
Aprovação: Portaria nº 2072, de 11 de agosto de 2016.

Assunto: Orientações para a execução do ensaio volumétrico tipo mancha de areia e para a elaboração de relatórios de medição de condições operacionais **Origem:** SIA

1. OBJETIVO

Esta Instrução Suplementar – IS contém orientações para a execução do ensaio volumétrico tipo mancha de areia para medição da profundidade da macrotextura de pavimento, bem como para a elaboração dos relatórios de medição de irregularidade longitudinal de pavimentos, de coeficiente de atrito e de profundidade da macrotextura, referidos na seção 153.205 do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil – RBAC nº 153.

2. REVOGAÇÃO – N/A

3. FUNDAMENTOS

- 3.1 A seção 153.205 do RBAC nº 153, intitulado Aeródromos – Operação, Manutenção e Resposta à Emergência, estabelece requisitos para a pista de pouso e decolagem, visando à resistência à derrapagem, ao controle direcional das aeronaves e à integridade dos equipamentos aeronáuticos. Dentre os aspectos a serem considerados para garantia de tal finalidade, encontram-se a irregularidade longitudinal do pavimento, o coeficiente de atrito e a profundidade da macrotextura.
- 3.2 O parágrafo 153.205(f) do RBAC nº 153 estabelece que o monitoramento da irregularidade longitudinal do pavimento deve ser documentado em relatório, com valores expressos segundo a escala internacional de irregularidade (International Roughness Index – IRI), nos moldes estabelecidos em instrução suplementar.
- 3.3 O parágrafo 153.205(g) do RBAC nº 153 estabelece que o monitoramento do coeficiente de atrito do pavimento deve ser documentado em relatório de medição do coeficiente de atrito, nos moldes estabelecidos em instrução suplementar.
- 3.4 O parágrafo 153.205(h) do RBAC nº 153 estabelece que as medições da profundidade da macrotextura do pavimento devem ser realizadas por ensaio volumétrico tipo mancha de areia, conforme metodologia descrita em instrução suplementar. Estabelece ainda que os resultados das medições devem ser documentado em relatório específico, nos moldes também estabelecidos em instrução suplementar.

4. DEFINIÇÕES

Para efeito desta IS aplicam-se os termos e as definições estabelecidos no RBAC nº 153 e demais normas relacionadas à matéria.

5. DESENVOLVIMENTO DO ASSUNTO

5.1 Aplicabilidade

Esta IS vincula-se à aplicação dos requisitos previstos na seção 153.205 do RBAC nº 153.

5.2 Método da mancha de areia para medição da textura superficial de pavimentos

5.2.1 Consiste no espalhamento uniforme de um volume conhecido de areia sobre uma área da superfície do pavimento da pista de pouso e decolagem, e na determinação da distância média entre os picos e vales da macrotextura do pavimento (profundidade da macrotextura) mediante a divisão do volume de areia utilizado pela área de espalhamento.

5.2.2 O equipamento utilizado consiste em um cilindro metálico com volume interno de 24cm³ (vinte e quatro centímetros cúbicos) e de um espalhador tipo carimbo manual (vide Figura 01). A areia a ser utilizada deve possuir granulometria contida entre as peneiras nº 50 e nº 100 (conforme classificação da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT), isto é, passando na peneira nº 50 e sendo retida pela peneira nº 100.

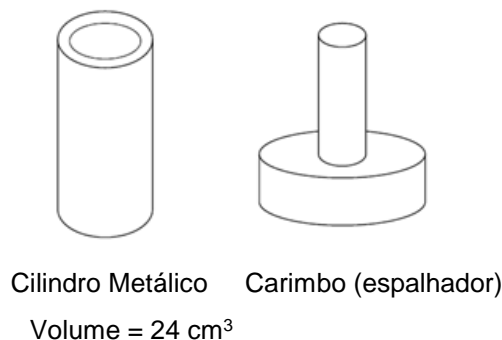


Figura 1 – Equipamentos utilizados no ensaio tipo mancha de areia.

5.2.3 Para efetuar a medição, o cilindro metálico deve ser enchido completamente com a areia especificada. Derrama-se a areia do cilindro sobre o local escolhido do pavimento e espalha-se a areia o mais uniformemente possível sobre a superfície do pavimento, procurando formar uma figura geométrica conhecida, por exemplo, um círculo. Feito isso, o próximo passo é o cálculo da área dessa figura geométrica, sendo que o instrumento utilizado para medir as dimensões da referida figura geométrica deve ter precisão milimétrica.

5.2.4 Observada a compatibilidade entre unidades de medidas adotadas, o cálculo da profundidade média da macrotextura da superfície do pavimento deve ser realizado a partir das seguintes equações:

$$\text{Profundidade da macrotextura de cada medição}_{(i)} = \frac{\text{Volume de areia}_{(i)}}{\text{Área coberta pela areia}_{(i)}} \quad (1)$$

$$\text{Profundidade da macrotextura} = \frac{\text{Soma das profundidades da macrotextura de cada medição}_{(i)}}{\text{Número total de medições realizadas de cada área}} \quad (2)$$

$$\text{Profundidade média da macrotextura} = \frac{\text{Soma das profundidades da macrotextura em cada terço}}{\text{Número total de áreas de medição em cada terço}} \quad (3)$$

5.2.5 No mínimo três tomadas de profundidade da macrotextura de cada medição, conforme a equação (1), devem ser realizadas nas áreas consideradas deterioradas. Um maior número de tomadas deve ser feito sempre que deficiências da macrotextura superficial do pavimento forem observadas.

6 APÊNDICES

Apêndice A – Modelo de relatório de medição de atrito

Apêndice B – Modelo de relatório de medição de macrotextura

Apêndice C – Modelo de relatório de medição de irregularidade longitudinal – IRI

7 DISPOSIÇÕES FINAIS

7.1 Os casos omissos serão dirimidos pela ANAC.

7.2 Esta IS entra em vigor na data de sua publicação.

MEDIÇÃO DE ATRITO

NOME DO AERÓDROMO

CÓDIGO OACI

PISTA DE POUSO E DECOLAGEM __/__/__

<cidade>, <dia> de <mês> de 20__

Relatório Técnico N°: 000/SB_

Data de medição: xx/xx/xxxx

Versão 01

Data: xx/xx/xxxx	Responsável pela execução do ensaio: Nome do Responsável	Assinatura:
Data: xx/xx/xxxx	Responsável Técnico pelo Relatório: Nome do Responsável CREA/___:	Assinatura:

RELATÓRIO TÉCNICO N°: 000/SB__

1. MOTIVAÇÃO DO ENSAIO

1.1. <Descrição dos motivos que levaram à execução da medição de atrito.>

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 Letra do código da maior 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 pouso e decolagem.

Comprimento: [_____] metros Largura: [_____] metros

2.4 Tratamento superficial do pavimento do tipo ranhuras transversais (*grooving*).

Não

Sim, na extensão de [_____] metros, iniciando-se a [_____] metros da cabeceira [____].

- Largura do tratamento superficial [_____] metros.

Obs.: Caso existam trechos descontinuados, repetir as extensões acima quantas vezes forem necessárias.

2.5 Comprimento de pista medido.

[_____] metros

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 Umidade 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 Data da última calibração do equipamento.

[__/__/____]

2.17 Próxima medição de atrito (data provável).

[__/__/____]

Visto do responsável pela execução do ensaio.

Visto do responsável pelo Relatório.

RELATÓRIO TÉCNICO N°: 000/SB__

2.18 Pousos diários de aeronaves com motor a reação por cabeceira (média do último ano):

[_____] pousos de aeronaves com motor a reação na cabeceira [____].

[_____] pousos de aeronaves com motor a reação na cabeceira [____].

2.19 Observações:

Visto do responsável pela execução do ensaio.

Visto do responsável pelo Relatório.

RELATÓRIO TÉCNICO N°: 000/SB__

3. RESULTADOS – VALORES DE ATRITO

(*) Início da medição pela cabeceira predominante.

↑ (*)		Esquerda do eixo da pista				00	Direita do eixo da pista				↑ (*)	
		6m		3m			3m		6m			
		μ	V (km/h)	μ	V (km/h)		μ	V (km/h)	μ	V (km/h)		
Início	Fim									Início	Fim	
2900	3000	---	---	---	---	---	---	---	---	2900	3000	
2800	2900									2800	2900	
2700	2800									2700	2800	
2600	2700									2600	2700	
2500	2600									2500	2600	
2400	2500									2400	2500	
2300	2400									2300	2400	
2200	2300									2200	2300	
2100	2200									2100	2200	
2000	2100									2000	2100	
1900	2000									1900	2000	
1800	1900									1800	1900	
1700	1800									1700	1800	
1600	1700									1600	1700	
1500	1600									1500	1600	
1400	1500									1400	1500	
1300	1400									1300	1400	
1200	1300									1200	1300	
1100	1200									1100	1200	
1000	1100									1000	1100	
900	1000									900	1000	
800	900									800	900	
700	800									700	800	
600	700									600	700	
500	600									500	600	
400	500									400	500	
300	400									300	400	
200	300									200	300	
100	200									100	200	
0	100	---	---	---	---	---	---	---	---	0	100	

(*) O ponto ZERO é o extremo da cabeceira da PPD.

¹ Trecho de desaceleração.

² Trecho de aceleração.

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, a qual pode conter gráficos, estatísticas e outras informações relevantes para a conclusão.>

5. CONCLUSÃO

<O relatório técnico deve apresentar conclusão baseada na regulação em vigor (RBAC 153).>

6. REFERÊNCIAS

<O relatório técnico deve conter as principais referências utilizadas em sua elaboração.>

7. 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
CREA/_____:

MEDIÇÃO DE MACROTEXTURA

NOME DO AERÓDROMO

CÓDIGO OACI

PISTA DE POUSO E DECOLAGEM __/__

<cidade>, <dia> de <mês>de 20__

Relatório Técnico N°: 000/SB__

Data de medição: xx/xx/xxxx

Versão 01

Data: xx/xx/xxxx	Responsável pela execução do ensaio: Nome do Responsável	Assinatura:
Data: xx/xx/xxxx	Responsável Técnico pelo Relatório: Nome do Responsável CREA/___:	Assinatura:

Empty rectangular area for technical report content.

Visto do responsável pela execução do ensaio.

Visto do responsável pelo Relatório.

1. MOTIVAÇÃO DO ENSAIO

1.1. <Descrição dos motivos que levaram à execução da medição de macrotextura.>

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 Letra do código da maior 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 pouso e decolagem.
Comprimento: [_____] metros Largura: [_____] metros

2.4 Tratamento superficial do pavimento do tipo ranhuras transversais (*grooving*).
 Não
 Sim, na extensão de [_____] metros, iniciando-se a [_____] metros da cabeceira [____].
- Largura do tratamento superficial [_____] metros.

Obs.: Caso existam trechos descontinuados, repetir as extensões acima quantas vezes forem necessárias.

2.5 Comprimento de pista medido.
[_____] metros

2.6 Data da última remoção de borracha da pista.
[____/____/____]

2.7 Próxima medição de macrotextura (data provável).
[____/____/____]

2.8 Pousos diários de aeronaves com motor a reação por cabeceira (média do último ano).
[_____] pousos de aeronaves com motor a reação na cabeceira [____].
[_____] pousos de aeronaves com motor a reação na cabeceira [____].

2.9 Observações:

3. RESULTADOS – VALORES DE MACROTEXTURA

↑ (*)		00		↑ (*)	
		Esquerda do eixo da pista 3m	Direita do eixo da pista 3m		
3500					3500
3400					3400
3300					3300
3200					3200
3100					3100
3000					3000
2900					2900
2800					2800
2700					2700
2600					2600
2500					2500
2400					2400
2300					2300
2200					2200
2100					2100
2000					2000
1900					1900
1800					1800
1700					1700
1600					1600
1500					1500
1400					1400
1300					1300
1200					1200
1100					1100
1000					1000
900					900
800					800
700					700
600					600
500					500
400					400
300					300
200					200
100					100

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

(*) O ponto ZERO é o extremo da cabeceira da PPD.

(*) Em relação à cabeceira na qual teve início a medição.

4. ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS

<Deverá ser feita análise crítica dos resultados das medições realizadas, a qual pode conter gráficos, estatísticas e outras informações relevantes para a conclusão.>

5. CONCLUSÃO

<O relatório técnico deve apresentar conclusão baseada na regulação em vigor (RBAC 153).>

6. REFERÊNCIAS

<O relatório técnico deve conter as principais referências utilizadas em sua elaboração.>

7. RESPONSÁVEIS

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

Nome e assinatura
Responsável pela execução do ensaio

Nome e assinatura
Responsável pelo Relatório Técnico
CREA/_____:

APÊNDICE C – MODELO DE RELATÓRIO DE MEDIÇÃO DE
IRREGULARIDADE LONGITUDINAL – IRI

MEDIÇÃO DE IRREGULARIDADE LONGITUDINAL - IRI

NOME DO AERÓDROMO

CÓDIGO OACI

PISTA DE POUSO E DECOLAGEM ___/___

<cidade>, <dia> de <mês>de 20__

Relatório Técnico N°: 000/SB__

Data de medição: xx/xx/xxxx

Versão 01

Data: xx/xx/xxxx	Responsável pela execução do ensaio: Nome do Responsável	Assinatura:
Data: xx/xx/xxxx	Responsável Técnico pelo Relatório: Nome do Responsável CREA/___:	Assinatura:

1. MOTIVAÇÃO DO ENSAIO

- 1.1. <Descrição dos motivos que levaram à execução da medição de irregularidade longitudinal do pavimento.>

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 Letra do código da maior 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 pouso e decolagem.
 Comprimento: [_____] metros Largura: [_____] metros

2.4 Tratamento superficial do pavimento do tipo ranhuras transversais (*grooving*).
 Não

Sim, na extensão de [_____] metros, iniciando-se a [_____] metros da cabeceira [____].

- Largura do tratamento superficial [_____] metros.

Obs.: Caso existam trechos descontinuados, repetir as extensões acima quantas vezes forem necessárias.

2.5 Comprimento de pista medido.
 [_____] metros

2.6 Equipamento utilizado.
 [_____]

2.7 Fabricante do equipamento.
 [_____]

2.8 Quantidade de sensores (mínimo 4).
 [____]

2.9 Posição dos sensores a partir do eixo (cm).
 [____] [____] [____] [____] [____] [____] [____] [____]

2.10 Temperatura durante a medição de irregularidade do pavimento.
 [____] °C

2.11 Umidade relativa do ar.
 [____] %

2.12 Condição do tempo durante a medição.
 Nublado Ensolarado Outros (Especificar) _____

2.13 Horário de início da medição.
 [__:__]

2.14 Horário de término da medição.
 [__:__]

2.15 Data da última calibração do equipamento.
 [__/__/____]

2.16 Próxima medição de IRI (data provável).
 [__/__/____]

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

[_____] pousos de aeronaves com motor a reação na cabeceira [____].

[_____] pousos de aeronaves com motor a reação na cabeceira [____].

2.18 Observações:

3. RESULTADOS – VALORES DE IRREGULARIDADE LONGITUDINAL (IRI)

(*) Início da medição pela cabeceira predominante.

↑ (*)		Esquerda do eixo da pista				00	Direita do eixo da pista				↑ (*)	
		3 metros					3 metros					
		IRI_4	IRI_3	IRI_2	IRI_1		IRI_5	IRI_6	IRI_7	IRI_8		
Início	Fim	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	Início	Fim	
3800	4000	--- ¹	---	---	---	---	---	---	---	3800	4000	
3600	3800									3600	3800	
3400	3600									3400	3600	
3200	3400									3200	3400	
3000	3200									3000	3200	
2800	3000									2800	3000	
2600	2800									2600	2800	
2400	2600									2400	2600	
2200	2400									2200	2400	
2000	2200									2000	2200	
1800	2000									1800	2000	
1600	1800									1600	1800	
1400	1600									1400	1600	
1200	1400									1200	1400	
1000	1200									1000	1200	
800	1000									800	1000	
600	800									600	800	
400	600									400	600	
200	400									200	400	
0	200	--- ²	---	---	---	---	---	---	---	0	200	

(*) O ponto ZERO é o extremo da cabeceira da PPD.

¹ Trecho de desaceleração.

² Trecho de aceleração.

RELATÓRIO TÉCNICO N°: 000/SB__

(*) Início da medição pela cabeceira predominante.

↑ (*)		Esquerda do eixo da pista					Direita do eixo da pista				↑ (*)	
		6 metros					6 metros					
		IRI_4	IRI_3	IRI_2	IRI_1		IRI_5	IRI_6	IRI_7	IRI_8		
Início	Fim	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	Início	Fim	
3800	4000	--- ³	---	---	---	---	---	---	---	3800	4000	
3600	3800									3600	3800	
3400	3600									3400	3600	
3200	3400									3200	3400	
3000	3200									3000	3200	
2800	3000									2800	3000	
2600	2800									2600	2800	
2400	2600									2400	2600	
2200	2400									2200	2400	
2000	2200									2000	2200	
1800	2000									1800	2000	
1600	1800									1600	1800	
1400	1600									1400	1600	
1200	1400									1200	1400	
1000	1200									1000	1200	
800	1000									800	1000	
600	800									600	800	
400	600									400	600	
200	400									200	400	
0	200	--- ⁴	---	---	---	---	---	---	---	0	200	

(*) O ponto ZERO é o extremo da cabeceira da PPD.

³ Trecho de desaceleração.

⁴ Trecho de aceleração.

4. ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS

<Deverá ser feita análise crítica dos resultados das medições realizadas, a qual pode conter gráficos, estatísticas e outras informações relevantes para a conclusão.>

5. CONCLUSÃO

<O relatório técnico deve apresentar conclusão baseada na regulação em vigor (RBAC 153).>

6. REFERÊNCIAS

<O relatório técnico deve conter as principais referências utilizadas em sua elaboração.>

7. RESPONSÁVEIS

<O relatório técnico deve conter todas as suas folhas rubricadas pelo(s) responsável(eis) pela execução do ensaio de medição da irregularidade longitudinal do pavimento, bem como, pela sua elaboração.>

Nome e assinatura
Responsável pela execução do ensaio

Nome e assinatura
Responsável pelo Relatório Técnico
CREA/_____: