

# MEDIÇÃO DE ATRITO

**NOME DO AERÓDROMO**

**CÓDIGO OACI**

**PISTA DE POUSO E DECOLAGEM \_\_/\_\_/\_\_**

**<cidade>, <dia> de <mês>de 20\_\_**

**Relatório Técnico n°: 000/SB \_\_/20\_\_**

**Data de medição: xx/xx/xxxx**

*Versão  
03*

Data: <b>xx/xx/xxxx</b>	Responsável pela execução do ensaio:  <b>Nome do responsável</b>	Assinatura:
Data: <b>xx/xx/xxxx</b>	Responsável técnico pelo relatório:  <b>Nome do responsável</b> <b>&lt;Sigla do Conselho profissional&gt;: &lt; n° registro no conselho / UF &gt;</b>	Assinatura:

**1. MOTIVAÇÃO DO ENSAIO**

<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 descontínuados, repetir as extensões acima quantas vezes forem necessárias.

2.5 Tratamento superficial do pavimento do tipo Camada Porosa de Atrito (CPA).

Não

Sim, na extensão de [ \_\_\_\_\_ ] metros, iniciando-se a [ \_\_\_\_\_ ] metros da cabeceira [ \_\_\_\_ ].

- Largura do tratamento superficial [ \_\_\_\_\_ ] metros.

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

2.6 Comprimento de pista medido.

[ \_\_\_\_\_ ] metros

2.7 Equipamento utilizado.

*Mu-meter*       *Skiddometer*       *Tatra*       *Grip Tester*

*Surface friction tester vehicle*       *Runway friction tester vehicle*

2.8 Velocidade de execução da medição de atrito.

65 km/h       95 km/h

2.9 Fabricante do equipamento.

[ \_\_\_\_\_ ]

2.10 Temperatura durante a medição de atrito.

[ \_\_\_\_ ] °C

2.11 Umidade relativa do ar.

[ \_\_\_\_ ] %

2.12 Condição do tempo durante a medição.

Nublado       Ensolarado       Outros (especificar) \_\_\_\_\_

2.13 Data da última remoção de borracha da pista.

[ \_\_/\_\_/\_\_\_\_ ]

2.14 Horário de início da medição.

[ \_\_:\_\_ ]

2.15 Horário de término da medição.

[ \_\_:\_\_ ]

2.16 Espessura da banda de rodagem do pneu utilizado no equipamento ( *TWI - Tread Wear Indicator*).

[ \_\_\_\_ ] mm

2.17 Data da última calibração do equipamento.

[ \_\_/\_\_/\_\_\_\_ ]

2.18 Próxima medição de atrito (data provável).

[ \_\_/\_\_/\_\_\_\_ ]

2.19 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 [ \_\_\_\_ ].

2.20 Observações:

3. RESULTADOS – VALORES DE ATRITO

(\*) Início da medição pela cabeceira predominante.

↑ (*)		Esquerda do eixo da pista					Direita do eixo da pista				↑ (*)	
		6m		3m			3m		6m			
Início	Fim	μ	V (km/h)	μ	V (km/h)	μ	V (km/h)	μ	V (km/h)	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 localizado no extremo da PPD (início do pavimento).

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. CONCLUSÕES**

<O relatório técnico deve apresentar conclusão baseada na regulação em vigor (RBAC nº 153, IS nº 153-001 e IS nº 153.205-001).>

**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

<Sigla do Conselho profissional>: < nº registro no conselho / UF >

# MEDIÇÃO DE MACROTEXTURA

**NOME DO AERÓDROMO**

**CÓDIGO OACI**

**PISTA DE POUSO E DECOLAGEM \_\_\_/\_\_\_**

<cidade>, <dia> de <mês> de 20\_\_

**Relatório Técnico nº: 000/SB \_\_\_/20\_\_**

**Data de medição: xx/xx/xxxx**

*Versão 03*

Data:  xx/xx/xxxx	Responsável pela execução do ensaio:  Nome do responsável	Assinatura:
Data:  xx/xx/xxxx	Responsável técnico pelo relatório:  Nome do responsável <Sigla do Conselho profissional>: < nº registro no conselho / UF	Assinatura:

**1. MOTIVAÇÃO DO ENSAIO**

<Descrição dos motivos que levaram à execução da medição da profundidade da 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.

- Dimensões geométricas (de projeto) para pistas com *grooving* retangular:

Largura: [ \_\_\_\_ ] mm      Profundidade: [ \_\_\_\_ ] mm      Espaçamento (eixo a eixo de ranhura): [ \_\_\_\_ ] mm

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

2.5 Tratamento superficial do pavimento do tipo Camada Porosa de Atrito (CPA).

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.

2.6 Comprimento de pista medido.

[ \_\_\_\_\_ ] metros

2.7 Condição do tempo durante a medição.

Nublado       Ensolarado       Outros (especificar) \_\_\_\_\_

2.8 Data da última remoção de borracha da pista.

[ \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ ]

2.9 Próxima medição de macrotextura (data provável).

[ \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ ]

2.10 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 [ \_\_\_\_ ].

2.11 Observações:



3. RESULTADOS – VALORES DE MACROTEXTURA

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

<Obs.: A tabela acima representa uma pista de pouso e decolagem com pavimento segmentado em revestimento convencional ou Camada Porosa de Atrito (CPA) e *grooving*. Alterar a nomenclatura utilizada conforme o existente na pista avaliada.>

Visto do responsável pela execução do ensaio.	Visto do responsável pelo relatório.
---	--------------------------------------

#### 4. ORIENTAÇÕES QUANTO AO PREENCHIMENTO DA TABELA

Porção de pista	Prof. média do terço (mm) <sup>1</sup> CBUQ/PORTLAND/CPA	Prof. média do terço (mm) <sup>2</sup> GROOVING TOTAL	Prof. média do terço (mm) <sup>3</sup> GROOVING PARCIAL
1/3 da pista <sup>(*)</sup>			
2/3 da pista <sup>(*)</sup>			
3/3 da pista <sup>(*)</sup>			

(\*) O ponto ZERO é o localizado no extremo da PPD (início do pavimento) em relação à cabeceira na qual teve início a medição.

- (1) Esta coluna deverá ser preenchida nos casos de pavimentos em pistas de pouso e decolagem caracterizados por CBUQ/Portland/CPA sem a existência de *grooving*;
- (2) Esta coluna deverá ser preenchida nos casos de pavimentos em pistas de pouso e decolagem dotados de *grooving* em toda a extensão;
- (3) Esta coluna deverá ser preenchida nos casos de pavimentos em pistas de pouso e decolagem dotados de *grooving* parcial, ou seja, quando existir uma combinação de trechos com *grooving* com trechos sem *grooving* em CBUQ/Portland/CPA.

#### 5. ORIENTAÇÕES QUANTO À MEDIÇÃO DA PROFUNDIDADE DA MACROTEXTURA

<A medição da macrotextura do *grooving* deverá ser realizada normalmente, pelo método da mancha de areia.>

<Recomenda-se cuidado no espalhamento da areia, espalhando o material ao máximo. Atenção também à forma geométrica (círculo) formada, pois a precisão na medição da profundidade dependerá bastante da qualidade desse círculo.>

#### 6. 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.>

<A profundidade mínima a ser alcançada em cada terço é:>

- 0,60 mm para pavimentos sem *grooving*;
- 1,2 mm para pavimentos com Camada Porosa de Atrito (CPA); e
- 1,0 mm para pavimentos com *grooving*.

<Valores menores que 0,60 mm para pavimentos sem *grooving* apontam para drenagem de água não satisfatória.>

<Valores menores que 1,2 mm para pavimentos com CPA apontam para drenagem de água não satisfatória nesse tipo de tratamento superficial.>

<Valores menores que 1,0 mm para pavimentos com *grooving* apontam para drenagem de água não satisfatória nas ranhuras transversais.>

**7. CONCLUSÕES**

<O relatório técnico deve apresentar conclusão baseada na regulação em vigor (RBAC nº 153, IS nº 153-001 e IS nº 153.205-001).>

**8. REFERÊNCIAS**

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

**9. RESPONSÁVEIS**

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

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura  
Responsável pela execução do ensaio

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura  
Responsável pelo Relatório Técnico

<Sigla do Conselho profissional>: < nº registro no conselho / UF >

**APÊNDICE D – 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 nº: 000/SB\_\_/20\_\_**

**Data de medição: xx/xx/xxxx**

*Versão 03*

Data: <b>xx/xx/xxxx</b>	Responsável pela execução do ensaio:  <b>Nome do responsável</b>	Assinatura:
Data: <b>xx/xx/xxxx</b>	Responsável técnico pelo relatório: <b>Nome do responsável</b> <b>&lt;Sigla do Conselho profissional&gt;: &lt; nº registro no conselho / UF &gt;</b>	Assinatura:

**1. MOTIVAÇÃO DO ENSAIO**

<Descrição dos motivos que levaram à execução da medição da 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 Tratamento superficial do pavimento do tipo Camada Porosa de Atrito (CPA).

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.

2.6 Comprimento de pista medido.

[ \_\_\_\_\_ ] metros

2.7 Equipamento utilizado.

[ \_\_\_\_\_ ]

2.8 Fabricante do equipamento.

[ \_\_\_\_\_ ]

2.9 Quantidade de sensores (mínimo 4).

[ \_\_\_\_ ]

2.10 Posição dos sensores a partir do eixo (cm).

[ \_\_\_\_ ] [ \_\_\_\_ ] [ \_\_\_\_ ] [ \_\_\_\_ ] [ \_\_\_\_ ] [ \_\_\_\_ ] [ \_\_\_\_ ] [ \_\_\_\_ ]

2.11 Temperatura durante a medição da irregularidade do pavimento.

[ \_\_\_\_ ] °C

2.12 Umidade relativa do ar.

[ \_\_\_\_ ] %

2.13 Condição do tempo durante a medição.

Nublado       Ensolarado       Outros (especificar) \_\_\_\_\_

2.14 Horário de início da medição.

[ \_\_\_\_ : \_\_\_\_ ]

2.15 Horário de término da medição.

[ \_\_\_\_ : \_\_\_\_ ]

2.16 Data da última calibração do equipamento.

[ \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ ]

2.17 Próxima medição de IRI (data provável).

[ \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ ]

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 [ \_\_\_\_ ].

2.11 Observações:

3. RESULTADOS – VALORES DE IRREGULARIDADE LONGITUDINAL (IRI)

(\*) Início da medição pela cabeceira predominante.

↑ (*)		Esquerda do eixo da pista						Direita do eixo da pista					↑ (*)	
		3 metros						3 metros						
		Média	IRI_4	IRI_3	IRI_2	IRI_1		IRI_5	IRI_6	IRI_7	IRI_8	Média		
Início	Fim	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	Início	Fim	
3800	4000		--- <sup>3</sup>	---	---	---	---	---	---	---		1900	2000	
3600	3800											1800	1900	
3400	3600											1700	1800	
3200	3400											1600	1700	
3000	3200											1500	1600	
2800	3000											1400	1500	
2600	2800											1300	1400	
2400	2600											1200	1300	
2200	2400											1100	1200	
2000	2200											1000	1100	
1800	2000											900	1000	
1600	1800											800	900	
1400	1600											700	800	
1200	1400											600	700	
1000	1200											500	600	
800	1000											400	500	
600	800											300	400	
400	600											200	300	
200	400											100	200	
0	200		--- <sup>4</sup>	---	---	---	---	---	---	---		0	100	

(\*) O ponto ZERO é o localizado no extremo da PPD (início do pavimento).

- <sup>3</sup> Trecho de desaceleração.
- <sup>4</sup> Trecho de aceleração.

Visto do responsável pela execução do ensaio.	Visto do responsável pelo relatório.
---	--------------------------------------

**RELATÓRIO TÉCNICO N°: 000/SB\_\_/20\_\_**

(\*) Início da medição pela cabeceira predominante.

↑ (*)		Esquerda do eixo da pista						Direita do eixo da pista					↑ (*)	
		6 metros						6 metros						
		Média	IRI_4	IRI_3	IRI_2	IRI_1		IRI_5	IRI_6	IRI_7	IRI_8	Média		
Início	Fim	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	(m/km)	Início	Fim	
3800	4000		--- <sup>3</sup>	---	---	---		--	---	---	---		1900	2000
3600	3800												1800	1900
3400	3600												1700	1800
3200	3400												1600	1700
3000	3200												1500	1600
2800	3000												1400	1500
2600	2800												1300	1400
2400	2600												1200	1300
2200	2400												1100	1200
2000	2200												1000	1100
1800	2000												900	1000
1600	1800												800	900
1400	1600												700	800
1200	1400												600	700
1000	1200												500	600
800	1000												400	500
600	800												300	400
400	600												200	300
200	400												100	200
0	200		--- <sup>4</sup>	---	---	---		---	---	---	---		0	100

(\*) O ponto ZERO é o localizado no extremo da PPD (início do pavimento).

<sup>3</sup> Trecho de desaceleração.  
<sup>4</sup> Trecho de aceleração.

Visto do responsável pela execução do ensaio.	Visto do responsável pelo relatório.
---	--------------------------------------



**10. 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.>

**11. CONCLUSÕES**

<O relatório técnico deve apresentar conclusão baseada na regulação em vigor (RBAC nº 153, IS nº 153-001 e IS nº 153.205-001).>

**12. REFERÊNCIAS**

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

**13. RESPONSÁVEIS**

<O relatório técnico deve conter todas as suas folhas rubricadas pelos responsáveis 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

<Sigla do Conselho profissional>: < nº registro no conselho / UF >