



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

<b>CONTRATANTE</b>			
 <b>PREFEITURA DE SÃO BORJA/RS</b>			
 <b>PREFEITURA DE SÃO BORJA/RS</b>		<b>SÍTIO</b> <b>AEROPORTO REGIONAL DE SÃO BORJA / RS</b>	
		<b>ÁREA DO SÍTIO</b> <b>GERAL</b>	
<b>DATA</b>  ABRIL / 2020		<b>DISCIPLINA / ESPECIALIDADE</b> <b>INFRAESTRUTURA / GERAL</b>	
<b>AUTOR DO PROJETO</b> Ver lista		<b>CREA-RS</b> <b>TIPO / ESPECIFICAÇÃO DO DOCUMENTO</b> <b>MEMORIAL DESCRITIVO - MD</b>	
<b>APROVADOR</b> CAROLINE CONTREIRA COGO		<b>RUBRICA</b>	<b>TIPO DE OBRA</b> <b>REFORMA- MANUTENÇÃO</b>
			<b>CLASSE DO PROJETO</b> <b>PROJETO BÁSICO</b>
<b>VALIDADOR</b> PREFEITO EDUARDO BONOTTO		<b>RUBRICA</b>	<b>SUBSTITUI A:</b> -
			<b>SUBSTITUÍDA POR:</b> -
<b>RUBRICA DO AUTOR</b>		<b>CODIFICAÇÃO:</b>	



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

## Sumário

1. OBJETO.....	4
2. FINALIDADE DO OBJETO.....	4
3. SIGLAS E DEFINIÇÕES.....	4
4. NORMAS E REQUISITOS APLICÁVEIS.....	5
5. LISTA DE DOCUMENTOS DO PROJETO.....	6
6. INFORMAÇÕES DO AERÓDROMO.....	7
6.1. Dados Básicos.....	7
6.2. Dados de Operação.....	7
6.3. Localização do Aeródromo.....	7
6.4. Infraestrutura Lado Ar.....	7
7. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO EXISTENTE.....	8
7.1. Documentos de Referência.....	9
7.2. Planta Geral do Aeródromo.....	9
7.3. Descrição da Situação Existente.....	10
7.3.1. Pista de Pouso e Decolagem - PPD.....	11
7.3.2. Sinalização Horizontal da Pista de Pouso e Taxi.....	11
8. CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO – DESCRITIVO GERAL.....	12
8.1. Programa de Necessidades.....	12
8.2. Escopo do Projeto Básico.....	12
8.3. Escopo das Intervenções no Aeródromo.....	13
8.4. Não Escopo.....	13
9. DESCRIÇÃO DAS PROPOSTAS E SOLUÇÕES DO PROJETO.....	13
9.1. Geometria.....	13
9.1.1. Introdução.....	13
9.1.2. Projeto de Geometria.....	13
9.2. Pavimentação.....	14
9.3. Sinalização Horizontal.....	21
9.3.1. Pista de pouso e decolagem.....	21
9.3.2. Sinalização da Pista de Taxi (PR-A).....	22
9.4. Canteiro de Obras.....	22



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

9.4.1.	Dimensionamento e Layout.....	22
9.4.2.	Acessos e Arruamentos.....	22
10.	ETAPEAMENTO DA EXECUÇÃO DAS OBRAS.....	23
10.1.3 –	Remendos Profundos - .....	24
10.1.4 –	Reforço da Faixa Central – PPD- .....	27
10.1.5-	Pintura de Ligação - .....	28
10.1.6 -	Revestimento Asfáltico - .....	29
11 –	Placa de Obras. - .....	30
12-	Sinalização - .....	30
13-	Especificações Técnicas dos Serviços: - .....	30
14-	Microrrevestimento.- .....	52
15-	Ensaio Exigidos - .....	52
16 –	Execução Sinalização: - .....	53
17 –	Atestados Técnicos: - .....	53
11.	ANEXOS.....	27
11.1.	SB.02/800.0001/0003/R4 – Relatório de Ensaio Geotécnicos – São Borja - Consórcio IQS Engenharia e PJJ Malucelli Arquitetura;.....	27
11.2.	Verificação da espessura dos pavimentos do Aeroporto de São Borja – RS com radar de penetração no solo (GPR) - Consórcio IQS Engenharia e PJJ Malucelli Arquitetura;.....	28
11.3.	Levantamentos Deflectométricos – Aeroporto João Manuel – RS São Borja – Relatório Técnico – Dynatest.....	29



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

## 1. OBJETO

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA EXECUÇÃO DAS **OBRAS DE MANUTENÇÃO E DAR MELHORES CONDIÇÕES** DA PISTA DE POUSO E DECOLAGEM (PPD 07/25) E TAXIWAY “A DO AEROPORTO REGIONAL DE SÃO BORJA /RS – JOÃO MANOEL (SSSB).

## 2. FINALIDADE DO OBJETO

Foi utilizado como referência o projeto elaborado pela Infraero, entretanto **devido a restrição orçamentária da administração municipal e a precária condição da pista de pouso e decolagem**, serão executados serviços de manutenção e reabilitação da pista dentro do orçamento possível, ou seja, não com a execução plena dos serviços projetados na pista, tampouco com as espessuras necessárias, mas possibilitando a utilização da pista após a conclusão das intervenções. Por este motivo, é obra de manutenção da pista e não de restauração da pista.

Este documento tem por finalidade descrever os aspectos relevantes das soluções técnicas adotadas por disciplina no Projeto Básico, necessários à compreensão da referida solução. Pretende ainda apresentar o escopo do projeto, o planejamento da execução e as premissas básicas que deverão ser atendidas para a obtenção do resultado esperado

## 3. SIGLAS E DEFINIÇÕES

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAB	Cabeceira de Pista de Pouso e Decolagem
ETE	Especificação Técnica Específica
ETG	Especificação Técnica Geral
FAA	Federal Aviation Administration (EUA)
GMG	Grupo Motor Gerador
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Regras de Voo por Instrumento
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
KF	Casa de Força
LD	Lista de Documentos
MQS	Memorial de Quantificação de Serviços
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Reguladora do Ministério do Trabalho e Emprego
PCN	Número de Codificação de Pavimento
PPD	Pista de Pouso e Decolagem
PSQ	Planilha de Materiais, Equipamentos, Serviços e Quantidades



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RESA	Área de Segurança de Fim de Pista
RWY	Runway – Pista de Pouso e Decolagem
SPDA	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
SSSB	Aeroporto de São Borja / RS
TWR	Torre de Controle de Aeródromo
TXY	Taxiway – Pista de Táxi de Aeródromo
VFR	Regras de Voo Visual
UTM	Sistema de Coordenadas Geográficas

#### 4. NORMAS E REQUISITOS APLICÁVEIS

- ANAC - RBAC 154 – Projeto de Aeródromos;
- ICAO - Anexo 14 Vol. I – Projeto e Operação de Aeródromos;
- FAA AC 150/5370-10F – Standards for Specifying Construction Of Airports;
- FAA AC 150/5335-5C – Standardized Method of Reporting Airport Pavement Strength-PCN;
- FAA AC 150/5320-6F – Airport Pavement Design and Evaluation;
- FAA AC 150/5370-14A – Hot Mix Asphalt Paving Handbook;
- DNIT ES 031/2006 – Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico – Especificação de serviços;
- DNIT ES 159/2011 – Pavimentos Asfálticos – Fresagem a frio – Especificação de serviços;
- DNIT ES 145/2010 – Pavimentação – pintura de ligação com ligante asfáltico convencional – especificação de serviço;
- DNIT ES 100/2009 – Obras Complementares – Segurança no tráfego rodoviário – Sinalização Horizontal – Especificações de serviços;
- AASHTO – The AASHTO Guide for Design of Pavement Structures – 1993;
- ANAC RBAC 154 – Projeto de Aeródromos;
- ANAC RBAC 153 – Aeródromos – Operação, Manutenção e Resposta a Emergências;
- Memorial de Critérios e Condicionantes da INFRAERO - GE.01/104.75/00845/02 – Pavimentação;
- Balbo, José Tadeu, Pavimentação Asfáltica – materiais, projeto e restauração;
- ABNT – NBR 10855 – Sinalização de Pistas e Pátios em Aeroportos;
- ABNT – NBR 8348 – Execução de sinalização horizontal de pistas e pátios em aeroportos;
- INFRAERO NI-11.08 (OPA) – Pintura de sinalização horizontal nas áreas de movimento de aeronaves para condições normais de operação;
- INFRAERO NI-22.01/A (MNT) – Especificações dos materiais e requisitos exigidos para pintura de sinalização horizontal em pavimentos com movimento de aeronaves;
- INFRAERO - GE.01/708.92/001671/00 - Sinalização horizontal de pista e pátio – Tinta branca.

O projeto foi elaborado em conformidade com as normas brasileiras da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, ou normas de entidades reconhecidas internacionalmente.



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

## **5. LISTA DE DOCUMENTOS DO PROJETO**

A lista de documentos do projeto está indicada no documento – LD.



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

## 6. INFORMAÇÕES DO AERÓDROMO

### 6.1. DADOS BÁSICOS

Nome Oficial	Aeroporto João Manoel – São Borja
Sigla ICAO	SSSB
Sigla IATA	QOJ
Ponto de Referência do Aeródromo (ARP)	28°39'11" S / 056°01'58" W
Elevação do Aeródromo	75 m / 246 ft
Temperatura de Referência do Aeródromo	32,5°C

### 6.2. DADOS DE OPERAÇÃO

	Situação Atual	Situação Futura
Horário de Funcionamento	Diurno (do nascer ao pôr do sol)	Diurno (do nascer ao pôr do sol)
Tipo de Operação	VFR	VFR / IFR (NP)
Tipo de Tráfego	Regular e Não regular	Regular e Não regular
Segmento	Aviação Geral e Comercial	Aviação Geral e Comercial
Aeronave Crítica de Projeto	ATR 42	ATR 72
Código Referência Aeródromo	2C	3C
Resistência dos Pavimentos	17 / F / C / X / U *	16 / F / C / X / T

(\*) PCN homologado pela ROTAER para o pavimento da PPD atual.

### 6.3. LOCALIZAÇÃO DO AERÓDROMO

Cidade / Estado:	São Borja / RS
Logradouro:	Av. Sem. Salgado Filho, 2001
Bairro:	Aeroporto
CEP:	97.670-000
Telefone de Contato:	(55) 3431-1161



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

#### 6.4. INFRAESTRUTURA LADO AR

	Situação Atual	Situação Futura
Área total do aeroporto	591.888,65 m <sup>2</sup>	591.888,65 m <sup>2</sup>
Comprimento da Pista de Pouso	1500 m	1500 m
Largura da Pista de Pouso	30m	30m
Coordenadas Cabeceira 07	S028° 41' 09.24" W056° 21' 14.21"	S028° 41' 09.24" W056° 21' 14.21"
Coordenadas Cabeceira 25	S028° 40' 42.75" W056° 20' 43.00"	S028° 40' 42.75" W056° 20' 43.00"
Altitude Cabeceira 07	87,842m	87,842m
Altitude Cabeceira 25	84,336m	84,336m
Largura do Acostamento da Pista	N/A	N/A
Declividade Longitudinal da PPD	≤ 2,0%	≤ 2,0%
Transição de declividade	0,4% para 30 m (Rc>7500 m)	0,4% para 30 m (Rc>7500 m)
Declividade Transversal da PPD	1,5%	1,5%
Comprimento da Faixa de Pista	1620 m	1620 m
Largura da Faixa de Pista	150 m	280 m
Largura da Pista de Taxi	18 m	18 m
Largura Acostamento Pista de Taxi	N/A	N/A
Declividade Longitudinal da Taxi	0,75%	0,75%
Comprimento da Pista de Taxi	145 m	145 m
Dimensões do Pátio de Aeronaves	2614 m <sup>2</sup>	2614m <sup>2</sup>
Declividade do Pátio de Aeronaves	1,0%	1,0%

Distâncias Declaradas				
Pista	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
07	1500	1500	1500	1500
25	1500	1500	1500	1500





Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

## **7. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO EXISTENTE**

### **7.1. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

Foram analisados os estudos e relatórios disponibilizados pela Prefeitura Municipal de São Borja, e apresentados pela INFRAERO, além dos levantamentos geotécnicos da área do sítio aeroportuário, todos estes em etapas anteriores a este projeto.

Segue a relação dos documentos disponibilizados pela Prefeitura de São Borja:

- Estudo Preliminar Aeroporto de São Borja - SSSB – Consórcio IQS Engenharia e PJJ Malucelli Arquitetura;
- SB.02/800.0001/0003/R4 – Relatório de Ensaios Geotécnicos – São Borja - Consórcio IQS Engenharia e PJJ Malucelli Arquitetura;
- Verificação da espessura dos pavimentos do Aeroporto de São Borja – RS com radar de penetração no solo (GPR) - Consórcio IQS Engenharia e PJJ Malucelli Arquitetura;
- Levantamentos Deflectométricos – Aeroporto João Manuel – RS São Borja – Relatório Técnico – Dynatest.

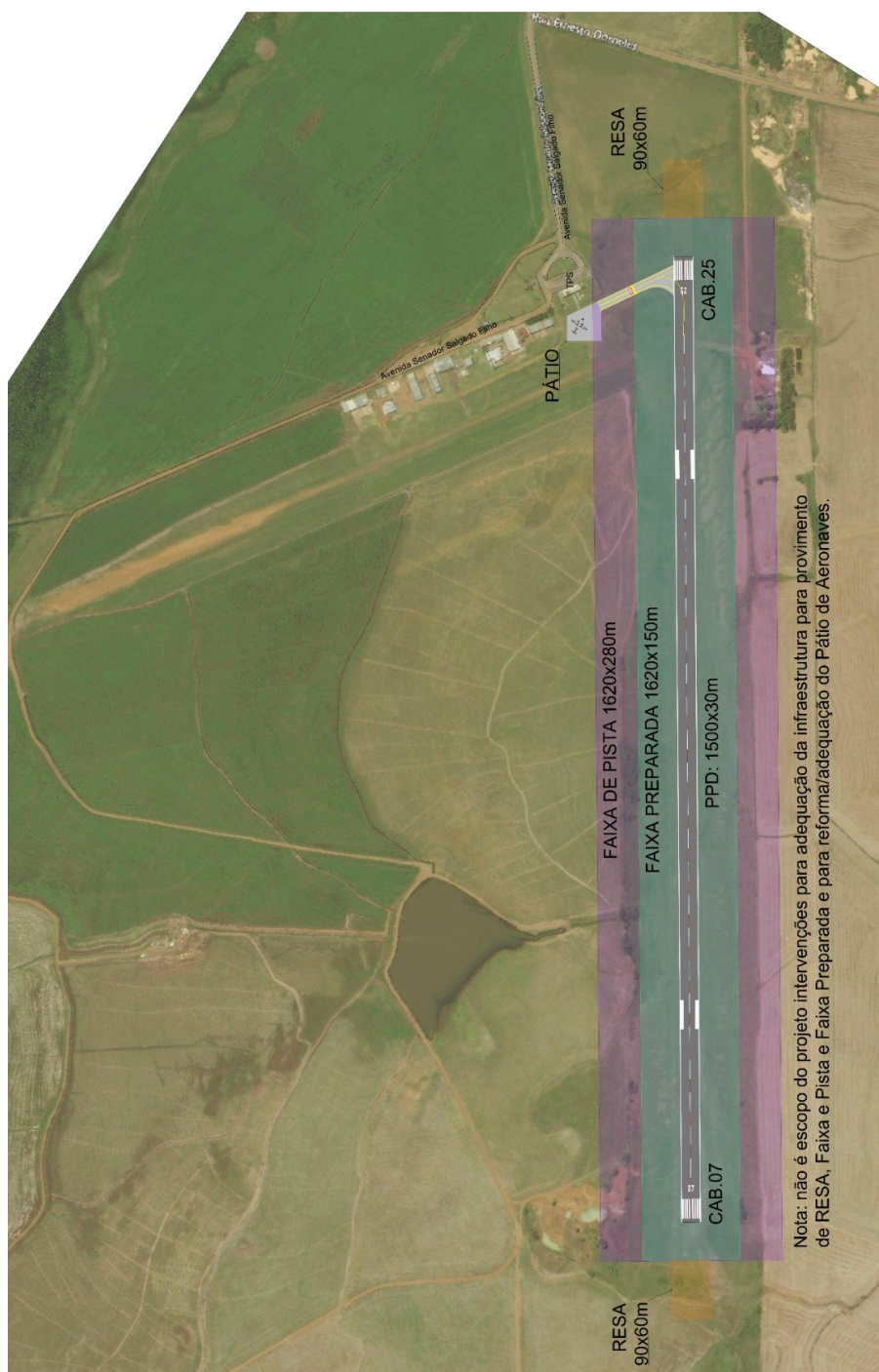


Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

## 7.2. PLANTA GERAL DO AERÓDROMO



Nota: não é escopo do projeto intervenções para adequação da infraestrutura para provimento de RESA, Faixa e Pista e Faixa Preparada e para reforma/adequação do Pátio de Aeronaves.

Figura 1 - Planta Geral do Sítio Aeroportuário)



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

### **7.3. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO EXISTENTE**

#### **7.3.1. Pista de Pouso e Decolagem - PPD**

O pavimento da PPD apresenta-se em estado de desagregação severo, com acúmulo de agregados nos bordos da pista, além de patologias funcionais do tipo trincas, remendos na superfície do pavimento e oxidação com perda visível de ligante.

Apesar da deterioração do revestimento não existem sinais visuais de deformações plásticas (afundamentos) nem infiltrações de água na base. Verifica-se ainda pelos relatos da equipe técnica local que a drenagem superficial é eficiente, com escoamento da água para as laterais de forma adequada e sem empoçamentos significativos. Entretanto, não há sistema de drenagem no aeroporto, apenas escavações laterais fora da faixa de pista servindo de valetões.

Com relação aos remendos no pavimento, constata-se sua distribuição ao longo de toda a PPD, porém com maior incidência na área da cabeceira 25. Nesse local, há relatos de execução de reforço profundo de base e revestimento.

A condição visual predominante da pista de desagregação severa e excesso de agregados soltos, deveu-se pela perda acentuada de ligante (oxidação ou fatores ligados a qualidade da execução da obra), perdendo a coesão da massa existente.

O tráfego de aeronaves é baixo e disciplinado quanto ao respeito à categoria da PPD, de forma que o desgaste não é caracterizado por sobrecarga ou movimentação excessiva no aeródromo.

#### **7.3.2. Sinalização Horizontal da Pista de Pouso e Taxi**

A sinalização horizontal da PPD e Táxi não estão com as marcações conforme os normativos vigentes, quer sejam no que se refere a localização das pinturas, dimensões, refletâncias entre outras.

A condição visual das marcações está um pouco apagada por envelhecimento da tinta aplicada, sendo um item que pode causar um certo desconforto para os pilotos seguirem a linha de guiagem e marcações laterais dos bordos.

A posição de espera na táxi está na localização errada em relação a pista de pouso e decolagem, sendo necessário sua nova pintura na localização correta.



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

## 8. CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO –

### MEMORIAL DESCRITIVO GERAL

#### 8.1. PROGRAMA DE NECESSIDADES

O Escopo Inicial da demanda de projeto objeto, contemplou a REVITALIZAÇÃO DA PISTA DE POUSO E DECOLAGEM – PPD DO AEROPORTO DE SÃO BORJA.

O Relatório Técnico PROPOSTA PELA Prefeitura Municipal de São Borja para a solução de melhoria nas condições atuais do pavimento da PPD 07/25, sendo:

- ✓ **Definição da Solução: proposta para a melhoria nas condições atuais da PPD, assim resumida: Realização de campanha de remendos profundos, sanando pontualmente os locais onde se suspeitar de problemas na base e reforço com a execução de uma camada de CBUQ com 5 cm de espessura, para que o pavimento permaneça com a espessura existente de 8cm. Após isso, fazer a Fresagem com uma espessura aproximada de 2,00 cm e reforçar a faixa central da PPD (largura de 12,0 (doze) metros). Com essas correções recapear (overlay) toda área com largura de 12,00m, com espessura de CBUQ a ser calculada no projeto básico (estima-se no mínimo 3,00 (Três Centímetros) de sobreposição), com CBUQ ( CIMENTOS ASFÁLTICOS AMP 60/85), e nas bordas 9,00 ( nove ) metros em cada lado da PPD, com 2,00 ( Duas ) camadas de Microrrevestimento, com espessura de 0,8 ( zero oito) milímetros , utilizando a emulsão asfáltica modificada por polímeros RC 1C-E, sendo essa solução para não dar desnível entre a Capa Asfáltica a ser executada nos 12,00 metros centrais de largura da PPD e a Dupla Camada de Microrrevestimento nas bordas da PPD, com 9,00m de largura**

Com relação à Cerca Operacional/Patrimonial, uma decisão conjunta SAC/Prefeitura, registrada no ofício nº 289/2020/DINV/SAC, definiu-se pela separação dos escopos retirando a cerca operacional desta primeira etapa de execução das obras, até que a Prefeitura de São Borja viabilize as desapropriações para ampliar o sítio e permitir a execução do cercamento compatível com uma operação 3C IFR (Não Precisão).

#### 8.2. ESCOPO DO PROJETO BÁSICO

- Projeto Geométrico;
- Projeto de Pavimentação;
- Projeto de Sinalização Horizontal;



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

### **8.3. ESCOPO DAS INTERVENÇÕES NO AERÓDROMO**

- A manutenção do Pavimento da Pista de Pouso e Decolagem 07/25 incluindo a Correção da Geometria (perfis longitudinal e transversal);
- Recuperação do Pavimento da Pista de Taxi “A”;
- Execução da Sinalização Horizontal da PPD e Taxi A;

### **8.4. NÃO ESCOPO**

- Implantação/Adequação das RESA's, Clearway e Stopway;
- Adequação da Faixa de Pista e Faixa Preparada;
- Auxílios Luminosos à Navegação Aérea;
- Pátio de Aeronaves;
- Taxi de Acesso aos Hangares;
- Terminal de Passageiros;
- Vias de Acesso Lado Ar e Lado Terra;
- Cerca Operacional.

## **9. DESCRIÇÃO DAS PROPOSTAS E SOLUÇÕES DO PROJETO**

### **9.1. GEOMETRIA**

#### **9.1.1. Introdução**

Os estudos e projetos existentes foram analisados e serviram como diretriz para o desenvolvimento do projeto geométrico, sobretudo a geometria vertical longitudinal e transversal. Além disso, foram considerados o levantamento cadastral do sítio aeroportuário e as avaliações visuais nas áreas realizadas em diligências de campo.

#### **9.1.2. Projeto de Geometria**

Para a realização do projeto de geometria foi considerado apenas as intervenções do Lado Ar. A geometria projetada tem o objetivo atender as aeronaves, cujas características geométricas estejam contempladas pelos ensaios Tecnológicos que farão parte do processo licitatório.

##### **9.1.2.1. Pista de Pouso e Decolagem 07/25**

A pista de pouso e decolagem 07/25 é existente e apresenta características adequadas aos requisitos da RBAC 154.

Foi feita análise da geometria da mesma, procurando-se enquadrá-la nas especificações e normas para projeto de Aeródromos, segundo o qual uma pista de pouso e decolagem deve atender algumas características relacionadas com: código de referência, largura da pista, declividade longitudinal,



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

mudança de declividade longitudinal, transição de uma declividade para outra, declividade transversais das pistas e etc.

A representação gráfica e os elementos geométricos da PPD 07/25 são feitos por meio de desenhos em planta e perfil, nas escalas indicadas em plantas. O projeto geométrico foi desenvolvido sobre o levantamento topográfico realizado e por se tratar de uma pista existente, ocorreram poucas alterações na geometria horizontal e vertical longitudinal, as maiores alterações foram na geometria vertical transversal.

A planta contém todos os elementos dos pontos notáveis, a saber:

- Eixos e bordos da pista;
- Coordenadas dos pontos do eixo;
- Pontos notáveis da PPD e da taxiway.

## **9.2. PAVIMENTAÇÃO**

Os estudos e projetos existentes foram analisados e serviram como diretriz para o desenvolvimento do projeto de pavimentação. De posse de disso tudo foi realizada uma análise criteriosa no material disponível, compreendendo os parâmetros geotécnicos utilizados no subleito e na camada de base e no revestimento, os materiais utilizados nas camadas da estrutura do pavimento, a demanda de decolagens (mix de aeronaves) e a metodologia de cálculo adotada (Circular da FAA). Nessa análise, verificaram-se as seguintes observações:

- 9.2.1-** A estrutura do pavimento existente é composta por 8 cm (média) de espessura de CBUQ, sobre uma camada de Base de 25 cm de espessura com material local do tipo argila arenosa marrom com pedregulho e uma camada de sub-base de 20 cm de espessura com material local de mesma característica, ou uma camada de 45 cm (sub-base + base) de material local do tipo argila arenosa marrom com pedregulho, conforme sondagem realizada e apresentada na figura abaixo:



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

N.A.	AMOSTRA	PERFIL DA PISTA
		0,00, -0,08 CBUQ
		-0,08, -0,53 Argila Arenosa Marrom c/Pedregulhos
		-0,53, -2,00 Argila Arenosa Marrom

Figura 2 - Sondagem de Reconhecimento do Pavimento Existente

**9.2.2-** O CBR do subleito adotado para o dimensionamento foi de 6% (Módulo de 62 MPa);

**9.2.3-** As condições deflectométricas no pavimento existente da PPD 07/25 encontra-se com deflexões elevadas, conforme figura 4 e figura 5. Essas deflexões traduzem através de retroanálise a resistência das camadas em forma de módulos e que são considerados no dimensionamento do reforço da PPD.

Condição Deflectométrica – FWD – 8,2t – a 3m do lado direito em relação ao eixo da PPD, no sentido da cabeceira 07 para 25.



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

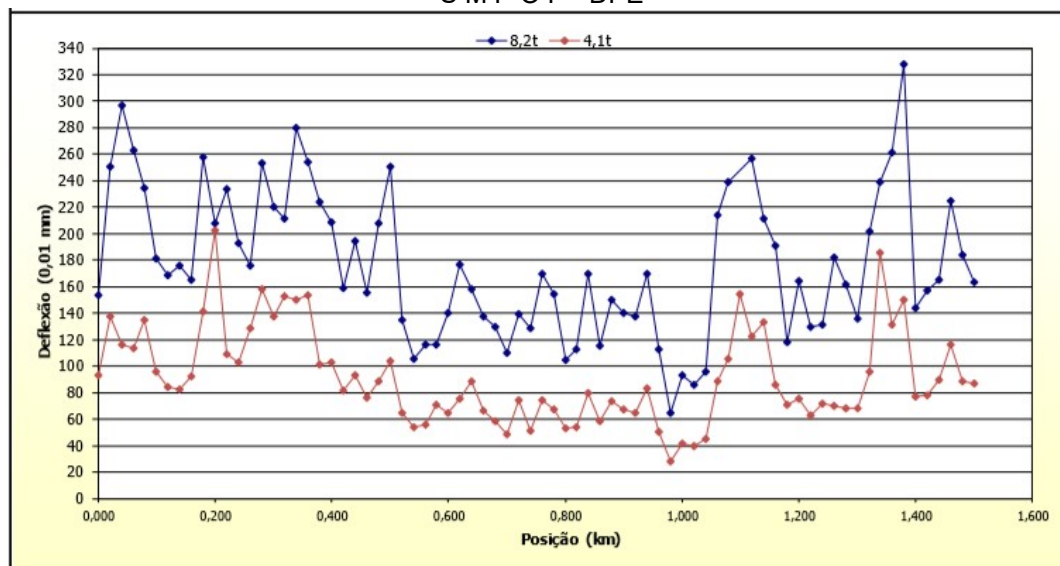


Figura 3 - Deflexões da PPD 07/25 – Lado Direito

Condição Deflectométrica – FWD – 8,2t – a 3m do lado esquerdo em relação ao eixo da PPD, no sentido da cabeceira 07 para 25.

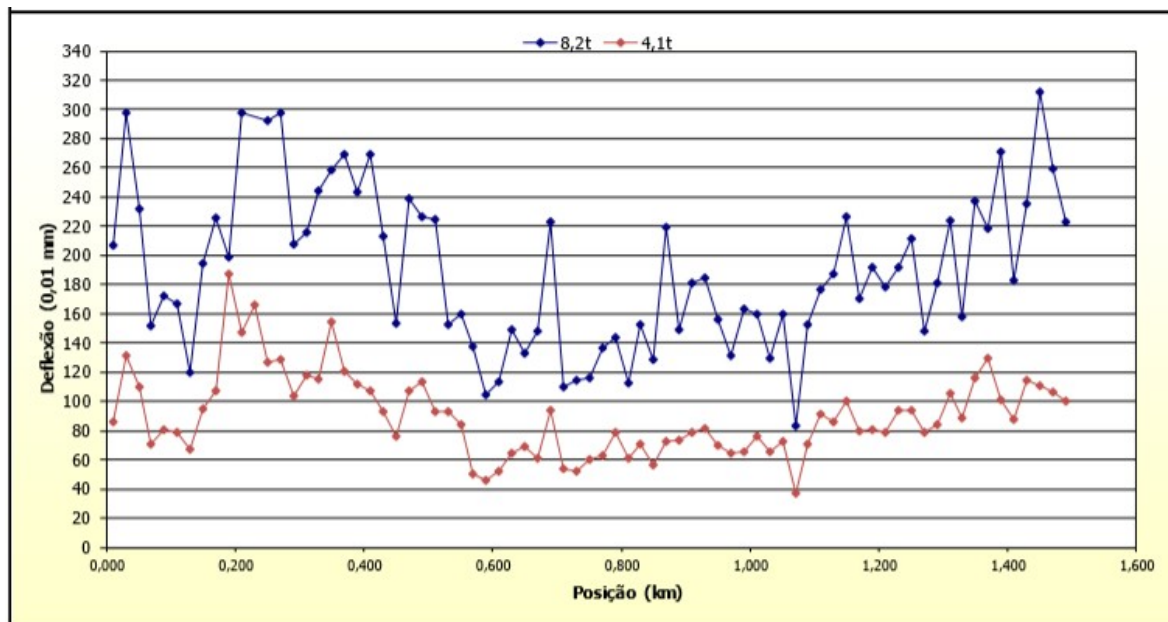


Figura 4 - Deflexões da PPD 07/25 – Lado Esquerdo

**9.2.4-** Na avaliação visual do pavimento existente da PPD 07/25, constatou-se a presença de trincas, remendos na superfície do pavimento, oxidação com perda visível do ligante e pontos com afundamentos plásticos. Além disso, observou-se o estado de desagregação severo no pavimento. Os defeitos estão localizados próximos às duas cabeceiras. As fotos a seguir mostram os defeitos no pavimento existente da PPD.





Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE



Figura 6- Deformações plásticas



Figura 5 - Reparos realizados sem funcionalidade.



Figura 6 - Visão geral da PPD – Trincas Localizadas



Figura 7 - Perda do ligante, desagregação



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE



Figura 8 - Remendos realizados, com presença de trincas.



Figura 9 - Presença de trincas e limpeza com retirada dos agregados soltos

**9.2.5-** Observa-se que o levantamento da estrutura existente do pavimento da PPD 07/25, realizado através do GPR, acusou uma espessura média da camada de revestimento em torno de 15 cm e uma camada de base + sub-base variando de 25 cm a 55 cm de espessura, ou seja, divergindo das espessuras obtidas nas sondagens, conforme apresentado no resumo a seguir. Diante disso, para efeito de dimensionamento e verificação do comportamento estrutural das camadas existentes foram consideradas as seguintes espessuras:



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

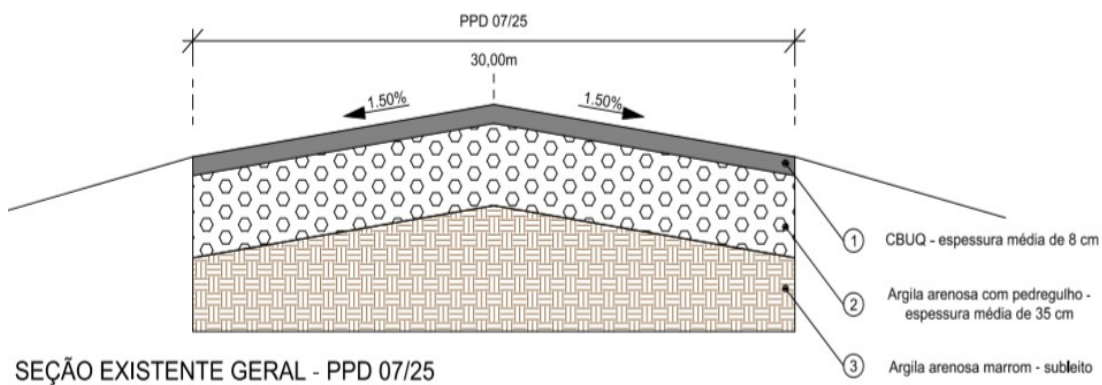


Figura 10 - Seção Existente - PPD 07/25







Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

### **9.3. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

Para este projeto básico foi previsto a redefinição total dos sistemas de sinalização horizontal da PPD e da Táxi existente, com repintura provisória diária após os serviços de pavimentação que afetarem as pinturas existentes e sinalização horizontal definitiva de toda PPD e Táxi após a finalização da pavimentação destas áreas.

Com isso, o Aeródromo estará apto a receber operações de pouso e decolagem no decorrer da obra sem impacto operacionais.

Foi considerado para a sinalização horizontal do SBSO, os seguintes quesitos, a saber:

- Sinalização horizontal da pista de pouso e decolagem;
- Sinalização horizontal da Táxi existente com implantação da sinalização horizontal de instrução obrigatória, sinalização horizontal melhorada de eixo de pista de táxi e sinalização de faixas transversais de bordo de pista de táxi (acostamentos).

#### **9.3.1. Pista de pouso e decolagem**

Para a sinalização da pista de pouso e decolagem (PPD) buscou a implantação de uma nova sinalização conforme normativos vigentes.

A Sinalização Horizontal da PPD será composta pelas pinturas a seguir:

- Designação de Pista de Pouso nas cabeceiras 07 e 25;
- Eixo de Pista de Pouso e Decolagem;
- Sinalização de Cabeceira (nas cabeceiras 07 e 25);
- Ponto de Visada;
- Borda de Pista;
- Borda das cabeceiras (cabeceiras 07 e 25);



Prefeitura Municipal de São Borja  
Secretaria de Infraestrutura  
S M P O P - DPE

### **9.3.2. Sinalização da Pista de Taxi (PR-A)**

A Sinalização Horizontal da Pista de Taxi será composta pelas pinturas a seguir:

- Eixo da Pista de Taxi;
- Borda da Pista de Taxi;
- Posição de Espera da Pista de Pouso e Decolagem;
- Sinalização de faixas transversais de borda de pista de táxi (acostamentos);
- Sinalização de instrução obrigatória;
- Sinalização horizontal melhorada de eixo de pista de táxi;
- Sinalização de linha de guiagem da roda do nariz da aeronave.

## **9.4. CANTEIRO DE OBRAS**

Não haverá canteiro de obras, pois será apenas serviço de terraplenagem, recuperação da Base em pontos localizados e revestimento asfáltico na pista existente, onde deverá ser utilizado, as instalações prediais existentes, que possuem infraestrutura de banheiros e refeitórios.

### **9.4.1. Dimensionamento e Layout**

No entanto, ficará a cargo da CONTRATADA em comum acordo com a Fiscalização da Obra ajustar o layout e a forma construtiva de instalação do canteiro, respeitando as áreas mínimas previstas, as necessidades do planejamento da obra e as normas aplicáveis.

### **9.4.2. Acessos e Arruamentos**

A CONTRATADA ficará responsável pelo acesso ao Canteiro a partir do sistema viário existente, bem como do arruamento interno. Essas vias deverão ter declividade mínima que permita o escoamento das águas pluviais para o sistema de drenagem, garantindo desta forma durabilidade e trafegabilidade em quaisquer condições climáticas. A via de ligação entre os Canteiros e a Obra também será de responsabilidade da CONTRATADA.

O acesso é controlado e permitido somente às pessoas envolvidas diretamente com a obra. A sinalização deve ser simples, de forma a facilitar a localização, o trânsito e evitar acidentes. Na área considerada, será executado sistema de drenagem provisória convenientemente.



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

## 10. ETAPEAMENTO DA EXECUÇÃO DAS OBRAS

A partir da definição das premissas e de toda análise prévia definiu-se que o escopo dos serviços projetados se dividiria em quatro etapas, conforme sua ordem de execução:

### 10.1- . DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

#### 10.1.1- LIMPEZA E LAVAGEM DA PISTA

A pista a ser recapeada/reperfilada deverá ser muito bem limpa, através de varredura mecânica ou manual jato de ar comprimido, retirando desta forma todos os materiais que possam impedir uma boa aderência entre o pavimento existente com o revestimento a ser implantado. Quando julgado necessário pela fiscalização a pista deverá ser lavada com a utilização carro tanque distribuidor de água.

#### 10.1.2- FRESAGEM

A fresagem de pavimento tem como finalidade a remoção de pavimentos previamente à execução de novo revestimento asfáltico. São executadas em áreas com ocorrência de remendos em mau estado, áreas adjacentes a painéis, rupturas plásticas e corrugações, áreas com grande concentração de trincas e outros defeitos.

O processo de corte de revestimentos asfálticos ocorrerá na espessura média de 2 cm e não atingirá as camadas inferiores de material granular (base e sub-base).

As especificações dos serviços, equipamentos, materiais e mão de obra, a serem executados, neste item seguirão de acordo com as especificações do Manual de Projetos Aeroportuários.

O quadro abaixo apresenta o trecho em que a fresagem será executada.

#### TRECHO 1

<b>Local:</b>	<b>Aeroporto João Manoel – São Borja - RS</b>
<b>Trecho:</b>	<b>PPD (pista de pouso e decolagem)</b>
<b>Extensão:</b>	<b>1.500,00 metros</b>
<b>Área:</b>	<b>Cabeceira 07: 30m x 50 m= 1500,00 m²; PPD – 12,00mx1390,00m =16.680,00m² Cabeceira 25 – 30m x 60m =1.800,00 m² Total – 19.980,00 m²</b>



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

### 10.1.3- 1ª Etapa: de Remendos Profundos

Realização de campanha de remendos profundos em todos os pavimentos flexíveis, procurando sanar pontualmente locais onde se suspeitar de problemas na base ou onde forem necessários. Isso visou deixar a superfície dos pavimentos apta a receber nova camada de revestimento. Nessa etapa também foi incluído o remendo profundo a ser realizado na pista de taxi. Para os serviços de pavimentação teremos os seguintes procedimentos:

- Demolição pontual de pavimentos com carga e transporte para bota-fora;
- Implantação de base de brita graduada (BGS);
- Imprimação da base;
- Pavimentação com Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ ), com espessura de 5,00 cm, até alcançar o nível do pavimento existente.

A seguir detalhe do remendo profundo.

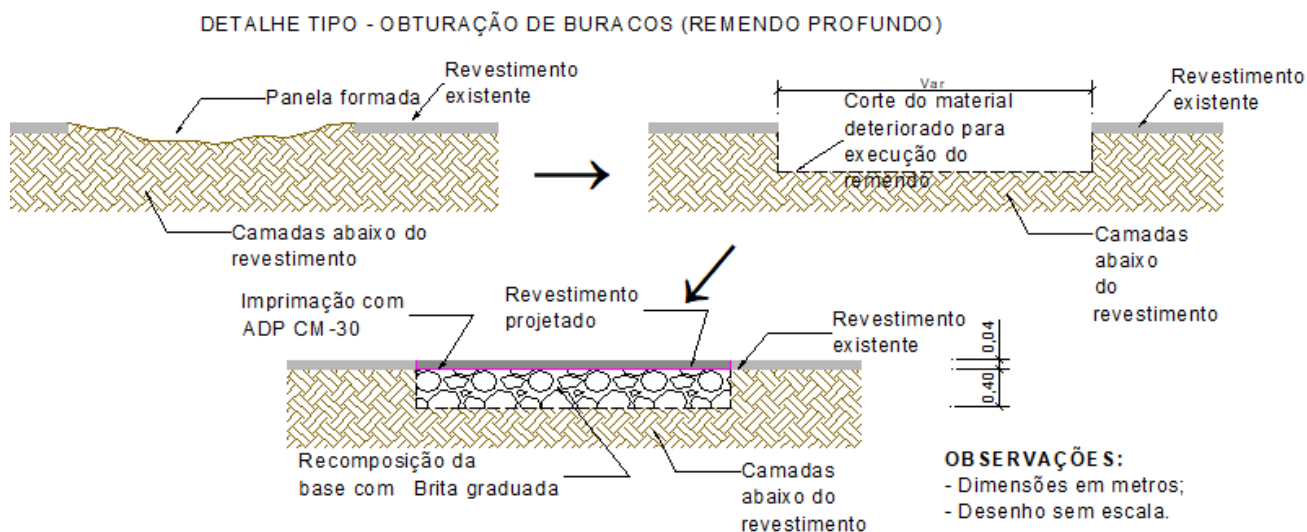


Figura 12 - Detalhes Típico - Obtenção de Buracos (Remendo Profundo)





Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

A seguir tabela com as ocorrências dos remendos profundos na PPD e na Taxiway.

MEMÓRIA DE CÁLCULO / COMPOSIÇÃO				
DESCRIÇÃO	UNID			
Conforme planilha de demonstrativo da pavimentação				
OCORRENCIAS DE DEFEITOS NA PPD				
A estaca	Quant	Extensão (m)	Largura (m)	área (m²)
5	4	6	4,5	108,00
14	30	5	6	900,00
20	5	4,5	4,5	101,25
22	5	3,5	5	87,50
30	11	10	5	550,00
43	5	4,5	4,5	101,25
57	8	4,5	3,5	126,00
70	9	6	4,5	243,00
				2.217,00

#### 10.1.4- 2ª Etapa: Reforço da Faixa Central da PPD

Reforço da faixa central da PPD, com largura de 12,00 metros, utilizando:

As soluções adotadas para o reforço da PPD 07/25 ficou definida da seguinte forma:

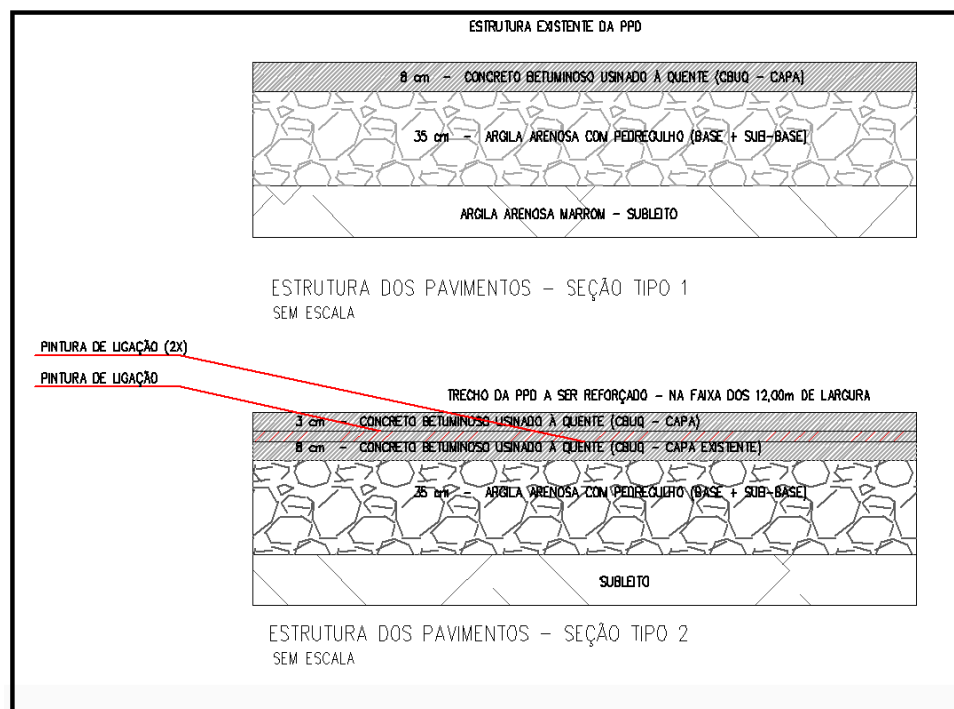


Figura 13 - Seção Projetada - PPD 07/25 – 12 m Centrais.



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

### Microrrevestimento - Duplo

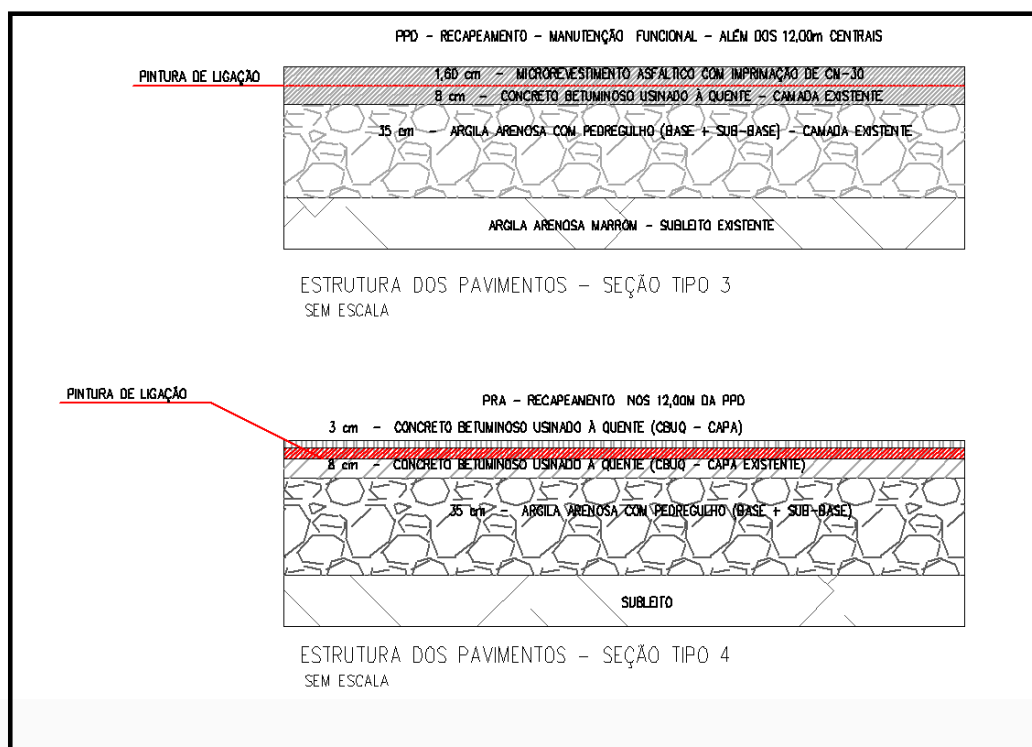


Figura 14 - Estrutura do Pavimento - Seção PPD 25 , nos 9,00 das Bordas.

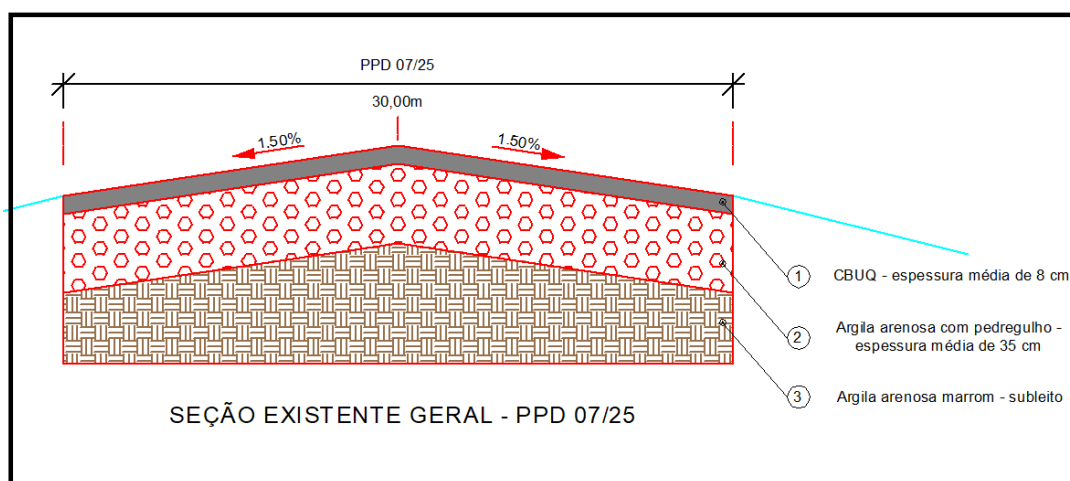


Figura 15 - Estrutura do Pavimento - Seção PPD 25 - Existente



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

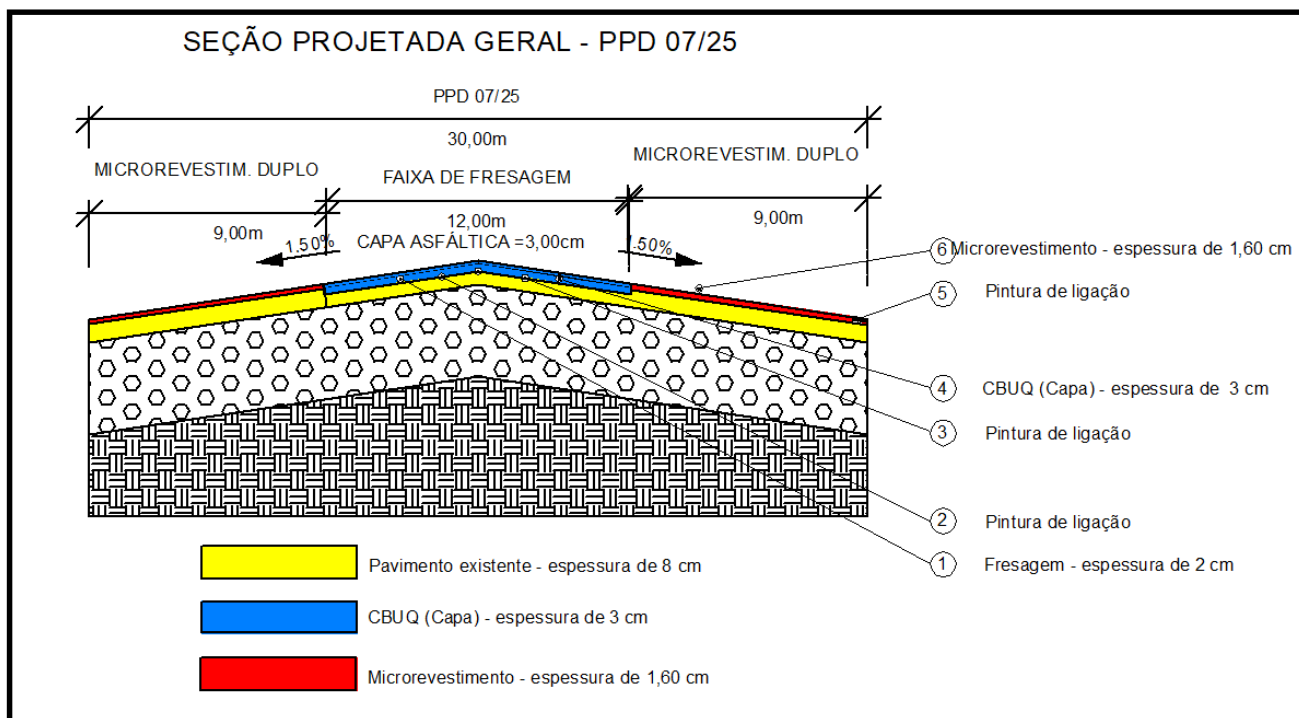


Figura 16 - Seção Projetada - PPD 07/25

O sistema de Pistas de Rolamento do Aeroporto é composto apenas pela Taxiway Alfa – PRA com 130m de extensão, conforme cadastro. A PRA possui estrutura do pavimento similar a da PPD 07/25, ou seja, um perfil composto por 8,00cm de CBUQ sobre uma camada de base mais sub-base com 35,00cm de solo local. Para atender as recomendações de espessura mínima e a expectativa do mix de aeronave projetado, a solução adotada para a PRA foram considerados recuperação de pontos localizados com a intervenção de remendos profundos e após uma camada de CBUQ de 3,50cm..

Solução adotada na PRA:



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

A seguir quadro resumo dos principais serviços de pavimentação.

ÁREAS m <sup>2</sup>	
1 – PPD 07/25 EM CBUQ A SER FRESADO (ESP. DE 3 cm) –	19.279,00m <sup>2</sup>
2 – ÁREA DE PINTURA DE LIGAÇÃO –	19.279,00m <sup>2</sup>
3 – ÁREA DE PINTURA DE LIGAÇÃO –	22.459,00 m <sup>2</sup>
4 – RECOMPOSIÇÃO EM CBUQ (ESP. DE 3 cm) –	22.459,00 m <sup>2</sup>
5 – RECAPEAMENTO EM CBUQ EM TODA PPD (ESP. MÉDIA DE 4 cm) –	22.459,00 m <sup>2</sup>
6 – RECONSTRUÇÃO PONTUAL (REMENDOS E BORRACHUDOS) –	2.217,00 m <sup>2</sup>
* – LIMPEZA DA SUPERFÍCIE DA PPD – RETIRADA DOS AGREGADOS SOLTOS –	45.000 m <sup>2</sup>
* – <b>Microrevestimento Asfáltico</b> <b>Espessura de 0,80cm</b> -	25.020,00 m <sup>2</sup>
PRA EM CBUQ A SER FRESADO (ESP. DE 3cm) E RECAPEADO (ESP. DE 4cm ) –	2479 m <sup>2</sup>

Figura 17 - Quadro de Resumo de Áreas

#### 10.1.4.1 - Revestimento Asfáltico - Pavimentação com CBUQ:

- Execução de CBUQ com 3,00 centímetros

#### 10.1.5- PINTURA DE LIGAÇÃO

Pintura de ligação consiste basicamente na camada que tem por objetivo promover a aderência ou ligação da superfície da camada pintada com a camada asfáltica a ser sobreposta. Deverá ser aplicada sobre a imprimação após 24 horas de cura. O teor de ligante asfáltico deve ser definido no canteiro de obras e a pintura deve ser realizada de acordo com as Especificações de Serviços (DER/PR ES-P 17/05).

- Pintura de ligação consiste basicamente na camada que tem por objetivo promover a aderência ou ligação da superfície da camada pintada com a camada asfáltica a ser sobreposta. Deverá ser aplicada sobre a imprimação após 24 horas de cura. O teor de ligante asfáltico deve ser definido no canteiro de obras e a pintura deve ser realizada de acordo com as Especificações de Serviços (DER/PR ES-P 17/05).
- Aplica-se a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° C, em dias de chuva, ou quando esta estiver eminente.



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

- A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo, em função da relação temperatura- viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para o espalhamento.
- Deve-se executar a pintura de ligação na pista inteira, em mesmo turno de trabalho, e deixa-la fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, fazendo-se a pintura de ligação da adjacente, logo que a pintura permita sua abertura ao trânsito.
- A distribuição do ligante deve ser feita por veículos equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que permita ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.
- Caso haja falha na aplicação do ligante deverá ser imediatamente corrigido com o emprego do espargidor manual ("caneta"), ou, se verificado que necessário, refazimento da pintura asfáltica.

#### 10.1.6- REVESTIMENTO (CAPA)

Após a pintura de ligação será aplicada uma camada CBUQ com Polímeros ( AMP 60/85 ) – concreto betuminoso usinado a quente (ver especificação) através de vibro acabadora, com espessura determinada em projeto, após compactação mecânica. Observar que o produto a ser aplicado deverá ser computado, seu empolamento, pois a espessura estipulada para a capa deverá ser após a compactação.

O quadro abaixo apresenta a faixa e a espessura do revestimento que será realizado em cada trecho.

A espessura do Revestimento Asfáltico é de 3,00 cm

##### TRECHO 1

Local:	Aeroporto João Manoel – São Borja - RS
Trecho:	PPD (pista de pouso e decolagem)
Extensão:	1.500,00 metros
Área:	Cabeceira 07: 30m x 50 m= 1500,00 m <sup>2</sup> ; PPD – 12,00mx1390,00m =16.680,00m <sup>2</sup> Cabeceira 25 – 30m x 60m =1.800,00 m <sup>2</sup> Total – 19.980,00 m <sup>2</sup>



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

## **11. PLACA DE OBRA**

Deverá ser confeccionada e instalada, em local definido pela Fiscalização, placa de obra conforme modelo obra conveniada. (Solicitar ao fiscal da obra encaminhar o modelo)

## **12. SINALIZAÇÃO**

Foi enviado em anexo o projeto de sinalização horizontal.

PAVIMENTAÇÃO: CONCRETO ASFÁLTICO USINADO À QUENTE, além dos ensaios exigidos pela ANAC. Estes laudos serão avaliados pela fiscalização do município e somente após a sua aprovação será liberada a última parcela do contrato.

## **13- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS SERVIÇOS**

### **13.1– Limpeza e lavagem da Pista:**

proceder a limpeza da pista, no qual deve-se retirar todo o material solto, proveniente de degradação da pista de rolamento. Procede-se então uma limpeza mais fina, com vassouras manuais ou mecânicas.

Alguns casos, haverá a necessidade de efetuar a lavagem das pistas, total ou parcial, a fim de que se retire o máximo possível de pó e material fino que não foi retirado pelo processo de varredura.

### **Especificação de Serviço – DNIT 104/2009-ES – PINTURA ASFÁLTICAS**

#### **13.2.1 – DEFINIÇÃO**

Pintura de Ligação com Emulsão

Consiste a pintura de ligação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando a promover axência entre este revestimento e a camada subjacente.

#### **13.2.2 – CONDIÇÕES GERAIS**

Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:

- a) quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 10<sup>±</sup> C;
- b) em dias de chuva;
- c) sem o preparo prévio da superfície, caracterizado por sua limpeza;
- d) sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para Trabalhos;
- e) sem o devido licenciamento/autorização ambiental, conforme Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias ;
- f) sem a calibragem dos dispositivos de espargimento.



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

Além dos procedimentos definidos nesta especificação de serviço devem ser obedecidas as recomendações de ordem geral, constantes no capítulo inicial da Instruções Gerais, conforme Publicação IPR 741, do DNIT.

Todo carregamento de material asfáltico que chegar à obra, deve apresentar o Certificado de Qualidade (Ensaio de Especificação). Deve trazer também indicação clara da procedência, do tipo, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a fonte de produção e o canteiro de serviço.

### 13.2.3 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pela fiscalização.

Materiais asfálticos (Especificações Técnicas ANP)

🕒 Pintura de ligação (RR-1C)

Emulsões asfálticas RR-1C, devendo em caso de similaridade, ser aprovado pela Fiscalização.

A definição do teor de ligante asfáltico é obtida experimentalmente, no canteiro da obra, variando-se a taxa de aplicação de 0,5 l/m<sup>2</sup> a 0,8 l/m<sup>2</sup> de emulsão asfáltica, acrescentando-se proporcionalmente água variando de 0,5 l/m<sup>2</sup> a 0,2 l/m<sup>2</sup>, de forma que a taxa total de emulsão e água seja sempre igual a 1,0 l/m<sup>2</sup>.

Deve ser observado, após o tempo de cura requerido, normalmente de 4 a 6 horas, qual o teor total de emulsão e água que não provocou escorrimento do ligante para os bordos e formou uma película superficial consistente, sem excessos ou deficiências.

### 13.2.4 - EQUIPAMENTO

Todo o equipamento, antes do início da execução da obra, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo DER/PR ou fiscalização, sem o que não é dada a autorização para o início da execução dos serviços.

É obrigatório, para o início dos trabalhos, que o canteiro de serviço esteja instalado, contando no mínimo com a quantidade de equipamentos indicada em projeto, classificados conforme descrito a seguir.

a) Equipamento de limpeza: 🚧 vassoura mecânica rotativa; 🚧 compressor de ar; 🚧 caminhão-pipa.

b) Equipamento de transporte e estocagem de material: 🚧 tanque para armazenamento do ligante asfáltico; 🚧 tanque de depósito para água.

c) Equipamento para aplicação do ligante asfáltico:

🚧 distribuidor de material asfáltico (caminhão espargidor de asfalto) equipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, capaz de promover a aplicação uniforme do ligante, devendo possuir:

1º) barra de distribuição do tipo “circulação plena”, que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento;



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

2º) tacômetro, termômetros e espargidor manual, sendo este aplicável ao tratamento de pequenas áreas e correções localizadas.

### **13.2.5 – EXECUÇÃO:**

A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.

Para a perfeita execução e bom acompanhamento e fiscalização do serviço, são definidos no documento “Informações e Recomendações de Ordem Geral”, procedimentos a serem obedecidos pela executante e pelo DER/PR, relativos à execução prévia e obrigatória de segmento experimental.

A superfície a ser pintada deve ser varrida, eliminado o pó e todo e qualquer material solto, podendo também, ser necessário o emprego de jato de ar comprimido.

Antes da aplicação do ligante betuminoso, no caso de bases de solos coesivos, tratados ou não, a superfície da base deve ser levemente umedecida.

Nas demais superfícies a serem pintadas é permitido o ligeiro umedecimento, visando facilitar a penetração do ligante.

Aplica-se a seguir, o ligante asfáltico selecionado, recortado ou não, e na quantidade ou taxa de aplicação obtida experimentalmente conforme descrito anteriormente, de maneira mais uniforme possível.

- A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade correspondente.

A fim de evitar a superposição de ligante nas juntas, devem ser colocadas faixas ou tiras de papel transversalmente à pista, de modo que o início e o término da aplicação situem-se sobre estas faixas ou tiras de papel, as quais devem a seguir ser retiradas e removidas para local ambientalmente correto.

Havendo falha na aplicação do ligante, deve ser imediatamente corrigido com o emprego do espargidor manual (“caneta”), ou em alguns casos, até mesmo com o refazimento da pintura asfáltica.

Após a aplicação do ligante deve-se esperar o escoamento da água e evaporação em decorrência da ruptura, nos casos de pintura de ligação e pintura de cura, ou a evaporação do solvente, nos casos de imprimação.

a) Caso a ação do tráfego e do tempo venha a produzir falhas ou tornar a pintura asfáltica fosca, diminuindo o seu poder ligante, deve ser aplicada uma nova pintura de ligação. Esta medida pode ser dispensada, se o revestimento previsto for executado por penetração (tratamentos superficiais e macadame asfáltico).

b) A pintura de cura deve ser aplicada logo após a conclusão das operações de compactação e acabamento da camada tratada com aglomerante hidráulico.

c) Tanto a pintura de ligação como a pintura de cura devem produzir película de ligante delgada, sendo dispensável a penetração na camada e indesejável o acúmulo de ligante à superfície.





Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

d) A diluição em água da emulsão asfáltica utilizada na pintura de ligação e na pintura de cura deve ser feita no caminhão distribuidor, tomando-se os necessários cuidados para assegurar a correta proporção entre os dois componentes e a sua necessária homogeneização.

e) O tempo de cura do serviço é função do tipo de ligante asfáltico empregado, das condições climáticas e da natureza da superfície da camada. Assim sendo, a determinação do tempo necessário à liberação da pintura é definida, em cada caso, em função das condições particulares vigentes.

### **13.2.6 – CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE**

Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta especificação.

As quantidades de ensaios para controle interno de execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério da Fiscalização ou da executante, ser ampliados para garantia da qualidade da obra.

Controle interno de qualidade do ligante asfáltico: observar o descrito nas Condições Gerais.

#### **- Controle de execução**

a) A operação de diluição em água da emulsão utilizada em pinturas de cura ou de ligação deve obedecer ao grau de diluição desejado e obtido conforme dosagem da taxa de aplicação do ligante asfáltico, assim como garantir a perfeita circulação da emulsão diluída no reservatório do caminhão espargidor de asfalto. Esta verificação deve ser feita e anotada pela executante, toda vez que for necessária a realização desta operação.

b) A temperatura de aplicação é controlada permanentemente no caminhão espargidor.

c) O controle da taxa de aplicação é feito pelo “Método da Bandeja”, descrito no Manual de Execução.

d) A homogeneidade de aplicação da pintura, a penetração do ligante na camada, no caso de imprimação, e a efetiva cura do ligante aplicado, devem ser avaliadas de forma visual.

### **13.2.7 – CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRATANTE**

Compete a fiscalização, quando julgar necessário, a realização aleatória de testes e ensaios que comprovem os resultados obtidos pela executante, bem como, formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço em epígrafe.

Compete exclusivamente a fiscalização efetuar o controle geométrico, que consiste na medição à trena da largura efetivamente executada e pela extensão recoberta, não se admitindo largura inferior, nem largura superior a 0,10 m daquela prevista em projeto.



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

### **13.2.8 – CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os serviços aceitos e medidos só são atestados como parcela adimplente, para efeito de pagamento, se juntamente com a medição de referência, estiver apenso o relatório com os resultados dos controles e de aceitação.

O pagamento é feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário contratual, o qual representa a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão de obra, equipamentos, controle de qualidade, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

O preço unitário deve estar relacionado ao tipo da pintura asfáltica utilizada.

O preço unitário está sujeito a nova composição, baseado na taxa real de aplicação do ligante aceito pela fiscalização.

### **13.3 Concreto Asfáltico Usinado à Quente – C.A.U.Q – C.B.U.Q**

Especificação de serviço :DNIT NORMA DNIT 031/2024 – ES Pavimentação – Concreto asfáltico –

#### **13.3.1 – DEFINIÇÕES**

Concreto asfáltico usinado a quente (CAUQ): é uma mistura asfáltica executada em usina apropriada, composta de agregados minerais e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente.

De acordo com a posição relativa e a função na estrutura, a mistura de concreto asfáltico deve atender as características especiais em sua formulação, recebendo geralmente as designações a seguir apresentadas.

a) Camada de rolamento ou simplesmente "capa asfáltica": camada superior da estrutura destinada a receber diretamente a ação do tráfego. A mistura empregada deve apresentar estabilidade e flexibilidade compatível com o funcionamento elástico da estrutura e condições de rugosidade que proporcionem segurança ao tráfego. A este respeito, observar as recomendações contidas no Manual de Execução da NORMA DNIT 031/2024 – ES;

#### **13.3.2 – CONDIÇÕES GERAIS**

**Não é permitida a execução de serviços com concreto asfáltico usinado a quente:**

- a) sem o preparo prévio da superfície, caracterizado por sua limpeza e reparação preliminar;
- b) sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme as Normas de Segurança para Trabalhos;
- c) sem o devido licenciamento/autorização ambiental conforme o Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias;
- d) sem a aprovação prévia das fiscalização do projeto de dosagem da mistura;



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

e) quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 10 °C;

f) em dias de chuva.

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra, deve apresentar o Certificado de Qualidade (Ensaio de especificação) correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento e transporte para o canteiro de serviço. Deve trazer também indicação clara da procedência, do tipo, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a fonte de produção e o canteiro de serviço.

### **13.3.3 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

#### **→ Material**

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNIT NORMA DNIT 031/2024.

#### **→ Material asfáltico**

É recomendado o emprego de cimentos asfálticos atendendo a Resolução ANP N° 19/2005. O emprego de outros tipos de cimentos asfálticos que venham a ser produzidos e especificados no país pode ser admitido, desde que tecnicamente justificado e sob a devida aprovação da fiscalização.

#### **→ Agregados**

O agregado graúdo deve ser constituído por pedra britada ou seixo rolado britado, apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas, atendendo aos seguintes requisitos:

- a) quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio em cinco ciclos, os agregados utilizados devem apresentar perdas inferiores a 12%;
- b) a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (NORMA DNIT 031/2006 - ES) não deve ser superior a 50%, aspectos particulares relacionados a valores típicos para as perdas neste ensaio são abordados no Manual de Execução da NORMA DNIT 031/2006 - ES;
- c) a percentagem de grãos de forma defeituosa determinada no ensaio de lamelaridade, descrito no Manual de Execução da NORMA DNIT 031/2006 - ES, não pode ultrapassar a 25%;
- d) no caso de emprego de seixos rolados britados, exige-se que 90% dos fragmentos em peso apresentem pelo menos uma face fragmentada pela britagem.

O agregado miúdo deve ser constituído por areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos, apresentando partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Devem ser atendidos, ainda, os seguintes requisitos:

- a) as perdas no ensaio de durabilidade (NORMA DNIT 031/2006 - ES) em cinco ciclos com solução de sulfato de sódio, devem ser inferiores a 15%;
- b) o equivalente de areia (NORMA DNIT 031/2006 - ES) de cada fração componente do agregado miúdo (pó-de-pedra e/ou areia) deve ser igual ou superior a 55%;
- c) é vedado o emprego de areia proveniente de depósitos em barrancas de rios;



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

→ Material de Enchimento (filer)

O material de enchimento ("filler") quando necessário, deve estar seco e isento de grumos para ser aplicado, constituído, necessariamente, por cal hidratada tipo CH-I atendendo à seguinte granulometria:

Peneira de Malha quadrada	% mínima, passando
Nº 40 (0,42 mm)	100
Nº 80 (0,18 mm)	95 - 100
Nº 200 (0,074 mm)	65 - 100

→ **Melhorador de adesividade**

O uso recomendado de cal hidratada tipo CH-I como material de enchimento deve suprimir a necessidade de incorporação de aditivo melhorador de adesividade (dope) ao ligante betuminoso.

A fiscalização pode aceitar o uso de dope incorporado ao ligante como alternativa ao emprego da cal hidratada. De qualquer forma o bom desempenho da mistura, quanto a adesividade, deverá ser comprovado através do ensaio de danos por umidade induzida (NBR 15617) com razão de resistência à tração por compressão diametral superior a 0,7. 5.1.4.2 É admitida a adição da cal na mistura de agregados, somente antes do secador da usina.

### 13.3.4 COMPOSIÇÃO DE MISTURA

A composição da mistura deve satisfazer aos requisitos do quadro apresentado a seguir e ao percentual do ligante betuminoso determinado no projeto:

Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso (FAIXAS)					
ABNT	Abertura - mm	A	B	C	D	E	F
1 1/2"	38,1	100	100	-	-		
1"	25,4	95-100	90 - 100	100	-		
3/4"	19,1	80-100		90 - 100	100	100	
1/2"	12,7	-	56 - 80	-	80-100	90-100	
3/8"	9,5	45-80	-	56-80	70-90	75-90	100
Nº 4	4,8	28-60	29 - 59	35-65	50-70	45-65	75-100
Nº 10	2	20-45	18 - 42	22-46	33-48	25-35	50-90
Nº 40	0,42	10 - 32.	8 - 22.	8-24.	15-25	8-17.	20-50
Nº 80	0,18	8 - 20.		-	8-17.	5-13.	7-28.
Nº 200	0,075	3 - 8.	1 - 7.	2-8.	4-10.	02-10.	3-10.
Utilização como		ligação		Rolamento			Reperfilage m
Variação do teor de ligante		4 - 5,5		4,5 - 6,0			5,0-6,5
Espessura máxima, cm		6,0		5,0			3,0

**NOTA.** Outras faixas granulométricas, poderão ser utilizadas, desde que devidamente justificadas pelo projeto e aprovadas pelo DER/PR ou fiscalização.



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

A faixa utilizada deve apresentar diâmetro máximo inferior a  $\frac{2}{3}$  da espessura da camada asfáltica.

No projeto da curva granulométrica para camada de revestimento deve ser considerada a segurança do usuário atendendo-se aos padrões de aderência desta especificação.

Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.

Dosagem e características da mistura

Deverá ser adotado o Ensaio Marshall (NORMA DNIT 447/2024 – ME Misturas asfálticas – Ensaio de estabilidade e fluência Marshall – Método de ensaio) para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, segundo os valores seguintes, descritos na Tabela abaixo:

As condições de vazios da mistura na fase de dosagem devem ser verificadas a partir da determinação da densidade máxima da Mistura Betuminosa pelo método de Rice (AASHTO T - 209).

Os vazios do agregado mineral (%VAM), são definidos em função do tamanho máximo nominal (TMN) do agregado empregado.

Em caso de estar previsto em projeto solicitação pelo tráfego superior a  $1 \times 10^7$  operações do eixo-padrão de 8,2 tf (critério USACE), o traço da mistura betuminosa utilizada deve ser verificado à deformação permanente com o equipamento “Orniéreur” do LCPC, ou segundo AASHTO T 324-11 (Hamburg Wheel-Track Testing). O afundamento admissível deve ser definido em projeto em função da mistura adotada.



Prefeitura Municipal de São Borja

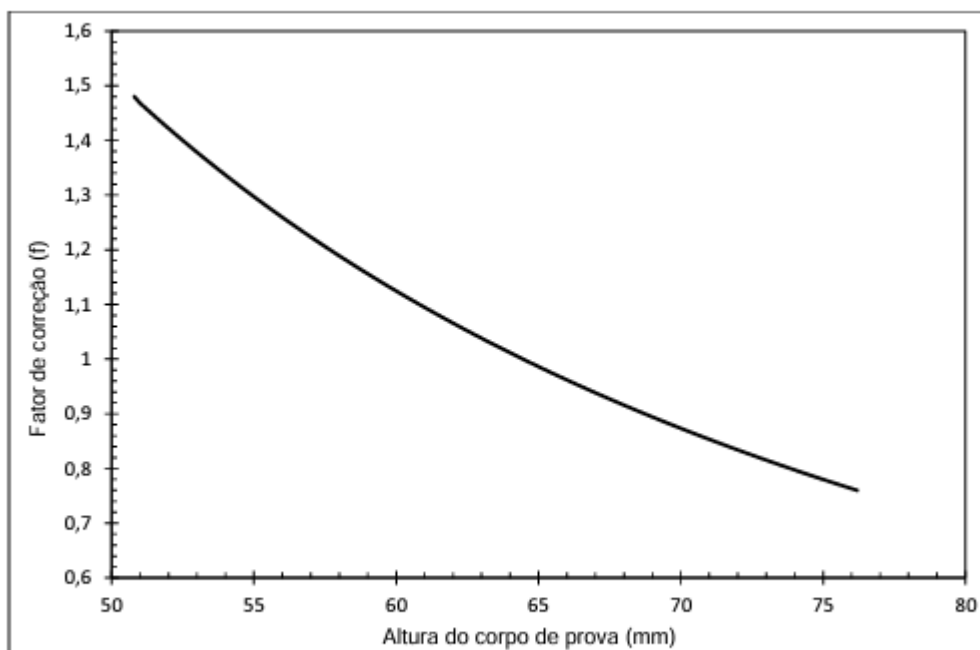
Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

**Anexo A (Normativo) – Fator de correção da estabilidade Marshall**

**Tabela A1 – Correção da estabilidade em função da espessura do corpo de prova**

Espessura do corpo de prova (mm)	Fator de correção (f)	Espessura do corpo de prova (mm)	Fator de correção (f)	Espessura do corpo de prova (mm)	Fator de correção (f)
50,8	1,47	56,3	1,22	64,3	0,98
51,0	1,45	56,6	1,21	64,7	0,97
51,2	1,44	56,8	1,20	65,1	0,96
51,6	1,43	57,2	1,19	65,6	0,95
51,8	1,42	57,4	1,18	66,1	0,94
52,0	1,41	57,7	1,18	66,7	0,93
52,2	1,40	58,1	1,16	67,1	0,92
52,4	1,39	58,4	1,15	67,5	0,91
52,6	1,38	58,7	1,14	67,9	0,90
52,9	1,37	59,0	1,13	68,3	0,89
53,1	1,36	59,3	1,12	68,8	0,88
53,3	1,35	59,7	1,11	69,3	0,87
53,5	1,34	60,0	1,10	69,9	0,86
53,8	1,33	60,3	1,09	70,3	0,85
54,0	1,32	60,6	1,08	70,8	0,84
54,2	1,31	60,9	1,07	71,4	0,83
54,5	1,30	61,1	1,06	72,2	0,82
54,7	1,29	61,4	1,05	73,0	0,81
54,9	1,28	61,9	1,04	73,5	0,80
55,1	1,27	62,3	1,03	74,0	0,79
55,4	1,26	62,7	1,02	74,6	0,78
55,6	1,25	63,1	1,01	75,4	0,77
55,8	1,24	63,5	1,00	76,2	0,76
56,1	1,23	63,9	0,99		



**Figura A1 – Correção da estabilidade em função da espessura do corpo de prova (Gráfico)**



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

Anexo B (Normativo) – Determinação da estabilidade e fluência

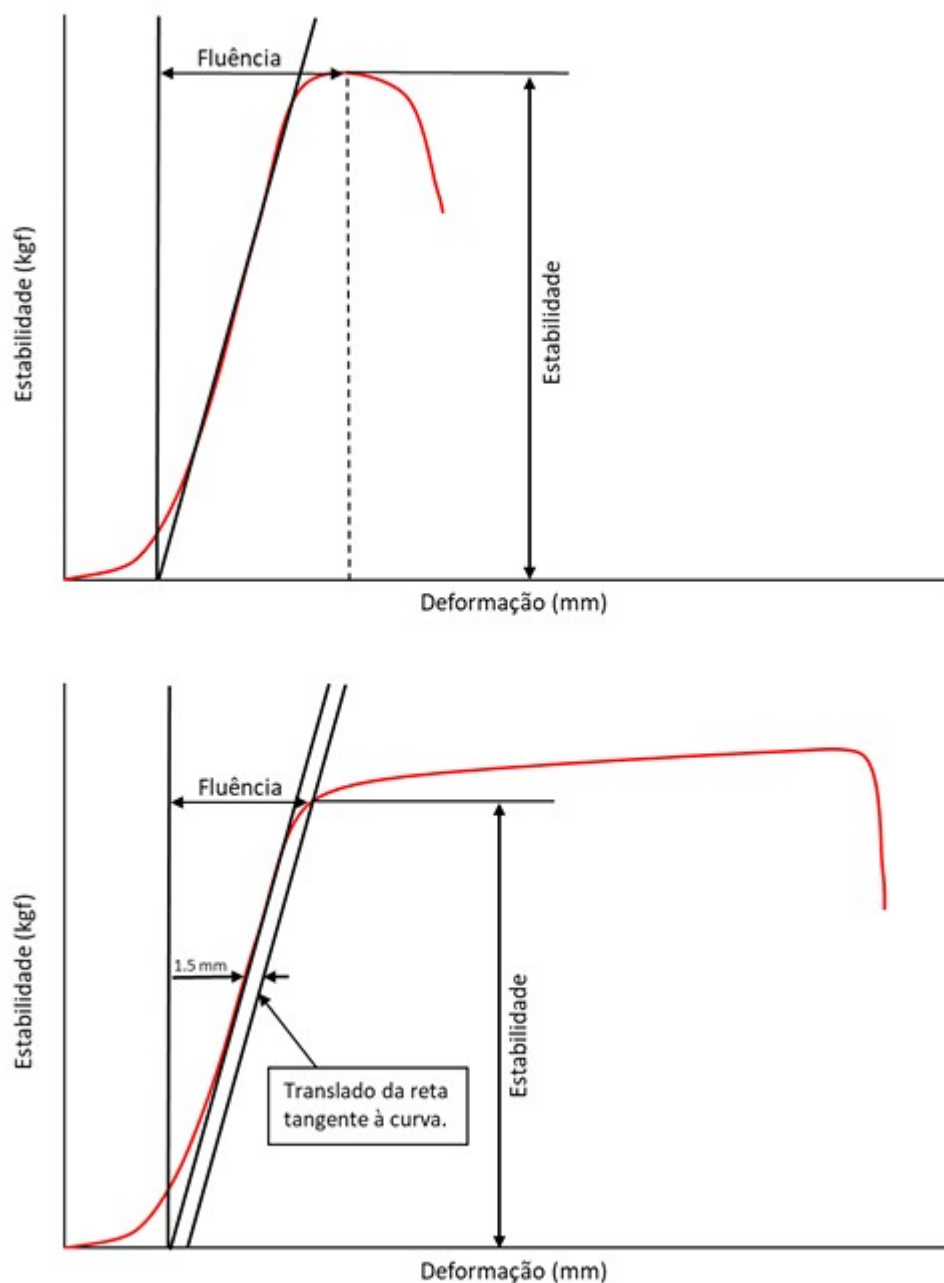


Figura B1 – Metodologia para a determinação da estabilidade e fluência em dois tipos de curvas



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

### **13.3.5 – EQUIPAMENTO :**

Todo o equipamento, antes do início da execução da obra, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pela fiscalização sem o que não é dada a autorização para o início dos serviços.

#### **13.3.5.1 – Depósito para cimento asfáltico**

Os depósitos para o cimento asfáltico devem ser capazes de aquecer o material conforme as exigências técnicas estabelecidas, atendendo aos seguintes requisitos:

- a) o aquecimento deve ser efetuado com serpentinas a vapor, óleo, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato direto de chamas com o depósito;
- b) o sistema de circulação do cimento asfáltico deve garantir a circulação contínua do depósito ao misturador durante todo o período de operação;
- c) todas as tubulações e acessórios devem ser dotados de isolamento térmico a fim de evitar perdas de calor;
- d) a capacidade dos depósitos de cimento asfáltico deve ser suficiente para o atendimento de, no mínimo, três dias de serviço.

#### **13.3.5.2 – Depósito para agregados (silos)**

Os silos devem ser em número adequado a quantidade de agregados utilizados na dosagem, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações dos agregados, impossibilitando de maneira eficaz o transbordamento e a consequente contaminação entre dois silos adjacentes

Cada compartimento deve possuir dispositivos adequados de descarga passíveis de regulação.

O sistema de alimentação deve ser sincronizado de forma a assegurar a adequada proporção dos agregados frios e constância da alimentação.

O material de enchimento ("filler") é armazenado em silo apropriado conjugado com dispositivos que permitam a sua dosagem.

A capacidade total de armazenamento dos silos deve ser, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador.

As condições de armazenamento do material de enchimento ("filler") estão definidas no Manual de Execução da ANAC.

#### **3.3.5.3 – Usina para misturas asfálticas**

A usina deve ter condições de produzir misturas asfálticas uniformes, devendo estar totalmente revisada e aferida em todos os seus aspectos antes do início da produção.

A) Preferencialmente, são empregadas usinas gravimétricas. A usina deve ser equipada com unidade classificadora de agregados após o secador para distribuição do material para os silos quentes.

As balanças utilizadas nas usinas gravimétricas para pesagem de agregados e para a pesagem do ligante asfáltico devem apresentar precisão de 0,5% quando aferidas com pesos – padrão.





Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

#### S M P O P - DPE

O sistema de coleta do pó deve ser comprovadamente eficiente para minimizar os impactos ambientais. O material fino coletado deve ser devolvido, no todo ou em parte, ao misturador.

O misturador deve ser do tipo "pugmill" com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, devendo possuir dispositivo de descarga de fundo ajustável e controlador do ciclo completo da mistura.

A usina deve ser equipada com os seguintes sistemas de controle de temperatura:

⌚ um termômetro com escala em "dial", pirômetro elétrico ou outros instrumentos termométricos adequados, instalados na descarga do secador e em cada silo quente para registrar a temperatura dos agregados;

⌚ um termômetro com proteção metálica e graduação de 90° a 210°C instalado na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga no misturador.

B) Pode ser utilizada, quando autorizado pelo DER/PR ou fiscalização, usinas do tipo Fluxo Contínuo, atendendo as características mínimas a seguir:

⌚ Secador contrafluxo, ⌚ Um silo para cada material,

⌚ Dosador de filler,

⌚ Alimentação de agregados com velocidade variável,

⌚ Sistema de controle de dosagem, preferencialmente automatizado e sincronizado que permita aumentar ou diminuir a velocidade sem alterar as proporções,

⌚ Balança para agregados,

⌚ Alarme para falta de fluxo de material,

⌚ Misturador externo rotativo ou pug-mill,

⌚ Controle de temperatura.

Especial atenção deve ser dada à segurança dos operadores da usina, particularmente no que tange a eficácia dos corrimões das plataformas e escadas, à proteção de peças móveis e a área de circulação dos equipamentos de alimentação de silos e transporte da mistura.

#### 3.3.5.4 – Caminhões para transporte da mistura

O transporte da mistura asfáltica deve ser feito com caminhão basculante com caçamba metálica.

#### 3.3.5.5 – Equipamento para distribuição

A distribuição da mistura asfáltica é normalmente feita com acabadora automotriz capaz de espalhar e conformar a mistura ao alinhamento, cotas e abaulamento requeridos.

A acabadora deve ser, preferencialmente, equipada com esteiras metálicas para seu deslocamento. O uso de acabadoras de pneus só é admitido se for comprovado que a qualidade do serviço não é afetada por variações na carga da acabadora.

A acabadora deve também estar equipada com:



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

- a) sistema composto por parafuso-sem-fim, capaz de distribuir adequadamente a mistura, em toda a largura da faixa de trabalho;
- b) sistema rápido e eficiente de direção, além de marchas para a frente e para trás;
- c) alisadores, vibradores e dispositivos para seu aquecimento à temperatura especificada de modo que não haja irregularidade na distribuição da massa;
- d) sistema de nivelamento eletrônico.

Equipamento para compressão

A compressão da mistura asfáltica é efetuada pela ação combinada de rolo de pneumáticos e rolo liso tandem, ambos autopropelidos.

É obrigatória a utilização de pneus uniformes de modo a se evitar marcas indesejáveis na mistura comprimida.

O rolo compressor de rodas metálicas lisas tipo tandem deve ter peso compatível com a espessura da camada.

O emprego de rolo liso vibratório pode ser admitido desde que a frequência e a amplitude de vibração sejam ajustadas às necessidades do serviço.

Em qualquer caso, os equipamentos utilizados devem ser eficientes para obtenção das densidades objetivadas enquanto a mistura se apresentar em condições de temperatura que lhe assegurem adequada trabalhabilidade.

As seguintes ferramentas e equipamentos acessórios são utilizados complementarmente:

- a) soquete mecânico ou placa vibratória para a compressão de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais;
- b) pás, garfos, rodos e ancinhos, para operações eventuais.

### **13.3.6 – Execução**

A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.

Para a perfeita execução, bom acompanhamento e fiscalização do serviço são definidos no documento “Informações e Recomendações de Ordem Geral” os procedimentos relativos à execução prévia e obrigatória de segmento experimental a serem obedecidos pela executante e pelo DER/PR ou fiscalização.

Após as verificações realizadas no segmento experimental, comprovando-se sua aceitação por atender ao projeto de dosagem e valores e limites definidos nesta especificação, deve ser emitido o Relatório do Segmento Experimental com as observações pertinentes feitas pela fiscalização que devem ser obedecidas em toda a fase de execução do serviço.

No caso de rejeição dos serviços do segmento experimental exclusivamente por condições granulométricas, espessura, tempo de cura e liberação ao tráfego não há necessidade de remover,



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

mas de promover eventuais ajustes necessários com nova calibração e aplicação de CBUQ sobre a superfície do segmento experimental originalmente executado.

#### **13.3.6.1 - Preparo da superfície:**

A superfície que receber a camada de concreto asfáltico deve estar limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais.

Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados previamente à aplicação da mistura.

A pintura de ligação deve apresentar película homogênea e ter adequadas condições de aderência para execução do concreto asfáltico e, se necessário, nova pintura de ligação deve ser aplicada previamente à distribuição da mistura.

No caso de desdobramento da espessura total de concreto asfáltico em duas camadas, a pintura de ligação entre essas pode ser dispensada se a execução da segunda camada for feita logo após à execução da primeira.

#### **13.3.6.2 - Produção do concreto asfáltico**

O concreto asfáltico deve ser produzido em usina apropriada, calibrada racionalmente de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura, atendendo aos requisitos descritos no item de usina para misturas asfálticas.

A temperatura de aquecimento do cimento asfáltico empregado deve ser, necessariamente, determinada em função da relação temperatura x viscosidade do ligante. A temperatura mais conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta viscosidade Saybolt-Furol na faixa de 75 a 95 segundos.

Não é permitido o aquecimento do cimento asfáltico acima de 177°C.

A temperatura de aquecimento dos agregados deve ser de 10 a 15°C superior à temperatura definida para o aquecimento do ligante, desde que não supere a 177°C.

A produção do concreto asfáltico e a frota de veículos de transporte devem assegurar a operação contínua da vibroacabadora.

#### **3.3.6.3 - Transporte do concreto asfáltico:**

O caminhão deve ser carregado de maneira a evitar segregação da mistura dentro da caçamba, a primeira carga na frente, a segunda na traseira e por último no meio.

O concreto produzido é transportado da usina ao local de aplicação em caminhão basculante.

A aderência da mistura às chapas da caçamba é evitada com aspersão prévia de solução de cal (uma parte de cal para três de água), água e sabão, ou produto específico para este fim, que não derivados de petróleo (óleo diesel, querosene, etc.). Em qualquer caso, o excesso de solução deve ser retirado antes do carregamento da mistura basculando-se a caçamba.



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

A caçamba do veículo deve ser coberta com lona impermeável durante o transporte, para proteger a massa asfáltica quanto à ação de chuvas ocasionais, eventual contaminação por poeira e, especialmente, perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte.

#### **13.3.6.4 - Distribuição da mistura:**

No emprego de concreto asfáltico como camada de rolamento ou de ligação, a mistura deve ser distribuída por uma ou mais acabadoras, atendendo aos requisitos anteriormente especificados.

Previamente ao início dos trabalhos, deve ser assegurado o conveniente aquecimento da mesa alisadora da acabadora à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Observar que o sistema de aquecimento destina-se exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia.

As irregularidades que aparecerem na superfície da camada acabada, devem ser corrigidas de imediato pela adição manual de massa e espalhamento efetuado com ancinhos e/ou rodos metálicos. No entanto, essa alternativa deve ser minimizada pois o excesso de reparo manual compromete a qualidade do serviço.

#### **13.3.6.5 - Compressão**

A compressão da mistura asfáltica tem início imediatamente após a sua distribuição.

Como norma geral, deve-se iniciar a compressão à temperatura mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, essa temperatura é fixada experimentalmente em cada caso.

A sequência de rolagem e os diferentes tipos de rolos compactadores devem estar em conformidade com os melhores resultados obtidos no trecho experimental.

O número de coberturas de cada equipamento é definido experimentalmente de forma a se atingir as condições de densidade.

As coberturas dos equipamentos de compressão utilizados devem atender às seguintes orientações gerais:

- a) a compressão deve ser executada em faixas longitudinais sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal e progredindo no sentido do ponto mais alto;
- b) em cada passada o equipamento deve recobrir, ao menos, a metade da largura rolada na passada anterior.

A espessura máxima de cada camada após compressão deve ser definida na obra pelo DER/PR ou fiscalização em função das características de trabalhabilidade da mistura e da eficiência do processo de compressão. Para maiores detalhes consultar o Manual de Execução do DNIT – Publicação IPR-719, conforme Manual de Pavimentação /2006.

O processo de execução das juntas transversais e longitudinais deve assegurar adequada condição de acabamento. Para maiores detalhes consultar o Manual de Execução do DNIT – Publicação IPR-719, conforme Manual de Pavimentação /2006..

A camada de concreto asfáltico recém-acabada somente deve ser liberada ao tráfego após o seu completo resfriamento.



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

### 13.3.7 – Controle Interno de Qualidade

Compete à executante apresentar relatório dos testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta especificação.

Para o controle interno de execução devem ser realizados ensaios nas quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério da Fiscalização ou da executante serem ampliados para garantia da qualidade da obra.

A fiscalização poderá a qualquer momento, solicitar acompanhamento de execução de ensaio de confirmação de resultados considerados insatisfatórios.

#### 13.3.7.1 - Ensaios mínimos necessários para o controle interno de qualidade do material:

Agregados:

<b>Quantidade</b>	<b>Descrição</b>
<b>a) No início da obra e sempre que houver alteração mineralógica na bancada da pedra:</b>	
1	Ensaio de desgaste Los Angeles
1	Ensaio de lamelaridade (ver Manual de Execução DER/PR)
1	Ensaio de durabilidade graúdo e miúdo
1	Ensaio de danos por umidade induzida
<b>b) Para cada 500 t de mistura produzida:</b>	
1	Ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo
1	Ensaio de granulometria do agregado de cada silo
<b>c) Para cada 3.000 t de mistura produzida:</b>	
1	Ensaio de granulometria do “filler”

#### Controle de Produção:

<b>Quantidade</b>	<b>Descrição</b>
<b>Para cada 200 t de mistura produzida:</b>	
2	<b>Medidas de temperatura dos agregados nos silos quentes, do ligante antes da entrada do misturador e da mistura na saída do misturador</b>

<b>Quantidade</b>	<b>Descrição</b>
-------------------	------------------



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

**Para cada incorporação de doze ao ligante, e sempre que o ligante dopado for armazenado por mais de 5 dias:**

- |   |  |
|---|--|
| 1 | <b>Determinação expedita da resistência à água (adesividade)</b> |
|---|--|

**Controle de Execução na Pista:**

<b>Quantidade</b>	<b>Descrição</b>
-------------------	------------------

**Espalhamento e compactação:**

- |   |   |
|---|---|
| 2 | Temperatura durante o espalhamento e imediatamente antes da compactação |
|---|---|

**Para cada 200 t de mistura produzida imediatamente após a passagem da acabadora:**

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Extração do ligante da mistura  |
| 1 | Granulometria da mistura de agregados resultante da extração de ligante |

**Para cada 2000 t de mistura produzida imediatamente após a passagem da acabadora:**

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Densidade Máxima da Mistura Betuminosa (RICE) |
|---|---|

**Para cada 100 t de mistura aplicada e compactada, em amostra indeformada extraída por sonda rotativa:**

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Densidade aparente                            |
| 1 | Resistência a Tração por compressão Diametral |

Nota 1: paralelamente aos ensaios de extração de betume pelo método de centrifugação são realizados a cada 3.000 t de massa produzida, um ensaio de extração segundo ASTM D-2172 – método B para ajuste de possíveis desvios no ensaio do Rotarex.

Nota 2: os pontos de coleta de materiais por sonda rotativa obrigatoriamente devem coincidir com os pontos de coleta de amostras para ensaios de extração de ligante e RICE. Do material coletado por sonda rotativa devem ser calculadas as percentagens de vazios totais, vazios do agregado mineral e relação betume/vazio.

Nota 3: para qualquer tipo de camada deve ser verificado seu bom desempenho com medidas de deflexão (DNER-ME 24) em locais aleatórios, espaçados no máximo a cada 100 metros, sendo que os valores medidos e analisados estatisticamente devem atender aos limites definidos no projeto para o tipo da camada.



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

### **13.3.8 CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRATANTE**

Compete a fiscalização, quando julgar necessário, a realização aleatória de testes e ensaios previstos no controle interno de qualidade para comprovar os resultados obtidos pela executante, bem como formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço.

Compete exclusivamente a fiscalização, efetuar o controle geométrico que consiste na verificação de larguras, extensões e espessuras para determinação das quantidades executadas por unidade de serviço.

A espessura da camada deve ser medida a cada 100 m, por extração de corpos-de-prova na pista ou pelo nivelamento do eixo e dos bordos antes e depois do espalhamento e compactação da mistura.

A verificação dos alinhamentos do eixo e bordos nas diversas seções correspondentes às estacas da locação é feita à trena.

Verificação final da qualidade - acabamento e segurança

O acabamento da superfície deve ser verificado em todas as faixas de tráfego com “aparelho medidor de irregularidade tipo resposta”, devidamente calibrado (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182), ou por sistemas a laser desde que aceitos e aprovados pela fiscalização. Os resultados de irregularidade longitudinal devem ser integrados a lances de 200 m.

A macrotextura é avaliada pelo ensaio de mancha de areia à razão de uma determinação a cada 500 m de faixa. Opcionalmente, os ensaios de mancha de areia podem ser substituídos, a critério da fiscalização, por medições a laser em panos de 20 m situados a cada 500 m de faixa.

Medições indiretas de atrito com o pêndulo britânico (ASTM-E 303) devem ser efetuadas nos mesmos locais de avaliação indicados para a macrotextura.

### **13.3.9 – CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

O serviço de concreto asfáltico, executado e recebido na forma descrita, é medido pela determinação da massa de mistura aplicada e compactada, expressa em toneladas, fazendo-se distinção em relação à função da camada (rolamento, intermediária ou reperfilagem).

Para camada de rolamento ou intermediária, a medição da massa aplicada é efetuada pelo produto dos volumes executados pela massa específica aparente média X da mistura aplicada na pista. No cálculo dos volumes considera-se, obedecidas as tolerâncias especificadas, para cada segmento, sua extensão, a largura média da plataforma tratada e a espessura média X da camada aplicada, a qual não podem superar à espessura de projeto.

### **13.3.10 – CRITÉRIOS DE PAGAMENTO**

Os serviços aceitos e medidos só são atestados como parcela adimplente, para efeito de pagamento, se juntamente com a medição de referência estiver apenso o relatório com os resultados dos controles e de aceitação.



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

O pagamento é feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário contratual que representa a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, controle de qualidade, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

O preço unitário está sujeito a nova composição baseada no traço aprovado pela fiscalização.

O teor de ligante a ser considerado deve ser igual à média estatística dos teores de ligante obtidos por meio da extração de betume das massas aplicadas.

#### 13.4 FRESAGEM:

<b>Local:</b>	<b>Aeroporto João Manoel – São Borja - RS</b>
<b>Trecho:</b>	<b>PPD (pista de pouso e decolagem)</b>
<b>Extensão:</b>	<b>1.500,00 metros</b>
<b>Área:</b>	<b>Cabeceira 07: 30m x 50 m= 1500,00 m<sup>2</sup>; PPD – 12,00mx1390,00m =16.680,00m<sup>2</sup> Cabeceira 25 – 30m x 60m =1.800,00 m<sup>2</sup> Total – 19.980,00 m<sup>2</sup> Espessura= 2,00 cm</b>

Metragem cubica da fresagem:	399,60 m <sup>3</sup>
------------------------------	-----------------------

##### 13.4.1 - DEFINIÇÕES

Fresagem: corte ou desbaste de uma ou mais camadas do pavimento, por meio de processo mecânico a frio.

Fresagem contínua: é entendida como a fresagem aplicada a áreas individuais de, no mínimo, 400 m<sup>2</sup>.

Fresagem descontínua: é entendida como a fresagem aplicada a áreas individuais de até 400 m<sup>2</sup>.

##### 13.4.2 - CONDIÇÕES GERAIS

Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:

- a) sem o devido licenciamento/autorização ambiental do Município;
- b) sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para Trabalhos;
- c) em a marcação prévia das áreas a fresar e profundidades de corte indicadas em projeto ou pela Fiscalização.





Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

Em dias chuvosos pode ser permitida a execução dos serviços desde que atendidas as condições de segurança no trabalho.

### **13.4.3 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

#### **13.4.3.1. Equipamentos**

Todo o equipamento, antes do início da execução do serviço, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pela Fiscalização, sem o que não é dada a autorização para o seu início. Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços. Os equipamentos requeridos são os descritos a seguir

##### **a) Máquina fresadora**

a.1) Para a execução do serviço da fresagem, deve ser utilizada máquina fresadora autopropulsionada, capaz de cortar camadas do pavimento na profundidade requerida pelo projeto, por movimento rotativo de tambor dotado de dentes ou através de tambor para microfresagem.

a.2) A fresadora deve ter dispositivo de regulação de espessura da camada do pavimento a ser removida, comando hidrostático e possibilidade de fresar a frio na largura necessária.

a.3) Deve ainda possuir dispositivo de elevação do material removido na pista para a caçamba de caminhões.

a.4) Os dentes do tambor fresador devem ser cambiáveis e permitir que sejam extraídos e montados através de procedimentos simples e práticos, visando o controle da largura de corte. b) Vassoura mecânica autopropulsionada e que disponha de caixa para recebimento do material, para promover a limpeza da superfície resultante da fresagem.

c) Equipamento para aplicação de jato de ar comprimido, para auxiliar na limpeza da superfície resultante da fresagem.

d) Caminhão tanque, para abastecimento de água do depósito da fresadora. Caminhão basculante para transporte do material fresado.

e) Ferramentas manuais diversas.

#### **13.4.3.2. Execução**

A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança do serviço é da executante.

A fresagem a frio do pavimento deve ser executada nas condições e seqüência construtiva descritas a seguir:

a) Delimitação das áreas a serem fresadas, com tinta, e definição da profundidade de fresagem, de acordo com o projeto ou eventuais ajustes de campo definidos pela Fiscalização.

b) Quando o material fresado tiver como destino a reciclagem, previamente à fresagem, deve ser retirado o excesso de sujeira e resíduos da superfície do pavimento.

c) Corte das camadas betuminosas pela utilização de máquina fresadora.



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

d) Durante a fresagem deve ser mantida a operação de jateamento de água, para resfriamento dos dentes da fresadora.

e) O material fresado deve ser imediatamente elevado para carga dos caminhões e disposto em local apropriado, de forma a não prejudicar a configuração existente e não interferir no processo de escoamento das águas superficiais, minimizando os impactos ambientais.

f) Limpeza da superfície resultante logo após a execução da fresagem, preferencialmente com o uso de vassouras mecânicas em relação a processos manuais, sendo recomendado, em ambos os casos, a aplicação de jato de ar comprimido.

g) Tratamento da superfície resultante da fresagem em pontos fracos, onde permaneçam buracos ou ocorram desagregações. Nesses casos, devem ser tomadas as medidas a seguir descritas.

g.1) Ocorrência de buracos ou desagregação localizada: execução de reparo localizado superficial.

g.2) Desagregação generalizada: remoção do material solto, por fresagem ou outro processo apropriado, recomposição da camada granular subjacente (se necessário) e/ou execução de camada adicional de concreto betuminoso. Para tanto, tomar previamente as medidas cabíveis relativas à limpeza da superfície e pintura de ligação.

#### **13.4.4 - MANEJO AMBIENTAL**

Devem ser observadas medidas visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução da fresagem à frio do pavimento.

Os cuidados, para a preservação ambiental, referem-se à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos, assim como à disposição e estocagem do material fresado.

Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos devem ser localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis não sejam levados até cursos d'água.

Caso o material fresado não venha a ser utilizado na execução de novos serviços e venha a ser estocado, o terreno de estoque deve ser nivelado a fim de permitir a drenagem conveniente da área e a retirada do material fresado, quando necessário.

Além destes procedimentos, devem ser atendidas, no que couber, as recomendações do Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR.

#### **13.4.5 - CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE**

Compete à executante a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta especificação.

A fresagem deve ser executada dentro dos limites da área previamente demarcada, e na espessura de corte indicada em projeto ou definida pelo DER/PR.



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

#### **13.4.6 - CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRATANTE**

Compete a Fiscalização a realização aleatória de verificações que comprovem os resultados obtidos pela executante, bem como, formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço em epígrafe.

Compete exclusivamente a Fiscalização efetuar o controle geométrico, que consiste na realização das seguintes medidas:

Fresagem contínua: é determinada a área fresada, a partir da medição das dimensões de cada pano executado. A determinação da espessura de fresagem, em cada pano, é obtida pela média aritmética de, no mínimo, 3 (três) medidas para cada 100 m<sup>2</sup> fresados.

Fresagem descontínua: é determinada a área fresada a partir da medição das dimensões de cada local fresado. A determinação da espessura de fresagem é definida, em cada local, pela média aritmética de, no mínimo, 3 (três) medidas por área fresada.

A inclinação transversal para trechos de fresagem contínua é feita por amostragem aleatória, que resulte na completa verificação da área fresada.

#### **13.4.7 - CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

Aceitação das profundidades de corte e abaulamento transversal.

Os serviços executados em cada área tratada são aceitos, à luz das profundidades de corte, desde que atendidas as seguintes condições:

- a) para espessuras de corte superiores a 5 cm: a média aritmética da espessura obtida deve situar-se no intervalo de + 10%, em relação à espessura prevista em projeto ou definida na obra, Pela Fiscalização;
- b) para espessuras de corte inferiores a 5 cm: a média aritmética da espessura obtida deve situar-se no intervalo de + 20%, em relação à espessura prevista em projeto ou definida na obra, Pela Fiscalização;
- c) para fresagens contínuas, o abaulamento transversal, para pontos isolados, não deve diferir em mais de 20% da inclinação indicada em projeto, não se admitindo depressões que propiciem o acúmulo de água.

9.2 Caso o material resultante da fresagem seja depositado em local inadequado para o seu posterior reaproveitamento e/ou que possa causar danos ambientais, os serviços devem ser rejeitados até que sejam atendidas as condições adequadas de disposição e segurança ambiental.

#### **13.4.8 - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os serviços aceitos são medidos pela determinação do volume do material fresado, expresso em metros cúbicos, calculado a partir do produto da área trabalhada pela espessura média X de fresagem, fazendo-se distinção em função do tipo de fresagem (contínua ou descontínua).



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

#### **13.4.9 - CRITÉRIOS DE PAGAMENTO**

Os serviços aceitos e medidos só são atestados como parcela adimplente, para efeito de pagamento, se juntamente com a medição de referência, estiver apenso o relatório com os resultados dos controles e de aceitação.

O pagamento é feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário contratual, o qual representa a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, controle de qualidade, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços

#### **13.4 SINALIZAÇÃO EM AEROPORTO**

A sinalização horizontal do PPD, Taxy Way e do Pátio de estacionamento está no projeto em anexo com duas pranchas. Nele contempla todas as cores, medidas e mais detalhes sobre cada pintura a ser realizada no solo.

O Balizamento noturno será executado futuramente em outro convenio.

#### **INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR – IS - Nº 154-001 – REVISÃO A**

A execução das obras de sinalização horizontal deverá seguir rigorosamente os critérios impostos pelas normas descritas acima. Com faixas contínuas e tracejadas, cores designadas conforme cada área específica na pista (branco, amarelo, vermelho e preto). Todas as especificações da sinalização horizontal deverão ser consultadas na Instrução complementar.

#### **14. - 3º Etapa: Microrrevestimento da PPD, na largura de 9,00 metros em cada lado – Camada Dupla.**

- Varrição da superfície do pavimento para retirada de agregados soltos;
- Pintura de Ligação em toda a largura da pista;
- Implantação de revestimento asfáltico microrrevestimento com espessura mínima de 0,8 (zero oito) centímetros sobre os pavimento existente na Borda da PPD, corrigindo o nivelamento transversal para adequar as pistas aos preceitos da RBAC 154;

#### **15- Execução de ensaios exigidos pela ANAC;**

- **Avaliação do PCN com emissão de relatório.**

VERIFICAÇÃO DE COEFICIENTE DE ATRITO - MICROTEXTURA - CPU192506
VERIFICAÇÃO DE MACROTEXTURA - ENSAIO DE MANCHA DE AREIA- CPU192507
VERIFICAÇÃO DE COEFICIENTE DE IRREGULARIDADE - IRI - CPU192508



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

#### **16.-4º Etapa: Execução da Nova Pintura de Sinalização Horizontal**

Sinalização horizontal para adequação e atualização aos normativos vigentes, considerando sinalização horizontal provisória no decorrer da obra e ao fim das obras a sinalização definitiva.

Foi considerado para a sinalização horizontal do SSSB, os seguintes quesitos, a saber:

- Sinalização horizontal da pista de pouso e decolagem;
- Sinalização horizontal da Táxi Alfa.

A Sinalização está apresentado em memorial descritivo separado.

#### **17.- : Atestado de capacidade técnica**

Atestado de capacidade técnica, fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado, em nome da empresa de que executou, satisfatoriamente, contrato com objeto compatível ou superior em características com o ora licitado, na parcela de maior relevância, com quantidades mínimas de até 50% (cinquenta por cento), conforme § 2º do art. 67 da Lei 14.133/21, Descritos a baixo:

**17.1- EXECUÇÃO DE PAV. COM APLICAÇÃO DE CBUQ - CAPA ASFÁLTICA COM ( AMP 60/85) – 50% - Volume = 341,84 m³**

**17.2- MICRO-REVESTIMENTO ASFÁLTICO COM EMULSÃO ASFÁLTICA MODIFICADA POR POLÍMEROS; - 50% - ÁREA = 25.020,00 m².**

**17.3- FRESAGEM DE PAVIMENTO ASFÁLTICO; - 50% - ÁREA = 9.990,00 m²**

**17.4- RECUPERAÇÃO DE BASE E SUB-BASE EM OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO.**

**- 50% - ÁREA = 2.217,00 m² - Volume = 1.330,20 m³.**

**17.5- MANUTENÇÃO DE PISTA DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – 50% ÁREA = 23.740,00 m².**

**17.6- Declaração de possuir os equipamentos, para a Execução de Obra:**

---

17.6.1- 2 (dois) Caminhões basculante com capacidade de 6 m' - 136 kW

17.6.2- 1 (um) Caminhão tanque distribuidor de asfalto com capacidade de 6.000 l - 7 kW/136 kW

17.6.3- 1 (uma) Carregadeira de pneus com capacidade de 3,40 m³ - 195 kW

17.6.4- 2 (duas) Escavadeiras hidráulica sobre esteiras com caçamba com capacidade de 1,56 m³ - 118 kW"

17.6.5- 1 (Uma) Motoniveladoras - 93 kW"



Prefeitura Municipal de São Borja

Secretaria de Infraestrutura

S M P O P - DPE

- 17.6.6 - 1 (um) Rolo compactador liso vibratório autopropelido por pneus de 11 t - 97 kW
- 17.6.7- 1(uma) Vibroacabadora de asfalto sobre esteiras - 82 kW
- 17.6.8 -2 (dois) Tanques de estocagem de asfalto com capacidade de 30.000 l
- 17.6.9- 2 (dois) Caminhões tanque com capacidade de 6.000 l - 136 kW
- 17.6.10- 4 (quatro) Caminhões basculante com capacidade de 10 m<sup>3</sup> - 188 kW
- 17.6.11- 3 (três) Caminhões basculante com capacidade de 14 m<sup>3</sup> - 188 kW
- 17.6.12- 1 (um) Distribuidor de agregados rebocável com capacidade de 1,9 m<sup>3</sup>
- 17.6.13- 2 (duas) Retroescavadeiras de pneus com capacidade de 0,76 m<sup>3</sup> - 58 kW
- 17.6.15- 1 (uma) Central de concreto com capacidade de 30 m<sup>3</sup>/h - dosadora RS
- 17.6.16- 1 (um) Rolo compactador liso tandem vibratório autopropelido de 10,4 t – 82 kW
- 17.6.7- 1 (um) Rolo compactador liso tandem vibratório autopropelido de 1,6 t – 18 kW
- 17.6.18- 1 (uma) Usina móvel de lama asfáltica ou microrrevestimento com cavalo mecânico
- 17.6.19- 1 (um) Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t - 85 Kw

**17.7 – Fresadora de Asfalto:**

17.7.1- 1 (uma) Fresadora a frio - 410 kW"11.2. Durante o período da garantia, a CONTRATADA obriga-se a efetuar, sem ônus para o Município de São Borja/RS, os reparos apontados pela fiscalização, no prazo de até 15 (quinze) dias úteis, a contar do 1º dia útil posterior à data de confirmação do recebimento da comunicação.

**São Borja, 11 de Novembro de 2024.**

**ENG. Civil Nelson Freitas**

**CREA RS 73.745-D**