



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ  
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA REFORMA  
E AMPLIAÇÃO DE PISTA DE POUSO/DECOLAGEM

**AEROPORTO DE SÃO FÉLIX DO XINGÚ**

VOLUME ÚNICO  
RELATÓRIO DO PROJETO



MAIO / 2018

## **Índice**

<b>1. Apresentação:</b> .....	03
<b>2. Mapa de situação:</b> .....	05
<b>3. Resumo do Projeto:</b>	
3.1 Considerações Gerais:.....	08
3.2 Breve Histórico:.....	09
3.3 Estudos:.....	12
3.4 Projetos:.....	17
<b>4. Quantitativos e Documentos para Licitação:</b> .....	44
<b>5. Informações para Elaboração do Plano de Execução de Obras:</b> .....	60
<b>6. Especificações:</b> .....	64

## **1. Apresentação**

## **1.1 Introdução**

**A SETRAN – SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES** apresenta o Relatório de Projeto Básico de Engenharia para Construção e Pavimentação do Aeroporto de São Félix do Xingú.

O projeto básico está apresentado em volume único:

- **Volume 1 – Relatório de Projeto e documentos para Licitação;**

O conteúdo deste volume está descrito a seguir:

### **Volume Único – Relatório de Projeto e Documentos para Licitação - Tamanho A-4.**

Este volume reúne todas as metodologias que possibilitaram a definição das soluções a serem adotadas nas fases seguintes dos projetos nos diversos itens de serviços. Apresenta também, todos os estudos preliminares realizados que orientaram as tomadas de decisões referentes às soluções adotadas e planilhas com estimativas de quantitativos e orçamento dos serviços a executar que complementam os documentos para concorrência.

## **2. Mapa de Situação**



**GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ**  
**SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN**



**AEROPORTO DE SÃO FÉLIX DO XINGÚ**



MAPA DE SITUAÇÃO

DES.:

### **3. Resumo do Projeto**

### **3.1 Considerações Gerais**

Neste capítulo, são sintetizados os principais aspectos relativos ao Projeto Básico de Engenharia para Construção e Pavimentação do Aeroporto de São Félix do Xingú.

As informações aqui apresentadas objetivam permitir as empresas interessadas em participar na licitação da obra, o conhecimento dos aspectos mais relevantes dos serviços a realizar, visando à elaboração do Plano de trabalho para a execução e o cálculo das composições de preços unitários e orçamentário, de modo realista e justo.

Assim, os itens mais adiante apresentados, 3.3 – Estudos e 3.4 – Projetos, têm por finalidade descrever, sem maiores detalhes, todos os estudos e projetos desenvolvidos, informando os volumes e anexos em que os resultados desses estudos e os detalhes dos projetos poderão ser encontrados.

No Item 4 – Quantitativos e Documentos para Licitação, serão fornecidos os elementos de maior interesse para o processo licitatório, ou seja, aqueles mais diretamente ligados à natureza e a quantidade de cada tipo de serviço considerado no projeto.

O capítulo seguinte, item 3.2, fará um breve histórico sobre o empreendimento.

## **3.2 Breve Histórico**

O presente Projeto, contém os dados técnicos, estudos, metodologias, normas e projetos necessários à perfeita execução e controle das obras e serviços a serem realizados na reforma e ampliação do Aeroporto de São Félix do Xingú-PA, previsto no Plano Aeroviário do Estado do Pará

O referido município onde está inserido o sítio aeroportuário está situado na região central do estado do Pará, junto ao Rio Xingu, distante, aproximadamente, 687km (aéreo) de Belém e a 1.147km pelas rodovias PA-279, PA-150, BR-222, BR-010 e Br-316. Existe, também, ligação por hidrovia entre a cidade de São Félix do Xingu e a cidade de Altamira, com tempo médio de 72 horas de viagem.

O aeródromo está localizado a sudeste da cidade, em área plana de uso rural, afastado cerca de 5,0 km do centro, pela Av. Rio Xingu.

Este sítio aeroportuário já se encontra limitado em seu crescimento em ambos os sentidos, sendo a cabeceira 13 pela ocupação urbana, e a cabeceira 31 pelo Rio Fresco.

O aeródromo de São Félix do Xingu foi incluído na Rede Estadual de Aeroportos devido ao potencial sócio-econômico desta localidade no contexto estadual e por ter apresentado expectativa de demanda por transporte aéreo regular a partir do primeiro horizonte de planejamento, motivo, pelo qual, esta unidade foi classificada como Regional.

Trata-se, portanto, da imperiosa necessidade de implantação de um aeroporto capaz de atender a demanda regional.

### **3.2.1 Dados do Município**

- **Localização**

O município de São Félix do Xingu pertence à Mesorregião Sudeste Paraense e a Microrregião de São Félix do Xingu.

#### **Limites**

Ao Norte -Municípios de Senador José Porfírio, Altamira, Anapú, Novo Repartimento e Água Azul do Norte;

Ao Sul - Estado do Mato Grosso;

A Leste - Municípios de Marabá, Parauapebas, Tucumã, Ourilândia do Norte, Santana do Araguaia e Cumarú do Norte;

A Oeste - Município de Altamira

### **3.2.2 Aspectos históricos**

As origens do município de São Felix do Xingu, estão intimamente ligadas ao Município de Altamira.

Em 14 de abril de 1874, através da Lei nº 811, foi criado o Município de Souzel, do qual Altamira fazia parte. Na primeira década do século XX, o governo desmembrou aquele Município, criando o de Xingu, com sede em Altamira.

Conforme divisão territorial, com data de 31 de dezembro de 1936, Xingu compunha-se de onze distritos: Altamira, Novo Horizonte, São Félix, Porto de Moz, Taparará, Vilarinho do Monte, Veiros, Aquiqui, Souzel, Alto Xingu e Iriri.

Pelo disposto no Decreto-Lei nº 2.972, de 31 de março de 1938, foi mudado o topônimo do Município de Xingu para Altamira, que passou a ser formado por dois distritos: Altamira e Novo Horizonte (zonas de Novo Horizonte e São Félix ). Tal situação foi confirmada, através do Decreto-Lei nº 3.131, de 31 de outubro de 1938, que estabelecia a divisão territorial do Estado para o período de 1939-1943.

Em 29 de dezembro de 1961, durante o governo de Aurélio do Carmo, através da Lei nº 2.460, foi criado o Município de São Félix do Xingu, com área desmembrada do Município de Altamira.

Com as Leis de nºs 5.449 e 5.455, de 10 de maio de 1988, São Félix do Xingu teve seu território desmembrado para criar os Municípios de Ourilândia do Norte e Tucumã.

Atualmente, o Município é constituído de dois distritos: São Félix do Xingu e Gradaús.

### **3.2.3 Aspectos físico-territoriais**

#### **SOLOS**

Predominam, no Município, em associação, o Podzólico Vermelho-Amarelo equivalente eutrófico; Podzólico Vermelho-Amarelo e solos litólico distróficos; Gleys e eutróficos e distróficos e solos Aluviais eutrófico distrófico; Terra Roxa Estruturada eutrófica; Podzólico Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico; Solos Litólicos distróficos, Podzólico Vermelho-Amarelo e Terra Roxa Estruturada distrófica.

#### **VEGETAÇÃO**

A cobertura vegetal (em caracterização geral), além da Floresta Equatorial Latifoliada (predominando ao norte do Município, abrangendo os subtipos Aberta Mista e Aberta Latifoliada), apresenta grandes extensões dos subtipos de Savana, Cerradão, Campos Cerrados e Parques característicos das sub-regiões do relevo residual sul da Amazônia.

Marginalmente aos cursos d'água, eventualmente ocorre a mata galeria. Nas áreas inundáveis, está presente a floresta de várzea, abrigando espécies ombrófilas (que gostam de lugares úmidos) dicotiledôneas e palmáceas.

#### **PATRIMÔNIO NATURAL**

O acidente geográfico mais importante é o rio Xingu, contendo, ainda, parte da Serra dos Carajás.

De relevante interesse arqueológico é o sítio da foz do igarapé Carapanã, afluente direito do rio Fresco.

É destacável a área indígena Apyterewa, com 266.800 ha (2.668 Km<sup>2</sup>), e a área indígena Kaiapó, com 3.284.004 ha (32.840 Km<sup>2</sup>), sendo que parte dessa área se localiza no novo Município de Ourilândia do Norte.

## **TOPOGRAFIA**

Não há dados altimétricos precisos. Apenas, alguns levantamentos atestam uma altimetria de 200 a 500 metros, inseridas em áreas com fortes variações morfológicas.

## **GEOLOGIA E RELEVO**

O Município apresenta uma estrutura geológica complexa, predominantemente, constituído por rochas cristalinas e metasedimentares de idade Pré-Cambriana, que constituem as unidades: Complexo Xingu, de natureza granito-gnáissica-migmatítica; grupo Grão-Pará, de natureza vulcano-sedimentar (greestone belts); Super grupo Uatumã, de natureza vulcano-plutônica, e sedimentar com seus componentes: Formação Iriri (de natureza vulcânica), Granito Serra dos Carajás, Formação Sobreiro, também vulcânica, Formação rio Fresco (com seus membros Naja e Azul) de natureza vulcânica; Granito Vermelho Guilherme, magmática intrusiva e, finalmente, a seqüência de cobertura de plataforma, representada pelas formações Gorotire e Triunfo.

Quanto ao relevo, insere-se nas unidades morfoestruturais do Planalto Dissecado do Sul do Pará e Depressão Periférica do Sul do Pará, cujas formas específicas apresentam áreas planas, "inselbergs", chapadões, etc, onde se destaca a porção Ocidental da Serra dos Carajás.

## **HIDROGRAFIA**

O curso d'água de maior expressão é o rio Xingu, grande afluente da margem direita do rio Amazonas, que nasce na serra do Roncador, em Mato Grosso, e percorre uma extensão de 1.980 Km, até alcançar o Amazonas. Sendo um rio de planalto, em geral, apresenta numerosos trechos de queda d'água dentro do Município, possui vários afluentes, destacando-se, de montante para jusante: Ribeirões da Paz, Petita ou Porto Alegre, José Bispo, rio Fresco e os igarapés Triunfo, Porto Seguro, Baú, São José e Portal.

O rio Fresco é afluente pela margem direita, em cuja confluência com o Xingu está situada a sede Municipal de São Félix do Xingú.

## **CLIMA**

Devido à localização do Município, o clima apresenta um caráter de transição, que se caracteriza em sua maior parte, pelo tropical quente e subseco.

A temperatura, no mês mais quente, é de 26,7º C e, no mais frio, 14,9º C. A precipitação pluviométrica é de 1.423 mm/ano.

### **3.3 ESTUDOS**

### **3.3.1 Estudos topográficos**

Os serviços topográficos foram executados obedecendo-se as normas do Comando da Aeronáutica – NSMA 85-2, CAPÍTULO 2.

Foram executados os serviços de levantamento planimétricos, Altimétricos e geométrico, utilizando-se o processo trigonométrico para a obtenção dos detalhes das seções transversais e perfis longitudinais da pista de pouso, táxi e pátio de estacionamento.

O aparelho utilizado para os serviços acima foi a Estação Total TOPCOM GTS 229, de precisão de 1".

- **Desenvolvimento**

Como referência de nível foi adotada a altitude arbitrária do RN 00 de 100,00m. Foram instalados marcos de concreto designando os RN's 01, 02 para futura utilização, amarração e conferência. O eixo da pista de pouso projetada foi estaqueado no sentido transversal, de 10 em 10m e longitudinal de 20m em 20m, conforme previsto na NSMA 85-2 – Normas de Infra-estrutura.

Após o estaqueamento foi efetuado o nivelamento e o contra-nivelamento do eixo(base) e depois o nivelamento das seções transversais.

Os fechamentos das poligonais e dos levantamentos de campo estão dentro das tolerâncias exigidas pela NSMA 85-2 -Normas de Infra-estrutura , da DIRENG.

Também foi efetuado o levantamento da área patrimonial, com as coordenadas dos marcos, distância, azimutes e benfeitorias existentes nos terrenos que poderão sofrer desapropriação.

### 3.3.2 Estudos Geotécnicos

Foram realizados sondagens para a coleta de material para fins de análise das características geotécnicas do solo onde serão construídos a pista de pouso e decolagem, a pista de rolamento e o pátio de estacionamento, tudo em conformidade com a NSMA-85-2. Não foi feita análise alguma da área onde se encontra a faixa de pista e a faixa preparada de pista, pela falta da exigibilidade e necessidade.

#### a. Objetivo

Os estudos geotécnicos têm como objetivo determinar a Umidade Ótima de Compactação, a Densidade Aparente Seca Máxima, a Granulometria, os Limites de Attenberg e o Índice de Suporte Califórnia das diversas amostras coletadas no campo e nas jazidas, bem como verificar o nível do lençol d'água.

Serão analisados os subleitos da pista de pouso, pista de rolamento, pátio de estacionamento e as possíveis jazidas de empréstimo para a execução das camadas de sub-base e base.

Buscou-se conhecer as características dos seguintes materiais:

- Subleito e pavimento existentes;
- Materiais constituintes dos cortes;
- Áreas de empréstimos;
- Ocorrências de materiais para subsidiar projetos de pavimentação, obras de arte correntes e especiais, obras complementares, drenagem e Terraplenagem.

Estudo do Terreno Natural e das Ocorrências de Materiais para Emprego nas Camadas de Terraplenagem e Pavimentação

#### b. Estudo do Subleito

Para conhecimento dos materiais constituintes do subleito, foram realizadas, seguindo as determinações do NSMA 85-2, sondagens na área do empreendimento, atingindo profundidade compatível com a possível cota do greide no local com profundidade em torno de 1,00m. As amostras coletadas em cada furo, nos diversos horizontes de material, serão objeto de ensaios de caracterização, compactação e ISC.

O sub-leito do pavimento está logo abaixo da camada de base, inexistindo assim a sub-base. O subleito é composto de dois tipos de solo distintos um do outro:

- Solo Areno-Argiloso de Cor amarela: Foram coletadas duas amostras desse solo para verificação de seu "CBR" O qual apresentou resultado de 21,58% e 10,98%.

A primeira amostra era constituída também por uma pequena fração de laterita, o que justifica a disparidade dos resultados. Os graus de compactação *in situ* dessas camadas, furo 2e 3, são, respectivamente, de 83,06% e 79,90%, ambos abaixo do previsto pela NSMA 85-2.

- Solo Argiloso de Cor Marrom: Foram coletadas duas amostras desse solo para verificação de seu "CBR" O qual apresentou resultado de 17,48% e 32,62%.

Dessa forma, em virtude do subleito da pista e pouso, táxi e pátio de aeronaves não ter sido adequadamente compactado, conforme previsto nas normas do Comando da Aeronáutica, o que possivelmente acarretou as deformações plásticas existentes nos diversos trechos da pista de pouso, faz-se necessário a remoção de toda camada de base e a escarificação, homogeneização e compactação de todo o subleito, com 95% do proctor modificado.

A metodologia adotada para as sondagens do subleito em terreno natural foi à seguinte:

- Desenho topográfico do perfil do terreno natural do eixo da pista nova a ser pavimentada;
- Desenho do greide de projeto no perfil acima;
- Separação das áreas de cortes e aterros no perfil longitudinal;
- Definição dos furos a serem realizados.

Para atendimento das características do terreno natural sobre o qual se desenvolverá o traçado da pista foram adotados os seguintes procedimentos:

- Prospecção dos cortes até 1,00m de profundidade abaixo do greide de terraplenagem, para determinação do perfil constitutivo, classificação dos materiais, verificação da umidade e coleta de amostras para caracterização através de ensaios de laboratório;
- Prospecção das ocorrências de solos, rocha e areia, para seleção quântito-qualitativa, inclusive com coleta de amostras para realização de ensaios de laboratório.
- Caracterização Física: Análise granulométrica por peneiramento, análise granulométrica por sedimentação, limite de liquidez e limite de plasticidade;
- Caracterização Mecânica: Compactação, determinação do ISC.

### **c. Estudo das ocorrências de materiais**

Nesta fase de projeto básico, os estudos das ocorrências de materiais foram desenvolvidos com o objetivo de localizar áreas e analisar superficialmente as características e quantidades do solo de modo a suprir as necessidades dos serviços de terraplenagem, drenagem e pavimentação da área do empreendimento. A seguir estão tecidos comentários sobre o resultado obtido para cada tipo de ocorrência.

#### **➤ Jazidas**

Recomenda-se 02 jazidas de laterita localizada a uma distância aproximada de 2,5 a 3,0 Km da área do empreendimento em condições de atender as camadas de sub-base e base do pavimento.

#### **➤ Areais / Pedreira / Seixeira**

Recomenda-se exploração comercial destes insumos na sede do município de São Félix do Xingú para utilização nos serviços de revestimento asfáltico e drenagem.

**d. Parâmetros de Materiais para Execução do Projeto de Terraplenagem:**

Apresentam-se a seguir os principais parâmetros geotécnicos atendidos quando da elaboração do projeto de terraplenagem:

➤ **Parâmetros de materiais para acabamento de terraplenagem (últimos 60,0cm nos aterros):**

- ✓  $ISC \geq 8\%$
- ✓  $Expansão \leq 1\%$
- ✓  $Espessura = 60,0 \text{ cm}$ .

➤ **Parâmetros de materiais para corpo do aterro:**

- ✓  $ISC \geq 2\%$
- ✓  $Expansão \leq 4\%$ .

➤ **CrITÉrios para substituição de materiais de subleito (cortes):**

Deverão ser substituídos os materiais do subleito que apresentem expansão maior que 2% e ou  $ISC \leq 8\%$  (materiais de péssima qualidade). Estes materiais deverão ser substituídos por outros que apresentem:

- ✓  $ISC \geq 8\%$
- ✓  $Expansão \leq 1\%$
- ✓  $Espessura = 60,0 \text{ cm}$

## **3.4 PROJETO**

### 3.4.1 Projeto Geométrico

O atual aeródromo pode ser classificado pelos critérios do PAEPA como sendo de Código de Pista 3, regional, de pequeno porte, com comprimento de pista de 1.600m x 33m, e deverá atender às necessidades do tráfego civil e regional, com operação em condições visuais (VFR), para aeronaves do Grupo 3, de até 30.000lb de peso máximo de decolagem, tipo EMB -120 Brasília.

Segundo determina o Plano Aeroviário do Estado do Pará - PAEPA, o aeroporto de São Félix do Xingú-PA deverá ser, no horizonte de 2007, ampliado para 2000m. A fim de tornar padrão a largura da pista de pouso, este projeto será concebido de forma que a largura da pista de pouso seja de 30m, e a diferença dos 3m existentes será utilizada como parte de acostamento de pista, que será de 5m, que atualmente é inexistente, comprometendo a estrutura da camada de base, com a formação de degraus entre a pista de pouso e a faixa de pista.

#### ➤ Normas utilizadas

O projeto geométrico foi elaborado em obediência às normas e recomendações contidas no Anexo 14 – Aeródromos – da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI), Manual de Projeto de Aeródromos Partes 1 e 2, NSMA 85-2 da DIRENG e RBAC nº 154, da ANAC, de 11 de maio de 2009.

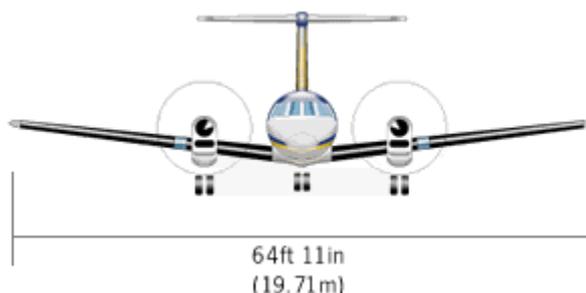
#### ➤ Características Físicas

A Pista de pouso, de táxi e o pátio e as áreas de retorno são revestidos em CBUQ e possuem as seguintes características:

- Pista de Pouso: .....1.600 m;
- Largura: .....30 m;
- Táxi: .....265 x 23 m;
- Pátio: .....120 x 80 m.

#### I. Pista de pouso / decolagem

O comprimento de pista, no primeiro horizonte, será de 1.600m. A envergadura da aeronave de projeto é 19,71m, e a distância externa do trem principal é de 6,58m.



As características físicas da pista de pouso e de táxi, no que se refere à sua largura, largura de acostamento, de táxi, raios de concordância verticais e horizontais, declividades longitudinais e transversais máximas, distância mínima de visibilidade, variação de declividade

longitudinal máxima e etc. são em função da letra de classe da pista de pouso, que por sua vez é função da envergadura e da distância externa das rodas do trem de pouso da aeronave de projeto.

## II. Pista de Rolamento(Táxi) e Pátio de Estacionamento

Para a pista em questão, o código de pista será código 3, inclusive após a ampliação de 350m de pista. Assim, a faixa de pista terá a largura de 150m para operações VFR, e 300 metros para operações IFR-Não Precisão.

Assim, a fim de que a rampa de transição não seja violada, para aeronaves como o EMB-120, com altura de 6,35m, a cauda da aeronave, no ponto de parada do pátio de estacionamento de aeronaves, deverá estar, no mínimo, a uma distância "d" do eixo da pista, conforme tabela abaixo.

Comprimento de Pista(m)		Código de Pista	Rampa de Transição	Faixa de Pista(m)	de "d" (m)
VFR	1.600	3	7°	150	118,75
	2.000	2	5		
IFR	1.600	3	7°	300	193,75
	2.000	2	5		

## III. Pista de Estacionamento

Para o dimensionamento do pátio de estacionamento de aeronaves e demarcações das sinalizações horizontais, foram adotados os critérios constantes na planta Sinalização Horizontal - Pátio de Aeronaves

### **3.4.2 Projeto de Terraplenagem**

O Projeto de Terraplenagem visa a obtenção dos greides transversais e longitudinais das pistas de pouso, táxi e pátio de estacionamento, bem como a definição dos "off-set" da faixa de pista de forma a atender as rampas de transição e de aproximação do Plano Básico de Zona de Proteção do Aeródromo.

O projeto foi dimensionado em acordo com o preconizado nas recomendações contidas no Anexo 14 da ICAO e NSMA 85-2 e IMA 58-10 do C.Aer. , obedecendo-se às normas de declividades transversais e longitudinais máximas, tamanho da faixa preparada de pista e inclinação das rampas de transição e aproximação determinadas na Portaria nº 256/GC5, de 11 de maio de 2011, do Comando da Aeronáutica.

Conforme previsto, a pista de pouso deverá ser ampliada em 400m. Entretanto, atualmente, a área patrimonial do atual sítio aeroportuário não permite esta ampliação, sendo necessária a desapropriação de área complementar, a fim de garantir a referida ampliação e proteger as curvas de ruído I, e II, conforme demonstrado na planta da área patrimonial.

#### **Elementos Básicos**

Os elementos básicos utilizados para a elaboração deste projeto foram obtidos do projeto geométrico e dos estudos geotécnicos.

O projeto geométrico forneceu as informações que permitiram a determinação do volume de terraplenagem através do cálculo da cubação.

Os estudos geotécnicos forneceram os elementos referentes à qualidade dos materiais existentes no subleito / terreno natural, através de suas características físico-mecânicas obtidas nos ensaios de laboratório, isso permitiu um conhecimento sobre os solos que constituirão os corpos de aterros, assim como, a definição dos locais de empréstimos.

- **Definições Básicas**

Os elementos básicos empregados no projeto foram:

- ✓ Geometria do traçado em planta e greide definidos no projeto geométrico;
- ✓ Largura de plataforma (L) em função da espessura de pavimento (h):

- **Distribuição de Materiais**

Nos quadros de movimento de terra são figurados os resultados do balanço da distribuição dos materiais e o destino dos materiais escavados, conforme sua classificação, definindo o plano de execução de terraplenagem.

O grau mínimo de compactação a ser utilizado no corpo de aterro é de 95% do Proctor Normal e para o acabamento de terraplenagem é de 100% do Proctor Normal.

Na distribuição dos materiais foi adotado o fator de compactação igual a 1,30 em solo (material de 1ª categoria).

- **Camada final do aterro e acabamento de terraplenagem**

Todo o material destinado à camada final de aterro e acabamento de terraplenagem provém de escavações devidamente analisados que possuem características geotécnicas adequadas, isto se repete ao corpo de aterro.

Deverá ser procedida a compactação do acabamento de terraplenagem nos últimos 60 cm de aterro com energia de 100% do Proctor normal dividida em camadas de, no máximo 20 cm.

As distancias de transporte foram calculadas com base na posição do centro de gravidade dos maciços tornando-se a distância real definida pelas condições geométricas do perfil.

Foram também observadas na distribuição as características geotécnicas dos solos a serem empregados nos aterros, tendo em vista o valor do ISC (Índice Suporte Califórnia) de projeto adotado no dimensionamento do pavimento e a expansão dos materiais.

- **Movimento de Terras**

Baseado no cálculo volumétrico dos cortes e aterros para modelagem do terreno natural e da superfície da nova plataforma da terraplenagem projetada, após a definição das superfícies, foram determinadas as áreas de corte e aterro e calculado os volumes geométricos, adotando-se um fator de empolamento de 30%.







### 3.4.3 Projeto de Drenagem e Obras de Arte Corrente

A drenagem visa ao controle e ao disciplinamento das águas superficiais em toda área da superfície altimetricamente trabalhada, evitando ou minimizando a ocorrência de erosões e provendo o controle das velocidades das águas pluviais.

A faixa altimetricamente trabalhada apresenta excelente permeabilidade, bem como reduzida declividade transversal e longitudinal, que, aliada à aplicação da cobertura vegetal, resultará em baixas velocidades de escoamento superficial, com a conseqüente redução dos riscos de erosão nas áreas adjacentes à pista de pouso, sendo, portanto, satisfatória a manutenção das valas trapezoidais naturais.

#### ➤ **Normas Utilizadas**

Para o dimensionamento das canaletas, declividades das valas e velocidades dos fluidos, foram utilizadas as recomendações contidas no AIRPORT DRAINAGE (FAA AC 150/5320-5B), bem como o disposto nas Normas NSMA 85-2 da DIRENG, e ANEXO 14.

#### ➤ **Determinação das áreas de Contribuição**

Para efeito de dimensionamento, as áreas de contribuição são as provenientes da pista de pouso, taxi, pátio de estacionamento, faixa de pista e taludes de cortes após a faixa de pista.

Dessa forma, deverão ser determinadas várias bacias contribuintes, e, a partir daí, direcionado o deflúvio de cada bacia determinada para pontos de captação. As canaletas, portanto, serão dimensionadas para suportarem as vazões em cada ponto de captação.

O tempo de recorrência adotado para a determinação das intensidades de chuvas é de 15 (quinze) anos.

#### ➤ **Determinação da Curva Intensidade (mm/h) x Duração (min)**

Em virtude da falta de dados meteorológicos específicos da cidade de São Félix do Xingú, Foram utilizados os dados pluviométricos da cidade de Marabá-PA, situada a 350km do aeroporto, do período de 1989 a 1998. Os dados obtidos foram coletados na estação do INMET-Instituto Nacional de Meteorologia, em Marabá, e estão na tabela abaixo.

O método a ser utilizado para a determinação das Intensidade x Duração foi o Método das Isozonas, utilizado-se os dados da chuva máxima de 24hs de cada mês no período considerado(10 anos, no mínimo).

Neste método, calcula-se a intensidade das chuvas para o tempo de 6min, 1hora e 24 horas, a fim de determinar as equações das chuvas na região.

### Máximas Chuvas em 24hs (mm)

Meses	ANO									
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Jan	46,0	279,2	132,6	70,0	50,5	20,0	24,8	43,1	41,2	31,0
Fev	14,8	87,0	28,0	50,0	60,8	23,5	70,9	24,2	18,2	46,0
Mar	49,8	33,2	90,6	33,8	29,5	47,0	42,9	46,5	74,8	20,3
Abr	24,0	58,4	54,8	49,3	20,5	47,1	25,6	24,5	31,6	7,4
Mai	25,5	4,1	11,6	1,8	4,2	38,9	43,6	31,8	6,4	8,4
Jun	2,7	0,0	0,0	1,0	3,4	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Jul	0,0	39,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ago	6,1	0,8	0,1	0,0	14,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Set	39,2	45,3	0,0	50,6	26,5	58,0	0,0	6,6	27,2	9,8
Out	98,0	57,2	6,5	9,9	22,8	30,7	15,8	93,4	25,0	67,4
Nov	32,0	16,6	57,7	37,6	81,5	22,8	76,4	64,8	30,6	46,0
Dez	40,3	59,2	48,2	47,1	37,9	52,4	71,2	33,2	42,1	33,3

ANO	Mês	Máxima Precipitação (mm)
1989	Out	98,0
1990	Jan	279,2
1991	Jan	132,6
1992	Jan	70,0
1993	Nov	81,5
1994	Set	58,0
1995	Nov	76,4
1996	Out	93,4
1997	Mar	74,8
1998	Out	67,4
Média		103,13
Desvio Padrão		65,31

O sítio aeroportuário está localizado nas coordenadas de latitude 06<sup>o</sup> 38' 26" S e Longitude 51<sup>o</sup> 57' 07" W; e, portanto, localiza-se na região "F" determinada pelo Método das Isozonas.

#### ➤ **Determinação dos tempos de entrada, de calha e de concentração**

O Tempo de Concentração é definido como o tempo que leva uma partícula d'água para alcançar a seção considerada, vinda do ponto mais remoto da bacia tributária. O ponto mais remoto é aquele para o qual é maior o tempo de escoamento. O tempo de concentração decompõe-se, geralmente, em Tempo de Entrada e Tempo de Calha.

O Tempo de Entrada é o necessário para que a partícula d'água se escoe pela superfície do terreno desde o ponto mais remoto da bacia contribuinte até a correspondente entrada do sistema de drenagem.

Tempo de Calha é o que leva a partícula d'água para se escoar pelos condutos, desde a entrada até à seção a ser considerada.

#### ➤ **Dimensionamento das valas de Drenagem**

Inicialmente, dividi-se o sistema de drenagem em partes, e determina-se as bacias contribuintes para cada parte. Em cada bacia determinada, calcula-se a área asfaltada, gramada e de solo natural (área de corte) e, a partir daí, determina-se o coeficiente de deflúvio ponderado adotando-se para o CBUQ  $c=0,90$ , para a grama  $c=0,20$  e para a piçarra  $c=0,40$ .

Para cada bacia contribuinte, determina-se o seu tempo de concentração e, pela equação das chuvas, calcula-se a intensidade de chuva adotando-se  $t= T_c$ , e pelo método racional calcula-se a vazão correspondente à todas bacias contribuintes. Escolhendo-se o maior tempo de concentração, executa-se o ajuste das vazões pelo método **Horonjeff "Modificado"**.

Determinadas as vazões contribuintes, em função da topografia do terreno onde se encontra o sistema de drenagem, escolhe-se uma declividade "**I**", um valor de enchimento "**e**", a medida "**b**" da base e o ângulo  $\alpha$  para a vala de drenagem. A partir daí, utilizando-se a equação 1, obtém-se o valor de  $h$ . Com os valores de  $\alpha$ ,  $b$ ,  $e$  (pré-escolhidos) e  $h$ , pela Equação 3 determina-se o valor de "**B**".

#### ➤ **Considerações Finais**

Em virtude da excelente permeabilidade e da baixa declividade transversal (1,5%) e longitudinal da faixa de pista, coberta com vegetação, foi observado a não obrigatoriedade da construção do sistema de drenagem em concreto armado, optando-se, assim, pelo sistema natural de drenagem, haja visto a inexistência de corpos de aterros elevados, que poderiam permitir erosões localizadas, bem como o caimento natural da aérea do entorno para o lado Rio Fresco.

### 3.4.4 Projeto de pavimentação

O Projeto Básico de Pavimentação foi desenvolvido visando à concepção e o dimensionamento das estruturas dos pavimentos novos a serem implantados, capazes de suportar a atuação das cargas solicitantes, através da indicação das espessuras das camadas constituintes e materiais a serem empregados.

O projeto foi desenvolvido a partir dos elementos levantados pelos Estudos Geotécnicos elaborados pela Consultora, contemplando basicamente as seguintes atividades:

- Caracterização geométrica e geotécnica através da realização de sondagens a pá e picareta/trado e ensaios rotineiros, de campo e em laboratório, com os materiais integrantes do subleito;
- Pesquisa, identificação e estudos de ocorrências de materiais (jazidas de materiais granulares, areais e pedreiras) para emprego nos serviços de reabilitação do pavimento da pista de rolamento e acostamentos.

O projeto estrutural do pavimento da pista de pouso, de táxi e pátio de estacionamento de aeronaves, foi dimensionado conforme método preconizado pela FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA), elucidado pela circular consultiva AC – 150/5320-6D, obedecendo as recomendações contidas no Anexo 14 – Aeródromos e no Manual de Projetos de Aeródromos – Parte 3 (pavimentos), ambos da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) e NSMA 85-2.

#### ➤ **Condições do Pavimento Existente**

O pavimento da pista de pouso do Aeroporto de São Félix do Xingu encontra-se em estado avançado de degradação e com acentuadas deformações plásticas em toda sua extensão (pista, táxi e pátio), apresentando também elevado grau de desagregação em seu revestimento.

De acordo com os registros levantados na localidade, a pista foi construída no início da década de setenta, portanto está com mais de 30 (trinta) anos de existência, sem ter passado por nenhuma restauração significativa.

A estrutura do pavimento é constituída de REVESTIMENTO, BASE e SUBLEITO, dos quais encontram-se com as seguintes características:

#### ✚ **Revestimento (CBUQ):**

O revestimento da pista, táxi e pátio são constituídos de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), foi observado em toda a extensão da pista deformações, trincas longitudinais/transversais e também um acelerado processo de desagregação, com isso, resultando em risco para a aviação civil e militar. (F.O.D).

#### ✚ **Base (Solo Laterítico de Cor Amarela):**

A base do pavimento em análise é composta de solo laterítico, o qual apresenta uma espessura de aproximadamente 0,30m, após estudos geotécnicos, verificou-se que o CBR da

base é inferior a 80%, contrariando as normas do Comando da Aeronáutica, e, ainda, após ensaio de densidade e umidade "in situ", observou-se que o grau de compactação da base apresenta umidade acima da umidade ótima, provavelmente devido a infiltração de águas pelas grandes e inúmeras trincas existentes.

Assim, a camada de base não foi compactada adequadamente, pois, conforme preceitua as normas do Comando da Aeronáutica, o grau de compactação deveria ser superior a 95% do proctor modificado. Dessa forma, a base deverá ser reestabilizada, com adição de 20% de areia, para que o CBR seja superior a 80%, e a mesma deverá ser compactada com energia do proctor modificado, com grau de compactação superior a 95%.

#### ✚ **Sub-Leito (Solo Areno-Argiloso de Cor Amarela e Solo Argiloso de Cor Marrom):**

O sub-leito do pavimento está logo abaixo da camada de base, inexistindo assim a sub-base. O subleito é composto de dois tipos de solo distintos um do outro, Solo Areno-Argiloso de Cor Amarela e Solo Argiloso de Cor Marrom.

#### ➤ **Dimensionamento dos Pavimentos Novos**

Por questões orçamentárias e pelo baixo número de operações anuais, o tipo de pavimento a ser adotado será o flexível, com revestimento de 5cm de C.B.U.Q. Nos acostamentos, pátio de estacionamento de veículos e pista de acesso ao TPS, será executado uma camada de capa selante.

Como o método de dimensionamento de aeronaves leves não exige espessura mínima de sub-base, e considerando a dificuldade de execução de sub-base, no proctor modificado, com espessuras inferiores a 15 cm, adotaremos uma sub-base de 15cm de espessura, executada com o próprio material retirado da antiga base (CBR= 57,87%), e uma base de 15cm, executada com material proveniente da jazida indicada.

Dessa forma, as espessuras de revestimento, base e sub-base serão, respectivamente, de 5cm, 15cm e 15cm.

A camada de base deverá ser em solo laterítico misturado com areia (20%) e estabilizado, com  $CBR \geq 80\%$  (compactada a 100% do P.M.). Nos acostamentos a estrutura do pavimento será de 15cm, de solo laterítico, com CBR mínimo de 40%, compactado a 95% do P.M..

#### ➤ **Elementos Básicos para o Dimensionamento**

Os elementos básicos considerados para o desenvolvimento do Projeto de Pavimentação foram fornecidos pelo Estudo Geotécnico, Projeto Geométrico e Projeto de Terraplenagem, conforme o relatado a seguir.

- **Estudos Geotécnicos:** Foram utilizados os resultados dos ensaios do subleito, empréstimos e ocorrências de materiais para a pavimentação;
- **Projeto Geométrico:** Foi definido o traçado das pistas, indicando os locais onde serão construídas as novas estruturas do pavimento;

- **Projeto de Terraplenagem:** Resultaram as soluções adotadas na distribuição dos materiais de empréstimos e cortes que comporão o futuro subleito da rodovia.

➤ **Dimensionamento de Pavimento**

O método tem como base o trabalho "Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume", da autoria de W. J. Turnbull, C. R. Foster e R. G. Alvin, do Corpo de Engenheiros do Exército dos EE.UU. e conclusões obtidas na pista experimental da AASHTO.

Relativamente aos materiais integrantes do pavimento, são adotados coeficientes de equivalência estrutural tomando por base os resultados obtidos na Pista Experimental da AASHTO, com modificações julgadas oportunas.

A capacidade de suporte do subleito e dos materiais constituintes dos pavimentos é feita pelo CBR, adotando-se o método de ensaio preconizado pelo DNER, em corpos de prova indeformados ou moldados em laboratório para as conclusões de massa específica aparente e umidade especificada para o serviço.

O método determina algumas restrições para utilização dos materiais componentes do subleito e das camadas do pavimento, a saber:

- Os materiais do subleito devem apresentar uma expansão, medida no ensaio CBR, menor ou igual a 2% e um CBR  $\geq 8\%$
- Para os materiais constituintes da sub-base, as exigências são:
  - CBR  $\geq 20\%$
  - I.G. = 0
  - Expansão  $\leq 1\%$  (medida com sobrecarga de 10 lbs).
- Os materiais da base devem apresentar:
  - CBR  $\geq 60\%$  ( $N \leq 5 \times 10^6$ );
  - Expansão  $\leq 0,5\%$  (medida com sobrecarga de 10 lbs);
  - Limite de liquidez  $\leq 25\%$ ;
  - Índice de plasticidade  $\leq 6\%$ ;
  - Enquadramento nas faixas granulométricas A, B, C, D, E OU F mostradas no Manual de Pavimentação, (IPR-719).

Algumas flexibilizações são permitidas para os materiais constituintes da base, a saber:

- Caso o limite de liquidez seja superior a 25% e/ou índice de plasticidade seja superior a 6%, o material pode ser empregado em base (satisfeitas às demais condições), desde que o equivalente de areia seja superior a 30.
- Para um número de repetições do eixo padrão durante o período de projeto inferior a  $5 \times 10^6$ , podem ser empregados materiais com CBR  $\geq 60\%$  e que se enquadrem nas faixas granulométricas E e F, mostradas no citado Manual.

Outras exigências são feitas para os materiais de base, quais sejam:

- A fração que passa na peneira nº 200 deve ser inferior a 2/3 da fração que passa na peneira nº 40.
- A fração graúda deve apresentar um desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50. O método abre exceção para uso de material que apresente um desgaste maior, porém, com comprovada experiência no seu uso.

A estrutura constituída por esses materiais deverá ser dimensionada para proteção de subleito de ações de uma carga representada pelo número de repetições de um eixo padrão de 8,2 t (18.000 lbs). A determinação desta carga utiliza os seguintes parâmetros:

- Número N - Número de repetições da carga de um eixo padrão de 8,2 t (18.000 lbs) na faixa de projeto;
- P - Período de projeto, em anos;
- Vm - Volume médio diário de tráfego durante o período P de projeto, na faixa de tráfego de projeto;
- F.E. - Fator de eixos que reflete o número médio de eixos da frota de tráfego, ou seja, é um fator que multiplicado pelo número de veículos dá o número de eixos correspondentes;
- F.C. - Fator de equivalência de carga, ou seja, é um fator que transforma a carga de um determinado eixo no equivalente de carga do eixo padrão de 8,2 t. Os fatores de conversão utilizados pelo método baseiam-se nas equivalências da USACE;
- FV = (FE x FC) - Fator de veículos que é a resultante da multiplicação do número de eixos pela equivalência de carga desses eixos em relação ao eixo padrão, ou seja, é um número que, multiplicado pelo número de veículos que operam, dá diretamente o número equivalente ao eixo padrão;
- FR - Fator Climático Regional - Para levar em conta as variações de umidade dos materiais do pavimento durante as diversas estações do ano (e que traduz em variações de capacidade de suporte dos materiais) o número equivalente de operações do eixo padrão ou parâmetro de tráfego, N, deve ser multiplicado por um coeficiente (F.R.) que, na pista experimental da AASHTO variou de 0,2 a 5,0. Porém, no Brasil, em função das pesquisas desenvolvidas pelo IPR/DNIT, tem-se adotado um FR = 1,0.

O número N, então, é dado pela expressão:

$$N = 365 \times Vm \times P \times FV \times FR$$

O método também introduz o conceito do Coeficiente de Equivalência Estrutural, que representa em termos estruturais, as diferenças equivalentes entre diferentes tipos de materiais usualmente utilizados para pavimentação e uma base granular.

Os coeficientes estruturais são a seguir mostrados:

COMPONENTES DO PAVIMENTO	COEFICIENTE
– Base ou Revestimento de Concreto Betuminoso	2,00
– Base ou Revestimento Pré-Misturado a quente de Graduação Densa	1,70
– Base ou Revestimento Pré-Misturado a frio de Graduação Densa	1,40
– Base ou Revestimento Betuminoso por Penetração	1,20
– Camadas Granulares	1,00
Solo-Cimento com Resistência a Compressão aos 7 dias superior a:	
→ 45 Kg/cm <sup>2</sup>	1,70
→ 28 Kg/cm <sup>2</sup>	1,40
→ 21 Kg/cm <sup>2</sup>	1,20

Após a introdução desses parâmetros e conceitos, o método demonstra a seqüência de dimensionamento das diversas camadas componentes do pavimento, a saber:

- **Espessura mínima de revestimento**

ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO	N
– Tratamentos Superficiais Betuminosos	$N \leq 10^6$
– Revestimento Betuminoso com 5,0 cm de espessura	$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$
– Concreto Betuminoso com 7,5 cm de espessura	$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$
– Concreto Betuminoso com 10,0 cm de espessura	$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$
– Concreto Betuminoso com 12,5 cm de espessura	$N > 5 \times 10^7$

- **Demais camadas do pavimento**

O método apresenta um gráfico constante da página 149 do Manual de Pavimentação – 2006, em que se obtêm as espessuras em função do número N e do CBR.

Inicialmente, determina-se a espessura do revestimento conforme tabela mostrada anteriormente. Com a utilização do gráfico obtém-se a espessura necessária em termos de base granular para proteção de sub-base. Para tanto, estipula-se que o CBR da sub-base é de 20%, mesmo que esse valor ultrapasse esse número.

Ter-se-ia, então:

Espessura do revestimento (R) x coeficiente estrutural do revestimento (KR) + espessura em termos granulares da base (B) x coeficiente estrutural da base (KB) ≥ Espessura encontrada no gráfico para um CBR de 20% e o número N de projeto (H20), ou seja:

$$R \cdot KR + B \cdot KB \geq H20$$

Com a resolução dessa inequação, obtém-se o valor mínimo da espessura da base, uma vez que os demais parâmetros são conhecidos.

Para a obtenção da espessura mínima da sub-base, verifica-se no gráfico qual a espessura necessária para proteger o subleito, que apresenta um valor  $n$  de CBR ( $H_n$ ), desde que seja superior a 2% e resolve-se a inequação:

$$R K_R + B K_B + S B K_{SB} > H_n$$

Pode-se optar, também, por introduzir uma camada de reforço do subleito; desta forma, a espessura mínima da sub-base seria determinada pelo CBR do reforço do subleito e a espessura mínima dessa camada seria determinada em função da espessura mínima necessária para proteger um subleito que apresenta um valor de CBR,  $n$  através da expressão:

$$R K_R + B K_B + S B K_{SB} + R S K_{R_s} \geq H_n$$

A seguir estão apresentados os quadros com dimensionamento da pavimentação.

SEGMENTO		REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO					TRANSPORTES							MATERIAL BETUMINOSO				
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	UND	QUANT.	MATERIAL	Origem			DESTINO	DMT (Km)	UND	QUANT.	TIPO	TAXA DE APLIC	UND	QUANT.
								OCORR.	ESTACA	D. EIXO								
<b>PISTA DE POUSO E DECOLAGEM</b>																		
20 + 10,0	60 + 10,0																	
60 + 10,0	103 + 5,0	855,00	30,00	25.650,00	m <sup>2</sup>	25.650,00												
<b>ÁREA DE GIRO - CAB. 14</b>						1.240,00	m <sup>2</sup>	1.240,00										
<b>ÁREA DE GIRO - CAB. 32</b>						1.240,00	m <sup>2</sup>	1.240,00										
<b>STOP WAY</b>																		
17 + 10,0	20 + 10,0	60,00	30,00	1.800,00	m <sup>2</sup>	1.800,00												
<b>PISTA DE TÁXI</b>																		
0 + 0,0	13 + 5,0	265,00	23,00	6.095,00	m <sup>2</sup>	6.095,00												
<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO</b>																		
1 + 8,1	7 + 8,1	120,00	80,00	9.600,00	m <sup>2</sup>	9.600,00												
<b>ACOSTAMENTO</b>																		
<b>PISTA DE POUSO E DECOLAGEM - LADO DIREIRO</b>																		
24 + 5,0	27 + 10,0	65,00	5,00	325,00	m <sup>2</sup>	325,00												
30 + 5,0	103 + 5,0	1.460,00	5,00	7.300,00	m <sup>2</sup>	7.300,00												
<b>PISTA DE POUSO E DECOLAGEM - LADO ESQUERDO</b>																		
20 + 10,0	99 + 10,0	1.580,00	5,00	7.900,00	m <sup>2</sup>	7.900,00												
<b>ÁREA DE GIRO - CAB. 14</b>						476,00	m <sup>2</sup>	476,00										
<b>ÁREA DE GIRO - CAB. 32</b>						476,00	m <sup>2</sup>	476,00										
<b>PISTA DE TÁXI - LADO DIREITO</b>																		
0 + 0,0	13 + 5,0	265,00	5,00	1.325,00	m <sup>2</sup>	1.325,00												
<b>PISTA DE TÁXI - LADO DIREITO</b>																		
0 + 0,0	13 + 5,0	265,00	5,00	1.325,00	m <sup>2</sup>	1.325,00												
<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO - LADO ESQUERDO</b>																		
3 + 0,0	7 + 8,1	88,10	5,00	440,50	m <sup>2</sup>	440,50												
<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO - PROLONGAMENTO DA PISTA DE TÁXI</b>																		
		80,00	5,00	400,00	m <sup>2</sup>	400,00												

<b>TOTAL</b>	<b>65.592,50 m<sup>2</sup></b>
--------------	--------------------------------



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ  
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN

Local: Aeroporto de São Félix do Xingu  
Obra: Restauração e Ampliação da Pista de Pouso e Decolagem  
Extensão: 1.600m



**DEMONSTRATIVO DE PAVIMENTAÇÃO**

QD



SEGMENTO		SUB-BASE ( RECICLAGEM DA BASE EXISTENTE)							TRANSPORTES					
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESP. (m)	VOLUME (m <sup>3</sup> )	UND	QUANT.	MATERIAL	ORIGEM			DESTINO (PISTA)		
									OCORR.	ESTACA	D. EIXO	DMT(km)	UND	QUANT.
<b>PISTA DE POUSO E DECOLAGEM</b>														
20 + 10,0	60 + 10,0	800,00	30,00	0,20	4.800,00	m <sup>3</sup>	4.800,00	SOLO						
<b>ÁREA DE GIRO - CAB. 14</b>				0,20	248,00	m <sup>3</sup>	248,00	SOLO						
<b>PISTA DE TÁXI</b>														
0 + 0,0	13 + 5,0	265,00	23,00	0,20	1.219,00	m <sup>3</sup>	1.219,00	SOLO						
<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO</b>														
1 + 8,1	7 + 8,1	120,00	80,00	0,20	1.920,00	m <sup>3</sup>	1.920,00	SOLO						
							<b>TOTAL</b>	<b>8.187,00</b>	<b>m<sup>3</sup></b>					

		<b>GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ</b> <b>SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN</b>			
		Local: Aeroporto de São Félix do Xingu Obra: Restauração e Ampliação da Pista de Pouso e Decolagem Extensão: 1.600m			
<b>DEMONSTRATIVO DE PAVIMENTAÇÃO</b>				QD	

SEGMENTO		EXECUÇÃO DE BASE COM SEIXO "IN NATURA"						TRANSPORTES						
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESP. (m)	VOLUME (m³)	UND	QUANT.	MATERIAL	ORIGEM			DESTINO (PISTA)		
									OCORR.	ESTACA	D. EIXO	DMT(km)	UND	QUANT.
<b>PISTA DE POUSO E DECOLAGEM</b>														
20 + 10,0	60 + 10,0	800,00	30,00	0,20	4.800,00	m³	4.800,00	SOLO	J-1	300 + 0,0	0,02	5,21	m³ x Km	25.008,0
60 + 10,0	103 + 5,0	855,00	30,00	0,20	5.130,00	m³	5.130,00	SOLO	J-5	2435 + 0,0	0,02	47,08	m³ x Km	241.533,2
<b>ÁREA DE GIRO - CAB. 14</b>					0,20	248,00	m³	248,00	SOLO					
<b>ÁREA DE GIRO - CAB. 32</b>					0,20	248,00	m³	248,00	SOLO					
<b>STOP WAY</b>														
17 + 10,0	20 + 10,0	60,00	30,00	0,20	360,00	m³	360,00	SOLO	J-5	2435 + 0,0	0,02	48,34	m³ x Km	17.402,4
<b>PISTA DE TÁXI</b>														
0 + 0,0	13 + 5,0	265,00	23,00	0,20	1.219,00	m³	1.219,00	SOLO	J-5	2435 + 0,0	0,02	48,59	m³ x Km	59.228,2
<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO</b>														
1 + 8,1	7 + 8,1	120,00	80,00	0,20	1.920,00	m³	1.920,00	SOLO	J-5	2435 + 0,0	0,02	48,63	m³ x Km	93.373,2
<b>ACOSTAMENTO</b>														
<b>PISTA DE POUSO E DECOLAGEM - LADO DIREIRO</b>														
24 + 5,0	27 + 10,0	65,00	5,00	0,20	65,00	m³	65,00	SOLO	J-5	2435 + 0,0	0,02	48,20	m³ x Km	3.133,2
30 + 5,0	103 + 5,0	1.460,00	5,00	0,20	1.460,00	m³	1.460,00	SOLO	J-5	2435 + 0,0	0,02	47,39	m³ x Km	69.182,1
<b>PISTA DE POUSO E DECOLAGEM - LADO ESQUERDO</b>														
20 + 10,0	99 + 10,0	1.580,00	5,00	0,20	1.580,00	m³	1.580,00	SOLO	J-5	2435 + 0,0	0,02	47,52	m³ x Km	75.081,6
<b>ÁREA DE GIRO - CAB. 14</b>					0,20	95,20	m³	95,20	SOLO					
<b>ÁREA DE GIRO - CAB. 32</b>					0,20	95,20	m³	95,20	SOLO					
<b>PISTA DE TÁXI - LADO DIREITO</b>														
0 + 0,0	13 + 5,0	265,00	5,00	0,20	265,00	m³	265,00	SOLO	J-5	2435 + 0,0	0,02	48,59	m³ x Km	12.875,7
<b>PISTA DE TÁXI - LADO ESQUERDO</b>														
0 + 0,0	13 + 5,0	265,00	5,00	0,20	265,00	m³	265,00	SOLO	J-5	2435 + 0,0	0,02	48,59	m³ x Km	12.875,7
<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO - LADO ESQUERDO</b>														
3 + 0,0	7 + 8,1	88,10	5,00	0,20	88,10	m³	88,10	SOLO	J-5	2435 + 0,0	0,02	48,62	m³ x Km	4.283,1
<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO - PROLONGAMENTO DA PISTA DE TÁXI</b>														
		80,00	5,00	0,20	80,00	m³	80,00	SOLO	J-5	2435 + 0,0	0,02	48,72	m³ x Km	3.897,6

<b>TOTAL</b>	<b>17.918,50 m³</b>
--------------	---------------------

<b>GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ</b> <b>SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN</b>		
	Local: Aeroporto de São Félix do Xingu	
	Obra: Restauração e Ampliação da Pista de Pouso e Decolagem Extensão: 1.600m	
<b>DEMONSTRATIVO DE PAVIMENTAÇÃO</b>		QD

SEGMENTO		IMPRIMAÇÃO					TRANSPORTES							MATERIAL BETUMINOSO					
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	UND	QUANT.	MATERIAL	ORIGEM			DEST.	DMT (Km)	TAXA APLIC. (%)	UND	QUANT.	TIPO	TAXA APLIC. (%)	UND	QUANT.
								OCORR.	ESTACA	D. EIXO									
<b>PISTA DE POUSO E DECOLAGEM</b>																			
20 + 10,0	60 + 10,0	800,00	30,00	24.000,00	m <sup>2</sup>	24.000,00	CM-30												
60 + 10,0	103 + 5,0	855,00	30,00	25.650,00	m <sup>2</sup>	25.650,00	CM-30												
ÁREA DE GIRO - CAB. 14				1.150,00	m <sup>2</sup>	1.150,00	CM-30												
ÁREA DE GIRO - CAB. 32				1.150,00	m <sup>2</sup>	1.150,00	CM-30												
<b>STOP WAY</b>																			
17 + 10,0	20 + 10,0	60,00	30,00	1.800,00	m <sup>2</sup>	1.800,00	CM-30												
<b>PISTA DE TÁXI</b>																			
0 + 0,0	13 + 5,0	265,00	23,00	6.095,00	m <sup>2</sup>	6.095,00	CM-30												
<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO</b>																			
1 + 8,1	7 + 8,1	120,00	80,00	9.600,00	m <sup>2</sup>	9.600,00	CM-30												
<b>ACOSTAMENTO</b>																			
<b>PISTA DE POUSO E DECOLAGEM - LADO DIREITO</b>																			
24 + 5,0	27 + 10,0	65,00	5,00	325,00	m <sup>2</sup>	325,00	CM-30												
30 + 5,0	103 + 5,0	1.460,00	5,00	7.300,00	m <sup>2</sup>	7.300,00	CM-30												
<b>PISTA DE POUSO E DECOLAGEM - LADO ESQUERDO</b>																			
20 + 10,0	99 + 10,0	1.580,00	5,00	7.900,00	m <sup>2</sup>	7.900,00	CM-30												
ÁREA DE GIRO - CAB. 14				476,00	m <sup>2</sup>	476,00	CM-31												
ÁREA DE GIRO - CAB. 32				476,00	m <sup>2</sup>	476,00	CM-32												
<b>PISTA DE TÁXI - LADO DIREITO</b>																			
0 + 0,0	13 + 5,0	265,00	5,00	1.325,00	m <sup>2</sup>	1.325,00	CM-30												
<b>PISTA DE TÁXI - LADO ESQUERDO</b>																			
0 + 0,0	13 + 5,0	265,00	5,00	1.325,00	m <sup>2</sup>	1.325,00	CM-30												
<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO - LADO ESQUERDO</b>																			
3 + 0,0	7 + 8,1	88,10	5,00	440,50	m <sup>2</sup>	440,50	CM-30												
<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO - PROLONGAMENTO DA PISTA DE TÁXI</b>																			
		80,00	5,00	400,00	m <sup>2</sup>	400,00	CM-30												

<b>TOTAL</b>	<b>89.412,50 m<sup>2</sup></b>
--------------	--------------------------------

<b>GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ</b> <b>SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN</b>	
	Local: Aeroporto de São Félix do Xingu Obra: Restauração e Ampliação da Pista de Pouso e Decolagem Extensão: 1.600m
<b>DEMONSTRATIVO DE PAVIMENTAÇÃO</b>	
	
QD	

SEGMENTO		PINTURA DE LIGAÇÃO					TRANSPORTES								MATERIAL BETUMINOSO			
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	UND	QUANT.	MATERIAL	ORIGEM			DEST.	DMT (Km)	TAXA DE APLIC. (%)	UND	QUANT.	TAXA DE APLIC. (%)	UND	QUANT.
								OCORR.	ESTACA	D. EIXO								
<b>PISTA DE POUSO E DECOLAGEM</b>																		
20 + 10,0	60 + 10,0	800,00	30,00	24.000,00	m <sup>2</sup>	24.000,00	RR-2C											
60 + 10,0	103 + 5,0	855,00	30,00	25.650,00	m <sup>2</sup>	25.650,00	RR-2C											
<b>ÁREA DE GIRO - CAB. 14</b>				1.150,00	m <sup>2</sup>	1.150,00	RR-2C											
<b>ÁREA DE GIRO - CAB. 32</b>				1.150,00	m <sup>2</sup>	1.150,00	RR-2C											
<b>STOP WAY</b>																		
17 + 10,0	20 + 10,0	60,00	30,00	1.800,00	m <sup>2</sup>	1.800,00	RR-2C											
<b>PISTA DE TÁXI</b>																		
0 + 0,0	13 + 5,0	265,00	23,00	6.095,00	m <sup>2</sup>	6.095,00	RR-2C											
<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO</b>																		
1 + 8,1	7 + 8,1	120,00	80,00	9.600,00	m <sup>2</sup>	9.600,00	RR-2C											
<b>ACOSTAMENTO</b>																		
<b>PSTA DE POUSO E DECOLAGEM - LADO DIREITO</b>																		
24 + 5,0	27 + 10,0	65,00	5,00	325,00	m <sup>2</sup>	325,00	RR-2C											
30 + 5,0	103 + 5,0	1.460,00	5,00	7.300,00	m <sup>2</sup>	7.300,00	RR-2C											
<b>PISTA DE POUSO E DECOLAGEM - LADO ESQUERDO</b>																		
20 + 10,0	99 + 10,0	1.580,00	5,00	7.900,00	m <sup>2</sup>	7.900,00	RR-2C											
<b>ÁREA DE GIRO - CAB. 14</b>				476,00	m <sup>2</sup>	476,00	RR-2C											
<b>ÁREA DE GIRO - CAB. 32</b>				476,00	m <sup>2</sup>	476,00	RR-2C											
<b>PISTA DE TÁXI - LADO DIREITO</b>																		
0 + 0,0	13 + 5,0	265,00	5,00	1.325,00	m <sup>2</sup>	1.325,00	RR-2C											
<b>PISTA DE TÁXI - LADO ESQUERDO</b>																		
0 + 0,0	13 + 5,0	265,00	5,00	1.325,00	m <sup>2</sup>	1.325,00	RR-2C											
<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO - LADO ESQUERDO</b>																		
3 + 0,0	7 + 8,1	88,10	5,00	440,50	m <sup>2</sup>	440,50	RR-2C											
<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO - PROLONGAMENTO DA PISTA DE TÁXI</b>																		
		80,00	5,00	400,00	m <sup>2</sup>	400,00	RR-2C											

<b>TOTAL</b>	<b>89.412,50 m<sup>2</sup></b>
--------------	--------------------------------

<b>GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ</b> SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	Local: Aeroporto de São Félix do Xingu Obra: Restauração e Ampliação da Pista de Pouso e Decolagem Extensão: 1.600m
<b>DEMONSTRATIVO DE PAVIMENTAÇÃO</b>	
	
QD	

SEGMENTO		CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)								TRANSPORTES						MATERIAL BETUMINOSO				
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESP. (m)	VOLUME (m³)	DENSIDADE (t/m³)	UND	QUANT.	MATERIAL	Origem			DESTINO	DMT (Km)	UND	QUANT.	TIPO	TAXA DE APLIC. (%)	UND	QUANT.
										OCORR.	ESTACA	D. EIXO								
<b>PISTA DE POUSO E DECOLAGEM</b>																				
20 + 10,0	60 + 10,0	800,00	30,00	0,05	1.200,00	2,40	t	2.880,00	CBUQ											
60 + 10,0	103 + 5,0	855,00	30,00	0,05	1.282,50	2,40	t	3.078,00	CBUQ											
ÁREA DE GIRO - CAB. 14				0,05	57,50	2,40	t	138,00	CBUQ											
ÁREA DE GIRO - CAB. 32				0,05	57,50	2,40	t	138,00	CBUQ											
<b>STOP WAY</b>																				
17 + 10,0	20 + 10,0	60,00	30,00	0,03	54,00	2,40	t	129,60	CBUQ											
<b>PISTA DE TÁXI</b>																				
0 + 0,0	13 + 5,0	265,00	23,00	0,05	304,75	2,40	t	731,40	CBUQ											
<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO</b>																				
1 + 8,1	7 + 8,1	120,00	80,00	0,05	480,00	2,40	t	1.152,00	CBUQ											
<b>ACOSTAMENTO</b>																				
<b>PISTA DE POUSO E DECOLAGEM - LADO DIREITO</b>																				
24 + 5,0	27 + 10,0	65,00	5,00	0,03	9,75	2,40	t	23,40	CBUQ											
30 + 5,0	103 + 5,0	1.460,00	5,00	0,03	219,00	2,40	t	525,60	CBUQ											
<b>PISTA DE POUSO E DECOLAGEM - LADO ESQUERDO</b>																				
20 + 10,0	99 + 10,0	1.580,00	5,00	0,03	237,00	2,40	t	568,80	CBUQ											
ÁREA DE GIRO - CAB. 14				0,05	23,80	2,40	t	57,12	CBUQ											
ÁREA DE GIRO - CAB. 32				0,05	23,80	2,40	t	57,12	CBUQ											
<b>PISTA DE TÁXI - LADO DIREITO</b>																				
0 + 0,0	13 + 5,0	265,00	5,00	0,03	39,75	2,40	t	95,40	CBUQ											
<b>PISTA DE TÁXI - LADO ESQUERDO</b>																				
0 + 0,0	13 + 5,0	265,00	5,00	0,03	39,75	2,40	t	95,40	CBUQ											
<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO - LADO ESQUERDO</b>																				
3 + 0,0	7 + 8,1	88,10	5,00	0,03	13,22	2,40	t	31,72	CBUQ											
<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO - PROLONGAMENTO DA PISTA DE TÁXI</b>																				
		80,00	5,00	0,03	12,00	2,40	t	28,80	CBUQ											

<b>TOTAL</b>	<b>9.730,36 t</b>
--------------	-------------------

<b>GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ</b> <b>SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN</b>	
	Local: Aeroporto de São Félix do Xingu Obra: Restauração e Ampliação da Pista de Pouso e Decolagem Extensão: 1.600m
<b>DEMONSTRATIVO DE PAVIMENTAÇÃO</b>	
	
QD	

### 3.4.5 Projeto de Sinalização

A sinalização horizontal e noturna é utilizada em pistas asfaltadas e foram projetadas dentro dos padrões estabelecidos pelas normas vigentes.

A sinalização horizontal é demarcada com tintas na cor branca e amarela, e a sinalização noturna por luzes de média intensidade situadas na cabeceira, no bordo de pista e táxi, e também por farol rotativo e biruta iluminada.

Os projetos de sinalização horizontal e noturna foram dimensionados para atender às características e operações aéreas em aeroportos de classe 3B.

#### ✓ Normas Utilizadas

As normas utilizadas para o dimensionamento e execução do projeto são a NBR 10855, de set/89, da ABNT, e as recomendações contidas no Anexo 14, da ICAO.

#### ✓ Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é composta pelas seguintes demarcações:

1. Eixo de Pista: faixas brancas de 30m x 0,45m de largura;
2. Cabeceira: faixas brancas de 30mx1,70m, situadas nas duas cabeceiras;
3. Numeração de Cabeceira;
4. Bordo de Pista: faixa branca contínua de 0,90m de largura, ao longo da pista;
5. Bordo de Pista de Táxi: duas faixas contínuas amarelas, de 0,15m de largura, separadas entre si, pelos seus eixos 0,30m;
6. Eixo de Pista de Táxi e Pátio: faixa amarela contínua de 0,15m de largura;
7. Ponto de Espera: faixas amarelas, não contínuas e contínuas, distribuídas entre si, conforme detalhe em planta;
8. Giro, Circulação e Parada: faixas amarelas de 0,15m de largura, contínuas para as linhas de entrada e espaçadas de 1,0m em 1,0m, com comprimento de 1,5m, para as linhas de saída.

Todas as demarcações obedecem a NBR 10855 da ABNT e Anexo 14 da ICAO. As linhas de entrada e saída do pátio de estacionamento e os pontos de parada foram posicionados de forma a permitir sempre uma separação mínima de 4,5 metros entre qualquer ponto da aeronave e outro objeto, ou outra aeronave estacionada ou em circulação.

Os raios de curva foram obtidos dos manuais da aeronave de projeto e das aeronaves mais críticas que poderão operar no aeroporto, levando-se em conta o emprego de ângulos de rotação suaves ( $30^{\circ}$  a  $45^{\circ}$ ) das bequilhas das aeronaves. O ponto de espera foi situado fora da faixa de pista e das áreas de interferência delimitada pelo PAPI, quando este estiver em operação.

### **3.4.6 Projeto de Obras Complementares - Segurança**

O projeto de Obras Complementares visa fornecer subsídios que garantam a segurança das operações aéreas nos aeroportos, bem como suas instalações. Para tanto, será observado neste capítulo os equipamentos e as recomendações de segurança necessárias a uma operação aérea segura.

#### **➤ Normas Utilizadas**

As normas utilizadas e previstas ao assunto em questão são a portaria nº 256/GC5, de 11 de maio de 2011, a IMA 58-10, de 16 de julho de 1990 e a resolução nº4, de 09 de outubro de 1995, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

#### **➤ Equipamentos de Segurança - Cerca Operacional.**

A cerca operacional é obrigatória e deve ser do padrão ICAO. O objetivo da cerca operacional é proteger as instalações aeroportuárias e impedir o acesso de pessoas estranhas e de animais nas áreas operacionais, proporcionando, desta forma, uma tranquila e segura operação aérea.

#### **➤ Recomendações de Segurança**

Após a construção de um aeroporto, é muito frequente e normal o vetor crescimento da cidade deslocar-se para o aeroporto, surgindo novas edificações e populações ao seu entorno. A operação aérea de aeronaves de grande porte aumenta as restrições operacionais do aeroporto e sua circunvizinhança.

Do exposto, faz-se necessário proceder um zoneamento de área e uso do solo de toda a cidade onde situa-se o aeroporto, para que nenhuma edificação, torre, ou o uso do solo interfira no Plano Básico de Zona de Proteção do Aeródromo, e no Plano Básico de Zoneamento de Ruído inviabilizando a operação do aeroporto.

O Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo e o Plano Básico de Zoneamento Ruído, aprovados pela portaria ministerial nº 256/GC5, de 13 de maio de 2011, definem áreas, gabaritos e alturas do espaço aéreo e terrestre que não podem ser violados.

O uso inadequado do solo em regiões próximas ao aeroporto pode acarretar numa implantação de natureza perigosa, como postos de combustíveis e matadouros, que provocam o aparecimento de aves inviabilizando a operação aérea e conseqüentemente, ocasionando a futura interdição do aeroporto por parte do Comando da Aeronáutica.

Assim sendo, a Câmara Municipal de São Félix do Xingú deverá elaborar e aprovar uma lei municipal de zoneamento e uso do solo para que as áreas de segurança aeroportuárias estejam completamente asseguradas e protegidas.

Tal lei deverá prever a anuência e aprovação do Primeiro Comando Aéreo Regional – I COMAR, situado em Belém-PA, para qualquer implantação, edificação ou uso de solo que viole elementos e características expressamente caracterizados e mencionados na referida lei. Cabe ressaltar que existe uma torre de meteorologia implantada pelo Comando da Aeronáutica dentro da faixa de pista. Assim, se faz necessário o governo do Estado realizar gestões junto ao COMAR para que se verifique a possibilidade de permanência ou não da mesma.

### 3.4.7 Projeto de Meio Ambiente

De acordo com as exigências requeridas pela legislação ambiental e objetivando executar obras de melhorias e adequações no aeródromo localizado no município de São Félix do Xingú que necessita de novas intervenções para sua revitalização e para que possa adequar-se aos padrões atualmente requeridos, este relatório contém elementos básicos, necessários para a análise da natureza das intervenções aeroportuárias que serão executadas no Aeródromo de São Félix do Xingú no Estado do Pará, destacando as interfaces com a questão ambiental.

Está previsto a instalação de um Canteiro de Obras- construção provisória – em área descampada já existente, e possuirá infra-estrutura básica para permitir o apoio ao processo construtivo. O referido canteiro deverá conter salas administrativas, salas técnicas para a empresa executora e fiscalização da obra, almoxarifado, banheiro e refeitórios.

Assim, deverá ser previsto a construção de aparelhos para o sistema de esgoto, como fossa séptica, filtro anaeróbico, caixas de gordura e sumidouro.

Nesse sentido, destaca-se que as alterações ambientais decorrentes da execução do canteiro de obra sobre aquele ambiente estão, em grande parte, restritas às intervenções **direta**, ou seja, ao próprio local da obra, mais relacionado à questão paisagística. Quanto às **indiretas** são praticamente insignificativas.

Sugere-se que a usina de asfalto seja montada ao lado da pista táxi, pelo seu lado esquerdo, próximo às baias de depósito de insumos, de modo a facilitar a aplicação do material na ampliação trabalhada e evitar o tráfego de caminhões de fornecimento de insumos pelo lado do terminal de passageiros, e também pela proximidade da rede elétrica.

A área destinada à usina e às baias de contenção dos materiais necessários para execução do revestimento, deverá ser de, no mínimo, de 300m<sup>2</sup>, e deverão ficar próximas umas das outras para facilitar a produção de massa asfáltica.

Neste sentido, destaca-se que as alterações ambientais **diretas** provenientes da usina seria a possível poluição provocada por elementos derivados de petróleo. Quanto às **indiretas**, destacam-se apenas aquelas decorrentes da exploração de jazidas, cujos insumos serão utilizados pela obra.

#### **4 Quantitativo e Documentos para Licitação**

**RESUMO DE ORÇAMENTO - AEROPORTO DE SÃO FÉLIX DO XINGU**

ITEM	SERVIÇOS	UND	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
<b>I</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				
1.1	Mobilização / desmobilização de máquinas, veículos, equipamentos e pessoal	und	1,00		
1.2	Canteiro de Obras	m <sup>2</sup>	264,00		
1.3	Placa de Obra	m <sup>2</sup>	36,00		
1.4	Limpeza lateral Mecanizada	m <sup>2</sup>	259.400,00		
1.5	Bota Fora - Dmt até 2,0km (expurgo da Camada Vegetal )	m <sup>3</sup>	67.444,00		
1.6	Revegetação (fornecimento e plantio de muda de grama), na Faixa de Segurança	m <sup>2</sup>	259.400,00		
<b>II</b>	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>				
2.1	Escav. Carga e Transporte de Mat. De 1ª Cat. DMT até 10,0 km c/ carreg.	m <sup>3</sup>	5.855,05		
2.14	Compactação e reaterro 100% PN	m <sup>3</sup>	4.503,88		
2.15	Regularização e Compactação Faixa de Segurança 95% PN	m <sup>2</sup>	259.400,00		
<b>III</b>	<b>SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO</b>				
3.1	Regularização do Sub Leito	m <sup>2</sup>	65.592,50		
3.2	Sub-Base solo estabilizado granulometricamente sem mistura DMT até 20,0km	m <sup>3</sup>	5.378,00		
3.2.1	Sub-Base solo ( Reciclagem da Base Existente )	m <sup>3</sup>	8.187,00		
3.3	Base solo estabilizado granulometricamente sem mistura DMT até 20,0km	m <sup>3</sup>	17.918,50		
3.5	Imprimação	m <sup>2</sup>	89.412,50		
3.6	Pintura de ligação	m <sup>2</sup>	89.412,50		
3.7	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ	t	9.730,36		
<b>IV</b>	<b>SERVIÇOS DE DRENAGEM</b>				
4.1	Caixa de Passagem em concreto tipo 01, conforme projeto de drenagem	un	2,00		
4.2	Vala de drenagem trapezoidal, natural	m	600,00		
4.3	Dissipador de Energia conforme projeto de drenagem	un	2,00		
4.4	Bueiro duplo tubular de concreto armado, classe CA-3, envelopado com concreto conforme projeto, Ø 0,60m	m	40,00		
<b>V</b>	<b>SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO DIURNA</b>				
<b>5.1</b>	<b>PISTA DE POUSO E DECOLAGEM</b>				
5.1.1	Pintura de sinalização horizontal	m <sup>2</sup>	4.030,38		
<b>5.2</b>	<b>PISTA DE TÁXI</b>				
5.2.1	Pintura de sinalização horizontal	m <sup>2</sup>	224,52		
<b>5.3</b>	<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO</b>				
5.3.1	Pintura de sinalização horizontal	m <sup>2</sup>	59,57		
<b>VI</b>	<b>IMPLANTAÇÃO DA CERCA DE PROTEÇÃO</b>				
6.1	Cerca com mourões de concreto e tela galvanizada, padrão ICAO	m	4.907,73		
<b>VII</b>	<b>PROJETO</b>				
7.1	Detalhamento de projeto	m <sup>2</sup>	89.412,50		
<b>VIII</b>	<b>CONTROLE E PROTEÇÃO AMBIENTAL</b>				
<b>8.1</b>	<b>CONTROLE AMBIENTAL DO CANTEIRO DE OBRAS</b>				
8.1.1	Baias de estocagem para materiais da usina de asfalto	m <sup>2</sup>	300,00		
8.1.2	Instalações sanitárias	un.	3,00		
8.1.3	Tratamento de resíduos	un.	2,00		
8.1.4	Recuperação das áreas após desmobilização	m <sup>2</sup>	264,00		
8.1.5	Revegetação da área (fornecimento e plantio de muda de grama)	m <sup>2</sup>	264,00		
8.1.6	Licenciamento da usina de asfalto	un.	1,00		
8.1.7	Licenciamento das jazidas	un.	2,00		

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ  
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



Obra: Aeroporto de São Félix do Xingu  
Trecho: Restauração e Ampliação da Pista de Pouso e Decolagem  
Extensão: 1.600m



**QUADRO DE QUANTIDADES**

QD

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT ( km )	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL ( R\$ )
<b>I</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>						
	1.1	Mobilização / desmobilização de máquinas, veículos, equipamentos e pessoal		und	1,00		
	1.2	Canteiro de Obras		m <sup>2</sup>	264,00		
	1.3	Placa de Obra		m <sup>2</sup>	36,00		
	1.4	Limpeza lateral Mecanizada		m <sup>2</sup>	259.400,00		
	1.5	Bota Fora - Dmt até 2,0km (expurgo da Camada Vegetal )		m <sup>3</sup>	67.444,00		
	1.6	Revegetação (fornecimento e plantio de muda de grama), na Faixa de Segurança		m <sup>2</sup>	259.400,00		
OBRA : AEROPORTO SÃO FÉLIX DO XINGU TRECHO : RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA PISTA DE POUSO E DECOLAGEM EXTENSÃO: 1.600 m							
<b>QUADRO DE QUANTIDADES</b>							
<b>SETRAN-PA</b>							
<b>QD -</b>							

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT ( km )	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL ( R\$ )
<b>II</b>	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>						
2.1	Escav. Carga e Transporte de Mat. De 1ª Cat. DMT até 10,0 km c/ carreg.			m³	5.855,05		
2.2	Compactação e reaterro 100% PN			m³	4.503,88		
2.3	Regularização e Compactação Faixa de Segurança 95% PN			m²	259.400,00		

OBRA : AEROPORTO SÃO FÉLIX DO XINGU  
TRECHO: RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA PISTA DE POUSO E DECOLAGEM  
EXTENSÃO: 1.600 m

**QUADRO DE QUANTIDADES**

**SETRAN-PA**

**QD -**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT ( km )	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL ( R\$ )
<b>III</b>	<b>SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO</b>						
3.1	Regularização do Sub Leito			m <sup>2</sup>	65.592,50		
3.2	Sub-Base solo estabilizado granulometricamente sem mistura DMT até 20,0km			m <sup>3</sup>	5.378,00		
3.3	Sub-Base solo ( Reciclagem da Base Existente )			m <sup>3</sup>	8.187,00		
3.4	Base solo estabilizado granulometricamente sem mistura DMT até 20,0km			m <sup>3</sup>	17.918,50		
3.5	Imprimação			m <sup>2</sup>	89.412,50		
3.6	Pintura de ligação			m <sup>2</sup>	89.412,50		
3.7	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ			t	9.730,36		

OBRA : AEROPORTO SÃO FÉLIX DO XINGU  
TRECHO: RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA PISTA DE POUSO E DECOLAGEM  
EXTENSÃO: 1.600 m

QUADRO DE QUANTIDADES

SETRAN-PA

QD -

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT ( km )	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL ( R\$ )
IV	<b>SERVIÇOS DE DRENAGEM</b>						
	4.1	Caixa de Passagem em concreto tipo 01, conforme projeto de drenagem		und	2,00		
	4.2	Vala de drenagem trapezoidal, natural		m	600,00		
	4.3	Dissipador de Energia conforme projeto de drenagem		und	2,00		
	4.4	Bueiro duplo tubular de concreto armado, classe CA-3, envelopado com concreto conforme projeto, Ø 0,60m		m	40,00		
<p>OBRA : AEROPORTO SÃO FELIX DO XINGU  TRECHO: RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA PISTA DE POUSSO E DECOLAGEM  EXTENSÃO: 1.600 m</p>							
<b>QUADRO DE QUANTIDADES</b>							
<b>SETRAN-PA</b>							
<b>QD -</b>							

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT ( km )	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL ( R\$ )
<b>V</b>	<b>SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO DIURNA</b>						
<b>5.1</b>	<b>PISTA DE POUSO E DECOLAGEM</b>						
5.1.1	Pintura de sinalização horizontal			m <sup>2</sup>	4.030,38		
<b>5.2</b>	<b>PISTA DE TÁXI</b>						
5.2.1	Pintura de sinalização horizontal			m <sup>2</sup>	224,52		
<b>5.3</b>	<b>PÁTIO DE ESTACIONAMENTO</b>						
5.3.1	Pintura de sinalização horizontal			m <sup>2</sup>	59,57		

OBRA : AEROPORTO SÃO FÉLIX DO XINGU  
TRECHO: RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA PISTA DE POUSO E DECOLAGEM  
EXTENSÃO: 1.600 m

QUADRO DE QUANTIDADES

SETRAN-PA

QD -

ITEM		DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT ( km )	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL ( R\$ )
<b>VI</b>		<b>IMPLANTAÇÃO DA CERCA DE PROTEÇÃO</b>						
6.1		Cerca com mourões de concreto e tela galvanizada, padrão ICAO			m	4.907,73		

OBRA : AEROPORTO SÃO FÉLIX DO XINGU  
TRECHO: RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA PISTA DE POUSO E DECOLAGEM  
EXTENSÃO: 1.600 m

**QUADRO DE QUANTIDADES**

SETRAN-PA

QD -

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT ( km )	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL ( R\$ )
<b>VII</b>	<b>PROJETO</b>						
7.1	Detalhamento de projeto			m²	89.412,50		

OBRA : AEROPORTO SÃO FÉLIX DO XINGU  
TRECHO: RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA PISTA DE POUSO E DECOLAGEM  
EXTENSÃO: 1.600 m

**QUADRO DE QUANTIDADES**

**SETRAN-PA**

**QD -**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT ( km )	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL ( R\$ )
<b>VIII</b>	<b>CONTROLE E PROTEÇÃO AMBIENTAL</b>						
	<b>8.1</b>	<b>CONTROLE AMBIENTAL DO CANTEIRO DE OBRAS</b>					
	8.1.1	Baias de estocagem para materiais da usina de asfalto		m <sup>2</sup>	300,00		
	8.1.2	Instalações sanitárias		und	3,00		
	8.1.3	Tratamento de resíduos		und	2,00		
	8.1.4	Recuperação das áreas após desmobilização		m <sup>2</sup>	264,00		
	8.1.5	Revegetação da área (fornecimento e plantio de muda de grama)		m <sup>2</sup>	264,00		
	8.1.6	Licenciamento da usina de asfalto		und	1,00		
	8.1.7	Licenciamento das jazidas		und	2,00		

OBRA : AEROPORTO SÃO FÉLIX DO XINGU  
TRECHO: RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA PISTA DE POUSO E DECOLAGEM  
EXTENSÃO: 1.600 m

**QUADRO DE QUANTIDADES**

**SETRAN-PA**

**QD -**

#### **4.1 Cronograma Físico**

**AEROPORTO DE SÃO FÉLIX DO XINGÚ**

ITEM	SERVIÇOS	MESES						
		1	2	3	4	5	6	7
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	■						
2	TERRAPLENAGEM		■	■	■	■		
3	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS				■	■		
4	PAVIMENTAÇÃO	■	■	■	■	■		
5	SINALIZAÇÃO					■	■	■
6	OBRAS COMPLEMENTARES					■	■	■
7	MEIO AMBIENTE						■	■

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ  
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



AEROPORTO DE SÃO FÉLIX DO XINGÚ  
EXTENSÃO: 1600,00 m



**CRONOGRAMA FÍSICO**

QD

## **4.2 Consumo de Materiais**

MATERIAIS		CONSUMO POR ( m <sup>3</sup> )				CONSUMO POR ( t )			
		UNID.	QUANTIDADE	UNID.	QUANTIDADE	UNID.	QUANTIDADE	UNID.	QUANTIDADE
CBUQ	agregado	m <sup>3</sup>	( 0,91 x 2,40 ) / 1,5 = 1,456	t	0,91 x 2,40 = 2,184	m <sup>3</sup>	( 0,91 x 1 ) / 1,5 = 0,61	t	0,910
	Filler		( 0,03 x 2,40 ) / 1,5 = 0,048	t	0,03 x 2,40 = 0,072			t	0,030
	Ligante		( 0,060 x 2,40 ) / 1,5 = 0,096	t	0,060 x 2,40 = 0,144			t	0,060
SERVIÇOS	MATERIAIS		CONSUMO POR ( m <sup>2</sup> )						
IMPRIMAÇÃO	LIGANTE (CM-30)	l	1,10	t	1,10 / 1.000 = 0,0011				
P. DE LIGAÇÃO	LIGANTE (RR-2C-30)	l	0,50	t	0,5 / 1.000 = 0,00050				
TRAÇO DO ( CBUQ ) FAIXA "C"						DENSIDADES			
Agregado	= 91 %					Areia solta	= 1,5 t/m <sup>3</sup>		
Filler	= 3,0 %					CBUQ	= 2,40 t/m <sup>3</sup>		
CAP /50-60	= 6,0 %								

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ  
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



AEROPORTO SÃO FÉLIX DO XINGÚ  
EXTENSÃO: 1600,00 m



DEMONSTRATIVO DE CONSUMO DE MATERIAIS

QD

### **4.3 Equipamentos Mínimos**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>TIPO, POTÊNCIA OU CAPACIDADE</b>	<b>QUANTIDADE</b>
E.0.03	Trator de esteira com lâmina	300 HP	01
E.0.06	Motoniveladora	100 a 140 HP	03
E.0.07	Trator de pneus tipo agrícola	90 HP	01
-	Escavadeira de pneus	1 jd <sup>3</sup>	01
E.0.10	Carregadeira de pneus	165 HP	01
E.0.13	Rolo pé-de-carneiro autopropelido	130 HP	01
E.1.02	Rolo liso vibratório autopropelido tipo tandem	5 a 8 t	01
E.1.03	Rolo Liso vibratório autopropelido	15 t	01
E.1.05	Rolo compactador de pneus	8 a 26 t	01
E.1.07	Vassoura mecânica	-	01
E.1.10	Tanque de estocagem de asfalto	20.000 l	02
E.1.11	Caminhão distribuidor de asfalto	6.000 l	01
E.1.25	Usina de asfalto gravimétrica	60/80 t/h	01
E.1.14	Vibro Acabadora de asfalto	100 a 200 t/h	01
E.4.03	Caminhão basculante	12 m <sup>3</sup>	08
E.4.02	Caminhão carroceria de madeira	15 t	01
E.4.07	Caminhão tanque	10.000 l	01
E.2.03	Compressor de ar	Cap. 750 pcm	01
E.5.04	Grupo gerador	Cap. 392 KVA	01
E.2.26	Conjunto de britagem	80 m <sup>3</sup> /h	01

<b>GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ</b> <b>SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN</b>		
 <b>GOVERNO DO PARÁ</b>	<b>AEROPORTO SÃO FÉLIX DO XINGÚ</b> <b>EXTENSÃO: 1600,00 m</b>	 <b>SETRAN</b>
<b>EQUIPAMENTOS MÍNIMOS</b>		<b>QD</b>

## **5 INFORMAÇÕES P/ ELABORAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO**

### **5.1 Fatores Condicionantes.**

#### **5.1.1 Clima**

A região amazônica está submetida a climas do grupo "A", da classificação de Köppen. É clima úmido tropical com estação fria, com a temperatura do mês menos quente superior a 22°C.

O trecho em estudo está submetido à subdivisão "Am" do Grupo A, apresentando as seguintes características:

- A estação seca é bem acentuada e de pequena duração;
- O semestre mais chuvoso é o de dezembro a maio e o menos chuvoso, é o de junho a novembro;
- As temperaturas máximas diárias são inferiores a 32,0°C e as mínimas, superiores a 22,7°C;
- O índice pluviométrico anual encontra-se na ordem de 2000 mm<sup>3</sup>.

Em relação às precipitações pluviométricas, foi utilizado o posto localizado na mina do sossego, como representativo do trecho.

Como já citado, o período de maior precipitação pluviométrica estende-se de dezembro a maio e compreende cerca de 67% da precipitação total do ano.

A análise dos quadros acima citados permite a seguinte estimativa de rendimento dos trabalhos de construção:

- Julho a Novembro : 70% do rendimento normal;
- Dezembro a Janeiro : 20% do rendimento normal;
- Janeiro a Maio : 10% do rendimento normal.

## **5.2 Organizações e Prazos**

### **5.2.1 Prazo e Início dos Serviços**

O prazo para a execução dos serviços foi estabelecido em 240 dias consecutivos, o que equivale há 07 meses.

### **5.2.2 Acampamento e Usina de Asfalto**

A instalação da usina do trecho deve ser instalada no início da obra, por razões de minimizar os momentos de transporte de agregados para a mistura.

O acampamento e as centrais, por razões de funcionabilidade, deverão ser instalados ao lado da usina, bem como escritórios e alojamento para a fiscalização, laboratório e veículos.

A empresa contratada para executar os serviços, deverá construir em seu acampamento junto à usina de asfalto, as seguintes instalações:

- Alojamento e escritório para a fiscalização

Deverão ser construídos em local a ser previamente combinado com a fiscalização e iniciado antes ou simultaneamente com a construção do acampamento da obra.

As seguintes áreas para fiscalização devem ser consideradas:

Escritório	:	80 m <sup>2</sup>
Alojamento	:	100 m <sup>2</sup>
Laboratório	:	60 m <sup>2</sup>

- Laboratório de solos e de asfalto: a empresa contratada para a execução dos serviços deverá instalar um laboratório de solos e de asfalto para o controle de qualidade dos serviços em local a ser previamente combinado com a fiscalização. Esse laboratório deverá ser dotado de todos os instrumentos necessário para a realização de ensaios de controle dos serviços (terraplenagem, sub-base, base e revestimento asfáltico),
- Instrumental para os serviços de topografia: todo o instrumental necessário para a realização dos levantamentos topográficos e controle geométrico deverá ser alocado pela empresa contratada.

### **5.2.3 Pessoal técnico necessário à execução da obra**

Tendo em vista os diversos itens de serviço, seus quantitativos e o prazo de execução, considera-se como essencial ao desenvolvimento das obras, a seguinte equipe básica:

#### Pessoal de Nível Superior

- 1 Engenheiro Chefe (Coordenador)
- 1 Engenheiro de Pavimentação e Terraplenagem
- 1 Engenheiro Mecânico
- 1 Engenheiro Auxiliar

#### Pessoal de Nível Médio

- 1 Chefe de Escritório
- 1 Laboratorista Chefe
- 1 Laboratorista
- 2 Laboratoristas Auxiliares
- 1 Encarregado de Terraplenagem
- 1 Encarregado de Pavimentação
- 1 Encarregado de Drenagem
- 1 Encarregado de Obras de Arte Correntes
- 1 Topógrafo Chefe
- 1 Topógrafo
- 1 Topógrafo Auxiliar
- 1 Encarregado de Transporte
- 1 Encarregado do Setor de Medição
- 1 Chefe de Oficina

## **6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

## 6.1 Especificação Geral

As Especificações Gerais do DNIT a serem adotadas neste projeto são as seguintes:

### ✓ **TERRAPLENAGEM:**

- Serviços preliminares (Terraplenagem) DNIT 105/2009-ES
- Cortes DNIT 106/2009-ES
- Empréstimos DNIT 107/2009-ES
- Aterros DNIT 108/2009-ES

### ✓ **DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE:**

- Dissipadores de energia DNIT 022/2006-ES
- Bueiros Tubulares de concreto DNIT 023/2006-ES
- Sarjetas e valetas de drenagem DNIT 018/2006-ES

### ✓ **PAVIMENTAÇÃO:**

- Regularização do subleito DNIT 137/2010-ES
- Sub-base estabilizada granulometricamente DNIT 139/2010-ES
- Base estabilizada granulometricamente DNIT 141/2010-ES
- Imprimação com ligante asfáltico DNIT 144/2012-ES
- Concreto Asfáltico DNIT 031/2006-ES
- Pintura de Ligação com ligante asfáltico DNIT 151/2010-ES

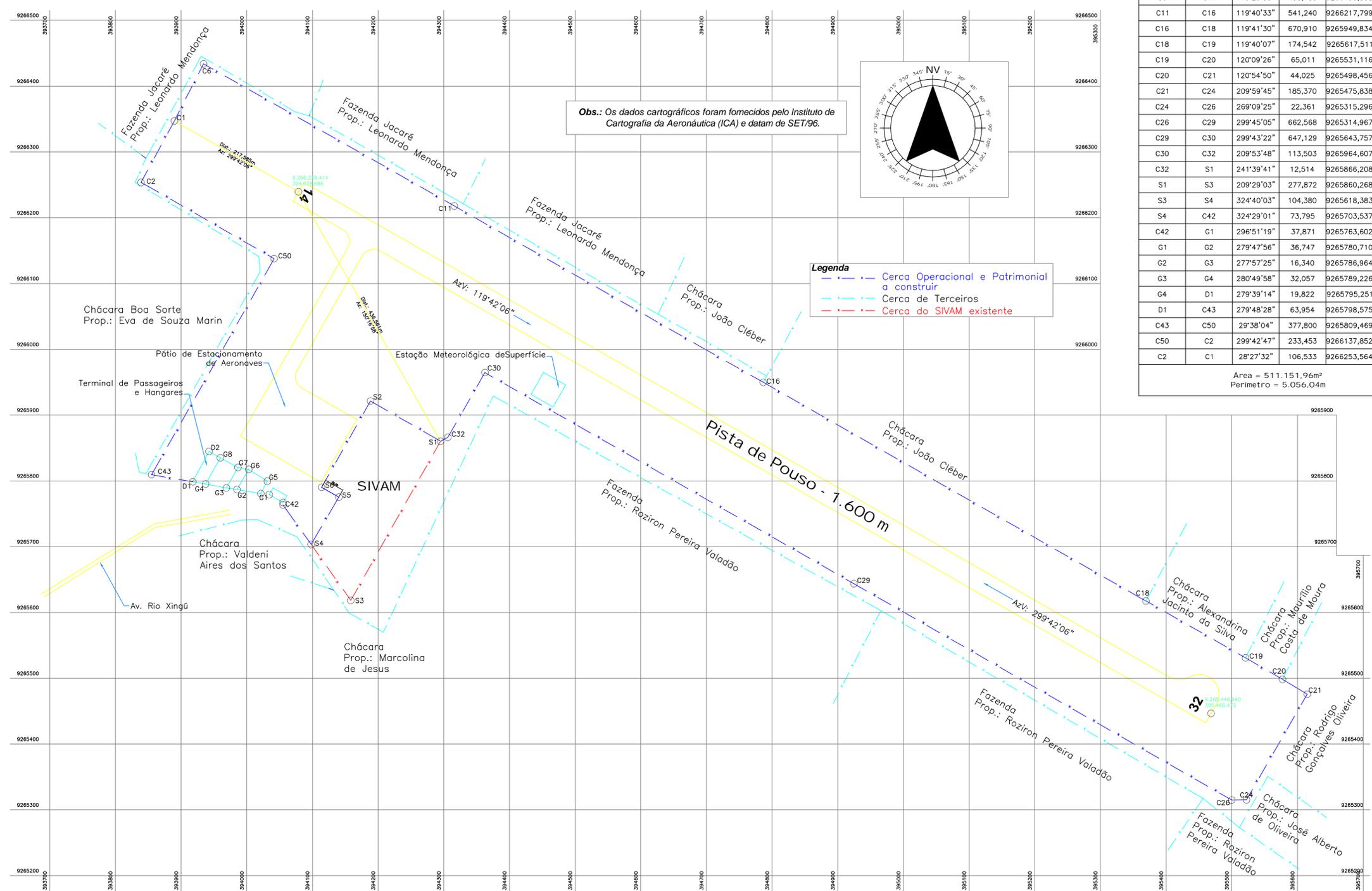
### ✓ **OBRAS COMPLEMENTARES:**

- Sinalização Horizontal DNIT 100/2009-ES

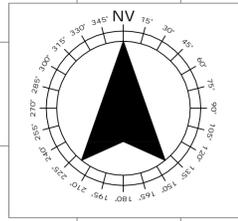
### ✓ **PROTEÇÃO AMBIENTAL:**

- Proteção de corpo estradal – Proteção Vegetal DNIT 102/2009-ES

## **7. Plantas**



Obs.: Os dados cartográficos foram fornecidos pelo Instituto de Cartografia da Aeronáutica (ICA) e datam de SET/96.



**Legenda**  
 - - - - - Cerca Operacional e Patrimonial a construir  
 - - - - - Cerca de Terceiros  
 - - - - - Cerca do SIVAM existente

Área Patrimonial do Aeroporto de São Félix do Xingú

Vértice	Para	Azim. Quadr.	Distância (m)	Coord. N	Coord. E
C1	C6	27°15'22"	97,454	9266347,224	393889,688
C6	C11	119°29'55"	438,785	9266433,858	393934,319
C11	C16	119°40'33"	541,240	9266217,798	394316,223
C16	C18	119°41'30"	670,910	9265949,834	394786,474
C18	C19	119°40'07"	174,542	9265617,511	395369,296
C19	C20	120°09'26"	65,011	9265531,116	395520,956
C20	C21	120°54'50"	44,025	9265498,456	395577,168
C21	C24	209°59'45"	185,370	9265475,838	395614,939
C24	C26	269°09'25"	22,361	9265315,296	395522,266
C26	C29	299°45'05"	662,568	9265314,967	395499,907
C29	C30	299°43'22"	647,129	9265643,757	394924,674
C30	C32	209°53'48"	113,503	9265964,607	394362,685
C32	S1	241°39'41"	12,514	9265866,208	394306,111
S1	S3	209°29'03"	277,872	9265860,268	394295,097
S3	S4	324°40'03"	104,380	9265618,383	394158,333
S4	C42	324°29'01"	73,795	9265703,537	394097,968
C42	G1	296°51'19"	37,871	9265763,602	394055,098
G1	G2	279°47'56"	36,747	9265780,710	394021,311
G2	G3	277°57'25"	16,340	9265786,964	393985,100
G3	G4	280°49'58"	32,057	9265789,226	393968,917
G4	D1	279°39'14"	19,822	9265795,251	393937,431
D1	C43	279°48'28"	63,954	9265798,575	393917,890
C43	C50	29°38'04"	377,800	9265809,469	393854,871
C50	C2	299°42'47"	233,453	9266137,852	394041,680
C2	C1	28°27'32"	106,533	9266253,564	393838,922

Área = 511.151,96m<sup>2</sup>  
 Perímetro = 5.056,04m

Área sob Responsabilidade Administrativa da Prefeitura de São Félix do Xingú

Vértice	Para	Azim. Quadr.	Distância (m)	Coord. N	Coord. E
C1	C6	27°15'22"	97,454	9266347,224	393889,688
C6	C11	119°29'55"	438,785	9266433,858	393934,319
C11	C16	119°40'33"	541,240	9266217,798	394316,223
C16	C18	119°41'30"	670,910	9265949,834	394786,474
C18	C19	119°40'07"	174,542	9265617,511	395369,296
C19	C20	120°09'26"	65,011	9265531,116	395520,956
C20	C21	120°54'50"	44,025	9265498,456	395577,168
C21	C24	209°59'45"	185,370	9265475,838	395614,939
C24	C26	269°09'25"	22,361	9265315,296	395522,266
C26	C29	299°45'05"	662,568	9265314,967	395499,907
C29	C30	299°43'22"	647,129	9265643,757	394924,674
C30	C32	209°53'48"	113,503	9265964,607	394362,685
C32	S1	241°39'41"	12,514	9265866,208	394306,111
S1	S2	299°50'58"	123,016	9265860,268	394295,097
S2	S6	209°31'39"	150,874	9265921,496	394188,401
S6	S5	119°46'31"	30,050	9265790,218	394114,044
S5	S4	210°26'06"	83,226	9265775,295	394140,127
S4	C42	324°29'01"	73,795	9265703,537	394097,968
C42	G1	296°51'19"	37,871	9265763,602	394055,098
G1	G2	279°47'56"	36,747	9265780,710	394021,311
G2	G3	277°57'25"	16,340	9265786,964	393985,100
G3	G4	280°49'58"	32,057	9265789,226	393968,917
G4	D1	279°39'14"	19,822	9265795,251	393937,431
D1	C43	279°48'28"	63,954	9265798,575	393917,890
C43	C50	29°38'04"	377,800	9265809,469	393854,871
C50	C2	299°42'47"	233,453	9266137,852	394041,680
C2	C1	28°27'32"	106,533	9266253,564	393838,922

Área = 482.715,02m<sup>2</sup>  
 Perímetro = 5.060,95m

Área sob Responsabilidade Administrativa do SIVAM

Vértice	Para	Azim. Quadr.	Distância (m)	Coord. N	Coord. E
S1	S3	209°29'03"	277,872	9265860,268	394295,097
S3	S4	324°40'03"	104,380	9265618,383	394158,333
S4	S5	30°26'06"	83,226	9265703,537	394097,968
S5	S6	299°46'31"	30,050	9265775,295	394140,127
S6	S2	29°31'39"	150,874	9265790,218	394114,044
S2	S1	119°50'58"	123,016	9265921,496	394188,401

Área = 28.436,94m<sup>2</sup>  
 Perímetro = 769,42m

**GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ**  
**SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN**



GOVERNO DO PARÁ

PROJETO: PISTA DO AERÓDRO DE SÃO FÉLIX DO XINGU  
 LOCAL: SÃO FÉLIX DO XINGU - PA  
 EXTENSÃO: 1,600 m

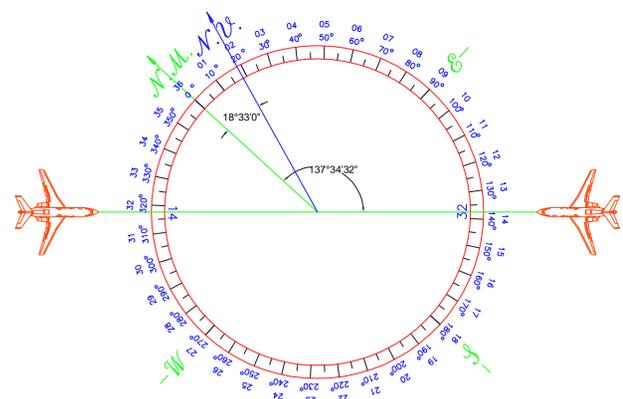
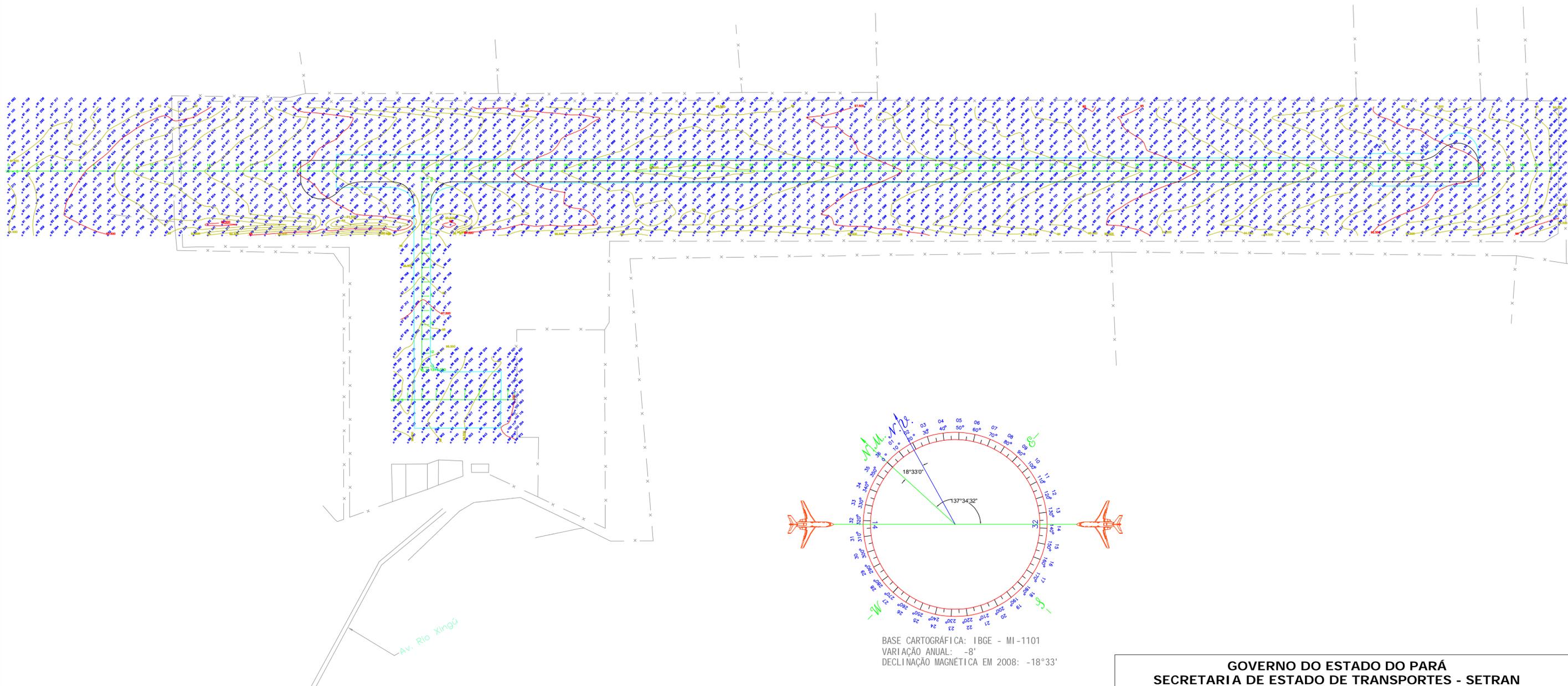


SETRAN

**PLANTA CADASTRAL E ÁREA PATRIMONIAL**

DES.: 01/06

PLANO COTADO  
 ESCALA: 1 / 2.000



BASE CARTOGRÁFICA: IBGE - MI - 1101  
 VARIÇÃO ANUAL: -8"  
 DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM 2008: -18°33'

**GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ**  
**SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN**



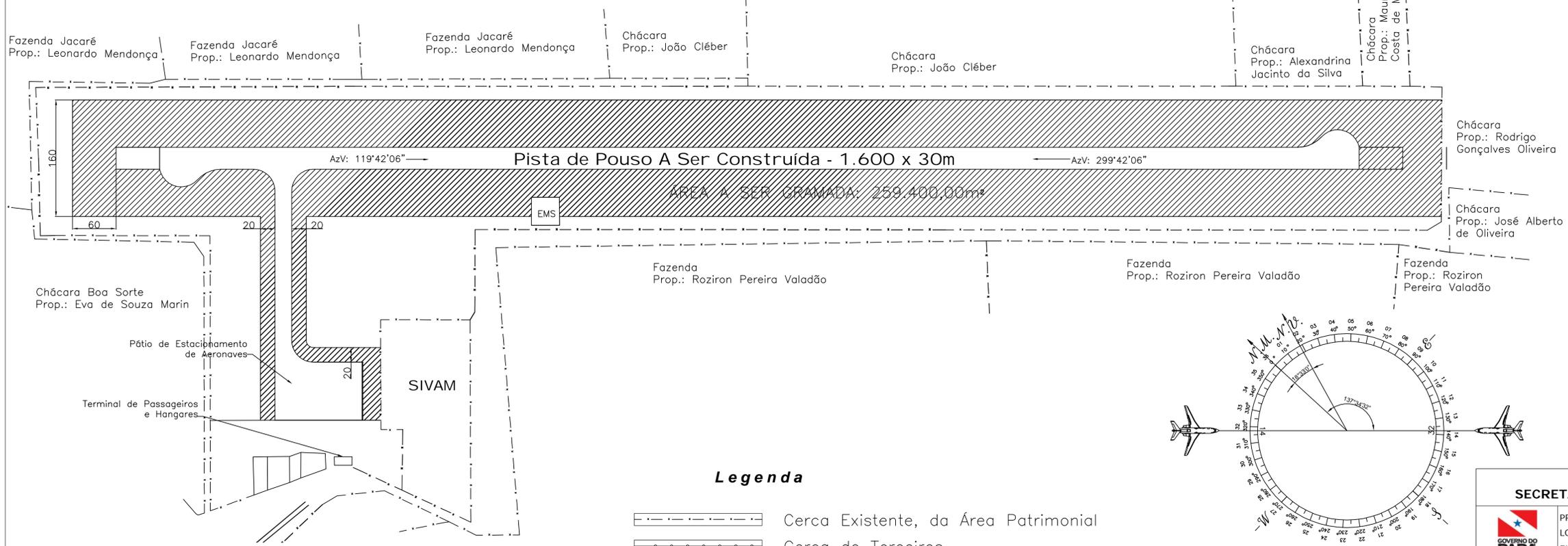
PROJETO: PISTA DO AERÓDRO DE SÃO FÉLIX DO XINGU  
 LOCAL: SÃO FÉLIX DO XINGU - PA  
 EXTENSÃO: 1,600 m



PLANO COTADO E CURVAS DE NÍVEL

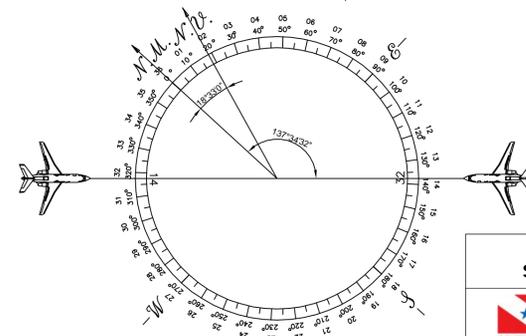
DES.: 02/06

**PLANTA GERAL DA ÁREA A SER GRAMADA**  
**ESCALA: 1 / 3.000**



**Legenda**

-  Cerca Existente, da Área Patrimonial
-  Cerca de Terceiros



BASE CARTOGRÁFICA: IBGE - MI-1101  
 VARIÇÃO ANUAL: -8\"  
 DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM 2008: -18°33'

<b>GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ</b> <b>SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN</b>		
	PROJETO: PISTA DO AERÓDRO DE SÃO FÉLIX DO XINGU	
	LOCAL: SÃO FÉLIX DO XINGU - PA	
	EXTENSÃO: 1,600 m	
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO		
ÁREA A SER GRAMADA		DES.:03/06

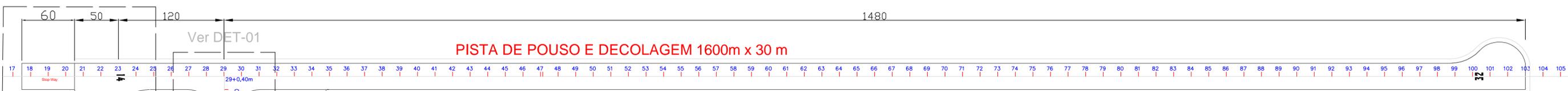
Ver DET-02

# PROJETO GEOMÉTRICO

ESCALA: 1 / 2500

1480

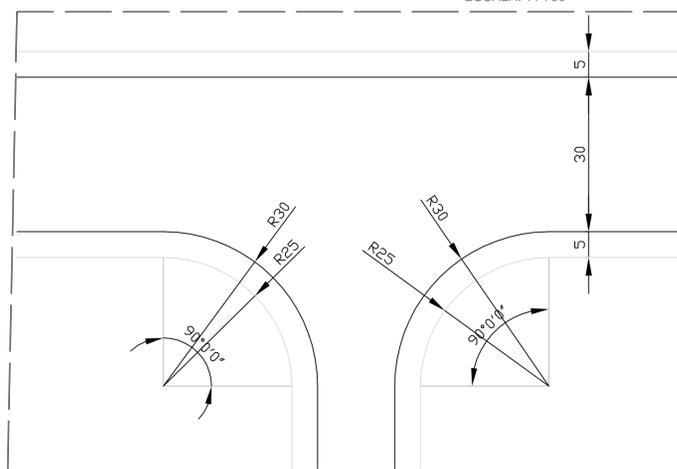
**PISTA DE POUSO E DECOLAGEM 1600m x 30 m**



Ver DET-01

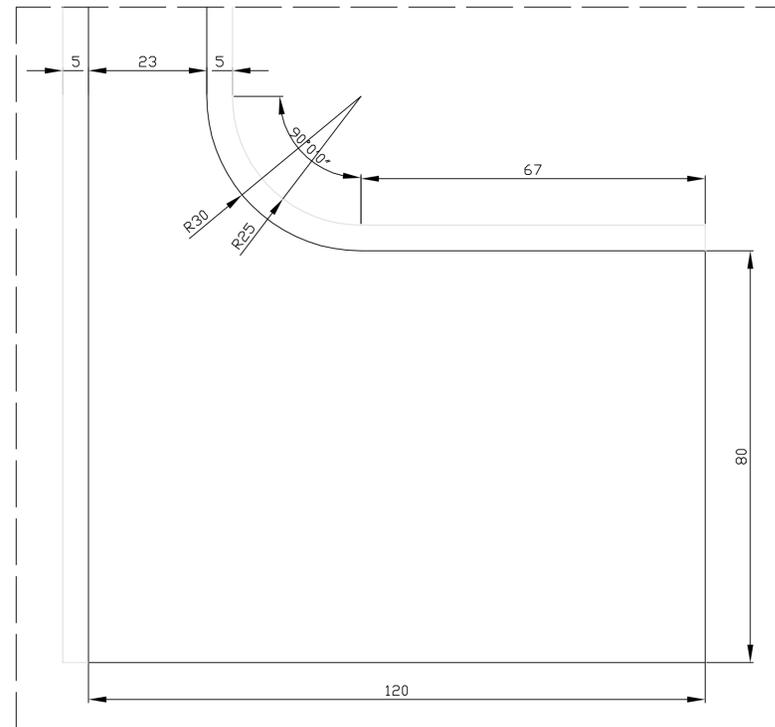
## DET 01 - PISTA DE TÁXI

ESCALA: 1 / 750



## DET 03 - PÁTIO DE ESTACIONAMENTO

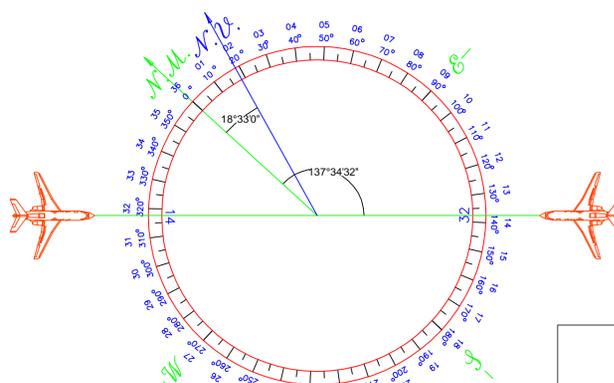
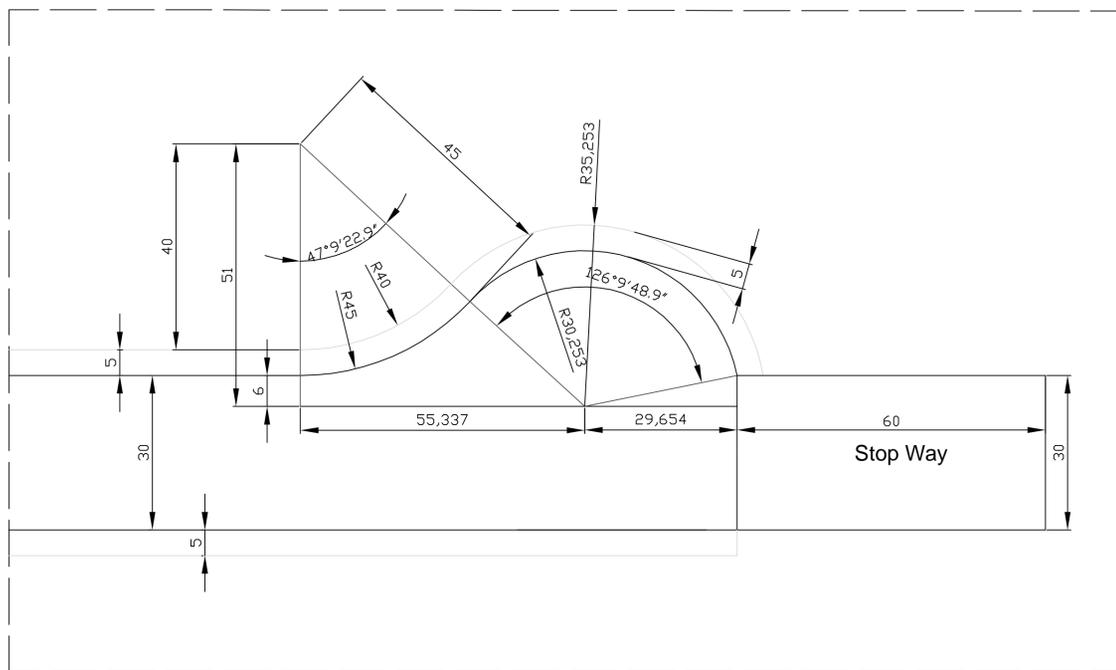
ESCALA: 1 / 750



Ver DET-03

## DET 02 - TURN AROUND (Cab.14 )

ESCALA: 1 / 750



BASE CARTOGRÁFICA: IBGE - MI - 1101  
 VARIÇÃO ANUAL: -8'  
 DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM 2008: -18°33'

**GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ**  
**SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN**



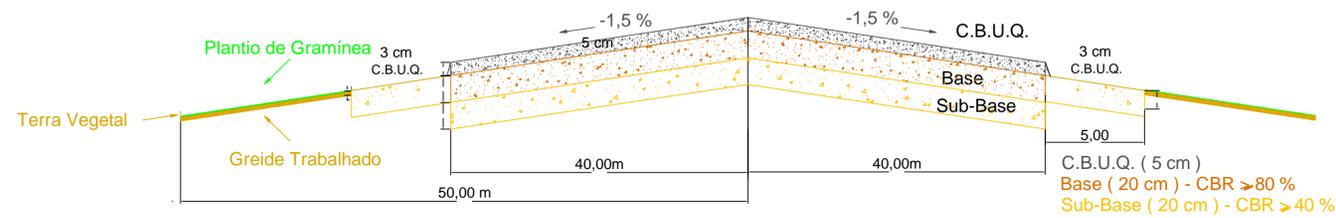
PROJETO: PISTA DO AERÓDRO DE SÃO FÉLIX DO XINGU  
 LOCAL: SÃO FÉLIX DO XINGU - PA  
 EXTENSÃO: 1,600 m



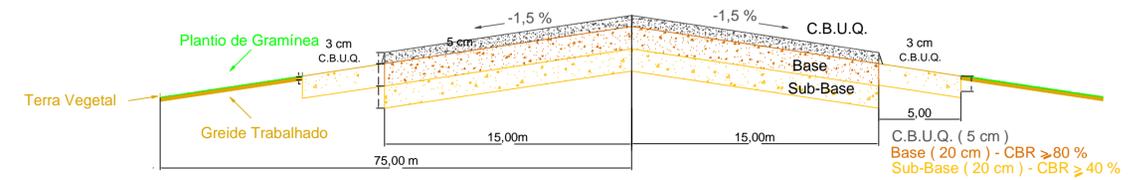
PLANO GERAL PROJETO GEOMÉTRICO

DES.: 04/06

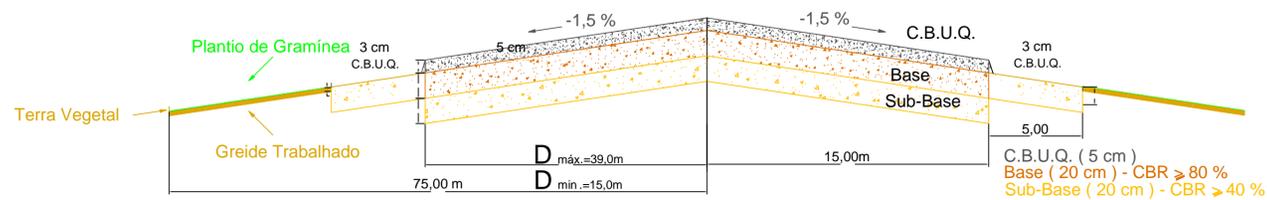
Os acostamentos serão executados com solo laterítico (CBR  $\geq$  80%) compactados a 95% do P.M., e terão 15cm de espessura.



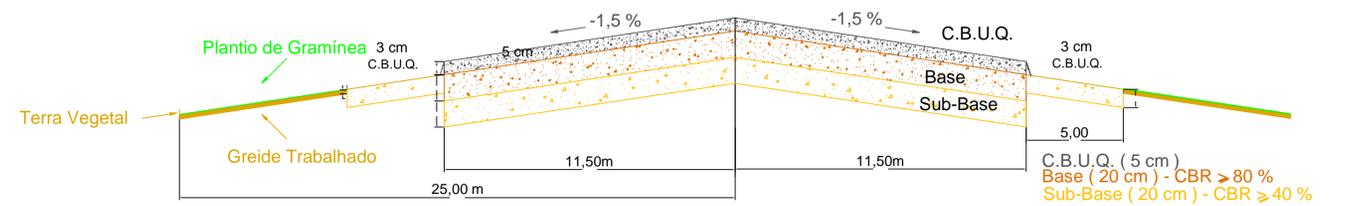
SEÇÃO TIPO DO PÁTIO DE ESTACIONAMENTO SEM ESCALA



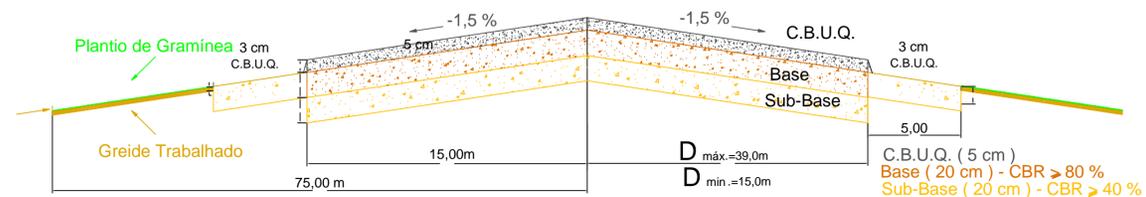
SEÇÃO TIPO DA PISTA DE POUSO SEM ESCALA



SEÇÃO TIPO DO "TURN AROUND" CAB.32 SEM ESCALA



SEÇÃO TIPO DA PISTA DE TÁXI SEM ESCALA



SEÇÃO TIPO DO "TURN AROUND" CAB.14 SEM ESCALA

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ  
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



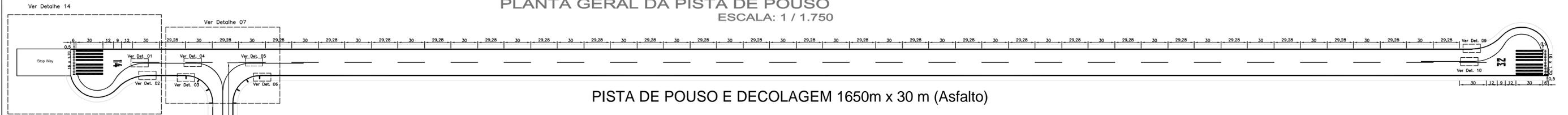
PROJETO: PISTA DO AERÓDRO DE SÃO FÉLIX DO XINGU  
LOCAL: SÃO FÉLIX DO XINGU - PA  
EXTENSÃO: 1,600 m



PLANO GERAL SEÇÃO TIPO

DES.:05/06

PLANTA GERAL DA PISTA DE POUSO  
ESCALA: 1 / 1.750



PISTA DE POUSO E DECOLAGEM 1650m x 30 m (Asfalto)

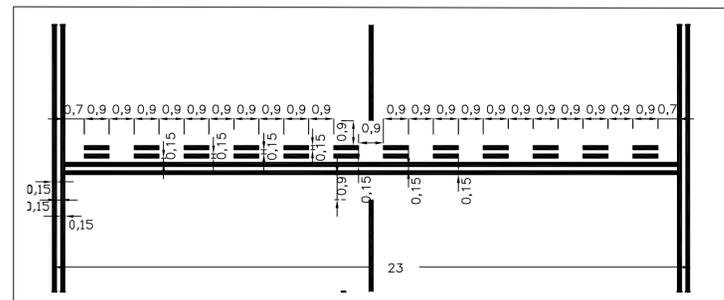
NOTA: A PINTURA DE SINALIZAÇÃO DEVERÁ ESTAR DE ACORDO COM AS NORMAS: NBR-08169 - NBR-08348 e NBR-08349

PISTA DE POUSO			
COR BRANCA	DIMENSÕES(m)	QUANTIDADE	TOTAL
EIXO DA PISTA	0,45 x 30,00	26	351,00
NUMEROS	vide detalhe	04	44,44m <sup>2</sup>
FAIXA DE CABECEIRA	1,70 x 30,00	16	816,00m <sup>2</sup>
FAIXA DE BORDA	0,90 x 3.047,02	01	2.742,32m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>3.953,76m<sup>2</sup></b>

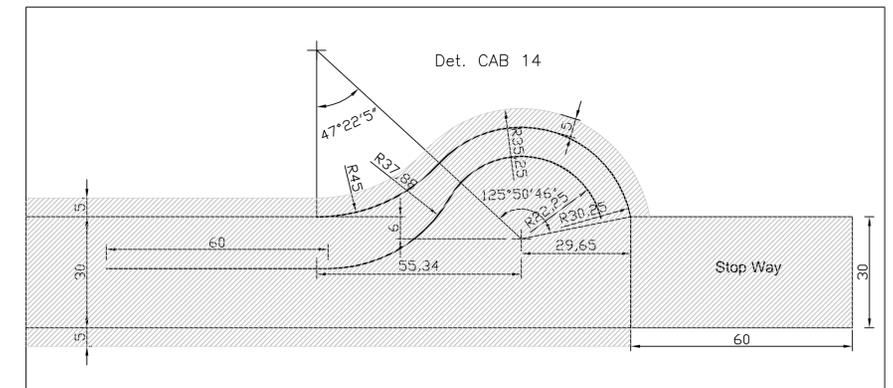
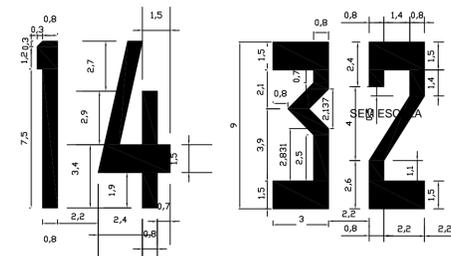
PISTA DE POUSO			
COR AMARELA	DIMENSÕES(m)	QUANTIDADE	TOTAL
BORDO DO TURN AROUND	0,15 x 103,54	02	31,06m <sup>2</sup>
EIXO DO TURN AROUND	0,15 x 151,87	02	45,56m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>76,62m<sup>2</sup></b>

PISTA DE TÁXI			
COR AMARELA	DIMENSÕES(m)	QUANTIDADE	TOTAL
EIXO DA PISTA	0,15 x 376,68	01	56,50m <sup>2</sup>
FAIXA DE BORDA DA PISTA	0,15 x 453,74	02	136,12m <sup>2</sup>
PONTO DE ESPERA	vide detalhe	01	6,70m <sup>2</sup>
FAIXAS TRANSVERSAIS	3,50 x 0,90	08	25,20m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>224,52m<sup>2</sup></b>

DET 08 - Ponto de Espera  
Escala: 1/100



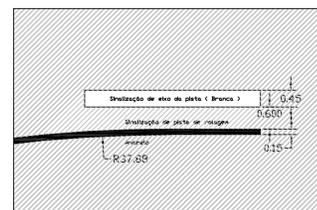
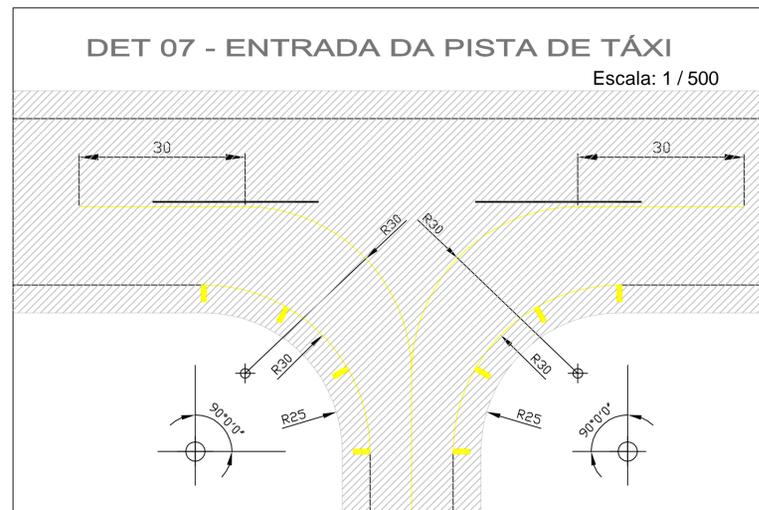
DETALHE - NUMERAÇÃO DAS CABECEIRAS



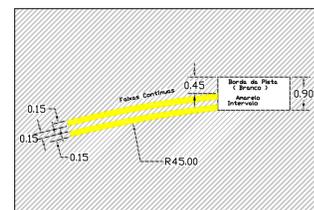
DET 11 - TURN AROUND  
Escala: 1 / 750

DET 07 - ENTRADA DA PISTA DE TÁXI

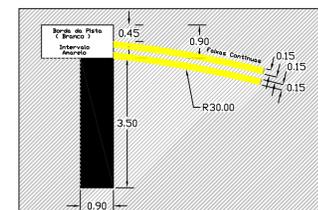
Escala: 1 / 500



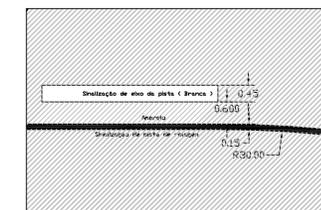
DET 01 - Sinalização de Turn Around  
Escala: 1 / 75



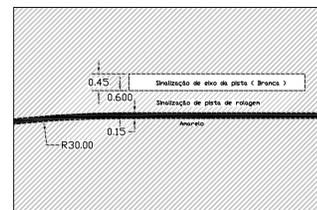
DET 02 - Bordo de Pista e Bordo de Turn around  
Escala: 1 / 75



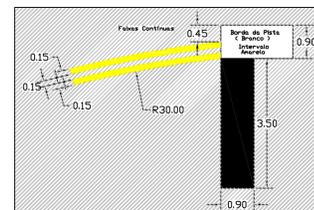
DET 03- Bordo de Pista e Bordo de Táxi  
Escala: 1 / 75



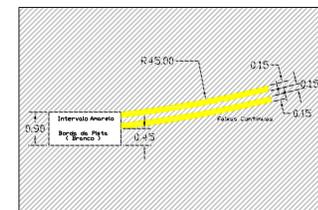
DET 04 - Eixo de Pista e Eixo de Táxi  
Escala: 1 / 75



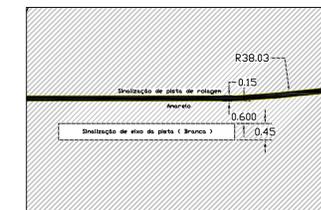
DET 05 - Eixo de Pista e Eixo de Táxi  
Escala: 1 / 75



DET 06- Bordo de Pista e Bordo de Táxi  
Escala: 1 / 75



DET 09 - Bordo de Pista e Bordo de Turn around  
Escala: 1 / 75



DET 10 - Eixo de Pista e Eixo de Turn around  
Escala: 1 / 75

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ  
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



PROJETO: PISTA DO AERÓDRO DE SÃO FELIX DO XINGU  
LOCAL: SÃO FELIX DO XINGU - PA  
EXTENSÃO: 1.600 m



SINALIZAÇÃO HORIZONTAL  
PISTA DE POUSO

DES.:06/06