

DIRETIVA

SOBRE

**AVALIAÇÃO DE ATRITO DA PISTA
PARA FINS DE MANUTENÇÃO**

<p>DIRETIVA Nº 07/AED/17</p>	<p>Aprovação</p> <hr/> <p>PCA</p>	<p>xx/xx/2017</p> <p>Página 1 de 34</p>
----------------------------------	-----------------------------------	---

DIRETIVA Nº 07/AED/17

Relativamente à manutenção dos pavimentos aeronáuticos, o CV-CAR 14.2 estabelece obrigações e recomenda a realização de um programa de manutenção destinado à manutenção da condição das infraestruturas de forma a preservar a segurança operacional, a regularidade e a eficiência das operações e que, caso apropriado, inclua a manutenção preventiva.

A existência de um nível adequado de atrito entre os pneus do avião e a superfície da pista, em certas condições operacionais, tais como a presença de ou água na pista, constitui uma importante preocupação de segurança, particularmente quando as velocidades de descolagem e de aterragem são elevadas. Esta preocupação é ainda maior para turbo jactos, sabendo que a performance de paragem destas aeronaves é particularmente dependente desse parâmetro. Para além disso, o controlo direcional da aeronave, em tais condições operacionais, pode ser comprometido pela incidência de ventos cruzados.

Vários acidentes e incidentes de excursão de pista de aviões indicam que, em muitos casos, características de atrito da pista ou performance de travagem inadequadas constituíram a causa primária ou, pelo menos, fator contributivo do acidente ou incidente. Assim, é essencial que a superfície de uma pista pavimentada seja construída de forma a dispor de boas características de atrito quando a pista se encontra molhada. Neste sentido, é desejável que a profundidade média da textura de uma superfície nova seja nunca inferior a 1.0 mm, o que requer um tipo especial de tratamento da superfície.

Neste âmbito, a presente diretiva visa definir os requisitos de atrito e de textura da superfície do pavimento da pista de aterragem e descolagem e estabelecer procedimentos para o acompanhamento contínuo da sua evolução, com vista à implementação de medidas preventivas e corretivas que assegurem níveis de atrito adequados às operações aéreas, sob condições meteorológicas normais e adversas

Por último, impõe-se ressaltar que o presente regulamento foi submetido à consulta pública, garantindo o direito à informação e o direito à participação da comunidade aeronáutica e do público em geral.

Nestes termos,

Ao abrigo do disposto na alínea a) do artigo 13º dos Estatutos da Agência de Aviação Civil, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 70/2014, de 22 de Dezembro e do nº 2 do artigo 173º do Código Aeronáutico aprovado pelo Decreto-Legislativo nº 1/2001, de 20 de Agosto, alterado pelo Decreto-Legislativo nº 4/2009, de 7 de Setembro, manda a Agência de Aviação Civil publicar o seguinte:

1. OBJETO

- 1.1.** O objetivo desta diretiva é definir os requisitos de atrito e de textura da superfície do pavimento da pista e estabelecer procedimentos para o acompanhamento contínuo da sua evolução, com vista à implementação de medidas preventivas e corretivas que assegurem níveis de atrito adequados às operações aéreas, sob condições meteorológicas normais e adversas.
- 1.2.** Este documento também indica qual a frequência das campanhas de avaliação de maneira a que sejam planeadas as operações de manutenção para atingir o objetivo da garantia de condições adequadas de pista para operações aeroportuárias seguras.

Nota 1: Os critérios da presente diretiva aplicam-se a todas as pistas pavimentadas e usadas para operações de transporte aéreo. Não é aplicável às pistas com relva, a locais de aterragem de helicópteros ou a locais preparados para operação na água.

Nota 2: Nas pistas pavimentadas em que as operações de transporte aéreo não são efetuadas, a aplicação dos procedimentos, muito embora seja desejável, fica à consideração do operador do aeródromo.

2. DEFINIÇÕES

Para efeitos do disposto na presente diretiva, entende-se por:

- a) «Coeficiente de atrito», o atrito dos pavimentos é a força resistente ao movimento que se desenvolve entre o pneu do veículo e a superfície do pavimento. O atrito caracteriza a rugosidade desenvolvida entre duas superfícies em contacto, variando numa razão direta de proporcionalidade, quanto maior o atrito maior a força de contacto entre as superfícies;
- b) «Intervenção na pista», execução de serviços em área contínua com 100 m de extensão, compreendida, parcial ou totalmente, na faixa de 6 m a partir do eixo da pista, para cada lado;
- c) «Motor a reacção ou turbo jacto», motor que utiliza a expansão dos gases para propulsionar o avião, incluídos os denominados *turbofan*;
- d) «NOTAM», aviso distribuído por meio de telecomunicações que contém informações sobre a localização, a condição ou a alteração de qualquer instalação aeronáutica, serviço, procedimento ou perigo, cujo conhecimento atempado é essencial para o pessoal encarregado das operações de voo;
- e) «Profundidade da macrotextura», média aritmética dos valores calculados para cada área de medição;
- f) «Profundidade da área de medição da macrotextura», resultado da divisão do volume do material utilizado no ensaio pela área coberta pelo mesmo;
- g) «Profundidade média da macrotextura», média aritmética das profundidades da macrotextura para cada terço da pista de aterragem e descolagem;

- h) «Valor do coeficiente de atrito», média aritmética dos valores obtidos para cada extensão de 100 m, considerando o lado e a distância de medição em relação ao eixo da pista de aterragem e descolagem;
- i) «Valor do coeficiente de atrito em nível de manutenção», aquele valor abaixo do qual devem ser iniciadas acções de manutenção;
- j) «Valor do coeficiente de atrito em nível mínimo», aquele valor abaixo do qual, quando a pista de aterragem e descolagem se encontra molhada, o desempenho de travagem do avião no solo pode ser comprometido.

3. APLICABILIDADE

Esta diretiva aplica-se a todos os operadores de aeródromos civis nacionais nos quais operam aeronaves de transporte aéreo regular doméstico e internacional.

4. REFERÊNCIA

Esta diretiva baseou-se nos seguintes documentos:

- a) Anexo 14, Capítulo 10 da OACI;
- b) Manual de Serviço Aeroportuário, Doc. 9137 Parte 2;
- c) CV-CAR 14.2 – Projeto de aeródromo.
- d) DOC 9981 – Procedimentos para os serviços de navegação aérea – Aeródromos.

5. ENQUADRAMENTO

5.1. As características adequadas de atrito da pista são necessárias por três motivos distintos:

- a) Desaceleração do avião após a aterragem ou descolagem abortada;
- b) Manutenção do controlo direccional do avião durante a rolagem à aterragem ou descolagem, particularmente no caso de vento cruzado, potencia assimétrica dos motores ou anomalias técnicas;
- c) Rotação (*spin-up*) das rodas após o toque.

5.2. Para reduzir os problemas potenciais causados pelo atrito inadequado da superfície da pista, existem basicamente duas abordagens possíveis:

- a) Disponibilidade de dados de performance do avião para a descolagem e aterragem relacionados com o atrito da superfície da pista e a performance de travagem do avião;
- b) Disponibilidade permanente de um nível adequado de atrito da superfície da pista e sob todas as condições meteorológicas.

5.3. A primeira abordagem, que apenas melhoraria a segurança e não a regularidade e a eficiência das operações, revela-se difícil, principalmente devido ao problema da determinação das características de atrito da pista em termos operacionalmente relevantes, e ao problema da correlação entre os dispositivos de medição do atrito utilizados no terreno e a performance de travagem do avião, particularmente nos casos de pista molhada.

- 5.4.** A segunda abordagem é a ideal e lida especialmente com pista molhada. Consiste, essencialmente, em especificar os níveis mínimos de características de atrito para o desenho e manutenção de pavimentos.
- 5.5.** Nessa base, as características de atrito da superfície da pista e de velocidade necessitam ser determinadas nas seguintes circunstâncias:
- a) O caso da pista seca, onde apenas se tornam necessárias medições infrequentes de forma a avaliar a textura e desgaste da superfície e os requisitos de restauração;
 - b) O caso da pista molhada, onde apenas são requeridas medições periódicas das características de atrito da pista para determinar que se situam acima de um nível de planeamento de manutenção e, ou, nível mínimo aceitável. Neste contexto, é de se notar que uma redução grave do coeficiente de atrito em termos de hidroplanagem viscosa pode resultar da contaminação da pista, quando molhada, por acumulação de borracha;
 - c) A presença de uma profundidade significativa de água na pista, caso em que a necessidade de determinar a tendência para hidroplanagem deve ser reconhecida;
 - d) Pista escorregadia em situações pouco usuais, em que devem ser realizadas medições adicionais quando tais situações ocorrem.
- 5.6.** A medição da macrotextura do pavimento deve fazer parte das inspeções de rotina da condição da superfície da pista, efetuando-se ou não a medição do atrito na pista.
- 5.7.** Estas medições podem ser utilizadas para avaliar a deterioração da superfície do pavimento causada pela acumulação da contaminação e, ou, efeitos de desgaste e polimento pela acção de travagem dos aviões.

6. REQUISITOS DE MANUTENÇÃO DA CONDIÇÃO DA PISTA

6.1. Geral

- 6.1.1.** É da responsabilidade do operador de aeródromo a realização das medições de atrito, da textura, bem como a remoção do acúmulo de borracha da superfície da pista de aterragem e de descolagem.
- 6.1.2.** O operador de aeródromo deve incluir no seu Manual de Operações de Aeródromo os procedimentos e critérios de manutenção das condições operacionais da pista com relação aos níveis requeridos de atrito, macrotextura e remoção de borracha da superfície da pista de aterragem e descolagem em conformidade com os requisitos desta diretiva.
- 6.1.3.** A autoridade aeronáutica pode condicionar a abertura, ou reabertura, ao tráfego de aeronaves da área operacional que tenha sofrido obra ou serviço de manutenção, a qualquer das seguintes acções:
- a) Resultado satisfatório de inspeção pela autoridade aeronáutica;
 - b) Aceitação prévia, pela autoridade aeronáutica, de um termo de responsabilidade assinado pelo responsável técnico pelas medições ou trabalhos de manutenção requeridos nesta diretiva, declarando que:
 - 1) Os trabalhos foram realizados em conformidade com todos os requisitos regulamentares aplicáveis;
 - 2) Foram restabelecidas as características físicas e operacionais da área afectada, permitindo o retorno às operações aéreas.

6.2. Medição de coeficiente de atrito na pista

6.2.1. Em conformidade com o disposto no CV-CAR 14.2, o coeficiente de atrito é medido, para:

- a) Aferir o coeficiente de atrito quando uma pista entra em serviço, pela primeira vez e sempre que seja repavimentada;
- b) Obter, regularmente, dados sobre o atrito da pista, para garantia de que as suas características se mantêm dentro dos limites.

6.2.2. As avaliações do atrito da superfície da pista são realizadas sob condições controladas, com a superfície seca, com recurso a um equipamento de medição de atrito em contínuo que disponha de um sistema de provisão de uma lâmina de água de espessura constante (1mm), com uma roda de rasto liso, a uma velocidade alvo, de forma a estabelecer as características de atrito da pista e para identificar áreas que requeiram manutenção, nas quais seja necessário restaurar os valores de atrito de superfície para valores iguais ou superiores ao nível de manutenção definido.

6.2.3. Para manter níveis de segurança operacional adequados com relação ao atrito na superfície da pista, o operador de aeródromo deve:

- a) Manter o nível do coeficiente de atrito do pavimento igual ou superior aos parâmetros estabelecidos na tabela 1 do anexo I, que faz parte integrante da presente diretiva, em função do tipo de equipamento de medição (coluna (1)) e respectivas condições (colunas (2) a (5));
- b) Monitorizar o nível de atrito do pavimento por meio de medições periódicas utilizando um dos equipamentos listados na tabela 1 do anexo I;
- c) Realizar a medição do nível de atrito do pavimento, preferencialmente após as primeiras precipitações da estação chuvosa, conforme a frequência definida na tabela 2 do anexo I;
- d) Avaliar cada soleira de pista separadamente, considerando, para fins de medição do atrito, a situação (número de aterragens diárias) que resultar na maior frequência de medição;
- e) Sempre que o coeficiente de atrito obtido apresentar valor inferior ao nível mínimo indicado na coluna (8) da tabela 1 do anexo I:
 - 1) Adotar ações mitigadoras com vista a manter a segurança operacional em níveis aceitáveis;
 - 2) Adotar ações para restabelecer o coeficiente de atrito em valor igual ou maior ao nível de manutenção;
 - 3) Para além da publicação no AIP, de que o coeficiente de atrito é mau, emitir um NOTAM a informar:
 - i) A pista encontra-se escorregadia quando molhada;
 - ii) A extensão e a localização da porção da pista que apresenta coeficiente de atrito abaixo do nível mínimo estabelecido; e
 - iii) As distâncias declaradas, considerando-se a redução do comprimento da pista que apresenta coeficiente de atrito inferior ao nível mínimo estabelecido.
- f) Sempre que o coeficiente de atrito obtido apresentar valor inferior ao nível de manutenção indicado na coluna (7) da tabela 1 do anexo I:

- 1) Adotar ações de manutenção visando o restabelecimento do coeficiente de atrito em nível maior ou igual ao nível de manutenção;
 - 2) Informar, no respectivo relatório de medição de atrito as ações tomadas para restabelecer o coeficiente de atrito em valor maior ou igual ao nível de manutenção.
- g) Assegurar que o equipamento a ser utilizado nas medições de atrito seja:
- 1) Aferido e calibrado conforme orientações do fabricante;
 - 2) Utilizado regularmente e que o pneu de medição corresponde ao especificado e está de acordo com as tolerâncias do fabricante;
 - 3) Capaz de adquirir e registrar valores de atrito em intervalos máximos de 10 m;
 - 4) Operado por profissional com conhecimento do funcionamento, manutenção e operação do equipamento.
- h) Encaminhar à autoridade aeronáutica o relatório de medição de atrito, nos moldes estabelecidos no anexo II, que faz parte integrante da presente diretiva, no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis após a conclusão da referida medição.
- 6.2.4.** Durante as operações de avaliação, não deve estar a chover e a superfície da pista não deve ter poças de água. As medições devem ser realizadas oportunamente de maneira a que as corridas de teste sejam efetuadas nas mesmas condições que as corridas de medição.
- 6.2.5.** Os aeródromos com frequência de medição enquadrada na faixa 5, conforme coluna (1) da tabela 2 do anexo I, podem realizar as medições de atrito com a frequência estabelecida na faixa 4 ou 5, respectivamente, sempre que as 4 últimas medições realizadas nas respectivas faixas apresentarem coeficiente de atrito igual ou superior ao nível de manutenção.
- 6.2.6.** Se a medição do coeficiente de atrito resultar em valor abaixo do nível de manutenção, o operador de aeródromo que houver optado por realizar medição conforme o parágrafo anterior deve voltar a efectuá-la conforme a frequência estabelecida na tabela 2 do anexo I.
- 6.2.7.** A medição de atrito deve ser realizada em toda a extensão em uso da pista de aterragem e descolagem, iniciando-se sempre pela soleira predominante e considerando:
- a) A aeronave com maior letra de código em operação, conforme indicado na coluna (2) da tabela 3 do anexo I;
 - b) Alinhamentos paralelos ao eixo da pista, conforme localização especificada na coluna (3) da tabela 3 do anexo I;
 - c) Quantidades mínimas de medições, segundo especificado na coluna (4) da tabela 3 do anexo I.
- 6.2.8.** O operador de aeródromo deve condicionar a abertura da pista ao tráfego aéreo à medição do nível de atrito do pavimento se verificar uma das situações descritas a seguir:
- a) Após a construção de uma pista;
 - b) Quando houver aumento na extensão longitudinal da pista;
 - c) Quando houver aumento do comprimento disponível para aterragem e descolagem, caso a medição anterior não contemple o trecho anteriormente em desuso;

- d) Após intervenção na pista existente que resulte em alteração de suas características de atrito.

6.3. Medição da macrotextura da pista de aterragem e descolagem

6.3.1. A macrotextura de pistas novas ou repavimentadas, deve ser medida para verificar em que medida é que os objetivos de projeto foram ou não atingidos e sempre que sejam realizadas operações de limpeza da pista para avaliar os resultados da mesma e para garantir que os valores são adequados.

6.3.2. Para manter níveis de segurança operacional adequados com relação ao atrito na superfície da pista, resultante das condições da macrotextura do pavimento, o operador de aeródromo deve:

- a) Monitorizar a profundidade da macrotextura do pavimento por meio de medição conforme método especificado no manual de operações de aeródromo;
- b) Calcular a profundidade da macrotextura para cada área de medição e classificá-la conforme a tabela 4 do anexo I;
- c) Manter a profundidade média da macrotextura em valor igual ou maior a 0,6 mm para uma pista em operação;
- d) Tomar as seguintes medidas quando a profundidade média da macrotextura apresentar valor inferior ao mínimo indicado na alínea anterior:
 - 1) Ações visando restabelecer a profundidade média da macrotextura para valor pelo menos igual ao mínimo estabelecido;
 - 2) Ações com vista a manter a segurança operacional em níveis aceitáveis, tais como a interdição de partes da pista e redução das distâncias declaradas, entre outros;
 - 3) Avaliar se a profundidade média de água não excede 3 mm numa zona de 150 m de comprimento, considerando toda a largura da pista;
 - 4) Providenciar ações corretivas na área, se a profundidade média de água exceder o limite estabelecido na alínea 3), a fim de garantir que a pista tenha drenagem suficiente para não acumular água acima do citado limite.
- e) Realizar a medição da profundidade da macrotextura conforme a frequência definida na tabela 5 do anexo I.
- f) Realizar a medição da profundidade da macrotextura do pavimento:
 - 1) Em toda a extensão operacional da pista;
 - 2) Em áreas do pavimento onde não existam estrias, nomeadamente perto de juntas transversais ou dispositivos de luzes;
 - 3) Em áreas localizadas a 3 m do eixo da pista, e de forma alternada a cada 100 m, à esquerda e à direita do eixo;
 - 4) Com, no mínimo, 3 ensaios ou leituras para cada área de medição, incluindo a zona de toque, a parte central e a parte de corrida da pista;

- 5) Com a primeira área de medição da macrotextura coincidente com o ponto inicial de medição dos valores de atrito.
- g) Avaliar cada soleira separadamente, considerando, para fins de medição da profundidade da macrotextura, a situação (número de aterragens diárias) que resultar na maior frequência de medição.
- h) Sempre que a profundidade média da macrotextura apresentar valor inferior ao indicado na alínea c), informar, no respectivo relatório de medição da macrotextura, quais ações foram ou serão adotadas para restabelecer a profundidade da macrotextura em valor maior ou igual ao estabelecido nessa mesma alínea;
- i) Encaminhar o relatório de medição de macrotextura à autoridade aeronáutica, nos moldes estabelecidos no anexo III, que faz parte integrante da presente diretiva, no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis após a conclusão da medição.
- 6.3.3.** O operador de aeródromo deve condicionar a abertura da pista ao tráfego aéreo à medição da profundidade da macrotextura do pavimento quando se verificar uma das situações descritas a seguir:
- a) Após a construção de uma pista;
- b) Quando houver aumento na extensão longitudinal da pista;
- c) Quando houver aumento do comprimento disponível para aterragem e descolagem, caso a medição anterior não contemple o trecho anteriormente em desuso;
- d) Após intervenção na pista existente que resulte em alteração da profundidade da macrotextura.

6.4. Procedimentos de inspeção do pavimento da pista quando o equipamento de medição do atrito não está disponível.

Quando o equipamento de medição de atrito não está disponível, o operador de aeródromo deve:

- a) Realizar avaliações periódicas de inspeção de manutenção, conforme a frequência definida na tabela 7 do anexo I, para assegurar que as superfícies do pavimento não se deterioram abaixo dos mínimos definidos nesta diretiva.
- b) Realizar medições da profundidade da macrotextura, pelo menos 3 (três) vezes ao ano, quando o número de aterragens por soleira de pista exceder as 31 (trinta e uma) aterragens diárias, incluindo pelo menos 3 (três) medições em cada zona de toque, parte central e parte de corrida, e registrar a profundidade média da macrotextura por cada uma das zonas;
- c) Registrar, nas avaliações periódicas, a condição da superfície do pavimento, anotando:
- 1) A extensão e quantidade do acúmulo de borracha na superfície, conforme a tabela 8 do anexo I;
- 2) O tipo e a condição da textura do pavimento, de acordo com o sistema de codificação definido nas tabelas 9 e 10 do anexo I;

- 3) Evidência de problemas de drenagem;
 - 4) A condição do tratamento da superfície do pavimento;
 - 5) Qualquer evidência de deficiências estruturais do pavimento.
- d) Adotar as ações corretivas requeridas:
- 1) Quando a profundidade média da macrotextura for inferior ao valor mínimo estabelecido nesta diretiva;
 - 2) Para remover o acúmulo de borracha, conforme as indicações da coluna (5) da tabela 8 do anexo I;
 - 3) Para melhorar a eficácia das estrias, quando ela é inferior a 50%.
- e) Encaminhar o relatório de avaliação periódica à autoridade aeronáutica, nos moldes estabelecidos no anexo III desta diretiva, no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis após a conclusão da avaliação.
- f) Sempre que a condição da superfície do pavimento apresentar revelar um parâmetro abaixo do nível mínimo estabelecido nesta diretiva, informar, no respectivo relatório da avaliação, que ações foram ou serão adotadas para restabelecer tais parâmetros para níveis iguais ou superiores aos mínimos estabelecidos diretiva.

6.5. Acumulação de borracha na pista

Para manter níveis de segurança operacional adequados com relação ao atrito na superfície da pista resultante da condição de acumulação de borracha na área de toque, o operador de aeródromo deve:

- a) Manter o acúmulo de borracha menor ou igual a 50% da área da zona de toque compreendida por 6 m de cada lado em relação ao eixo da pista de aterragem e descolagem em operação;
- b) Monitorizar o acúmulo de borracha segundo metodologia de medição descrita no Manual de Operações de Aeródromo;
- c) Realizar a remoção de borracha conforme a frequência definida na tabela 6 do anexo I, ou quando for verificada qualquer das seguintes situações:
 - 1) Acúmulo de borracha superior ao estabelecido na alínea a);
 - 2) Acúmulo de borracha produzindo interferência nas condições de drenagem da pista de aterragem e descolagem.
- d) Avaliar cada soleira separadamente, considerando, para fins de remoção do acúmulo de borracha, a situação que resultar em maior frequência de medição.

6.6. Competência dos operadores de equipamentos de medição de atrito

- 6.6.1.** Todos os operadores devem ser treinados e competentes no que diz respeito à operação e manutenção do equipamento, ser conhecedores das normas e estarem conscientes dos fatores críticos que afetam a exatidão das medições.
- 6.6.2.** O treino/instrução pode ser efetuado durante o decurso das campanhas de medição, desde que existam medidas adequadas para assegurar que os resultados das mesmas são válidos, nomeadamente se houver acompanhamento por parte de pessoal treinado e/ou com experiência.
- 6.6.3.** Quando a campanha de medição da textura for contratada a uma entidade externa recomenda-se que o operador do aeródromo verifique se a competência e experiência dos operadores na condução dos ensaios corresponde aos critérios desejados.

6.7. Registos

- 6.7.1.** O operador de aeródromo deve manter os registos que comprovem os detalhes do cumprimento dos requisitos de medição e manutenção dos níveis de atrito, macrotextura e de remoção de borracha da pista de aterragem e descolagem estabelecidos nesta diretiva, pelo período mínimo de 5 (cinco) anos a partir da data da avaliação.
- 6.7.2.** Os registos de cada avaliação, para a produção de um relatório, devem ser disponibilizados sob pedido da autoridade aeronáutica.
- 6.7.3.** Caso os valores obtidos ditem a necessidade de operações de manutenção, devem ser registados o local, a extensão de manifestação da patologia, os métodos empregues e os resultados.

7. ENTRADA EM VIGOR

A presente diretiva entra em vigor no dia seguinte ao da sua publicação.

Conselho de Administração da Agência de Aviação Civil, na Praia, aos **x** de **x** de 2017. –O Presidente, João dos Reis Monteiro.

Tabela 1 – Parâmetros de coeficiente de atrito por tipo de equipamento de medição

Equipamento	Pneu		Velocidade de Teste (km/h)	Espessura da lâmina de água (mm)	Nível de projeto	Coeficiente de atrito mínimo	
	Tipo	Pressão (kPa)				Nível de Manutenção	Nível aceitável
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	6	(7)	(8)
Reboque medidor de Valor Mu <i>Mu-meter Trailer</i>	A	70	65	1.0	0.72	0.52	0.42
	A	70	95	1.0	0.66	0.38	0.26
Deslizômetro <i>Skiddometer Trailer</i>	B	210	65	1.0	0.82	0.60	0.50
	B	210	95	1.0	0.74	0.47	0.34
Veículo medidor de atrito na superfície <i>Surface Friction Tester Vehicle</i>	B	210	65	1.0	0.82	0.60	0.50
	B	210	95	1.0	0.74	0.47	0.34
Veículo medidor de atrito na pista <i>Runway Friction Tester Vehicle</i>	B	210	65	1.0	0.82	0.60	0.50
	B	210	95	1.0	0.74	0.54	0.41
Veículo medidor de atrito TATRA <i>TATRA Friction Tester Vehicle</i>	B	210	65	1.0	0.76	0.57	0.48
	B	210	95	1.0	0.67	0.52	0.42
Reboque medidor de aderência GRIPTESTER <i>GRIP TESTER Trailer</i>	C	140	65	1.0	0.74	0.53	0.43
	C	140	95	1.0	0.64	0.36	0.24

Nota: Admite-se tolerância de $\pm 2,5\%$ sobre os valores obtidos para o coeficiente de atrito.

Tabela 2 – Frequência mínima de medições de atrito

FAIXAS	ATERRAGENS DIÁRIAS DE AERONAVES NA PISTA	FREQUÊNCIA MÍNIMA DE MEDIÇÃO DE ATRITO
(1)	(2)	(3)
1	Menos de 15	1 vez a cada 12 Meses
2	16 a 30	1 vez a cada 6 Meses
3	31 a 90	1 vez a cada 3 Meses
4	91 a 150	1 vez a cada Mes
5	151 a 210	1 vez a cada 15 dias
6	Superior a 210	semanal

Nota: É recomendável a medição do nível de atrito do pavimento após as primeiras precipitações da estação chuvosa tendo em vista que o nível de atrito pode ser particularmente afetado por precipitações após longo período de seca.

Tabela 3 – Localização das medições de atrito

#	Classe de referência	Localização da medição	Quantidade Mínima
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Aeródromos com operação de aeronave tipo A ou B ou C	Distante 3 m do eixo da pista	Uma vez de cada lado da pista
2	Aeródromos com operação de aeronave tipo D ou E ou F	Distante 3 m e 6 m do eixo da pista	Uma vez de cada lado da pista, para cada distância em relação ao eixo da pista

Tabela 4 – Classificação da macrotextura

Profundidade - P (mm)	Classificação
$P \leq 0,25$	Muito fechada
$0,25 < P \leq 0,40$	Fechada
$0,40 < P \leq 0,76$	Média fechada
$0,76\text{mm} < P < 1,14\text{mm}$	Medianamente aberta
$1,14 < P \leq 1,20$	Aberta
$P > 1,20$	Muito aberta

Tabela 5 – Frequência mínima de medições de macrotextura

Faixa	Aterragens diárias por soleira de aeronaves de asa fixa com motor a reacção ou turbo jacto (média do último ano)	Frequência mínima de medições de macrotextura
(1)	(2)	(3)
1	Menos de 15	1 vez a cada 12 meses
2	16 a 30	1 vez a cada 6 meses
3	31 a 90	1 vez a cada 3 meses
4	91 a 150	1 vez a cada 2 meses
5	151 a 190	1 vez a cada 45 dias

Tabela 6 – Frequência mínima de remoção do acúmulo de borracha

Faixa	Aterragens diárias por soleira, de aeronaves de asa fixa com motor a reacção ou turbojato (média do último ano)	Frequência mínima de remoção de borracha
<i>(1)</i>	<i>(2)</i>	<i>(3)</i>
1	Menos de 15	1 vez a cada 24 meses
2	16 a 30	1 vez a cada 12 meses
3	31 a 90	1 vez a cada 6 meses
4	91 a 150	1 vez a cada 4 meses
5	151 a 210	1 vez a cada 3 meses

Tabela 7 – Frequência mínima de inspecções visuais de avaliação

Faixa	Aterragens diárias, por soleira de pista, de aviões com motor a reacção ou turbojato	Peso anual de aviões, por soleira de pista (Milhões de Kg)	Frequência mínima de inspecção
<i>(1)</i>	<i>(2)</i>	<i>(3)</i>	<i>(4)</i>
1	Menos de 15	Menos de 447	1 vez a cada 12 meses
2	16 a 30	448 a 838	1 vez a cada 6 meses
3	31 a 90	839 a 2404	1 vez a cada 3 meses
4	91 a 150	2405 a 3969	1 vez a cada mês
5	151 a 210	3970 a 5535	1 vez a cada 2 semanas
6	Mais que 210	Mais que 5535	1 vez por semana

Nota: Após calcular as duas primeiras colunas, o operador de aeródromo deve seleccionar a coluna que apresenta o maior valor e então seleccionar o valor apropriado na última coluna.

Tabela 8 – Método de inspeção para a estima visual de acúmulo de borracha

Classificação de acumulação de depósitos de borracha	Percentagem estimada de borracha cobrindo a textura do pavimento na zona de toque (%)	Descrição da borracha cobrindo a textura do pavimento na zona de toque da pista conforme observado pelo avaliador	Gama estimada de valores Mu em segmentos médios de 150 m na zona de toque	Nível de Acção a Ser Tomada
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Muito ligeira	Menos de 5	Rastos individuais intermitentes de pneus; 95% da textura da superfície exposta.	0.65 ou maior	Nenhum
Ligeira	6 a 20	Rastos individuais de pneus começam a sobrepor-se; 80 a 94% da textura da superfície exposta.	0.55 a 0.64	Nenhum
Ligeira a Média	21 a 40	6m centrais da área de tráfego cobertos; 60 a 79% da textura da superfície exposta.	0.50 a 0.54	Monitorizar a deterioração de perto.
Média	41 a 60	12 m centrais da área de tráfego cobertos; 40 a 59% da textura da superfície exposta.	0.40 a 0.49	Programar a remoção da borracha no prazo de 120 dias.
Media a Densa	61 a 80	15 m centrais da área de tráfego cobertos; 30 a 69% de borracha vulcanizada e agarrada à superfície do pavimento; 20 a 39% da textura da superfície exposta.	0.30 a 0.39	Programar a remoção da borracha no prazo de 90 dias.
Densa	81 a 95	70 a 95% de borracha vulcanizada e agarrada à superfície do pavimento; remoção difícil; Borracha com aspecto lustroso ou brilhante; 5 a 19% da textura da superfície exposta	0.20 a 0.29	Programar a remoção da borracha no prazo de 60 dias.
Muito Densa	96 a 100	Borracha completamente vulcanizada e agarrada à superfície do pavimento; Remoção muito difícil; Borracha apresenta estrias e aspecto lustroso ou brilhante; 0 a 4% da superfície da textura exposta.	Menor que 0.19	Programar a remoção da borracha no prazo de 30 dias, ou logo que possível.

Tabela 9 – Codificação alfanumérica quanto à condição das estrias

Tratamento da superfície do pavimento	Código Alfabético	Código Numérico e Descrição
<i>(1)</i>	<i>(2)</i>	<i>(3)</i>
Tipo de Estrias	H	0 - Nenhum 1 – Estrias em Serra 2 – Estrias Plásticas
Condição de Estrias	G	0 - Profundidade uniforme em todo o pavimento 1 – 10% de estrias não eficazes; 2 - 20% estrias não eficazes; 3 - 30% de estrias não eficazes; 4 - 40% de estrias não eficazes; 5 - 50% de estrias não eficazes; 6 - 60% de estrias não eficazes; 7 - 70% de estrias não eficazes; 8 - 80% de estrias não eficazes; 9 - 90% de estrias não eficazes;

Tabela 10 – Codificação Alfanumérica quanto ao tipo de superfície do pavimento

Tratamento da Superfície do Pavimento	Código Alfabético	Código Numérico e Descrição
(1)	(2)	(3)
Pavimento de concreto asfáltico	A	0 - Revestimento selado <i>enfangado</i> ; 1 – Novo, agregado asfaltado, cor preta; 2 – Microtextura, 75% de agregado fino, cor de agregado; 3 – Textura mista, 50/50 fina, agregado graúdo, cor de agregado 4 – Macrotextura, 75-100% de agregado graúdo; 5 – Superfície gasta, ressalta agregado graúdo ou abrasão; 6 – Estrias de superfície de perfil aberto; Estrias de atrito porosas; 7 – Selagem de <i>aparas</i> 8 – Selagem <i>de aparas emborrachada</i> 9 – Outros
Pavimento de concreto de cimento Portland	C	0 - Cinta acabada; 1 – Microtextura, agregado predominantemente fino; 2 - Macrotextura, agregado predominantemente graúdo; 3 – Superfície gasta, ressalta agregado groaúdo ou abrasão; 4 - Serapilheira arrastada; 5 - Varrido ou escovado; 6 - Fios em forma de pente; 7 - Fios estanhados; 8 - Estrias flutuantes; 9 - Outros;

ANEXO II

**MEDIÇÃO DE ATRITO
DA PISTA**

NOME DO AERÓDROMO

CÓDIGO ICAO

PISTA DE ATERRAGEM E DESCOLAGEM __/__

<Cidade>, <dia> de <mês> de 20__

Relatório Técnico N°: 000/__

Data de medição: __/__/__

Versão 01

Data: ____/____/____	Responsável pela execução do ensaio: Nome do Responsável	Assinatura:
Data: ____/____/____	Responsável Técnico pelo Relatório: Nome do Responsável	Assinatura:

1. MOTIVOS DO ENSAIO

1.1 Descrição dos motivos que levaram a execução da medição de atrito.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 Código de referencia da aeronave em operação.

A B C D E F

2.2 Classificação do pavimento.

Flexível Rígido Outro (especificar) _____

2.3 Comprimento e largura da pista de aterragem e descolagem.

[_____] metros

2.4 Comprimento de pista medido.

[_____] metros

2.5 Distância do ponto de inicio da medição com relação ao inicio da sinalização horizontal de soleira.

[_____] metros da soleira [__]

2.6 Equipamento utilizado.

Mu-meter Skiddometer Tatra Grip Tester Surface friction tester vehicle

Runway friction tester vehicle

2.7 Velocidade de execução da medição de atrito.

65 km/h 95 km/h

2.8 Fabricante do equipamento.

[_____]

2.9 Temperatura durante a medição de atrito.

[____] °C

2.10 Humidade relativa do ar.

[____] %

2.11 Condição do tempo durante a medição.

Nublado Ensolarado Outros (especificar) _____

2.12 Data da última remoção de borracha da pista.

[__/__/____]

2.13 Horário de início da medição.

[__:__]

2.14 Horário de término da medição.

[__: __]

2.15 Espessura da banda de rodagem do pneu utilizado no equipamento (TWI-Tread Wear Indicator):

_____ mm

2.16 Próxima medição de atrito (data provável).

[_/_/_]

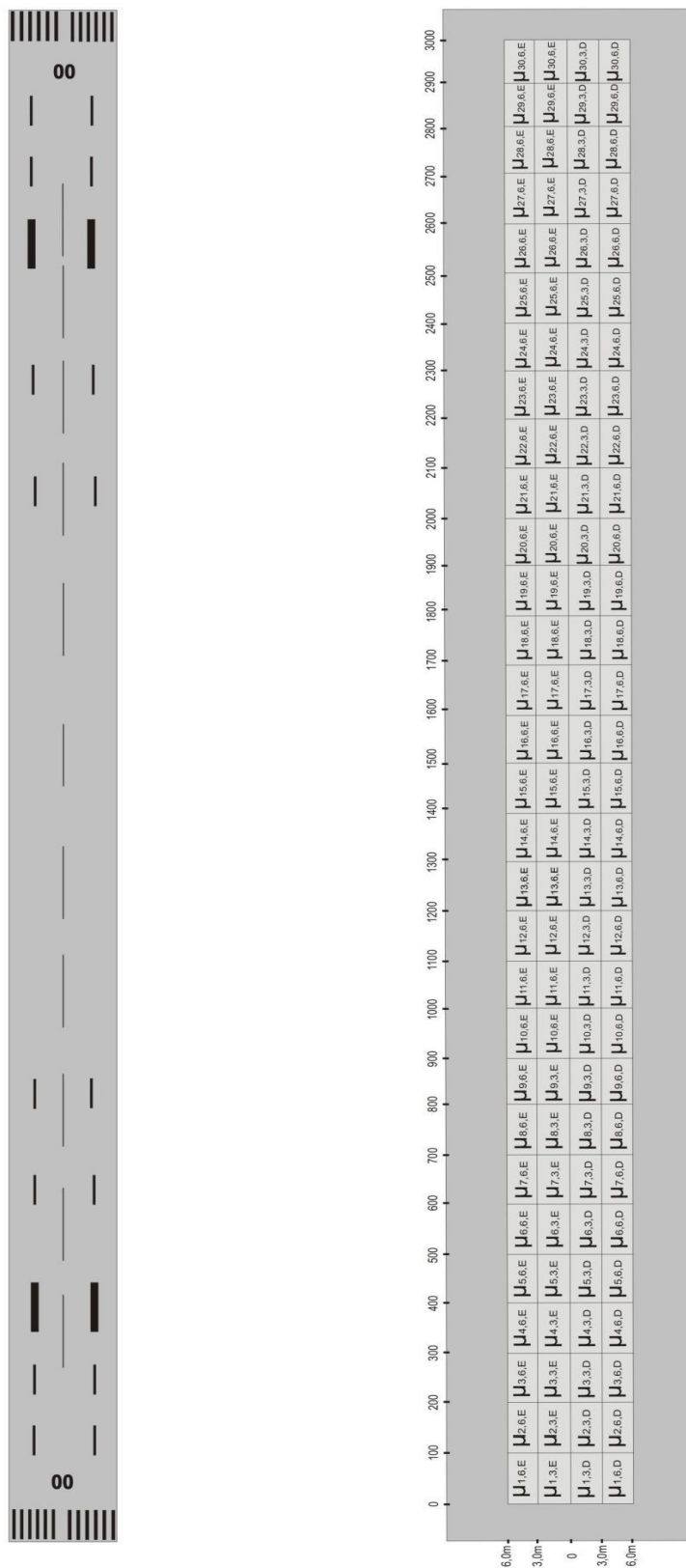
2.17 Pousos diários de aeronaves com motor a reação por soleira (média do último ano): _____

2.18 Observações:

Visto do responsável pela execução do ensaio

Visto do responsável pelo Relatório

3. Representação gráfica



Visto do responsável pela execução do ensaio	Visto do responsável pelo Relatório
--	-------------------------------------

4. RESULTADOS – VALORES DE ATRITO

(*) início da medição pela cabeceira predominante

↑ (*)	Esquerda do eixo da pista				00	Direita do eixo da pista				↑ (*)
	6 m		3 m			3 m		6 m		
	μ	v (km/h)	μ	v (km/h)		μ	v (km/h)	μ	v (km/h)	
3000										3000
2990										2990
2980										2980
2970										2970
2960										2960
2950										2950
2940										2940
2930										2930
2920										2920
2910										2910
2900										2900
2890										2890
2880										2880
2870										2870
2860										2860
2850										2850
2840										2840
2830										2830
2820										2820
2810										2810
2800										2800
2790										2790
2780										2780
2770										2770
2760										2760
2750										2750
2740										2740
2730										2730
2720										2720
2710										2710
2700										2700
2690										2690
2680										2680
2670										2670
2660										2660
2650										2650
2640										2640
2630										2630
2620										2620
2610										2610
2600										2600
2590										2590
2580										2580
2570										2570
2560										2560
2550										2550
2540										2540
2530										2530
2520										2520
2510										2510

Distâncias de medição (m)

Distâncias de medição (m)

Visto do responsável pela execução do ensaio

Visto do responsável pelo Relatório

4. RESULTADOS – VALORES DE ATRITO

(*) início da medição pela cabeceira predominante

↑ (*)	Esquerda do eixo da pista				00	Direita do eixo da pista				↑ (*)
	6 m		3 m			3 m		6 m		
	μ	v (km/h)	μ	v (km/h)		μ	v (km/h)	μ	v (km/h)	
2000										2000
1990										1990
1980										1980
1970										1970
1960										1960
1950										1950
1940										1940
1930										1930
1920										1920
1910										1910
1900										1900
1890										1890
1880										1880
1870										1870
1860										1860
1850										1850
1840										1840
1830										1830
1820										1820
1810										1810
1800										1800
1790										1790
1780										1780
1770										1770
1760										1760
1750										1750
1740										1740
1730										1730
1720										1720
1710										1710
1700										1700
1690										1690
1680										1680
1670										1670
1660										1660
1650										1650
1640										1640
1630										1630
1620										1620
1610										1610
1600										1600
1590										1590
1580										1580
1570										1570
1560										1560
1550										1550
1540										1540
1530										1530
1520										1520
1510										1510

Visto do responsável pela execução do ensaio

Visto do responsável pelo Relatório

4. RESULTADOS – VALORES DE ATRITO

(*) início da medição pela cabeceira predominante

↑ (*)	Esquerda do eixo da pista				00	Direita do eixo da pista				↑ (*)
	6 m		3 m			3 m		6 m		
	μ	v (km/h)	μ	v (km/h)		μ	v (km/h)	μ	v (km/h)	
1500										1500
1490										1490
1480										1480
1470										1470
1460										1460
1450										1450
1440										1440
1430										1430
1420										1420
1410										1410
1400										1400
1390										1390
1380										1380
1370										1370
1360										1360
1350										1350
1340										1340
1330										1330
1320										1320
1310										1310
1300										1300
1290										1290
1280										1280
1270										1270
1260										1260
1250										1250
1240										1240
1230										1230
1220										1220
1210										1210
1200										1200
1190										1190
1180										1180
1170										1170
1160										1160
1150										1150
1140										1140
1130										1130
1120										1120
1110										1110
1100										1100
1090										1090
1080										1080
1070										1070
1060										1060
1050										1050
1040										1040
1030										1030
1020										1020
1010										1010

Distâncias de medição (m)

Distâncias de medição (m)

Visto do responsável pela execução do ensaio

Visto do responsável pelo Relatório

4. RESULTADOS – VALORES DE ATRITO

(*) início da medição pela cabeceira predominante

↑ (*)	Esquerda do eixo da pista				00	Direita do eixo da pista				↑ (*)
	6 m		3 m			3 m		6 m		
	μ	v (km/h)	μ	v (km/h)		μ	v (km/h)	μ	v (km/h)	
1000										1000
990										990
980										980
970										970
960										960
950										950
940										940
930										930
920										920
910										910
900										900
890										890
880										880
870										870
860										860
850										850
840										840
830										830
820										820
810										810
800										800
790										790
780										780
770										770
760										760
750										750
740										740
730										730
720										720
710										710
700										700
690										690
680										680
670										670
660										660
650										650
640										640
630										630
620										620
610										610
600										600
590										590
580										580
570										570
560										560
550										550
540										540
530										530
520										520
510										510

Distâncias de medição (m)

Distâncias de medição (m)

Visto do responsável pela execução do ensaio

Visto do responsável pelo Relatório

4. RESULTADOS – VALORES DE ATRITO

(*) início da medição pela cabeceira predominante

↑ (*)	Esquerda do eixo da pista				00	Direita do eixo da pista				↑ (*)
	6 m		3 m			3 m		6 m		
	μ	v (km/h)	μ	v (km/h)		μ	v (km/h)	μ	v (km/h)	
500										500
490										490
480										480
470										470
460										460
450										450
440										440
430										430
420										420
410										410
400										400
390										390
380										380
370										370
360										360
350										350
340										340
330										330
320										320
310										310
300										300
290										290
280										280
270										270
260										260
250										250
240										240
230										230
220										220
210										210
200										200
190										190
180										180
170										170
160										160
150										150
140										140
130										130
120										120
110										110
100										100
90										90
80										80
70										70
60										60
50										50
40										40
30										30
20										20
10										10

Distâncias de medição (m)

Distâncias de medição (m)

Visto do responsável pela execução do ensaio

Visto do responsável pelo Relatório

5. ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS

Deverá ser feita análise crítica dos resultados das medições realizadas.

6. CONCLUSÃO

O relatório técnico deve apresentar conclusão baseada na legislação em vigor.

7. ACÇÕES DE MANUTENÇÃO

Quando possível, o relatório técnico deve conter as acções de manutenção tomadas pelo operador aeroportuário para restabelecer a segurança operacional.

8. REFERÊNCIAS

O relatório técnico deve conter as principais referências utilizadas na sua elaboração.

9. RESPONSÁVEIS

O relatório técnico deve conter todas as suas folhas rubricadas pelos responsáveis pela execução do ensaio de medição de atrito, bem como, pela sua elaboração.

Nome e assinatura
Responsável pela execução do ensaio

Nome e assinatura
Responsável pelo Relatório Técnico

Visto do responsável pela execução do ensaio

Visto do responsável pelo Relatório

MEDICÃO DE MACROTEXTURA
DA PISTA

NOME DO AERÓDROMO

CÓDIGO ICAO

PISTA DE ATERRAGEM E DESCOLAGEM __/__/__

<Cidade>, <dia> de <mês> de 20__

Relatório Técnico N°: 000/__/__

Data de medição: __/__/__

Versão 01

Data: ____/____/____	Responsável pela execução do ensaio: Nome do Responsável	Assinatura:
Data: ____/____/____	Responsável Técnico pelo Relatório: Nome do Responsável	Assinatura:

Visto do responsável pela execução do ensaio

Visto do responsável pelo Relatório

RELATÓRIO TÉCNICO N°: 000__

1. MOTIVOS DO ENSAIO

1.1 Descrição dos motivos que levaram a execução da medição de macro textura.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 Código de referencia da aeronave em operação.

A B C D E F

2.2 Classificação do pavimento.

Flexível Rígido Outro (especificar) _____

2.3 Comprimento e largura da pista de aterragem e descolagem.

[_____] metros

2.4 Comprimento de pista medido.

[_____] metros

2.5 Distância do ponto de inicio da medição com relação ao inicio da sinalização horizontal de soleira.

[_____] metros da soleira [_]

2.6 Data da última remoção de borracha da pista.

[___/___/___]

2.7 Próxima medição de macro textura (data provável).

[___/___/___]

2.8 Pousos diários de aeronaves com motor a reação por soleira (média do último ano): _____

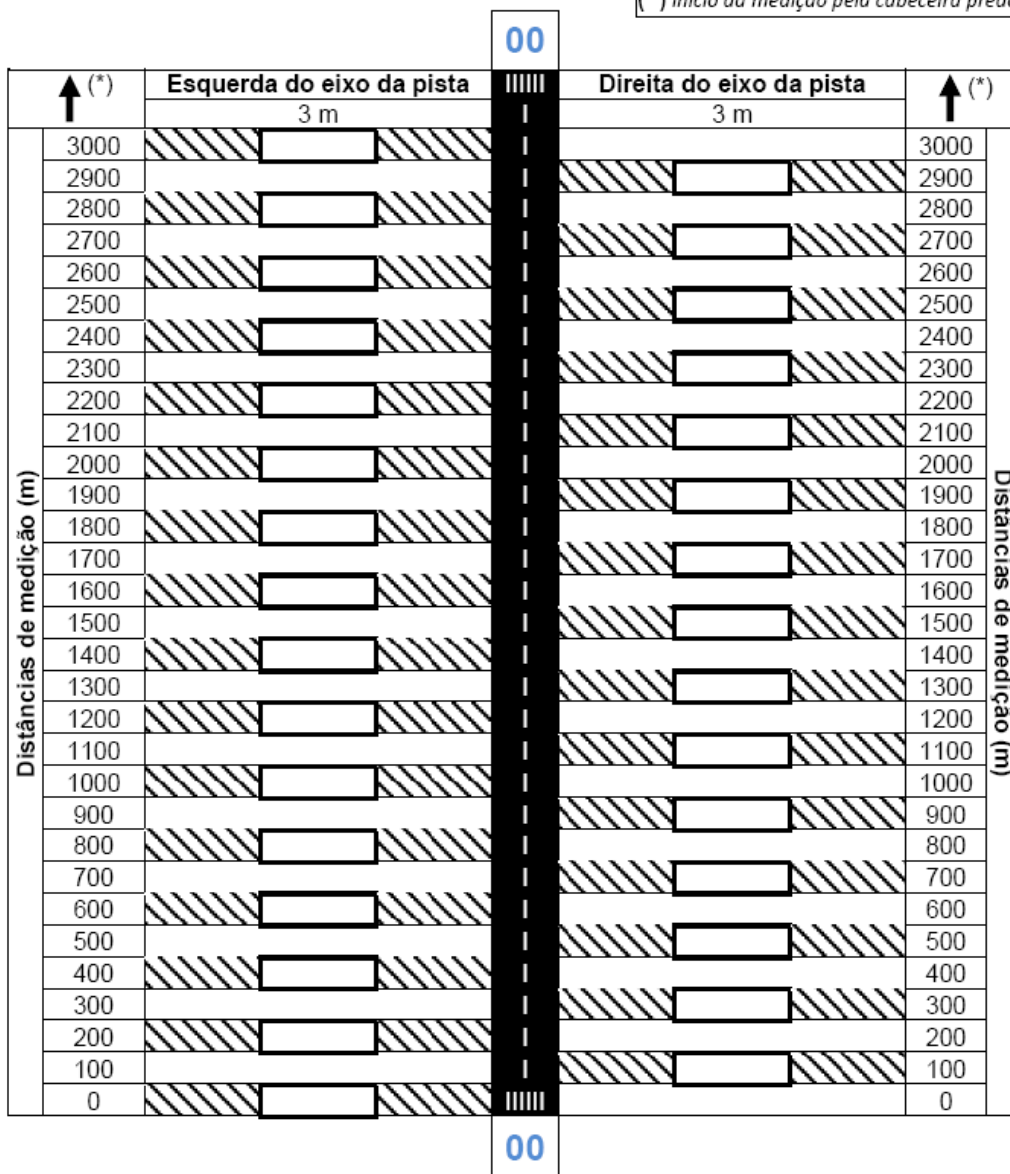
2.9 Observações:

Visto do responsável pela execução do ensaio

Visto do responsável pelo Relatório

3. RESULTADOS – VALORES DA PROFUNDIDADE DE MACRO TEXTURA

(*) início da medição pela cabeceira predominante



Porção de pista	Profundidade Média (mm)
1/3 da pista	
2/3 da pista	
3/3 da pista	

Visto do responsável pela execução do ensaio

Visto do responsável pelo Relatório

4. ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS

Deverá ser feita análise crítica dos resultados das medições realizadas.

5. CONCLUSÃO

O relatório técnico deve apresentar conclusão baseada na legislação em vigor.

6. ACÇÕES DE MANUTENÇÃO

Quando possível, o relatório técnico deve conter as acções de manutenção tomadas pelo operador aeroportuário para restabelecer a segurança operacional.

7. REFERÊNCIAS

O relatório técnico deve conter as principais referências utilizadas na sua elaboração.

8. RESPONSÁVEIS

O relatório técnico deve conter todas as suas folhas rubricadas pelos responsáveis pela execução do ensaio de medição de atrito, bem como, pela sua elaboração.

Nome e assinatura
Responsável pela execução do ensaio

Nome e assinatura
Responsável pelo Relatório Técnico

Visto do responsável pela execução do ensaio

Visto do responsável pelo Relatório