

PROPOSIÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO DE PAVIMENTOS AEROPORTUÁRIOS BASEADAS NA MACROTEXTURA E NO ATRITO: ESTUDO DE CASO DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE FORTALEZA

Francisco Heber Lacerda de Oliveira
Ernesto Ferreira Nobre Júnior (Orientador)
Universidade Federal do Ceará
Departamento de Engenharia de Transportes

RESUMO

Os pavimentos estão entre as mais importantes infra-estruturas de um complexo aeroportuário. As pistas de pouso e de decolagem, de taxiamento e os pátios de manobras e estacionamento das aeronaves são imprescindíveis para a operacionalidade e o funcionamento de um aeroporto. A ausência dessas infra-estruturas, ou a sua existência precária e ineficiente, tornam inviáveis as operações das aeronaves e seus equipamentos de apoio. Com a finalidade de garantir as condições mínimas operacionais e de segurança aos usuários dos pavimentos aeroportuários, este trabalho objetiva propor estratégias de manutenção inseridas em um Sistema de Gerência de Pavimentos para o Aeroporto Internacional de Fortaleza, Estado do Ceará, com base em parâmetros de macrotextura e de coeficiente de atrito, considerando as atuais recomendações da Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO) e da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

ABSTRACT

Pavements represent one of the most important infrastructures of an airport complex. The runways, taxiways and aprons are indispensable for airport functioning and operation. Lack of these infrastructures or precarious and inefficient use of existing infrastructure makes aircraft operations and the use of their equipment support impracticable. In order to ensure the minimum conditions of safety and operational to the airport pavement users, this paper aims to propose a maintenance strategies inserts on Pavement Management System for Fortaleza International Airport, State of Ceará, based on parameters of macrotexture and friction coefficient, considering the International Civil Aviation Organization (ICAO) and the National Civil Aviation Agency (ANAC) recommendations.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Sabe-se que todos os pavimentos gradualmente se deterioram com o tempo. Essa deterioração é normalmente evidenciada pelo aparecimento de diferentes tipos de defeitos estruturais e de superfície, causados pela combinação de condições climáticas e ambientais, materiais utilizados, técnicas construtivas e ações do tráfego.

Segundo Hudson *et al.* (1997), os defeitos são freqüentemente utilizados como medida de desempenho de pavimentos de aeroportos e que, dependendo do grau de severidade apresentado pelo pavimento, pequenas partículas provenientes de sua deterioração tornam-se perigos potenciais se sugadas pelos motores das aeronaves.

Recomendações da Organização da Aviação Civil Internacional (*International Civil Aviation Organization* – ICAO) indicam que a superfície dos pavimentos aeroportuários deve manter-se livre de quaisquer partículas soltas que possam causar danos à estrutura ou aos motores das aeronaves e prejudicar seu funcionamento e sistemas (ICAO, 2004). Esses materiais desprendidos podem ser provenientes do desgaste do próprio pavimento.

A ICAO (2002) afirma ainda que a meta das autoridades aeroportuárias deve ser manter a área de movimento das aeronaves isenta de qualquer defeito que possa afetar adversamente o desempenho das aeronaves.

Ressalte-se que segundo informações do Transport Canada (2007) esses defeitos, se não reparados, podem se tornar severos o suficiente a ponto de comprometer a segurança e eficiência das operações das aeronaves, ocasionando sérios acidentes.

A degradação dos pavimentos é um dos fatores contribuintes para as ocorrências de acidentes envolvendo aeronaves. Estes, por sua vez, proporcionam perdas materiais e humanas irreparáveis e consideravelmente traumáticas. Para minimizar esse problema, verifica-se a necessidade de aplicação de estratégias de manutenção e conservação inseridas em um efetivo Sistema de Gerência de Pavimentos Aeroportuários – SGPA.

O SGPA funciona como uma ferramenta de controle e auxílio para os que tomam a decisão de como alocar os recursos disponíveis para atividades de manutenção e conservação de pavimentos, oferecendo segurança e operacionalidade às pistas e aos pátios dos aeroportos (DIRENG, 1991).

Para Haas *et al.* (1994) e Shahin (2005), um Sistema de Gerência de Pavimentos consiste em um conjunto amplo e coordenado de atividades associadas com planejamento, projeto, construção, manutenção, avaliação e pesquisa de pavimentos.

Inúmeras são as estratégias de manutenção ou conservação em pavimentação asfáltica apresentadas pelos mais diversos autores e empresas especializadas no assunto. Entretanto, esta pesquisa concentrou sua atenção no estudo de técnicas que fossem destinadas à melhoria das condições de superfície dos pavimentos aeroportuários, principalmente no que diz respeito à macrotextura e ao atrito.

Bernucci *et al.* (2006) afirmam que a utilização dessas técnicas de manutenção pode ocorrer de forma isolada ou combinada, quando o pavimento não apresentar problemas estruturais. Possuem o objetivo de restaurar a aderência superficial quando existe condição abrasiva do tráfego, bem como melhorar as condições de atrito e o escoamento da água superficial.

Assim, a decisão de conservar uma rede de pavimentos ou mesmo um único sistema de pistas é uma atividade extremamente importante e difícil para uma empresa administradora de aeroportos, haja vista que os recursos financeiros envolvidos nessa operação são altos e, na maioria das vezes, insuficientes.

As rotinas de manutenção e conservação de pavimentos nos mais diversos aeroportos do Brasil e do mundo indicam que as estratégias de manutenção inseridas em um SGPA devem ser, preferencialmente, implementadas com base em parâmetros funcionais comumente utilizados nas inspeções e levantamentos das condições de superfície desses pavimentos, tais como: a textura superficial, especificamente a macrotextura, e o coeficiente de atrito. Essas variáveis são reconhecidas pela ICAO (2002) como relevantes no contexto da segurança de vôo, especialmente quando se trata das operações de pouso e de decolagem das aeronaves.

Para a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC (DAC, 2001), os aeroportos brasileiros devem possuir pistas de pouso e decolagem mantidas de forma a atender aos requisitos de textura superficial, especificamente a macrotextura, e de atrito, quando operarem em pistas molhadas, com valores mínimos, respectivamente, de 0,50mm e 0,50.

2. OBJETIVO

O objetivo principal da dissertação é propor estratégias de manutenção inseridas em um Sistema de Gerência de Pavimentos para o Aeroporto Internacional de Fortaleza, Estado do Ceará, baseadas nos parâmetros funcionais de textura superficial, especificamente a macrotextura, e de coeficiente de atrito.

3. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Aeroporto Internacional de Fortaleza denomina-se Pinto Martins em homenagem ao aviador cearense Euclides Pinto Martins (1892 – 1924), primeiro piloto a voar entre *New York* e o Rio de Janeiro a bordo de um hidroavião bimotor, entre setembro de 1922 e fevereiro de 1923.

Projetado para atender 2,5 milhões de passageiros/ano, o aeroporto atingiu em 2007, a marca de 3,6 milhões de passageiros, sendo classificado como o 10º aeroporto brasileiro e o 3º do Nordeste em movimento de passageiros, ultrapassado por Salvador e Recife. Quanto à movimentação de aeronaves no ano de 2007, foram registradas 47,3 mil operações, entre pousos e decolagens, domésticos e internacionais (INFRAERO, 2008).

No que diz respeito ao complexo de pátios e pistas, o aeroporto possui um pátio de manobras e estacionamento de aeronaves é dotado de pavimento rígido, medindo 53 mil m² de área, com 14 posições para aeronaves de pequeno, médio e grande porte. Inclui-se a aeronave crítica que opera atualmente no aeroporto: o Boeing 747-400, com capacidade de 450 passageiros e peso máximo para decolagem de 396 toneladas.

Além disso, dispõe de uma pista de pousos e decolagens, objeto de análise desta pesquisa, a mesma pista da época da sua inauguração em 1943, com suas respectivas adequações, medindo 2.545 metros de comprimento, por 45m de largura. Tem, ainda, 12 pistas de taxiamento, todas de pavimento asfáltico e boa capacidade de suporte.

4. METODOLOGIA

Inicialmente será feita uma revisão bibliográfica de obras que abordam os Sistemas de Gerência de Pavimentos, com foco aeroportuário, publicadas por autores de consagradas universidades e organizações nacionais e internacionais, observando suas práticas e verificando as metodologias aplicadas.

Será realizado um estudo sobre as definições e características de textura superficial – microtextura e macrotextura, bem como do coeficiente de atrito, com os respectivos parâmetros normativos e ensaios estabelecidos pela ICAO e pela ANAC.

Através de pesquisa dos arquivos e estudos da Diretoria de Engenharia da Aeronáutica – DIRENG e da Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária – INFRAERO serão analisados as características funcionais de textura superficial e de coeficiente de atrito obtidos de ensaios realizados no Aeroporto Internacional de Fortaleza.

Ensaio para obtenção dos valores de macrotextura e do coeficiente de atrito, como os obtidos em 2007 e apresentados nos gráficos das Figuras 1 e 2, serão realizados na pista de pouso e de decolagem do Aeroporto Internacional de Fortaleza, assim como a análise das condições de superfície através de levantamento visual.

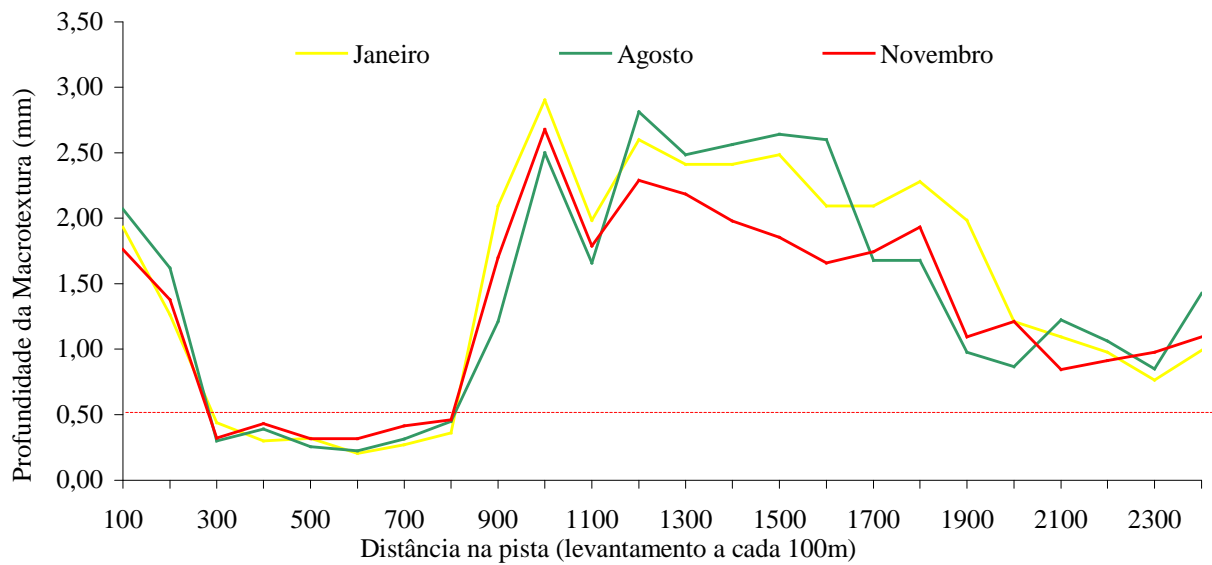


Figura 1: Valores de Macrotextura em 2007 – Aeroporto Internacional de Fortaleza.

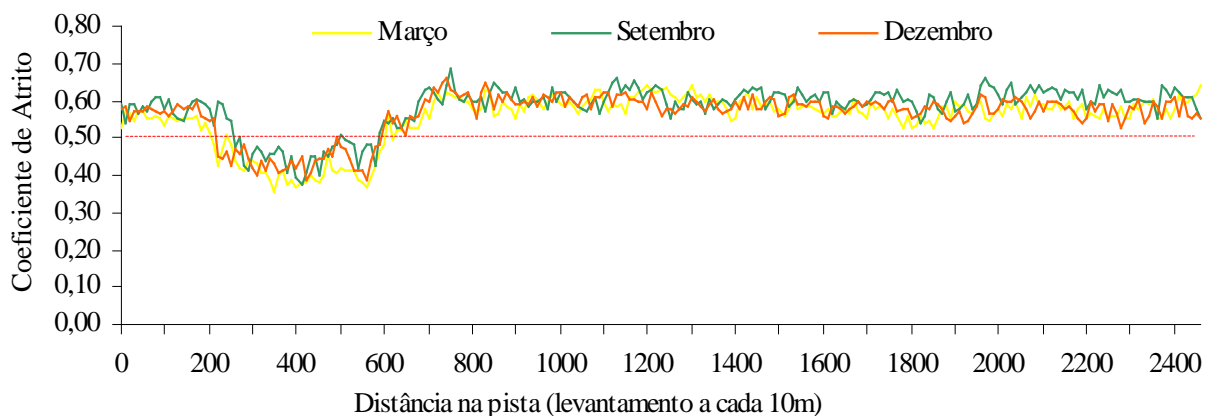


Figura 2: Valores de Coeficientes de Atrito 2007 – Aeroporto Internacional de Fortaleza.

Estratégias de manutenção, conservação e gerenciamento destinadas a pavimentos serão estudadas como forma de subsidiar esta pesquisa e propor as ações mais efetivas para melhoria das características funcionais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo dos últimos anos verificou-se um aumento significativo do tráfego aéreo em todo o Brasil. Na capital cearense, e no Nordeste como um todo, o crescimento foi impulsionado principalmente pelas políticas públicas de incentivo ao turismo, além do ingresso de novas empresas aéreas no mercado da aviação nacional, aplicando tarifas mais acessíveis à maioria dos usuários. Como conseqüências surgiram operações com aeronaves de maior porte e capacidade de transporte de passageiros e de cargas, demandando a necessidade de pistas mais funcionais e resistentes.

Segundo a FAA (2006), grande parte dos administradores aeroportuários toma decisões acerca dos serviços de manutenção e restauração dos pavimentos baseadas na necessidade imediata ou na experiência. Essa abordagem não permite ao administrador avaliar o custo

efetivo das alternativas de manutenção e estratégias de reparo, o que conduz a um ineficiente uso dos fundos disponibilizados.

Espera-se com esta pesquisa, dentre outros resultados, que as estratégias propostas possam auxiliar os que tomam a decisão no processo de gerenciamento das atividades de manutenção e conservação do complexo de pistas do Aeroporto Internacional de Fortaleza a optarem pelas melhores técnicas, com o mais efetivo retorno para a infra-estrutura aeroportuária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernucci, L. B., Mota, L. M. G., Cerati, J. A. P. e Soares, J. B. (2007). *Pavimentação Asfáltica. Formação Básica para Engenheiros*. Petrobras. Abeda. Rio de Janeiro, 501p.
- DAC (2001) *Requisitos de Resistência à Derrapagem para Pistas de Pouso e Decolagem*. Departamento de Aviação Civil. Instrução de Aviação Civil – Normativa. Comando da Aeronáutica. Brasília, DF.
- DIRENG (1991) *Levantamento de Dados de Aeroportos Brasileiros*. Diretoria de Engenharia da Aeronáutica. Ministério da Aeronáutica. Brasília, DF.
- FAA (2006) *Advisory Circular – AC 150/5380-7A - Airport Pavement Management System*. Federal Aviation Administration. U.S. Department of Transportation. Washington, DC.
- Haas, R., Hudson, W. R. e Zaniewski, J. (1994) *Modern Pavement Management*. Krieger Publishing Company. Florida.
- Hudson, W. R., Haas, R. e Uddin, W. (1997). *Infrastructure Management: integrating desing, construction, maintenance, rehabilitation and renovation*. McGraw-Hill. Washington, DC. 393p.
- ICAO (2002) *Manual de servicios de aeropuertos. Parte 2. Estado de la superficie de los pavimentos*. Cuarta edición. Organización de Aviación Civil Internacional. Montreal.
- ICAO (2004) *Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation. Aerodrome*. International Civil Aviation Organization. 4th Edition. Montreal, Canada.
- INFRAERO (2008) *Estatística Operacional do Aeroporto Internacional Pinto Martins*. Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária. Fortaleza, CE.
- Shahin, M. Y. (2005) *Pavement Management for Airports, Roads and Parking Lots*. 2nd Edition. Chapman & Hall. New York.
- Transport Canada (2007). *Pavement Design and Management Guide*. Government of Canada. Disponível em <<http://www.tc.gc.ca>>. Acesso em 15/01/2008.