



Consórcio Progen-Planway



BANCO DO BRASIL S.A.
Programa de Investimento em Logística: Aeroportos
Estudo de Viabilidade Técnica
BALSAS / MA
Revisão 1
P.00418-YY-RL-0000-0048

Abril/2014

O documento ora apresentado é o Relatório de 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).

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

1	07/04/14	Atendimento à 2014-(0002)-0041	EQ2	CM	OS
0	28/03/14	Emissão Inicial	EQ2	CM	OS
Revisão	Data	DESCRIÇÃO	ELAB.	CONF.	APROV.
REVISÕES					

SUMÁRIO

1	RESUMO EXECUTIVO	17
2	OBJETO E INTRODUÇÃO	22
2.1	Do Estado do Maranhão	24
3	INVENTÁRIO DA SITUAÇÃO ATUAL	29
3.1	Dados cadastrais do aeródromo.....	29
3.1.1	Apresentação do Aeródromo.....	29
3.2	Caracterização geral do aeródromo.....	32
3.2.1	Edificações Gerais.....	32
3.2.2	Situação Fundiária.....	35
3.2.3	Sistemas Hidráulicos.....	35
3.2.4	Sistema de Rede de Dados e Telefonia.....	37
3.2.5	Sistemas Elétricos.....	37
3.2.6	Resíduos Sólidos	37
3.2.7	Sistemas Eletrônicos.....	37
3.2.8	Sistemas Mecânicos	38
3.2.9	Iluminação.....	38
3.2.10	Cercamento Operacional e Patrimonial.....	38
3.3	Levantamento de Documentação	40
3.3.1	Zoneamento Municipal.....	40
3.4	Caracterização do Entorno	41
3.4.1	Entorno do Sítio Aeroportuário.....	41
3.4.2	Jazidas Minerais	49
3.5	Aspectos Ambientais.....	53

3.5.1	Situação Ambiental	53
3.5.2	Aspectos Ambientais no Interior do Sítio Aeroportuário.....	54
3.5.3	Unidade de Conservação e Áreas de Vegetação Nativa.....	67
3.5.4	Usos Conflitantes com a Ampliação do Aeroporto.....	72
3.5.5	Entorno Direto do Aeroporto	74
3.5.6	Possíveis Focos de Atração de Aves	78
3.6	Caracterização do Acesso (aspectos do lado terra)	78
3.6.1	Vias de Acesso Externo ao Aeroporto	78
3.6.2	Terminal de Passageiros	79
3.6.3	Terminal de Cargas	82
3.6.4	Estacionamento de Veículos	82
3.6.5	Vias de Acesso Interno ao Aeroporto.....	83
3.7	Caracterização da pista (aspectos do lado ar).....	84
3.7.1	Pista de Pouso de Decolagem.....	84
3.7.2	Pistas de Táxi e Rolamento	88
3.7.3	Pátio de Aeronaves	88
3.7.4	Vias de Serviços	89
3.7.5	Sistema de Drenagem.....	89
3.7.6	Sinalização Vertical/Horizontal	89
3.8	Características de operação do aeroporto	89
3.8.1	Auxílios à Navegação Aérea	89
3.8.2	Seção Contra Incêndios	90
3.8.3	Balizamento.....	91
3.8.4	TWR / EPTA	91

3.8.5	Indicador Visual de Sentido de Vento.....	91
3.8.6	Plano de Zona de Proteção do Aeródromo.....	92
3.8.7	Plano de Zoneamento de Ruído.....	92
4	APRESENTAÇÃO DOS CENÁRIOS.....	93
4.1	Introdução.....	93
4.2	Aspectos do lado ar	93
4.2.1	Pista de Pouso e Decolagem.....	95
4.2.2	Alternativa 1: Código 3C – AIRBUS A319.....	96
4.2.3	Alternativa 2: Código Referência 4C – B737-800	105
4.2.4	Análise Comparativa	114
4.2.5	Faixa de Pista.....	114
4.2.6	Pistas de Táxi e Rolamento	114
4.2.7	Pátios de Aeronaves	115
4.2.8	Capacidade de Suporte	118
4.2.9	Terraplenagem.....	122
4.2.10	Sistema de Drenagem.....	126
4.2.11	Seção Contra Incêndios	127
4.2.12	Auxílios à Navegação Aérea	130
4.2.13	Vias de Serviço.....	131
4.3	Aspectos do lado terra	131
4.3.1	Terminal de Passageiros	131
4.3.2	Consumo de Água	132
4.3.3	Esgoto Sanitário	134
4.3.4	Energia elétrica.....	135

4.3.5	Geração de Resíduos Sólidos	137
4.3.6	Sistema de Telefonia	138
4.3.7	Sistema de Drenagem.....	140
5	Estudo de impacto ambiental.....	141
6	Resumo dos Cenários	146
6.1	Capacidades Necessárias.....	146
6.2	Custos por cenário consolidados	147
6.3	Matriz de decisão.....	155
7	CONCLUSÃO	158
8	EQUIPE TÉCNICA	159

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Município.....	29
Figura 2 – Caracterização geral das dependências do aeródromo (melhorar legenda e indicações).....	32
Figura 3: Ponto fixo para abastecimento de aeronaves	33
Figura 4 – Antigo terminal de passageiros, cedido para o Corpo de Bombeiros do município e Defesa Civil.	34
Figura 5 – Hangares de Estacionamento de Aeronaves.	34
Figura 6 – Escritura de compra da área nova.	35
Figura 7 – Croqui de exemplo de cerca operacional “padrão ICAO”.....	39
Figura 8 – Cercamento no aeródromo na área operacional / patrimonial 1/2.	39
Figura 9 – Cercamento no aeródromo na área operacional / patrimonial, foi usado muro em alvenaria cerâmica – 2/2.....	40
Figura 10 – Empregos Formais por setor em 2013	46
Figura 11 – Localização do Sítio Aeroportuário e Principais Vias de Acesso.....	47
Figura 12 – Caracterização do Entorno do Sítio Aeroportuário (20 km ao redor).....	48
Figura 13 – Processos DNPM próximos ao aeroporto de Balsas.....	51
Figura 14 – Localização e Principais Vias de Acesso	55
Figura 15 – Principal acesso ao Aeroporto de Balsas.	57
Figura 16 – Portão de acesso a pista de pouso e decolagem	58
Figura 17 – Vista da pista com o uso indevido da população.	58
Figura 18 – População utilizando a pista para encurtar caminho.....	59
Figura 19 – Ocupação irregular, Sindicato dos Produtores Rurais à esquerda, rua de acesso às moradias também irregulares e igreja construída à direita (situados em área do sítio aeroportuário).	59

Figura 20 – Vegetação existente próxima à pista de pouso e decolagem.....	60
Figura 21 – Resíduos dispostos incorretamente pela população local.	60
Figura 22 – Resíduos dispostos incorretamente.	61
Figura 23 – Hangar utilizado para manutenção das aeronaves.	61
Figura 24 – Área do posto de abastecimento particular	62
Figura 25 – Tanques de armazenamento de combustíveis.	62
Figura 26 – Tambores enferrujados localizados próximo ao posto particular	63
Figura 27 – Bombas de combustíveis do posto comercial	63
Figura 28 – Tanques e bacia de contenção.	64
Figura 29 – Tanques sinalizados e hidrante.	64
Figura 30 – Alvará emitido pela ANP.	65
Figura 31 – Localização da fossa séptica.	65
Figura 32 – Alvará emitido pelo Corpo de Bombeiros Militar.	66
Figura 33 – Certificado do curso de MOPP.	66
Figura 34 – Detalhe das fisionomias vegetais do município de Balsas – MA	68
Figura 35 - Zonas de conflito no entorno do aeroporto de Balsas.....	74
Figura 36 – Uso e ocupação no entorno direto do sítio aeroportuário	76
Figura 37 – Ocupação próxima à pista.	77
Figura 38 – Ocupação próxima à pista.	77
Figura 39 – Vista do acesso ao sítio aeroportuário pela Avenida do Contorno.	79
Figura 40 – Fachada lado terra.	80
Figura 41 – Fachada lado ar.	80
Figura 42 – Sala administrativa.	81
Figura 43 – Comunicação visual – Quadro de Informações.	81

Figura 44 – Comunicação visual – Chapa metálica escrita á mão e ao lado em material plástico.....	82
Figura 45 – Estacionamento de veículos e parada de taxis - 1/2.....	83
Figura 46 – Estacionamento de veículos e parada de taxis - 2/2.....	83
Figura 47 – Condições da PPD próxima à cabeceira 15 – 1/2.	85
Figura 48 – Condições da PPD próxima à cabeceira 15 – 2/2.	85
Figura 49 – Condições da PPD próximo a cabeceira 33.	86
Figura 50 – Condições da PPD próxima à cabeceira 33 – 1/2.	86
Figura 51 – Condições da PPD próxima à cabeceira 33– 2/2.	87
Figura 52 – Condições da PPD na parte central. Regiões fissuradas e sinalização horizontal desgastada.....	87
Figura 53 – Condições do pavimento flexível do pátio de aeronaves. Regiões fissuradas no asfalto.	88
Figura 54 – Condições da Sinalização Horizontal.....	89
Figura 55 – Fachada lado terra do Corpo de Bombeiros Militar.....	90
Figura 56 – Fachada lado ar do Corpo de Bombeiros Militar e Defesa Civil.	91
Figura 57 – Biruta Simples sem iluminação.....	92
Figura 58 – Alternativa 1, Cenário 1: Requisitos de comprimento de Pista para SNBS.....	98
Figura 59 – Detalhamento do Cenário 03 em foto aérea.....	99
Figura 60 – Cenário 1 (80% PMD do A319)	100
Figura 61 – Alternativa 1, Cenário 2: Requisitos de comprimento de Pista para SNBS.....	102
Figura 62 – Detalhamento do Cenário 02 em foto aérea.....	103
Figura 63 – Cenário 2 (90% PMD do A319)	104
Figura 64 – Alternativa 2, Cenário 3: Requisitos de comprimento de Pista para SNBS.....	107
Figura 65 – Detalhamento do Cenário 03 em foto aérea.....	108

Figura 66 – Cenário 3 (80% PMD do B737-800)	109
Figura 67 – Alternativa 2, Cenário 4: Requisitos de comprimento de Pista para SNBS.....	111
Figura 68 – Detalhamento do Cenário 04 em foto aérea.....	112
Figura 69 – Cenário 4 (90% PMD do B737-800)	113
Figura 70 – Posições de estacionamento dos Cenários 1 e 2.	116
Figura 71 – Posições de estacionamento dos Cenários 3 e 4.	117
Figura 72 – Distância de segurança entre aeronaves no Pátio.....	117
Figura 73: Categoria do Aeródromo para efeitos de combate a incêndios.....	128
Figura 74: Requisitos de performance necessários para o combate a incêndios	129
Figura 75: Determinação do tipo de CCI.....	129
Figura 76: Número Mínimo de Veículos Necessários ao Combate a Incêndios	129
Figura 77: Quantidade Mínima de Veículos de Apoio por NPCR de Aeroporto.....	130
Figura 78 - Terminal de Passageiros e CUT	132
Figura 79 - Cenário 1, com destaque para área a desapropriar (hachura em verde).	141
Figura 80 - Cenário 2, com destaque para área a desapropriar (hachura em verde).	142
Figura 81 - Cenário 3, com destaque para área a desapropriar (hachura em verde).	142
Figura 82 - Cenário 4, com destaque para área a desapropriar (hachura em verde).	143

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características do aeródromo existente	17
Tabela 2: Demanda.....	18
Tabela 3: Resumo dos Cenários	19
Tabela 4: Quadro de Resumo de cenários	21
Tabela 5: Identificação dos cenários	23
Tabela 6: Características do aeródromo	30
Tabela 7: Distâncias Declaradas.....	32
Tabela 8: Sítios Arqueológicos no município de Balsas	49
Tabela 9: Jazidas de agregados para construção civil próximas ao aeroporto de Balsas-MA.	52
Tabela 10: Unidades de Conservação (UC) e áreas protegidas no município de Balsas	72
Tabela 11: Projeto de Aeroportos – Requisitos para SNBS.....	94
Tabela 12: Número de Pistas Recomendado.....	95
Tabela 13: Distâncias Declaradas.....	98
Tabela 14: Distâncias Declaradas.....	102
Tabela 15: Distâncias Declaradas.....	107
Tabela 16: Distâncias Declaradas.....	111
Tabela 17: Resumo de comprimentos de pista necessários.....	114
Tabela 18: Posições de estacionamento para os Cenários 1 e 2.....	115
Tabela 19: Posições de estacionamento para os Cenários 3 e 4.....	115
Tabela 20: Movimentos por aeronaves típicas.....	119
Tabela 21: Espessuras das camadas do pavimento flexível – PPD e Taxiways.....	120
Tabela 22: Espessura das camadas do pavimento rígido – Pátio de aeronaves.....	120
Tabela 23: Pavimentação Cenário 1	121

Tabela 24: Pavimentação Cenário 2	121
Tabela 25: Pavimentação Cenário 3	122
Tabela 26: Pavimentação Cenário 4	122
Tabela 27: Volumes Cenários 1	123
Tabela 28: Volumes Cenários 2	123
Tabela 29: Volumes Cenários 3	124
Tabela 30: Volumes Cenários 4	124
Tabela 31: Terraplenagem Cenário 1	125
Tabela 32: Terraplenagem Cenário 2	125
Tabela 33: Terraplenagem Cenário 3	125
Tabela 34: Terraplenagem Cenário 4	126
Tabela 35: Drenagem Cenário 1	126
Tabela 36: Drenagem Cenário 2	127
Tabela 37: Drenagem Cenário 3	127
Tabela 38: Drenagem Cenário 4	127
Tabela 39: Água potável – Cálculo do consumo diário e reservas.....	133
Tabela 40: Volumes de esgoto gerado.....	134
Tabela 41: Área para Subestação – Aeroportos com carga de até 2.500 kVA.....	136
Tabela 42: Energia Elétrica – Consumo Mensal, Demanda e Áreas das Subestações.....	136
Tabela 43: Resíduos Sólidos Diários.....	138
Tabela 44: Telecomunicações – Número de Linhas Telefônicas	139
Tabela 45: Custos Ambientais.....	145
Tabela 46: Resumo das capacidades necessárias para os cenários estudados.....	146
Tabela 47: Cenário 1	147

Tabela 48: Cenário 2	149
Tabela 49: Cenário 3	151
Tabela 50: Cenário 4	153
Tabela 51: Tabela de Valores Relativos	156
Tabela 52: Matriz de Decisão	157

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ACN – Número de Classificação da Aeronave
- AIP – Publicação de Informações Aeronáuticas
- AIS – Serviço de Informação Aeronáutica
- ALS – Approach Lighting System (Sistema de Luzes de Aproximação)
- ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil
- ASDA - Accelerate And Stop Distance Available (distância disponível p/ aceleração e parada)
- BDO - Banco de Dados Operacional
- CAB – Cabeceira de pista de pouso e decolagem
- CCI – Carro Contra Incêndio
- CEMAR – Companhia Energética do Maranhão
- DME - Distance Measuring Equipment (Equipamento de Medição de Distância)
- DVOR - Doppler VHF Omnidirecional Radio Range
- EMS – Estação Meteorológica de Superfície
- IFR – Regras de Voo por Instrumentos
- ILS – Instrument Landing System (Sistema de pouso por instrumento)
- KF – Casa de Força
- kg – Quilograma
- km – Quilômetro
- km/h – Quilômetro por Hora
- kVA – Quilo Volt Ampère
- lb - libras

LDA - Landing Distance Available (distância disponível p/ pouso).

m – Metro

NDB - Non Directional Beacon (Radiofarol não direcional)

NPCR – Nível de Proteção Contra incêndio Requerido

PA – Pátio de Aeronaves

PAPI - Precision Approach Path Indicator (Indicador de Precisão de Percurso de Aproximação)

PCN- Número de Classificação de Pavimento

PMD / MTOW – Peso Máximo de Decolagem

PNE – Portador de Necessidade Especial

PPD – Pista de Pouso e Decolagem

PTR – Pista de Táxi / Rolamento

RBAC – Regulamento Brasileiro da Aviação Civil

RESA – Área de Segurança de Fim de Pista

RCC - Regulador de corrente constante

ROTAER – Manual de Rotas Aéreas

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SCI - Seção Contra Incêndio

SDAI – Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio

SDH - Sistema de Data e Hora

SDTV - Sistema de Distribuição TV e FM

SICA – Sistema de Controle de Acesso

SIDO - Sistema de Docagem de Aeronaves

SISO - Sistema Integrado de Solução Operacional

SPDA – Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas

STVV - Sistema de TV de Vigilância

TODA - Take-Off Distance Available (distância disponível p/ decolagem);

TORA - Take-Off Runway Available (distância disponível p/ corrida de decolagem)

TPS – Terminal de Passageiros

UPS - Uninterruptible Power Supply (Fonte de alimentação ininterrupta)

V - Volt

VASIS - Visual Approach Slope Indicator System (Indicador de Ângulo de Aproximação Visual)

VFR - Regras de Voo Visual

VHF - Very High Frequency (Frequência muito alta)

1 RESUMO EXECUTIVO

O presente relatório apresenta o Estudo de Viabilidade Técnica (EVT) para o Aeroporto de Balsas – SNBS.

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	1.000 m x 30 m
RESA	Não apresenta
Faixa Preparada	Dimensões irregulares
Área de Giro	Não apresenta
Taxiway	Não apresenta
Pátio	14.837 m ² (pavimento em asfalto)
Posições no Pátio	Não apresenta
Terminal de Passageiros	192 m ²
Classe do SESCINC	Não apresenta

Demanda

Para dimensionamento dos cenários futuros serão utilizados valores de demanda prevista para 2025 e 2035 de movimento de passageiros e de movimentos de aeronaves, respectivamente, em hora pico de projeto. A tabela seguinte indica a demanda prevista correspondente ao Aeroporto de Balsas.

Tabela 2: Demanda

Demanda	
Movimento Anual de Passageiros	152.940 (2025) 296.856 (2035)
Movimento de Passageiros na Hora Pico	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

Cenários analisados

Para dar resposta à demanda prevista foram estudados quatro cenário:

- **Alternativa 1: Código 3C – AIRBUS A319**

Cenário 1 - 80% PMD

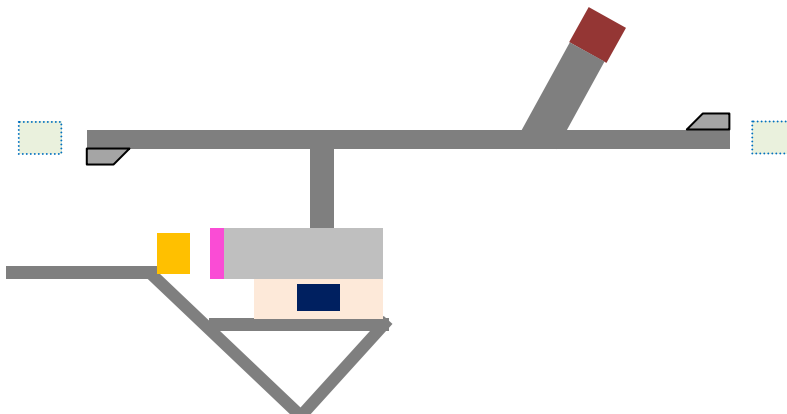
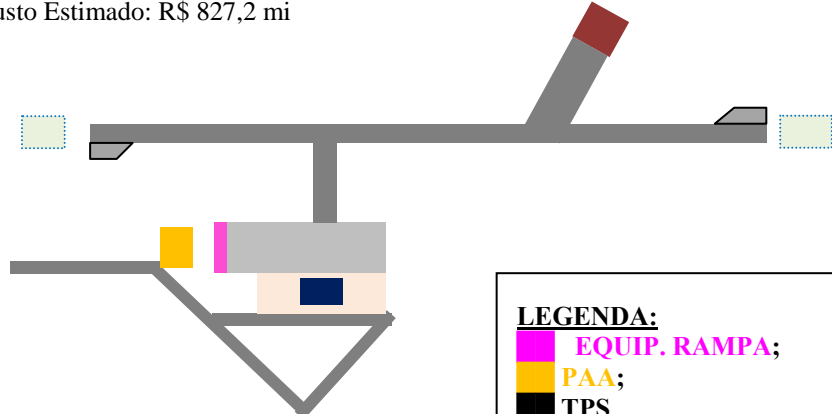
Cenário 2 - 90% PMD

- **Alternativa 2: Código 4C – BOEING 737-800**

Cenário 3 - 80% PMD

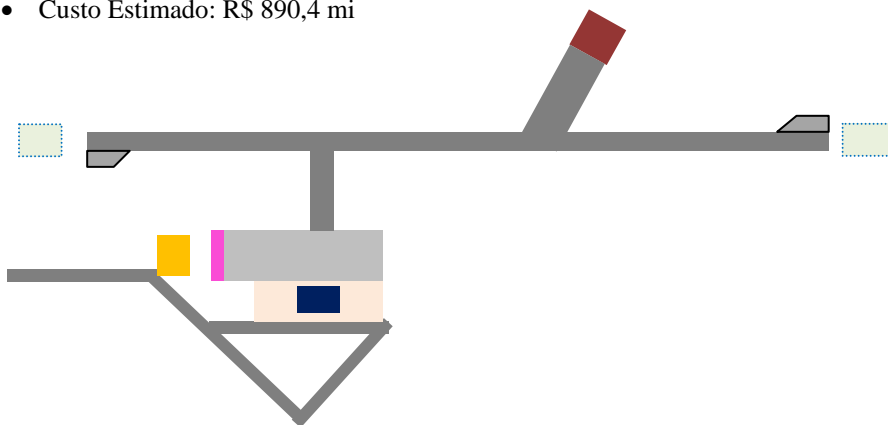
Cenário 4 - 90% PMD

Tabela 3: Resumo dos Cenários

<p><u>Cenário 1 (80% PMD do A319)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliação da PPD em 390m na direção da CAB 23 • Construção de 2 Área de Giro • Construção da Pista de Taxi • Novas RESA's com 90x60m • Implantação de novo pátio (27.291 m²) com áreas de equipamento de rampa • Novo TPS (M2 Infraero 2.160 m²) com CUT • Novo SESCINC aproveitando pátio antigo para via de acesso • Novo PAA • Novo sistema viário de acesso • Área a desapropriar: 840.893 m² • Prazo de Obra: 18 meses • Custo Estimado: R\$ 657,5 mi 	<p><u>Cenário 2 (90% PMD do A319)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliação da PPD em 670 m na direção da CAB 23 • Construção de 2 Área de Giro • Construção da Pista de Taxi • Novas RESA's com 90x60m • Implantação de novo pátio (27.291 m²) com áreas de equipamento de rampa • Novo TPS (M2 Infraero 2.160 m²) com CUT • Novo SESCINC aproveitando pátio antigo para via de acesso • Novo PAA • Novo sistema viário de acesso • Área a desapropriar: 930.493 m² • Prazo de Obra: 18 meses • Custo Estimado: R\$ 827,2 mi  <div data-bbox="1702 1101 2049 1324"> <p>LEGENDA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ EQUIP. RAMPA; ■ PAA; ■ TPS ■ NOVA CUT; ■ SESCINC; </div>
--	--

Cenário 3 (80% PMD do B738)

- Ampliação da PPD em 775 m na direção da CAB 23
- Construção de 2 Área de Giro
- Construção da Pista de Taxi
- Novas RESA's com 90x60m
- Implantação de novo pátio (27.291 m²) com áreas de equipamento de rampa
- Novo TPS (M2 Infraero 2.160 m²) com CUT
- Novo SESCINC aproveitando pátio antigo para via de acesso
- Novo PAA
- Novo sistema viário de acesso
- Área a desapropriar: 964.093 m²
- Prazo de Obra: 20 meses
- Custo Estimado: R\$ 890,4 mi



Cenário 4 (90% PMD do B738)

- Ampliação da PPD em 1.185 m na direção da CAB 23
- Construção de 2 Área de Giro
- Construção da Pista de Taxi
- Novas RESA's com 90x60m
- Implantação de novo pátio (27.291 m²) com áreas de equipamento de rampa
- Novo TPS (M2 Infraero 2.160 m²) com CUT
- Novo SESCINC aproveitando pátio antigo para via de acesso
- Novo PAA
- Novo sistema viário de acesso
- Área a desapropriar: 1.095.293 m²
- Prazo de Obra: 24 meses
- Custo Estimado: R\$ 1,04 bi

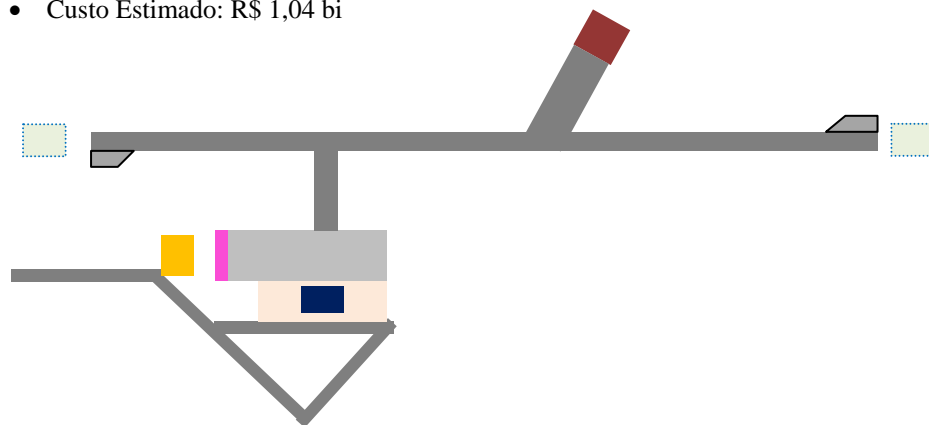


Tabela 4: Quadro de Resumo de cenários

	und.	Atual	Alternativa 1		Alternativa 2	
			A319		B737-800	
			80%	90%	80%	90%
Sistema de Pistas						
Pista de Pouso e Decolagem	m	1 000	1 390	1 670	1 775	2 185
Capacidade Anual de Movimentos	mov/ano	62 500	62 500	62 500	62 500	62 500
Capacidade de Movimentos VFR	mov/hora	16	16	16	16	16
Pistas de Taxi	und.	1	1	1	1	1
Sistema Terminal de Passageiros						
Módulo TPS	-		M2	M2	M2	M2
Terminal de Passageiros	m²	192	2.160	2.160	2.160	2.160
Estacionamento de Veículos	vagas	-	204	204	204	204
		-	5 508	5 508	5 508	5 508
Pátio de Aeronaves						
Número de Posições no Pátio	und.	-	8	8	8	8
Área	m²	-	27 291	27 291	27 291	27 291
Equipamento de Rampa	m²	-	1 800	1 800	1 800	1 800
Sistema de Apoio						
SESCINC						
	-	-	-	-	-	-
Nível de Proteção Contra Incêndio - NPCR	cat.	-	6	6	6	6
Quantidade Mínima de CCI	und.	-	2	2	2	2
Classificação do CCI	cat.	-	5	5	5	5
Veículo de Apoio - CRS	und.	-	1	1	1	1
Veículo de Apoio - CACE	und.	-	0	0	0	0
Efetivo	und.	-	11	11	11	11
Área do Lote	m²	-	2 300	2 300	2 300	2 300
PAA						
Tancagem	m³	-	40,28	40,28	60,42	60,42
Lote	m²	-	900	900	1 600	1 600

2 OBJETO E INTRODUÇÃO

O presente ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA – EVT tem como objetivo apresentar e tipificar o Aeródromo Municipal de Balsas, localizado na cidade de Balsas, no estado do Maranhão.

Para efeito de levantamento de informações, foram consideradas as condições atuais do aeródromo e seu sistema de pista, pátio, TPS, hangares, entorno, meio-ambiente, implantações e obstáculos.

Serão apresentados os relatos do levantamento da situação existente no aeródromo e os projetos existentes fornecidos pelo operador, com informações sobre o meio ambiente (fauna, flora, recursos hídricos, etc.), obstáculos naturais e fatores ambientais restritivos, edificações/instalações, principais bens, equipamentos e infraestruturas existentes, bem como o estado de conservação dos mesmos, para cada elemento constituinte do sítio aeroportuário do lado ar e do lado terra, e que caracterizem o sítio aeroportuário.

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

Serão avaliados os impactos causados no aeródromo e em seu entorno em função do dimensionamento das condições para operação do escopo previsto pelo Cliente.

A tabela seguinte, identifica os cenários estabelecidos:

Tabela 5: Identificação dos cenários

Cenário	Aeronaves	PMD		Hora Pico de Projetos	Hora Pico 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
1 (80%)	3C - A319	60.400	133.159	199	386	8	2	6	0
2 (90%)	3C - A319	67.950	149.804			8	2	6	0
3 (80%)	4C - B738	63.213	139.360			8	2	3	3
4 (90%)	4C - B738	71.114	156.780			8	2	3	3

Dentro deste estudo foram elaboradas duas alternativas para análise, baseadas na categoria do aeroporto, aeronave de projeto, número de passageiros/ano, número de passageiros/hora-pico e requisitos para dimensionamento do pátio de aeronaves.

Os Cenários foram assim chamados:

- Cenário 1: abrange o estudo da alternativa 1 (3C - A319) considerando 80% do peso máximo de decolagem da aeronave de projeto, acompanhado da estimativa de custo do empreendimento;
- Cenário 2: abrange o estudo da alternativa 1 (3C - A319) considerando 90% do peso máximo de decolagem da aeronave de projeto, acompanhado da estimativa de custo do empreendimento.
- Cenário 3: abrange o estudo da alternativa 2 (4C – B737-800) considerando 80% do peso máximo de decolagem da aeronave de projeto, acompanhado da estimativa de custo do empreendimento;
- Cenário 4: abrange o estudo da alternativa 2 (4C – B737-800) considerando 90% do peso máximo de decolagem da aeronave de projeto, acompanhado da estimativa de custo do empreendimento;

Considerando que nem todos os aspectos do estudo diferem entre as alternativas, este relatório foi estruturado de maneira única. E quando os cenários apresentarem variações, as diferenças entre os cenários serão evidenciadas.

Por fim, os Estudos de Viabilidade Técnica 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 – OACI

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

IAC 154-1002

CBA – Código Brasileiro de Aeronáutica

2.1 Do Estado do Maranhão

O estado do Maranhão é uma das 27 unidades federativas do Brasil. Localiza-se no extremo oeste da Região Nordeste. Limita-se com três estados brasileiros: Piauí (leste), Tocantins (sul e sudoeste) e Pará (oeste), além do Oceano Atlântico (norte). Sua área é de 331.935,507 km², sendo o segundo maior estado da Região Nordeste do Brasil e o oitavo maior estado do Brasil. Tem uma população de 6 794 298 habitantes. Em termos de produto interno bruto, é o quarto estado mais rico da Região Nordeste do Brasil e o 16º estado mais rico do Brasil. A capital e cidade mais populosa do Maranhão é São Luís. Outros municípios com população superior a cem mil habitantes são Imperatriz, São José de Ribamar, Timon, Caxias, Codó, Paço do Lumiar, Açailândia e Bacabal. Com redução de altitudes e regularidade da topografia, é apresentado um relevo modesto, superior a 90% da superfície inferior a 300 metros. Tocantins, Gurupi, Pindaré, Mearim, Parnaíba, Turiaçu e Itapecuru são os rios mais importantes e pertencem às bacias hidrográficas do Parnaíba, do Atlântico Nordeste Ocidental e do Tocantins-Araguaia. As principais atividades econômicas são a indústria (o trabalho de transformar alumínio e alumina, alimentícia, madeireira), os serviços, o extrativismo vegetal (babaçu), a agricultura (mandioca, arroz, milho) e a pecuária.

Localizado entre as regiões Norte e Nordeste do Brasil, o Maranhão possui uma grande diversidade de ecossistemas. São 640 quilômetros de extensão de praias tropicais, floresta amazônica, cerrados, mangues, delta em mar aberto e o único deserto do mundo com milhares de lagoas de águas cristalinas. Essa diversidade está organizada em cinco polos turísticos, cada um com seus atrativos naturais, culturais e arquitetônicos. São eles: o polo turístico de São Luís, o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, o Parque Nacional da Chapada das Mesas, o Delta do Parnaíba e o polo da Floresta dos Guarás.

A economia maranhense foi uma das mais prósperas do país até a metade do século XIX. Mas após o fim da Guerra Civil Americana, quando perdeu espaço na exportação de algodão, o estado entrou em colapso, agravado pelo abandono gerado pelos governos imperial e republicano; somente após o final da década de 1960 no século XX o estado passou a receber incentivos e saiu do isolamento, com ligações férreas e rodoviárias com outras regiões. A inauguração do Porto do Itaqui, em São Luís, um dos mais profundos e movimentados do país, serviu para escoar a produção industrial e de minério de ferro vinda de trem da Serra dos Carajás, atividade explorada pela Vale. A estratégica proximidade com os mercados europeus e norte-americanos fez do Porto uma atraente opção de exportação, mas padece de maior navegação de cabotagem. A economia estadual atualmente se baseia na indústria de transformação de alumínio, alimentícia, madeireira, extrativismo (babaçu), agricultura (soja, mandioca, arroz, milho), na pecuária e nos serviços.

São Luís concentra grande parte do produto interno bruto do estado; a capital passa por um processo marcante de crescimento econômico, sediando mais de três universidades (duas públicas e uma privada), além de uma dezena de centros de ensino e faculdades particulares. A expansão imobiliária é visível, mas o custo de vida ainda é bastante elevado e a exclusão social acentuada. Há grande dependência de empregos públicos.

Sua pauta de exportação, em 2012, se baseou principalmente em soja (25,93%), óxido de alumínio (23,99%), minério de ferro (17,54%), ferro fundido 16,47%) e alumínio bruto (5,35%).

A agricultura e a pecuária são atividades importantes na economia do Maranhão, além da pesca, que lhe dá a liderança na produção de pescado artesanal do país. Afinal, o estado

possui 640 km de litoral, o segundo maior do Brasil, que fornece produtos bastante utilizados na culinária regional, como o camarão, caranguejo e sururu.

O Maranhão aumentou a produção de grãos, em 2000, e teve significativo crescimento industrial, de acordo com a Sudene. Apesar disso, o estado está entre os mais pobres do país.

Do município de Balsas

É um município brasileiro do estado do Maranhão. Sua população é de 83.459 habitantes, segundo censo do IBGE em 2010. Balsas é a terceira maior cidade do estado em território urbanizado, e o maior município do Maranhão em área total (urbano e rural) com 13 141.637 km² de área.

É cortado pela Rodovia Transamazônica. Encontra-se junto ao rio de mesmo nome, único afluente da margem esquerda do rio Parnaíba, com cerca de 510 km. É um centro sub-regional, com influência sobre o sul do vizinho estado do Piauí. Já teve os nomes de Santo Antônio de Balsas e Vila Nova.

A cidade possui alguns pontos de determinada importância, seja para sua história, como para sua modernização. Todas as vielas (ruas) que ficam nas proximidades da margem esquerda do Rio das Balsas são históricas, com alguns casarões tombados pelo Patrimônio Histórico da cidade.

Aqui relacionamos os principais pontos da cidade:

- Porto dos Caraíbas (berço do Município)
- Ponte de Madeira
- Igreja Matriz de Santo Antônio
- Catedral do Sagrado Coração de Jesus
- Estátua de Santo Antônio (localizada à beira da BR-230, com sua frente voltada ao Centro da cidade)
- Escola Virgínia Cury (primeira da cidade)
- Torre de Telefonia e Internet da Embratel
- Colégio Marista São Pio X

- Centro de Ensino Médio Dom Daniel Comboni (Antiga Escola Normal)
- Rios: Rio das Balsas, Rio Maravilha, Rio Cachoeira, Riacho Balsinha, Riacho Bacaba, Cachoeira das Três Marias

Balsas foi evangelizada por Missionários Combonianos principalmente italianos. Padre Ângelo de La Salandra, Dom Diogo Parodi e Dom Rino Carlesiforam os primeiros. Depois vieram mais italianos, principalmente Dom Franco Masserdotti. A cidade possui algumas igrejas históricas. Dessas igrejas, duas são sublimes: Igreja Matriz de Santo Antônio (construída inicialmente em 1882) e a Catedral do Sagrado Coração de Jesus.

Balsas destaca-se pela forte indústria de grãos, com grande destaque para a soja, sendo um dos maiores produtores do Nordeste, além de indústrias extrativas de óleo de babaçu, transformação do buriti e fibras de palmáceas, como o tucum.

Balsas liga-se a todas as capitais do Nordeste através da BR-230, trecho da Transamazônica, e às cidades ao sul do estado através da rodovia MA-006. A Rodovia BR-324 tem seu início em Balsas e término em Salvador. Sendo assim a cidade possui três rodovias, duas federais e uma estadual.

Balsas ainda se destaca por ser uma das cidades que mais cresce no Nordeste, sendo que esteve em 2º lugar no PIB do estado e em 1982 foi eleita a cidade que mais cresceu no Brasil.

O Rio das Balsas, principal ponto turístico desta cidade, é de águas cristalinas, e em época de estiagem das chuvas (maio-outubro) costuma-se descer o rio de boia.

Em julho, época de férias e de maior movimentação na cidade, é grande o fluxo de boias, desde o porto denominado Canaã até o porto da AABB. Nessa época, também há eventos na Beira-Rio (porto de maior concentração de pessoas no rio), tais como shows, concurso de descidas de boias etc.

Balsas Também é conhecido como a princesinha do sul do Maranhão, além do Rio Balsas, que é o maior ponto turístico, a cidade conta com os rios Maravilha, Cachoeira e os riachos Bacaba e Balsinha, além de lindas cachoeiras como as Três Marias, pois são três tipos de quedas d'águas grandes e lindas, na primeira Maria existe a gruta do amor, e a boatos que

quando você faz um pedido sincero de amor dentro desta gruta, ele se realiza. Outro grande boato é quem beber a água do Rio balsas sempre volta à cidade.

3 INVENTÁRIO DA SITUAÇÃO ATUAL

Neste tópico serão apresentadas as características da infraestrutura aeroportuária existente, conforme as informações registradas no ROTAER e na observação in loco, além dos dados levantados junto ao operador aeroportuário.

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.

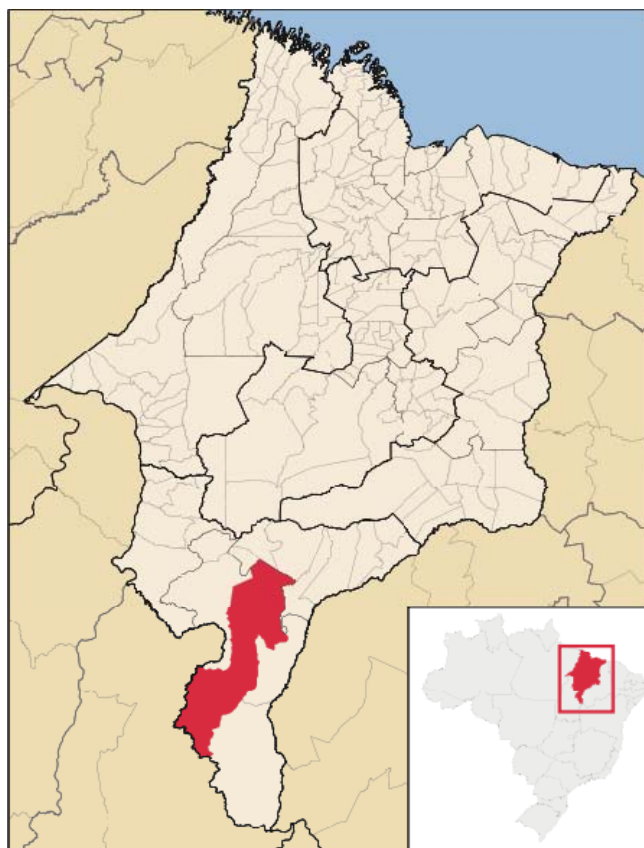


Figura 1 – Localização do Município

Tabela 6: Características do aeródromo

CARACTERÍSTICAS	SITUAÇÃO	OBS.
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 1000 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	

Tabela 6: Características do aeródromo

CARACTERÍSTICAS	SITUAÇÃO	OBS.
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.

Tabela 7: Distâncias Declaradas

Pista	TORA (m)	ASDA (m)	TODA (m)	LDA (m)	Coordenadas	Elevação (m)
15	1.000	1.000	1.000	1.000	7°31'14,08" S 46°03'29,04" W	286
33	1.000	1.000	1.000	1.000	7°31'37,50" S 46°03'06,10" W	274

Obs.: Coordenadas e elevações obtidas através do Google Earth.

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

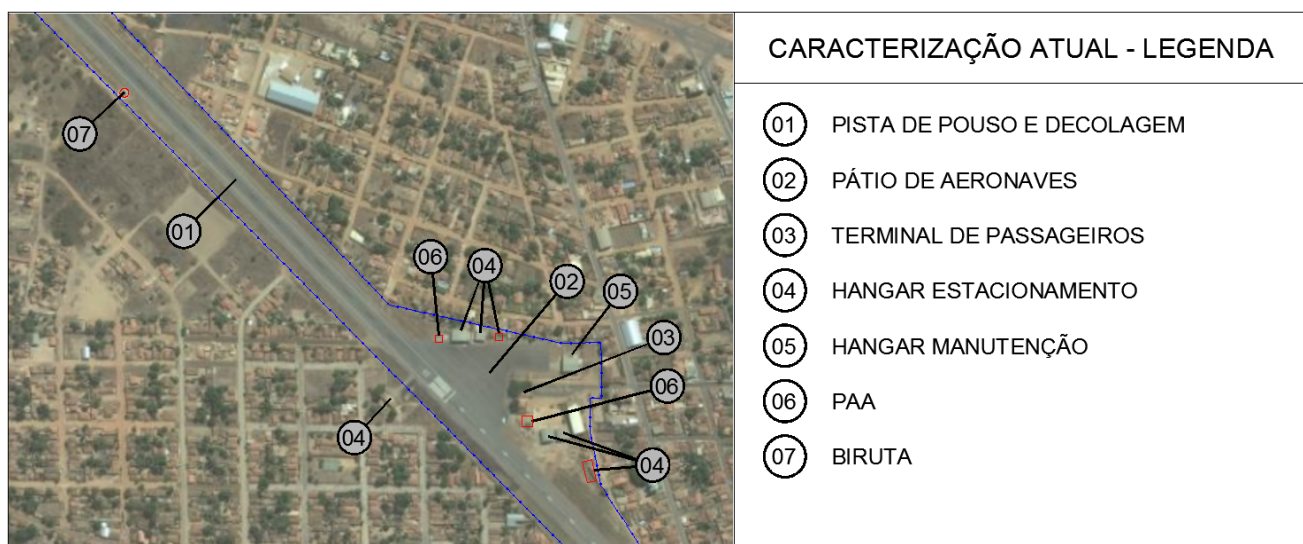


Figura 2 – Caracterização geral das dependências do aeródromo (melhorar legenda e indicações).

3.2.1 Edificações Gerais

No sítio do aeródromo existem 07 hangares de estacionamento e 01 destinado a manutenção de aeronaves, uma edificação (antigo terminal de passageiros) que está sendo compartilhado com Corpo de Bombeiros Militar e a Defesa Civil. Existe também um posto de abastecimento de aeronaves (PAA), comercial e outro de uso exclusivo para abastecimento das aeronaves do Grupo Mateus.

O PAA possui 2 tanques: JET A1 com 15 m³ e AVGAS com 20 m³. O abastecimento das aeronaves é feito através por dois pontos fixos situados na lateral do pátio, um exclusivo para JET A1 e outro para AVGAS.



Figura 3: Ponto fixo para abastecimento de aeronaves

Não há terminal de cargas implantado no aeródromo.



Figura 4 – Antigo terminal de passageiros, cedido para o Corpo de Bombeiros do município e Defesa Civil.



Figura 5 – Hangares de Estacionamento de Aeronaves.

3.2.2 Situação Fundiária

Área Patrimonial do Aeródromo: Não foram recebidas informações sobre a Área Patrimonial do sítio atual.

Através da inspeção visual durante a visita técnica verificou-se que a área do sítio foi invadida por várias edificações, inviabilizando a expansão do aeroporto.

Mediante esta situação o Município adquiriu uma nova área, com 102,7 ha, onde pretende que seja construído um novo aeroporto. O documento que descreve esta nova área é apresentado na figura seguinte.

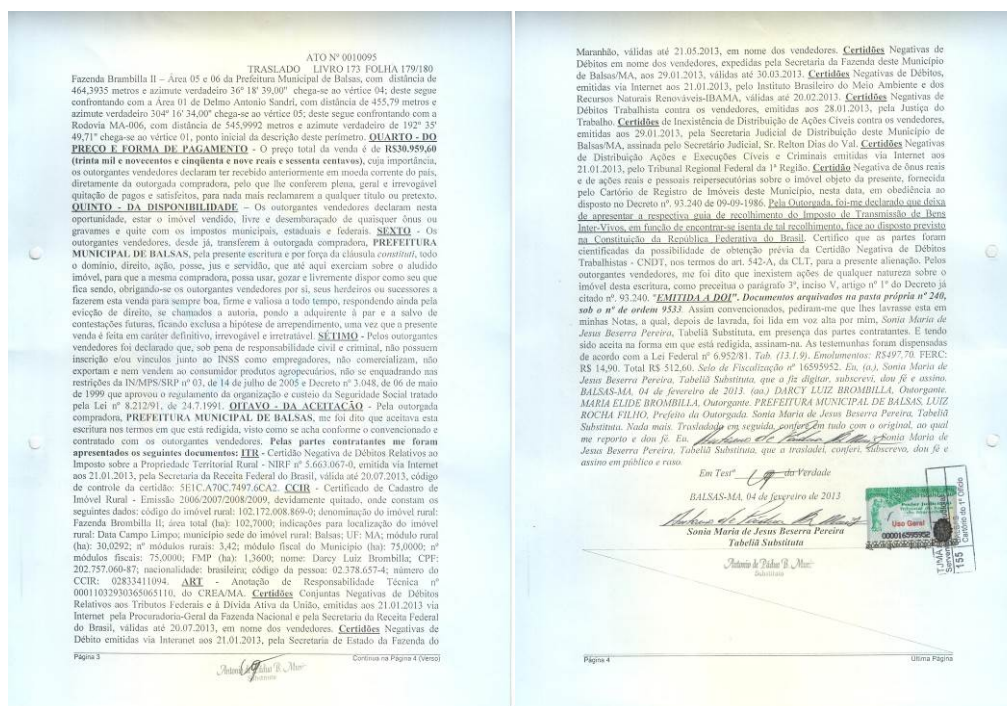


Figura 6 – Escritura de compra da área nova.

3.2.3 Sistemas Hidráulicos

O abastecimento de água é feito através da concessionária local (SAAE).

Reservatórios / Cisternas: Observou-se a existência de um reservatório enterrado com capacidade de 5.000 l e um elevado de 500 litros, que abastece os banheiros e lavatórios do antigo terminal de passageiros

Sistemas de Bombeamento: Existe sistema de bombeamento que transfere a água do reservatório enterrado para o elevado.

Tubulações e Acessórios: Não foram visualizadas tubulações aparentes e consequentemente não foi possível caracterizar seu estado de conservação.

Aparelhos Sanitários: só existem banheiros na área do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil e os mesmos estão em bom estado de conservação.

Sistemas de Produção de Água Quente (solar, gás, elétricos e outros): Este aeroporto não possui nenhum tipo de sistema de produção de água quente.

Esgoto: O esgoto sanitário gerado em todas as instalações do aeroporto é despejado em fossa séptica. Não existem informações disponíveis quanto à sua capacidade.

Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) / Ligação à rede pública / Fossa: Há fossa séptica em todos os hangares, são limpas sempre que necessário. Não há estação de tratamento de esgoto no local.

Rede Pluvial: Não existe sistema de drenagem no aeródromo.

Pontos de Descarga (rede pública ou livre): Este aeroporto não possui pontos de descarga de águas pluviais.

Reaproveitamento de Águas Pluviais: Este aeroporto não possui dispositivos para reaproveitamento de águas pluviais

Rede de Combate a Incêndio (Fonte de Abastecimento): Há uma unidade do Corpo de Bombeiros Militar e ao lado a Defesa Civil, utilizada para atendimento à população da cidade.

- **Reservatórios:** Neste aeroporto não há seção de combate à incêndio.
- **Sprinklers:** O aeroporto não conta com este tipo de sistema de combate a incêndio.

Outros Sistemas de Combate: O aeroporto não conta com sistema de hidrantes ou mangotes. Foram observados extintores armazenados em caixas de papelão, que se encontravam fora da data de validade.

Consumo mensal: O consumo mensal é de 10 m³.

3.2.4 Sistema de Rede de Dados e Telefonia

A comunicação é feita somente por 01 telefone público (orelhão), por intermédio da operadora OI / TELEMAR. Durante a visita foi constatado que o sinal de telefonia celular é precário.

3.2.5 Sistemas Elétricos

A empresa concessionária local de energia é a CEMAR – Companhia de Eletricidade do Maranhão.

No aeródromo não possui casa de força e nem sistema de iluminação do Balizamento Noturno.

O consumo médio por mês no ano de 2013 não foi fornecido.

O consumo é setorizado; por exemplo no hangar da Empresa New Fly o consumo médio é em torno de 232 Kwh, e no Terminal não foi obtida tal informação.

Não há existência de fontes alternativas de fornecimento de energia.

3.2.6 Resíduos Sólidos

A Prefeitura de Balsas realiza coleta de lixo na região, diariamente. Não temos a quantidade de resíduos gerados por dia pelo aeroporto.

3.2.7 Sistemas Eletrônicos

Sistema Integrado de Solução Operacional (SISO) ou Banco de Dados Operacional: o aeródromo não possui este tipo de sistema. Não existe gerenciamento de voos. A informação sobre aproximação de aeronaves é realizado via telefonia celular antes do pouso.

Sistema de Docagem de Aeronaves (SIDO): O aeródromo não possui sistema de docagem. O aeródromo não possui estacionamento das aeronaves.

Sistema de Data e Hora (SDH): O aeródromo não possui este tipo de sistema.

Sistema de Distribuição TV e FM (SDTV): O aeródromo não possui este tipo de sistema.

Sistema de sonorização: O aeroporto não possui sistema de som.

3.2.8 Sistemas Mecânicos

Sistemas de acessos: O aeroporto não possui sistemas de acesso mecanizados, tais como: elevadores, escadas rolantes e pontes de embarque/desembarque de passageiros.

Sistema de climatização: O aeródromo não possui sistema de climatização

Recuperação de bagagem: O aeródromo não possui sistema de recuperação de bagagens.

Raio-X e Pórtico: O aeródromo não possui raio- e pórtico.

3.2.9 Iluminação

O aeródromo não possui iluminação do pátio de aeronaves, e nem balizamento noturno.

3.2.10 Cercamento Operacional e Patrimonial

Em relação a cercas, a ICAO indica o usa para a separação da área operacional e patrimonial, para evitar a entrada de pessoas, objetos e animais não autorizados e que possam comprometer a segurança operacional.

Tradicionalmente, percebe-se um padrão adotado pela INFRAERO, bem parecido ao preconizado pela FAA, como do tipo da figura 30, com cerca metálica presa a moirões de concreto armado de seção em forma quadrada 10 x 10 cm, espaçados de 2,5 m a 3 m, concretados nas fundações e com altura de 2 metros.

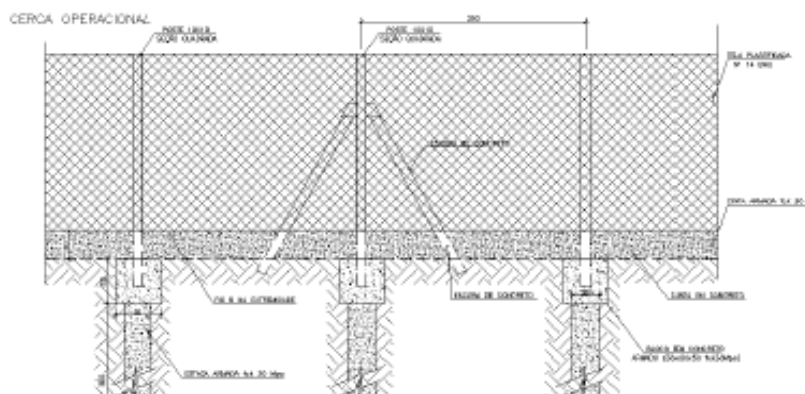


Figura 7 – Croqui de exemplo de cerca operacional “padrão ICAO”.

Na legislação nacional, tem-se o tema tratado no Decreto Nº 7.168, de 05/05/10, que dispõe sobre o Programa Nacional de Segurança da Aviação Civil Contra Atos de Interferência Ilícita.

Também, não há registros de detalhamento de padrão específico quanto cerca operacional nos Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil RBAC 154 - Projeto de Aeródromos e 153 - Aeródromos – Operação, Manutenção e Resposta à Emergência.

Em visita ao local, pode-se comprovar que a cerca existente não é o apropriado e não é padrão ICAO, conforme mostra as figuras a seguir.



Figura 8 – Cercamento no aeródromo na área operacional / patrimonial 1/2.



Figura 9 – Cercamento no aeródromo na área operacional / patrimonial, foi usado muro em alvenaria cerâmica – 2/2.

3.3 Levantamento de Documentação

3.3.1 Zoneamento Municipal

De acordo com a Lei Complementar Lei nº848, de 27 de abril de 2004, que institui a Lei de Uso e Ocupação do Solo no município de Balsas, ficam delimitadas no perímetro urbano um total de 28 Zonas, distribuídas da seguinte maneira¹:

- Zona Central (ZC);
- Zonas Residenciais: Nova Açucena (ZR NA), Catumbí (ZR CT), Cidade Maravilha (ZR CM), Potosi (ZR P), Cajueiro (ZR CJ d), Trizidela (ZRTZ), São Luís (ZR SL);
- Zonas de Expansão Urbana: 1 (ZEU1), 2 (ZEU2), 3 (ZEU3), 4 (ZEU4), 5 (ZEU5), 6 (ZEU 5), 7 (ZEU7);
- Zonas de Proteção Ambiental: 1 do Rio Balsas (ZPA1 RB), Caetano (ZPA1 C), Lava-caras (ZPA 1 LC) - serão permitidos somente as atividades educativas e científicas voltadas para recuperação, conservação e proteção ambiental;

¹ Não foi disponibilizado pela Prefeitura Municipal mapa com a delimitação das zonas.

- Zonas de Proteção Ambiental 2: Bacaba (ZPA 2 BC), Manoel Novo (ZPA2 MN), Cidade Maravilha (ZPA1CM) - são permitidos usos voltados à recreação e ao lazer público, e para a preservação do meio ambiente;
- Zonas Industriais: 1 (ZI1), 2 (ZI2), 3 (ZI3);
- Zona de Interesse Turístico – ZIT;
- Zonas Especiais de Interesse Social: 1 (ZEIS1) e 2 (ZEIS2) - destinada à produção e à manutenção de Habitação de Interesse Social;
- Zona Aeroportuária (ZA), onde está situado o sítio aeroportuário - são permitidos projetos associados direta e indiretamente aos meios de transporte, seus acessos, serviços e equipamentos de apoio ao seu bom desempenho.

3.4 Caracterização do Entorno

3.4.1 Entorno do Sítio Aeroportuário

3.4.1.1 Aspectos do Físico

Aspectos Climáticos

O clima da região é do tipo tropical, quente e úmido, com média pluviométrica de 1.400 mm ao ano. O regime de chuvas se estende de setembro a abril, com maior intensidade nos meses de novembro e dezembro. O período de estiagem tem início no mês de maio e termina em agosto, tendo maior intensidade nos meses de junho e julho. A temperatura média anual oscila em torno de 26° C, com máximas de até 36° e mínimas de 22° C. No mês de julho, a temperatura pode diminuir, chegando a atingir em torno de 12°C a 14°C.

Geomorfologia

O sul do estado do Maranhão é dominado pelas chapadas, chapadões e cuestas, formando uma região com características de planalto, com altitudes entre 200 e 800 metros. Subdivide-se nas seguintes unidades geomorfológicas: Pediplano Central, Planalto Oriental, Planalto Ocidental, Depressão do Balsas e Planalto Meridional.

O Pediplano Central corresponde à área norte do planalto maranhense. Caracteriza-se pelo domínio de formas dissecadas pela superimposição da drenagem formando topos tabulares com bordas abruptas que decaem para colinas de declividade média a alta. Nesta unidade destacam-se as serras: Cinta, Negra, Branca, Alpercatas e Itapecuru. A altitude máxima é de 686 m na serra Negra.

O Planalto Oriental constitui o conjunto de morfoesculturas do leste maranhense, que se prolonga para nordeste. Apresenta formas tabulares, com cotas máximas de 460 m, que decaem para vales mais amplos em colinas de declividade média a alta, onde se destaca a Serra do Valentim.

O Planalto Ocidental conforma um conjunto de morfoesculturas do oeste maranhense com altitudes máximas em torno de 350 m e lineamento nordeste-sudoeste, onde predominam as serras do Gurupi, Tiracambu e Desordem.

O Planalto Meridional é representado pelas formas mais elevadas do extremo sul do estado, com destaque para as serras do Gado Bravo e do Penitente.

A Depressão do Balsas compreende o conjunto de morfoesculturas rebaixadas, modeladas pela drenagem do rio Balsas e seus afluentes com alongamento no sentido leste-oeste. É dominada por formas amplas e baixas, com maiores altitudes a oeste, nas cabeceiras dos rios, com cotas máximas alcançando os 350 m. O IBGE (2011a) denomina esta região de “Tabuleiros de Balsas”, englobando a cidade homônima e caracterizando-a como um “Conjunto de formas de relevo que delineiam feições de rampas suavemente inclinadas e lombadas, geralmente esculpidas em coberturas sedimentares inconsolidadas. São em geral definidas por vales rasos, apresentando vertentes de pequena e média declividade. Resultam da instauração de processos de dissecação atuando sobre uma superfície aplainada.”

Ocorrem ainda Planícies Fluviais, onde predominam feições associadas a processos de acumulação recente em áreas planas, sujeitas a inundações periódicas, correspondendo às várzeas atuais. As planícies fluviais distribuem-se pela área acompanhando os cursos d’água principais e, em alguns casos, seus afluentes.

Pedologia

Os principais tipos de solos encontrados na área são: Latossolos Amarelos e Vermelhos-Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Areias Quartzosas e Neossolos Litólicos.

Latossolos Amarelos - solos muito profundos, minerais e não hidromórficos, plínticos, típicos e úmbricos, textura média, A moderado e proeminente, relevo plano a sub-ondulado. Ocorre com Latossolos vermelho-amarelos típicos e úmbricos e com solos argissolos vermelho-amarelos distróficos plínticos.

Latossolos Vermelho-Amarelos – distróficos, típicos, textura média, relevo plano a sub-ondulado. Associa-se a neossolos quartzarênicos, plintossolos háplicos e argissolos amarelos.

Argissolos Vermelho-Amarelos - solos minerais, não hidromórficos, plínticos e típicos, textura média argilosa a média cascalhenta, A moderado a proeminente, relevo ondulado a sub-ondulado.

Areias Quartzosas - solos minerais, geralmente profundos, não hidromórficos, essencialmente quartzosos, com textura arenosa ou areia franca ao longo de pelo menos uma profundidade de 2m da superfície.

Neossolos Litólicos - solos minerais, não hidromórficos, pouco evoluídos e rasos, com horizonte A fraco a moderado assentando diretamente sobre a rocha sã, coerente e dura ou, em alguns casos, sobre horizonte C pouco espesso; textura média cascalhenta a argilosa cascalhenta, relevo fortemente ondulado a sub-ondulado.

Solos Aluviais - solos minerais pouco evoluídos, não hidromórficos, desenvolvidos apenas nas planícies aluvionais, em depósitos recentes arrastados pelas águas.

Geologia

As unidades geológicas reconhecidas na região do entorno da cidade de Balsas são as seguintes, iniciando-se com as mais recentes:

TERCIÁRIO

Coluviões Pleistocênicos – sedimentos conglomeráticos e areno-siltosos lateritizados predominantemente de origem colúvio-aluvial, constituindo depósitos de piemonte (tálus e cones aluviais) e/ou de pedimento.

Cobertura Detrito-Laterítica Neogênica – zona basal com rochas subjacentes alteradas, areias, argilas e níveis conglomeráticos, parcialmente lateritizadas; zona média concrecionária de lateritos ferruginosos compactos; e uma zona superior com solos argilosos amarelos.

Cobertura Detrito-Laterítica Paleogênica – constitui-se, da base para o topo, de: zona argilosa caulinitica; zona bauxítica com concreções e lentes gipsíticas; zona ferruginosa concrecionária; zona pisolítica nodular; capeamento argiloso, formado por Latossolos.

MESOZÓICO

Formação Corda – arenitos finos, argilosos, com abundante estratificação cruzada.

Formação Mosquito – - Basaltos cinza-escuros, marrom-avermelhados, maciços, às vezes amigdaloidais com intercalações centimétricas de arenitos vermelhos finos; diques e sills de diabásio.

Formação Sambaíba – Arenitos de granulação fina a média, apresentando grãos foscos bem selecionados e estratificação cruzada tangencial. Localmente, ocorrem arenitos finos com estratificação cruzada planar.

PALEOZÓICO

Formação Motuca – siltitos avermelhados e marrons, arenitos brancos a róseos, finos a médios, folhelhos esverdeados a marrom esverdeados, anidrita branca e raros calcários.

Formação Pedra de Fogo – Siltitos carbonáticos cinza-esverdeados, com intercalações de calcários, arenitosossilíferos, folhelhos, conglomerados, silexito e gipsita. Conglomerados polimíticos com interdigitações de siltitos, folhelhos e silexito. Presença característica de troncos petrificados de Psaronius. Esta unidade, juntamente com a Formação Motuca, constitui a litologia dominante nas imediações da cidade de Balsas.

Formação Piauí – sequência essencialmente arenosa com níveis de siltitos, folhelhos e intercalações de calcário. Ocasionalmente, os sedimentos arenosos da seção inferior se fazem iniciar por um conglomerado petromítico.

Hidrografia

Todas as drenagens locais pertencem à bacia do Parnaíba. A hidrografia da área é constituída pelo rio Balsas e seus afluentes Balsinhas, Cocal, Macapá e Maravilha, sendo os dois primeiros da margem direita e os três últimos da margem esquerda. Outro curso d'água de destaque é o rio Sereno, afluente do rio Manuel Alves Grande pela margem direita, que recorta a região oeste do município de Balsas.

O rio Balsas é o mais importante afluente do rio Parnaíba, tendo uma extensão total de aproximadamente 525 quilômetros. Nasce no ponto de encontro da chapada das Mangabeiras com a Serra do Penitente em altitude superior a 700 metros, passando pelas cidades maranhenses de Balsas, Sambaíba, Loreto, São Félix de Balsas e Benedito Leite. Das cabeceiras até a cidade de Balsas o vale é relativamente estreito. Surge como principal via de integração com o rio Parnaíba, no escoamento dos grãos oriundos dos cerrados maranhenses. Segue, a partir da cidade de Balsas, no rumo nordeste até as proximidades da cidade de Loreto, onde o vale se alarga e descreve uma grande volta para desaguar no rio Parnaíba, próximo da cidade de Uruçuí.

3.4.1.2 . Aspectos do Meio Socioeconômico (Entorno de 20 km)

O Município de Balsas encontra-se localizado no estado do Maranhão, distante 759 km da capital do estado, São Luís. De acordo com as estimativas do IBGE, a população estimada para o município, em 2013, era de 89.126 habitantes, distribuídos em uma área territorial de 13199,7km², com densidade demográfica de 6,36hab/km². O total da população residente na área urbana é de 72.771 e na área rural de 10.757 habitantes. Em 2010, o Grau de Urbanização do município era de 87,12%.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 era de 0,687. O número de pessoas consideradas extremamente pobres no município é igual a 8,50% (7.099).

Segundo os dados do PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) e do IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), a porcentagem da população de Balsas que é economicamente ativa é 66,22%.

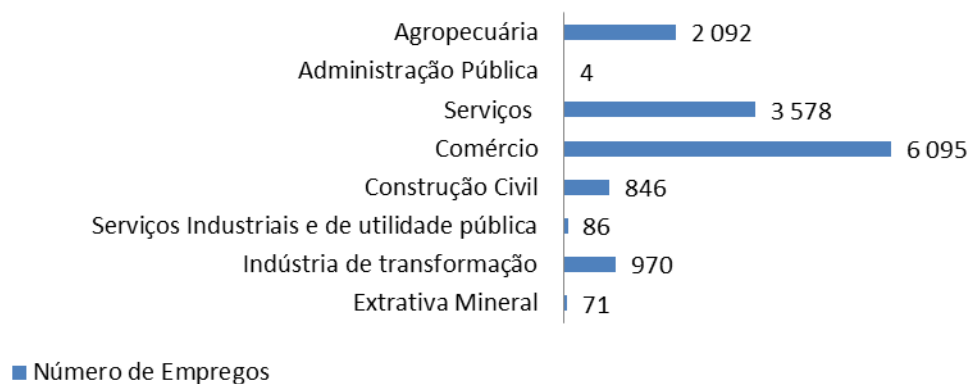


Figura 10 – Empregos Formais por setor em 2013

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego, 2013

O abastecimento de água no município equivale a 93,01% dos domicílios, já a taxa de coleta de esgoto sanitário refere-se a 18%. Quase todos os domicílios do município possuem energia elétrica (93,67%). A coleta de lixo refere-se a 93,16% dos domicílios da área urbana.

O município de Balsas não possui sistema de transporte coletivo. O deslocamento da população é feito através de moto taxis, taxis ou bicicletas. O município possui linhas de ônibus intermunicipais, que o ligam a outras cidades vizinhas.

De acordo com o Tribunal de Contas dos Municípios do estado do Maranhão, o município de Balsas teve uma receita total, em 2009, de R\$114.583.223,72, da qual, R\$97.147.402,84 foram provenientes de transferências correntes. A receita tributária municipal, no mesmo ano, foi equivalente a R\$9.114.051,57. Já as despesas municipais somaram R\$117.407.779,27, sendo em sua maioria, referentes a outras despesas diversas correntes (R\$46.778.175,37), pagamento de pessoal e encargos sociais (R\$5.386.7820,31). Os gastos provenientes com investimentos municipais são equivalentes a R\$16.459.539,70 do valor total das despesas municipais. O PIB em 2010 foi de R\$ 1.102.443.000,00.

Uma das principais atividades econômicas em Balsas é a agricultura, seja no cultivo de soja, arroz, milho, cana-de-açúcar ou algodão. A infraestrutura comercial também é um destaque no município, sobretudo na área de exportação. Balsas é um dos maiores exportadores de soja para a Europa, através do Corredor Norte de Exportação.



Figura 11 – Localização do Sítio Aeroportuário e Principais Vias de Acesso

Fonte: Google Mapas, 2014

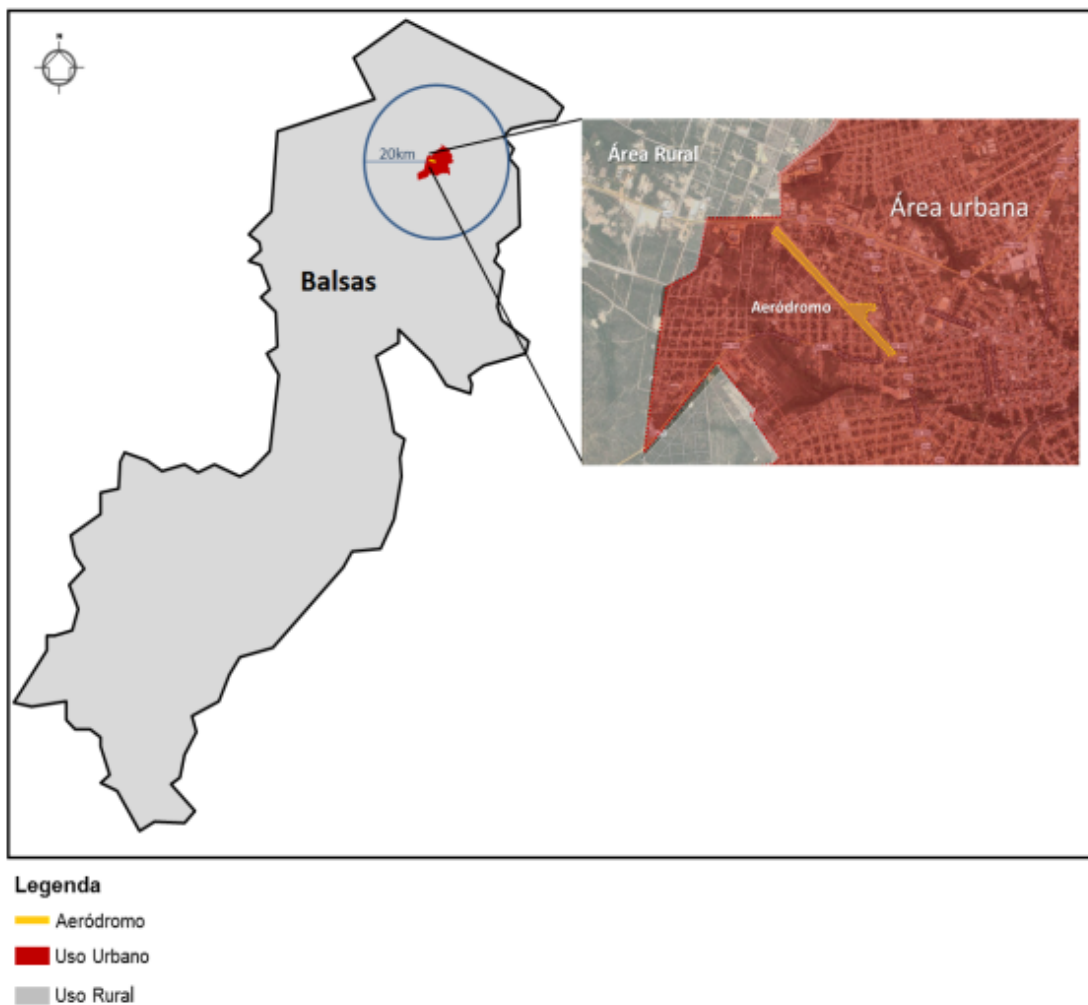


Figura 12 – Caracterização do Entorno do Sítio Aeroportuário (20 km ao redor)

3.4.1.3 Patrimônio Histórico

De acordo com o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), no município de Balsas não existem Patrimônios Históricos tombados mas possui um sítio arqueológico cadastrado, como pode ser visto na tabela a seguir.

Tabela 8: Sítios Arqueológicos no município de Balsas

Cadastro nacional de Sítios Arqueológicos	Nome	Descrição
MA00043	Fazenda Cachoeira	Oficina lítica em plataforma de laterita entre vários seixos de calcedônia, em frente à residência. Lascas espalhadas pelo bananal

Fonte: Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), 2014

3.4.1.3.1 Comunidades Tradicionais

De acordo com a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), o município de Balsas, no Maranhão, não possui áreas indígenas demarcadas. Também não foram encontradas, em nenhuma página de instituição governamental, comunidades quilombolas no município.

3.4.2 Jazidas Minerais

Para localização das jazidas de agregados para construção civil próximas ao aeroporto de Balsas, no Estado do Maranhão, foi feita uma pesquisa junto ao banco de dados do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. Como parâmetros de pesquisa, foram filtrados somente os processos licenciados que possam operar, em fase de Licenciamento ou em fase de Concessão de Lavra, e foram consideradas as substâncias para uso como agregado na construção civil, como areia, cascalho, saibro e rochas para brita (granito, calcário, basalto, diabásio, etc.).

Dentro de um raio de 50 km de distância em linha reta do aeroporto foi encontrada somente 1 jazida de areia para construção civil. Devido à escassez de jazidas de agregados nesta região, foi feita a pesquisa por jazidas em um raio de até 150 km. No raio superior a 50 km e inferior a 150 km foram identificadas mais 4 jazidas de areia.

Na Figura 13 são apresentadas as jazidas de agregados para construção civil dentro do raio de 50 km, e na Tabela 9 são apresentados os processos DNPM com as respectivas

distâncias até o aeroporto (em linha reta) e substâncias extraídas. A pesquisa de processos se restringiu a uma distância de 150 km em linha reta a partir do aeroporto.

Deve-se levar em conta que fatores geológicos e ambientais limitam a existência de áreas de extração de agregados para construção civil em várias regiões do Brasil, e uma distância de transporte elevada não deve ser fator restritivo à execução de obras de interesse social e econômico, como é o caso de aeroportos regionais.

O levantamento de usinas de asfalto e concreto da região será feito na etapa do estudo preliminar.

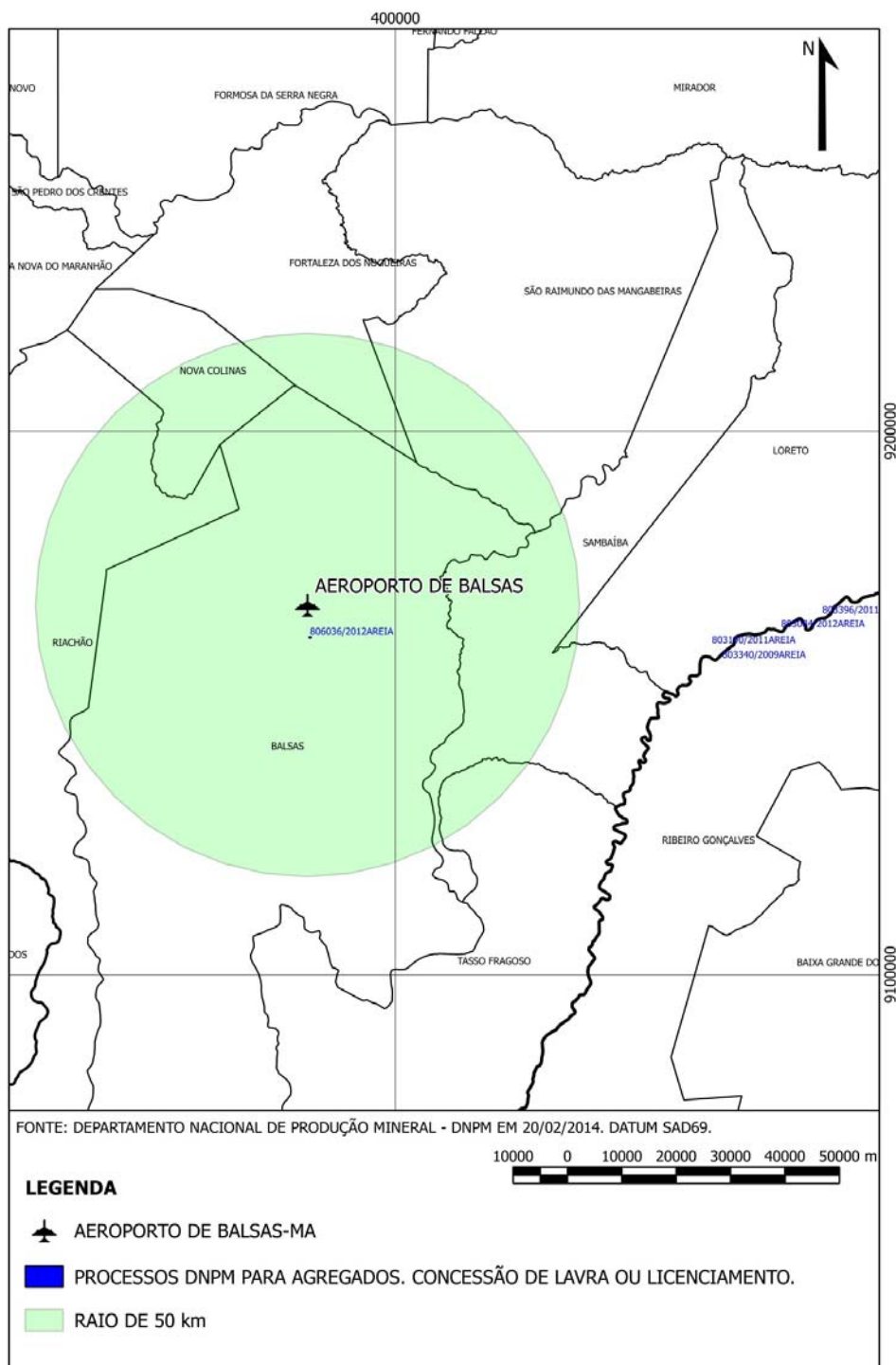


Figura 13 – Processos DNPM próximos ao aeroporto de Balsas.

Tabela 9: Jazidas de agregados para construção civil próximas ao aeroporto de Balsas-MA.

FASE	TITULAR	SUBSTÂNCIA	USO	UF	DISTÂNCIA (Km)
LICENCIAMENTO	M.c.pavelich Extração e Britamento de Pedras	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	MA	5,97
LICENCIAMENTO	Maria Coraci Gomes de Sousa Me	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	PI	76,79
LICENCIAMENTO	Maria Coraci Gomes de Sousa Me	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	PI	82,32
LICENCIAMENTO	Dickson Meurer	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	PI	87,11
LICENCIAMENTO	Maria Coraci Gomes de Sousa Me	AREIA	CONSTRUÇÃO CIVIL	PI	93,28

3.5 Aspectos Ambientais

3.5.1 Situação Ambiental

O Conselho Nacional do Meio Ambiente, através da Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997, estabeleceu os níveis de competência federal, estadual e municipal, de acordo com a extensão do impacto ambiental, devendo os empreendimentos e atividades ser licenciados em um único nível de competência.

Com o advento da Lei Complementar nº 140/2011, foram estabelecidas novas normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais. Conforme seu art. 9º, os Conselhos Estaduais de Meio Ambiente devem regulamentar as tipologias de atividades causadoras de impacto ambiental de âmbito local, observando os critérios: porte, potencial poluidor e natureza da atividade.

No estado do Maranhão, os Aeroportos não estão incluídos na listagem de atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos naturais sujeitas ao licenciamento pelos municípios, definida na Resolução CONSEMA nº 003/2013. Portanto, o processo de licenciamento deve ser realizado pelo órgão ambiental estadual, ou seja, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais - SEMA.

Atualmente, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais - SEMA dispõe de um Sistema Informatizado de Gerenciamento de Licenciamentos e Autorizações – SIGLA. Neste sistema, a entrada, a tramitação, a realização de procedimentos técnicos e administrativos, e a comunicação dos atos de todo e qualquer processo de Licenças Ambientais serão feitos exclusivamente em meio eletrônico, conforme institui a Portaria nº 064, de 07 de maio de 2013.

O empreendimento/atividade Aeroporto pertence ao Grupo Normativo (GN) de Transporte, Terminais e Depósitos; e Subgrupo (SG) de Terminais de Transporte, cujo potencial poluidor é considerado alto.

Para definição do Estudo Ambiental a ser apresentado, deverá ser solicitado pelo empreendedor um Termo de Referência à SEMA, para que o órgão possa avaliar, de acordo com as especificidades do empreendimento, qual estudo será adequado.

A análise documental “check list” para abertura do processo de Licenciamento Ambiental na SEMA se encontra disponível na Tabela abaixo.

Além da descrição do Projeto com as principais características técnicas, para obtenção da Licença Prévia (LP), da Licença de Instalação (LI), da Licença de Operação (LO), da Licença Ambiental Única (LAU) ou da Licença Ambiental de Regularização (LAR), são necessários documentos relacionados ao imóvel, anuência do município, estudos ambientais e documentação cartográfica.

A SEMA não possui regulamentação específica que estabeleça os prazos para obtenção de cada tipo de Licença Ambiental, devendo ser obedecidos àqueles estabelecidos pela Resolução CONAMA 237, onde o prazo máximo é de 6 (seis) meses a contar do ato de protocolar o requerimento até seu deferimento ou indeferimento, ressalvados os casos em que houver EIA/RIMA e/ou audiência pública, quando o prazo é de até 12 (doze) meses.

Durante vistoria e entrevista com representantes da Prefeitura Municipal de Balsas não foram disponibilizadas licenças ambientais existentes para o sítio aeroportuário. Também não há programas ambientais implantados ou setores específicos voltados para as questões ambientais.

3.5.2 Aspectos Ambientais no Interior do Sítio Aeroportuário

O Aeroporto Açucena de Balsas está localizado na Rua Raimundo Felix nº 1 no Bairro de Fátima. As principais rodovias de acesso para o município são as Federais BR 230 e BR-324, conforme apresentado na Figura seguinte.

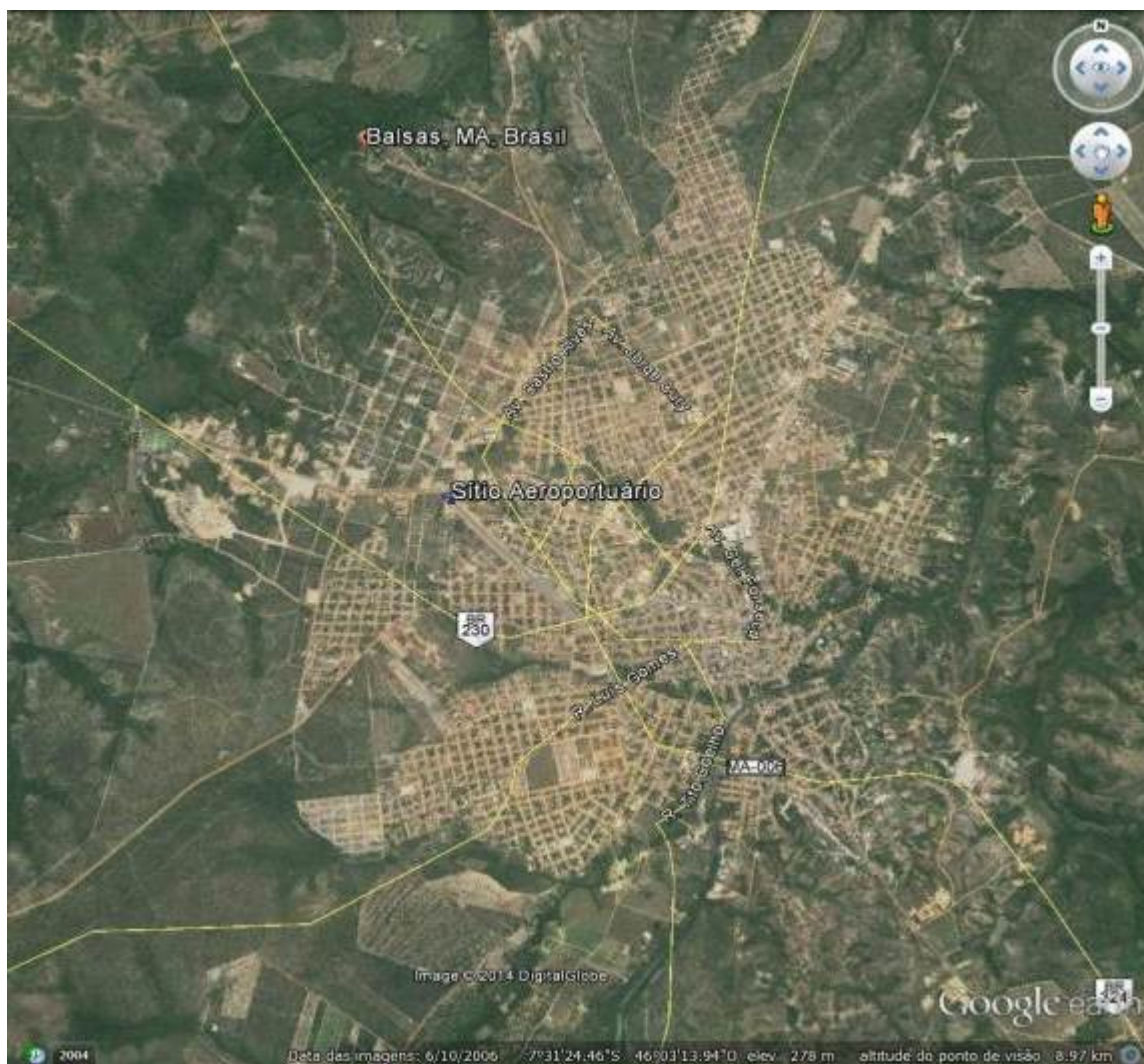


Figura 14 – Localização e Principais Vias de Acesso

Fonte: Google Earth, 2014

A vistoria realizada no Aeroporto de Balsas no dia 30 de janeiro de 2014 foi acompanhada pelo Sr. Marco Aurélio – Secretário de Infraestrutura. As informações relacionadas ao meio ambiente foram apresentadas pela Agente de Fiscalização Auriana dos Santos Rocha (contatos: aurisr21@hotmail.com e (98) 88014679) e Engº Agrônomo Walter Henrique Pereira da Silva (contatos: eng.wvb@hotmail.com e (98) 88221930), ambos funcionários da Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura de Balsas.

O sítio aeroportuário não é cercado e, por estar situado em área urbana, é invadido diariamente como rota para encurtar caminho pelos moradores dos bairros vizinhos. Durante a vistoria, este tipo de invasão foi verificada várias vezes.

Foi informado, durante vistoria, que entre o portão principal de acesso até a pista há uma ocupação irregular, incluindo uma via de acesso ao bairro vizinho e edificações, como o prédio do Sindicato dos Produtores Rurais (SINDBALSAS), um vilarejo e uma instituição religiosa.

Não se observam nascentes no interior do sítio aeroportuário, inexistindo também áreas com declividade acentuada que possam caracterizar Áreas de Preservação Permanente (APP). Entretanto, de acordo com as informações adquiridas na Prefeitura Municipal o entorno do Aeroporto de Balsas é uma área de fácil inundação em época de chuvas.

O aeródromo possui 09 hangares, sendo um para manutenção de aeronaves, com bacia de contenção de óleo. O local possui ainda dois postos de abastecimento, sendo um de uso particular. Foi verificado durante vistoria que na área do posto de abastecimento particular havia tambores vazios, enferrujados.

O posto de combustível comercial abastece aeronaves com querosene (JET1) e gasolina (AVGAS). Em cada tanque de abastecimento há uma bacia de contenção para evitar vazamentos e contaminação do solo. Cabe mencionar que o proprietário possui curso de Movimentação e Operação de Produtos Perigosos (MOPP), o local possui Alvará de Licença e Funcionamento e Localização, assim como, o Certificado de Aprovação emitido pelo Corpo de Bombeiros Militar. O posto de combustível de aeronaves é regularizado e fiscalizado pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

O esgotamento sanitário é realizado através de fossa séptica e sumidouro, o que pode facilitar a contaminação de águas subterrâneas e foi verificada a disposição inadequada de tambores e de resíduos em locais de invasão de moradores.

Não foram observados outros passivos ambientais, como indícios de processos erosivos e assoreamento e áreas de bota-fora no interior do sítio sem recuperação ou áreas degradadas.

Conforme informado durante vistoria, o Aeroporto já sofreu Ações do Ministério Público, devido à invasão, pois a comunidade utilizava a pista de pouso e decolagem para andar de bicicleta, e também foi embargado algumas vezes devido à falta de iluminação.

A base do Corpo de Bombeiros está instalada na área do sítio aeroportuário com 44 funcionários efetivos para atender o município e o aeroporto. Foi verificado que o caminhão bomba está com vazamento contínuo, ocasionando um desperdício de água.



Figura 15 – Principal acesso ao Aeroporto de Balsas.



Figura 16 – Portão de acesso a pista de pouso e decolagem



Figura 17 – Vista da pista com o uso indevido da população.



Figura 18 – População utilizando a pista para encurtar caminho.



Figura 19 – Ocupação irregular, Sindicato dos Produtores Rurais à esquerda, rua de acesso às moradias também irregulares e igreja construída à direita (situados em área do sítio aeroportuário).



Figura 20 – Vegetação existente próxima à pista de pouso e decolagem.



Figura 21 – Resíduos dispostos incorretamente pela população local.



Figura 22 – Resíduos dispostos incorretamente.



Figura 23 – Hangar utilizado para manutenção das aeronaves.



Figura 24 – Área do posto de abastecimento particular



Figura 25 – Tanques de armazenamento de combustíveis.



Figura 26 – Tambores enferrujados localizados próximo ao posto particular



Figura 27 – Bombas de combustíveis do posto comercial



Figura 28 – Tanques e bacia de contenção.



Figura 29 – Tanques sinalizados e hidrante.



Figura 30 – Alvará emitido pela ANP.



Figura 31 – Localização da fossa séptica.



Figura 32 – Alvará emitido pelo Corpo de Bombeiros Militar.



Figura 33 – Certificado do curso de MOPP.

3.5.3 Unidade de Conservação e Áreas de Vegetação Nativa

3.5.3.1 Aspectos Regionais da Vegetação

A vegetação do estado do Maranhão reflete os aspectos transicionais do clima e das condições edáficas da região, apresentando desde ambientes salinos com presença de manguezais, campos inundáveis, cerrados e babaquais, até vegetação florestal com características amazônicas. De acordo com o Mapa de Biomas Continentais (IBGE & MMA, 2004), o Estado do Maranhão é constituído pelos Biomas Cerrado (65%), Amazônia (34%) e Caatinga (1%).

Diante disso, são bem definidas duas regiões florísticas: (1) Amazônica; e (2) do Brasil Central (Savana), segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE (2012).

O município de Balsas localiza-se em sua totalidade na região florística do Brasil Central (Savana) - S e na região de Contato Savana / Floresta Estacional – SN. Na Figura 34 1.8.1 é possível observar as diferentes classes de Savana existentes no município: Arborizada (Campo Cerrado), Florestada (Cerradão) e Parque (Campo-sujo-de-Cerrado) com presença de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial associada às calhas dos rios e atividades antrópicas, como agricultura (culturas cíclicas) e pecuária em áreas predominantemente de fitofisionomia de Savana.

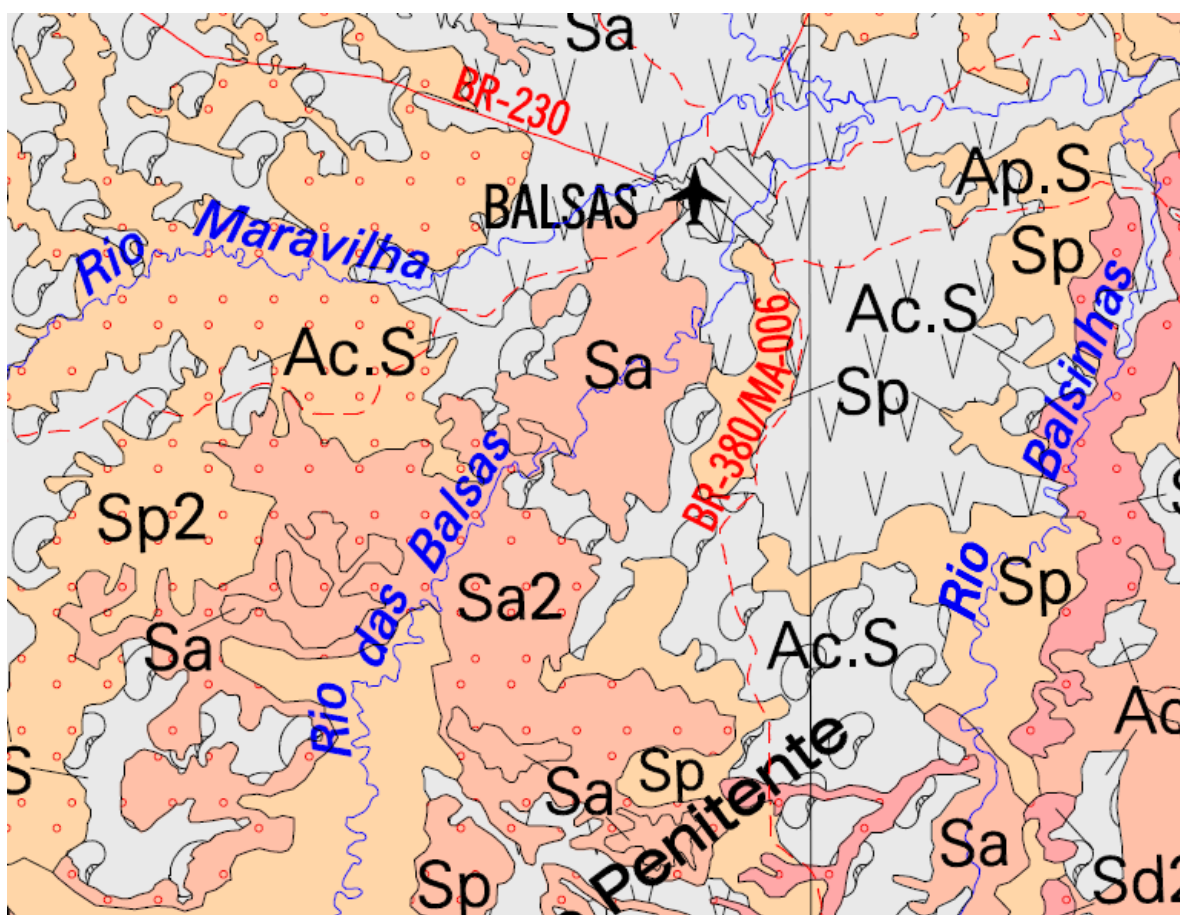


Figura 34 – Detalhe das fisionomias vegetais do município de Balsas – MA

REGIÃO DE SAVANA: Sa – Savana Arborizada; Sp – Savana Parque; Ac.S – Agricultura (culturas cíclicas ou permanentes); Ap.S – Pecuária (pastagem). REGIÃO DE CONTATO SAVANA / FLORESTA ESTACIONAL: Sa2 - Savana Arborizada; Sd2 - Savana Florestada.

Fonte: IBGE (2011).

Para descrição das classes e subclasses de vegetação a seguir foi utilizado como fonte o Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE (2012).

A Savana Arborizada (Campo Cerrado) se caracteriza por apresentar uma fisionomia nanofanerofítica rala e outra hemicriptofítia graminóide contínua, sujeito ao fogo anual. As estruturas dominantes formam fisionomias ora mais abertas (Campo Cerrado), ora com a presença de um *scrub* adensado, Cerrado propriamente dito. A composição florística, apesar de semelhante à Savana Florestada, possui espécies dominantes que caracterizam os

ambientes de acordo com o espaço geográfico ocupado. No Estado do Maranhão, a *Parkia platycephala* (faveira) é uma espécie característica desta classe.

A classe de Savana Parque, também conhecida como Parque Cerrado é um subgrupo de formação constituído essencialmente por um estrato graminóide, integrado por hemicriptófitos² e geófitos³ de florística natural ou antropizada, entremeado por nanofanerófitos⁴ isolados.

O subgrupo da Savana Florestada (Cerradão) possui uma fisionomia típica e característica restrita a áreas areníticas lixiviadas com solos profundos, ocorrendo em um clima tropical eminentemente estacional. Apresenta estrutura lenhosa de micro e nanofanerófitos, com troncos de ramificação irregular e tortuosos, de superfície esfoliante rígida ou espessa e suberosa, com órgãos de reserva subterrâneos ou xilopódios, cujas alturas variam de 6 a 8 metros. Em alguns locais apresenta altura média superior a 10 metros, semelhante a Florestas Estacionais, apenas diferindo destas na sua composição florística.

A composição florística da Savana Florestada apresenta uma fisionomia repetitiva de norte a sul caracterizada por espécies dominantes típicas, como: *Caryocar brasiliense* (pequi); *Salvertia convallariodora* (pau-de-colher); *Bowdichia virgilioides* (sucupira-preta); *Dimorphandra mollis* (faveiro); *Qualea grandiflora* (pau-terra-de-folhas-grandes); *Qualea parviflora* (pau-terra-de-folhas-pequenas); *Anadenanthera peregrina* (angico-preto); e *Kielmeyera coriacea* (pau-santo).

A Floresta Estacional Semidecidual ou Floresta Tropical Subcaducifólia está condicionada pela dupla estacionalidade climática: uma tropical, com época de intensas chuvas de verão seguidas por estiagens acentuadas; e outra subtropical, sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio de inverno, com temperaturas médias inferiores a 15°C. Neste tipo de vegetação, a porcentagem das árvores caducifólias no

² Hemicriptófitos - plantas herbáceas com gemas protegidas no nível do solo pelos céspedes que morrem na estação climática desfavorável, com predominância em áreas campestres.

³ Geófitos - plantas herbáceas ou sublenhosas com os órgãos de crescimento (gema, xilopódio, rizoma ou bulbo) situados no subsolo, com predominância em áreas campestres.

⁴ Nanofanerófitos - plantas anãs raquíticas, variando entre 0,25 e 5 m de altura, com predominância nas áreas campestres do Brasil.

conjunto florestal é de 20 e 50%. A Floresta Estacional Semidecidual Aluvial apresenta-se sempre nos terraços mais antigos das calhas dos rios, e embora não esteja representada na Figura 34 acima, esta formação ocorre no extremo oeste do município de Balsas, na divisa com o Estado do Tocantins.

¹ Hemicriptófitos - plantas herbáceas com gemas protegidas no nível do solo pelos céspedes que morrem na estação climática desfavorável, com predominância em áreas campestres.

¹ Geófitos - plantas herbáceas ou sublenhosas com os órgãos de crescimento (gema, xilopódio, rizoma ou bulbo) situados no subsolo, com predominância em áreas campestres.

¹ Nanofanerófitos - plantas anãs raquíticas, variando entre 0,25 e 5 m de altura, com predominância nas áreas campestres do Brasil.

Dentre as 472 espécies que se encontram na “Lista das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção” (Instrução Normativa MMA nº 6/2008), 132 estão presentes no bioma Cerrado, ressaltando sua importância ecológica.

3.5.3.2 Fauna

O bioma Cerrado abriga 195 espécies de mamíferos, das quais 18 são endêmicas e 16 estão na lista das ameaçadas de extinção. A avifauna apresenta alta riqueza, com 837 espécies registradas, das quais 33 estão ameaçadas e 29 são endêmicas. Dentre os répteis, 180 espécies foram registradas, sendo 20 delas endêmicas. Visto que muitas espécies de répteis foram descritas recentemente, é provável que ainda existam muitas espécies para serem descobertas (MMA, 2002).

A caracterização da fauna do Cerrado indica uma alta riqueza (cerca de 33% da diversidade biológica do Brasil), representada pelo grupo das aves e peixes (50% e 45% respectivamente) e uma considerável taxa de endemismo para o grupo das anfíbios e lagartos (53% e 25% respectivamente) (Aguiar et al., 2004). Entretanto, para a maioria dos grupos faunísticos, o alto grau de compartilhamento de espécies com os biomas adjacentes ao Cerrado contribui para o baixo nível de endemismo na região (EMBRAPA et al., 2001).

A heterogeneidade de ambientes pode ser considerada como o principal fator para o incremento de espécies no Cerrado. Cerca de 80% das espécies de aves (Bagno & Marinho-Filho, 2001) e 82% dos mamíferos (Marinho-Filho & Gastal, 2000) são dependentes de ambientes florestais no Cerrado, como as Matas de Galerias, que servem de local de abrigo, fonte de alimento e corredores ecológicos para a dispersão de alguns grupos (Camargo, 2001). Estes ambientes contribuem para o incremento do número de espécies na região ao fornecerem condições favoráveis para as espécies típicas de ambientes abertos.

A herpetofauna do Cerrado apresenta-se com grandes lacunas de conhecimento, sendo ainda frequente a identificação de novas espécies de anfíbios e os levantamentos de serpentes são escassos neste bioma (Brandão & Araújo, 2001). Porém a heterogeneidade espacial do Cerrado possibilita a ocorrência de animais dependentes de áreas abertas (como os campos e cerrado sentido restrito) e fechadas (como matas de galeria); contribuindo com aproximadamente 38% das espécies e 30% de anfíbios existentes no Brasil (Aguiar et al., 2004).

3.5.3.3 Áreas Legalmente Protegidas

Segundo Art 2º, Inciso I do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, entende-se por unidade de conservação o “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”.

O SNUC, instituído pela Lei 9985/2000, é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais que são divididas em dois grupos: Proteção Integral e Uso Sustentável.

O Estado do Maranhão, por meio da Lei Nº 9.413, de 13 de julho de 2011, institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza do Maranhão – SEUC. Este sistema é constituído pelo conjunto das unidades de conservação estaduais e municipais.

A Reserva de Recursos Naturais da Nascente do Rio Balsas passou à categoria de APA através da Lei acima citada.

Na Tabela abaixo, seguem informações sobre a Unidade de Conservação existente no município de Balsas.

Tabela 10: Unidades de Conservação (UC) e áreas protegidas no município de Balsas

<i>UC</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Grupo</i>	<i>Órgão Gestor</i>
<i>Área de Proteção Ambiental – APA da Nascente do Rio das Balsas</i>	<i>655.200,00</i>	<i>Uso Sustentável</i>	<i>Estadual</i>

3.5.4 Usos Conflitantes com a Ampliação do Aeroporto

Os usos e ocupações do solo configuram o principal fator para categorizar as zonas conflitantes, com os objetivos de ampliação do sítio aeroportuário. Essas zonas geralmente compreendem áreas urbanas consolidadas ou não, ocupadas por residências, empreendimentos comerciais e industriais, áreas de utilidade pública e de lazer, vias de acesso, antenas, unidades de conservação, propriedades rurais, dentre outros.

A área do aeroporto de Balsas se encontra totalmente localizada dentro da malha urbana consolidada do município. Desse modo, o entorno do sítio é caracterizado predominantemente por áreas residenciais, altamente adensada, alguns empreendimentos industriais, áreas com terrenos ainda não construídos com a presença de vegetação nativa, e o sítio aeroportuário ainda faz limites com a BR 230, a Transamazônica, de importância nacional e regional.

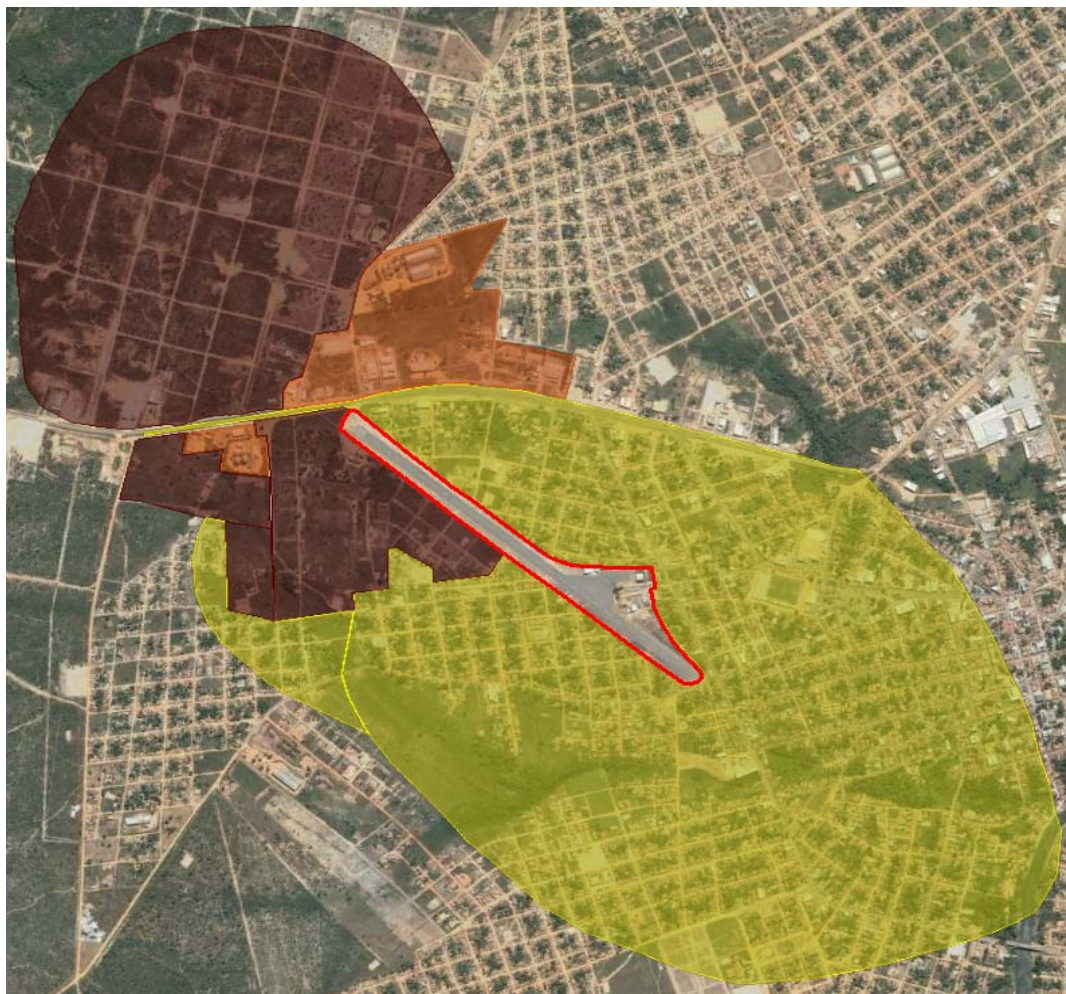
Para definir as Zonas de Conflito no entorno do aeroporto, os principais fatores considerados foram os tipos de empreendimentos presentes, a densidade de residências, lotes construídos ou não, e a presença de vegetação nativa. Assim, foram definidas zonas de conflito de diferentes níveis de restrição, apresentadas a seguir:

Zona de Conflito I – ZC I: são áreas de maior restrição, com alta densidade de residências, vias urbanas e rodovias interestaduais;

Zona de Conflito II – ZC II: são áreas de restrições intermediárias, com empreendimentos industriais;

Zona de Conflito III – ZC III: são áreas de menor restrição, com a presença de lotes ainda não construídos, e vegetação nativa;

O mapa das Zonas de Conflito no entorno do aeroporto (Figura 35) indica as diferentes zonas de conflito definidas para o estudo.



Legenda:

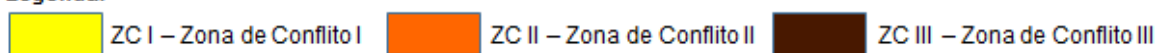


Figura 35 - Zonas de conflito no entorno do aeroporto de Balsas.

3.5.5 Entorno Direto do Aeroporto

O aeroporto de Balsas encontra-se dentro da área urbana no município, como pode ser visto na Figura a seguir. Essa região possui diversos estabelecimentos comerciais, de pequeno, médio e grande porte. O aeroporto encontra-se rodeado também por bairros residenciais com diferentes características socioeconômicas.

As principais vias de acesso ao aeroporto são a Rodovia MA 006, Rua Luís Gomes e a Avenida Contorno. Na Rodovia MA 006 é possível encontrar diversas indústrias e galpões de grande porte. As residências que se encontram próximo à rodovia se localizam nas vias marginais.

A Rua Luís Gomes possui, em seu entorno, densa quantidade de residências, inclusive, bem próximo a pista do aeródromo. Também é possível encontrar na Rua Luís Gomes, diversos estabelecimentos comerciais, como supermercados, lojas, padarias, dentre outros. A noroeste do aeroporto encontram-se localizadas empresas de médio e grande porte, como a empresas Ceagro. Ao norte estão outras empresas, também de grande porte, como a Cargill, assim como o Sesi/Senai e outros estabelecimentos comerciais de pequeno porte.

Foi informado, durante vistoria, que entre o portão principal de acesso até a pista há uma ocupação irregular, incluindo uma via de acesso ao bairro vizinho e edificações como o prédio do Sindicato dos Produtores Rurais (SINDBALSAS), um vilarejo e uma instituição religiosa.

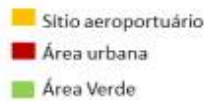


Figura 36 – Uso e ocupação no entorno direto do sítio aeroportuário

Fonte: Google Earth



Figura 37 – Ocupação próxima à pista.



Figura 38 – Ocupação próxima à pista.

3.5.6 Possíveis Focos de Atração de Aves

Como principal foco de atração de aves, o município possui um lixão, situado a cerca de 10 km do sítio aeroportuário, no bairro Nova Trizidela.

A mitigação do risco de colisões com aves depende da aplicação de planos de monitoramentos da movimentação das espécies da avifauna e do monitoramento do funcionamento dos aterros e lixões detectados próximos ao sítio aeroportuário. Desta forma são recomendados:

- Execução de programa de limpeza dos terrenos nos arredores do Aeroporto, em parceria com a Prefeitura, no sentido de diminuir a utilização destas áreas por populações de urubus;
- Localizar a posição, sentido e direção das movimentações das aves nas áreas utilizadas pelas aeronaves para decolagem, aproximação e transição;
- Monitorar as áreas de focos de atração, avaliando: as espécies atraídas e sua altura de voo; as rotas de chegada e movimentação no local;
- Reduzir e monitorar as áreas do sítio aeroportuário que possam servir como abrigo, local de nidificação, alimentação, descanso para algumas espécies de aves e monitoramento da avifauna local.

3.6 Caracterização do Acesso (aspectos do lado terra)

3.6.1 Vias de Acesso Externo ao Aeroporto

Do centro até o aeródromo o acesso pode ser feito pela Avenida do Contorno ao acesso à Praça Antônio Pereira s/n, onde está situado o Terminal.



Figura 39 – Vista do acesso ao sítio aeroportuário pela Avenida do Contorno.

3.6.2 Terminal de Passageiros

O TPS, como foi cedido ao Corpo de Bombeiros e a defesa Civil, restou somente uma sala administrativa, totalizando uma área de 10 m².

Não possui acesso ao embarque e desembarque.

Com relação à Norma 9050 de acessibilidade, não foram visualizados pisos tácteis e sanitários acessíveis. Os sanitários gerais estão subdimensionados e apresentam estado de conservação regular.

Comunicação Visual se restringe a folhas de papel com inscrições fixadas em um único quadro de informações, também com chapas metálicas com inscrições a mão livre e placas em material plástico.

Não possui processamento de bagagens, e não existe sistema de check-in e esteiras de restituição de bagagens.

Não possui sistema de climatização.

A iluminação é eficiente mesmo de dia, na sala administrativa.

Não existe equipamento de RAIO X para embarque e desembarque.

O Terminal de Passageiros é térreo, portanto não está provido de elevadores, esteiras e escadas rolantes. Sendo que tudo conforme descrito acima, se refletem nas figuras a seguir.



Figura 40 – Fachada lado terra.



Figura 41 – Fachada lado ar.



Figura 42 – Sala administrativa.

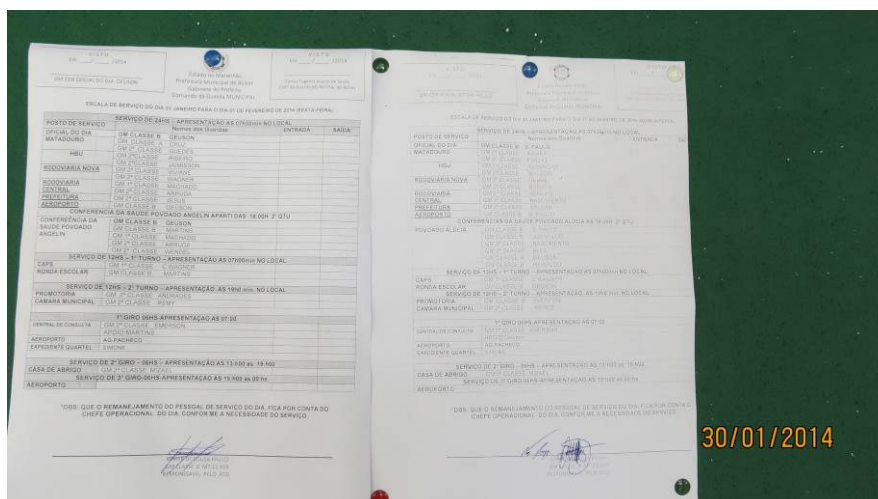


Figura 43 – Comunicação visual – Quadro de Informações.



Figura 44 – Comunicação visual – Chapa metálica escrita á mão e ao lado em material plástico.

3.6.3 Terminal de Cargas

Não existe terminal de cargas no sítio aeroportuário.

3.6.4 Estacionamento de Veículos

O Terminal de Passageiros possui estacionamento exterior com capacidade para aproximadamente 40 vagas. A área aproximada é de 1100 m².



Figura 45 – Estacionamento de veículos e parada de taxis - 1/2.



Figura 46 – Estacionamento de veículos e parada de taxis - 2/2.

3.6.5 Vias de Acesso Interno ao Aeroporto

Não possui via de acesso interno.

3.7 Caracterização da pista (aspectos do lado ar)

3.7.1 Pista de Pouso e Decolagem

A pista de pouso e decolagem do Aeródromo de Balsas possui orientação 15/33, com operações VFR. De acordo com informações obtidas no local, a cabeceira 15 apresenta a maior frequência de operações.

As dimensões da pista de pouso e decolagem eram 1.400 x 45 m, sem acostamento. Mas foi reduzido a 1.000 x 30 m sobrando 5 m para cada lado como acostamento, a ANAC fez a redução por motivo de segurança. A faixa preparada tem dimensões irregulares, com largura total variando de 80 m a 65 m. Não há informações oficiais relativas à faixa de pista.

Não foram obtidas informações relativas ao perfil longitudinal da pista.

Não existem Zona Desimpedida (*Clearways*), Zonas de Paradas (*Stopways*) nem RESA homologada nas cabeceiras da PPD. Não apresenta área de giro em ambas as cabeceiras.

Durante a visita, constatou-se que a condição do pavimento da pista PPD se apresenta qualitativamente em condição ruim, isto é, com muitos defeitos pontuais, fissuras longitudinais e transversais entre as faixas construtivas (“panos”), revestimento apresentando forte desgaste típico da idade construtiva, regiões de afundamento e destacamento do pavimento asfáltico, regiões de afloramento de vegetação e expressivo desgaste da sinalização horizontal.



Figura 47 – Condições da PPD próxima à cabeceira 15 – 1/2.



Figura 48 – Condições da PPD próxima à cabeceira 15 – 2/2.



Figura 49 – Condições da PPD próximo a cabeceira 33.



Figura 50 – Condições da PPD próxima à cabeceira 33 – 1/2.



Figura 51 – Condições da PPD próxima à cabeceira 33– 2/2.



Figura 52 – Condições da PPD na parte central. Regiões fissuradas e sinalização horizontal desgastada.

Assim, este pavimento terá de ser alvo de intervenção, mas só depois de investigação mais detalhada e realização de ensaios no local se poderá auferir com maior precisão sobre a reforma e/ou reforço a efetuar nesta.

3.7.2 Pistas de Táxi e Rolamento

No aeródromo não possui Pista de Taxi e Rolamento, sendo a PPD ligada diretamente ao pátio de aeronaves.

3.7.3 Pátio de Aeronaves

Existe 1 pátio de aeronaves em formato triangular, com dimensões irregulares, possuindo 3 laterais com medidas de 150 m, 160 m e 225 m e um pátio retangular anexo a este com dimensões de 70 m por 60 m. A área total do pátio é de 14.837 m² em pavimento asfáltico.

O estado de conservação é ruim, apresentando muitas fissuras, pavimento desgastado, deslocamento de superfície e sinalização horizontal gasta e deficiente. Não há PCN declarado.



Figura 53 – Condições do pavimento flexível do pátio de aeronaves. Regiões fissuradas no asfalto.

3.7.4 Vias de Serviços

Não há vias de serviços entre os pátios de aeronaves e o TPS.

3.7.5 Sistema de Drenagem

Não existe sistema de drenagem no aeródromo.

O sítio aeroportuário não apresenta uma unidade separadora de água e óleos.

3.7.6 Sinalização Vertical/Horizontal

No decorrer da visita pode-se constatar a existência de sinalização horizontal ao longo da pista de pouso e decolagem que estão em péssimas condições e com desgaste aparente.



Figura 54 – Condições da Sinalização Horizontal.

3.8 Características de operação do aeroporto

3.8.1 Auxílios à Navegação Aérea

O aeródromo conta com os seguintes auxílios à navegação aérea:

Biruta sem iluminação.

3.8.2 Seção Contra Incêndios

Não possui Seção Contra Incêndio. Durante visita constatou-se a existência de uma unidade do Corpo de Bombeiros Militar e ao lado a Defesa Civil, utilizada para atendimento à população da cidade. Esta unidade não possui nenhum acesso direto ao aeródromo. Vide fotos abaixo.



Figura 55 – Fachada lado terra do Corpo de Bombeiros Militar.



Figura 56 – Fachada lado ar do Corpo de Bombeiros Militar e Defesa Civil.

3.8.3 Balizamento

Não há.

3.8.4 TWR / EPTA

O aeroporto não possui Torre de Controle (TWR) ou Estação Prestadora de Serviços de Telecomunicações Aeronáuticas (EPTA).

3.8.5 Indicador Visual de Sentido de Vento

Para indicação de sentido de vento, o aeródromo conta com uma biruta.



Figura 57 – Biruta Simples sem iluminação.

3.8.6 Plano de Zona de Proteção do Aeródromo

O aeroporto não dispõe de plano básico de zona de proteção e sua respectiva carta de obstáculos.

3.8.7 Plano de Zoneamento de Ruído

O aeroporto de Balsas não possui plano de zoneamento de ruído homologado na ANAC.

4 APRESENTAÇÃO DOS CENÁRIOS

4.1 Introdução

Nesta parte, apresentam-se os estudos realizados com base nas informações coletadas, no sentido de antecipar as alterações e intervenções que cada cenário exigirá.

Os detalhes de cada cenário estão expressos na Tabela 5, na introdução este 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. As aeronaves de projeto para operações futuras serão o A319 e o B737-800.

O A319 e o B737-800 serão as maiores aeronaves a operar em SNBS e são classificados pelo “*ICAO Aerodrome Design Manual, Part 1- Runways*”, como código "C". A letra de código "C" inclui aeronaves com envergadura de 24 metros até 36 metros exclusive.

A disposição do layout futuro do aeroporto será realizada de acordo com os critérios de projeto estabelecidos na RBAC nº 154 da ANAC. Os critérios de concepção específicos associados com códigos de referência do aeroporto de 3C ou 2C são apresentados na tabela seguinte.

Tabela 11: Projeto de Aeroportos – Requisitos para SNBS.

Critério		ARC 3-C	ARC 4-C
Distância do eixo da Pista ao eixo do Taxiway/Taxilane paralelo	Visual	93	93
	Instrumento	168	168
Largura da Pista		30	45
Largura do acostamento da Pista		N/A	N/A
Largura da Faixa de Pista (Strip)	Visual	150	150
	Instrumento	300	300
Comprimento da Faixa de Pista além da PPD		60	60
Comprimento da RESA além da Faixa de Pista		90	90
Largura da RESA		60	90
Distância do eixo do Taxiway ao eixo do 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 (para cada lado)		5	5

*Fonte: RBAC 154 – Projeto de Aeródromos, Dimensões em metros

Com base nos requisitos da tabela anterior e numa avaliação dos planos de aeroporto, a **largura da PPD** existente (30m) é suficiente para o código de referência 3, sendo necessário alargamento para 4C.

A largura da **Faixa de Pista** existente teria de passar para 300 m de forma a atender aeronaves 3C e 4C em operação por instrumento, porém analisando a área patrimonial e a distância dos componentes existentes chegou-se à conclusão que este aeroporto terá somente operação VFR para 3C e 4C, de modo a reduzir os impactos no entorno. Desta forma, a faixa de pista terá largura de 150 m. O comprimento desta, além da PPD, será tomado em conta nas ampliações de pista para ficarem de acordo com o requerido pelos códigos de referência em análise.

Por recomendação do RBAC 154, e uma vez que atualmente não existe, deve considerar-se uma área de segurança de fim de pista (**RESA**) nas extremidades da faixa de pista para aeródromos com número de código de 3 ou 4. As RESA devem se estender a partir do final da faixa de pista a uma distância de, no mínimo, 90 m e a largura será o dobro da pista a que está associada, como apresentado na tabela anterior.

Em relação ao **Taxiway**, será adotada uma nova configuração para ter acesso ao pátio de aeronaves proposto. A largura deverá ter com 25 m, com acostamentos incorporados.

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 requeridas seria o volume anual de serviço.

Por outro lado, utilizando-se os métodos acima sugeridos e com base nos volumes de serviço anuais e os valores teóricos em seguida apresentados, é possível obter os dados da Tabela 12 para o número de pistas e horizonte de projeto em análise.

Tabela 12: Número de Pistas Recomendado.

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

*Fonte: FAA *Airport Capacity and Delay* com ajustes

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

A fim de definir os requisitos de instalação da pista, o comprimento de pista para as aeronaves críticas que irão operar no aeroporto deve ser determinado. Com base na previsão de demanda, concluiu-se que para o SNBS, estas serão o Airbus A319 e o B737-800.

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 de cada aeronave e os motores mais eficientes para o desempenho. Esses itens foram levados em consideração nas características do planejamento do aeroporto e manuais de desempenho de cada aeronave.

Além dos requisitos percentuais do escopo do projeto, os seguintes itens e premissas foram incluídos nos cálculos gerais específicos para SNBS:

- 1.) Altitude do Aeródromo: 284 metros / 935 pés
- 2.) Máximo *Payload / Range* (igual a PMD)
- 3.) Pista seca
- 4.) Temperatura: Ambiente Padrão Internacional (ISA), de 15 ° C + 15 ° C, totalizando 30 ° C, com base em temperaturas mais altas possíveis na região do aeroporto.
- 5.) Configurações de máximo de impulso

4.2.2 Alternativa 1: Código 3C – AIRBUS A319

O PMD e cálculos de pista para o A319 foram derivados do manual “Airbus A319 Airplane Characteristics” (rev 1/10), Airbus seção 2-1-1: características gerais da aeronave A319, variação de peso (WV) 006 (máx) e Airbus Seção 3-3-2: FAR/JAR peso limite de decolagem, ISA + 15 °C (59 °F) Condições – motor IAE V2500 (motor mais eficiente).

De acordo com o manual do Airbus, o Peso Máximo de Decolagem (PMD) para o A319 é 75.500 kg/166.449 lbs. Com base nos requisitos de escopo do projeto temos:

- 80% PMD = 60.400 kg/133.159 lbs.
- 90% PMD = 67.950 kg/149.804 lbs.

Cenário 1- 80% PMD

O comprimento de pista mínimo requerido pelo A319 com 80% do peso máximo de decolagem é obtido através do gráfico extraído do manual da aeronave, mostrado na figura seguinte. A altitude de referência do aeródromo é 284m e, portanto a temperatura padrão (STD) dada pela fórmula a seguir:

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

Através do gráfico, obtém-se o comprimento básico, já corrigido pela altitude, de 1.220 m. O gráfico se refere à temperatura de STD + 15 °C:

$$T \text{ (ábaco)} = 13,15 + 15 = 28,15$$

Com a temperatura do ábaco definida, faz-se a correção do comprimento de pista devido à diferença de temperatura, com acréscimo de 1% no comprimento para cada grau centígrado de diferença entre a temperatura do ábaco e a temperatura de referência do aeródromo (35 °C). Além da correção pela temperatura faz a correção para a altitude do aeródromo com um acréscimo de 7% para cada 300 m de diferença entre a altitude do aeródromo (284 m) e a altitude da linha do ábaco. As correções apontadas resultam em um fator de correção de 13,93%:

$$1220 \times 1,1393\% = 1.390$$

Conclui-se então que o comprimento de pista requerido para o cenário 1 é 1.390 m.

O comprimento da PPD deverá ser ampliado em 390m na direção da cabeceira 23 para atender ao requisito mínimo de comprimento de pista. Em ambas as cabeceiras deverão ser construídas áreas de giro. A largura atual de 30 m atende às recomendações do RBAC 154 e o alargamento da pista não será necessário. Deverão ser implantadas áreas de segurança de fim de pista (RESA) com dimensões 90 m x 60 m nas duas cabeceiras.

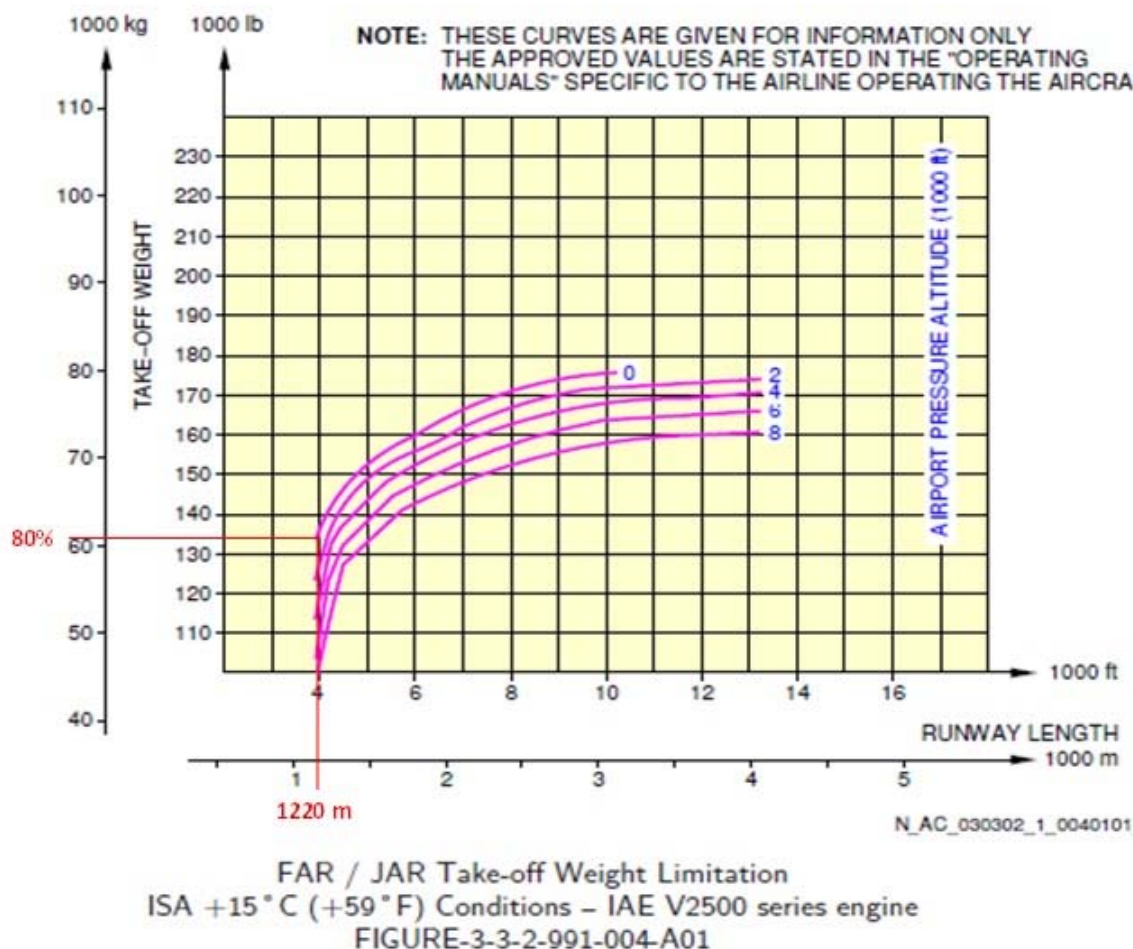


Figura 58 – Alternativa 1, Cenário 1: Requisitos de comprimento de Pista para SNBS

Tendo em conta o descrito acima, para este cenário as distâncias declaradas serão as seguintes:

Tabela 13: Distâncias Declaradas

PISTA	TORA	TODA	ASDA	LDA
15	1.360	1.360	1.360	1.360
23	1.360	1.360	1.360	1.360

* Distância em metros



Figura 59 – Detalhamento do Cenário 03 em foto aérea

Esta alternativa de pista apresentará um alcance de 296 km (Tabela 3 da Nota Técnica 06), NÃO atendendo à etapa para a Capital do Estado (Balsas – S. Luis = 582 km).

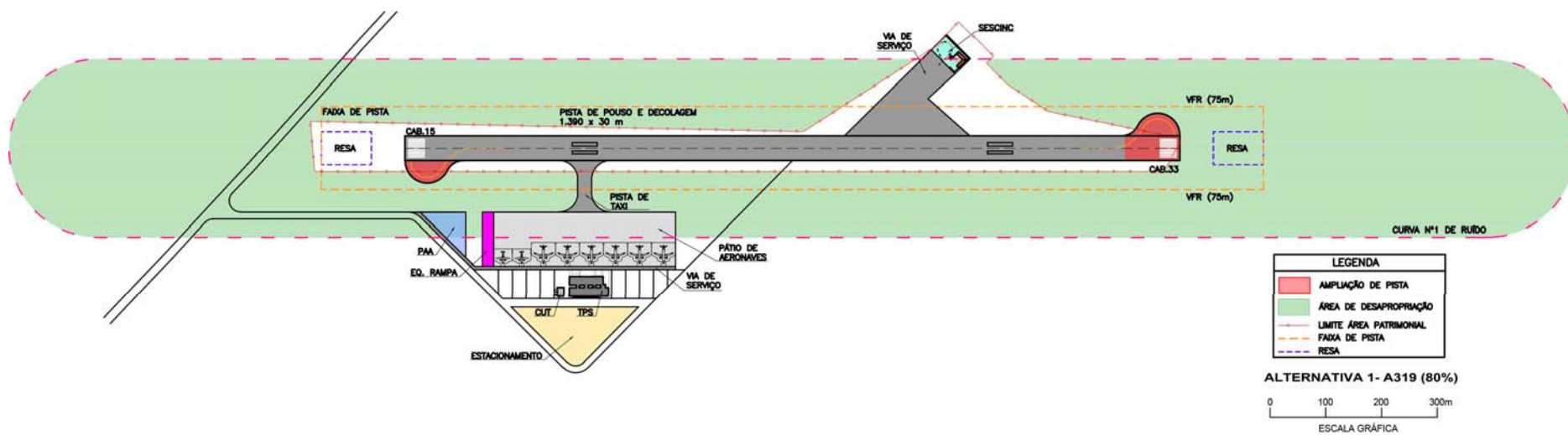


Figura 60 – Cenário 1 (80% PMD do A319)

Cenário 2 - 90% PMD

O comprimento de pista mínimo requerido pelo A319 com 90% do peso máximo de decolagem é obtido através do gráfico extraído do manual da aeronave, mostrado na figura seguinte. A altitude de referência do aeródromo é 284m e, portanto a temperatura padrão (STD) dada pela fórmula a seguir:

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

Através do gráfico, obtém-se o comprimento básico, já corrigido pela altitude, de 1.465 m. O gráfico se refere à temperatura de STD + 15 °C:

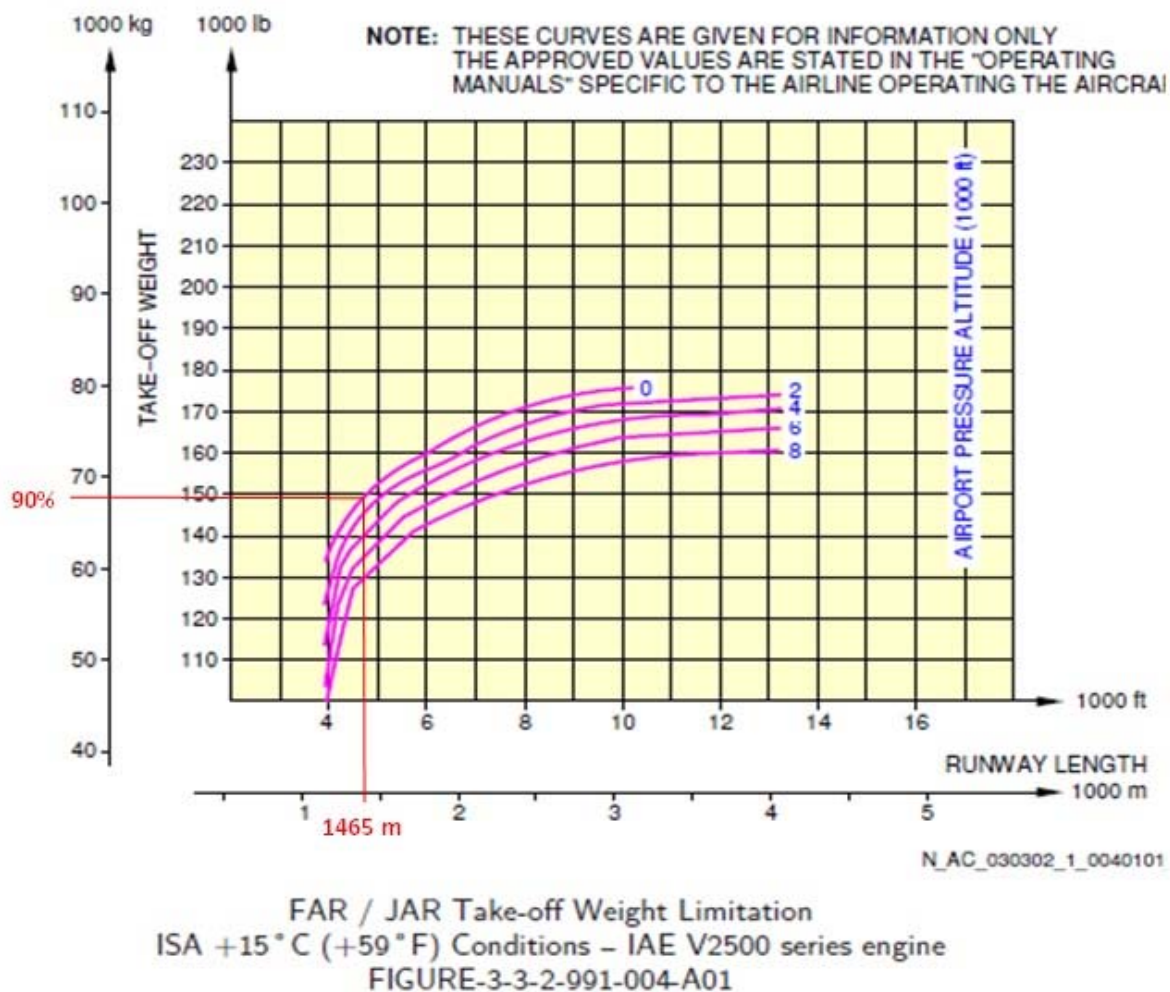
$$T (\text{ábaco}) = 13,15 + 15 = 28,15$$

Com a temperatura do ábaco definida, faz-se a correção do comprimento de pista devido à diferença de temperatura, com acréscimo de 1% no comprimento para cada grau centígrado de diferença entre a temperatura do ábaco e a temperatura de referência do aeródromo (35 °C). Além da correção pela temperatura faz a correção para a altitude do aeródromo com um acréscimo de 7% para cada 300 m de diferença entre a altitude do aeródromo (284 m) e a altitude da linha do ábaco. As correções apontadas resultam em um fator de correção de 13,93%:

$$1465 \times 1,13,3\% = 1.670$$

Conclui-se então que o comprimento de pista requerido para o cenário 2 é 1.670 m.

O comprimento da PPD deverá ser ampliado em 670m na direção da cabeceira 23 para atender ao requisito mínimo de comprimento de pista. Em ambas as cabeceiras deverão ser construídas áreas de giro. A largura atual de 45 m atende às recomendações do RBAC 154 e ampliação da pista não será necessária. Deverão ser implantadas áreas de segurança de fim de pista (RESA) com dimensões 90 m x 60 m nas duas cabeceiras.



O detalhamento do Cenário 2 na foto aérea está apresentado na figura seguinte.



Figura 62 – Detalhamento do Cenário 02 em foto aérea

Esta alternativa de pista apresentará um alcance de 3.241 km, atendendo à etapa para a Capital do Estado (Balsas – S. Luís = 582 km) e também com possibilidade de atender às etapas de Brasília (944 km) e São Paulo (1.760 km).

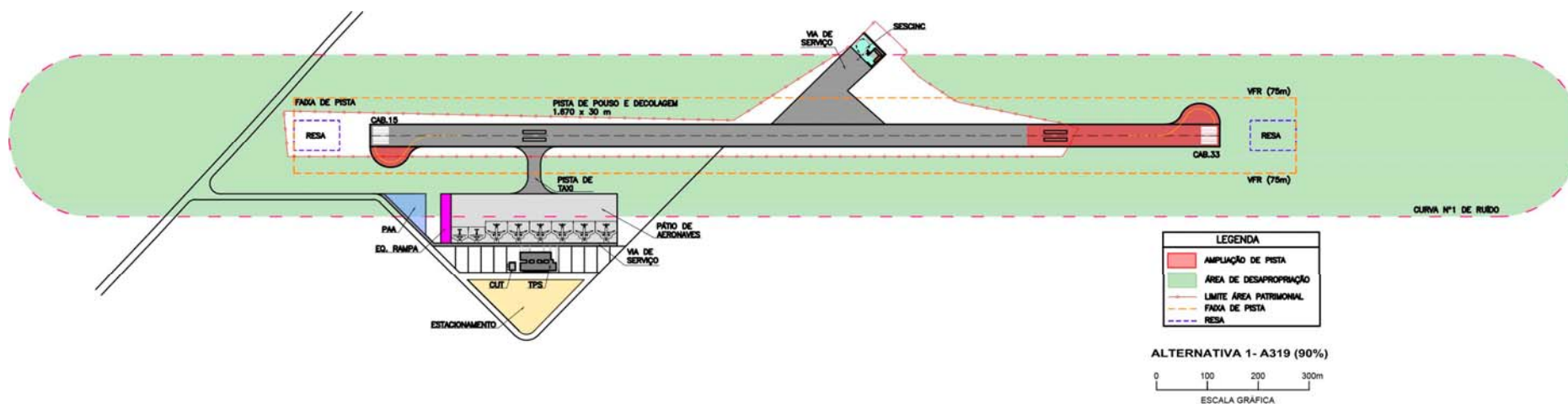


Figura 63 – Cenário 2 (90% PMD do A319)

4.2.3 Alternativa 2: Código Referência 4C – B737-800

O PMD e cálculos de pista para o B737-800 foram derivados do manual “Boeing 737-600/700/800/900 Airplane Characteristics for Airport Planning” (Documento # D6-58325-3 de Abril 1998). Foram usadas as seguintes premissas para os cálculos:

- Boeing Seção 2.1.11: Características Gerais Modelo 737-800, -800 com Winglets para cálculo de maior PMD.
- Boeing Seção 3.3.32: requisitos da FAA para comprimento de decolagem em Dia Padrão + 27° F (Padrão + 15 ° C), pista molhada, modelo 737-800 (Motores CFM 56-7B26 com 26,300 lbs SLST.).

De acordo com o manual do Boeing, o Peso Máximo de Decolagem (PMD) para o B737-800 é 79.016 quilogramas (kg) / 174.200 pounds (lbs). Com base nos requisitos de escopo temos:

- 80% PMD = 63.213 kg/139.360 lbs.
- 90% PMD = 71.114 kg/156.780 lbs.

Cenário 3 - 80% PMD

O comprimento de pista mínimo requerido pelo B737-800 com 80% do peso máximo de decolagem é obtido através do gráfico extraído do manual da aeronave, mostrado na figura seguinte. A altitude de referência do aeródromo é 284 m e, portanto a temperatura padrão (STD) dada pela fórmula a seguir:

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

Através do gráfico, obtém-se o comprimento básico, já corrigido pela altitude, de 1560 m. O gráfico se refere à temperatura de STD + 15 °C:

$$T (\text{ábaco}) = 13,15 + 15 = 28,15$$

Com a temperatura do ábaco definida, faz-se a correção do comprimento de pista devido à diferença de temperatura, com acréscimo ou decréscimo de 1% no comprimento para

cada grau centígrado de diferença entre a temperatura do ábaco e a temperatura de referência do aeródromo (35°C). Além da correção pela temperatura faz a correção para a altitude do aeródromo com um acréscimo de 7% para cada 300 m de diferença entre a altitude do aeródromo (284 m) e a altitude da linha do ábaco. As correções apontadas resultam em um fator de correção de 13,93%:

$$1560 \times 1,1393\% = 1775$$

Conclui-se então que o comprimento de pista requerido para o cenário 3 é 1.775 m.

O comprimento da PPD deverá ser ampliado em 775m na direção da cabeceira 23 para atender ao requisito mínimo de comprimento de pista. Em ambas as cabeceiras deverão ser construídas áreas de giro. A largura atual da pista de 45 m atende às recomendações do RBAC 154 e ampliação da pista não será necessária. Deverão ser implantadas áreas de segurança de fim de pista (RESA) com dimensões 90 m x 90 m nas duas cabeceiras.

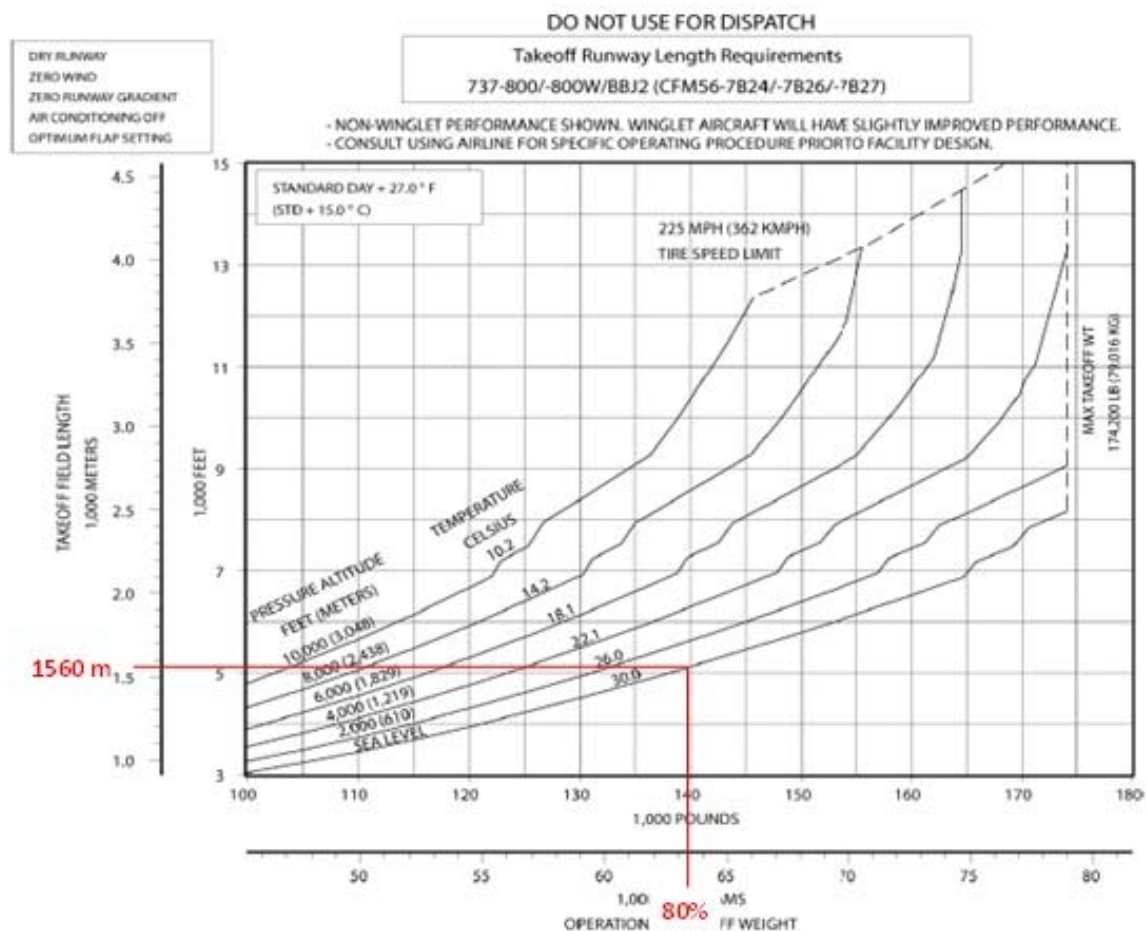


Figura 64 – Alternativa 2, Cenário 3: Requisitos de comprimento de Pista para SNBS

Tendo em conta o descrito acima, para este cenário as distâncias declaradas serão as apresentadas na tabela seguinte.

Tabela 15: Distâncias Declaradas

PISTA	TORA	TODA	ASDA	LDA
15	1.775	1.775	1.775	1.775
23	1.775	1.775	1.775	1.775

* Distância em metros

O detalhamento do Cenário 3 na foto aérea está apresentado na figura seguinte.

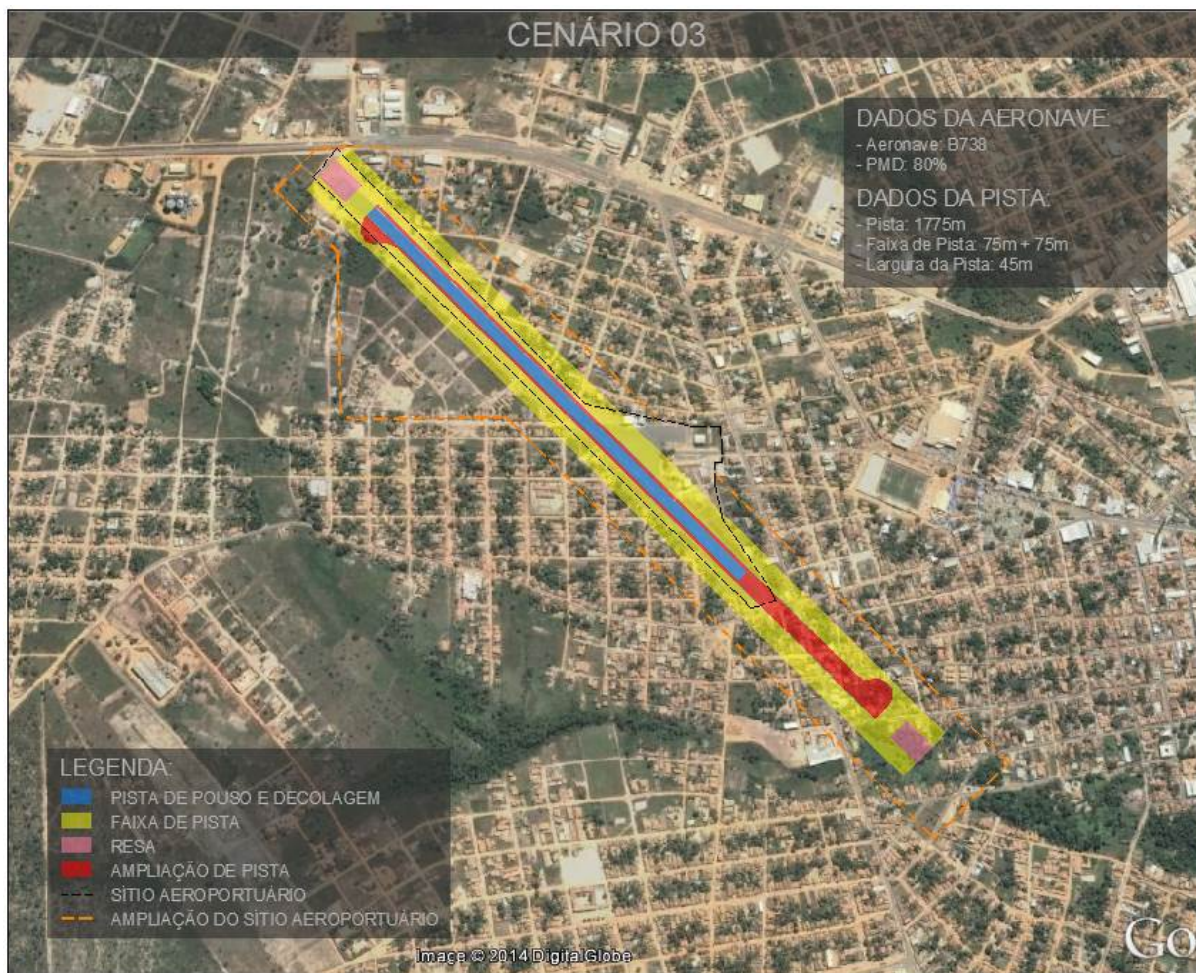


Figura 65 – Detalhamento do Cenário 03 em foto aérea

Esta alternativa de pista apresentará um alcance de 185 km, NÃO atendendo à etapa para a Capital do Estado (Balsas– S. Luís do Maranhão = 582 km).

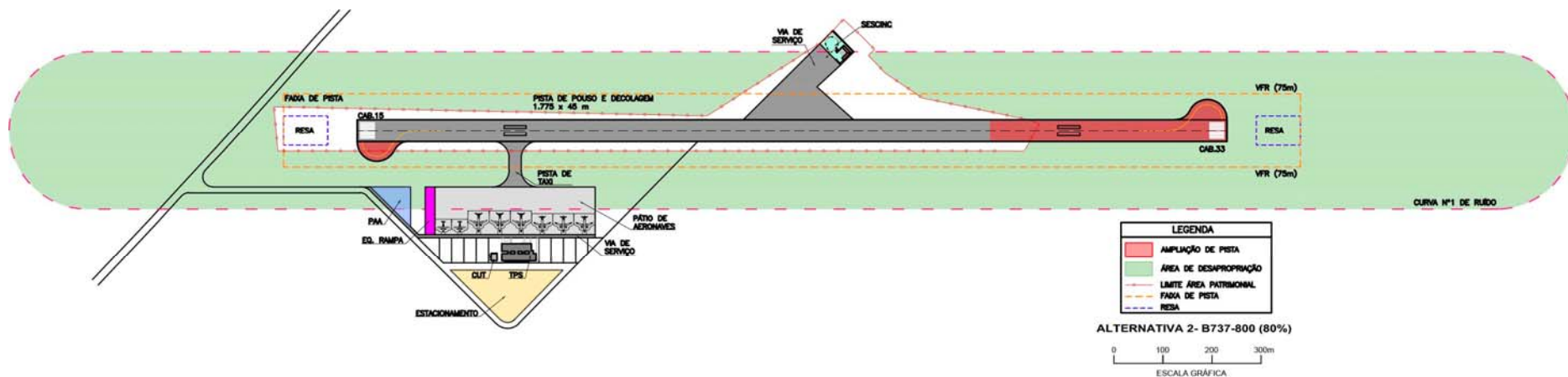


Figura 66 – Cenário 3 (80% PMD do B737-800)

Cenário 4 - 90% PMD

O comprimento de pista mínimo requerido pelo B737-800 com 90% do peso máximo de decolagem é obtido através do gráfico extraído do manual da aeronave, mostrado na figura seguinte. A altitude de referência do aeródromo é 284 m e, portanto a temperatura padrão (STD) dada pela fórmula a seguir:

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

Através do gráfico, obtém-se o comprimento básico, já corrigido pela altitude, de 1920 m. O gráfico se refere à temperatura de $STD + 15^{\circ}\text{C}$:

$$T (\text{ábaco}) = 13,15 + 15 = 28,15$$

Com a temperatura do ábaco definida, faz-se a correção do comprimento de pista devido à diferença de temperatura, com acréscimo ou decréscimo de 1% no comprimento para cada grau centígrado de diferença entre a temperatura do ábaco e a temperatura de referência do aeródromo (35°C). Além da correção pela temperatura faz a correção para a altitude do aeródromo com um acréscimo de 7% para cada 300 m de diferença entre a altitude do aeródromo (284 m) e a altitude da linha do ábaco. As correções apontadas resultam em um fator de correção de 13,93%:

$$1920 \times 113,93\% = 2185$$

Conclui-se então que o comprimento de pista requerido para o cenário 4 é 2.185 m.

O comprimento da PPD deverá ser ampliado em 1.185m na direção da cabeceira 23 para atender ao requisito mínimo de comprimento de pista. Em ambas as cabeceiras deverão ser construídas áreas de giro. A largura atual da pista de 45 m atende às recomendações do RBAC 154 e ampliação da pista não será necessária para 45m. Deverão ser implantadas áreas de segurança de fim de pista (RESA) com dimensões 90 m x 90 m nas duas cabeceiras.

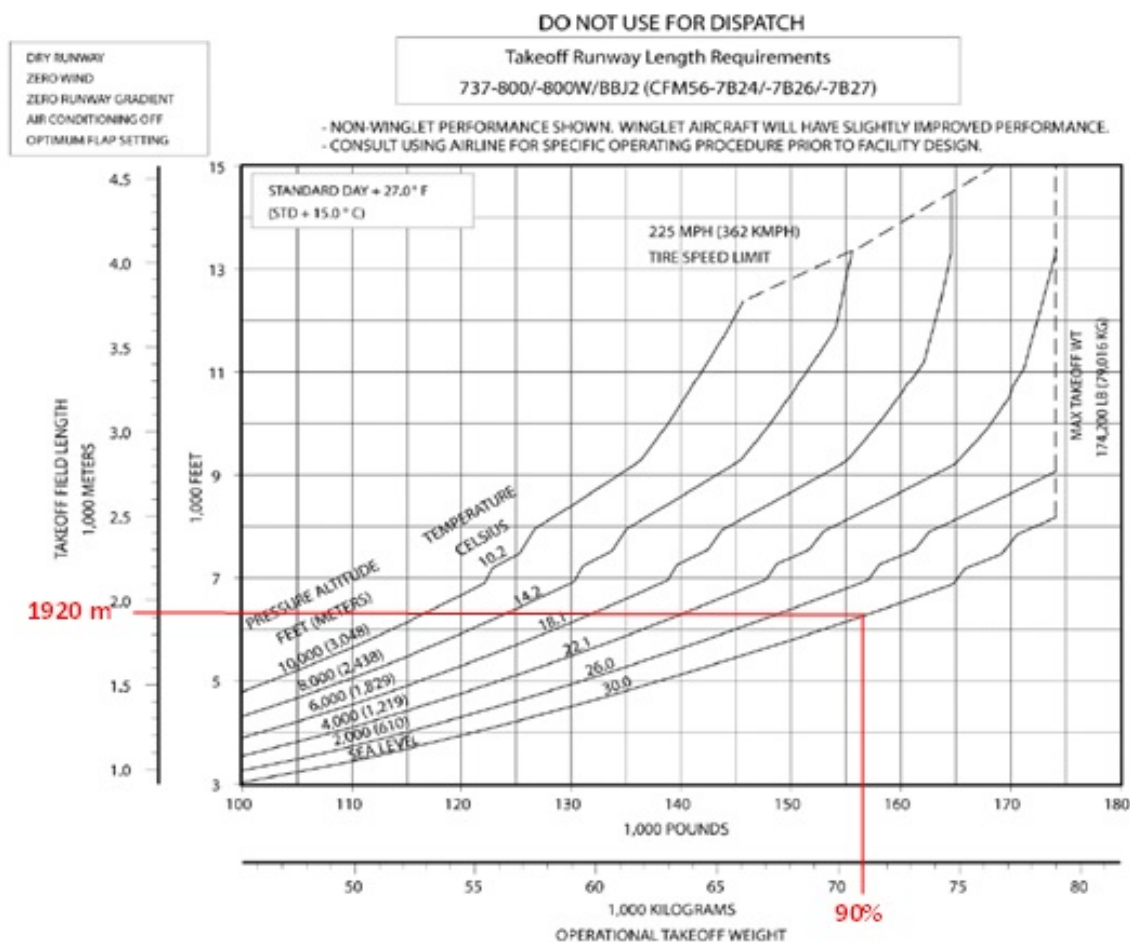


Figura 67 – Alternativa 2, Cenário 4: Requisitos de comprimento de Pista para SNBS

Tendo em conta o descrito acima, para este cenário as distâncias declaradas serão as apresentadas na tabela seguinte.

Tabela 16: Distâncias Declaradas

PISTA	TORA	TODA	ASDA	LDA
15	2.185	2.185	2.185	2.185
23	2.185	2.185	2.185	2.185

* Distância em metros



Figura 68 – Detalhamento do Cenário 04 em foto aérea

Esta alternativa de pista apresentará um alcance de 2.222 km, atendendo à etapa para a Capital do Estado (Balsas– S. Luís do Maranhão = 582 km) e também com possibilidade de atender às etapas de Brasília (944 km) e São Paulo (1.760 km).

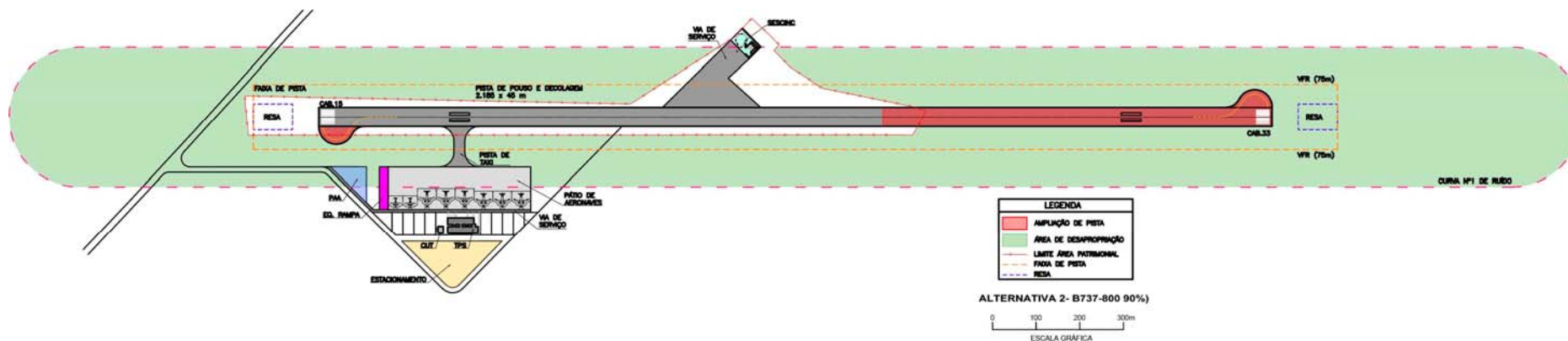


Figura 69 – Cenário 4 (90% PMD do B737-800)

4.2.4 Análise Comparativa

Na tabela seguinte apresenta-se um resumo dos comprimentos de pista necessário em SNBS para cada um dos cenários supracitados.

Tabela 17: Resumo de comprimentos de pista necessários.

Alternativas:	Alternativa 1 – Código 3C A319		Alternativa 2 – Código 4C B737-800	
Cenários:	Cenário 1 80% PMD	Cenário 2 90% PMD	Cenário 3 80% PMD	Cenário 4 90% PMD
Comprimento de Pista Necessária:	1.390 m	1.670 m	1.775 m	2.185 m
Alcance	296 Km	3.241 Km	185 Km	2.222 Km

Em todos os cenários, será necessário o prolongamento da pista, pois o comprimento existente NÃO atende à demanda para os cenários.

Para as adequações de geometria da pista de pouso e decolagem e sua faixa de pista, será necessária uma grande desapropriação do entorno, pelo fato deste estar densamente ocupado.

4.2.5 Faixa de Pista

Os 4 cenários, com o A319 e B738 como aeronaves críticas, apresentam faixa de pista com largura de 150 m, respeitando as recomendações do RBAC 154 para operações visuais de aeroportos código 3 ou 4. Optou-se por avaliar o sítio para este tipo de operação devido à área ser densamente ocupada, causando assim menores impactos no entorno, uma vez que as áreas a serem desapropriadas para operações por instrumentos seriam muito maiores, pois são áreas com centenas de residências o que torna a ampliação complexa, pelas grandes dificuldades em promover a desapropriação.

4.2.6 Pistas de Táxi e Rolamento

Para atender às Aeronaves Críticas sem restrições, será necessário construir uma nova pista de taxi e acostamento. Essa pista terá uma largura de 15m com acostamento de cada lado

com 5 m, perfazendo uma largura total de 25m. Esta pista de taxi dará acesso ao novo pátio de aeronaves do aeroporto.

4.2.7 Pátios de Aeronaves

Será construído um novo pátio de aeronaves, baseado nas necessidades de estacionamento de cada Alternativa.

Para o SNBS está prevista uma demanda de 386 passageiros na hora-pico (2035), o que, pelo citado na tabela seguinte, implica a seguinte capacidade:

Tabela 18: Posições de estacionamento para os Cenários 1 e 2.

Código	Aeronave Típica	Capacidade de estacionamento
2C	ATR 42-300	2
3C	A319	6
TOTAL		8

Tabela 19: Posições de estacionamento para os Cenários 3 e 4.

Código	Aeronave Típica	Capacidade de estacionamento
2C	ATR 42-300	2
3C	A319	3
4C	B737-800	3
TOTAL		8

O pátio de aeronaves desenvolve-se num único alinhamento reto, permitindo a ligação deste através da pista de taxi para PPD.

As aeronaves estacionam em ‘nose-in’ (táxi in/push out) e para retomar à Pista contam com o auxílio de *push-back*.

O novo pátio comportará 8 aeronaves estacionadas na hora pico, conforme mix apresentado na Tabela 18 e na Tabela 19 necessário garantir distâncias de segurança de 4,5 m entre as aeronaves e entre estas e outros objetos. O novo pátio terá dimensões 330 x 82,70 m (já incluindo táxi de borda de pátio para circulação), totalizando 27.291 m², com sinalização

horizontal compatível para 8 posições de parada. Em uma primeira análise, as placas de concreto do pátio de aeronaves deverão ser armadas, com dimensões 3 x 4 m.

Para estes estacionamentos, isto é, aeronaves de classe C, será necessário garantir distâncias de segurança de 4.5 m entre as aeronaves que estão na posição de estacionamento e entre estas e outros objetos.

Também deverão ser construídas uma área que será destinada 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.

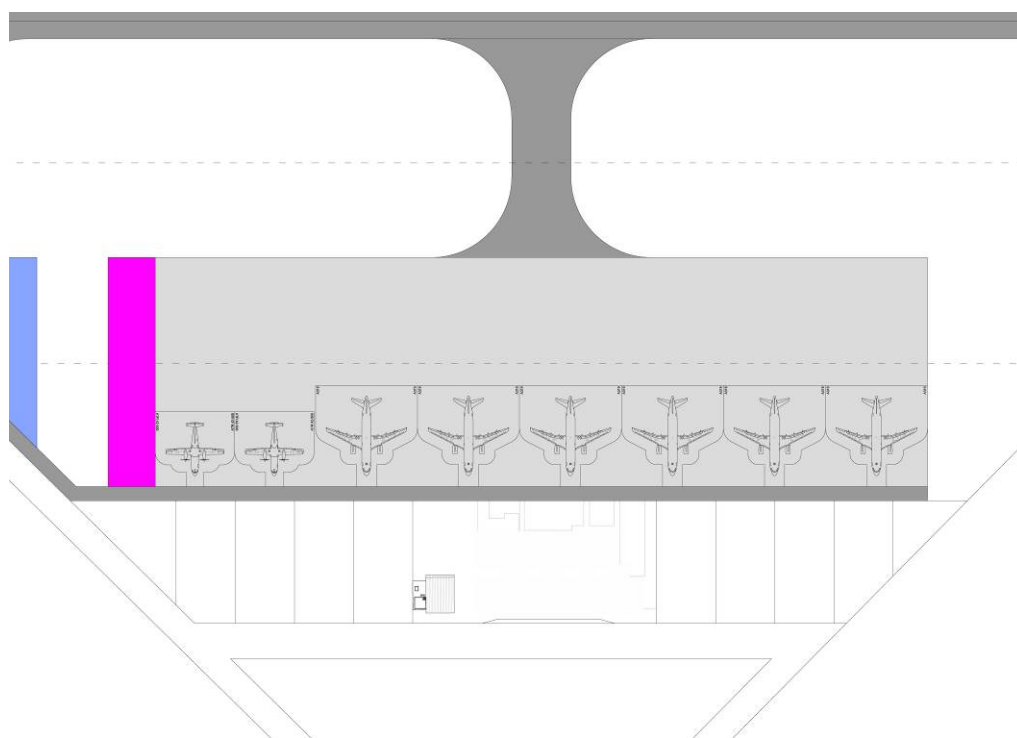


Figura 70 – Posições de estacionamento dos Cenários 1 e 2.

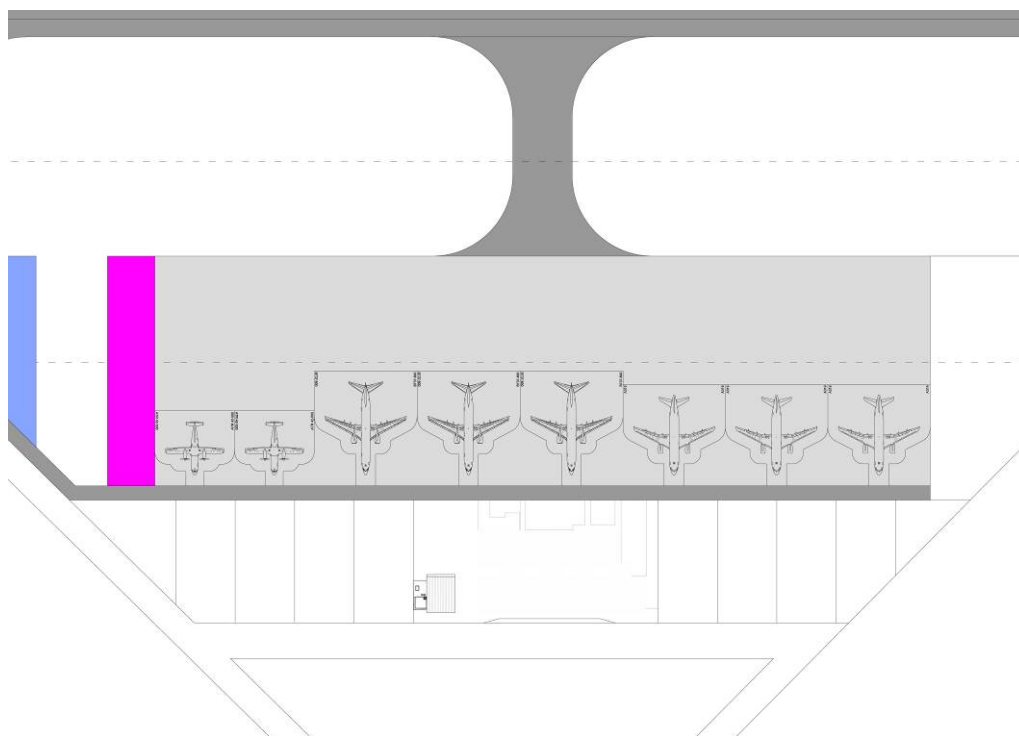


Figura 71 – Posições de estacionamento dos Cenários 3 e 4.

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

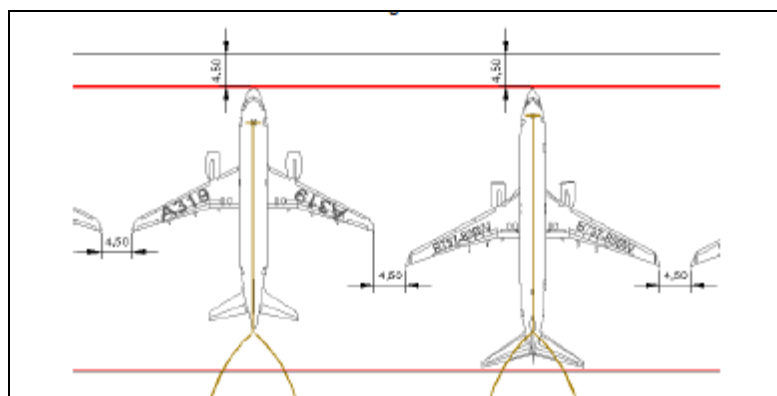


Figura 72 – Distância de segurança entre aeronaves no Pátio.

Ressalta-se ainda que a empenagem das aeronaves estacionadas no pátio são consideradas obstáculos nas operação em instrumentos para todos os cenários. Para este aeroporto será proposta operações visuais, de modo a diminuir ao máximo o impacto no entorno.

4.2.8 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 influência 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 utilizado no dimensionamento dos pavimentos terá de ser baseado no estudo geotécnico desenvolvido para subsidiar o desenvolvimento do projeto executivo em análise. Para tal foi adotado para esta fase de estudo o CBR de 10%.

- **Mix de Aeronaves**

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

Tabela 20: Movimentos por aeronaves típicas.

Aeronave	Ano				PMD		
	2020	2025	2030	2035	100%	90%	80%
C208	111	105	89	53	3969	3572,1	3175,2
Emb120	49	47	39	24	11500	10350	9200
E145	313	295	249	151	24100	21690	19280
A319	887	1219	1713	2452	64400	57960	51520
B738	257	353	496	710	79243	71318,7	63394,4
A321	0	0	0	0	83400	75060	66720
GA	925	1242	1711	2410	2073	2073	2073

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

Para o novo pavimento da Pista e Taxiway foi dimensionado pavimento flexível e para o pátio de estacionamento de aeronaves 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 subbase 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 21: Espessuras das camadas do pavimento flexível – PPD e Taxiways

Cenário	A319 80%	A319 90%	B737-800 80%	B737-800 90%
CBUQ (cm)	10	10	11	11
Base BGTC (cm)	15	15	15	15
Sub base (BGS) (cm)	15	20	18	23
CBR (%)	10%	10%	10%	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 22: Espessura das camadas do pavimento rígido – Pátio de aeronaves

Cenário	A319 80%	A319 90%	B737-800 80%	B737-800 90%
Placa de CCP (cm)	25	28	28	31
Sub base (CCR) (cm)	15	15	15	15
CBR (%)	10%	10%	10%	10%

Tabela 23: Pavimentação Cenário 1

CENÁRIO 1							
Item	Descrição	Unidade	Espessura (m)	Área (m²)	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo parcial (R\$)
1	PAVIMENTAÇÃO						
1.1	Pavimento flexível						
1.1.1	CBUQ	m³	0,10	7.633,00	763,30	621,49	474.000,00
1.1.2	BGTC	m³	0,15	7.633,00	1.144,95	210,42	240.000,00
1.1.3	BGS	m³	0,15	7.633,00	1.144,95	175,31	200.000,00
1.2	Reforma pavimento flexível	m²	-	-	-	43,54	-
1.3	Pavimento rígido						
1.3.1	Placa de concreto de cimento Portland	m³	0,25	33.452,00	8.363,00	546,75	4.572.000,00
1.3.2	CCR	m³	0,15	33.452,00	5.017,80	434,34	2.179.000,00
	Preço total parcial						R\$ 7.665.000,00
	Preço total parcial com BDI	30%					R\$ 9.964.500,00

Tabela 24: Pavimentação Cenário 2

CENÁRIO 2							
Item	Descrição	Unidade	Espessura (m)	Área (m²)	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo parcial (R\$)
2	PAVIMENTAÇÃO						
2.1	Pavimento flexível						
2.1.1	CBUQ	m³	0,10	16.033,00	1.603,30	621,49	996.000,00
2.1.2	BGTC	m³	0,15	16.033,00	2.404,95	210,42	506.000,00
2.1.3	BGS	m³	0,20	16.033,00	3.206,60	175,31	562.000,00
2.2	Reforma pavimento flexível	m²	-	-	-	43,54	-
2.3	Pavimento rígido						
2.3.1	Placa de concreto de cimento Portland	m³	0,28	33.452,00	9.366,56	546,75	5.121.000,00
2.3.2	CCR	m³	0,15	33.452,00	5.017,80	434,34	2.179.000,00
	Preço total parcial						R\$ 9.364.000,00
	Preço total parcial com BDI	30%					R\$ 12.173.200,00

Tabela 25: Pavimentação Cenário 3

CENÁRIO 3							
Item	Descrição	Unidade	Espessura (m)	Área (m²)	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo parcial (R\$)
3	PAVIMENTAÇÃO						
3.1	Pavimento flexível						
3.1.1	CBUQ	m³	0,11	45.808,00	5.038,88	621,49	3.131.000,00
3.1.2	BGTC	m³	0,15	45.808,00	6.871,20	210,42	1.445.000,00
3.1.3	BGS	m³	0,18	45.808,00	8.245,44	175,31	1.445.000,00
3.2	Reforma pavimento flexível	m²	-	-	-	43,54	-
3.3	Pavimento rígido						
3.3.1	Placa de concreto de cimento Portland	m³	0,28	33.452,00	9.366,56	546,75	5.121.000,00
3.3.2	CCR	m³	0,15	33.452,00	5.017,80	434,34	2.179.000,00
	Preço total parcial						R\$ 13.321.000,00
	Preço total parcial com BDI	30%					R\$ 17.317.300,00

Tabela 26: Pavimentação Cenário 4

CENÁRIO 4							
Item	Descrição	Unidade	Espessura (m)	Área (m²)	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo parcial (R\$)
4	PAVIMENTAÇÃO						
4.1	Pavimento flexível						
4.1.1	CBUQ	m³	0,11	64.258,00	7.068,38	621,49	4.392.000,00
4.1.2	BGTC	m³	0,15	64.258,00	9.638,70	210,42	2.028.000,00
4.1.3	BGS	m³	0,23	64.258,00	14.779,34	175,31	2.590.000,00
4.2	Reforma pavimento flexível	m²	-	-	-	43,54	-
4.3	Pavimento rígido						
4.3.1	Placa de concreto de cimento Portland	m³	0,31	33.452,00	10.370,12	546,75	5.669.000,00
4.3.2	CCR	m³	0,15	33.452,00	5.017,80	434,34	2.179.000,00
	Preço total parcial						R\$ 16.858.000,00
	Preço total parcial com BDI	30%					R\$ 21.915.400,00

4.2.9 Terraplenagem

Para obter o orçamento de terraplenagem, foi feita uma estimativa dos trabalhos de movimentação de terra que tiveram por base as seguintes premissas:

- Os volumes calculados consideraram elevações do terreno natural retiradas do Google Earth;

- O sítio aeroportuário foi dividido nas 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.

Os trabalhos que envolvem estes estudos implicam serviços de terraplenagem para as áreas que a seguir se indicam e para os quais foram estimados volumes.

Tabela 27: Volumes Cenários 1

CENÁRIO 1			
Descrição	Unidade	Aterro	Escavação
Pista	m ³	-	1.460,00
Pista de Táxi	m ³	-	1.650,00
Faixa de Pista	m ³	53.990,00	18.000,00
RESA	m ³	10.800,00	1.350,00
Área de Giro	m ³	3.990,00	1.330,00
Pátio e Eq. De Rampa	m ³	67.200,00	13.380,80
TPS e demais áreas	m ³	323.560,00	35.950,00
TOTAL		459.540,00	73.120,80

Tabela 28: Volumes Cenários 2

CENÁRIO 2			
Descrição	Unidade	Aterro	Escavação
Pista	m ³	150.300,00	1.460,00
Pista de Táxi	m ³	-	1.650,00
Faixa de Pista	m ³	283.140,00	18.000,00
RESA	m ³	21.600,00	1.350,00
Área de Giro	m ³	10.640,00	1.330,00
Pátio e Eq. De Rampa	m ³	67.200,00	-
TPS e demais áreas	m ³	617.750,00	35.950,00
TOTAL		1.150.630,00	59.740,00

Tabela 29: Volumes Cenários 3

CENÁRIO 3			
Descrição	Unidade	Aterro	Escavação
Pista	m ³	164.380,00	1.460,00
Pista de Táxi	m ³	-	1.650,00
Faixa de Pista	m ³	327.090,00	16.350,00
RESA	m ³	27.000,00	1.350,00
Área de Giro	m ³	13.300,00	1.330,00
Pátio e Eq. De Rampa	m ³	67.200,00	-
TPS e demais áreas	m ³	776.600,00	35.950,00
TOTAL		1.375.570,00	58.090,00

Tabela 30: Volumes Cenários 4

CENÁRIO 4			
Descrição	Unidade	Aterro	Escavação
Pista	m ³	238.180,00	1.460,00
Pista de Táxi	m ³	-	1.650,00
Faixa de Pista	m ³	434.740,00	16.350,00
RESA	m ³	27.000,00	1.350,00
Área de Giro	m ³	13.300,00	1.330,00
Pátio e Eq. De Rampa	m ³	67.200,00	-
TPS e demais áreas	m ³	914.350,00	35.950,00
TOTAL		1.694.770,00	58.090,00

Será feita compensação interna de terras, reaproveitando o material proveniente de escavação para elaboração de aterros.

Feita esta avaliação sobre o movimento de terras elaboraram-se as seguintes estimativas orçamentais para esta especialidade.

Tabela 31: Terraplenagem Cenário 1

CENÁRIO 1					
Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo unit. (R\$)	Custo parcial (R\$)
1	TERRAPLENAGEM				
1.1	Aterro	m³	459.540,00	48,05	22.080.000,00
1.2	Material de jazida para aterro	m³	386.419,20	2,33	900.000,00
1.3	Transporte de material (DTM=50 km)	m³	386.419,20	54,75	21.156.000,00
1.4	Escavação	m³	73.120,80	22,67	1.657.000,00
1.5	Royalt bota-fora	m³	0,00	64,54	-
	Preço total parcial				R\$ 45.793.000,00
	Preço total parcial com BDI	30%			R\$ 59.530.900,00

Tabela 32: Terraplenagem Cenário 2

CENÁRIO 2					
Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo unit. (R\$)	Custo parcial (R\$)
2	TERRAPLENAGEM				
2.1	Aterro	m³	1.150.630,00	48,05	55.287.000,00
2.2	Material de jazida para aterro	m³	1.030.890,00	2,33	2.401.000,00
2.3	Transporte de material (DTM=50 km)	m³	1.030.890,00	54,75	56.256.000,00
2.4	Escavação	m³	59.740,00	22,67	1.354.000,00
2.5	Royalt bota-fora	m³	0,00	64,54	-
	Preço total parcial				R\$ 114.998.000,00
	Preço total parcial com BDI	30%			R\$ 149.596.400,00

Tabela 33: Terraplenagem Cenário 3

CENÁRIO 3					
Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo unit. (R\$)	Custo parcial (R\$)
3	TERRAPLENAGEM				
3.1	Aterro	m³	1.375.570,00	48,05	66.096.000,00
3.2	Material de jazida para aterro	m³	1.317.480,00	2,33	3.069.000,00
3.3	Transporte de material (DTM=50 km)	m³	1.317.480,00	54,75	72.132.000,00
3.4	Escavação	m³	58.090,00	22,67	1.316.000,00
3.5	Royalt bota-fora	m³	0,00	64,54	-
	Preço total parcial				R\$ 142.613.000,00
	Preço total parcial com BDI	30%			R\$ 185.396.900,00

Tabela 34: Terraplenagem Cenário 4

CENÁRIO 4					
Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo unit. (R\$)	Custo parcial (R\$)
4	TERRAPLENAGEM				
4.1	Aterro	m³	1.694.770,00	48,05	81.433.000,00
4.2	Material de jazida para aterro	m³	1.636.680,00	2,33	3.813.000,00
4.3	Transporte de material (DTM=50 km)	m³	1.636.680,00	54,75	89.608.000,00
4.4	Escavação	m³	58.090,00	22,67	1.316.000,00
4.5	Royalt bota-fora	m³	0,00	64,54	-
	Preço total parcial				R\$ 176.170.000,00
	Preço total parcial com BDI	30%			R\$ 229.021.000,00

4.2.10 Sistema de Drenagem

Será necessária a implantação de sistema de drenagem pluvial nos limites da faixa de pista ao longo da pista de pouso e decolagem. Essa drenagem será encaminhada para devido lançamento a ser definido em projeto.

Nas pistas de táxi, pátios de aeronaves e vias de acessos deverão ser construídos sistemas de drenagem adaptados à nova implantação. Seu lançamento será definido em fase de projeto.

Outros dispositivos poderão ser incluídos em fase posterior, quando será feito estudo específico e detalhado do sistema de drenagem.

Será previsto também a construção de uma unidade separadora de água e óleos.

Apresentamos assim uma estimativa orçamental para os vários cenários:

Tabela 35: Drenagem Cenário 1

CENÁRIO 1					
Item	Descrição	Unidade	Comprimento (m)	Custo unitário (R\$)	Custo parcial (R\$)
1	DRENAGEM				
1.1	Drenagem longitudinal	m	4.360,00	40,46	176.000,00
	Preço total parcial				R\$ 176.000,00
	Preço total parcial com BDI	30%			R\$ 228.800,00

Tabela 36: Drenagem Cenário 2

CENÁRIO 2					
Item	Descrição	Unidade	Comprimento (m)	Custo unitário (R\$)	Custo parcial (R\$)
2	DRENAGEM				
2.1	Drenagem longitudinal	m	4.920,00	40,46	199.000,00
	Preço total parcial				R\$ 199.000,00
	Preço total parcial com BDI	30%			R\$ 258.700,00

Tabela 37: Drenagem Cenário 3

CENÁRIO 3					
Item	Descrição	Unidade	Comprimento (m)	Custo unitário (R\$)	Custo parcial (R\$)
3	DRENAGEM				
3.1	Drenagem longitudinal	m	5.130,00	40,46	207.000,00
	Preço total parcial				R\$ 207.000,00
	Preço total parcial com BDI	30%			R\$ 269.100,00

Tabela 38: Drenagem Cenário 4

CENÁRIO 4					
Item	Descrição	Unidade	Comprimento (m)	Custo unitário (R\$)	Custo parcial (R\$)
4	DRENAGEM				
4.1	Drenagem longitudinal	m	5.950,00	40,46	240.000,00
	Preço total parcial				R\$ 240.000,00
	Preço total parcial com BDI	30%			R\$ 312.000,00

4.2.11 Seção Contra Incêndios

O aeródromo tem uma área reservada para combate contra incêndios, que pelas suas características não poderá ser utilizada, portanto será necessário construir um SESCINC. 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 73, e tendo como base as aeronaves críticas A319 com comprimento de 33,84 m e largura máxima da fuselagem de 3,95 m e o B738 com comprimento de 39,47 m e largura máxima de fuselagem de 3,76 m, determina-se a categoria contraincêndio 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 73: Categoria do Aeródromo para efeitos de combate a incêndios

CAT AV A319 = 6

CAT AV B738 = 7

Segunda a Resolução nº 279 da ANAC, para aeródromos operando aeronaves categoria contraincêndio 6 em que a soma dos movimentos anuais destas aeronaves for maior ou igual a 900 o NPCR será 6, e para aeródromos operando aeronaves categoria contraincêndio 7 em que a soma dos movimentos anuais destas aeronaves for menor do que 900 o NPCR será 6.

Com os NPCR's definidos para cada cenário, determina-se o tipo do Carro Contraincêndio de Aeródromo (CCI) requerido segundo a Tabela 8.2.1, Figura 75, 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 6 (Todos os cenários) através da Tabela 7.2.1, Figura 74.

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	2,25
2	670	550	90	
3	1.200	900	135	
4	2.400	1.800		
5	5.400	3.000	180	
6	7.900	4.000	225	
7	12.100	5.300		
8	18.200	7.200	450	4,50
9	24.300	9.000		
10	32.300	11.200		

Figura 74: 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	2,25
2	1.200	900	135	
3	2.400	1.800		
4	5.500	3.000	200	
5	11.000	4.700		

Figura 75: Determinação do tipo de CCI

Determinados os tipos dos CCI's requeridos, define-se, com base na Tabela 8.3.1, Figura 76, da Resolução nº279 o número de veículos a serem alocados no combate a incêndio, necessários no caso dos aeródromos de categoria 6.

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

Figura 76: 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 definida de acordo com a Tabela 9.5.1 da referida Resolução apresentada na Figura 77 a seguir.

NPCR do aeródromo	Número de veículos de apoio
[1]	[2]
5 a 7	1 CRS
8 a 10	1 CRS e 1 CACE

Figura 77: Quantidade Mínima de Veículos de Apoio por NPCR de Aeroporto

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

- dois CCI's tipo 5 e um CRS para todos os cenários.

Para finalizar a caracterização do SESCINC calcula-se que, de acordo com as novas exigências da Resolução 279, será necessário um efetivo de 11 profissionais para todos os cenários. Em casos particulares onde for comprovada a restrição por conta do tipo de CCI e restrição de equipagem, este número pode ser reduzido para 9 profissionais.

4.2.12 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 sequência 121 MHz para emergência; gravador com três canais, ponto de conexão com a rede de informação de voos.

Balizamento Luminoso: O balizamento luminoso noturno proposto será todo novo, será composto por luminárias elevadas compostas por diversas cores do tipo led. Estas encontram-se previstas para borda de pista, borda de táxi, cabeceiras, e pista de táxi.

PAPIS: Com o objetivo de identificar se a aeronave na aproximação final está alta ou baixa no (ângulo de descida), foi previsto um sistema de PAPIS, na cabeceira de maior movimento.

Sinalização Horizontal: toda a sinalização horizontal deverá ser refeita em função das modificações propostas.

Auxílios Meteorológicos: Será prevista uma nova estação meteorológica Classe 3.

Indicador visual de sentido de vento (Biruta): Encontra-se previsto a instalação de um novo sistema de indicador visual de sentido de vento cumprindo as especificações da ICAO quanto à sua constituição e localização.

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

4.2.13 Vias de Serviço

Foram reservados 6 m de largura para via de serviço entre o pátio de aeronaves e o Terminal de Passageiros para uso dos veículos que fazem o apoio de solo às aeronaves.

Esta via encontra-se a uma distância de segurança de 4.5 m em relação às posições de estacionamento das aeronaves.

O SESCINC aproveitará um antigo pátio como via de serviço exclusiva, com acesso direto à PPD, e através dela fará o acesso ao pátio de aeronaves.

4.3 Aspectos do lado terra

4.3.1 Terminal de Passageiros

O Terminal de Passageiros atual, além de não ser devidamente equipado, não possui área suficiente para atender a demanda de projeto para o ano de 2025. Portanto um novo TPS deverá ser construído. A edificação do TPS atual será demolida para dar lugar ao novo SESCINC.

O novo Terminal de Passageiro seguirá o padrão estabelecido pela Infraero, especificado como M2 com 2.160 m² (já incluindo central de utilidades) e capacidade para atender a demanda de 199 passageiros na hora-pico (2025), e está configurado para atender ao nível de conforto C seguindo o LOS (*Level of Service*) da IATA.

O distanciamento do novo Terminal esta conforme com as normas de distanciamento em relação à pista, com uma distância de 210 metros para operações VFR.

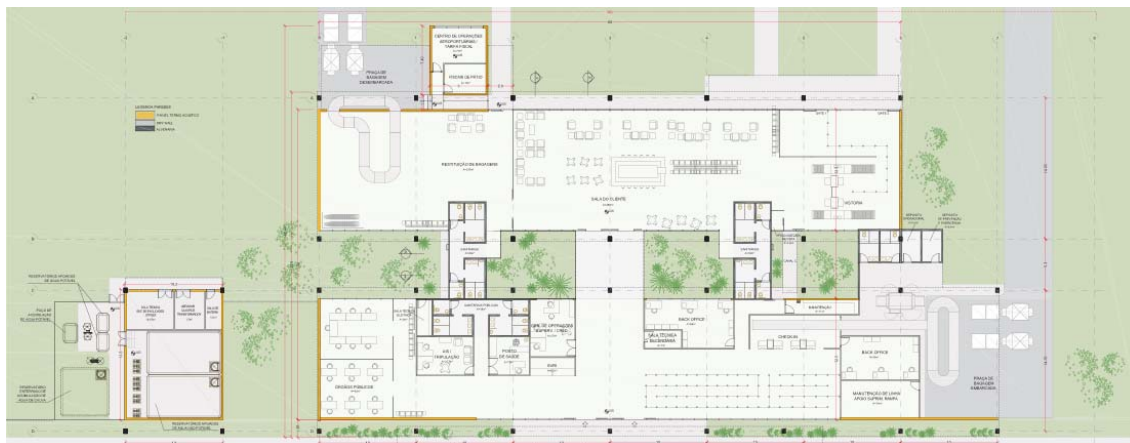


Figura 78 - Terminal de Passageiros e CUT

4.3.2 Consumo de Água

Para os cálculos de consumo de água foi utilizado como fonte o Manual de Critérios e Condicionantes de Planejamento Aeroportuário da INFRAERO.

O cálculo da reserva de água destinada ao suprimento de todo aeroporto foi obtido com base nos consumos médios diários de passageiros, acompanhantes, visitantes e das pessoas que trabalham no aeroporto, sendo considerados os seguintes consumos:

- Passageiros embarcados e desembarcados: 0,035 m³/dia;
- Acompanhantes e visitantes: 0,025 m³/dia;
- População do Aeroporto: 0,080 m³/dia

O número de passageiros médio por dia foi definido como sendo o movimento de passageiros anual, dividido por 365 dias.

A relação de acompanhantes foi definida como sendo 0,5 acompanhantes/visitantes por passageiro. A estimativa de funcionários foi definida como 1 funcionário para cada 1.000 passageiros anuais.

A reserva de água para consumo foi definida para ser suficiente para o atendimento da demanda consecutiva de dois dias sem reabastecimento.

A reserva de incêndio foi definida como sendo 30% do volume da reserva de água para consumo.

Fórmula para cálculo da estimativa de consumo diário:

$$Cd = Pd \times 0,035 + Pd \times 0,025 \times Tac + Pe \times 0,080 + CG$$

Onde:

Cd = consumo médio diário em m³/dia

Pd = média de passageiros (embarcados + desembarcados)/dia

Tac = relação de acompanhantes e visitantes por passageiro

Pe = população do aeroporto

CG = Consumo geral (obtido como a média mensal dos últimos anos)

0,035 – consumo diário em m³, alocados a cada passageiro

0,025 – consumo diário em m³, alocados a cada acompanhante ou visitante

0,080 – consumo diário em m³, alocados a cada funcionário do aeroporto

Com a utilização destes critérios chegou-se aos seguintes volumes para os reservatórios e áreas, apresentados na tabela a seguir:

Tabela 39: Água potável – Cálculo do consumo diário e reservas

	2020	2025	2030	2035
Passageiros/ano	113 888	152 940	210 768	296 856
Passageiros/dia (média)	312,0	419,0	577,4	813,3
Consumo passageiros (m ³ /dia)	7,8	10,5	14,4	20,3
Acompanhantes	156,0	209,5	288,7	406,7
Consumo acompanhantes (m ³ /dia)	2,3	3,1	4,3	6,1
População Aeroporto	114,0	153,0	211,0	297,0
Consumo população aeroporto (m ³ /dia)	8,0	10,7	14,8	20,8
Consumo médio diário (m³)	18,1	24,3	33,5	47,2
Reserva (2 dias) (m ³)	36,2	48,7	67,1	94,4
Combate a Incêndio (m ³)	10,9	14,6	20,1	28,3
Reserva Total (m³)	47,1	63,3	87,2	122,8

De acordo com a previsão apresentada, será necessária a construção de sistema de reserva de água, salvaguardando a reserva total de 63,3 m³, atendendo ao período considerado (2025).

Recomenda-se que seja feito um estudo especializado para que se possa determinar a capacidade de abastecimento da rede pública.

4.3.3 Esgoto Sanitário

Para os cálculos de esgoto sanitário foi utilizado como fonte o Manual de Critérios e Condicionantes de Planejamento Aeroportuário da INFRAERO.

A avaliação do volume diário de esgoto produzido no Aeroporto foi efetuada a partir do consumo diário de água. O modelo adotado emprega o critério convencional que considera um coeficiente de retorno igual a 90% da demanda de água consumida por dia. A capacidade deverá ser reconsiderada quando implementadas técnicas de reciclagem e reuso.

A expressão a seguir calcula o volume diário de esgoto:

$$V_{te} = C_d \times 0,9$$

Onde:

V_{te} – volume diário de esgoto produzido no aeroporto em m^3

C_d – consumo médio diário em m^3

Tabela 40: Volumes de esgoto gerado

	2020	2025	2030	2035
Consumo diário de água (m^3)	18,12	24,33	33,54	47,22
Volume de esgoto sanitário/dia (m^3)	16,31	21,90	30,18	42,50

Com efeito, o volume diário de esgoto gerado no aeroporto, previsto para 2025, será de 21,90 m^3 . Para a escolha do sistema de tratamento a ser recomendado considerou-se os seguintes parâmetros:

- Volume de esgoto diário de até 75 m^3 /dia: fossas sépticas ou tanques Inhof;
- Volume de esgoto diário acima de 75 m^3 /dia
 - Lagoa de estabilização para áreas 34 m^2/m^3 de esgoto/dia.
 - Valas de Oxidação: avaliação local pela Contratada.
 - Estação de Tratamento de Esgoto: áreas de 850 m^2 (até 285 m^3 de esgoto/dia) e 1.450 m^2 (até 485 m^3 de esgoto/dia). Valores fornecidos pela INFRAERO, de projetos padrões já dimensionados, que constam no Memorial de Critérios e Condicionantes, item 11.2.

O local para a implantação de qualquer dos sistemas apresentados requer análise das condições do terreno, da utilização e atividades próximas, da direção dos ventos predominantes, etc.

Além de tudo, a escolha do sistema de tratamento de esgoto deve ser compatível com os processos atuais existentes no Aeroporto, com as normas da autoridade sanitária local, com a legislação de defesa do meio ambiente (CONAMA) e, se for o caso, com a capacidade da rede da concessionária local disponível para recebimento do volume de contribuição dos efluentes.

Com base no volume de esgoto gerado para o horizonte de projeto é recomendável manter o sistema com fossas sépticas. Porém, para prolongar a vida útil do sistema, deverá ser considerada a implantação de um sistema de reuso com o intuito de reduzir os volumes de esgoto gerados.

4.3.4 Energia elétrica

Para os cálculos de demanda de energia elétrica foi utilizado como fonte o Manual de Critérios e Condicionantes de Planejamento Aeroportuário da INFRAERO.

Foi utilizado o índice de 4,0 kWh por passageiro por mês para o cálculo da demanda mensal de energia elétrica:

$$C_m = 4 \times \text{Passageiros mensais (embarcados + desembarcados)}$$

Onde:

C_m = consumo mensal em kWh

4,0 – índice de consumo, em kWh/pax

Capacidade horária da instalação: é obtida através da divisão do consumo mensal pelo número de horas do mês (720) e pelo fator de carga definido em $f_c = 0,71$, para instalações aeroportuárias de pequeno porte;

Demanda de proteção ao voo: é dada em função dos equipamentos do aeroporto em cada horizonte de projeto;

Definição da carga de emergência: considera-se que 100 % do sistema de proteção ao voo e 30 % das demais instalações do aeroporto estarão cobertas pelo sistema de emergência.

As áreas das subestações foram estimadas de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 41: Área para Subestação – Aeroportos com carga de até 2.500 kVA

Carga Instalada (kVA)	Área (m²)
500 a 1.000	150
1.000 a 1.500	240
1.500 a 2.000	330
2.000 a 2.500	420

Fonte: Manual de Critérios e
Condicionantes de Planejamento
Aeroportuário da Infraero

O cálculo da capacidade da instalação aeroportuária das subestações é dado pela aplicação da seguinte expressão:

$$Dm = Cm / (fc \times 720)$$

Onde:

Dm = capacidade da instalação, em KVA,

fc = fator de carga;

720 = número de horas mensais

Com a utilização desta metodologia foram obtidos os seguintes valores de demanda:

Tabela 42: Energia Elétrica – Consumo Mensal, Demanda e Áreas das Subestações

	2020	2025	2030	2035
Nº de Passageiros ano	113 888	152 940	210 768	296 856
Nº médio de Passageiros mês	9 491	12 745	17 564	24 738
Consumo Mensal (kWh)	37 963	50 980	70 256	98 952
Demanda (kVA)	149	200	275	388
Demanda Proteção Voo (kVA)	43,5	90	135,5	349
Sistema de Emergência Navegação Aérea (kVA)	43,5	90	135,5	349
Sistema de Emergência Demais Atividades (kVA)	44,7	60	82,5	116,4
Demanda Total (kVA)	280,7	440	628,5	1202,4
Subestação (m²)	150	150	150	225,4

Deverá ser implantada nova central de energia na área destinada à CUT e é necessária a implantação de um grupo gerador de emergência.

4.3.5 Geração de Resíduos Sólidos

Para os cálculos de geração de resíduos sólidos foi utilizado como fonte o Manual de Critérios e Condicionantes de Planejamento Aeroportuário da INFRAERO.

Para a determinação da demanda de produção de resíduos sólidos pelo aeroporto, são definidas as seguintes taxas:

Passageiros: 0,3 kg por passageiro embarcado e desembarcado por dia;

Acompanhantes: 0,2 kg por acompanhante ou visitante por dia;

População do aeroporto: 0,4 kg por funcionário por dia;

Para a determinação do volume de resíduos sólidos gerados por dia foi utilizada a fórmula:

$$PL = Pd \times 0,3 + Pd \times Tac \times 0,2 + Pe \times 0,4 + Tid \times 3$$

Onde:

PL = produção diária de resíduos sólidos em Kg;

Pd = média de passageiros (embarcados + desembarcados) por dia;

Pe = população do aeroporto;

Tac = relação de acompanhantes e visitantes por passageiro;

Tid = média de carga internacional desembarcada por dia que entra em armazenamento no TECA, em toneladas.

0,3 – taxa de produção de lixo, em kg por dia, alocada a cada passageiro

0,2 – taxa de produção de lixo, em kg por dia, alocada a cada acompanhante ou visitante

0,4 – taxa de produção de lixo, em kg por dia, alocada a cada funcionário do aeroporto

Com estas taxas foi determinada a seguinte demanda diária:

Tabela 43: Resíduos Sólidos Diários

	2020	2025	2030	2035
Nº. Passageiros /dia (emb.+desemb.)	312	419	577	813
Nº. Acompanhantes	156	210	289	407
Nº. População Aeroporto	114	153	211	297
Geração de Resíduos Sólidos (kg/dia)	170,4	228,8	315,4	444,1
Produção de Resíduos Sólidos (m³/dia)	1,70	2,29	3,15	4,44
Área (m²)	6,8	9,2	12,6	17,8
Área para armazenagem de 5 dias (m²)	34,1	45,8	63,1	88,8

A área estimada permite armazenamento de lixo por 5 dias. Nesta área, localizada próxima à central de utilidades, deverão ser implantadas lixeiras.

O volume de resíduos sólidos gerado para o horizonte de 2025 é relativamente pequeno, portanto, não implica a necessidade de alteração do sistema atual de coleta sendo a concessionária local capaz de suportar o aumento.

4.3.6 Sistema de Telefonia

Para os cálculos de sistema de telefonia foi utilizado como fonte o Manual de Critérios e Condicionantes de Planejamento Aeroportuário da INFRAERO.

O modelo para avaliar as necessidades de linhas telefônicas no Aeroporto considera o número de passageiros na hora-pico, o movimento anual de aeronaves e os tempos de utilização das ligações. Para o cálculo do número de linhas segue-se a seguinte metodologia:

Telefones públicos: considera-se que 10% dos passageiros na hora-pico simultânea utilizam telefones públicos durante um intervalo de 20 minutos, sendo despendidos 3 minutos em cada ligação;

Telefones para Atividades Operacionais: é prevista uma linha para cada 300 movimentos de aeronaves anuais;

Telefones para uso Comercial: deverá ser disponibilizado um número de linhas igual à metade da soma das linhas destinadas aos setores operacionais e públicos, acima mencionados.

A fórmula a seguir fornece o número de telefones públicos:

$$Tp = HPc \times 0,10 \times 3 / 20$$

Onde:

Tp = número total de telefones públicos

HPc = número de passageiros na hora-pico simultânea

20 – intervalo de tempo considerado, em minutos

3 – tempo médio de cada ligação telefônica em minutos

A fórmula a seguir fornece o número de telefones para atividades operacionais:

$$Top = Mr/300$$

Onde:

Top = número total de telefones operacionais;

Mr = total anual de movimentos de aeronaves da aviação regular

A fórmula a seguir fornece o número de telefones para uso comercial:

$$Tc = (Tp + Top) \times 0,5$$

Onde:

Tc = número total de telefones comerciais

Tp = número total de telefones públicos

Top = número total de telefones operacionais

Aplicando esta metodologia chega-se aos seguintes resultados:

Tabela 44: Telecomunicações – Número de Linhas Telefônicas

	2020	2025	2030	2035
Passageiros simultâneos na hora pico	148	199	274	386
Movimentos aeronaves ano	2 542	3 260	4 297	5 800
Telefones Públicos	3	3	5	6
Linhas operacionais	9	11	15	20
Telefones Comerciais	6	7	10	13
Total	18	21	30	39

Deverá ser implantado sistema de telefonia no aeroporto de modo a atender à demanda prevista.

4.3.7 Sistema de Drenagem

Será necessária a implementação de uma solução de drenagem na área do futuro Terminal.

5 ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

Todos os cenários propostos preveem a desapropriação de áreas localizadas nas três Zonas de Conflito definidas no item 3.5.4. 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).

As áreas previstas para desapropriação, nos diferentes cenários, estão ilustradas nas figuras 77, 78, 79 e 80.

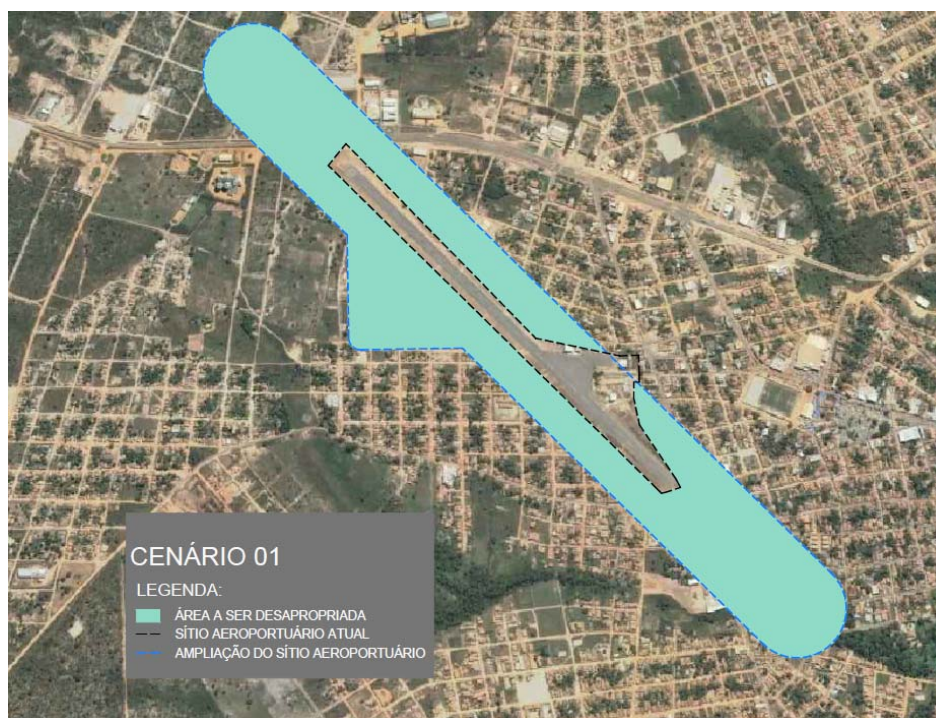


Figura 79 - Cenário 1, com destaque para área a desapropriar (hachura em verde).



Figura 80 - Cenário 2, com destaque para área a desapropriar (hachura em verde).



Figura 81 - Cenário 3, com destaque para área a desapropriar (hachura em verde).



Figura 82 - Cenário 4, com destaque para área a desapropriar (hachura em verde).

Os impactos ambientais previstos para todos os cenários serão praticamente os mesmos, porém com magnitudes diretamente proporcionais as dimensões das áreas a serem desapropriadas (Tabela 45). Dentre os principais impactos ambientais previstos para a ampliação do aeroporto, destacam:

- 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;
- Interferência e ocupação de parte da Área de Preservação Permanente do Rio das Balsas no cenário 4;

Segundo a análise da viabilidade ambiental das alternativas projetadas, todos os cenários são considerados inviáveis, principalmente, devido à necessidade de desapropriação de grandes áreas residenciais, muito adensadas. Além dessa justificativa, a interferência em autovias importantes, e a ocupação de uma área de preservação permanente (cenário 4), são considerados impactos significativos que inviabilizam as ampliações propostas.

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 m² no entorno do aeroporto foi definido através de consulta a imobiliárias locais.

Temos então para os cenários em estudo a seguinte estimativa orçamental:

Tabela 45: Custos Ambientais

CENÁRIO 1					
Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo parcial (R\$)
1	AMBIENTE				
1.1	Desapropriação	m ²	785.525,00	460,00	361.341.000,00
1.2	Custos ambientais	%	5,00	-	3.325.000,00
1.3	Demolição de construções existentes	m ²	549.870,00	65.984.000,00	65.984.000,00
					R\$ 430.650.000,00

CENÁRIO 2					
Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo parcial (R\$)
2	AMBIENTE				
2.1	Desapropriação	m ²	875.125,00	460,00	402.557.000,00
2.2	Custos ambientais	%	5,00	-	7.034.000,00
2.3	Demolição de construções existentes	m ²	639.465,00	120,00	76.735.000,00
					R\$ 486.326.000,00

CENÁRIO 3					
Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo parcial (R\$)
3	AMBIENTE				
3.1	Desapropriação	m ²	908.725,00	460,00	418.013.000,00
3.2	Custos ambientais	%	5,00	-	8.412.000,00
3.3	Demolição de construções existentes	m ²	673.070,00	120,00	80.768.000,00
					R\$ 507.193.000,00

CENÁRIO 4					
Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo parcial (R\$)
4	AMBIENTE				
4.1	Desapropriação	m ²	1.039.925,00	460,00	478.365.000,00
4.2	Custos ambientais	%	5,00	-	10.232.000,00
4.3	Demolição de construções existentes	m ²	804.270,00	120,00	96.512.000,00
					R\$ 585.109.000,00

6 RESUMO DOS CENÁRIOS

6.1 Capacidades Necessárias

Tabela 46: Resumo das capacidades necessárias para os cenários estudados

	und.	Atual	Alternativa 1		Alternativa 2	
			A319		B737-800	
			80%	90%	80%	90%
Sistema de Pistas						
Pista de Pouso e Decolagem	m	1 000	1 390	1 670	1 775	2 185
Capacidade Anual de Movimentos	mov/ano	62 500	62 500	62 500	62 500	62 500
Capacidade de Movimentos VFR	mov/hora	16	16	16	16	16
Pistas de Taxi	und.	1	1	1	1	1
Sistema Terminal de Passageiros						
Módulo TPS	-		M2	M2	M2	M2
Terminal de Passageiros	m²	192	2.160	2.160	2.160	2.160
Estacionamento de Veículos	vagas	-	204	204	204	204
		-	5 508	5 508	5 508	5 508
<u>Pátio de Aeronaves</u>						
Número de Posições no Pátio	und.	-	8	8	8	8
Área	m²	-	27 291	27 291	27 291	27 291
Equipamento de Rampa	m²	-	1 800	1 800	1 800	1 800
Sistema de Apoio						
<u>SESCINC</u>						
Nível de Proteção Contra Incêndio - NPCR	cat.	-	6	6	6	6
Quantidade Mínima de CCI	und.	-	2	2	2	2
Classificação do CCI	cat.	-	5	5	5	5
Veículo de Apoio - CRS	und.	-	1	1	1	1
Veículo de Apoio - CACE	und.	-	0	0	0	0
Efetivo	und.	-	11	11	11	11
Área do Lote	m²	-	2 300	2 300	2 300	2 300
<u>PAA</u>						
Tancagem	m³	-	40,28	40,28	60,42	60,42
Lote	m²	-	900	900	1 600	1 600

6.2 Custos por cenário consolidados

A seguir são apresentadas as estimativas de custo para cada um dos cenários de implantação.

Tabela 47: Cenário 1

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
1	TERRAPLANAGEM				
1.1	Aterro	m ³	459.540,00	48,05	22.080.000,00
1.2	Material de jazida para aterro	m ³	386.419,20	2,33	900.000,00
1.3	Transporte de Material (DTM=50Km)	m ³	386.419,20	54,75	21.156.000,00
1.4	Escavação	m ³	73.120,80	22,67	1.657.000,00
1.5	Bota-fora	m ³	0,00	64,54	0,00
2	PAVIMENTAÇÃO				
2.1	Pavimento Flexível				
2.1.1	CBUQ	m ³	763,30	621,49	474.000,00
2.1.2	BGTC	m ³	1.144,95	210,42	240.000,00
2.1.3	BGS	m ³	1.144,95	175,31	200.000,00
2.2	Reforma Pavimento Flexível	m ²	0,00	43,54	0,00
2.3	Pavimento Rígido (Pátio)				
2.3.1	CCR	m ³	5.017,80	434,34	2.179.000,00
2.3.2	Placa de Concreto de Cimento Portland	m ³	8.363,00	546,75	4.572.000,00
3	DRENAGEM				
3.1	Drenagem Pátio	m	980,00	40,46	39.000,00
3.2	Drenagem Pista	m	3.380,00	40,46	136.000,00
4	AMBIENTE				
4.1	Desapropriação	m ²	785.525,00	460,00	361.341.000,00
4.2	Custos Ambientais	%	5,00		3.325.000,00
4.3	Demolição de construções existentes	m ²	549.870,00	120,00	65.984.000,00
5	EQUIPAMENTOS				
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

Tabela 47: Cenário 1

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
5.7	Balizamento noturno	vb.	1,00	700.000,00	700.000,00
6	SESCINC				
6.1	Edificação Nova	m²	175,00	3.000,00	525.000,00
6.2	Veículos SCI				
6.2.1	Caminhão CCI (tipo 5)	un.	2,00	2.600.000,00	5.200.000,00
6.2.2	Carro de Resgate CRS	un.	1,00	600.000,00	600.000,00
7	TERMINAL DE PASSAGEIROS				
7.2	Demolição do existente	m²	10	139,15	1.391,50
7.3	Novo	m²	1.935,00	4.000,00	7.740.000,00
8	URBANISMO				
8.1	Vias de acesso	m²	3.042,00	58,75	178.000,00
8.2	Vias de Serviço	m²	0,00	58,75	0,00
8.3	Estacionamento	m²	12.981,00	62,62	812.000,00
8.4	Paisagismo	m²	5.345,00	12,82	68.000,00
9	PÁTIO DE AERONAVES				
9.1	Implantação de Equipamento de rampa	m²	1.800,00	119,82	215.000,00
10	INFRAESTRUTURA BÁSICA				
10.1	Reservatório de água potável	m³	63,30	1.800,00	113.000,00
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	2.100.000,00	2.100.000,00
10.6	Iluminação do Pátio	un.	6,00	3.750,00	22.500,00
10.7	Sinalização horizontal	m²	2.483,00	26,77	66.000,00
10.8	Telefonia	cj.	1,00	30.000,00	30.000,00
11	SEGURANÇA PATRIMONIAL				
11.1	Guarita	m²	0,00	910,00	0,00
11.2	Cercamento Patrimonial	m	4.500,00	99,89	449.000,00
12	RESA				
12.1	Implantação da RESA	m²	10.800,00	12,82	138.000,00
	TOTAL				505.700.000,00
	TOTAL COM BDI (30%)				657.500.000,00

Tabela 48: Cenário 2

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
1	TERRAPLANAGEM				
1.1	Aterro	m³	1.150.630,00	48,05	55.287.000,00
1.2	Material de jazida para aterro	m³	1.090.890,00	2,33	2.541.000,00
1.3	Transporte de Material (DTM=50Km)	m³	1.090.890,00	54,75	59.726.000,00
1.4	Escavação	m³	59.740,00	22,67	1.354.000,00
1.5	Bota-fora	m³	0,00	64,54	0,00
2	PAVIMENTAÇÃO				
2.1	Pavimento Flexível				
2.1.1	CBUQ	m³	1.603,30	621,49	996.000,00
2.1.2	BGTC	m³	2.404,95	210,42	506.000,00
2.1.3	BGS	m³	3.206,60	175,31	562.000,00
2.2	Reforma Pavimento Flexível	m²	0,00	43,54	0,00
2.3	Pavimento Rígido (Pátio)				
2.3.1	CCR	m³	5.017,80	434,34	2.179.000,00
2.3.2	Placa de Concreto de Cimento Portland	m³	9.366,56	546,75	5.121.000,00
3	DRENAGEM				
3.1	Drenagem Pátio	m	980,00	40,46	39.000,00
3.2	Drenagem Pista	m	3.380,00	40,46	136.000,00
4	AMBIENTE				
4.1	Desapropriação	m²	875.125,00	460,00	402.557.000,00
4.2	Custos Ambientais	%	5,00		7.069.000,00
4.3	Demolição de construções existentes	m²	639.465,00	120,00	76.735.000,00
5	EQUIPAMENTOS				
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	65.000,00	65.000,00
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	vb.	1,00	700.000,00	700.000,00
6	SESCINC				
6.1	Edificação Nova	m²	175,00	3.000,00	525.000,00
6.2	Veículos SCI				
6.2.1	Caminhão CCI (tipo 5)	un.	2,00	2.600.000,00	5.200.000,00

Tabela 48: Cenário 2

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
6.2.2	Carro de Resgate CRS	un.	1,00	600.000,00	600.000,00
7	TERMINAL DE PASSAGEIROS				
7.2	Demolição do existente	m²	10	139,15	1.391,50
7.3	Novo	m²	1.935,00	4.000,00	7.740.000,00
8	URBANISMO				
8.1	Vias de acesso	m²	3.042,00	58,75	178.000,00
8.2	Vias de Serviço	m²	0,00	58,75	0,00
8.3	Estacionamento	m²	12.981,00	62,62	812.000,00
8.4	Paisagismo	m²	5.345,00	12,82	68.000,00
9	PÁTIO DE AERONAVES				
9.1	Implantação de Equipamento de rampa	m²	1.800,00	119,82	215.676,00
10	INFRAESTRUTURA BÁSICA				
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	2.100.000,00	2.100.000,00
10.6	Iluminação do Pátio	un.	6,00	3.750,00	22.500,00
10.7	Sinalização horizontal	m²	2.483,00	26,77	66.469,91
10.8	Telefonia	cj.	1,00	30.000,00	30.000,00
11	SEGURANÇA PATRIMONIAL				
11.1	Guarita	m²	0,00	910,00	0,00
11.2	Cercamento Patrimonial	m	5.050,00	99,89	504.000,00
12	RESA				
12.1	Implantação da RESA	m²	10.800,00	12,82	138.000,00
	TOTAL				636.300.000,00
	TOTAL COM BDI (30%)				827.200.000,00

Tabela 49: Cenário 3

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
1	TERRAPLANAGEM				
1.1	Aterro	m³	1.375.570,00	48,05	66.096.000,00
1.2	Material de jazida para aterro	m³	1.317.480,00	2,33	3.069.000,00
1.3	Transporte de Material (DTM=50Km)	m³	1.317.480,00	54,75	72.132.000,00
1.4	Escavação	m³	58.090,00	22,67	1.316.000,00
1.5	Bota-fora	m³	0,00	64,54	0,00
2	PAVIMENTAÇÃO				
2.1	Pavimento Flexível				
2.1.1	CBUQ	m³	5.038,88	621,49	3.131.000,00
2.1.2	BGTC	m³	6.871,20	210,42	1.445.000,00
2.1.3	BGS	m³	8.245,44	175,31	1.445.000,00
2.2	Reforma Pavimento Flexível	m²	0,00	43,54	0,00
2.3	Pavimento Rígido (Pátio)				
2.3.1	CCR	m³	5.017,80	434,34	2.179.000,00
2.3.2	Placa de Concreto de Cimento Portland	m³	9.366,56	546,75	5.121.000,00
3	DRENAGEM				
3.1	Drenagem Pátio	m	980,00	40,46	39.000,00
3.2	Drenagem Pista	m	3.380,00	40,46	136.000,00
4	AMBIENTE				
4.1	Desapropriação	m²	908.725,00	460,00	418.013.000,00
4.2	Custos Ambientais	%	5,00		8.456.000,00
4.3	Demolição de construções existentes	m²	673.070,00	120,00	80.768.000,00
5	EQUIPAMENTOS				
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	65.000,00	65.000,00
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	vb.	1,00	700.000,00	700.000,00
6	SESCINC				
6.1	Edificação Nova	m²	175,00	3.000,00	525.000,00
6.2	Veículos SCI				
6.2.1	Caminhão CCI (tipo 5)	un.	2,00	2.600.000,00	5.200.000,00

Tabela 49: Cenário 3

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
6.2.2	Carro de Resgate CRS	un.	1,00	600.000,00	600.000,00
7	TERMINAL DE PASSAGEIROS				
7.2	Demolição do existente	m²	10	139,15	1.391,50
7.3	Novo	m²	1.935,00	4.000,00	7.740.000,00
8	URBANISMO				
8.1	Vias de acesso	m²	3.042,00	58,75	178.000,00
8.2	Vias de Serviço	m²	0,00	58,75	0,00
8.3	Estacionamento	m²	12.981,00	62,62	812.000,00
8.4	Paisagismo	m²	5.345,00	12,82	68.000,00
9	PÁTIO DE AERONAVES				
9.1	Implantação de Equipamento de rampa	m²	1.800,00	119,82	215.000,00
10	INFRAESTRUTURA BÁSICA				
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	2.100.000,00	2.100.000,00
10.6	Iluminação do Pátio	un.	6,00	3.750,00	22.500,00
10.7	Sinalização horizontal	m²	2.483,00	26,77	66.469,91
10.8	Telefonia	cj.	1,00	30.000,00	30.000,00
11	SEGURANÇA PATRIMONIAL				
11.1	Guarita	m²	0,00	910,00	0,00
11.2	Cercamento Patrimonial	m	5.300,00	99,89	529.000,00
12	RESA				
12.1	Implantação da RESA	m²	16.200,00	12,82	207.000,00
	TOTAL				684.900.000,00
	TOTAL COM BDI (30%)				890.400.000,00

Tabela 50: Cenário 4

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
1	TERRAPLANAGEM				
1.1	Aterro	m³	1.694.770,00	48,05	81.433.000,00
1.2	Material de jazida para aterro	m³	1.636.680,00	2,33	3.813.000,00
1.3	Transporte de Material (DTM=50Km)	m³	1.636.680,00	54,75	89.608.000,00
1.4	Escavação	m³	58.090,00	22,67	1.316.000,00
1.5	Bota-fora	m³	0,00	64,54	0,00
2	PAVIMENTAÇÃO				
2.1	Pavimento Flexível				
2.1.1	CBUQ	m³	7.068,38	621,49	4.392.000,00
2.1.2	BGTC	m³	9.638,70	210,42	2.028.000,00
2.1.3	BGS	m³	14.779,34	175,31	2.590.000,00
2.2	Reforma Pavimento Flexível	m²	0,00	43,54	0,00
2.3	Pavimento Rígido (Pátio)				
2.3.1	CCR	m³	5.017,80	434,34	2.179.000,00
2.3.2	Placa de Concreto de Cimento Portland	m³	10.370,12	546,75	5.669.000,00
3	DRENAGEM				
3.1	Drenagem Pátio	m	980,00	40,46	39.000,00
3.2	Drenagem Pista	m	3.380,00	40,46	136.000,00
4	AMBIENTE				
4.1	Desapropriação	m²	1.039.925,00	460,00	478.365.000,00
4.2	Custos Ambientais	%	5,00		10.315.000,00
4.3	Demolição de construções existentes	m²	804.270,00	120,00	96.512.000,00
5	EQUIPAMENTOS				
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	65.000,00	65.000,00
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	vb.	1,00	700.000,00	700.000,00
6	SESCINC				
6.1	Edificação Nova	m²	175,00	3.000,00	525.000,00
6.2	Veículos SCI				
6.2.1	Caminhão CCI (tipo 5)	un.	2,00	2.600.000,00	5.200.000,00

Tabela 50: Cenário 4

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
6.2.2	Carro de Resgate CRS	un.	1,00	600.000,00	600.000,00
7	TERMINAL DE PASSAGEIROS				
7.2	Demolição do existente	m ²	10	139,15	1.391,50
7.3	Novo	m ²	1.935,00	4.000,00	7.740.000,00
8	URBANISMO				
8.1	Vias de acesso	m ²	3.042,00	58,75	178.000,00
8.2	Vias de Serviço	m ²	0,00	58,75	0,00
8.3	Estacionamento	m ²	12.981,00	62,62	812.000,00
8.4	Paisagismo	m ²	5.345,00	12,82	68.000,00
9	PÁTIO DE AERONAVES				
9.1	Implantação de Equipamento de rampa	m ²	1.800,00	119,82	215.000,00
10	INFRAESTRUTURA BÁSICA				
10.1	Reservatório de água potável	m ³	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	m ²	150,00	2.000,00	300.000,00
10.5	Equipamentos Elétricos e Rede	Kva	440,00	2.100.000,00	2.100.000,00
10.6	Iluminação do Pátio	un.	6,00	3.750,00	22.500,00
10.7	Sinalização horizontal	m ²	2.483,00	26,77	66.469,91
10.8	Telefonia	cj.	1,00	30.000,00	30.000,00
11	SEGURANÇA PATRIMONIAL				
11.1	Guarita	m ²	0,00	910,00	0,00
11.2	Cercamento Patrimonial	m	6.100,00	99,89	609.000,00
12	RESA				
12.1	Implantação da RESA	m ²	16.200,00	12,82	207.000,00
	TOTAL				799.900.000,00
	TOTAL COM BDI (30%)				1.039.800.000,00

6.3 Matriz de decisão

Para a escolha do cenários foi utilizado o critério de “amostragem não probabilística” conceituada por Modesto (2001, p. 08) que cita vários 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 “típicas” 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 selecionada 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 a 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 complexidade e/ou quantidade dos serviços. Quanto menor o peso de cada variável (**Alcance, Impacto ambiental, Desempenho operacional, Agilidade, Desapropriação, Investimento, Impacto de operação**), 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.

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 51: 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 52: Matriz de Decisão

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Alcance	296 km	3.241 Km	185 km	2.222 km
	5	1	5	1
Impacto Ambiental	desapropriações	desapropriações	desapropriações	desapropriações
	5	5	5	5
Desempenho Operacional	atende à demanda, somente operação VFR	atende à demanda, somente operação VFR	atende à demanda, somente operação VFR	atende à demanda, somente operação VFR
	5	5	5	5
Agilidade	18 meses	18 meses	20 meses	24 meses
	3	3	4	5
Desapropriação	840.893 m²	930.493 m²	964.093 m²	1.095.293 m²
	4	4	4	5
Investimento	R\$ 652,8 mi	R\$ 822,5 mi	R\$ 885,8 mi	R\$ 1,03 bi
	3	3	4	5
Impacto de Operação	forte impacto	forte impacto	forte impacto	forte impacto
	5	5	5	5
TOTAL	30	26	32	31

7 CONCLUSÃO

Seguindo os critérios e condicionantes apresentados no presente estudo, respaldados nos pontos de avaliação enumerados na matriz de decisão, nomeadamente: Alcance; Impacto Ambiental; Desempenho Operacional; Agilidade; Desapropriação; Investimento; Impacto operacional, conclui-se que o melhor cenário de implantação do **Aeroporto de Balsas é o Cenário 2– contemplando a Aeronave A319 com 90% PMD.**

Essa conclusão é o resultado simples da aplicação da metodologia adotada para elaboração dos Estudos de Viabilidade Técnica (EVTs), consubstanciada neste relatório e, dentro do entendimento da equipe, pode induzir a decisão que não seja à escolha da melhor alternativa para o desenvolvimento do transporte aéreo regional. Considera-se muito importante, neste caso, que a análise da viabilidade do projeto seja conduzida não simplesmente pela comparação de alternativas, mas sim pela crítica global da solução.

Trata-se de um aeroporto totalmente envolvido pela malha urbana, cuja ampliação incorre em desapropriação de uma área significativa da cidade a um alto custo. Além disso, o impacto do ruído e os riscos associados às operações de pouso e decolagem desaconselham o projeto de ampliação do aeroporto e o consequente incremento das atividades de transporte aéreo, dentro dos fundamentos da boa prática de relacionamento urbano entre aeroporto e comunidades vizinhas.

Para viabilizar operações por instrumentos, uma alternativa seria a sugestão de novos estudos considerando código de referência 2C. Porém, os impactos no entorno seriam muito similares ao estudados neste EVT.

Neste caso, apesar deste EVT indicar um cenário como “melhor cenário”, aconselha-se um estudo específico de sítio alternativo para construção de um novo aeroporto.

8 EQUIPE TÉCNICA

Responsável Técnico pela elaboração do Estudo de Viabilidade Técnica:

Engenheiro de Infraestrutura Aeronáutica, Me. Oswaldo Sansone Rodrigues Filho

Equipe Técnica:

Arquiteto João Pedro Brilhante da Silva

Arquiteto Jorge Michirefe

Engenheira Ambiental Mônica Mendes Torres dos Reis

Engenheiro Ambiental Luís Henrique Batista Ramos

Engenheira Civil Camila Montorso Costa

Engenheiro Eletrônico Luiz Antônio Grassano Murta

Projetista de Infraestrutura Eduardo Oliveira de Moraes

Projetista de Infraestrutura Jun Takiya

Tecnóloga Glenda Hidemi Yamazato

Data da visita em campo: 30 de Janeiro de 2014

Equipe Técnica de Levantamento de Campo:

Engenheira Ambiental Mônica Mendes Torres dos Reis

Projetista Jun Takiya

Tecnólogo: Carlos Alberto Chrispim da Silveira