

RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO – AEROPORTO DE PASSO FUNDO
RDCi Presencial nº 0001/2018 – CELIC/RS



AER-PFB-SHO-PE-ETE-R00

GRUPO: PROJETO EXECUTIVO
DISCIPLINA: SINALIZAÇÃO HORIZONTAL
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ESPECÍFICAS

Consórcio Traçado-Engelétrica

RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO – AEROPORTO DE PASSO FUNDO
RDCi Presencial nº 0001/2018 – CELIC/RS

Documento Elaborado por:

Marcos da Silva

Responsável:

Marcos da Silva

+55 41 99866-8816

marcos.engenharia.sa@gmail.com

00	Dez/20	Emissão Inicial	MDS	GSD
REV	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	APROV. CTE
Elaboração: Marcos da Silva			Data: 14/12/2020	
Aprovação CTE: Gabriel Schindler Dihl, Adm.			Data: 07//2019	
Aprovação Final DAP				
			Data: __/__/____.	

SUMÁRIO

I. OBJETO.....	4
II. INTRODUÇÃO	5
2. LADO AR	6
2.4. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	6
2.4.1. Pintura de Sinalização Horizontal	6
III. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO	17
IV. TERMO DE ENCERRAMENTO	18

I. OBJETO

Este memorial de Especificações Técnicas Específicas tem por objetivo descrever as premissas concebidas para elaboração do projeto de Sinalização Horizontal para a obra de Reforma e Ampliação do Aeroporto Lauro Kurtz, no município de Passo Fundo/RS.

II. INTRODUÇÃO

O presente Relatório Técnico traz as especificações técnicas para os serviços de Sinalização Horizontal.

O projeto será elaborado em conformidade com as normas brasileiras da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, ou normas de entidades reconhecidas internacionalmente, sendo nomeadamente as indicadas:

- ANAC. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil - RBAC 154, Emenda n.º 06, 2019
- ICAO. Aerodromes. Aerodrome Design and Operations – Annex 14, Volume I, 2016
- ICAO. Aerodrome Design Manual – Part II: Taxiways, Aprons and Holding Bays, Doc. 9157, 2005
- ICAO. Aerodrome Design Manual – Part IV: Visual Aids, Doc. 9157, 2004
- ABNT. NBR 8348 – Execução de sinalização horizontal de pistas e pátios em aeroportos, 2007
- ABNT. NBR 8349 – Inspeção e avaliação de sinalização horizontal de pistas e pátios em aeroportos, 2007
- ABNT. NBR 8169 – Aeroportos – Tintas à base de resina acrílica estirenada
- ABNT. NBR 15438 – Sinalização horizontal viária – tintas – métodos de ensaio
- ABNT. NBR 10855 – Sinalização horizontal de pistas e pátios, 2009
- ABNT. NBR 12970 – Amostragem e inspeção visual para recebimento de tintas para sinalização horizontal em aeroportos
- ABNT. NBR 13731 Aeroportos – Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água, 2008
- ABNT. NBR 16184 – Sinalização horizontal viária – Esferas e microesfera de vidro – Requisitos e métodos de ensaio, 2013
- ACI. Apron Markings and Signs Handbook, 2nd Edition, 2009

Para verificação e conceitos foi utilizado prioritariamente o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil - RBAC 154, mandatário no Brasil, e, em complementação, os conceitos, critérios e recomendações ICAO, FAA e ACI.

Deverão ser atendidas as Normas citadas considerando sempre a última versão, ou respectiva substituta, além das complementares.

2. LADO AR

2.4. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

2.4.1. Pintura de Sinalização Horizontal

2.4.1.1. PPD

OBJETIVO

Esta especificação tem por objetivo fixar os procedimentos para a execução dos serviços relativos à sinalização horizontal, conforme projeto, nas cores branca, amarela e vermelha.

A cor branca é utilizada na sinalização das pistas de pouso e decolagem e na sinalização das vias de serviço e linhas de guarda de equipamentos de rampa nos pátios de estacionamento de aeronaves.

A cor amarela é utilizada nas pistas de rolamento e nas posições de estacionamento de aeronaves.

A cor vermelha é utilizada nos pátios de aeronaves para indicar as áreas restritas e proibidas de estacionar e nas pinturas de instrução obrigatória nas barras de parada.

Pintura Mecânica À Base De Resina Acrílica - Cor Amarela

Execução de pintura com tinta à base de resina acrílica, emulsionada em água, na cor amarela, destinada a sinalização de área de pátio e taxi, de acordo com os procedimentos citados no item do projeto de sinalização horizontal. Aplicar a pintura de cor com 0,6 mm de espessura.

Pintura Mecânica À Base De Resina Acrílica - Cor Branca

Execução de pintura com tinta à base de resina acrílica, emulsionada em água, na cor branca, destinada a demarcar área de equipamento de rampa ou vias de serviço, de acordo com os procedimentos citados no item do projeto de sinalização horizontal. Aplicar a pintura de cor com 0,6 mm de espessura.

Pintura Mecânica À Base De Resina Acrílica - Cor Vermelha

Execução de pintura com tinta à base de resina acrílica, emulsionada em água, na cor vermelha, destinada a demarcar as linhas de segurança nos pátios, de acordo com os procedimentos citados no item do projeto de sinalização horizontal. Aplicar a pintura de cor com 0,6 mm de espessura.

MATERIAIS

A tinta deverá ser à base de resina acrílica e/ou vinílica, atendendo à NBR 8169/2009 e NBR 13731 e NBR 15438 e os requisitos de composição observados na Tabela 1.

Tabela 1 - Características tintas à base de resina acrílica e/ou vinílica.

Características	Mín.	Máx.	Método de Ensaio
Pigmento, % em massa	40	48	ABNT NBR 15438
Veículos não voláteis, % em massa	38	50	ABNT NBR 15438
Viscosidade, unidades Krebs (UK)	80	95	ABNT NBR 15438
Tempo de secagem no “pick-up time”, em min	-	20	ABNT NBR 15438
Massa específica (g/cm³)	1,30	1,40	ABNT NBR 5829
Para tinta de cor branca: % TiO ₂ no pigmento	25	-	ABNT NBR 15438
Para tinta de cor amarela: % PbCrO ₄ no pigmento	22	-	ABNT NBR 15438
Abrasão, em litros (l)	80	-	ABNT NBR 15438
Brilho (ângulo de incidência 60°), unidade de brilho	-	15	ABNT NBR 15438
Estabilidade na estocagem (alteração de viscosidade) (UK)	-	5	ABNT NBR 5830
Antiderrapância, STR	45	-	ABNT NBR 8169

Fonte: ABNT NBR 8169:2009.

Nas tintas para aplicação em área de taxiamento já deverão estar incorporadas microesferas de vidro tipo I-B “PREMIX”, # 50-200 (300-75 micra), misturadas à razão de 200 g/l. Imediatamente após a pintura, aspergir, sobre a faixa pintada, as microesferas de vidro tipo II-A “DROP-ON”, # 20-80 (50-180 micra), à razão de 350 g/m².

Nas áreas de pátio a tinta não poderá conter as microesferas de vidro.

A tinta de cor branca deverá estar de acordo com o código MUNSSELL N 9,5 sendo aceitas variações até o limite de MUNSSELL N 0,9. A tinta de cor amarela deverá estar de acordo com o código MUNSSELL 10YR 7/14. A tinta de cor vermelha deverá estar de acordo com o código MUNSSELL 2,5R4/14.

A tinta deverá ter características que permitam a obtenção de um filme uniforme, quando aplicado por pulverização, e sua aparência não deverá apresentar defeitos tais como névoa, manchas, rachaduras e outras irregularidades visíveis.

A tinta deverá ser resistente à abrasão, ao intemperismo, aos solventes derivados de petróleo, possuir estabilidade na estocagem, flexibilidade e derrapância inferior a 45 S.R.T. e, após abertura do recipiente, a tinta não deverá apresentar coágulos, caroços, películas ou separação de cor.

O fornecedor da tinta deverá apresentar um certificado de garantia das características técnicas.

EQUIPAMENTOS

Os serviços de sinalização horizontal devem ser executados com equipamento adequado e pessoal especializado, habilitado para operação.

Deve ser prevista a utilização de pistolas e máquinas de pintura para garantir a qualidade na uniformização da película de tinta, bem como, nas espessuras de faixas e demais elementos da sinalização horizontal.

EXECUÇÃO

Os serviços de pintura de sinalização horizontal devem ser executados por pessoal especializado, com equipamento adequado, quando o tempo estiver bom, sem ventos excessivos, poeiras ou neblinas.

Preparo da Superfície

Antes da aplicação da tinta, a superfície a pintar deve estar seca e limpa, sem sujeiras, óleos, graxas ou qualquer material estranho que possa prejudicar a aderência da tinta ao pavimento. Quando a varredura não for suficiente para a remoção de todo o material estranho, as superfícies deverão ser limpas através da aplicação de uma solução detergente apropriada.

Pré-Marcação e Alinhamento

Nos trechos do pavimento recém executados, a pré-marcação e alinhamentos deverão ser feitas antes da aplicação da pintura, à mão com apoio de topografia para a sua locação.

O serviço consiste da marcação de nova sinalização horizontal, antes do início do serviço de pintura, propriamente dito. Deve-se obedecer rigorosamente ao projeto.

A pré-marcação deverá deixar marcas nítidas e precisas no pavimento, devendo ser a mesma, feita através da utilização de aparelhagem de precisão (estação total).

Aplicação

A aplicação não deverá ser iniciada enquanto não for apresentado o laudo da tinta, emitido por órgão conceituado, considerando o lote aprovado.

A sinalização deve ser aplicada nos lugares e com as dimensões e espaçamentos indicados nos desenhos do projeto.

Deve ser aplicado suficiente material de forma a produzir uma película de 0,6 mm, com bordas definidas e nítidas, com cor e largura uniformes. O material deve ser aplicado de tal forma que não seja necessária nova aplicação para atingir a espessura especificada. À pintura devem estar incorporadas microesferas retro refletivas de vidro tipo I – B 225 g/L (Premil) ou tipo II – A 200 g/m² (Drop-on), aplicadas conforme procedimento da norma NBR 16184:2013.

As microesferas de vidro devem ser conforme ABNT NBR 6831 e podem ser dos seguintes tipos:

a) Tipo IB, para incorporação à tinta antes da aplicação à razão mínima de 200 g a 250 g de microesferas de vidro por litro de tinta. Se necessário, deve ser corrigida a viscosidade da tinta, mediante acréscimo de no máximo 5% de água;

b) Tipo II-A, tipo II-B, tipo III e tipo VII para aspersão sobre tinta fresca, à razão mínima de 350 g de microesferas de vidro por metro quadrado de demarcação; sua aplicação deve ser feita mecânica e simultaneamente com a tinta indicada em (a).

O padrão de retro refletância inicial, avaliado pela NBR 14723, deve ser maior que 250 mcd/lux/m² para demarcação na cor branca e maior do que 150 mcd/lux/m², para demarcação na cor amarela.

A sinalização aplicada deve ser protegida, até sua secagem, de todo o tráfego, tanto de aeronaves, veículos, como de pedestres. A firma contratada deverá ser diretamente responsável e deve erigir e locar sinais de aviso adequados.

Toda a sinalização deve ser executada por pessoal especializado e com equipamento adequado.

Os serviços de sinalização devem ser executados quando o tempo estiver bom, sem ventos excessivos, poeira ou neblina.

Os materiais e/ou serviços que não estiverem em conformidade com as exigências das especificações deverão ser recusados, sendo removidos e refeitos, para que seja atingido um padrão satisfatório, aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Na execução de marcas retas não serão aceitos desvios de alinhamento maiores que 1/1000 (um milésimo) e a largura das marcas deverão obedecer às medidas de projeto, conforme constam dos desenhos supracitados, admitindo-se uma tolerância de 5% (cinco por cento) relativos às respectivas medidas.

Os serviços de pintura de sinalização não deverão ser executados durante a ocorrência de ventos que possam causar o depósito de poeira sobre a tinta fresca ou mau tempo.

CONTROLE

Requisitos Quantitativos da Tinta

A tinta a ser aplicada deverá atender aos requisitos quantitativos apresentados na Figura 1.

Características/propriedades	Requisito especificado		Método de ensaio
	Mínimo	Máximo	
Sólidos por volume (%)	62	-	ASTM-D2697
Estabilidade à armazenagem	-	5	ABNT NBR 5830
Identificação da resina	O espectrograma de radiações infravermelhas deve apresentar bandas características de resinas acrílicas		ASTM-D3168
Cor da tinta ^a	Padrão		ABNT NBR 15438
Massa específica (g/cm ³)	1,59	-	ABNT NBR 5829
Consistência (sem microesferas, unidades Krebs)	80	-	ABNT NBR 15438
Resistência à água	Inalterada		ABNT NBR 15438
Resistência à abrasão (L) Branca	100	-	ABNT NBR 15438
Demais cores	90	-	ABNT NBR 15438
Flexibilidade 180° (cilindro 12,7 mm)	Inalterada		ABNT NBR 15438
Tempo de secagem <i>no pick-up-time</i> min. (0,8 mm de película úmida)	-	12	ABNT NBR 15438
Tempo de secagem <i>no pick-up-time</i> min. (0,8 mm de película úmida), a 90 % de umidade relativa	-	20	5.2
Intemperismo (400 h) - cor - integridade	- Leve alteração - Inalterada		ABNT NBR 15438
Grau de moagem (Hegman)	04	-	ABNT NBR 7135
Poder de cobertura	(ver Tabela 2)		ABNT NBR 9676
Resistência ao calor (0,8 mm)	Inalterada		ABNT NBR 15438
Resistência a gasolina e querosene de aviação (0,8 mm) - branca - amarela	- Leve alteração - Inalterada		5.3
Brilho (ângulo de incidência 60°), unidade de brilho		20	ABNT NBR 15438

^a Munsell Book of Colors: branca N 9,5; preta N 0,5; amarela 10 YR 7,5/14; laranja 2,5 YR 6/14; vermelha 5R 4/14.

Figura 1 – Métodos de ensaios e exigências quantitativas. Fonte: ABNT NBR 13731/2011

Para verificação das condições da tinta a ser utilizada conforme padrão requerido na Figura 1, a mesma deve ser submetida aos respectivos ensaios preconizados pela NBR 13731:2008 Versão Corrigida: 2011.

Amostragem para Ensaio

Antes da aplicação da tinta, deve ser feita amostragem para ensaio, conforme a NBR 12970.

A inspeção visa assegurar as quantidades nos recipientes fornecidos e a qualidade de seu acondicionamento, utilizando procedimento rápido e econômico.

De cada lote de entrega devem ser retiradas amostras ao acaso e distribuídas por todo o lote, consistindo em um número determinado de recipientes, em conformidade com a Figura 2. Os recipientes retirados devem ser examinados para verificação de qualquer defeito. Cada recipiente portador de um ou mais defeitos deve ser considerado defeituoso e registrado pormenorizadamente na ficha de inspeção.

Tamanho do Lote de Entrega	Tipo de Amostragem	Amostra	Tamanho da Amostra	Tamanho Cumulativo da Amostra	Número de Inspeção	
					Aceitação	Rejeição
01 a 07	Simple	Única	7	7	0	1
08 a 180	Simple	Única	7	7	0	1
181 a 500	Dupla	1ª	15	15	0	3
		2ª	30	45	2	3
501 a 800	Dupla	1ª	25	25	1	4
		2ª	50	75	3	4
801 a 1300	Dupla	1ª	35	35	1	5
		2ª	70	105	4	5
1301 a 3200	Dupla	1ª	50	50	2	7
		2ª	100	150	6	7
3201 a 8000	Dupla	1ª	100	100	5	12
		2ª	200	300	11	12
8001 a 22000	Dupla	1ª	150	150	7	19
		2ª	300	450	18	19

Figura 2 – Amostragem para Ensaio. Fonte: ABNT NBR 12970.

Controle de Qualidade da Tinta

Deverão ser avaliados e inspecionados os requisitos qualitativos da tinta nos seguintes aspectos:

Cor

A cor da tinta branca deve estar de acordo com o código de cores MUNSELL N 9,5/ e suas tolerâncias.

A cor da tinta amarela deve estar de acordo com o código de cores MUNSELL 10 YR 7,5/14 e suas tolerâncias.

A cor da tinta vermelha deve estar de acordo com o código de cores MUNSELL 5 R 7/14 e suas tolerâncias.

A cor da tinta preta deve estar de acordo com o código de cores MUNSELL N 0,5 e suas tolerâncias.

A cor da tinta azul deve estar de acordo com o código de cores MUNSELL 5PB 2/8 e suas tolerâncias.

Para inspeção da cor da tinta deverá ser feito o ensaio preconizado pela NBR 8169:2009 Versão Corrigida: 2011, sendo a cor da tinta verificada mediante comparação com o padrão Munsell Highway.

Apresentação

Após a abertura da embalagem, a tinta não deve apresentar coágulos, natas, caroços, películas ou separação de cor. Não deve apresentar sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por agitação manual. A tinta para aplicação deve apresentar aspecto homogêneo.

Crostas

A tinta não deve apresentar formação de crostas (peles), devendo ser feita a inspeção quanto a esta formação conforme indicado na NBR 13731:2008 Versão Corrigida: 2011.

Aparência

A tinta deve ter características que permitam a obtenção de um filme uniforme quando aplicado por pulverização.

Sua aparência não deve apresentar defeitos tais como névoa, manchas, rachaduras e outras irregularidades visíveis, com brilho adequado. O filme seco da tinta não deve apresentar ondulações, rachaduras, manchas e outras irregularidades, que prejudiquem sua aparência.

Para que a tinta utilizada atinja os padrões acima requeridos, ela deve ser submetida aos ensaios preconizados pela NBR 13731:2008 Versão Corrigida: 2011.

Resistência à Intemperismos

Quando submetida à intemperismos, a tinta não deve apresentar empolamento, alteração de brilho ou de cor, ou qualquer outra irregularidade.

A inspeção deverá ser feita conforme preconiza a NBR 13731:2008 Versão Corrigida: 2011.

Resistência à Água, Calor e Solventes

Quando submetida à ação da água, a tinta não deve amolecer, empolar, destacar ou apresentar outras evidências de deterioração.

Na ação do calor, a tinta não deve apresentar alteração na coloração, fissuras, empolamento, alteração de brilho ou qualquer indício de deterioração.

Quando submetida à ação de solventes, a tinta não deve apresentar marcas, aderências e deformações.

As inspeções quanto à resistência à água, calor e solventes deverão ser feitas conforme preconiza a NBR 13731:2008 Versão Corrigida: 2011.

Flexibilidade

A tinta não deve fissurar, lascas ou descolar após ser submetida ao ensaio de flexibilidade da NBR 13731:2008 Versão Corrigida: 2011.

Sangramento

A tinta não deve apresentar mudança de cor ou afloramento do asfalto após ser submetida ao ensaio de sangramento da NBR 13731:2008 Versão Corrigida: 2011.

Durabilidade

A durabilidade estimada da tinta aplicada deve ser de 24 meses, mantendo suas características por pelo menos 12 meses de estocagem.

ACEITAÇÃO

A execução da sinalização obedecerá aos processos da NBR-8348 - “Execução de Sinalização Horizontal de Pistas e Pátios em Aeroportos”.

A inspeção da sinalização obedecerá aos procedimentos contidos na NBR – 8349 – “Inspeção, Fiscalização e Avaliação da sinalização horizontal em aeroportos”.

Requisitos Preliminares

A superfície do pavimento a ser sinalizada deverá ser considerada ideal quando se encontrar isenta de qualquer substância nociva à boa execução da aplicação da tinta.

Toda a tinta a ser utilizada na sinalização horizontal deve ser estocada antes da aplicação, em condições estabelecidas pelo fabricante.

Desse lote, a FISCALIZAÇÃO deverá retirar recipiente(s) ao acaso, para análise, conforme preconiza o projeto de Norma da ABNT NBR 12970:2007 - Amostragem e Inspeção Visual para Recebimento de Tintas para Sinalização Horizontal em Aeroportos.

Os ensaios necessários para o controle quantitativo e qualitativo da tinta a ser utilizada devem ser executados conforme norma NBR 13731.

O equipamento de aplicação deve estar com todos os seus acessórios limpos e livres de impurezas e deve estar funcionando perfeitamente (livre de entupimentos e quedas de pressão).

Requisitos Secundários

Deverá ser obedecida a Norma NBR 8348:2007 da ABNT - Execução da Sinalização Horizontal de Pistas e Pátios em Aeroportos.

Requisitos Finais

Deverá ser obedecida a Norma NBR 8349:2008 da ABNT – Inspeção e Avaliação da Sinalização Horizontal em Aeroportos.

REMOÇÃO DE PINTURA EXISTENTE

As pinturas demarcatórias existentes nas Pistas de Rolamento e pátios, que não estejam adequadas às novas sinalizações e dimensões das mesmas, deverão ser removidas nos trechos indicados nos desenhos de Sinalização Horizontal a remover.

- A remoção do material deve ser total, observando técnica adequada a execução do serviço, para que não cause danos ao pavimento.

- Recomenda-se processo de microfresagem, como método de remoção da sinalização demarcatória existente. O processo permite maior exatidão no atendimento às espessuras e limites das pinturas a serem removidas do pavimento.

- O serviço deve ser executado após a aplicação em trecho experimental, com o acompanhamento da CONTRATANTE, visando avaliar e aprovar, aquele que tecnicamente se mostrar mais adequado ao local.

2.4.1.2. Pista de Rolamento

Especificação Técnica idem ao item 2.4.1.1.

2.4.1.3. Pátio de Aeronaves

Especificação Técnica idem ao item 2.4.1.1.

2.4.1.4. Via de Serviço

Especificação Técnica idem ao item 2.4.1.1.

III. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os critérios de medição dos serviços de Sinalização Horizontal, consistem na execução, entrega e aceite dos eventos abaixo listados, devidamente ajustados com as condições operacionais do Aeroporto e definidos na Estrutura Analítica de Projeto (EAP), a serem apurados mensalmente, conforme Cronograma Físico-Financeiro.

Item	Descrição do Evento	Críticos de Medição
2.4.1.1	Pintura de Sinalização Horizontal da PPD	Será medido e pago o <u>evento</u> global de execução dos serviços de pintura de sinalização horizontal da PPD. Inclui os custos diretos e indiretos de todas as operações e equipamentos, encargos gerais, mão-de-obra e leis sociais, necessárias à completa execução dos serviços.
2.4.1.2	Pintura de Sinalização Horizontal da Pista de Rolamento	Será medido e pago o <u>evento</u> global de execução dos serviços de pintura de sinalização horizontal da Pista de Rolamento. Inclui os custos diretos e indiretos de todas as operações e equipamentos, encargos gerais, mão-de-obra e leis sociais, necessárias à completa execução dos serviços.
2.4.1.3	Pintura de Sinalização Horizontal do Pátio de Aeronaves	Será medido e pago o <u>evento</u> global de execução dos serviços de pintura de sinalização horizontal da Pátio de Aeronaves. Inclui os custos diretos e indiretos de todas as operações e equipamentos, encargos gerais, mão-de-obra e leis sociais, necessárias à completa execução dos serviços.
2.4.1.4	Pintura de Sinalização Horizontal da Via de Serviço	Será medido e pago o <u>evento</u> global de execução dos serviços de pintura de sinalização horizontal da Via de Serviço. Inclui os custos diretos e indiretos de todas as operações e equipamentos, encargos gerais, mão-de-obra e leis sociais, necessárias à completa execução dos serviços.

IV. TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente relatório, denominado **Memorial de Especificações Técnicas da Sinalização Horizontal**, é composto por 18 folhas, incluindo esta, numeradas sequencialmente de 01 a 18.