



Consórcio Progen-Planway



BANCO DO BRASIL S.A.  
Programa de Investimento em Logística: Aeroportos  
Relatório Complementar do Estudo de Viabilidade Técnica  
Balsas / MA

Revisão 1a

P.00418-YY-RL-0000-0085

Agosto/2014

O documento ora apresentado é o Relatório Complementar do Estudo de Viabilidade Técnica, elaborado de acordo com o Documento 2, do Anexo 1 – Parte II - Especificações Técnicas Específicas – ETE do RDC Presencial nº 2013/11192 (9600) mediante solicitação constante na OS 2014-(0002)-0308 e no Ofício 206/2014/SEAP/SAC-PR de 24 de abril de 2014.

O Aeroporto ora apresentado é parte integrante da Região 2 do “Programa de Investimento em Logística: Aeroportos” do Governo Federal.

1a	11/08/14	Atendimento à OS 2014-(0002)-0308	EQ2	CM	OS
1	02/06/14	Atendimento à OS 2014-(0002)-0178	EQ2	CM	OS
0	21/05/14	Emissão Inicial – Atendendo à OS 2014-(0002)-0136	EQ2	CM	OS
Revisão	Data	DESCRIÇÃO	ELAB.	CONF.	APROV.
<b>REVISÕES</b>					

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>RESUMO EXECUTIVO.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>OBJETO E INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>INVENTÁRIO DA SITUAÇÃO ATUAL.....</b>	<b>17</b>
3.1	Dados Cadastrais do Aeródromo .....	17
3.1.1	Apresentação do Aeródromo .....	17
3.2	Caracterização Geral do Aeródromo.....	20
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS CENÁRIOS .....</b>	<b>21</b>
4.1	Introdução .....	21
4.2	Aspectos do Lado Ar.....	21
4.2.1	Pista de Pouso e Decolagem .....	23
4.2.2	Alternativa 3: Código 2C – ATR42-300.....	24
4.2.3	Faixa de Pista .....	32
4.2.4	Pistas de Táxi e Rolamento .....	32
4.2.5	Pátio de Aeronaves.....	32
4.2.6	Capacidade de Suporte.....	34
4.2.7	Terraplenagem .....	37
4.2.8	Sistema de Drenagem.....	37
4.2.9	Seção Contra Incêndio .....	37
4.2.10	Auxílios à Navegação Aérea.....	40
4.2.11	Vias de Serviço .....	41
4.3	Aspectos do Lado Terra .....	41
4.3.1	Terminal de Passageiros.....	41
4.3.1	Estacionamento de Veículos .....	42

4.3.2	Vias de Acesso Externas ao Aeroporto.....	43
4.3.3	Infraestrutura Básica .....	43
4.3.4	Sistema de Drenagem.....	44
4.3.5	Outras Edificações .....	44
<b>5</b>	<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>45</b>
<b>6</b>	<b>RESUMO DOS CENÁRIOS.....</b>	<b>50</b>
6.1	Propostas de Implantação.....	50
6.2	Custos por Cenário Consolidados .....	52
6.3	Matriz de Decisão .....	57
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>60</b>
<b>8</b>	<b>EQUIPE TÉCNICA.....</b>	<b>61</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Município .....	17
Figura 2: Caracterização geral das dependências do aeródromo .....	20
Figura 3: Características geométricas da aeronave de projeto (AT43) .....	22
Figura 4: ATR42-300 100% - Comprimento Básico de Pista.....	25
Figura 5 – Obstáculos à Navegação .....	28
Figura 6 – Desenho Esquemático da PPD.....	28
Figura 7: Implantação: Cenário 5 – VFR.....	30
Figura 8: Implantação: Cenário 6 – IFR.....	31
Figura 9: Posições de Estacionamento dos Cenários 5 e 6 .....	33
Figura 10: Distância de Segurança entre Aeronaves no Pátio .....	33
Figura 11: Categoria do Aeródromo para efeitos de combate a incêndios .....	38
Figura 12: Requisitos de performance necessários para o combate a incêndios.....	39
Figura 13: Determinação do tipo de CCI .....	39
Figura 14: Número Mínimo de Veículos Necessários ao Combate a Incêndios.....	40
Figura 15: Terminal de Passageiros e CUT .....	42
Figura 16 - Cenário 5, com destaque para área a desapropriar (hachura em verde). ....	46
Figura 17 - Cenário 6, com destaque para área a desapropriar (hachura em verde). ....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características do aeródromo existente.....	11
Tabela 2: Demanda.....	12
Tabela 3: Resumo das características dos cenários.....	13
Tabela 4: Capacidades Previstas .....	14
Tabela 5: Identificação dos cenários .....	15
Tabela 6: Características do aeródromo .....	18
Tabela 7: Distâncias declaradas .....	19
Tabela 8: Projeto de Aeroportos – Requisitos para SNBS.....	22
Tabela 9: Número de Pistas Recomendado.....	24
Tabela 10: Parâmetros de dimensionamento do comprimento de pista.....	27
Tabela 10: Distâncias Declaradas .....	29
Tabela 11: Posições de estacionamento para os Cenários 5 e 6.....	32
Tabela 12: Movimentos por aeronaves típicas.....	35
Tabela 13: Espessuras das camadas do pavimento flexível – PPD e Taxiways .....	36
Tabela 14: Espessura das camadas do pavimento rígido – Pátio de aeronaves .....	36
Tabela 15: Vagas de Estacionamento.....	43
Tabela 17: Resumo das características dos cenários.....	51
Tabela 17: Capacidades Previstas .....	52
Tabela 18: Planilha de orçamento: cenário 5 .....	53
Tabela 19: Planilha de orçamento: cenário 6 .....	55
Tabela 20: Tabela de valores relativos .....	58
Tabela 21: Matriz de Decisão.....	59

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS – GERAIS

<b>ACN</b>	Número de Classificação da Aeronave
<b>AIP</b>	Publicação de Informações Aeronáuticas
<b>AIS</b>	Serviço de Informação Aeronáutica
<b>ALS</b>	<i>Approach Lighting System</i> (Sistema de Luzes de Aproximação)
<b>ANAC</b>	Agência Nacional de Aviação Civil
<b>ASA</b>	Área de Segurança Aeroportuária
<b>ASDA</b>	<i>Accelerate and Stop Distance Available</i> (distância disponível p/ aceleração e parada)
<b>APP</b>	Área de Proteção Ambiental
<b>BDO</b>	Banco de Dados Operacional
<b>BGS</b>	Brita Graduada Simples
<b>BGTC</b>	Brita Graduada Tratada com Cimento
<b>CAB</b>	Cabeceira de pista de pouso e decolagem
<b>CBA</b>	Código Brasileiro de Aeronáutica
<b>CCI</b>	Carro Contra Incêndio
<b>CDF</b>	<i>Cumulative Damage Factor</i>
<b>CBUQ</b>	Concreto Betuminoso Usinado a Quente
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<b>DECEA</b>	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
<b>DME</b>	<i>Distance Measuring Equipment</i> (Equipamento de Medição de Distância)
<b>DNPM</b>	Departamento Nacional de Proteção Mineral
<b>DVOR</b>	<i>Doppler VHF Omnidirecional Radio Range</i>
<b>EMS</b>	Estação Meteorológica de Superfície
<b>EPTA</b>	Estação Prestadora de Serviços de Telecomunicações Aeronáuticas
<b>ETE</b>	Estação de Tratamento de Esgoto
<b>EVT</b>	Estudo de Viabilidade Técnica
<b>FAA</b>	<i>Federal Aviation Association</i>

<b>FIR</b>	Região de Informação de Voo
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>ICAO</b>	<i>International Civil Aviation Organization</i>
<b>ICEA</b>	Instituto de Controle do Espaço Aéreo
<b>IFR</b>	Regras de Voo por Instrumentos
<b>ILS</b>	<i>Instrument Landing System</i> (Sistema de pouso por instrumento)
<b>INFRAERO</b>	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
<b>KF</b>	Casa de Força
<b>kg</b>	Quilograma
<b>km</b>	Quilômetro
<b>km/h</b>	Quilômetro por Hora
<b>kVA</b>	Quilo Volt Ampère
<b>lb</b>	libras
<b>LDA</b>	<i>Landing Distance Available</i> (distância disponível p/ pouso).
<b>m</b>	Metro
<b>NDB</b>	<i>Non Directional Beacon</i> (Radiofarol não direcional)
<b>NPCR</b>	Nível de Proteção Contra incêndio Requerido
<b>PAA</b>	Posto de Abastecimento de Aeronaves
<b>PAPI</b>	<i>Precision Approach Path Indicator</i> (Indicador de Precisão de Percurso de Aproximação)
<b>PCN</b>	Número de Classificação de Pavimento
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>PMD / MTOW</b>	Peso Máximo de Decolagem
<b>PNE</b>	Portador de Necessidades Especiais
<b>PPD</b>	Pista de Pouso e Decolagem
<b>PTR</b>	Pista de Táxi / Rolamento
<b>RBAC</b>	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
<b>RESA</b>	Área de Segurança de Fim de Pista
<b>RCC</b>	Regulador de corrente constante



<b>ROTAER</b>	Manual de Rotas Aéreas
<b>SCI</b>	Seção Contra Incêndio
<b>SDAI</b>	Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio
<b>SDH</b>	Sistema de Data e Hora
<b>SDTV</b>	Sistema de Distribuição TV e FM
<b>SESCINC</b>	Serviço de Salvamento e Combate a Incêndio
<b>SICA</b>	Sistema de Controle de Acesso
<b>SIDO</b>	Sistema de Docagem de Aeronaves
<b>SISO</b>	Sistema Integrado de Solução Operacional
<b>SPDA</b>	Sistema de Proteção Contra Descarga Atmosférica
<b>STVV</b>	Sistema de TV
<b>TODA</b>	<i>Take-Off Distance Available</i> (distância disponível p/ decolagem)
<b>TORA</b>	<i>Take-Off Runway Available</i> (distância disponível p/ corrida de decolagem)
<b>TPS</b>	Terminal de Passageiros
<b>TWR</b>	Torre de Controle
<b>UPS</b>	<i>Uninterruptible Power Supply</i> (Fonte de alimentação ininterrupta)
<b>V</b>	Volt
<b>VASI</b>	<i>Visual Approach Slope Indicator System</i> (Indicador de Ângulo de Aproximação Visual)
<b>VFR</b>	Regras de Voo Visual
<b>VHF</b>	<i>Very High Frequency</i> (Frequência muito alta)
<b>ZC</b>	Zona de Conflito

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS – ESPECÍFICAS**

<b>CEMAR</b>	Companhia Energética do Maranhão
<b>SAAE</b>	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
<b>SNBS</b>	Sigla ICAO do Aeroporto de Balsas

## 1 RESUMO EXECUTIVO

O presente Relatório Complementar apresenta o Estudo de Viabilidade Técnica (EVT) para o Aeródromo de Balsas – SNBS considerando dois cenários adicionais aos estudos já apresentados no documento P.00418-YY-RL-0000-0048.

### Situação Atual

Para elaboração dos estudos foi efetuado um levantamento da situação existente, da qual se apresentam as seguintes características para o aeródromo:

**Tabela 1: Características do aeródromo existente**

CARACTERÍSTICAS	SITUAÇÃO
Dimensões da PPD	1.000m x 30m (1.400 pavimentada)
RESA	Não possui
Faixa de Pista	Dimensões irregulares
Área de Giro	Não possui
Taxiway	Não possui
Pátio	14.837 m <sup>2</sup> (pavimento em asfalto)
Posições no Pátio	Não possui marcação
Terminal de Passageiros	192 m <sup>2</sup>
Classe do SESCINC	Não possui

### Demanda

Para dimensionamento do cenário são utilizados os valores de demanda prevista de movimentos de aeronaves e de passageiros em hora pico de projeto para 2025/2035 que em seguida se apresentam.

**Tabela 2: Demanda**

<b>Demanda</b>	
Movimento anual de passageiros	152.940 (2025) 296.856 (2035)
Passageiros em hora pico de projeto	199 (2025) 386 (2035)
Movimento anual de aeronaves	5.800 (2035)
Movimento de aeronaves na hora pico	5 (2035) *

\* O valor de hora pico de aeronaves foi obtido através da Figura 2, que consta na Nota Técnica nº 05 / DPE / SEAP / SAC-PR

### **Cenário analisado**

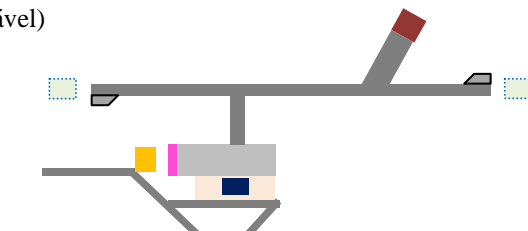
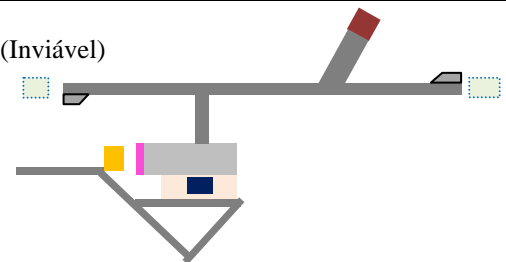
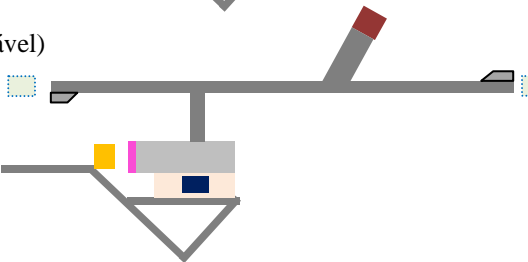
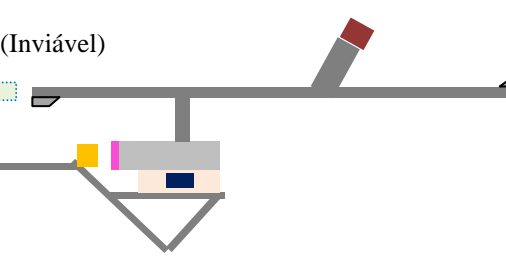
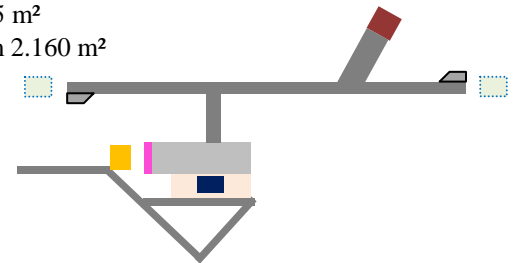
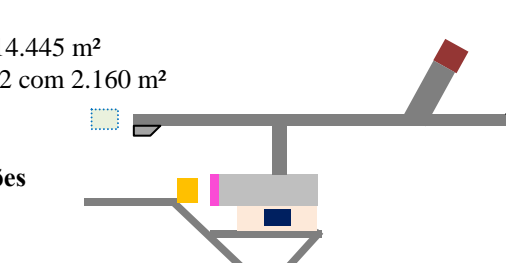
Para dar resposta à demanda prevista foram estudados dois cenários adicionais:

- **Alternativa 3: Código 2C – ATR 42-300**

Cenário 5 - 100% PMD - VFR

Cenário 6 - 100% PMD - IFR

**Tabela 3: Resumo das características dos cenários**

<p><u>Cenário 1 (80% PMD do A319)*</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprimento da PPD = 1.570m (Inviável)</li> </ul> <div data-bbox="118 391 365 563"> <p><b>LEGENDA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>EQUIP. RAMPA;</li> <li>PAA;</li> <li>TPS</li> <li>NOVA CUT;</li> <li>SESCINC;</li> </ul> </div> 	<p><u>Cenário 2 (90% PMD do A319)*</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprimento da PPD = 1.884m (Inviável)</li> </ul> 
<p><u>Cenário 3 (80% PMD do B738)*</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprimento da PPD = 2.010m (Inviável)</li> </ul> 	<p><u>Cenário 4 (90% PMD do B738)*</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprimento da PPD = 2.470m (Inviável)</li> </ul> 
<p><u>Cenário 5 (100% PMD do AT42-300 - VFR)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprimento da PPD = 1.380m</li> <li>Deslocamento das cabeceiras</li> <li>Construção de nova pista de táxi</li> <li>Implantação de novo pátio com 14.445 m<sup>2</sup></li> <li>Implantação de novo terminal M2 com 2.160 m<sup>2</sup></li> <li>Área a desapropriar: 700.400 m<sup>2</sup></li> <li>Prazo de Obra: 15 meses</li> <li>Custo Estimado: <b>R\$ 399,7 milhões</b></li> </ul> 	<p><u>Cenário 6 (100% PMD do AT42-300 - IFR)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprimento da PPD = 1.380m</li> <li>Deslocamento das cabeceiras</li> <li>Construção de nova pista de táxi</li> <li>Novas RESA's com 60 x 90 m</li> <li>Implantação de novo pátio com 14.445 m<sup>2</sup></li> <li>Implantação de novo terminal M2 com 2.160 m<sup>2</sup></li> <li>Área a desapropriar: 729.500 m<sup>2</sup></li> <li>Prazo de Obra: 15 meses</li> <li>Custo Estimado: <b>R\$ 407,2 milhões</b></li> </ul> 

\* Os comprimentos de pista dos 4 cenários estudados no primeiro EVT foram recalculados considerando o fator de declividade efetiva

**Tabela 4: Capacidades Previstas**

	unid.	Atual	Alternativa 3
			AT42-300
			100%
<b>Sistema de Pistas</b>			
Pista de Pouso e Decolagem	m	1.000	1.380
Capacidade Anual de Movimentos	mov/ano	62.500	62.500
Capacidade de Movimentos VFR	mov/hora	16	16
Pistas de Taxi	unid.	1	1
<b>Sistema Terminal de Passageiros</b>			
Terminal de Passageiros	m²	440	M2
Estacionamento de Veículos	vagas	-	194
	m²	-	5.238
<b>Pátio de Aeronaves</b>			
Número de Posições no Pátio	unid.	-	8
Área	m²	-	14.445
Equipamento de Rampa	m²	-	1.600
<b>Sistema de Apoio</b>			
<i>SESCINC</i>			
NPCR	cat.	-	3
Quantidade Mínima de CCI	unid.	-	1
Classificação do CCI	cat.	-	2
Veículo de Apoio - CRS	unid.	-	0
Veículo de Apoio - CACE	unid.	-	0
Efetivo	unid.	-	3
Área do Lote	m²	-	2.300

## 2 OBJETO E INTRODUÇÃO

O presente RELATÓRIO COMPLEMENTAR tem como objetivo apresentar dois cenários adicionais para o ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA do Aeródromo de Balsas, localizado no município de Balsas, no Estado do Maranhão.

Para efeito de levantamento de informações, foram consideradas as condições atuais do aeroporto e seu sistema de pista, pátio, Terminal de Passageiros (TPS), hangares, entorno, meio-ambiente, implantações e obstáculos conforme indicado na caracterização atual constante no ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA (P.00418-YY-RL-0000-0048).

Os levantamentos foram realizados in loco, por uma equipe de engenheiros e arquitetos especializados. A visita técnica ao aeródromo foi acompanhada por integrante do Governo do Município e representantes da Administração do Aeródromo.

A Tabela 5, abaixo, identifica os cenários apontados pela CONTRATANTE, acrescido da proposta desse documento:

**Tabela 5: Identificação dos cenários**

Cenário	Aeronaves	PMD		Hora Pico de Projetos	Hora Picos de Projetos	Pátio de Aeronaves	Categoria para dimensionamento de número de posições de estacionamento		
	Cat/Tipo	Kg	Lb	Pax (2025)	Pax (2035)	Nº de Posições	2C	3C	4C
5 (100%) - VRF	2C - AT43	16.150	35.605	199	386	8	8		
6(100%) - IFR	2C - AT43	16.150	35.605			8	8		

Dentro deste estudo, como solicitado pela CONTRATANTE, foi desenhada uma alternativa complementar para análise, para o aeroporto, (categoria e aeronave de projeto), número de passageiros/ano, o número de passageiros/hora-pico e os requisitos para dimensionamento do pátio de aeronaves.

Os Cenários foram assim chamados:

- Cenário 5: abrange o estudo da alternativa 3 (categoria e aeronave) considerando 100% do peso máximo de decolagem da aeronave de projeto, VFR, acompanhado da estimativa de custo do empreendimento;
- Cenário 6: abrange o estudo da alternativa 3 (categoria e aeronave) considerando 100% do peso máximo de decolagem da aeronave de projeto, IFR, acompanhado da estimativa de custo do empreendimento;

Por fim, os Cenários são comparados, concluindo com a indicação de um dos cenários como proposta mais vantajosa para a CONTRATANTE.

Para efeito de embasamento técnico, foram utilizados como referência, os seguintes documentos:

RBAC 154 – Projeto de Aeródromos – ANAC

MANUAL DE ROTAS AÉREAS – ROTAER – DECEA

ANEXO 14 – ICAO

PORTARIA Nº 256/GC5, DE 13 DE MAIO DE 2011

CBA – Código Brasileiro de Aeronáutica



### 3 INVENTÁRIO DA SITUAÇÃO ATUAL

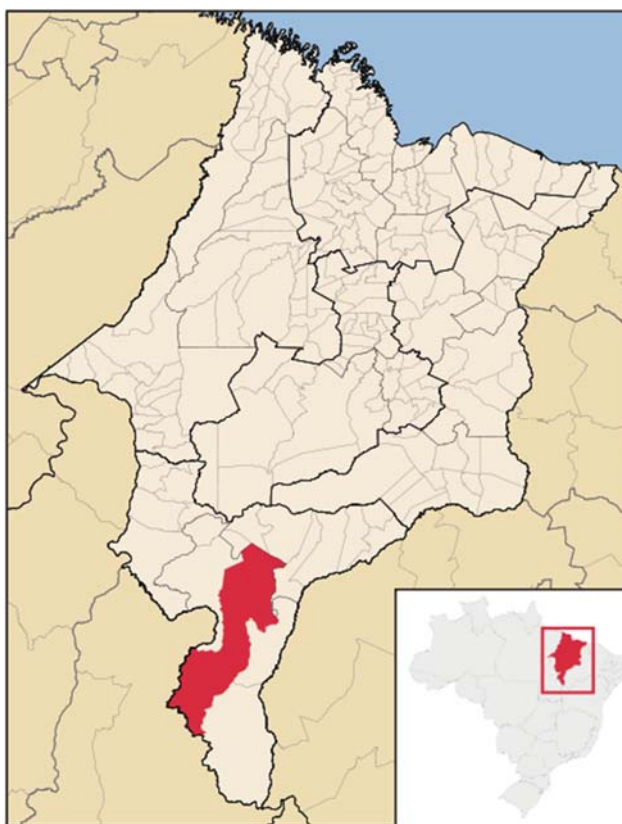
A seguir é apresentado um resumo da situação atual do aeroporto com as principais características do sítio e sua operação. O inventário completo da situação atual pode ser consultado no ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA documento P.00418-YY-RL-0000-0048.

#### 3.1 Dados Cadastrais do Aeródromo

##### 3.1.1 Apresentação do Aeródromo

O Aeródromo Municipal de Balsas – Balsas, com designação (SNBS) foi inaugurado em 1967.

Fica situado na cidade de Balsas, Estado do Maranhão, como mostra a figura a seguir.



**Figura 1 – Localização do Município**

**Tabela 6: Características do aeródromo**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>SITUAÇÃO</b>	<b>OBS.</b>
Nome Oficial do Aeroporto	Açucena de Balsa	Fonte Prefeitura
Sigla ICAO	SNBS	Fonte ROTAER
Sigla IATA	Não possui	
Endereço	Rua Raimundo Félix, S/ nº	Fonte Prefeitura
Distância à área urbana	Inserido na área urbana	Fonte Google Earth
Coordenadas Geográficas	07° 31' 31" S / 046° 03' 12" W	Fonte ROTAER
Tipo de Aeródromo	Público	Fonte ROTAER
Tipo de Uso	Civil	
Distância e Direção ao Centro da Cidade	1,5 km W	Fonte Google Earth Açucena de Balsa
Horário de funcionamento	12h	VFR Diurna
Operador	Prefeitura Municipal de Balsas	Fonte Prefeitura
Área Patrimonial	16,5 ha	Fonte Google Earth
Altitude do Aeródromo	284 m	Fonte ROTAER
Temperatura de Referência	35 °C	Estudo da média de temperaturas
Pressão Atmosférica	979,59 hPa	Fonte: ISA
Pistas de Pouso e Decolagem	CAB 15/33 com 1.000 metros de comprimento e 23 metros de largura. Em Asfalto e sem presença de “grooving”	Fonte ROTAER
Aeronave de Projeto (Categoria de aeronave em operação)	Não Fornecido	

Layout	Pista de pouso e decolagem com acesso ao pátio de aeronaves pela cabeceira 33. Não existe pista de táxi.	-
Obstáculos	Edificações no entorno da pista de pouso e decolagem	Fonte Google Maps
PCN Homologado	ASPH 14/F/B/Y/U	Fonte ROTAER
Tipos de aeronaves, rotas e empresas aéreas que as operam; Tipo de operação (aviação comercial, aviação geral, etc.); Operação visual ou por instrumento, precisão ou não precisão, diurno ou noturno;	Aviação Geral VFR DIURNA	-
Frequência de operações	Não informado	-
Auxílios à navegação	VFR DIURNA	Fonte: visita ao local em Jan de 2014.

\*\*O comprimento de pista constante no ROTAER difere da informação constante no levantamento cadastral. Foi adotado o comprimento do levantamento cadastral.

**Tabela 7: Distâncias declaradas**

Pista	TORA (m)	ASDA (m)	TODA (m)	LDA (m)	Coordenadas	Elevação (m)
13	1.000	1.000	1.000	1.000	7°31'14,08" S 46°03'29,04" W	286
31	1.000	1.000	1.000	1.000	7°31'37,50" S 46°03'06,10" W	274

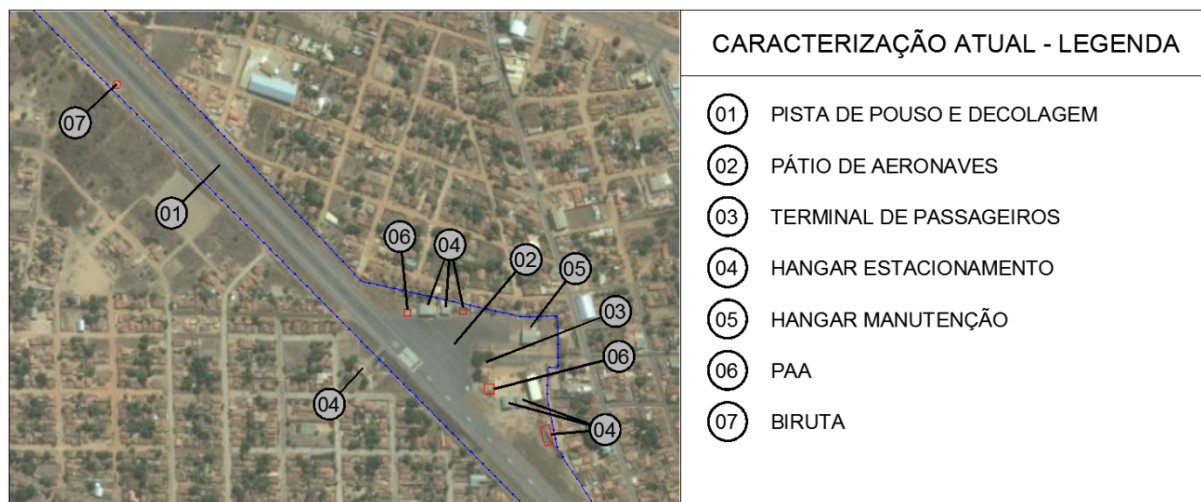
TORA = Superfície utilizável para decolagem (Take-off Run Available)

ASDA = Distância utilizável para parada de decolagem (Accelerate Stop Distance Available)

TODA = Distância utilizável para decolagem (Take-off Distance Available)

LDA = Distância utilizável para pouso (Landing Distance Available)

### 3.2 Caracterização Geral do Aeródromo



**Figura 2: Caracterização geral das dependências do aeródromo**

## **4 APRESENTAÇÃO DOS CENÁRIOS**

### **4.1 Introdução**

A seguir são apresentados os estudos realizados com base nas informações coletadas. Pretende-se nesta seção antecipar as alterações e intervenções que os cenários complementares exigirão.

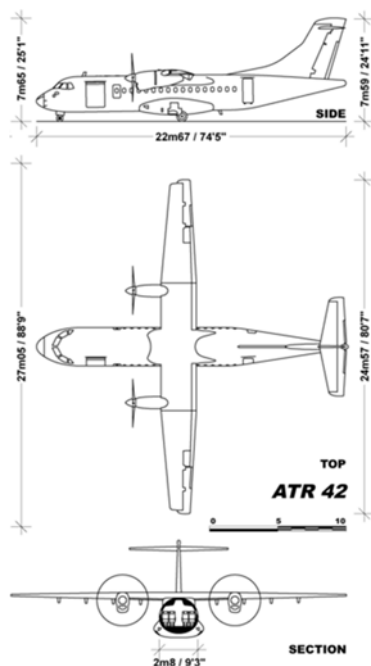
Um resumo das características principais de cada cenário está expresso na Tabela 3, na Introdução deste relatório.

### **4.2 Aspectos do Lado Ar**

Para fins de cálculo geométrico (distâncias de segurança, larguras de pavimentação, etc.) a aeronave de projeto é tipicamente a aeronave com a maior envergadura.

Para os cenários complementares, o ATR 42-300 será a maior aeronave a operar em SNBS e é classificada pela RBAC 154, como código "C". A letra de código "C" inclui aeronaves com envergadura de 24 m até 36 m exclusive.

A disposição do layout futuro do aeroporto será realizada de acordo com os critérios de projeto estabelecidos no RBAC 154. Os critérios de concepção específicos associados ao código de referência do aeroporto código 2C são apresentadas a seguir. Foram consideradas operações visuais e por instrumentos não precisão para determinar os parâmetros dos cenários.



**Figura 3: Características geométricas da aeronave de projeto (AT43)**

Fonte: Manual do fabricante

**Tabela 8: Projeto de Aeroportos – Requisitos para SNBS**

<b>Critério</b>	<b>2C (m) VFR</b>	<b>2C (m) IFR</b>
Distância do eixo da Pista ao eixo do Taxiway/Taxilane paralelo	52	87
Largura da Pista	30	30
Largura do acostamento da Pista	N/A	N/A
Largura da Faixa de Pista (Strip)	80	150
Comprimento da Faixa de Pista além da PPD	60	60
Comprimento de RESA além da Faixa de Pista	-	90
Largura da RESA	-	60
Distância do eixo da Taxiway ao eixo da Taxiway/Taxilane paralelo	44	44
Distância do eixo do Taxiway a objetos fixos ou móveis	26	26
Distância do eixo do Taxilane a objetos fixos ou móveis	24,5	24,5
Largura do Taxiway	15	15
Largura do acostamento do Taxiway	5	5

Com base nos requisitos da tabela anterior e numa avaliação da geometria do aeroporto, conclui-se que a **largura da PPD** existente (30 m) é suficiente para código de referência 2C.

Para os dois cenários complementares, a largura da **Faixa de Pista** precisará ser de 80 m (VFR) e 150 m (IFR).

Por recomendação do RBAC 154, e uma vez que atualmente não existe, deve considerar-se implantação de área de segurança de fim de pista (**RESA**) nas extremidades da faixa de pista para operações por instrumento. As RESA's devem se estender a partir do final da faixa de pista a uma distância de, no mínimo, 90 m e com largura mínima de igual ao dobro da largura da pista associada (60 m), como apresentado na tabela anterior.

Com a alteração da posição dos componentes do aeroporto, uma taxiway deve ser construída para permitir acesso ao pátio de estacionamento com 15 m de largura e acostamento de 5 m para cada lado.

Uma vez que as cabeceiras da PPD não são servidas por uma pista de táxi deverão ser implantadas **áreas de giro** (*turnaround*) nas duas cabeceiras para facilitar a curva de 180° e alinhamento das aeronaves.

#### 4.2.1 Pista de Pouso e Decolagem

Os requisitos de pista são determinados pela demanda a ser satisfeita pelo Aeroporto de Balsas. Os valores da capacidade de pista podem ser considerados como os valores limite para a determinação do número de pistas necessárias, e o parâmetro utilizado para determinar o número de pistas requerido seria o volume anual de operações.

Por outro lado, utilizando-se os métodos acima sugeridos e com base nos volumes de operações anuais e os valores teóricos em seguida apresentados, é possível obter os dados da Tabela 9 para o número de pistas e horizonte de projeto em análise.

**Tabela 9: Número de Pistas Recomendado**

<b>Horizonte</b>	<b>Movimento de Aeronaves previsto</b>	<b>Capacidade de pista (Volume anual)</b>	<b>Número de pistas</b>
2035	5.800	62.500*	1

\*Fonte: FAA *Airport Capacity and Delay* com correções

Assim, conclui-se que apenas uma pista será suficiente para atender a demanda prevista em longo prazo.

A fim de definir os requisitos de instalação da pista, o comprimento de pista para a aeronave crítica que irá operar no aeroporto deve ser determinado. Com base na previsão de demanda, concluiu-se que para o Aeroporto de Balsa, esta será o ATR 42-300.

Com base nos requisitos de escopo do projeto, os requisitos para a determinação do comprimento de pista foram baseados em percentuais do Peso Máximo de Decolagem (PMD) para a configuração mais crítica da aeronave e o motor mais eficiente para o desempenho. Esses itens foram levados em consideração nas características do planejamento do aeroporto e na obtenção de informações do manual de desempenho da aeronave.

Como tal, foram necessárias duas considerações complementares de comprimento de pista mostradas a seguir:

#### 4.2.2 Alternativa 3: Código 2C – ATR42-300

O PMD e cálculos de pista para o AT43 foram derivados do manual ATR 42-300 Revisão número 06 de 1999, item 3.3 F.A.R TAKE-OFF RUNWAY LENGTH REQUIREMENTS, ábaco 3.3.3 ISA + 20°C CONDITIONS – ISA + 36°F CONDITIONS MODELS 200 AND 300.

De acordo com o manual do ATR 42-300, o Peso Máximo de Decolagem (PMD) para o AT42-300 é 16.150 kg/35.605 lbs. Com base nos requisitos de escopo do projeto temos:

O comprimento de pista de projeto foi obtido por meio da determinação do comprimento mínimo de pista requerido para a aeronave de projeto, o ATR42-300 com 100% do peso máximo de decolagem. Para tanto, foi utilizado o ábaco 3.3.3 ISA +20°C Conditions



– ISA + 36°F Conditions Models 200 e 300, da seção 3.3 F.A.R. Take-off Runway Length Requirements constante no manual do ATR 42-300 Revisão 06 de 1999.

Ainda de acordo com os valores obtidos do manual da aeronave, 100% do peso máximo de decolagem corresponde à 16.150 kg/35.605 lb.

Considerando a altitude do aeródromo de 284 m, utilizou-se a linha de referência ao nível do mar do ábaco da aeronave, conforme indicado na Figura 4 para se obter o comprimento básico de pista para o ATR42-300 com 100% do peso máximo de decolagem.

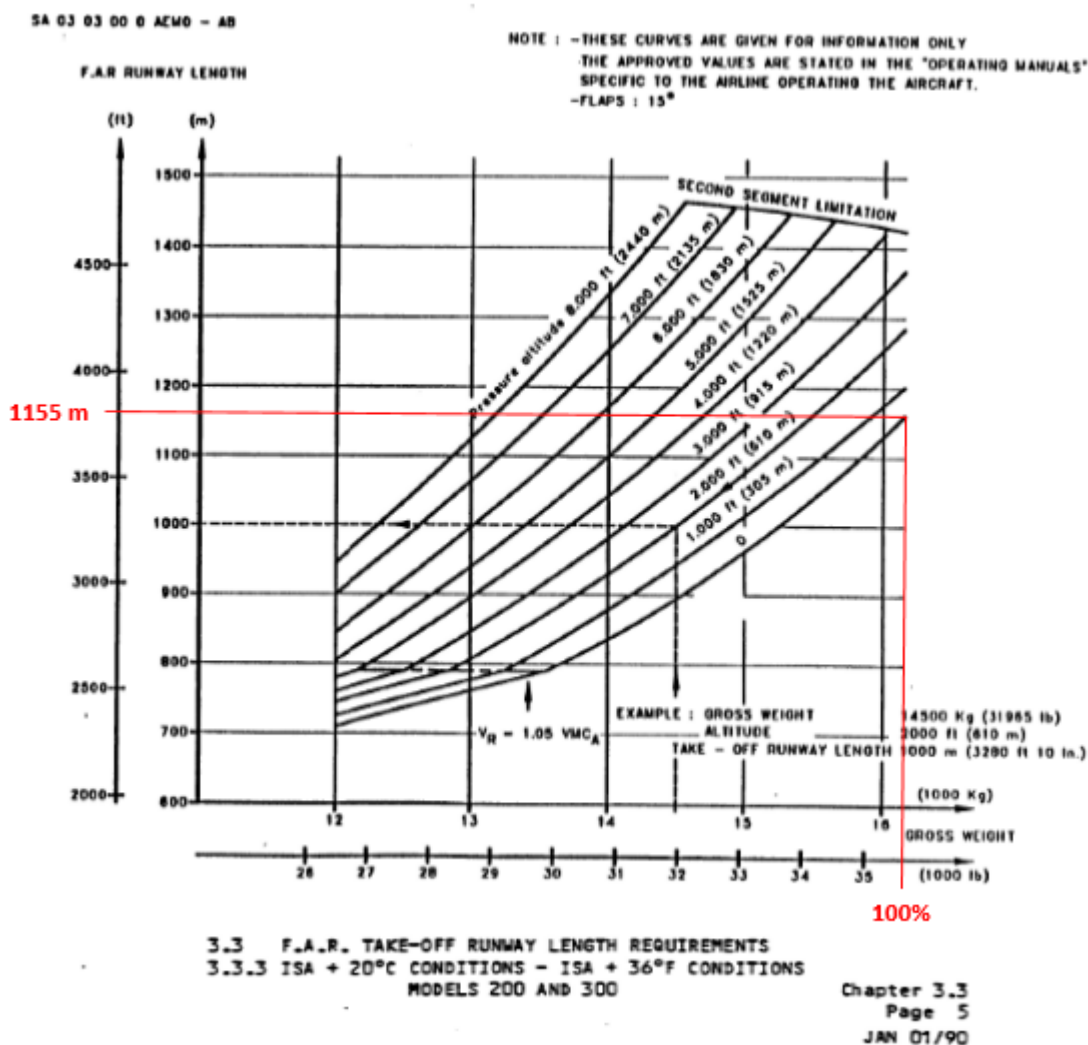


Figura 4: ATR42-300 100% - Comprimento Básico de Pista

Com o comprimento básico de pista de 1.115 m faz-se as correções previstas pelo *Aerodrome Design Manual – Part 1* para elevação, temperatura e declividade efetiva conforme apresentadas a seguir para se obter o comprimento de pista de projeto.

#### **Correção para temperatura:**

Determina-se primeiramente a temperatura padrão (STD) e a temperatura de referência do ábaco dadas pelas fórmulas a seguir:

$$STD = 15 - 0,0065 * 284 = 13,15\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{ábaco}} = STD + 20 = 33,15^{\circ}\text{C}$$

Com a temperatura do ábaco definida se determina o fator de correção devido à diferença de temperatura, com acréscimo ou decréscimo de 1% para cada grau centígrado de diferença entre a temperatura do ábaco e a temperatura de referência do aeródromo (35 °C). Para os valores apresentados o fator de correção resulta em um acréscimo de 1,85 % no comprimento de pista.

#### **Correção para altitude:**

Corresponde à correção devido à diferença entre a altitude do aeródromo e a altitude de referência da linha do ábaco utilizada para se obter o comprimento básico de pista requerido. O fator de correção para a altitude é determinado considerando-se um acréscimo de 7% para cada 300 m de diferença entre a altitude do aeródromo (284 m) e a altitude de referência da linha do ábaco (0 m). Com as informações dadas conclui-se em um fator de correção de 6,63% por conta da diferença de altitude.

#### **Correção para a declividade efetiva:**

Por orientação do Banco do Brasil, para elaboração do Estudo de Viabilidade Técnica Complementar será considerado o fator de declividade para o dimensionamento da pista.

Com base na topografia obtida do levantamento aerofotogramétrico com perfilamento a laser e no comprimento de pista já corrigido pela temperatura e pela altitude, obtém-se a diferença entre o ponto com maior elevação (285,10 m) e o ponto com menor elevação (272,50 m) no perfil longitudinal da pista, sendo esta diferença de 12,60 m. Com a diferença

apresentada e o comprimento de pista corrigido pela temperatura e altitude obtém-se a declividade efetiva de 1,00 %.

Com a declividade efetiva determinada, obtém-se o fator de correção da pista, em função da declividade, com base no parâmetro de acréscimo de 10% para cada 1% de declividade efetiva da pista, o que resulta um fator de 10,05 %.

#### **Correção total:**

Com todos os fatores determinados calcula-se o fator de correção final dado pela expressão a seguir:

$$F_{Global} = (1 + F_{Temperatura})(1 + F_{Altitude})(1 + F_{Declividade})$$

$$F_{Global} = (1 + 0,0185)(1 + 0,0663)(1 + 0,1005)$$

$$F_{Global} = 1,1951$$

Finalmente, multiplicando o comprimento básico de pista de 1.115 m, obtido do ábaco da aeronave de projeto, pelo fator global calculado obtém um comprimento de pista corrigido de 1.380 m.

A Tabela 10 a seguir resume os parâmetros considerados e os resultados obtidos para cada etapa do dimensionamento do comprimento de pista de projeto.

**Tabela 10: Parâmetros de dimensionamento do comprimento de pista**

Altitude do Aeródromo (m)	284,0
Temperatura de Referência do Aeródromo (°C)	35,0
Temperatura ISA para Altitude de 25,0 m (°C)	13,15
Declividade Efetiva da Pista	1,00%
Temperatura de Referência da Curva do Ábaco (°C)	33,15
Altitude de Referência da Curva do Ábaco (m)	0
Comprimento de Pista Obtido no Ábaco (m)	1.155
Correção para Temperatura	1,85%
Correção para Altitude	6,63%
Correção para Declividade	10,05%
Correção Global	19,51%
Comprimento de Pista Corrigido (m)	1.380

#### **Cenário 5 - VFR**

Para atender a este comprimento, a cabeceira 15 deverá ser deslocada em 40 m de modo a incorporar a faixa de pista e não atingir a rodovia e a cabeceira 33 em 420 m.

### **Cenário 6 - IFR**

Para atender a este comprimento, a cabeceira 15 deverá ser deslocada em 150 m de modo a incorporar a RESA e a cabeceira 33 em 330 m, utilizando todo o comprimento físico existente. Ainda assim será necessário a ampliação da pista em 50 m na direção da cabeceira 33.

Foi verificado através do ROTAER que o aeroporto de Balsas apresenta duas linhas de transmissão na direção das cabeceiras, conforme figura a seguir.

- a. OBS OBST (linha de transmissão) DIST 181M THR 15 ELEV 288M, AZM 328DEG.
- b. OBS OBST (linha de transmissão) DIST 131M THR 33 ELEV 265M, AZM 130DEG.

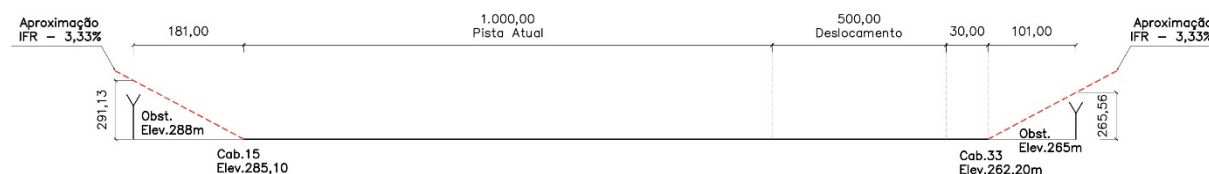
**Figura 5 – Obstáculos à Navegação**

Fonte: ROTAER

As cabeceiras atuais apresentam as seguintes cotas, de acordo com o levantamento aerofotogramétrico realizado no local:

- Cabeceira 15 – 285,10 m
- Cabeceira 33 – 262,20 m

Analisando a rampa de aproximação para código 2C com operações por instrumentos (a mais restrita dentre as estudadas neste relatório), pode-se verificar que as linhas de transmissão não ferem às rampas em nenhuma das cabeceiras, conforme figura a seguir.



**Figura 6 – Desenho Esquemático da PPD**

A largura atual de 30 m atende às recomendações do RBAC 154 e não precisará ser alargada em ambos os cenários. Deverão ser implantadas áreas de giro nas duas cabeceiras.

A análise de obstáculos feita anteriormente permite adotar as seguintes distâncias declaradas:

**Tabela 11: Distâncias Declaradas**

<b>PISTA</b>	<b>TORA</b>	<b>TODA</b>	<b>ASDA</b>	<b>LDA</b>
15	1.380	1.380	1.380	1.380
33	1.380	1.380	1.380	1.380

\* Distância em metros

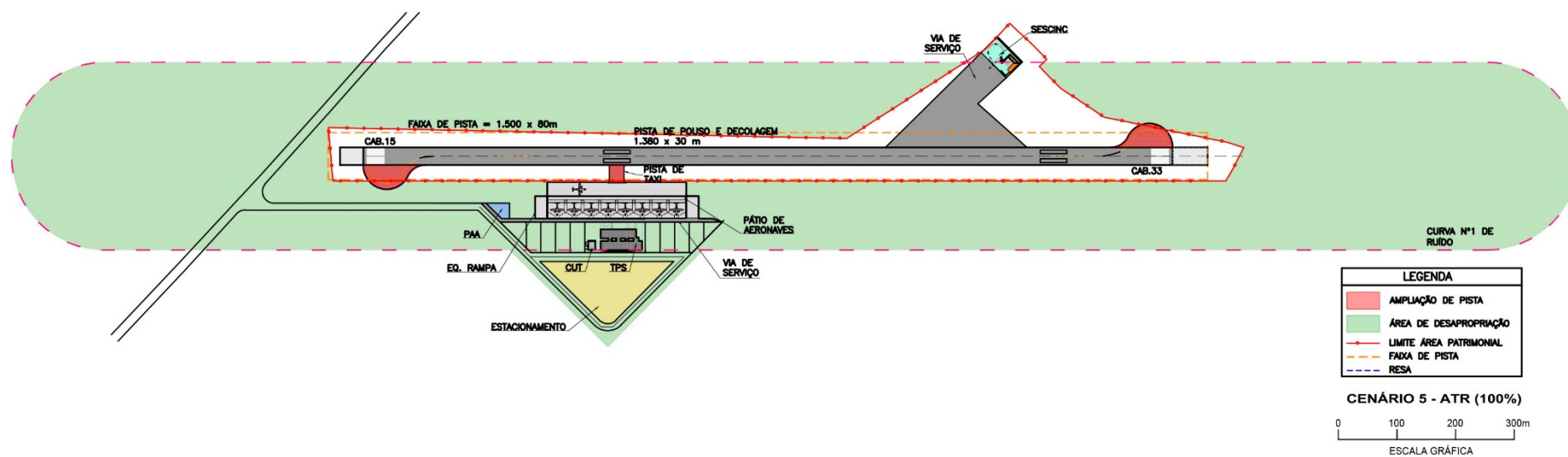
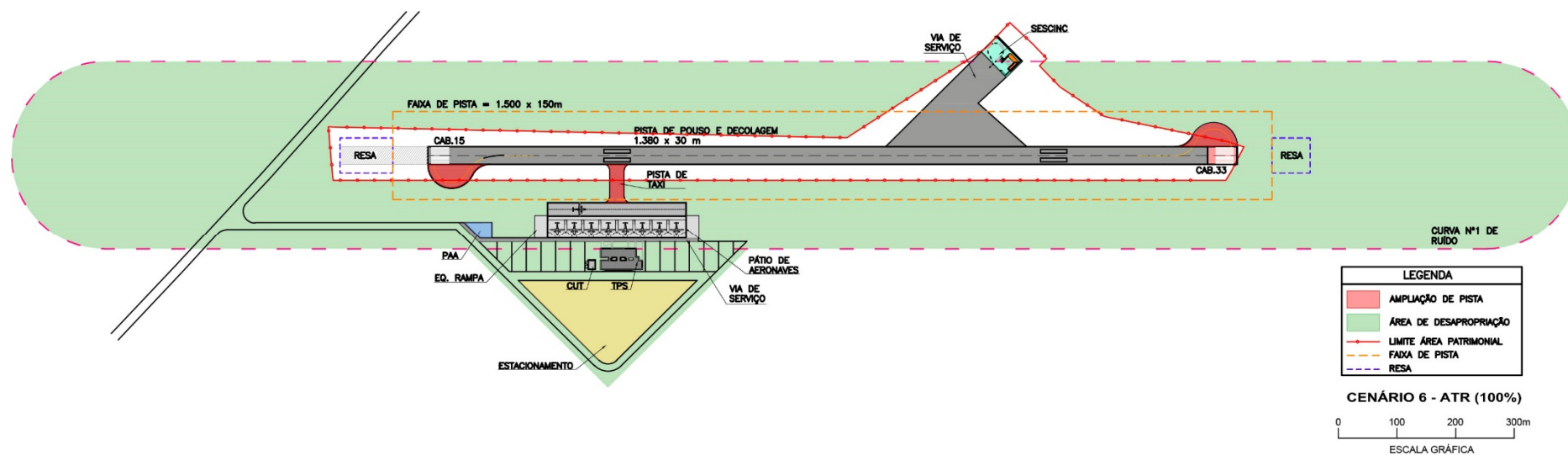


Figura 7: Implantação: Cenário 5 – VFR



**Figura 8: Implantação: Cenário 6 – IFR**

#### 4.2.3 Faixa de Pista

A faixa de pista atual não atende as recomendações do RBAC 154 para aeronaves código 2C VFR (80 m) e 2C IFR (150 m).

#### 4.2.4 Pistas de Táxi e Rolamento

Para atender ao novo pátio de aeronaves será construída uma pista de táxi de acesso à pista de pouso com 30 m de comprimento para o cenário 5 e com 65 m para o cenário 6. Ambas terão 15 m de largura e acostamento de 5 m para cada lado. A nova pista de táxi deve ter pavimento semelhante à pista de pouso.

#### 4.2.5 Pátio de Aeronaves

De acordo com os valores constantes na Tabela 6 da Nota Técnica nº39, propõem-se uma nova configuração de pátio com 8 posições de parada segundo mix apresentado na Tabela 12.

**Tabela 12: Posições de estacionamento para os Cenários 5 e 6.**

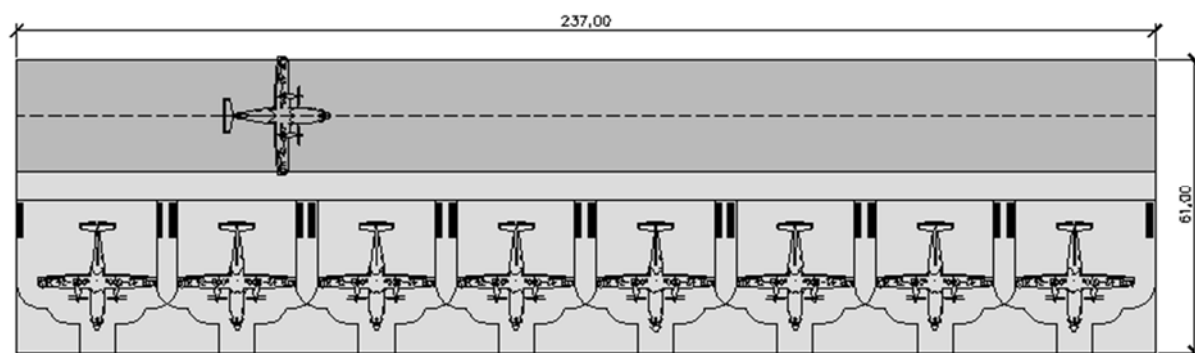
<b>Código</b>	<b>Aeronave Típica</b>	<b>Posições de parada</b>
2C	ATR 42-500	8
TOTAL		8

O pátio de aeronaves deverá ser em placas de CCP, destinado à aviação regular podendo atender à aviação geral caso não seja do interesse no operador manter o terminal existente. As aeronaves estacionarão em ‘nose-in’ e para retomar à PPD contarão com o auxílio de *push-back*.

É necessário garantir distâncias de segurança de 4,5 m entre as aeronaves e entre estas e outros objetos. O novo pátio terá dimensões 237 x 61 m (já incluindo táxi de borda de pátio para circulação), totalizando 14.445 m<sup>2</sup>, com sinalização horizontal compatível para 8 posições de parada para a aeronave crítica. Em uma primeira análise, as placas de concreto do pátio de aeronaves deverão ser armadas, com dimensões 3 x 4 m e PCN 11/R/B/Y/U para os cenários 5 e 6 compatíveis com o ACN do ATR 42-300 com os respectivos PMD’s.

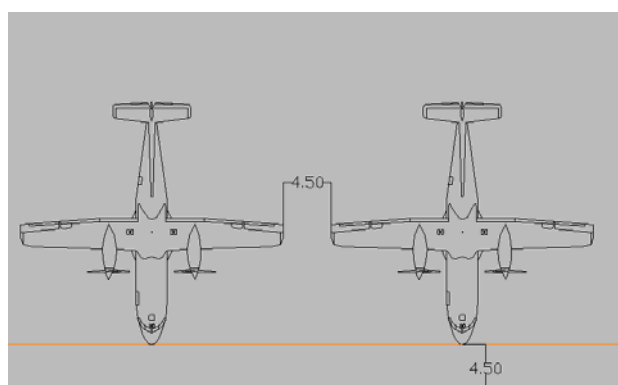


Também deverão ser construídas duas áreas de 21 x 40 m próximas ao pátio, totalizando 1.680 m<sup>2</sup>, que serão destinadas ao armazenamento de equipamentos de rampa. A área para equipamento de rampa poderá ser de pavimento flexível, com estrutura semelhante à estrutura das vias de serviço de circulação do pátio. A área necessária para equipamento de rampa é estimada em função das aeronaves atendidas na hora pico de acordo com critérios definidos no manual de critérios e condicionantes de dimensionamento da INFRAERO. O tipo e quantidade final dos equipamentos de rampa devem ser determinados pelas empresas aéreas junto ao administrador do aeroporto dependendo da natureza das operações.



**Figura 9: Posições de Estacionamento dos Cenários 5 e 6**

Destacam-se em seguida as distâncias de segurança a garantir entre aeronaves:



**Figura 10: Distância de Segurança entre Aeronaves no Pátio**

#### 4.2.6 Capacidade de Suporte

O projeto de pavimentação para o lado ar definirá as camadas a fim de suportar as cargas que atuarão nas áreas definidas conforme projeto geométrico.

A análise e dimensionamento dos pavimentos foram realizados seguindo as recomendações descritas na metodologia preconizada pela “Federal Aviation Administration – FAA”, objeto da “Advisory Circular nº150/5320-6E” publicado em 2009. No ano de 2009 a FAA disponibilizou através do AC-150/5320-6E a revisão do método até então utilizado.

O modelo utiliza informações sobre a resistência do subleito e das camadas do pavimento, assim como o peso e a configuração do trem de pouso das aeronaves.

Para o dimensionamento do pavimento utiliza-se o software FAARFIELD para o cálculo da espessura das camadas. Ao contrário das versões anteriores da Circular da FAA que utilizavam o conceito de aeronave de projeto como representativa de todo o mix, com as devidas conversões, o FAARFIELD utiliza cada uma das aeronaves do mix para calcular a estrutura do pavimento, representando de modo mais fiel a deformação que cada uma das aeronaves provoca no pavimento durante a sua vida útil. O programa considera ainda as características de cada camada do pavimento, assim como a estrutura como um todo.

FAARFIELD é um software desenvolvido pela FAA (Federal Aviation Administration) para dimensionamento de pavimentos aeroportuários. O programa utiliza o CDF (Cumulative Damage Factor), ou Fator de Dano Acumulado, para apresentar a performance de determinado pavimento.

O CDF de um pavimento é determinado pela razão entre o fator de repetição de cargas aplicadas e o máximo de carga suportável pelo pavimento até seu colapso. Importante frisar que o FAARFIELD faz a soma dos CDFs de TODAS as aeronaves apresentadas no mix de projeto sendo o CDF final soma dos CDFs de cada aeronave.

Em síntese o programa calcula qual o impacto de cada pouso e decolagem de cada aeronave no pavimento dentro do tempo de vida de projeto e divide este número pela quantidade de carga que o pavimento suporta antes de entrar em colapso.

Quando do dimensionamento de novas estruturas, o programa tem como dado de saída a espessura requerida para as camadas, de forma a suportar o mix de tráfego, sobre subleito, e

sub-base especificada para determinado tempo de vida definido para projeto (aqui considerado 20 anos).

- **Subleito**

O valor do CBR do subleito utilizado no dimensionamento dos pavimentos foi baseado nos valores de capacidade de suporte declarados no PCN (14/F/B/Y/U) atual da pista de pouso, ou seja:

$$CBR_{\text{projeto}} = 10\%$$

- **Mix de Aeronaves**

O mix de aeronaves foi fornecido pela SAC e apresenta o número de movimentos por aeronaves típicas anual.

**Tabela 13: Movimentos por aeronaves típicas.**

Aeronave	Ano				PMD
	2020	2025	2030	2035	100%
<b>C208</b>	111	105	89	53	3.969
<b>Emb120</b>	49	47	39	24	11.500
<b>E145</b>	313	295	249	151	24.100
<b>A319</b>	887	1.219	1.713	2.452	64.400
<b>B738</b>	257	353	496	710	79.243
<b>A321</b>	0	0	0	0	83.400
<b>GA</b>	925	1.242	1.711	2.410	2.073

Para todos os Cenários as aeronaves foram consideradas à percentagem de PMD correspondente ao cenário, à exceção da Aviação Geral que foi considerada a 100% do PMD.

Para os cenários 5 e 6, em que a aeronave crítica é o AT43, os movimentos das aeronaves com PMD maior, ou seja, E145, A319, B738 e A321, foram contados como movimentos da aeronave crítica.

Para o novo pavimento da pista de pouso e de taxi foi dimensionado pavimento flexível e para o pátio de estacionamento foi dimensionado pavimento rígido.

- **Pavimento Flexível**

O dimensionamento foi realizado considerando-se uma vida útil de 20 anos sendo a estrutura composta de uma camada superficial em CBUQ sobre uma base estabilizada com cimento em Brita Graduada Tratada com Cimento (BGTC), uma sub-base em Brita Graduada Simples (BGS) sobre o subleito existente.

O pavimento flexível será aplicado na PPD, na Área de giro de PPD e nas pistas de rolamento.

**Tabela 14: Espessuras das camadas do pavimento flexível – PPD e Taxiways**

Cenário	AT43 100%
<b>CBUQ (cm)</b>	10,0
<b>Base BGTC (cm)</b>	15,0
<b>Sub-base (BGS) (cm)</b>	15,0
<b>CBR (%)</b>	10

- **Pavimento Rígido**

Para dimensionamento do Pátio de Aeronaves foram inseridos os dados de mix de aeronaves no programa e dimensionadas as placas considerando um Concreto de Cimento Portland com 5,00 MPa de resistência à tração, sobre uma sub-base em CCR.

O pavimento rígido será aplicado no Pátio de aeronaves.

**Tabela 15: Espessura das camadas do pavimento rígido – Pátio de aeronaves**

Cenário	AT43 100%
<b>Placa de CCP (cm)</b>	25,0
<b>Sub-base (CCR) (cm)</b>	15,0
<b>CBR (%)</b>	10

Tanto para o pavimento flexível como para o pavimento rígido os esforços e o acúmulo de deformação ao longo do período de projeto causados pelo ATR 42-300 com o movimento fornecido são muito baixos, resultando em um dimensionamento mínimo

construtivo do pavimento. A estrutura mínima considerada foi determinada com base nos processos construtivos existentes e em estudos sobre pavimento aeronáutico.

#### 4.2.7 Terraplenagem

Para compor o orçamento foi feita uma estimativa dos trabalhos de terraplenagem que tiveram por base as seguintes premissas:

- Os volumes calculados consideraram elevações do terreno natural retiradas do Google Earth;
- Para estimar os volumes de corte e aterro foram consideradas as seguintes áreas: Pista, Táxi, Faixa de Pista, RESA, Área de Giro, Pátio mais Equipamentos de Rampa e TPS mais demais áreas.
- Para as quantidades de volumes de corte e aterro foram considerados alturas médias de cada área citada anteriormente.
- Para cada um dos cenários e grandes áreas foram desenvolvidas superfícies de terreno com os componentes aeroportuários e respeitando as declividades recomendadas pelo RBAC 154;

#### 4.2.8 Sistema de Drenagem

Para o sistema de pista de pouso e de táxi recomenda-se a implantação de canaletas trapezoidais longitudinais para captação e encaminhamento da água pluvial. Para o pátio novo deverá ser instalado sistema de drenagem com separação de água e óleo.

#### 4.2.9 Seção Contra Incêndio

Como o aeródromo não dispõe de SESCINC, se faz necessária a construção de uma SCI nova atendendo às novas demandas. Para tal será feita análise para conferir a categoria que se deve atender.

Para dimensionamento do SESCINC foram usadas as disposições constantes na Resolução nº 279 de 10 de Julho de 2013 da ANAC. A seguir estão ilustrados os passos fundamentais para a determinação do Nível de Proteção Contra Incêndio Requerido (NPCR) do aeródromo.

Com base na Tabela 6.2.1 da Resolução nº 279, Figura 11, e tendo como base as aeronaves críticas AT43 com comprimento de 22,67 m e largura máxima da fuselagem de 2,86 m, determina-se a categoria contra incêndio das aeronaves.

Comprimento total do avião (m)	Largura máxima da fuselagem (m)	CAT AV
[1]	[2]	[3]
> 0 < 9	2	1
≥ 9 < 12	2	2
≥ 12 < 18	3	3
≥ 18 < 24	4	4
> 24 < 28	4	5
≥ 28 < 39	5	6
≥ 39 < 49	5	7
≥ 49 < 61	7	8
≥ 61 < 76	7	9
≥ 76 < 90	8	10

**Figura 11: Categoria do Aeródromo para efeitos de combate a incêndios**

CAT AV ATR 42-300 = 4

Foi adotado como critério de dimensionamento que metade do movimento anual das aeronaves críticas ocorrerá no trimestre mais movimentado, resultando em 1.668 movimentos do ATR42-300.

Segunda a Resolução nº 279 da ANAC, para aeródromos operando aeronaves categoria contra incêndio 4 em que a soma dos movimentos destas aeronaves nos três meses consecutivos de maior movimento for maior ou igual a 900 o NPCR será 3.

Com o NPCR definido para cada cenário, determina-se o tipo do Carro Contra incêndio de Aeródromo (CCI) requerido segundo a Tabela 8.2.1, Figura 13, identificando os requisitos de performance necessários, nomeadamente: a capacidade de armazenagem de água, espuma e outros agentes complementares; e a velocidade de descarga necessária da mistura, no caso dos aeroportos de Categoria 3 (Cenários 5 e 6), Figura 12.

NPCR [1]	Água para produção de espuma (l) [2]	Agente extintor principal	Agente extintor complementar	
		Regime de descarga da solução de espuma (l/min) [3]	Pó químico (kg) [4]	Regime de descarga (kg/s) [5]
1	230	230	45	
2	670	550	90	
3	1.200	900	135	
4	2.400	1.800	180	2,25
5	5.400	3.000		
6	7.900	4.000		
7	12.100	5.300	225	
8	18.200	7.200		
9	24.300	9.000		
10	32.300	11.200	450	4,50

**Figura 12: Requisitos de performance necessários para o combate a incêndios**

Tipo CCI	Água para produção de espuma (l)	Regime de descarga da solução de espuma (l/min)	Pó químico (kg)	Regime de descarga do pó químico (kg/s)
1	670	550	100	
2	1.200	900	135	
3	2.400	1.800		2,25
4	5.500	3.000	200	
5	11.000	4.700		

**Figura 13: Determinação do tipo de CCI**

Determinados os tipos dos CCI's requeridos, define-se, com base na Tabela 8.3.1,

Figura 14, da Resolução nº279 o número de veículos a serem alocados no combate a incêndio, necessários no caso dos aeródromos de categoria 3.

NPCR do aeródromo	Número de CCI
[1]	[2]
1 a 5	1
6 a 7	2
8 a 10	3

**Figura 14: Número Mínimo de Veículos Necessários ao Combate a Incêndios**

Além dos CCI's a Resolução 279 da ANAC exige uma quantidade mínima de veículos de apoio às operações de resgate, salvamento e combate a incêndio, para classes NPCR acima de 5, não sendo este o caso.

Conclui-se que para os cenários em estudo, serão necessários:

- um CCI tipo 2 para os cenários 5 e 6;

Para finalizar a caracterização do SESCINC calcula-se que, de acordo com as novas exigências da Resolução 279, será necessário um efetivo de 3 profissionais para os cenários 5 e 6.

#### 4.2.10 Auxílios à Navegação Aérea

EPTA: deverá ser implantada dentro do próprio terminal de passageiros com sistemas de controle de todos os auxílios luminosos; sistema VHF com duas frequências, sendo uma para comunicação e outra na frequência 121 MHz para emergência; gravador com três canais, ponto de conexão com a rede de informação de voos.

Balizamento Luminoso: deverá ser implantado balizamento luminoso de borda de pista em toda a extensão da pista de pouso e das pistas de táxi.

PAPI: deve ser instalado PAPI na cabeceira preferencial para pousos.

Sinalização Horizontal: devido às condições e à idade da sinalização existente, bem como das modificações de pista, deslocamento de cabeceira, e implantação do novo pátio, recomenda-se refazer toda a sinalização horizontal de modo que não haja dúvidas acerca das modificações realizadas.

Auxílios Meteorológicos: deverá ser implantada uma Estação Meteorológica classe 3.



Indicador visual de sentido de vento: a biruta existente deve ser removida e uma biruta iluminada deve ser instalada próxima ao centro da pista do mesmo lado do novo pátio.

Farol rotativo: deve ser instalado farol rotativo para viabilizar as operações noturnas. O farol deverá ser locado próximo à nova CUT.

#### 4.2.11 Vias de Serviço

Deverá ser implantada via de serviço entre o pátio e o novo TPS, de ligação entre os diversos componentes do lado ar e de acesso do SESCINC à PPD, de acordo com a proposta de implantação.

### 4.3 Aspectos do Lado Terra

#### 4.3.1 Terminal de Passageiros

Com a implantação do novo pátio um novo TPS deverá ser construído. A edificação do TPS atual deverá ser demolida para dar lugar ao novo SESCINC.

O novo Terminal de Passageiro, conforme solicitação da SAC seguirá o padrão estabelecido pela Infraero, especificado como M2, com 2.160 m<sup>2</sup> e capacidade para atender até 199 passageiros na hora-pico.

Próximo ao TPS e também seguindo o padrão Infraero, será implantada a Central de Utilidades com 135 m<sup>2</sup>.



**Figura 15: Terminal de Passageiros e CUT**

#### 4.3.1 Estacionamento de Veículos

A área do estacionamento de veículos foi avaliada com base nos parâmetros da INFRAERO, que considera 27 m<sup>2</sup> de área por vaga de automóvel, já considerando a área para circulação.

O cálculo do número de vagas para carros particulares adota 1 vaga para 1.000 passageiros/ano para movimento de 0 a 999.999, 1 vaga para 1.500 passageiros/ano para movimento de 1.000.000 à 4.999.999 passageiros anuais, 1 vaga para 2.000 passageiros/ano para movimentos de 5.000.000 à 9.999.999 passageiros anuais e 1 vaga para 2.500 passageiros/ano para movimentos acima de 10.000.000 passageiros anuais.

O cálculo do número de vagas para táxi considera o número de passageiros desembarcando na hora pico multiplicado pelo percentual médio que utilizam táxi e dividido pela ocupação média de passageiros por táxi (Fonte: Manual de Critérios e Condicionantes de Planejamento Aeroportuário). Para este dimensionamento, foram adotados como critério que 20% dos passageiros desembarcados utilizam táxi e a ocupação média do táxi é de 2 passageiros.

Para efeito de planejamento é considerada a necessidade de 1 vaga de automóvel para cada 5 funcionários. A estimativa de funcionários foi definida como 1 funcionário para cada 1.000 passageiros anuais.

Com base nessas informações, foram obtidos os seguintes valores:

**Tabela 16: Vagas de Estacionamento**

Ano	Veículos (Passageiros, Funcionários, Taxi)	
	Vagas	Área (m²)
2020	145	3.915
2025	194	5.238
2030	268	7.236
2035	377	10.179

Segundo o dimensionamento apresentado, o novo estacionamento deve ter uma área de, no mínimo, 5.238 m² capaz de comportar 194 vagas de estacionamento para veículos, entre particulares, funcionários e táxis, já consideradas as áreas para circulação, de modo a atender à demanda para o horizonte de 2025.

#### 4.3.2 Vias de Acesso Externas ao Aeroporto

O Novo TPS estará localizado ao Sul do sítio aeroportuário, juntamente com os outros novos elementos a serem construídos. O acesso às novas instalações será diferente do acesso ao terminal existente.

Será necessária a construção de uma nova via pública de acesso ao novo terminal. Nas propostas de implantação do aeroporto apresentadas nas Figura 7 e Figura 8, está proposto também um traçado para a via de acesso. Uma análise mais elaborada deverá ser desenvolvida na etapa de Estudo Preliminar junto à Prefeitura do Município e ao Governo do Estado de modo a viabilizar a solução proposta.

Os custos da nova via de acesso externa não serão computados.

#### 4.3.3 Infraestrutura Básica

As demandas para os sistemas componentes da infraestrutura básica, bem como a indicação das soluções a serem adotadas estão apresentadas no Estudo de Viabilidade Técnica, documento P.00418-YY-RL-0000-0048.

#### 4.3.4 Sistema de Drenagem

Na área do TPS e do estacionamento será implantado sistema de captação com sarjetas, sarjetões, canaletas e bocas de lobo. Essa drenagem será encaminhada para devido lançamento a ser definido em projeto.

#### 4.3.5 Outras Edificações

##### **Casa de Força (KF)**

Com a necessidade de instalação de novos equipamentos (eletrônicos e mecânicos), toda a instalação elétrica do aeroporto (TPS, SCI, PÁTIO e PISTA) sofrerá alterações, deste modo foi previsto uma adequação da instalação elétrica existente.

Será necessária a construção de uma KF que comporte os sistemas previstos para o aeroporto.

## **5 ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Os cenários 5 e 6 propostos preveem a desapropriação de áreas localizadas nas três Zonas de Conflito definidas no item 3.5.4. do EVT. A maior área prevista para a desapropriação está inserida na ZC I, a zona de maiores restrições, que compreendem um grande número de propriedades residenciais. As ampliações previstas também incluem as desapropriações de uma área de lotes não construídos com presença de vegetação nativa (ZC III), e uma pequena área com empreendimentos industriais (ZC II).

Conforme o RBAC nº 161, EM01, as áreas internas às Curvas de Ruído de 75 dB, possuem restrições quanto ao uso do solo, portanto, foi considerada esta curva de 75 dB na área além das RESAs nas desapropriações.

As áreas previstas para desapropriação, nos diferentes cenários, estão ilustradas nas Figura 16 e Figura 17.



**Figura 16 - Cenário 5, com destaque para área a desapropriar (hachura em verde).**





**Figura 17 - Cenário 6, com destaque para área a desapropriar (hachura em verde).**

Os impactos ambientais previstos para esses cenários serão praticamente os mesmos, e com destaque para:

- Desapropriação de uma grande área residencial, de alta densidade;
- Intervenção e alteração dos cursos da BR 230 (Transamazônica), da MA 140 e da MA 006;
- Aumento do tráfego de veículos no entorno do Aeroporto e na BR 230;
- Supressão de médio volume de vegetação nativa do bioma da Caatinga;
- Desapropriação de áreas industriais;
- Movimentação de solo – corte e aterro;
- Redução de áreas de infiltração das águas pluviais, devido à impermeabilização de porções do solo local;

- Risco de instalação de processos erosivos;
- Geração de resíduos sólidos da construção civil;
- Alteração nas paisagens locais;
- Alteração no nível de ruídos decorrentes das atividades das obras de ampliação;
- Possível alteração da qualidade do ar decorrente do aumento de concentração de material particulado em suspensão, da emissão de gases veiculares, das atividades da obra e atividades portuárias;

Os cenários 5 e 6 preveem o deslocamento da cabeceira 33 em 405 m. O tamanho da pista de pouso e decolagem previstos para esses cenários será menor (1255 m) que o do Cenário 2, escolhido anteriormente (1670 m). Isso implica em uma curva de ruído com uma menor área de influência fora dos limites patrimoniais, e a necessidade de uma menor área desapropriação.

Segundo essa nova análise, consideramos viável ambientalmente as alternativas projetadas, não excluindo os riscos de condicionantes ambientais, exigidas pelo órgão ambiental competente após a análise do projeto executivo.

O empreendimento/atividade Aeroportos pertence ao Grupo Normativo (GN) de Transporte, Terminais e Depósitos, e ao Subgrupo (SG) de Terminais de Transporte, cujo potencial poluidor é considerado alto. Desse modo, o projeto de ampliação em questão será alvo de análise pela Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão, SEMA, responsável por emitir as licenças prévias (L.P), licenças de instalação (L.I) e licenças de operação (L.O) para a execução do projeto. Após essa análise, o órgão poderá emitir condicionantes ambientais que deverão ser cumpridas durante as fases do projeto.

Os custos ambientais referem-se aos custos para licenciamentos, estudos e compensações ambientais necessárias. Esse orçamento ambiental é utilizado durante todas as etapas de implantação do empreendimento, inclusive durante a operação. Algumas dessas



ações que estão inclusas nesse orçamento, referem-se a procedimentos de monitoramento e controle de aspectos ambientais (flora, fauna, ar, água e solo), definidos nas condicionantes ambientais exigidas pelo órgão ambiental estadual.

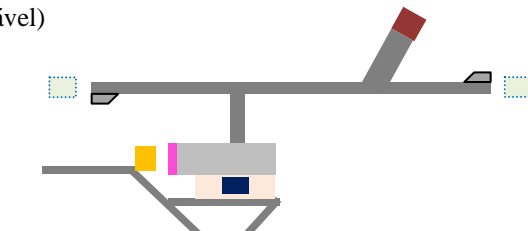
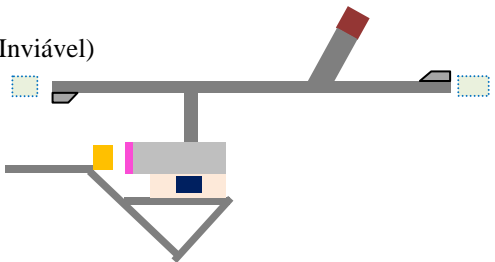
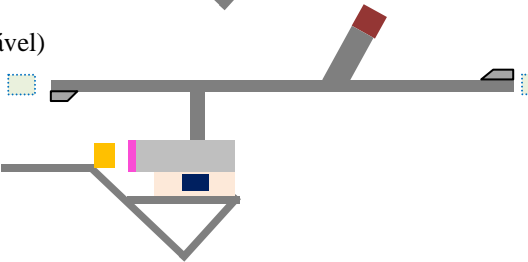
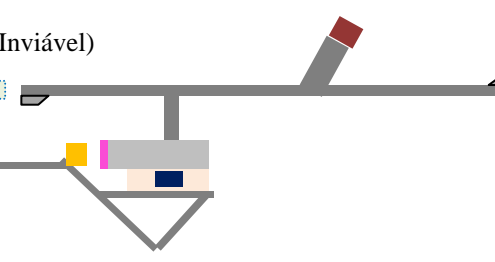
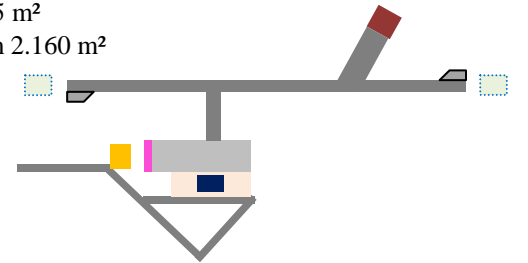
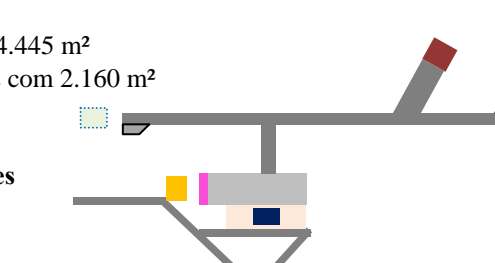
Esses custos variam normalmente de 5% a 10% dos valores referentes às obras de terraplenagem, drenagem, pavimentação, terminal de passageiros e serviços complementares. Neste caso o valor é estimado em 5% considerando os fatores ambientais presentes, e o valor do m<sup>2</sup> no entorno do aeroporto foi definido através de consulta a imobiliárias locais que forneceram o valor médio praticado no local.

## **6 RESUMO DOS CENÁRIOS**

### **6.1 Propostas de Implantação**

A tabela a seguir resume as principais características e resultados dos quatro cenários considerados no EVT e dos dois considerados neste Relatório Complementar.

**Tabela 17: Resumo das características dos cenários**

<p><u>Cenário 1 (80% PMD do A319)*</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprimento da PPD = 1.570m (Inviável)</li> </ul> <div data-bbox="118 391 365 563"> <p><b>LEGENDA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>EQUIP. RAMPA;</li> <li>PAA;</li> <li>TPS</li> <li>NOVA CUT;</li> <li>SESCINC;</li> </ul> </div> 	<p><u>Cenário 2 (90% PMD do A319)*</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprimento da PPD = 1.884m (Inviável)</li> </ul> 
<p><u>Cenário 3 (80% PMD do B738)*</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprimento da PPD = 2.010m (Inviável)</li> </ul> 	<p><u>Cenário 4 (90% PMD do B738)*</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprimento da PPD = 2.470m (Inviável)</li> </ul> 
<p><u>Cenário 5 (100% PMD do AT42-300 - VFR)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprimento da PPD = 1.380m</li> <li>Deslocamento das cabeceiras</li> <li>Construção de nova pista de táxi</li> <li>Implantação de novo pátio com 14.445 m<sup>2</sup></li> <li>Implantação de novo terminal M2 com 2.160 m<sup>2</sup></li> <li>Área a desapropriar: 700.400 m<sup>2</sup></li> <li>Prazo de Obra: 15 meses</li> <li>Custo Estimado: <b>R\$ 399,7 milhões</b></li> </ul> 	<p><u>Cenário 6 (100% PMD do AT42-300 - IFR)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprimento da PPD = 1.380m</li> <li>Deslocamento das cabeceiras</li> <li>Construção de nova pista de táxi</li> <li>Novas RESA's com 60 x 90 m</li> <li>Implantação de novo pátio com 14.445 m<sup>2</sup></li> <li>Implantação de novo terminal M2 com 2.160 m<sup>2</sup></li> <li>Área a desapropriar: 729.500 m<sup>2</sup></li> <li>Prazo de Obra: 15 meses</li> <li>Custo Estimado: <b>R\$ 407,2 milhões</b></li> </ul> 

\* Os comprimentos de pista dos 4 cenários estudados no primeiro EVT foram recalculados considerando o fator de declividade efetiva

**Tabela 18: Capacidades Previstas**

	unid.	Atual	Alternativa 3
			AT42-300
			100%
<b>Sistema de Pistas</b>			
Pista de Pouso e Decolagem	m	1.000	1.380
Capacidade Anual de Movimentos	mov/ano	62.500	62.500
Capacidade de Movimentos VFR	mov/hora	16	16
Pistas de Taxi	unid.	1	1
<b>Sistema Terminal de Passageiros</b>			
Terminal de Passageiros	m²	440	M2
Estacionamento de Veículos	vagas	-	194
	m²	-	5.238
<b>Pátio de Aeronaves</b>			
Número de Posições no Pátio	unid.	-	8
Área	m²	-	14.445
Equipamento de Rampa	m²	-	1.600
<b>Sistema de Apoio</b>			
<i>SESCINC</i>			
NPCR	cat.	-	3
Quantidade Mínima de CCI	unid.	-	1
Classificação do CCI	cat.	-	2
Veículo de Apoio - CRS	unid.	-	0
Veículo de Apoio - CACE	unid.	-	0
Efetivo	unid.	-	3
Área do Lote	m²	-	2.300

## 6.2 Custos por Cenário Consolidados

A seguir é apresentada a estimativa de custo para os cenários de implantação no novo formato de orçamento estabelecido pelo Banco do Brasil.

**Tabela 19: Planilha de orçamento: cenário 5**

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
<b>1</b>	<b>TERRAPLENAGEM</b>				
1.1	Aterro	m³	348.200,00	2,70	940.000,00
1.2	Material de jazida para aterro	m³	312.200,00	8,00	2.497.000,00
1.3	Transporte de Material (DTM=50 Km)	m³xkm	15.610.000,00	0,90	14.049.000,00
1.4	Escavação	m³	36.000,00	6,00	216.000,00
1.5	Royalt bot-a-fora	m³	0,00	12,00	0,00
1.6	BDI (30% do subtotal)				5.310.600,00
<b>2</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>				
2.1	Pavimento Flexível				
2.1.1	CBUQ (espessura de 0,1 m)	m³	375,00	621,49	233.000,00
2.1.2	BGTC (espessura de 0,15 m)	m³	562,50	210,42	118.000,00
2.1.3	BGS (espessura de 0,15 m)	m³	562,50	175,31	98.000,00
2.1.4	Reforma Pavimento Flexível	m²	55.260,00	43,54	2.406.000,00
2.2	Pavimento Rígido (Pátio)				
2.2.1	CCR (espessura de 0,15 m)	m³	2.166,75	434,34	941.000,00
2.2.2	Placa de Concreto de Cimento Portland (espessura de 0,25 m)	m³	3.611,25	1.200,00	4.333.000,00
2.3	BDI (30% do subtotal)				2.438.700,00
<b>3</b>	<b>DRENAGEM</b>				
3.1	Drenagem Pátio	m	600,00	40,46	24.000,00
3.2	Drenagem Pista	m	3.240,00	40,46	131.000,00
3.3	BDI (30% do subtotal)				46.500,00
<b>4</b>	<b>AMBIENTE</b>				
4.1	Desapropriação	m²	700.400,00	460,00	322.184.000,00
4.2	Custos Ambientais (5% do valor do proj.)				2.730.000,00
<b>5</b>	<b>EQUIPAMENTOS</b>				
5.1	PAPI	un.	1,00	400.000,00	400.000,00
5.2	EMS	un.	1,00	600.000,00	600.000,00
5.3	VHF	un.	1,00	1.000.000,00	1.000.000,00
5.4	Nobreak / grupo gerador	un.	1,00	80.000,00	80.000,00
5.5	Biruta iluminada	un.	1,00	13.000,00	13.000,00
5.6	Farol rotativo	un.	1,00	41.000,00	41.000,00
5.7	Balizamento noturno	un.	1,00	700.000,00	700.000,00
5.8	BDI (30% do subtotal)				850.200,00
<b>6</b>	<b>SESCINC</b>				
6.1	Edificação				
6.1.1	Ampliação	m²	-	3.000,00	-
6.1.2	Reforma	m²	-	1.050,00	-
6.1.3	Novo	m²	175,00	3.000,00	525.000,00
6.2	Veículos SCI				

**Tabela 19: Planilha de orçamento: cenário 5**

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
6.2.1	Caminhão CCI (tipo 2)	un.	1,00	1.000.000,00	1.000.000,00
6.2.2	Carro de Resgate CRS	un.	0,00	600.000,00	0,00
<b>7</b>	<b>TERMINAL DE PASSAGEIROS</b>				
7.1	Ampliação	m²	0,00	4.000,00	0,00
7.2	Reforma	m²	0,00	1.400,00	0,00
7.3	Novo	m²	2.160,00	4.000,00	8.640.000,00
<b>8</b>	<b>URBANISMO</b>				
8.1	Vias de acesso	m²	13.700,00	62,62	857.000,00
8.2	Vias de Serviço	m²	2.500,00	62,62	156.000,00
8.3	Estacionamento	m²	13.000,00	62,62	814.000,00
8.4	Paisagismo	m²	5.345,00	12,82	68.000,00
8.4	BDI (30% do subtotal)				568.500,00
<b>9</b>	<b>PÁTIO DE AERONAVES</b>				
9.1	Implantação de equipamento de rampa	m²	1.600,00	202,00	323.000,00
9.2	BDI (30% do subtotal)				96.900,00
<b>10</b>	<b>INFRAESTRUTURA BÁSICA</b>				
10.1	Reservatório de água potável	m³	63,30	1.800,00	113.940,00
10.2	Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	vb	1,00	95.000,00	95.000,00
10.3	Coleta de Esgoto	vb	1,00	25.000,00	25.000,00
10.4	Implantação da Subestação Elétrica	m²	150,00	2.000,00	300.000,00
10.5	Equipamentos Elétricos e Rede	un.	440,00	11.000,00	4.840.000,00
10.6	Iluminação do Pátio	un.	6,00	3.750,00	22.500,00
10.7	Sinalização horizontal	m²	3.975,00	26,77	106.410,75
10.8	Telefonia	cj.	1,00	30.000,00	30.000,00
10.9	Implantação da CUT	m²	240,00	3.000,00	720.000,00
10.10	BDI (30% do subtotal)				1.875.855,23
<b>11</b>	<b>SEGURANÇA PATRIMONIAL</b>				
11.1	Guarita	m²	0,00	909,46	0,00
11.2	Cercamento	m	5.913,00	99,89	590.000,00
11.3	BDI (30% do subtotal)				177.000,00
<b>12</b>	<b>RESA</b>				
12.1	Implantação da resa	m²	0,00	12,82	0,00
12.2	BDI (30% do subtotal)				-
<b>13</b>	<b>DEMOLIÇÕES</b>				
13.1	Demolição de construções existentes	m²	490.270,00	24,15	11.840.000,00
13.2	BDI (30% do subtotal)				3.552.000,00
<b>TOTAL</b>					R\$ 399.710.000,00

**Tabela 20: Planilha de orçamento: cenário 6**

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
<b>1</b>	<b>TERRAPLENAGEM</b>				
1.1	Aterro	m <sup>3</sup>	297.800,00	2,70	804.000,00
1.2	Material de jazida para aterro	m <sup>3</sup>	204.000,00	8,00	1.632.000,00
1.3	Transporte de Material (DTM=50 Km)	m <sup>3</sup> xkm	10.200.000,00	0,90	9.180.000,00
1.4	Escavação	m <sup>3</sup>	93.800,00	6,00	562.000,00
1.5	Royalt bota-fora	m <sup>3</sup>	0,00	12,00	0,00
1.6	BDI (30% do subtotal)				3.653.400,00
<b>2</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>				
2.1	Pavimento Flexível				
2.1.1	CBUQ (espessura de 0,1 m)	m <sup>3</sup>	612,50	621,49	380.000,00
2.1.2	BGTC (espessura de 0,15 m)	m <sup>3</sup>	918,75	210,42	193.000,00
2.1.3	BGS (espessura de 0,15 m)	m <sup>3</sup>	918,75	175,31	161.000,00
2.1.4	Reforma Pavimento Flexível	m <sup>2</sup>	55.260,00	43,54	2.406.000,00
2.2	Pavimento Rígido (Pátio)				
2.2.1	CCR (espessura de 0,15 m)	m <sup>3</sup>	2.166,75	434,34	941.000,00
2.2.2	Placa de Concreto de Cimento Portland (espessura de 0,25 m)	m <sup>3</sup>	3.611,25	1.200,00	4.333.000,00
2.3	BDI (30% do subtotal)				2.524.200,00
<b>3</b>	<b>DRENAGEM</b>				
3.1	Drenagem Pátio	m	600,00	40,46	24.000,00
3.2	Drenagem Pista	m	3.240,00	40,46	131.000,00
3.3	BDI (30% do subtotal)				46.500,00
<b>4</b>	<b>AMBIENTE</b>				
4.1	Desapropriação	m <sup>2</sup>	729.500,00	460,00	335.570.000,00
4.2	Custos Ambientais (5% do valor do proj.)				2.400.000,00
<b>5</b>	<b>EQUIPAMENTOS</b>				
5.1	PAPI	un.	1,00	400.000,00	400.000,00
5.2	EMS	un.	1,00	600.000,00	600.000,00
5.3	VHF	un.	1,00	1.000.000,00	1.000.000,00
5.4	Nobreak / grupo gerador	un.	1,00	80.000,00	80.000,00
5.5	Biruta iluminada	un.	1,00	13.000,00	13.000,00
5.6	Farol rotativo	un.	1,00	41.000,00	41.000,00
5.7	Balizamento noturno	un.	1,00	700.000,00	700.000,00
5.8	BDI (30% do subtotal)				850.200,00
<b>6</b>	<b>SESCINC</b>				
6.1	Edificação				
6.1.1	Ampliação	m <sup>2</sup>	0,00	3.000,00	0,00
6.1.2	Reforma	m <sup>2</sup>	0,00	1.050,00	0,00
6.1.3	Novo	m <sup>2</sup>	175,00	3.000,00	525.000,00

**Tabela 20: Planilha de orçamento: cenário 6**

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
6.2	Veículos SCI				
6.2.1	Caminhão CCI (tipo 2)	un.	1,00	1.000.000,00	1.000.000,00
6.2.2	Carro de Resgate CRS	un.	0,00	600.000,00	0,00
<b>7</b>	<b>TERMINAL DE PASSAGEIROS</b>				
7.1	Ampliação	m²	0,00	4.000,00	0,00
7.2	Reforma	m²	0,00	1.400,00	0,00
7.3	Novo	m²	2.160,00	4.000,00	8.640.000,00
<b>8</b>	<b>URBANISMO</b>				
8.1	Vias de acesso	m²	13.700,00	62,62	857.000,00
8.2	Vias de Serviço	m²	2.500,00	62,62	156.000,00
8.3	Estacionamento	m²	13.000,00	62,62	814.000,00
8.4	Paisagismo	m²	5.345,00	12,82	68.000,00
8.4	BDI (30% do subtotal)				568.500,00
<b>9</b>	<b>PÁTIO DE AERONAVES</b>				
9.1	Implantação de equipamento de rampa	m²	1.600,00	202,00	323.000,00
9.2	BDI (30% do subtotal)				96.900,00
<b>10</b>	<b>INFRAESTRUTURA BÁSICA</b>				
10.1	Reservatório de água potável	m³	63,30	1.800,00	113.940,00
10.2	Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	vb	1,00	95.000,00	95.000,00
10.3	Coleta de Esgoto	vb	1,00	25.000,00	25.000,00
10.4	Implantação da Subestação Elétrica	m²	150,00	2.000,00	300.000,00
10.5	Equipamentos Elétricos e Rede	Kva	440,00	11.000,00	4.840.000,00
10.6	Iluminação do Pátio	un.	6,00	3.750,00	22.500,00
10.7	Sinalização horizontal	m²	3.975,00	26,77	106.410,75
10.8	Telefonia	cj.	1,00	30.000,00	30.000,00
10.9	Implantação da CUT	m²	240,00	3.000,00	720.000,00
10.10	BDI (30% do subtotal)				1.875.855,23
<b>11</b>	<b>SEGURANÇA PATRIMONIAL</b>				
11.1	Guarita	m²	0,00	909,46	0,00
11.2	Cercamento	m	5.971,00	99,89	596.000,00
11.3	BDI (30% do subtotal)				178.800,00
<b>12</b>	<b>RESA</b>				
12.1	Implantação da resa	m²	10.800,00	12,82	138.000,00
12.2	BDI (30% do subtotal)				41.400,00
<b>13</b>	<b>DEMOLIÇÕES</b>				
13.1	Demolição de construções existentes	m²	525.230,00	24,15	12.684.000,00
13.2	BDI (30% do subtotal)				3.805.200,00
<b>TOTAL</b>					R\$ 407.240.000,00



### 6.3 Matriz de Decisão

Para a escolha dos cenários foi utilizado o critério de “amostragem não probabilística” conceituada por Modesto (2001, p. 08) que cita diversos outros autores (Aaker, D. 1995; Kumar, V.& Day, G. 2000; Hansen, M. 1966; Hurwitz, W. & Madow, W. 1979) que conceituam este tipo de parâmetro de escolha. Optou-se em adotar para este EVT a “amostragem por julgamento”, previstas na literatura técnica de Estudos de Viabilidade. Este tipo de amostragem é bastante utilizada devido à segurança e “expertise” dos pesquisadores na seleção da amostra. Segundo Modesto (2001, p. 10): “[...] É comum à escolha de experts (profissionais especializados na área) quando se trata de amostras por julgamento [...]”. Este tipo de amostragem escolhe elementos e variáveis “típicos” e “representativos” para uma amostra e pode ser até mais fidedigna e representativa que uma amostra probabilística de cenário, porque as amostras passam por uma filtragem e comparação de análise técnica antes de serem selecionadas de forma definitiva.

Além disto, o analista dos cenários deve ter clareza na escolha do que necessita ser analisado e avaliado. Este foi o caso dos cenários que passaram por uma filtragem das variáveis apresentadas.

O método utilizado na análise das variáveis foi o de critérios absolutos (isolados) e comparativo, culminando na escolha da melhor solução.

A metodologia utilizada para a Matriz de Decisão está baseada na atribuição de valores aos principais elementos ou requisitos mais relevantes nas diversas fases do projeto. Foram atribuídos valores de 1 a 5 de acordo com a complexidade e/ou a quantidade dos serviços. Quanto menor o peso de cada variável (**Alcance, Impacto ambiental, Desempenho operacional, Agilidade, Impacto da operação, Investimento**), mais viável se torna o cenário. Ao final, o cenário que acumula menor pontuação será a proposta escolhida. Para a classificação das diversas alternativas propostas, aplicar-se-á uma matriz de decisão que será composta pelos critérios de decisão e pesos correspondentes à importância associada a cada um destes critérios, conforme a seguir se indica.

- **Alcance** – necessidade do público da localidade em alcançar as principais regiões de interesse.

- **Impacto ambiental** – Considera o nível do impacto ambiental do aeródromo ao executar as intervenções em cada cenário.
- **Desempenho Operacional** – Será considerado em função da abrangência de atendimento ao Mix de Aeronaves proposto, movimentos de aeronaves e de passageiros, bem como atendimento à Hora Pico de Passageiros e demais parâmetros de Projeto.
- **Agilidade** – Determinado pela velocidade e prazo de execução das intervenções do cenário, bem como agilidade na contratação dos serviços.
- **Desapropriação** – Considera o nível e o custo do impacto das desapropriações em cada cenário.
- **Impacto ambiental** – Considera o nível do impacto ambiental do aeródromo ao executar as intervenções em cada cenário.
- **Investimento** – são comparados em termos relativos a custo total, considerando a implantação dos diversos cenários.
- **Impacto de operação** – Considera o nível do impacto nas operações atuais do aeródromo ao executar as intervenções em cada cenário.

**Tabela 21: Tabela de valores relativos**

Pesos	Justificativa
1	Redução em até 75% em comparação com o pior cenário
2	Redução entre 74%-45% em comparação com o pior cenário
3	Redução entre 44%-25% em comparação com o pior cenário
4	Redução entre 25% e 10% em comparação com o pior cenário
5	Pior Cenário

**Tabela 22: Matriz de Decisão**

<b>Critérios</b>	<b>Cenário 5</b>	<b>Cenário 6</b>
<b>Alcance</b>	2.000 km* <b>3</b>	2.000 km* <b>3</b>
<b>Impacto Ambiental</b>	Alteração paisagística, impermeabilização do solo e supressão de vegetação nativa <b>4</b>	Alteração paisagística, impermeabilização do solo e supressão de vegetação nativa <b>4</b>
<b>Desempenho Operacional</b>	Atende à demanda para operações VFR <b>2</b>	Atende à demanda para operações VFR e IRF <b>1</b>
<b>Agilidade</b>	15 meses <b>4</b>	15 meses <b>4</b>
<b>Desapropriações</b>	700.400,00 m <sup>2</sup> <b>5</b>	729.500,00 m <sup>2</sup> <b>5</b>
<b>Investimento</b>	R\$ 399,7 milhões <b>5</b>	R\$ 407,2 milhões <b>5</b>
<b>Impacto de Operação</b>	Forte impacto <b>5</b>	Forte impacto <b>5</b>
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>27</b>

\*Os alcances foram determinados a partir do Manual da Aeronave ATR 42-300 item 3.2.1 PAYLOAD RANGE LONG RANGE CRUISE ISA CONDITIONS MODEL 300, considerando 90% e 100% do PMD e 80% da carga paga.

## 7 CONCLUSÃO

Partindo da comparação entre os cenários 5 e 6, a matriz de decisão indica como melhor cenário para o Aeroporto de Balsas, o cenário 6.

O cenário indicado sugere o desenvolvimento do aeroporto para código de referência 2C, sendo o ATR 42-300 com 100% do PMD a aeronave crítica, para operações por instrumento.

Para o cenário indicado a pista necessitará de ampliação, porém, suas cabeceiras deverão ser deslocadas para implantação de RESAs. A estrutura existente do pavimento deve ser reforçada de modo a atingir capacidade de suporte suficiente para a aeronave crítica.

Devem ser implantados todos os auxílios à navegação aérea requeridos para operações sob regras visuais de voo, sendo eles: balizamento luminoso, farol rotativo, biruta iluminada, PAPI, além dos equipamentos de comunicação via VHF e estação meteorológica.

Deverá ser implantado um novo TPS, pátio de aeronaves para 8 posições e CUT, além de uma nova Seção Contra Incêndio com a categoria 4, equipamentos e efetivo exigidos para Nível de Proteção Contra Incêndio Requerido igual a 3.

### **Ressalte-se:**

**Essa conclusão é o resultado da aplicação da metodologia adotada para elaboração dos Estudos de Viabilidade Técnica (EVTs), consubstanciada no documento P.00418-YY-RL-0000-0048 e neste relatório. Neste caso recomenda-se que a análise do projeto seja conduzida não simplesmente pela comparação de alternativas, mas sim pela crítica global da solução, considerando também o impacto no meio urbano.**

**É importante lembrar que se trata de um aeroporto totalmente envolvido pela malha urbana, cuja ampliação incorre em desapropriação de uma área significativa da cidade. Além disso, o impacto do ruído e os riscos associados às operações de pouso e decolagem desaconselham o incremento das atividades de transporte aéreo, para o presente sítio, dentro dos fundamentos da boa prática de relacionamento urbano entre aeroporto e comunidades vizinhas. Sugere-se a busca por um novo sítio aeroportuário que permita atender com mais qualidade e perspectiva de desenvolvimento aos prognósticos da atividade do transporte aéreo regional.**

## **8 EQUIPE TÉCNICA**

Responsável Técnico pela elaboração do Estudo de Viabilidade Técnica:

---

Engenheiro de Infraestrutura Aeronáutica, Me Oswaldo Sansone Rodrigues Filho

Equipe Técnica:

Arquiteto Jorge Michirefe

Arquiteta Mariana Amato de Mesquita

Engenheira Ambiental Mariana Piergallini Torres

Engenheiro Civil Aeronáutico Eduardo Saraiva Borges

Engenheira Civil Camila Montorso Costa

Engenheira Civil Elizandra Amaral Monteiro

Engenheiro Civil Lucas Del Bianco de Bento

Engenheiro Eletrônico Luiz Antônio Grassano Murta

Tecnóloga Glenda Hidemi Yamazato

Data da visita de campo: 03e 04 de fevereiro de 2014

Equipe Técnica de Levantamento de Campo:

Arquiteta Mariana Amato de Mesquita

Engenheira Ambiental Mariana Piergallini Torres

Engenheiro Civil-Aeronáutico Eduardo Saraiva Borges