

ANEXO X - ESTUDOS DE ENGENHARIA

AEROPORTO DE PARNAÍBA



ESTUDOS DE ENGENHARIA

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. INVENTÁRIO DAS CONDIÇÕES EXISTENTES.....	12
2.1. Sítio Aeroportuário e Zoneamentos Existentes	13
2.1.1. Situação Patrimonial	13
2.1.2. Zoneamento Civil/Militar	17
2.1.3. Zoneamento Funcional	17
2.2. Avaliação das Instalações Existentes	18
2.2.1. Sistema de Pistas e Pátios	19
2.2.2. Sistema Terminal de Passageiros.....	29
2.2.3. Sistema Terminal de Cargas	44
2.2.4. Infraestrutura de Aeronáutica	44
2.2.5. Sistema de Aviação Geral.....	51
2.2.6. Sistema de Administração e Manutenção	51
2.2.7. Sistema de Apoio às Operações.....	52
2.2.8. Sistema de Infraestrutura Básica.....	58
2.2.9. Aspectos Ambientais	69
3. DESENVOLVIMENTO DO SÍTIO AEROPORTUÁRIO	70
3.1. Estudos e projetos existentes	70
3.1.1. Estudo de Viabilidade Técnica - Programa de Investimento em Logística: Aeroportos do Governo Federal	70
3.1.2. Plano Diretor do Aeroporto de Parnaíba.....	73
3.1.3. Planejamento da infraestrutura aeroportuária – Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil.....	78
3.2. Necessidades futuras para expansão.....	81
3.2.1. Pista de Pouso e Decolagem (PPD)	83
3.2.2. Pátio de estacionamento de aeronaves.....	93
3.2.3. Pistas de taxiamento.....	96
3.2.4. Terminal de Passageiros (TPS).....	97
3.2.5. Terminal de Cargas (TECA).....	114

3.2.6.	Áreas de apoio	119
3.2.7.	Equipamentos de auxílio à navegação	123
3.3.	Plano de necessidade dos cenários	124
3.3.1.	Sistema de pistas	132
3.3.2.	Terminal de passageiros.....	136
3.3.3.	Terminal de Cargas (TECA).....	141
3.3.4.	Parque de Abastecimento de Aeronaves (PAA)	142
3.3.5.	Serviço de Salvamento e Combate a Incêndio (SESCINC).....	142
3.3.6.	Áreas para exploração comercial	142
4.	ESTIMATIVAS DE CAPEX E OPEX	148
4.1.	Estimativas dos custos de investimento (CAPEX).....	148
4.1.1.	Fase 1	148
4.1.2.	Fase 2	150
4.1.3.	Fase 3	152
4.2.	Estimativas dos custos de operação (OPEX).....	159
4.2.1.	Pessoal e serviços contratados	162
4.2.2.	Despesas gerais	171
4.2.3.	Material de consumo.....	177
4.2.4.	Utilidades e serviços públicos.....	182
4.2.5.	Outros custos associados à concessão	184

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Localização do Aeroporto de Parnaíba	12
Figura 2.	Limites e áreas patrimoniais do sítio.....	14
Figura 3.	Cercamento existente no Aeroporto de Parnaíba	15
Figura 4.	Cerca com pontaletes de madeira.....	16
Figura 5.	Cerca com estacas de concreto.....	16
Figura 6.	Zoneamento funcional do aeroporto	18
Figura 7.	Faixa de pista do Aeroporto de Parnaíba	20
Figura 8.	Distâncias declaradas	21
Figura 9.	Sinalização horizontal da PPD	22
Figura 10.	Fissuras observadas na PPD	23
Figura 11.	Pista de taxiamento (taxiway).....	24
Figura 12.	Pavimento da <i>taxiway</i>	25
Figura 13.	Pátio de estacionamento de aeronaves.....	26
Figura 14.	Pátio de aeronaves	27
Figura 15.	Fissuras e trincas no pátio de estacionamento	27
Figura 16.	Localização prevista para o novo pátio de aeronaves.....	28
Figura 17.	Vias internas de serviço	29
Figura 18.	Localização do TPS de Parnaíba	30
Figura 19.	Terminal de passageiros do Aeroporto	31
Figura 20.	Balcões de check-in	32
Figura 21.	Estrutura interna do TPS	32
Figura 22.	Área de lanchonete do aeroporto	33
Figura 23.	Saguão do TPS do aeroporto	34
Figura 24.	Pórtico detector de metais.....	34
Figura 25.	Esteira de restituição de bagagens	35
Figura 26.	Zoneamento funcional do TPS - Térreo	36
Figura 27.	Escada para acesso ao mezanino	38
Figura 28.	Zoneamento funcional do TPS - Mezanino.....	39
Figura 29.	Localização do estacionamento de veículos	41
Figura 30.	Planta esquemática do estacionamento de veículos atual de Parnaíba.....	42
Figura 31.	Estacionamento de veículos	42
Figura 32.	Veículos estacionados em frente ao TPS, sobre a faixa de pedestres.....	43
Figura 33.	Av. Francisco Borges dos Santos	43
Figura 34.	Acesso ao TPS de Parnaíba	44
Figura 35.	Equipamentos aeronáuticos atuais no aeroporto	45
Figura 36.	Torres do anemômetro da EMS principal e reserva	46
Figura 37.	Farol rotativo do aeroporto	47
Figura 38.	Esquema de balizamento luminoso da pista de pouso e decolagem.....	49
Figura 39.	Localização da sala de administração e manutenção da Infraero	52
Figura 40.	Sistemas de apoio às operações no aeroporto de Parnaíba	53
Figura 41.	Informações de localização do SESCINC	54

Figura 42.	Instalações da SESCINC	55
Figura 43.	Frota do SCI atual.....	56
Figura 44.	Localização das entradas de energia, casa de força e RCC do aeroporto .	59
Figura 45.	Casa de Força do Aeroporto	60
Figura 46.	Monitores de situação dos voos.....	63
Figura 47.	Sistema de alarme manual de acionamento dos bombeiros	64
Figura 48.	Saguão no mezanino	65
Figura 49.	Aparelhos de ar-condicionado em sala do aeroporto.....	65
Figura 50.	Nova caixa de água para atendimento ao TPS	66
Figura 51.	Reservatório elevado para atender o SESCINC	67
Figura 52.	Localização da área destinada ao armazenamento de resíduos sólidos....	68
Figura 53.	Carga paga e alcance: E-195	86
Figura 54.	Comprimento de pista para A320-200.....	87
Figura 55.	Carga paga e alcance A-320	89
Figura 56.	Comprimento de pista para A330-900.....	90
Figura 57.	Layout básico da área de desembarque internacional	110
Figura 58.	Implantações da Fase 1	129
Figura 59.	Implantações da Fase 2.....	130
Figura 60.	Implantações da Fase 2.....	131
Figura 61.	Cabeceira 10 deslocada no aeroporto de Parnaíba	132
Figura 62.	RESA na cabeceira 28	133
Figura 63.	Pátio de aeronaves – Fase 1	134
Figura 64.	Vista aérea do pátios de aeronaves – Fases 2 e 3	134
Figura 65.	Pátio de aeronaves para aviões pequenos e helicópteros nas Fases 2 e 3	135
Figura 66.	Sistema de pistas – Fases 2 e 3	135
Figura 67.	Área de meio fio – Fase 2.....	137
Figura 68.	Área interna do novo TPS	137
Figura 69.	Novas áreas do TPS para exploração comercial.....	138
Figura 70.	Evolução das expansões do TPS	139
Figura 71.	Ampliação e adequação do estacionamento – Fase 1	140
Figura 72.	Novo estacionamento de veículos – Fase 3	140
Figura 73.	Implantação do TECA na fase 3.....	141
Figura 74.	TECA internacional e doméstico – Fase 3	141
Figura 75.	Centro empresarial e de eventos.....	143
Figura 76.	Vista do Centro empresarial e de eventos e aeroporto	143
Figura 77.	Implantação de hangares no aeroporto	144
Figura 78.	Visão da pista de pouso e de decolagem	144
Figura 79.	Vista da área empresarial.....	145
Figura 80.	Acesso ao centro empresarial e de eventos	145
Figura 81.	Área aberta em frente ao aeroporto	146
Figura 82.	Área externa em frente ao aeroporto	146
Figura 83.	Conexão entre as áreas por um corredor verde.....	147
Figura 84.	Custos considerados na construção do OPEX do aeroporto.....	162



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	CAPEX das obras da Fase 1	149
Gráfico 2.	CAPEX das obras da Fase 2	151
Gráfico 3.	CAPEX das obras da Fase 3	153
Gráfico 4.	Diminuição dos custos operacionais antes e pós-concessão	160
Gráfico 5.	Previsão de custos totais com pessoal e serviços contratados	163
Gráfico 6.	Previsão de custos com pessoal e serviços contratados (R\$/WLU)	164
Gráfico 7.	Curva de custos com pessoal administrativo	165
Gráfico 8.	Custos estimados com pessoal administrativo	165
Gráfico 9.	Custos estimados com pessoal de manutenção	166
Gráfico 10.	Curva de custos com pessoal para embarque e desembarque	167
Gráfico 11.	Custos estimados com pessoal para embarque e desembarque	168
Gráfico 12.	Curva de custos com pessoal para movimentação de aeronaves	169
Gráfico 13.	Custos estimados com pessoal para movimentação de aeronaves	169
Gráfico 14.	Custos estimados com pessoal para armazenagem e capatazia	170
Gráfico 15.	Custos estimados com pessoal de combate a incêndio	171
Gráfico 16.	Previsão de custos totais com despesas gerais	172
Gráfico 17.	Representatividade das parcelas fixas e variáveis das despesas gerais ..	173
Gráfico 18.	Previsão de custos com despesas gerais (R\$/WLU)	173
Gráfico 19.	Curva de custos de despesas fixas	174
Gráfico 20.	Custos estimados de despesas gerais fixas	175
Gráfico 21.	Curva de custos de despesas variáveis	176
Gráfico 22.	Custos estimados de despesas variáveis	176
Gráfico 23.	Previsão de custos totais com material de consumo	178
Gráfico 24.	Previsão de custos com material de consumo (R\$/WLU)	179
Gráfico 25.	Custos estimados com material de consumo (parcela fixa)	180
Gráfico 26.	Curva de custos de material de consumo (parcela variável)	181
Gráfico 27.	Custos estimados com material de consumo (parcela variável)	181
Gráfico 28.	Custos estimados com utilidades e serviços públicos	183
Gráfico 29.	Previsão de custos com utilidades e serviços públicos (R\$/WLU)	184

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Informações gerais do aeroporto	13
Tabela 2.	Áreas do sítio aeroportuário	14
Tabela 3.	Características da PPD por cabeceira	21
Tabela 4.	Características da taxiway do aeroporto	24
Tabela 5.	Características do pátio de aeronaves	26
Tabela 6.	Áreas do TPS atual	37
Tabela 7.	Informações gerais do TPS	40
Tabela 8.	Informações gerais do estacionamento	42
Tabela 9.	Distâncias aproximadas das torres dos anemômetro	45
Tabela 10.	Distâncias aproximadas da biruta	47
Tabela 11.	Frota da SCI	55
Tabela 12.	Equipamentos e Materiais do SESCINC	57
Tabela 13.	Resumo das instalações elétricas	60
Tabela 14.	Resumo das instalações elétricas	60
Tabela 15.	Resumo das instalações elétricas	67
Tabela 16.	Resumo de áreas necessárias em cada cenário	71
Tabela 17.	Resumo das necessidades identificadas no Plano Diretor por fase	76
Tabela 18.	Estrutura necessária por fase – Estudo Labtrans	78
Tabela 19.	Cenários de previsão de demanda para o aeroporto	82
Tabela 20.	Indicadores de previsão de demanda para 2050	82
Tabela 21.	Largura de pista de pouso e decolagem	83
Tabela 22.	Rotas entre Parnaíba e diversas cidades do mundo	92
Tabela 23.	Afastamentos necessários no pátio por faixa de aeronave	93
Tabela 24.	Área dos envelopes das aeronaves para o pátio	94
Tabela 25.	Movimentos (pousos e decolagens) por cenário	95
Tabela 26.	Largura da pista de taxi	96
Tabela 27.	Índices TPHP da FAA	97
Tabela 28.	Área aproximada do TPS de Parnaíba	99
Tabela 29.	Área de administração do aeroporto por passageiros movimentados	100
Tabela 30.	Área de administração do Aeroporto de Parnaíba	101
Tabela 31.	Classificação quanto ao porte do aeroporto	101
Tabela 32.	Áreas para órgãos públicos	101
Tabela 33.	Áreas de apoio às companhias aéreas	102
Tabela 34.	Indicadores da sala de embarque	104
Tabela 35.	Dimensões da área de check-in para aeroportos domésticos e internacionais	105
Tabela 36.	Indicadores da área de check-in	105
Tabela 37.	Dimensões da área de venda e reservas de passagens	106
Tabela 38.	Indicadores da área de venda e reserva de passagens em Parnaíba	106
Tabela 39.	Indicadores da área de vistoria de segurança	107
Tabela 40.	Indicadores do saguão de desembarque em Parnaíba	108

Tabela 41.	Quantidade de bagagens e carrinhos por passageiros.....	109
Tabela 42.	Indicadores da área de restituição de bagagens	109
Tabela 43.	Indicadores da área de desembarque internacional	111
Tabela 44.	Indicadores de áreas comerciais e adicionais	111
Tabela 45.	Área de meio-fio necessária em Parnaíba.....	113
Tabela 46.	Parâmetros de estacionamento para o aeroporto de Parnaíba.....	114
Tabela 47.	Infraestrutura básica do TECA para importação e exportação.....	114
Tabela 48.	Indicadores para cálculo da área do TECA	117
Tabela 49.	Áreas calculadas para o TECA.....	118
Tabela 50.	Área mínima do lote para o PAA	120
Tabela 51.	Parâmetros do PAA do Aeroporto de Parnaíba	121
Tabela 52.	Categoria Contra Incêndio das aeronaves de asas fixas	121
Tabela 53.	Quantidades mínimas de agentes extintores e CCI em linha.....	122
Tabela 54.	Área total edificada estimada para o SESCINC	122
Tabela 55.	Parâmetros do SESCINC para o Aeroporto de Parnaíba.....	123
Tabela 56.	Necessidades do aeroporto por cenário e situação atual.....	124
Tabela 57.	Necessidades observadas por cenário.....	126
Tabela 58.	Cronograma físico das obras da fase 1	150
Tabela 59.	Cronograma físico das obras da fase 2	152
Tabela 60.	Cronograma físico das obras da fase 3	153
Tabela 61.	Custos detalhados estimados das obras do aeroporto.....	154
Tabela 62.	Principais contas relacionadas aos custos com despesas gerais	171
Tabela 63.	Principais contas relacionadas aos custos com material de consumo	177
Tabela 64.	Principais contas relacionadas aos custos com utilidades e serviços públicos	182

1. INTRODUÇÃO

O Aeroporto Internacional de Parnaíba está localizado no município de mesmo nome, no estado do Piauí e distante 338 quilômetros da capital, Teresina. Tendo sido inaugurado no ano de 1971, no início de suas operações era administrado pelo Segundo Comando Aéreo Regional (COMAR 11), passando depois para o Governo do Estado do Piauí, através de um convênio firmado entre as partes, em fevereiro de 2000. Este convênio trata da administração, operação, manutenção, e exploração do aeroporto pelo Governo do Estado, pelo prazo de 15 (quinze) anos, prorrogáveis de forma automática por mais 5 (cinco) anos. No entanto, tal convênio foi rescindido em novembro de 2019 através de novo Convênio de Delegação nº 40, celebrado entre a União e o estado do Piauí, com prazo de delegação de 35 (trinta e cinco) anos.

Através da Lei nº 10.704, de 21 de julho de 2003, passou a ser denominado de "Aeroporto de Parnaíba – Prefeito Dr. João Silva Filho". Em 2004, através do Termo de Convênio 14/2004/090, a Infraero passa a administrar o aeroporto, situação que se mantém até hoje, em função de novo contrato, assinado em fevereiro de 2016. Estando habilitado para o tráfego aéreo internacional desde 2005, através da Portaria 1.234/GC5, recebeu nos anos de 2006 e 2007 oito voos charters diretamente de Verona, na Itália (SAC, 2014).

Historicamente o aeroporto de Parnaíba foi muito importante no contexto de desenvolvimento econômico e social da região, tendo tido voos regulares nacionais e internacionais de diversas companhias aéreas, como Paraense, Taba, Vasp, Varig, Cruzeiro, Rio-Sul, Nordeste, Transbrasil e Oceanair (SAC, 2014).

Dentro desse contexto, o presente documento é parte integrante do Estudo de Viabilidade Econômica e Ambiental (EVTEA) do Aeroporto de Parnaíba, e tem como objetivo principal identificar os investimentos necessários para o atendimento da demanda durante todo o horizonte de previsão. Para tal, inicialmente é apresentado o inventário das condições atuais do aeroporto e a avaliação das instalações existentes. Baseando-se na previsão de demanda apresentada no produto “Estudos Econômicos” foram identificadas as necessidades de adequação da infraestrutura existente, e levantados os investimentos necessários (CAPEX) e também os custos de operação (OPEX) para esses cenários.



É importante mencionar que os custos mencionados (CAPEX e OPEX) serviram como base para análise da viabilidade do empreendimento, realizada e apresentada no documento “Avaliação Econômica e Financeira”.

2. INVENTÁRIO DAS CONDIÇÕES EXISTENTES

O Aeroporto Internacional de Parnaíba / Prefeito Doutor João Silva Filho (SBPB) está localizado no município de mesmo nome, no estado do Piauí e distante 338 quilômetros da capital, Teresina.

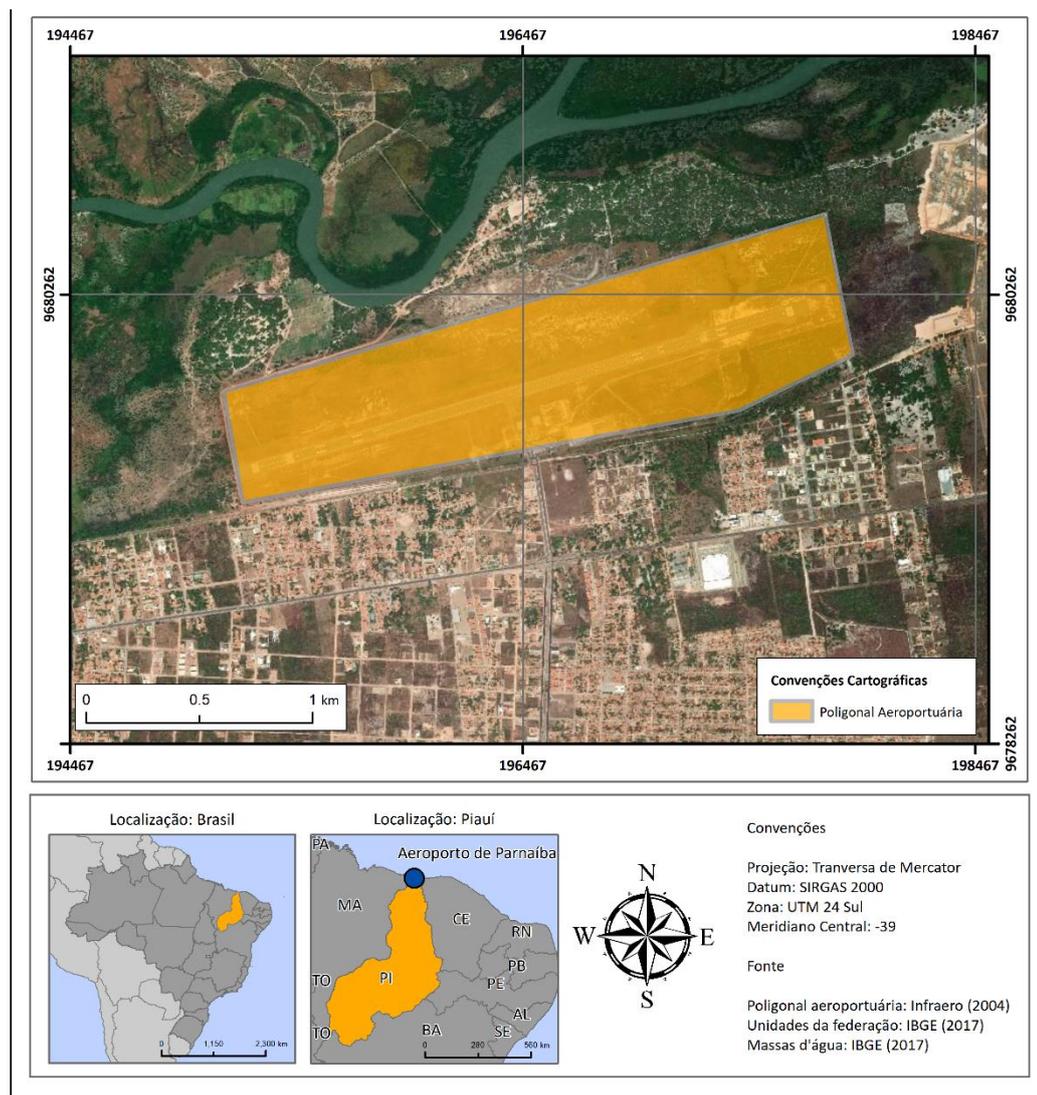


Figura 1. Localização do Aeroporto de Parnaíba

Fonte: Elaboração própria

Atualmente opera com voos regulares da companhia aérea Azul, ligando Campinas e Teresina. A tabela a seguir traz algumas informações gerais sobre o aeroporto.

Tabela 1. Informações gerais do aeroporto

Informação	Dados do aeroporto
Nome oficial	Aeroporto Internacional de Parnaíba / Prefeito Doutor João Silva Filho
Endereço	BR 343, Bairro São Judas Tadeu – Parnaíba - PI
Coordenadas	02°53'38" S I 041°43'49" W
Altitude do aeroporto	7 m
Temperatura de referência	32,9oC
Sigla ICAO	SBPB
Sigla IATA	PHB
Pista de Pouso e Decolagem	2500 x 45 m (10/28)
Aeronave de projeto	A319
Tipo de operação	VFR Diurno/Noturno
Administração do Aeroporto	Infraero
Tipo de aeródromo	Público
Tipo de aviação	Doméstico, internacional, regional, geral e militar
Companhias aéreas	Azul

Fonte: ANAC (2013) e SAC (2014)

2.1. Sítio Aeroportuário e Zoneamentos Existentes

Nesta seção são abordadas informações acerca da situação do sítio patrimonial do aeroporto, bem como o seu atual zoneamento.

2.1.1. Situação Patrimonial

A área total que corresponde ao sítio aeroportuário é de 2.375.821,13 m². No entanto, de acordo com informações levantadas, a área atual regularizada é de 1.839.523,47 m², que corresponde às áreas 1, 2 e 3, apresentadas na Figura 2, correspondente aos Tombos PI005-000, PI007-000 e a área referente a ampliação da cabeceira 28. Essa área foi regularizada quando da ampliação de 400 metros da PPD em 2010.

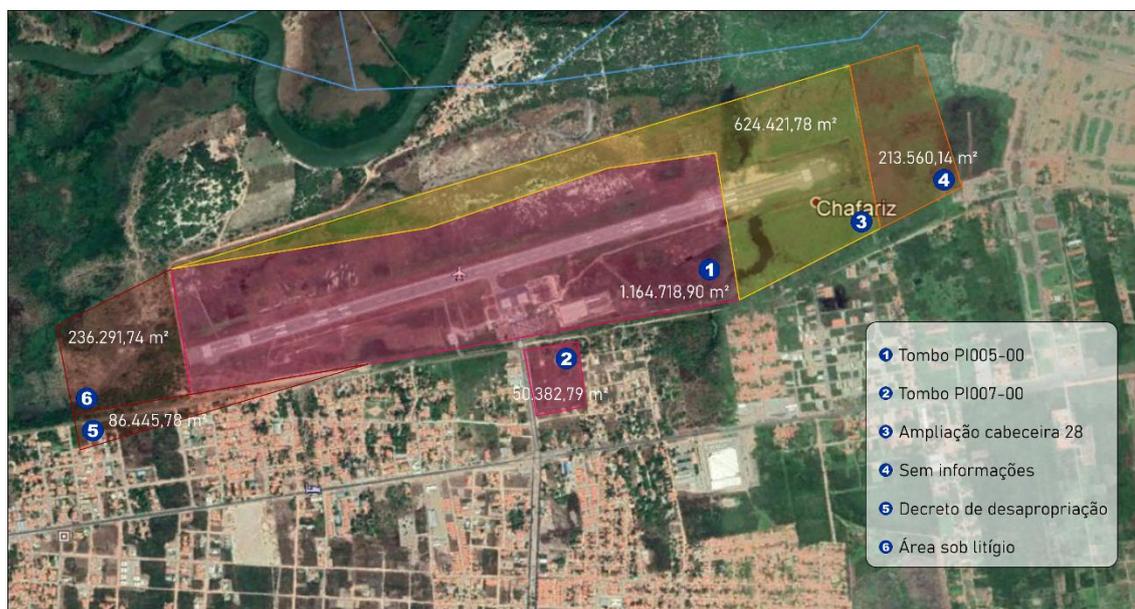


Figura 2. Limites e áreas patrimoniais do sítio

Fonte: Adaptado de Google Earth (2020). Informações repassadas pelo SETRANS

Atualmente parte da área encontra-se sob litígio da Justiça, enquanto outra parte, ao longo da Av. Padre Raimundo José Vieira, faz parte de um decreto de desapropriação do estado do Piauí em 2012. Por fim, não foi sabido informar se há alguma ação para incorporação da área formada pelo polígono 4.

Tabela 2. Áreas do sítio aeroportuário

Polígono	Área (m²)	Situação
1	1.164.718,90	Tombo PI005-00
2	50.382,79	Tombo PI007-00
3	624.421,78	Ampliação cabeceira 28
4	213.560,14	Sem informações
5	86.445,78	Desapropriações
6	236.291,74	Sob litígio
Total	2.375.821,13	-

Fonte: Informações repassadas pelo SETRANS

O cercamento existente é apenas patrimonial, e circunda praticamente todo o perímetro do sítio aeroportuário, possuindo aproximadamente 7.600 metros lineares.



Figura 3. Cercamento existente no Aeroporto de Parnaíba

Fonte: Elaboração própria

Conforme informações recebidas, em algumas áreas a cerca patrimonial está fora dos padrões, com pontalotes de madeira. De forma geral, a situação atual nessas áreas é crítica, sendo necessária a substituição do arame farpado em alguns locais e das estacas de madeira por estacas de concreto.



Figura 4. Cerca com pontaletes de madeira

Fonte: SETRANS (2020)



Figura 5. Cerca com estacas de concreto

Fonte: SETRANS (2020)

2.1.2. Zoneamento Civil/Militar

Atualmente o sítio aeroportuário é de uso 100% civil, não havendo nenhuma área militar.

2.1.3. Zoneamento Funcional

O zoneamento funcional tem como objetivo principal dividir e apresentar a área de acordo com as funções que desempenham naquele contexto. No caso dos aeroportos, geralmente o zoneamento funcional possui a seguinte divisão (Consórcio GCA, 2020):

- Áreas de Manobras: contempla todo o sistema de pistas: pista de pouso e decolagem, pistas de taxiamento (*taxiways*) e pátio de estacionamento e manobras.
- Complexo Terminal de Passageiros: contempla toda a área reservada ao processamento de passageiros, fazendo a interface entre o lado terra e o lado ar.
- Complexo Terminal de Cargas: contempla toda a área reservada ao processamento, armazenagem e movimentação de cargas, fazendo a interface entre o lado terra e o lado ar.
- Complexo Aviação Geral: área destinada às atividades de aviação geral, incluindo terminais, hangares e pátios.
- Áreas de apoio: contempla toda a área de apoio necessária às operações do aeroporto, como o parque de abastecimento, área de manutenção das aeronaves, as instalações de combate a incêndio, estação de tratamento de resíduos, salas de administração do aeroporto e de apoio às companhias aéreas, dentre outros.
- Áreas de circulação: corresponde as áreas de circulação de usuários, estacionamento e vias de acesso.
- Áreas não operacionais: áreas que não fazem parte da operação portuária, como áreas sem edificações ou sem uso, e aquelas destinadas a realização de atividades que não fazem parte do contexto aeroportuário.
- Área Militar: área destinada a atividades militares.

Baseada nessa divisão, a figura seguinte traz o zoneamento funcional do aeroporto de Parnaíba, salientando que não há nenhuma área militar no sítio, nem áreas específicas para aviação geral e cargas.

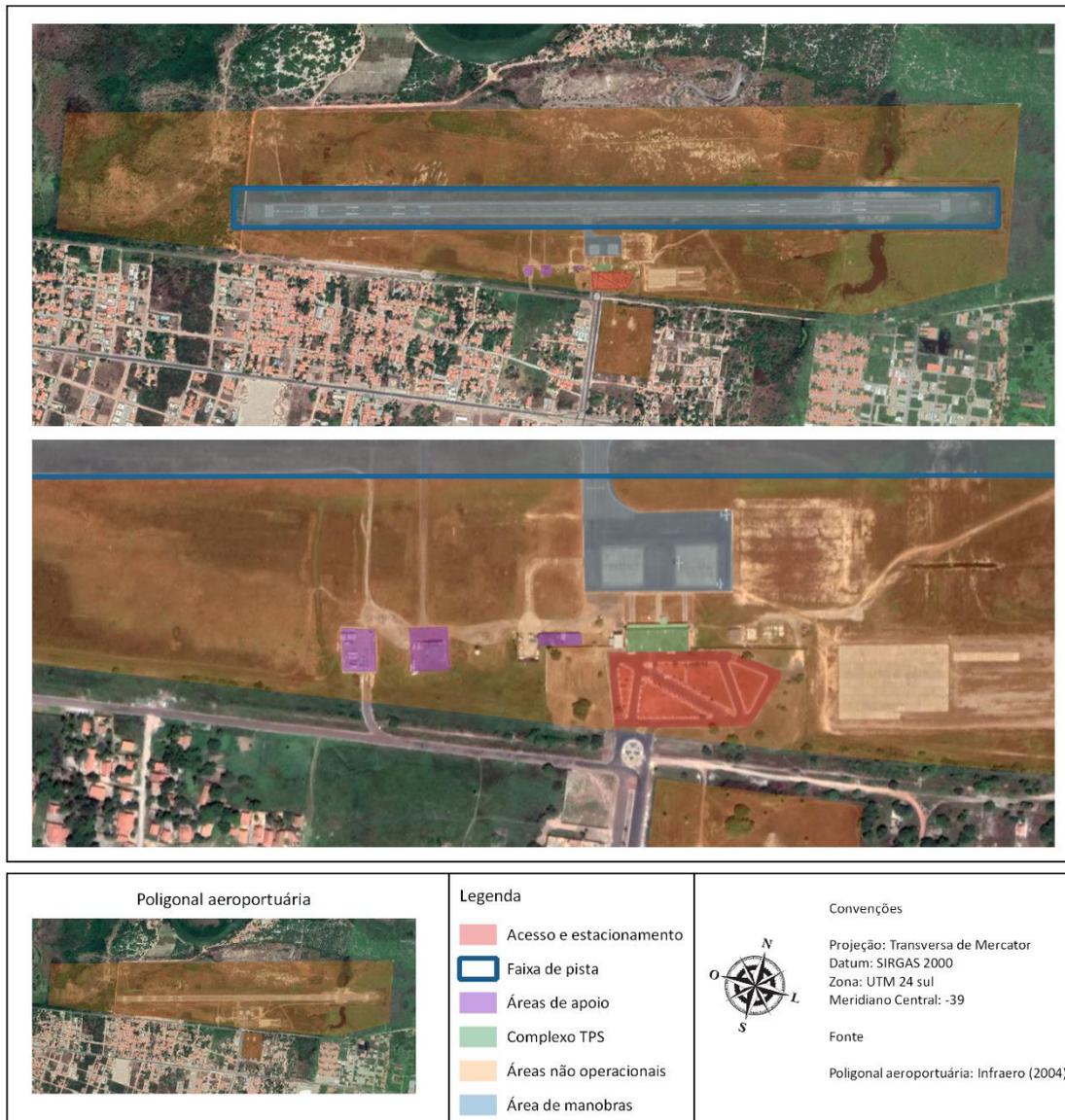


Figura 6. Zoneamento funcional do aeroporto

Fonte: Elaboração própria

2.2. Avaliação das Instalações Existentes

Esta seção tem como objetivo principal apresentar o inventário da infraestrutura existente no Aeroporto de Parnaíba, salientando que os levantamentos foram realizados durante o mês de junho de 2020.

2.2.1. Sistema de Pistas e Pátios

O sistema de pista e pátios contempla o lado ar do aeroporto, e aborda a pista de pouso e decolagem, as pistas de taxiamento, pátios de estacionamento, equipamentos de rampas e o sistema viário de serviço.

Com uma extensão de 2.500 metros e largura de 45 metros, a pista de pouso e decolagem (PPD) é contemplada por duas cabeceiras operacionais (10 e 28), sendo que a 10 é deslocada em 160 metros. A pista é em pavimento flexível, denominada PCN 52/F/B/X/T:

- PCN 52: indica a capacidade de suporte do pavimento;
- F: pavimento flexível;
- B: indica a categoria de resistência do subleito. Nesse caso (B), é categoria média, com CBR entre 8 e 13 (intervalo aberto);
- X: indica a categoria de pressão máxima permitida para os pneus. Nesse caso (X) é categoria média, com pressão limitada a 1,5 Mpa.
- T: indica o método de avaliação, que nesse caso é Técnico (T).



Figura 7. Faixa de pista do Aeroporto de Parnaíba

Fonte: Elaboração própria

A PPD possui um acostamento de 7,50 metros, e de acordo com a Carta de Aeródromo (ADC) não possui *stopway*, *clearway* ou RESA (*Runway End Safety Area*) declaradas.

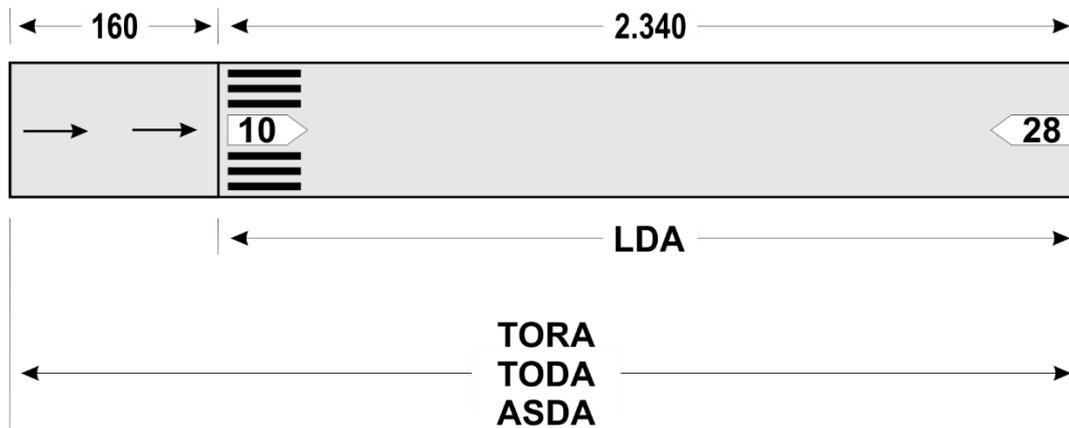


Figura 8. Distâncias declaradas

Fonte: Elaboração própria

De acordo com informações repassadas pelo SETRANS, a cabeceira foi deslocada em função de uma estrada vicinal de acesso ao bairro Chafariz, assim como o litígio no terreno anterior à cabeceira e a cerca patrimonial existente de 2,5 metros, que acaba se tornando um obstáculo. Assim, o retorno da cabeceira para sua posição original só poderá ocorrer após as seguintes ações:

- Deslocamento da estrada vicinal para outra área;
- Rebaixamento da cerca patrimonial considerada obstáculo;
- Incorporação do terreno anterior a cabeça ao sítio aeroportuário, e
- Construção de cerca patrimonial no perímetro da nova área incorporada.

Tabela 3. Características da PPD por cabeceira

Características	10	28
Tipo de operação	VFR diurno / noturno	VFR diurno / noturno
Comprimento da PPD (m)	2.500	2.500
Largura da PPD (m)	45	45
Largura do acostamento (m)	7,5	7,5
Resistência do pavimento	PCN 52/F/B/X/T	PCN 52/F/B/X/T
Zona de parada – Stopway	Não há	Não há

Características	10	28
Zona livre de obstáculo – Clearway	Não há	Não há
Superfície utilizável para decolagem - TORA (m)	2.500	2.340
Distância utilizável para decolagem - TODA (m)	2.500	2.340
Distância utilizável para parada de decolagem - ASDA (m)	2.500	2.340
Distância utilizável para pouso - LDA (m)	2.340	2.340

Fonte: Elaboração própria. Dados: SETRANS (2020); ANAC (2013) e SAC (2014)

A situação atual do pavimento da PPD é de desagregação leve a moderada, com envelhecimento em alguns trechos. No ano presente (2020), houve um trabalho de manutenção, com fechamento de alguns pequenos buracos. No entanto, ainda podem ser observadas fissuras e sinalização horizontal bastante desgastada, necessitando a repintura. No entanto, não é observado acúmulo de água, de acordo com informações repassadas.



Figura 9. Sinalização horizontal da PPD

Fonte: SETRANS (2020)



Figura 10. Fissuras observadas na PPD

Fonte: SETRANS (2020)

O Aeroporto conta com apenas uma pista de *taxiway*, perpendicular à pista de pouso e decolagem, e está a 1.177 metros da cabeceira. O pavimento também é flexível, com código PCN igual à da PPD, ou seja, 52/F/B/X/T. Com 23 metros de largura, possui uma extensão de 75 metros.



Figura 11. Pista de taxiamento (taxiway)

Fonte: Elaboração própria

Tabela 4. Características da taxiway do aeroporto

Características	Taxiway A
Largura (m)	23
Extensão (m)	75
Posição	Perpendicular (90°)
Tipo de pavimento	Flexível
Resistência do pavimento	PCN 52/F/B/X/T
Descrição	Localiza-se no centro da PPD, fazendo a conexão direta entre a mesma e o pátio de aeronaves

Fonte: Elaboração própria. Dados: SETRANS (2020); ANAC (2013) e SAC (2014)

De forma geral as condições do pavimento da *taxiway* são boas, sendo necessária apenas a manutenção da sinalização horizontal.



Figura 12. Pavimento da *taxiway*

Fonte: SETRANS (2020)

O pátio de estacionamento de aeronaves é utilizado tanto para a aviação regular, quanto para as aeronaves cargueiras e de aviação geral. Em formato retangular, possui uma área total de 10.125 m², sendo composto por duas partes: a maior, de pavimento flexível é utilizada como área de circulação. Já a segunda parte é composta por duas ilhas de igual tamanho (36 x 35 metros), em pavimento rígido (concreto), que são utilizadas para o estacionamento das aeronaves. Essa configuração permite que uma aeronave B-737 esteja estacionada, enquanto outras aeronaves de menor porte continuam circulando.



Figura 13. Pátio de estacionamento de aeronaves

Fonte: Elaboração própria

Tabela 5. Características do pátio de aeronaves

Superfície	Área (m ²)	Dimensões (m)	Suporte
Asfalto	7.605*	135 x 75	36/F/A/X/T
Concreto	2.520**	36 x 35	44/R/C/X/T

* Descontada as áreas das ilhas de concreto

** área total das duas ilhas.

Fonte: Elaboração própria. Dados: SETRANS (2020); ANAC (2013) e SAC (2014)

Conforme pode ser observado através das imagens que seguem, a situação atual do pátio é considerado crítico, com fissuras e trincas, não tendo sido realizado nenhum serviço de manutenção nos últimos tempos.



Figura 14. Pátio de aeronaves

Fonte: SETRANS (2020)



Figura 15. Fissuras e trincas no pátio de estacionamento

Fonte: SETRANS (2020)

Em novembro de 2010 foram iniciadas as obras de construção de um novo pátio e nova taxiway, contratadas pela Infraero. No entanto, em abril de 2011 as obras foram paralisadas pela construtora EPC Projetos e Construções, a qual iniciou uma demanda judicial buscando o reequilíbrio econômico-financeiro do contrato, que ainda está em trâmite na justiça, sendo que a última movimentação do processo informa que as partes foram intimadas em 18/09/2019.

Atualmente a obra encontra-se com:

- 38% do total realizado;
- 52% da parte de concreto concluído;
- 0% da Taxiway;
- 0% do asfaltamento.

A imagem seguinte mostra a localização prevista para esse novo pátio de aeronaves.

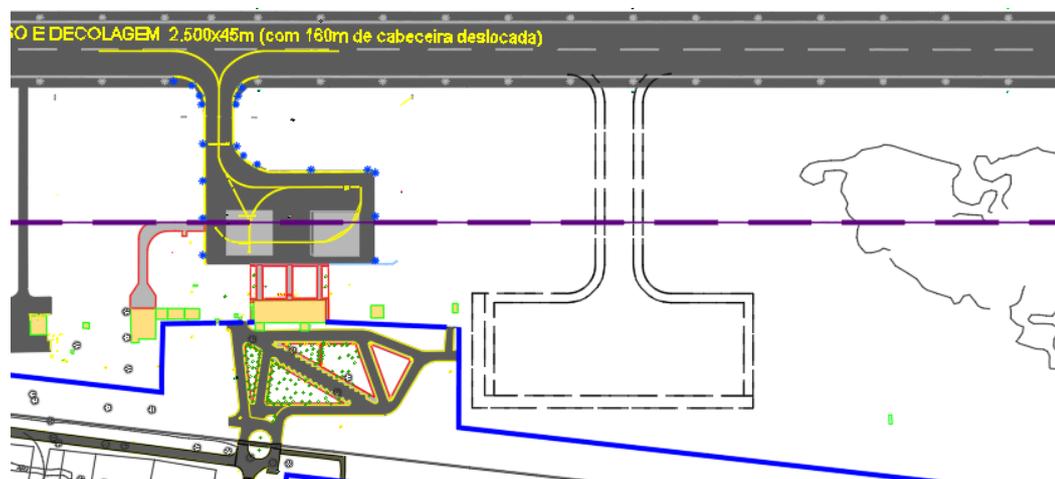


Figura 16. Localização prevista para o novo pátio de aeronaves

Fonte: SETRANS (2020)

As vias de serviço interna utilizadas no aeroporto são em sua maioria composta por vias de serviço perimetral e ligações entre os componentes aeroportuários não pavimentadas, sendo que a única via pavimentada (pavimento flexível CBUQ) é a pista de acesso exclusivo da SESCINC à pista de pouso e decolagem. Ela possui uma extensão de 170 metros e uma largura de 6,50 metros, e segundo informações recebidas, apresenta degradação.

A Figura 17 mostra as vias internas de serviço atualmente utilizadas no aeroporto.



Figura 17. Vias internas de serviço

Fonte: Dados do SETRANS (2020)

Os equipamentos de rampa ficam em uma área específica, no antigo hangar, e segundo informações recebidas, possui acesso e estrutura satisfatória.

2.2.2. Sistema Terminal de Passageiros

O Terminal de Passageiros (TPS) do Aeroporto de Parnaíba possui uma área total de 2.129 m², distribuída em dois pavimentos. O pavimento térreo é destinado principalmente às atividades

operacionais, enquanto o segundo pavimento (mezanino) é destinado às atividades administrativas.



Figura 18. Localização do TPS de Parnaíba

Fonte: Elaboração própria



Figura 19. Terminal de passageiros do Aeroporto

Fonte: SETRANS (2020)

No térreo está localizado o saguão do terminal, além de sanitários públicos, a Gerência de Operações, o Departamento de Aviação Civil (DAC), as salas de Embarque e Desembarque, a GNA (AIS, MET e Estação de Rádio), a sala da companhia aérea Azul, lojas e um restaurante/lanchonete (SAC, 2014).



Figura 20. Balcões de check-in

Fonte: SETRANS (2020)



Figura 21. Estrutura interna do TPS

Fonte: SETRANS (2020)



Figura 22. Área de lanchonete do aeroporto

Fonte: SETRANS (2020)

No saguão ficam localizados o balcão de informações da Infraero, os balcões de check-in, bem como assentos gerais e preferenciais e sanitários acessíveis. Ainda, estão disponíveis para os usuários bebedouros, e unidades de ar-condicionado ao longo de todo o terminal, como forma de garantir o conforto térmico.



Figura 23. Saguão do TPS do aeroporto

Fonte: SETRANS (2020)

Há um espaço de rastreamento e triagem, para o acesso dos passageiros à sala de embarque, onde estão localizados o equipamento de raio X para bagagem de mão (da marca Smiths Heimann.), bem como um pórtico de detecção de metais da marca MPCI. Há ainda outro pórtico da marca Metor, para o controle da entrada dos operadores do aeroporto.

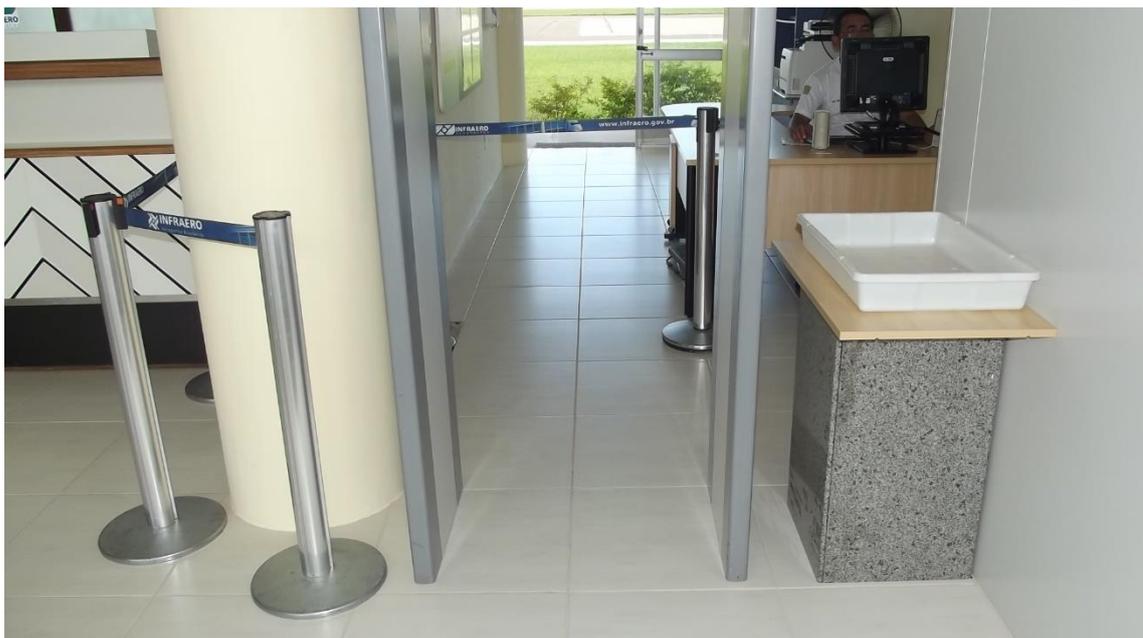


Figura 24. Pórtico detector de metais

Fonte: SETRANS (2020)

A restituição de bagagens está também localizada no térreo (sala de desembarque), e é feita por uma esteira mecânica que possui aproximadamente 14 metros de extensão e uma potência de 2,2 kW, sendo que o processamento das bagagens embarcadas não é feito de forma automatizada (SAC, 2014).



Figura 25. Esteira de restituição de bagagens

Fonte: SETRANS (2020)



Figura 26. Zoneamento funcional do TPS - Térreo

Fonte: Adaptado de SAC (2014)

Tabela 6. Áreas do TPS atual

Tipo de área	Área (m ²)
Nível Operacional	207,50
Área do Desembarque	100,31
Área do Embarque	107,19
Saguão de Embarque	237,80
Área de Check-Out	15,46
Área (balcões) de Check-in	9,45
Administração Infraero	195,37
Órgãos Públicos	53,80
Área Técnica	9,00
Área Administrativa	27,00
Navegação Aérea	60,24
Área do Terraço Panorâmico	293,32
Área Comercial	102,57

Fonte: Dados enviados pelo SETRANS

Atualmente o terminal não possui elevadores, escadas rolantes e nem sinalização tátil de piso, o que impossibilita e/ou dificulta o acesso de pessoas com restrição de movimento ao piso mezanino.

De acordo com SAC (2014), no mezanino funcionam um auditório, uma sala ATM, a administração do aeroporto e a sala da Superintendência. O mezanino possui também um terraço panorâmico, com vista do pátio de aeronaves, da pista de pouso e decolagem e do estacionamento de veículos. O acesso ao mezanino é realizado por uma escada fixa localizada no saguão do aeroporto.

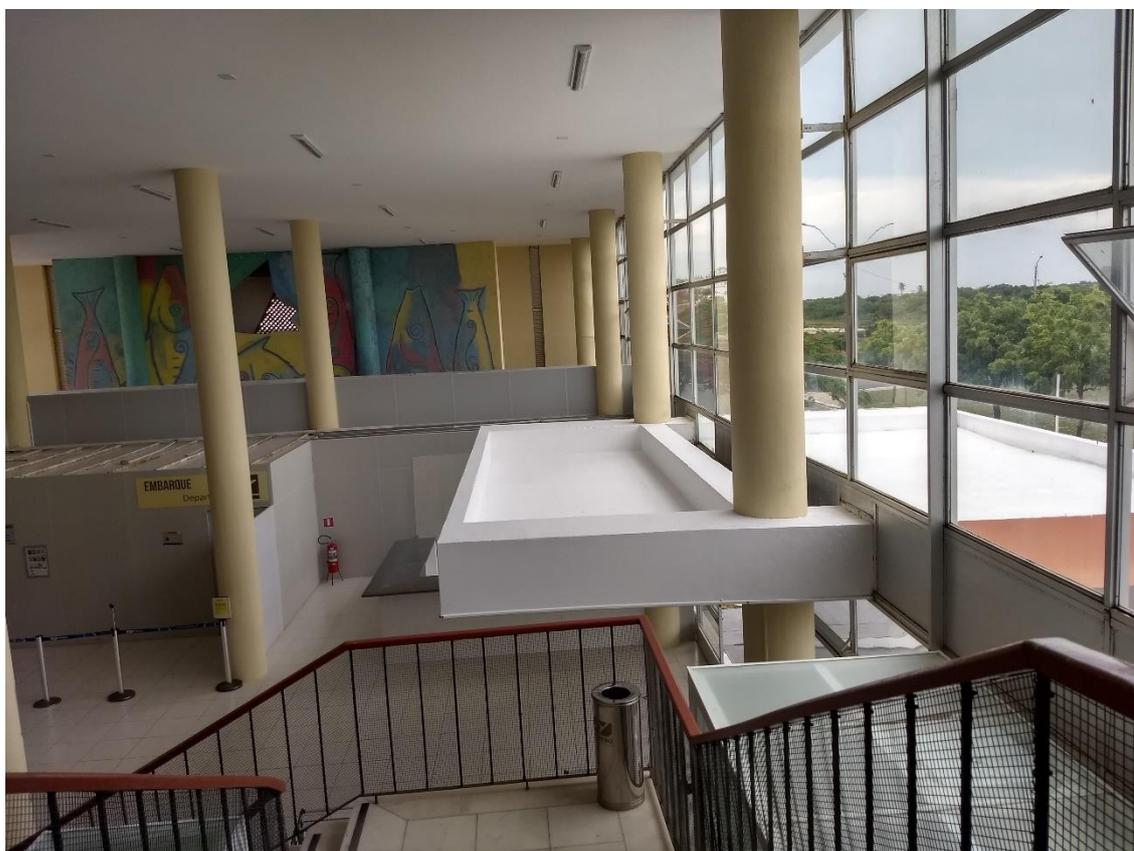


Figura 27. Escada para acesso ao mezanino

Fonte: SETRANS (2020)

A Figura 28 traz o zoneamento funcional do 1º pavimento, ou seja, do mezanino.



Figura 28. Zoneamento funcional do TPS - Mezanino

Fonte: Adaptado de SAC (2014)

Segundo informações repassadas pelo SETRANS, os equipamentos e a estrutura de forma geral do TPS apresentam bom estado de conservação, não tendo sido identificada nenhuma necessidade urgente. A Tabela 7 traz alguns quantitativos gerais do TPS.

Tabela 7. Informações gerais do TPS

Informação	Quantidade
Balcões de checkin	8
Sanitários públicos	10
Equipamentos de raio-x	1
Pórticos de detecção de metais	2
Portões de embarque	1
Esteiras	1

Fonte: Dados enviados pelo SETRANS

2.2.2.1. Estacionamento e acessos

O estacionamento para os veículos dos usuários e funcionários do aeroporto está localizado a aproximadamente 300 metros do TPS, e é gratuito. Com uma área aproximada de 1.200 m², possui 29 vagas, sendo 1 delas reservadas a Passageiro com Necessidade de Assistência Especial (PNAE) e 1 para idosos. O estacionamento é em pavimentação flexível (asfalto), contando com iluminação.

Há também a área de meio fio, onde há mais 3 vagas para embarque e desembarque, sendo que elas são reservadas para: 1 vaga para idosos; 1 vaga para PNAE e 1 vaga para veículos oficiais.



Figura 29. Localização do estacionamento de veículos

Fonte: Elaboração própria



Figura 30. Planta esquemática do estacionamento de veículos atual de Parnaíba

Fonte: SETRANS (2020)



Figura 31. Estacionamento de veículos

Fonte: SETRANS (2020)

Tabela 8. Informações gerais do estacionamento

Número de vagas	Área	Pavimento
29	1.200 m ²	Asfalto

Fonte: SAC (2014)

De acordo com informações levantadas, atualmente a quantidade de vagas no estacionamento é insuficiente para atender a demanda, sendo que por vezes se observa o estacionamento de veículos de forma irregular, ao longo das vias de acesso. A via em frente ao TPS é composta por duas faixas pavimentadas de sentido único, havendo área de meio fio para embarque e desembarque, conforme já mencionado.



Figura 32. Veículos estacionados em frente ao TPS, sobre a faixa de pedestres

Fonte: SETRANS (2020)

A principal via de acesso ao TPS é a Avenida Francisco Borges dos Santos, que é a avenida que liga o TPS à rodovia BR-343. De pavimento flexível (asfalto), é uma via em pista dupla, com canteiro central, como mostra a figura a seguir.



Figura 33. Av. Francisco Borges dos Santos

Fonte: Google Maps (2020)



Figura 34. Acesso ao TPS de Parnaíba

Fonte: Elaboração própria

2.2.3. Sistema Terminal de Cargas

Atualmente não há Terminal de Cargas no Aeroporto.

2.2.4. Infraestrutura de Aeronáutica

Essa seção tem como principal objetivo apresentar os sistemas e equipamentos de auxílio meteorológico, rádio e visual, atualmente existentes no aeroporto, e que servem para auxiliar

as aeronaves em suas manobras de pouso e decolagem. A Figura 35 traz a localização desses equipamentos e sistemas.

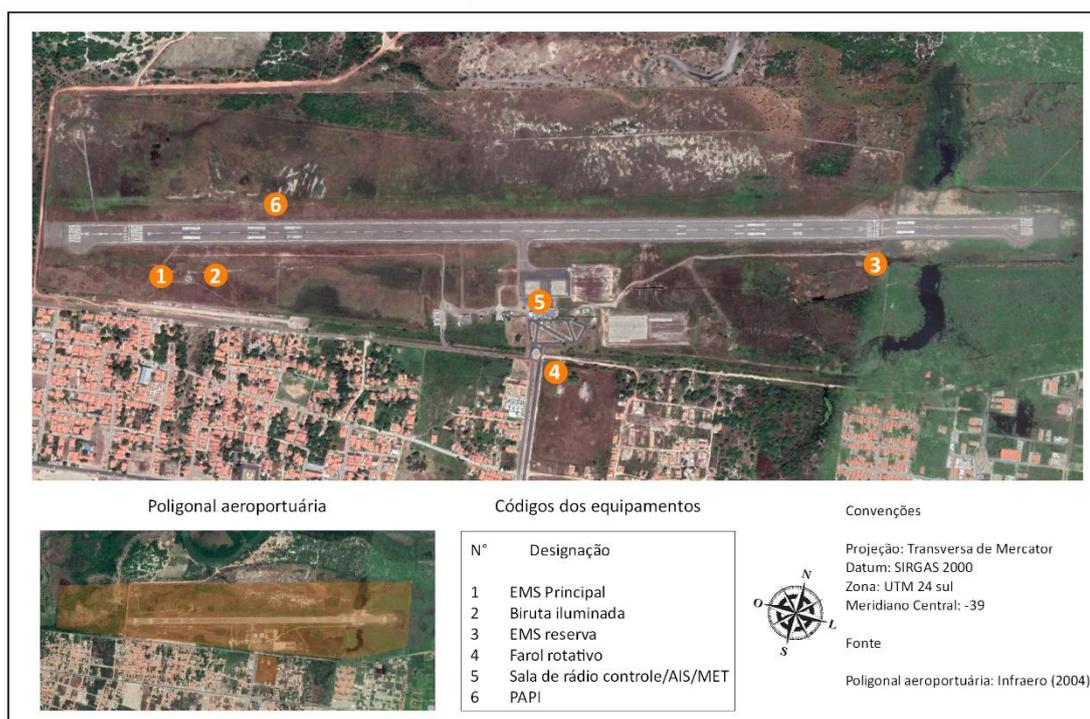


Figura 35. Equipamentos aeronáuticos atuais no aeroporto

Fonte: Adaptado de SAC (2014); informações do SETRANS

As próximas subseções trazem mais detalhes sobre os equipamentos mencionados.

2.2.4.1. Auxílios meteorológicos

O sistema de meteorologia do aeroporto é composto por uma Estação Meteorológica de Superfície Classe 3 (EMS-3), com dois sítios meteorológicos (principal e reserva), sendo que a principal está localizada no lado direito da pista de pouso e decolagem, próximo à cabeceira 10, e o reserva está mais próximo à cabeceira 28, tendo sido instalado em 2017. A Tabela 9 traz as distâncias aproximadas entre as torres do anemômetros principal e de emergência à pista e cabeceiras.

Tabela 9. Distâncias aproximadas das torres dos anemômetro

Torre do anemômetro	Ponto de referência	Distância (m)
Principal – Cabeceira 10	Eixo da pista	115

Torre do anemômetro	Ponto de referência	Distância (m)
	Cabeceira 10	129
	Cabeceira 28	2.220
Reserva – Cabeceira 28	Eixo da pista	115
	Cabeceira 10	1.920
	Cabeceira 28	370

Fonte: Adaptado de SETRANS (2020)

As duas EMS's são compostas pelos seguintes equipamentos: sensor de ponto de orvalho, indicador de velocidade e direção do vento, além de termômetro digital (SETRANS, 2020). O aeroporto conta ainda com microbarôgrafo (Registra continuamente a pressão atmosférica) e higrôtermôgrafo (registra a temperatura e a umidade relativa do ar).



Figura 36. Torres do anemômetro da EMS principal e reserva

Fonte: SETRANS (2020)

De acordo com SAC (2014), a alimentação elétrica dos equipamentos de auxílio meteorológico é feita pela rede de emergência do aeroporto, com origem na Casa de Força, sendo a sua proteção um disjuntor bipolar.

2.2.4.2. Auxílios visuais

O Aeroporto de Parnaíba contempla os seguintes equipamentos de auxílio visual: indicador de direção de vento, farol rotativo e luzes de pista.

Também conhecido como biruta, o indicador visual de direção de vento é iluminado por quatro projetores e um sinalizador luminoso. Conforme apresentado no mapa anterior (Figura 35), ele está localizado no lado direito da pista de pouso e decolagem, e mais próximo da cabeceira 10, pois esta é a predominante do aeroporto.

Tabela 10. Distâncias aproximadas da biruta

Ponto de referência	Distância (m)
Eixo da pista	120
Cabeceira 10	150
Cabeceira 28	2.190

Fonte: SAC (2014)

O farol rotativo existente no aeroporto é equipado com quatro projetores e foi instalado em 2014 ao lado da casa de força.



Figura 37. Farol rotativo do aeroporto

Fonte: Google Earth (2020)

A pista de pouso e decolagem conta com um sistema de balizamento lateral luminoso, que habilita o aeroporto a realizar operações noturnas, sendo que todas as luzes estão interligadas ao sistema de aterramento elétrico (SETRANS, 2020).

O sistema é composto por dois circuitos elétricos alternados, com 48 luminárias incandescentes elevadas de cor branca (unicolor) e mais 40 bicolores de cor branca/âmbar. Elas ficam a aproximadamente uma distância de 60 metros uma da outra, ao longo da pista (SAC, 2014).

Em ambas as cabeceiras há duas fileiras de luz de fim de pista, com quatro luminárias elevadas bicolores (vermelho/verde) cada, totalizando assim 16 luminárias no total. O afastamento entre as luminárias é de aproximadamente 4,5 metros, enquanto entre as fileiras é de aproximadamente 22 metros. Além disso, como a cabeceira 10 é deslocada, entre a sua posição original e o atual há cinco luminárias elevadas de cor vermelha. Por fim, no final da pista há mais oito luminárias elevadas bicolores (vermelho/preto) (SAC, 2014).

Nas áreas de giro também estão dispostas luminárias elevadas unicolores, de cor azul, estando distantes aproximadamente 15 metros entre si.

Na pista de taxiamento e aproximação do pátio de estacionamento há 39 luminárias elevadas unicolores (azuis) de LED, estando distantes entre si aproximadamente 30 metros em linha reta e 15 metros em caso de curva.

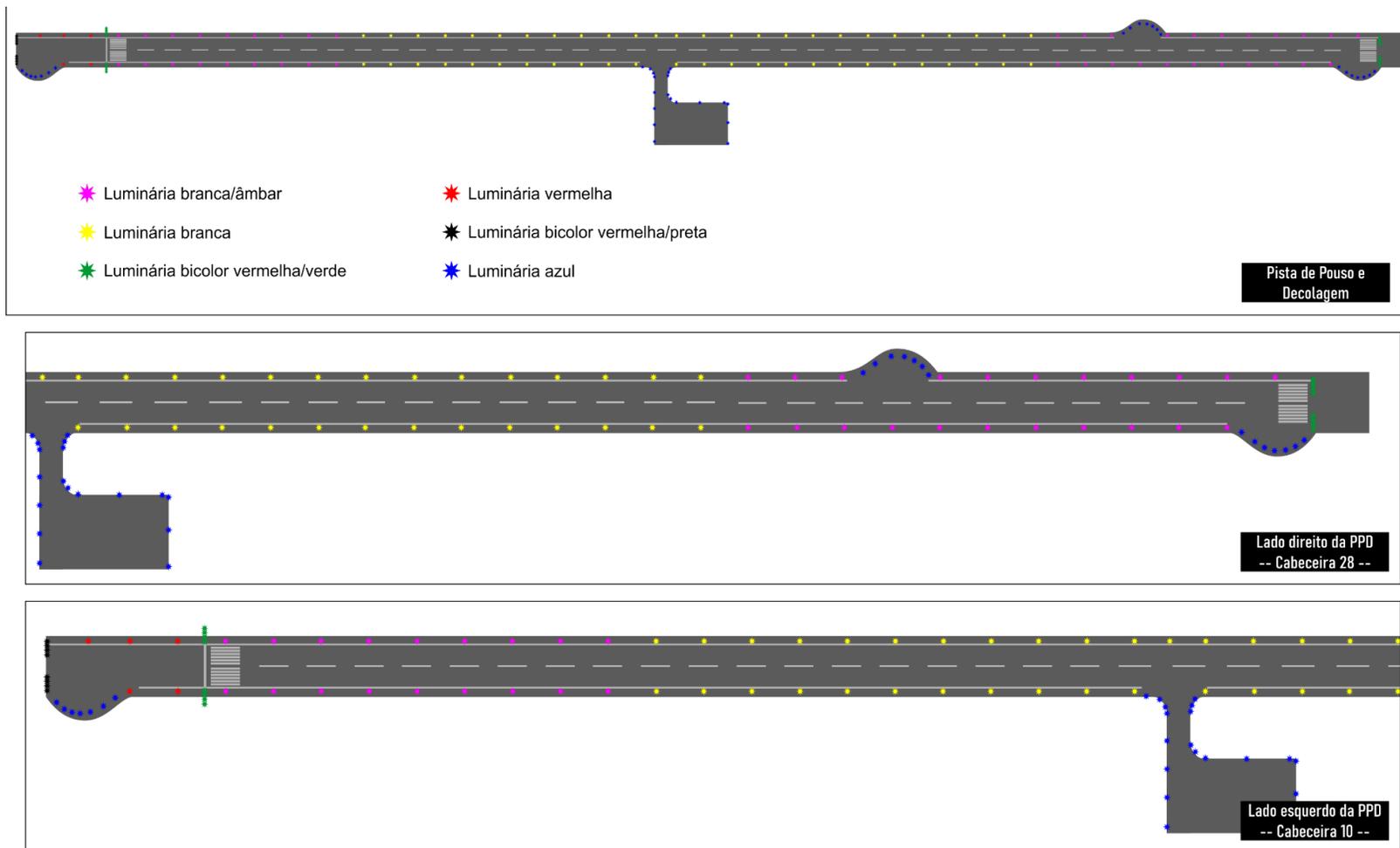


Figura 38. Esquema de balizamento luminoso da pista de pouso e decolagem

Fonte: Dados do SETRANS (2020)

De acordo com SAC (2014), a alimentação elétrica do sistema de iluminação é garantida por dois circuitos elétricos que são independentes e que alimentam dois Reguladores de Corrente Constante (RCCs) de 7,5 kW. A rede de balizamento é garantida por três eletrodutos de PVC com diâmetro de 110mm.

2.2.4.3. Estação Prestadora de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo (EPTA)

A Estação Prestadora de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo (EPTA) do aeroporto é classificada como Categoria A e se localiza dentro de uma área dedicada à navegação aérea no TPS, contando com sala AIS (Sala de Serviços de Informação Aeronáutica) Categoria D, sala CMA (Centro Meteorológico de Aeródromo) Classe 3 e sala de rádio controle.

Com uma área aproximada de 90 m², as salas possuem áreas envidraçadas com vistas para a pista de pouso e decolagem e também o pátio de aeronaves, sendo que seu acesso é feito pelo lado ar. Possui os seguintes equipamentos:

- Telefone com sistema analógico;
- Displays (digitais e analógicos) dos equipamentos meteorológicos: barômetro digital (marca RUSKA); barômetro analógico e dois indicadores do sentido dos ventos (marca Vaisala);
- Monitor com display digital da estação meteorológica;
- Sistema de alarme para comunicação direta com os bombeiros.

Através dessa sala é possível controlar a intensidade de luz dos dois circuitos do balizamento noturno, e é nela que se tem acesso aos softwares AFIS (Serviço de Informação de Voo de Aeródromo) e Sistema Gerenciador de Telecomunicações Aeronáuticas da INFRAERO (SGTAI).

2.2.4.4. Centro de Operações de Aeronáutica (COA)

Conforme SAC (2014), o centro de Operações de Aeronáutica (COA) também se localiza no TPS, e sua sala contempla uma área de 13 m², com vista para o pátio de aeronaves e para a pista de pouso e decolagem. Possui os seguintes equipamentos:

- Um monitor do sistema informativo de voo – SIV;
- Um monitor com a visualização de todas as câmeras do sistema de televisão e vigilância – STVV;
- Um CPU com o software do SGTC;
- Um telefone digital da SISCO e um analógico;
- Três rádios portáteis de frequência UHF.

O aeroporto atualmente não possui Torre de Controle.

2.2.5. Sistema de Aviação Geral

Não há um sistema específico para a aviação geral. Atualmente ela divide as mesmas áreas da aviação comercial, apresentadas anteriormente.

2.2.6. Sistema de Administração e Manutenção

De acordo com informações repassadas pelo SETRANS, a área utilizada pela atual administradora do aeroporto, a Infraero, contempla duas salas dentro do TPS, as quais somadas possuem 29,10m², atendendo satisfatoriamente a sua necessidade. Uma das salas é utilizada para a guarda de ferramentas e bancada de testes, enquanto a outra funciona como escritório.

Elas se localizam no térreo do TPS, conforme pode ser visualizado através da figura seguinte.



Figura 39. Localização da sala de administração e manutenção da Infraero

Fonte: Informações SETRANS

2.2.7. Sistema de Apoio às Operações

No caso do aeroporto de Parnaíba, o sistema de apoio às operações contempla o Parque de Abastecimento de Aeronaves (PAA) e a Seção de Salvamento e Combate a Incêndio (SCI). O PAA se localiza no lado esquerdo do sítio aeroportuário, próximo ao SESCINC, como pode ser observado no mapa seguinte.



Figura 40. Sistemas de apoio às operações no aeroporto de Parnaíba

Fonte: Adaptado de Google Earth (2020)

De acordo com SAC (2014), o lote onde está instalado o PAA possui uma área de 1.271 m², sendo operado pela Petrobras. No parque há dois tanques de JET, com capacidade de 35.000 litros cada, e um tanque de AVGAS com capacidade de 20.000 litros, totalizando assim uma armazenagem de 90.000 litros.

O abastecimento é realizado por dois caminhões tanque, sendo um com capacidade de armazenagem de 12.000 litros de JET A1 e o outro com capacidade de 2.000 litros de AVGAS.

A Seção de Salvamento e Combate a Incêndio (SESCINC) está localizada próxima ao PAA, a aproximadamente 1.250 metros da cabeceira 10 e 1.690 metros da cabeceira 28. O tempo de atuação até a cabeceira 28 (pior situação) é de aproximadamente três minutos. Possui uma via de serviço pavimentada para acesso exclusivo à pista de pouso e decolagem, com 170 metros de extensão e 6,5 metros de largura.

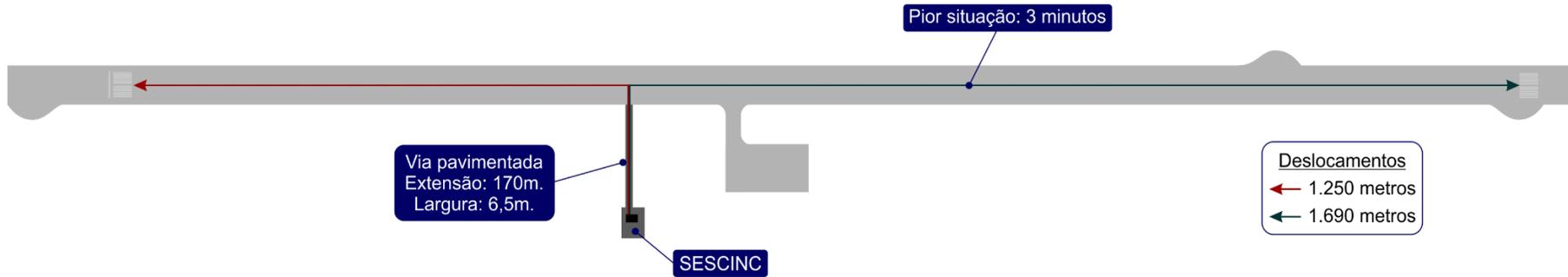


Figura 41. Informações de localização do SESCINC

Fonte: Dados de SETRANS (2020) e SAC (2014)

Localizado em um lote com 1.436 m² de área, o SESCINC possui uma área construída de 150 m², contemplando o pátio de viaturas (100 m²) e uma pequena edificação (50 m²). O pátio de estacionamento das viaturas é coberto, com uma estrutura em pilares de concreto e cobertura em telha de fibrocimento canaleta (ondulado alto).

A edificação consiste em uma sala de concreto e alvenaria, sendo que a cobertura é a mesma do pátio de viaturas, e seu interior contempla três espaços: copa, dormitório com beliches e instalação sanitária. Ao lado da instalação há uma área destinada a ginásio para uso pelos bombeiros. Ainda, é utilizada uma pequena sala localizada entre o edifício de Manutenção da Infraero e um hangar em ruínas para armazenamento do equipamento e material do SESCINC (SAC, 2014).



Figura 42. Instalações da SESCINC

Fonte: SETRANS (2020)

Com uma frota de cinco caminhões, sendo quatro de combate e um de resgate, a categoria do SESCINC disponível é 5, embora a requerida seja 3. O seu efetivo é de 16 bombeiros. A tabela seguinte traz as informações sobre os veículos atualmente em operação.

Tabela 11. Frota da SCI

Número de veículo	Tipo	Identificação	Quantidade de agentes extintores			Fabricante
			Água (l)	PSQ (kg)	LGE (l)	
1	APII	CCI 216	6.000	250	400	Mercedes

Número de veículo	Tipo	Identificação	Quantidade de agentes extintores			Fabricante
			Água (l)	PSQ (kg)	LGE (l)	
1	APII	CCI 219	6.000	250	400	Mercedes
1	APII	-	-	-	-	-
1	APII	-	-	-	-	-
1	CRS	CRSA 231	-	-	-	Mercedes

Fonte: SAC (2014)



Figura 43. Frota do SCI atual

Fonte: SETRANS (2020)

Para atendimento ao SESCINC há dois reservatórios de água, sendo que um deles é enterrado e possui capacidade de 14m³, enquanto o outro é elevado, com 20 m³. O abastecimento de ambos é realizado pela concessionária AGESPISA (Águas e Esgotos do Piauí).

De acordo com SAC (2014), a SESCINC do aeroporto possui os requisitos de materiais e equipamentos conforme estabelecido na Resolução 279 da ANAC, de 10 de julho de 2013, que “Estabelece critérios regulatórios quanto à implantação, operação e manutenção do Serviço de Prevenção, Salvamento e Combate a Incêndio em Aeródromos Civis (SESCINC).” Tais materiais e equipamentos estão apresentados na tabela que segue.

Tabela 12. Equipamentos e Materiais do SESCINC

Equipamento / Material	Quantidades
Chave inglesa	1
Machado de resgate grande sem cunha	1
Machado de resgate pequeno sem cunha ou do tipo aeronáutico	2
Pé-de-cabra - 95 cm	1
Talhadeira (2,5 cm)	1
Lanternas manuais	3
Martelo - 1,5 a 2 kg	1
Gancho ou garra para salvamento	2
Serra circular para corte pesado de metal, completa, com discos de corte sobressalentes (motor a combustão)	1
Serra manual, tipo de arco, para corte de metais, completa, com lâminas sobressalentes	1
Manta à prova de fogo	2
Escada extensora (de comprimento total adequado aos tipos de aeronaves em operação no aeródromo)	1
Corda de salvamento de 15 metros	1
Alicate cortante - 17 cm ou superior	1
Alicate tipo chave de grifo (corrediça) - 25 cm	1
Chaves de fenda de vários tamanhos - conjunto	1
Tesoura para metal	1
Calços - 15 cm de altura	1
Motosserra completa para operações de resgate, com lâminas sobressalentes (motor a combustão)	1
Ferramenta de cintos de segurança	4
Inalador de oxigênio com cilindro	1
Desencarcerador hidráulico, elétrico ou pneumático	1
Kit médico de primeiros socorros	2
Lona	2
Maca rígida	2
Colar cervical retrátil	2
Colete de imobilização dorso-lombar MT KED	2
Conjunto de talas rígidas para imobilização de membros superiores e inferiores	8
Mangueira para combate a incêndio, que atenda aos requisitos da Norma Brasileira NBR 11861 e NBR 14349, nas seguintes medidas:	
1 ½” x 15 metros, com conexões engate rápido tipo STORZ	2
1 ½” x 30 metros, com conexões engate rápido tipo STORZ	1
2 ½” x 15 metros, com conexões engate rápido tipo STORZ	1
Esguicho de vazão regulável de 1 ½”, engate rápido tipo STORZ modelo CAC (controle ajustável de carga) com empunhadura	2

Equipamento / Material	Quantidades
Redução de 2 ½” engate rápido tipo STORZ para 1 ½” engate rápido tipo STORZ	2
Derivante de uma entrada de 2 ½” engate rápido tipo STORZ e duas saídas de 1 ½” engate rápido tipo STORZ	1
Chave dupla para conexão engate rápido tipo STORZ 1 ½” x 2 ½”, espessura 12 mm	1
Chave dupla para conexão engate rápido tipo STORZ 1 ½” x 2 ½”, espessura 6 mm	1
Chave dupla para conexão engate rápido tipo STORZ 1 ½” x 2 ½” x 4”, espessura 12 mm	1

Fonte: SAC (2014)

2.2.8. Sistema de Infraestrutura Básica

Esta seção aborda a apresentação de informações do sistema de infraestrutura básica, composto por:

- Sistema de Energia Elétrica;
- Sistemas de TI;
- Sistema de ar-condicionado;
- Abastecimento de água;
- Esgoto Sanitário;
- Resíduos sólidos;
- Drenagem.

2.2.8.1. Sistema de Energia Elétrica

A energia elétrica do aeroporto é fornecida pela concessionária Eletrobras, sendo que o complexo possui uma casa de força que concentra os equipamentos responsáveis pela distribuição de energia no aeroporto (SAC, 2014). Há duas entradas de energia, ambas de forma aérea, sendo uma para a rede principal e outra exclusiva à SCI.



Figura 44. Localização das entradas de energia, casa de força e RCC do aeroporto

Fonte: Adaptado de SAC (2014)

Para atendimento à demanda de energia elétrica do aeroporto, há três redes:

- Rede principal: é alimentada por um transformador que fica em um poste próximo à casa de força, recebendo 13,8 kV da concessionária e rebaixando essa tensão para 220V.
- Rede exclusiva da SCI: também é alimentada por um transformador que fica em um poste próximo ao portão de acesso do pátio de aeronaves, recebendo 13,8 kV da concessionária e rebaixando essa tensão para 220V.
- Rede de energia para situações de emergência: a casa de força possui dois geradores de 110 kVA da FTA, modelo NEF 45SM6, alimentado a diesel, tendo tensão de saída de 110 V. Ela possui um quadro de distribuição, de onde saem duas redes de alimentação: uma para um quadro elétrico que está instalado na EPTA, que é destinado a alimentar a rede de emergência do TPS; e outra para o quadro instalado no edifício de manutenção da Infraero, de onde é efetuada a alimentação dos RCCs da pista de pouso e decolagem.

Tabela 13. Resumo das instalações elétricas

Identificação	Quantidades	Designação
Entradas de Energia	2	- Rede principal - Exclusiva do SCI
Tipos de redes	3	- Rede principal - Exclusiva do SCI - Emergência

Fonte: SAC (2014)

Tabela 14. Resumo das instalações elétricas

Identificação	Quantidade	Capacidade instalada (KVA)	Capacidade instalada	
			Entrada (kV)	Saída (V)
Rede principal	1	150	13,8	220
Rede exclusiva do SCI	1	112,5	13,8	220
Grupo Gerador de Emergência	2	110	-	220

Fonte: SAC (2014)



Figura 45. Casa de Força do Aeroporto

Fonte: Google Earth (2020)

O cabeamento do sistema de fornecimento de energia elétrica é feito através de eletrodutos enterrados no solo, sendo que os cabos utilizados são principalmente monopolares e de fio condutor (SAC, 2014).

Para garantir a energia dos aparelhos de navegação aérea, o aeroporto conta com três aparelhos nobreaks:

- Um nobreak de 6 kVA, modelo HDS MAXXI da HDS, que está instalado na administração do aeroporto;
- Um nobreak de 6kVA, série LMP V2, que está instalado na sala de rádio e controle;
- Um nobreak de 3kVA que alimenta o NOB, modelo SEN3000CB-9, da Lacerda, instalado na sala técnica principal.

A iluminação do pátio de estacionamento de aeronaves é feita através de cinco projetores equipados com lâmpadas de halogêneo de 250 W, instalados na fachada do Terminal de Passageiros. Além disso, há dois postes de concreto de 8,4 metros de altura próximos ao pátio, contendo seis luminárias cada, que auxiliam na iluminação. Esses postes possuem também os sinalizadores luminosos e o sistema de proteção de descargas atmosféricas (SPDA).

O Aeroporto não possui sistema de iluminação de emergência.

2.2.8.2. *Sistemas de TI*

De acordo com informações de SAC (2014), o serviço de telefonia é fornecido pela empresa Oi, através de rede por meio de duas entradas aéreas: uma composta por cabeamento em fibra ótica (6 fibras), que é destinada à administração do aeroporto, e outra destinada aos 8 telefones públicos que estão disponíveis dentro do Terminal de Passageiros.

O serviço de internet disponível é fornecido pela empresa Embratel, através de uma entrada aérea, em fibra ótica (4 fibras), destinada à Infraero.

A sala técnica dos serviços de telecomunicações do aeroporto está localizada no primeiro pavimento do terminal de passageiros, próximo a área de check-in, e nela estão instaladas:

- Central telefônica mista (Alcatel Lucent, modelo OmniPCX) instalada em 1 rack de 47U;
- Sistema de internet e telemática;
- Instalação de servidores;
- Sistema central do SISOM;
- Um nobreak.

O cabeamento de toda a rede de telecomunicações é garantido por cabo UTP CAT 6 (SAC, 2014).

O Aeroporto de Parnaíba possui ainda os seguintes sistemas eletrônicos (SAC, 2014):

- Sistema de TV de Vigilância (STVV): o sistema é composto por quatro câmeras, sendo que três estão instaladas nos postes de iluminação do pátio de estacionamento das aeronaves e uma delas fica próxima à sala de embarque. O software para gravação e visualização das imagens captadas é o DIGIFORT. Esse sistema permite a visualização das câmeras em qualquer computador, desde que ele esteja autorizado para tal. No Centro de Operações de Aeronáutica (COA) há um monitor que permite a visualização de todas as câmeras.
- Sistema de Sonorização (SISOM): o sistema de som do aeroporto está instalado na sala técnica principal, sendo composto por dois amplificadores (um da marca Oneal e outro da marca VOX); uma mesa de mistura (da marca PHONIC); um microfone (da TSI) e por caixas de som, que estão embutidas ou sob forro de gesso.
- Sistema Informativo de Voos (SIV): refere-se ao sistema que contempla monitores para informação da situação dos voos, que estão espalhados (são quatro ao total) em diversos pontos estratégicos ao longo do terminal de passageiros, e também um monitor localizado no COA.

- Sistema de rádios: o aeroporto possui sistema de comunicação em frequência UHF (rádios móveis da Bowmar), para utilização pelos operadores do aeroporto.



Figura 46. Monitores de situação dos voos

Fonte: SETRANS (2020)

Os seguintes sistemas eletrônicos comuns em diversos aeroportos não estão presentes atualmente em Parnaíba (SETRANS, 2020):

- Sistema de Docagem de Aeronaves (SIDO): O estacionamento das aeronaves é feito com auxílio de sinalização manual com raquetes refletoras. No entanto, está em fase de estudo para elaboração do projeto de instalação.
- Sistema de Data e Hora Universais (SDH): em fase de estudo para elaboração do projeto de instalação.
- Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (SDAI): está em fase de estudo para elaboração do projeto de instalação. No entanto, há um sistema de alarme manual disponível para acionamento dos Bombeiros lotados no aeroporto.
- Sistema de Controle de Acesso e Detecção de Intrusão (SICA): o acesso ao lado do ar é controlado por agentes de segurança que verificam os cartões de embarque ou credenciamentos repassados pela administração do aeroporto (SAC, 2014).

- Sistema de Armazenamento de dados (Storage): O armazenamento de dados é efetuado por via remota na central regional.
- Sistema de Gerenciamento de Energia e Utilidades (SIGUE): está em fase de estudo para elaboração do projeto de instalação.



Figura 47. Sistema de alarme manual de acionamento dos bombeiros

Fonte: SETRANS (2020)

2.2.8.3. Sistema de ar-condicionado

Todas as salas do Terminal de Passageiros possuem aparelho de ar-condicionado (unidades individuais) do tipo Split das marcas Consul e Komec. No entanto, o saguão do terminal, tanto no pavimento térreo quanto no mezanino, não dispõe de sistema de climatização mecânica, uma vez que os vãos abertos sem vidros garantem o conforto ambiental pela ventilação natural cruzada, como mostra a imagem seguinte.



Figura 48. Saguão no mezanino

Fonte: SETRANS (2020)



Figura 49. Aparelhos de ar-condicionado em sala do aeroporto

Fonte: SETRANS (2020)

2.2.8.4. Abastecimento de água

O abastecimento de água no aeroporto é realizado pela concessionária AGESPISA, através de duas entradas de água: uma é exclusiva à Seção de Salvamento e Combate a Incêndio (SESCINC) e outra para o terminal de passageiros, com dois hidrômetros individuais.



Figura 50. Nova caixa de água para atendimento ao TPS

Fonte: SETRANS (2020)

Para o abastecimento do TPS, há duas caixas d'água, com 1000 litros cada, e uma maior, de 2.000 litros, todas operando por gravidade. Para atender o SESCINC há dois reservatórios: um elevado, com capacidade de 20.000 litros e um enterrado, com capacidade de 14.000 litros.



Figura 51. Reservatório elevado para atender o SESCINC

Fonte: Google Earth (2020)

Tabela 15. Resumo das instalações elétricas

Identificação	Quantidade	Capacidade
Atendimento ao SCI		34 m³
Reservatório enterrado	1	14 m ³
Castelo d'água	1	20 m ³
Atendimento ao TPS		4 m³
Caixa d'água	2	1 m ³ cada
Caixa d'água	1	2 m ³

Fonte: SAC (2014) e SETRANS (2020)

2.2.8.5. Esgoto Sanitário

Atualmente o aeroporto não possui estação de tratamento de esgoto, sendo que o sistema de esgoto sanitário é composto por fossas sépticas e sumidouro. No TPS há três unidades, sendo localizadas nas duas laterais do edifício e uma na frente no mesmo. Há ainda uma fossa na casa de força e outra para atendimento ao SESCINC (SETRANS, 2020).

2.2.8.6. Resíduos Sólidos

Próximo ao pátio de estacionamento das aeronaves há um espaço coberto de aproximadamente 10,5 m² destinado ao armazenamento dos resíduos sólidos, cuja coleta é de responsabilidade da Prefeitura Municipal.



Figura 52. Localização da área destinada ao armazenamento de resíduos sólidos

Fonte: SETRANS (2020)

De acordo com informações repassadas pela SETRANS, no aeroporto não há central de triagem e transbordo de resíduos, contentores e autoclaves. Por esse motivo, os resíduos gerados nas aeronaves não são descarregados em Parnaíba, sendo o procedimento realizado em outro aeroporto.

2.2.8.7. *Drenagem*

De acordo com informações de SAC (2014), a infiltração natural no solo da água das chuvas é a principal forma de drenagem. No pátio do estacionamento de aeronaves há uma calha de concreto do tipo “U” que direciona a água para uma zona lateral do TPS.

O sistema de drenagem da pista de pouso e decolagem é composto por valas de construção em concreto do tipo “V”, que se localizam em toda a extensão da cabeceira 10 e na área de giro da cabeceira 28, além de duas lagoas localizadas próximo às bordas da pista na cabeceira 28. Na vala da cabeceira 10, a água é encaminhada a áreas do terreno, mais afastadas e que não interferem na pista, enquanto que as águas da vala da cabeceira 28 são encaminhadas para as lagoas existentes (SAC, 2014).

Não há valas de drenagem ao redor da pista de taxiamento.

2.2.9. Aspectos Ambientais

A situação ambiental do aeroporto, bem como os planos de zona de proteção (PBZPA, PZPANA e PZR) estão apresentados em um Relatório Específico (Estudos Ambientais), como parte integrante do Estudo de Viabilidade.

3. DESENVOLVIMENTO DO SÍTIO AEROPORTUÁRIO

Neste capítulo estão apresentadas as propostas para desenvolvimento do sítio aeroportuário em função principalmente, da previsão de demanda e dos cenários considerados, e apresentados no estudo específico intitulado “Estudos de Mercado”, como parte integrante ao presente projeto.

Para isso, inicialmente foram analisados estudos e projetos de desenvolvimento do aeroporto de outras fontes, sendo elas:

- Estudo de Viabilidade Técnica - Programa de Investimento em Logística: Aeroportos do Governo Federal;
- Plano Diretor do Aeroporto de Parnaíba;
- Planejamento da Infraestrutura Aeroportuária – Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil.

Os principais *insights* desses estudos estão apresentados na seção 3.1, enquanto que a seção seguinte traz as análises e quantitativos mínimos para atender à previsão de demanda mencionada. Por fim, é apresentado na seção 3.3 o plano de necessidades por cenário.

3.1. Estudos e projetos existentes

Conforme já mencionado, esta seção traz um resumo dos principais pontos já identificados em outros estudos, como necessários para a expansão e desenvolvimento do aeroporto de Parnaíba.

3.1.1. Estudo de Viabilidade Técnica - Programa de Investimento em Logística: Aeroportos do Governo Federal

Estudo apresentado em 2014 pela Secretaria de Aviação Civil (SAC) e pelo Banco do Brasil, foi desenvolvido pelo Consórcio das empresas Concremat Engenharia e Themag Engenharia. No estudo foram considerados quatro cenários, variando as demandas previstas no lado terra e o percentual de operação do PMD das aeronaves no lado ar. Para todos os cenários considerou-se o A319 como aeronave de projeto.

A Tabela 16 apresenta um resumo das necessidades identificadas no estudo, por cenário.

Tabela 16. Resumo de necessidades em cada cenário

Sistema	Componente	Unidade	Capacidade necessária			
			Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Pistas	Condição operacional 2035	Mov./ano	7.661	7.661	7.661	7.661
Terminal de Passageiros	Comprimento	m	1.381	1.821	1.381	1.821
	Suporte	PCN	29	32	29	32
	Mov. Pax anual	Mov./ano	11.023	11.023	21.221	21.221
	Terminal	m ²	1.210	1.210	2.295	2.295
	Pátio – aeronaves	m ²	2.550	2.550	2.550	2.550
	Estacionamento de veículos	m ²	357	357	688	688
Administração Manutenção	Administração	m ²	-	-	-	-
	Manutenção	m ²	736	736	736	736
SESCINC		m ²	583	583	583	583
		categoria	6	6	6	6
Infraestrutura	Água – reserva/área	m ³	6	6	11	11
	Energia elétrica/área	kVA	7	7	14	14
	Esgoto tratamento/área	m ³ /dia	2	2	3	3
	Resíduos sólidos diário	m ³	0	0	0	0
	Telefonia	linhas	18	18	29	29

Fonte: SAC (2014)

Com base nas necessidades, foram elencados os investimentos necessários, onde pode-se observar que, de forma geral, não houve grandes variações de CAPEX entre os cenários, já que a maioria dos investimentos necessários foram comuns aos quatro, destacando-se principalmente os custos com preparação e pavimentação do novo pátio de aeronaves e a pista de taxiamento para ele, e a construção de uma RESA.

De forma geral, destacam-se as seguintes conclusões:

- Sistema de pistas: as conclusões para a análise do sistema de pistas foram as mesmas para todos os cenários, sendo elas:

- Não foi identificada a necessidade de prolongamento da PPD;
 - A capacidade do sistema de pistas é suficiente para atender a demanda em todo o horizonte de previsão;
 - Construção de uma pista de rolamento de 15m de largura para ligar o novo pátio de aeronaves à PPD;
 - Construção de uma RESA na cabeceira 28, de 90m x 90m. Como a cabeceira 10 está deslocada, não há necessidade de construção de RESA nessa cabeceira, já que o deslocamento atua como essa função.
 - A princípio o suporte do pavimento é suficiente para atender as operações futuras, mas recomendou-se um estudo mais aprofundado para confirmar a situação.
- Terminal de Passageiros:
 - Nos cenários 1 e 2, o TPS atual é suficiente para atendimento da demanda considerada, não necessitando de ampliações. No entanto, para os cenários 3 e 4, quando é considerada a previsão de demanda de 2035 para o lado terra, quase duplicando a movimentação de passageiros, a área do TPS passa a ser insuficiente, havendo a necessidade de aumento da edificação em 166 m², passando a ser então de 2.295 m².
 - O estacionamento de automóveis é suficiente para atendimento da demanda considerada, não necessitando de ampliações em nenhum dos cenários;
 - O novo pátio construído é suficiente para atendimento da demanda em todo o horizonte de previsão, e em todos os cenários;

- O antigo pátio de estacionamento de aeronaves não poderá ser utilizado quando da operação na condição IFR, pois as aeronaves estacionadas se tornam obstáculos.
- SESINC e Área de Manutenção: as conclusões foram as mesmas para todos os cenários, sendo elas:
 - As instalações do SESCINC deverão ser aumentadas em 433 m², passando a ter 583 m² de edificação;
 - Os 2 CCI atuais somam 12.000 litros de água e 500kg de PQS e um CRS, suficientes para a categoria 6, requerida para atendimento a demanda em todo o horizonte de previsão;
 - As instalações de manutenção deverão ser ampliadas em 618m², passando a ter 736 m² de área construída, para atendimento às instalações da Infraero e das empresas terceirizadas.

3.1.2. Plano Diretor do Aeroporto de Parnaíba

O Plano Diretor, elaborado pela Infraero, começou a ser desenvolvido em 2014 e desde então passou por algumas revisões. O documento apresentou a caracterização atual do aeroporto, e em um segundo momento, as necessidades identificadas para os horizontes de curto, médio e longo prazo. A aeronave considerada para as fases 1 e 2 é de código 4C (B737-800), enquanto para o longo prazo, 4E (B747-400). Não foram apresentadas no documento as demandas consideradas, ou as metodologias utilizadas para identificação das necessidades.

Nesse contexto, as principais ações identificadas na primeira fase, ou seja, para acomodar as operações a serem realizadas em 2025 são (Infraero, 2016):

- Na cabeceira 10 será retirado o trecho de via e cerca que passa além do *blast pad* eliminando-se, assim, a necessidade de deslocamento da cabeceira 10 e voltando essa para sua posição original no final da pista;

- Implantação de RESA de 90x90m nas duas cabeceiras (10 e 28);
- Permanência da operação do aeroporto em VFR, fazendo com que o atual pátio ainda seja aproveitado para o estacionamento de aeronaves;
- Ampliação de aproximadamente 11.100m² de pistas de táxi, totalizando cerca de 12.900m²;
- Ampliação do terminal de passageiros, totalizando cerca de 4.115 m², incluindo a área para a administração do aeroporto (230m²);
- Conclusão e ativação do pátio de aeronaves de passageiros em construção para o estacionamento da aeronave crítica prevista para a 1ª fase (B737-800), totalizando cerca 16.600m²;
- Implantação de pátios de equipamentos de rampa com uma área de 1.300m²;
- Ampliação do estacionamento de veículos para atender ao TPS, totalizando 2.200m²;
- Implantação de área para CEMAN/CUT, com aproximadamente 2.240m²;
- Implantação de um Terminal de Cargas/Infraero, com aproximadamente 1.980m²;
- Implantação de área para teste de motores e aeronaves sob grave ameaça, localizada próxima ao novo pátio;
- Ampliação do PAA, totalizando uma área de 3.580m²;
- Implantação de Área para Apoio Cias. Aéreas, totalizando 2.580m², disponibilizando as seguintes áreas: Manutenção (Cias. Aéreas); Área para Serviços de Comissaria; Área para Empresa de Serviços Aeroportuários.
- Implantação da infraestrutura necessária para hangares e pátios associados, disponibilizando cerca de 440m²;
- Ampliação da área do lote para SESCINC totalizando 4.200m²;
- Implantação de área de infraestrutura básica, com aproximadamente 2.480m² e urbanização para as novas áreas implantadas no complexo aeroportuário (áreas comerciais).

Para a segunda fase de implantação (operações a partir de 2025), foram identificadas as seguintes intervenções:

- A operação do aeroporto passará para IFR, desta forma, o pátio de aeronaves atual deverá ser demolido por já se encontrar na área de Faixa de Pista, que passará a 300m de largura;
- O segundo pátio (em construção na situação atual) será ampliado para cerca de 32.300m², abrigando aviação regular e geral;
- Em virtude de a operação do aeroporto migrar para IFR, deverão ser deslocadas as cabeceiras da pista de pouso e decolagem (cabeceira 10 em 605m e cabeceira 28 em 115m) a fim de atender às novas condições de segurança do Plano de Zona de Proteção da pista de pouso e decolagem;
- Implantação de novas RESAs de 240x90m na cabeceira 10 e de 115x90m na cabeceira 28;
- Ampliação de pátio de equipamentos de rampa, totalizando 1.700 m²;
- Ampliação do estacionamento de veículos para atender o TPS, totalizando cerca de 3.500m²;
- Ampliação de Área para Apoio Cias. Aéreas (Cias Aéreas/Sistema Industrial de Apoio), totalizando 3.840m²;
- Ampliação da infraestrutura necessária para hangares e pátios associados, disponibilizando cerca de 660m²;
- A área onde se encontrava o NDB cede lugar para farol e área comercial temporária. Na Implantação Final, a área comercial temporária deverá dar lugar a estacionamento de veículos.

E por fim, a implantação final contempla as seguintes intervenções:

- Implantação de nova pista de pouso e decolagem com 2130x45m e conversão da pista atual em pista de táxi. O tamanho mais reduzido da futura pista deve-se ao atendimento das condições de segurança do Plano de Zona de Proteção para essa nova pista em condições de operação IFR;
- Ampliação do pátio para atendimento de aeronaves até letra de código “E” totalizando cerca de 158.250m²;
- Implantação de pátio para aeronaves cargueiras com aproximadamente 41.400m²;

- Ampliação do terminal de passageiros com 55.000m² de área de projeção em 2,0 níveis operacionais, totalizando 110.000m²;
- Ampliação do estacionamento de veículos, totalizando cerca de 77.630m² (inclui área onde hoje é o NDB);
- Implantação da TWR próxima ao SESCINC;
- Implantação de complexo logístico de cargas com 15.430m²;
- Implantação de pátios de equipamentos de rampa, totalizando cerca 20.480m²;
- Implantação de área para o CEMAN (centro de manutenção do aeroporto) com 11.570m²;
- Implantação de área para administração/CUT com 10.000m²;
- Ampliação dos lotes para PAA, totalizando uma área de aproximadamente 21.390m²;
- Ampliação de área para apoio cias. aéreas (cias aéreas/sistema industrial de apoio), totalizando 24.150m², disponibilizando áreas de manutenção (cias aéreas), comissaria e empresa de serviços aeroportuários;
- Implantação do pátio de aeronaves para a Aviação Geral (Asa fixa/Asa rotativa/Pátio de Estadia), totalizando uma área de 42.075 m²;
- Ampliação das áreas necessárias para hangares e pátios associados, totalizando uma área de 23.900m²;
- Implantação de área terminal de aviação geral com aproximadamente 1.790m²;
- Implantação de estacionamento de veículos para o terminal de aviação geral, totalizando cerca de 2.150m²;
- Implantação de áreas para infraestrutura básica e subestação.

Assim, a Tabela 17 traz os quantitativos da infraestrutura existente, bem como das necessidades identificadas em cada uma das fases do plano diretor.

Tabela 17. Resumo das necessidades identificadas no Plano Diretor por fase

Facilidades	Instalada	Primeira fase (2019)	Segunda fase (2025)	Terceira fase (2035)
Área patrimonial	2.044.885	2.044.885	2.044.885	2.044.885
Sistema de pistas				
Capacidade anual de movimentos	61.020	69.738	69.738	174.344

Facilidades	Instalada	Primeira fase (2019)	Segunda fase (2025)	Terceira fase (2035)
Aeronave crítica	E-190	B737-800	B737-800	B747-400
Pista 10/28 - atual (m)	2500 x 45	2500 x 45	2500 x 45	-
Pista 10/28 - projetada (m)	-	-	-	2130 x 45
Área de pavimento das pistas de pouso (m ²)	161.400	161.400	161.400	147.270
Área de pavimento das pistas de táxi (m ²)	1.800	12.900	11.400	199.750
Sistema de gerenciamento de tráfego aéreo				
Auxílios aproximação / instrumento de precisão	Não	Não	Sim	Sim
Sistema de Terminal de Passageiros				
Área do TPS	2.900	4.115	4.115	110.000
Pátios de aeronaves de passageiros (m ²)	23.500	23.500	32.300	158.250
Pátios de equipamentos de rampa (m ²)	-	1.300	1.700	20.480
Estacionamento / Edifício garagem (m ²)	450	2.200	3.500	77.630
Sistema de Terminal de Cargas				
Complexo Logístico / Armazém de cargas (m ²)	-	1.980	1.980	15.430
Pátio de aeronaves cargueiras (m ²)	-	-	-	41.400
Sistema de Administração e Manutenção INFRAERO				
Área para administração (m ²)	50	230	420	10.000
Área para CUT / manutenção (m ²)	-	2.240	2.240	11.570
Sistema de Companhias Aéreas				
Empresa de serviços aeroportuários / Sistema industrial de apoio	-	2.580	3.840	24.150
Sistema de Aviação geral				
Área para pátio - Asa fixa / asa rotativa / estadia (m ²)	-	-	-	42.075
Área para hangares e pátios associados (m ²)	-	440	660	23.900
Área Terminal de aviação geral (m ²)	-	-	-	1.790
Estacionamento de veículos (m ²)	-	-	-	2.150
Sistema de Apoio				
Serviço de Salvamento e Combate a incêndio - Categoria	3	7	7	9
Carros contra incêndio - CCI (un)	2	2	2	3
Área do PAA (m ²)	1.290	3.580	3.580	21.390

Fonte: Infraero (2016)

Pela tabela apresentada, observa-se que principalmente na terceira fase há uma grande ampliação na infraestrutura planejada para o aeroporto.

3.1.3. Planejamento da infraestrutura aeroportuária – Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil

Datado de março de 2018, o documento foi desenvolvido pelo Laboratório de Transportes e Logística da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), contratado pelo então Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (atual Ministério da Infraestrutura). No documento, além da descrição da infraestrutura atual do aeroporto, são analisadas se as infraestruturas são suficientes para atender a previsão de demanda, e em caso negativo são apresentadas as necessidades do aeroporto, bem como os orçamentos.

A previsão de demanda considerada no estudo é a mesma apresentada no documento da SAC (seção 3.1.1) para os anos de 2025 e 2035, sendo que para o último horizonte de planejamento (2043) foi feita uma extrapolação com a mesma tendência de crescimento dos anos anteriores. Assim, foram identificadas as necessidades por fase, conforme apresentado na tabela seguinte.

Tabela 18. Estrutura necessária por fase – Estudo Labtrans

Parâmetros	Atual	1ª fase (2025)	2ª fase (2035)	3ª fase (2043)
Demanda				
Passageiros		11.023	21.221	27.542
Passageiros/hora-pico		123	188	232
Aeronave				
Modelo	Aviação geral	Embraer E-195	Embraer E-195	Embraer E-195
PMD (%)	-	100	100	100
Alcance (NM)	-	1.190	1.190	1.190
Tipo de operação	VFR diurna e noturna	VFR diurna e noturna (aeronaves de código 3 e 4) e IFR não precisão (aeronaves de código 1 e 2)	VFR diurna e noturna (aeronaves de código 3 e 4) e IFR não precisão (aeronaves de código 1 e 2)	VFR diurna e noturna (aeronaves de código 3 e 4) e IFR não precisão (aeronaves de código 1 e 2)
Faixa de pista				
Comprimento (m)	2.620	2.620	2.620	2.620
Largura (m)	150	150	150	150
RESA				
Comprimento (m)	-	90	90	90
Largura (m)	-	90	90	90
PPD				
Comprimento (m)	2.500	2.500	2.500	2.500

Parâmetros	Atual	1ª fase (2025)	2ª fase (2035)	3ª fase (2043)
Largura (m)	45	45	45	45
Acostamento (m)	7,5	7,5	7,5	7,5
Tipo de pavimento	Flexível	Flexível	Flexível	Flexível
PCN	52/F/B/X/T	52/F/B/X/T	52/F/B/X/T	52/F/B/X/T
Pista de táxi				
Comprimento (m)	75	75	75	75
Largura (m)	23	25	25	25
Acostamento (m)	-	-	-	-
Tipo de pavimento	Flexível	Flexível	Flexível	Flexível
PCN	52/F/B/X/T	52/F/B/X/T	52/F/B/X/T	52/F/B/X/T
Pátio de aeronaves				
Área (m ²)	10.125	11.313	11.313	11.313
Comprimento (m)	135	135	135	135
Largura (m)	75	84	84	84
Tipo de pavimento	Flexível e rígido (2 ilhas)	Flexível	Flexível	Flexível
PCN	36/F/A/X/T 44/R/C/X/T	36/F/A/X/T	36/F/A/X/T	36/F/A/X/T
Terminal de Passageiros				
Área (m ²)	2.900	2.900	2.900	2.900
Estacionamento de veículos				
Área (m ²)	1.200	1.200	1.200	1.308
Número de vagas	27	27	27	31
SESCINC				
Área (m ²)	150	470	470	470
Nível de proteção contra incêndio	3	5	6	6
CCI (número de veículos)	2	1	2	2
CRS (número de veículos)	1	1	1	1

Fonte: MTPA (2018)

Tendo como base as necessidades, foram elencadas as intervenções e investimentos necessários, sendo esses os da primeira fase:

- Pista de Pouso e decolagem (PPD):
 - Restauração do pavimento existente, mantendo a capacidade de suporte de 52/F/B/X/T.
- Faixa de pista e RESA:

- Implantação de RESAs de 90 m x 90 m em ambas as cabeceiras.
- Pista de táxi:
 - Ampliação da largura da pista de táxi em 2 m, totalizando 25 m.
 - Restauração do pavimento existente, mantendo a capacidade de suporte de 52/F/B/X/T.
- Pátio de aeronaves:
 - Ampliação da largura do pátio em 8,8 m, gerando um acréscimo de 1.188 m², totalizando 11.313 m².
 - Restauração do pavimento flexível do pátio de aeronaves existente, conservando a capacidade de suporte de 36/F/A/X/T.
 - Recapeamento das ilhas de concreto do pátio de aeronaves com pavimento flexível, de modo a manter o pátio nivelado, garantindo uma capacidade de suporte equivalente ao restante do pátio 36/F/A/X/T.
- Serviço de Prevenção, Salvamento e Combate a Incêndio em Aeródromos Civis (SESCINC):
 - Ampliação do SESCINC, com acréscimo de 320 m², bem como a reforma da edificação existente, compatibilizando seus sistemas (hidrossanitário, elétrico, comunicação, lógica etc.) com a ampliação.
- Auxílios à navegação aérea:
 - Instalação de um sistema PAPI em ambas as cabeceiras.
 - Instalação de sinalização vertical.
 - Implantação da sinalização horizontal da PPD, do pátio de aeronaves e da pista de táxi.
- Vias de Acesso:
 - Construção de uma via de serviço ao redor do pátio de aeronaves.
- Outros:
 - A via localizada no prolongamento da Cabeceira 10 deverá ser deslocada para fora da área patrimonial, possibilitando assim, a implantação de RESA nesta cabeceira.

Para a segunda fase, considerando-se as intervenções da primeira, foi indicada apenas uma necessidade:

- Serviço de Prevenção, Salvamento e Combate a Incêndio em Aeródromos Civis (SESCINC):
 - Aquisição de um carro de combate a incêndios (CCI).

Por fim, a terceira fase requer as seguintes intervenções:

- Pista de pouso e decolagem (PPD):
 - Restauração do pavimento existente, mantendo a capacidade de suporte de 52/F/B/X/T.
- Pista de táxi ou Pistas de táxi:
 - Restauração do pavimento existente, mantendo a capacidade de suporte de 52/F/B/X/T.
- Pátio de aeronaves:
 - Restauração do pavimento do pátio de aeronaves existente, conservando a capacidade de suporte de 36/F/A/X/T ou equivalente.
- Auxílios à navegação aérea:
 - Implantação da sinalização horizontal da PPD, do pátio de aeronaves e da pista de táxi.
- Estacionamento de veículos:
 - Ampliação do estacionamento de veículos em 108 m², totalizando 1.308 m².
 - Implantação da sinalização horizontal e vertical no estacionamento de veículos.

3.2. Necessidades futuras para expansão

Para a análise de investimentos futuros no aeroporto, foram definidos alguns cenários de demanda que estão atrelados diretamente à estrutura necessária para atendê-los. Esses cenários foram detalhados no documento “Estudos de Mercado”, como parte integrante do presente projeto, sendo que neste documento serão apresentados de forma geral na Tabela 19.

Tabela 19. Cenários de previsão de demanda para o aeroporto

Segmento	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Aviação geral	Crescimento normal, baseado em histórico e expectativas do setor	Crescimento normal, baseado em histórico e expectativas do setor. Acréscimo de viagens curtas, de cunho turístico (aeronaves menores, hidroaviões e helicópteros)	Crescimento normal, baseado em histórico e expectativas do setor. Acréscimo de viagens curtas, de cunho turístico (aeronaves menores, hidroaviões e helicópteros)
Rotas nacionais	Crescimento normal, baseado em histórico e expectativas do setor. Sem acréscimo de novas rotas	Acréscimo de algumas rotas baseadas no PAN	Acréscimo de algumas rotas baseadas no PAN
Rotas internacionais	-	-	Rota internacional para a América Central/Norte/Europa; Parada de voos internacionais para reabastecimento
Cargas	Porão	Porão	Porão e avião cargueiro (nacional e internacional)
Aeronave	E-195	A-320	A330neo ou Boeing 777-300
Envergadura da aeronave (m)	28,72	35,80	60
Código de referência	3C	3C	4E

Fonte: Elaboração própria

No estudo de demanda foram apresentados os valores previstos para passageiros, cargas e movimentos de aeronaves em todo o horizonte de previsão. A tabela a seguir traz esses valores para o ano de 2050, e que serão utilizados para análise e cálculo do dimensionamento da infraestrutura necessária no aeroporto.

Tabela 20. Indicadores de previsão de demanda para 2050

Indicador	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Passageiros	56.952	370.586	488.088
Carga transportada (t)	537	537	5.738
Movimentos (pouso + decolagem)	2.312	11.040	16.906

Fonte: Elaboração própria

3.2.1. Pista de Pouso e Decolagem (PPD)

Como pode ser observado na Tabela 19, para cada cenário foi definida uma aeronave crítica de projeto, escolhida principalmente considerando o mix de aeronaves que são utilizadas no país. A aeronave crítica é utilizada principalmente na análise do sistema de pistas.

3.2.1.1. Largura da PPD

Em relação à largura da pista, o valor atual de 45 metros é suficiente para atender todas as aeronaves de projeto, conforme especificado em ANAC (2019).

Tabela 21. Largura de pista de pouso e decolagem

Número do código	Largura exterior entre as rodas do trem de pouso principal (OMGWS)			
	menor que 4,5 m	maior ou igual a 4,5 m e menor que 6 m	maior ou igual a 6 m e menor que 9 m	maior ou igual a 9 m e menor que 15 m
1	18 m	18 m	23 m	-
2	23 m	23 m	30 m	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m
4	-	-	45 m	45 m

Fonte: ANAC (2019)

3.2.1.2. Comprimento da PPD

Para analisar se a pista é suficiente para atender as aeronaves de projeto, uma das variáveis mais importantes para determinar o comprimento necessário da pista é o Peso Máximo de Decolagem (PMD), sendo que essa informação é fornecida pelo fabricante da aeronave. Além disso, há outras variáveis que influenciam o comprimento, e que são relativas às condições de localização do aeroporto. Para Parnaíba, os dados do aeroporto são (SAC, 2014):

- Elevação do aeródromo: 7m;

- Temperatura de referência: 32,9 °C;
- Declividade longitudinal da pista: 0,04%.

As correções referentes a temperatura, e altitude do aeroporto e declividade da pista fazem parte do método de cálculo do comprimento de pista da *International Civil Aviation Organization* (ICAO) ou Organização da Aviação Civil Internacional, método esse largamente utilizado em estudos do meio. Assim, a partir do comprimento da pista dado em função do PMD da aeronave, devem ser realizadas as seguintes correções (ICAO, 2006):

- O comprimento inicial da pista deve ser aumentado à taxa de 7% a cada 300 m de altitude.
- O comprimento da pista determinado no item anterior deve ser aumentado ainda mais à taxa de 1% para cada 1° C que a temperatura de referência do aeródromo exceda a temperatura da atmosfera padrão para a altitude do aeródromo. Se, no entanto, a correção total para elevação e temperatura exceder 35%, as correções necessárias deverão ser obtidas por meio de um estudo específico. As características operacionais de certos aviões podem indicar que essas correções para elevação e temperatura não são apropriadas e que podem precisar ser modificadas pelos resultados de estudos aeronáuticos com base nas condições existentes no local específico e nos requisitos operacionais de tais aviões.
- Declividade: caso o comprimento da pista seja igual ou superior a 900 metros, deve ainda ser corrigido a uma taxa de 10% para cada 1% de declividade da pista, sendo que tal declividade é definida pela divisão entre a diferença da altitude máxima e mínima ao longo do eixo da pista pelo seu comprimento.

A temperatura de referência mencionada é dada pela média mensal das temperaturas máximas diárias para o mês mais quente do ano, sendo que essa média deve ser calculada ao longo dos anos (ICAO, 2006). Para a determinação da temperatura padrão do aeroporto, deve ser utilizada a seguinte equação:

$$T_p = 15^{\circ}\text{C} - 0,0065 \times H$$

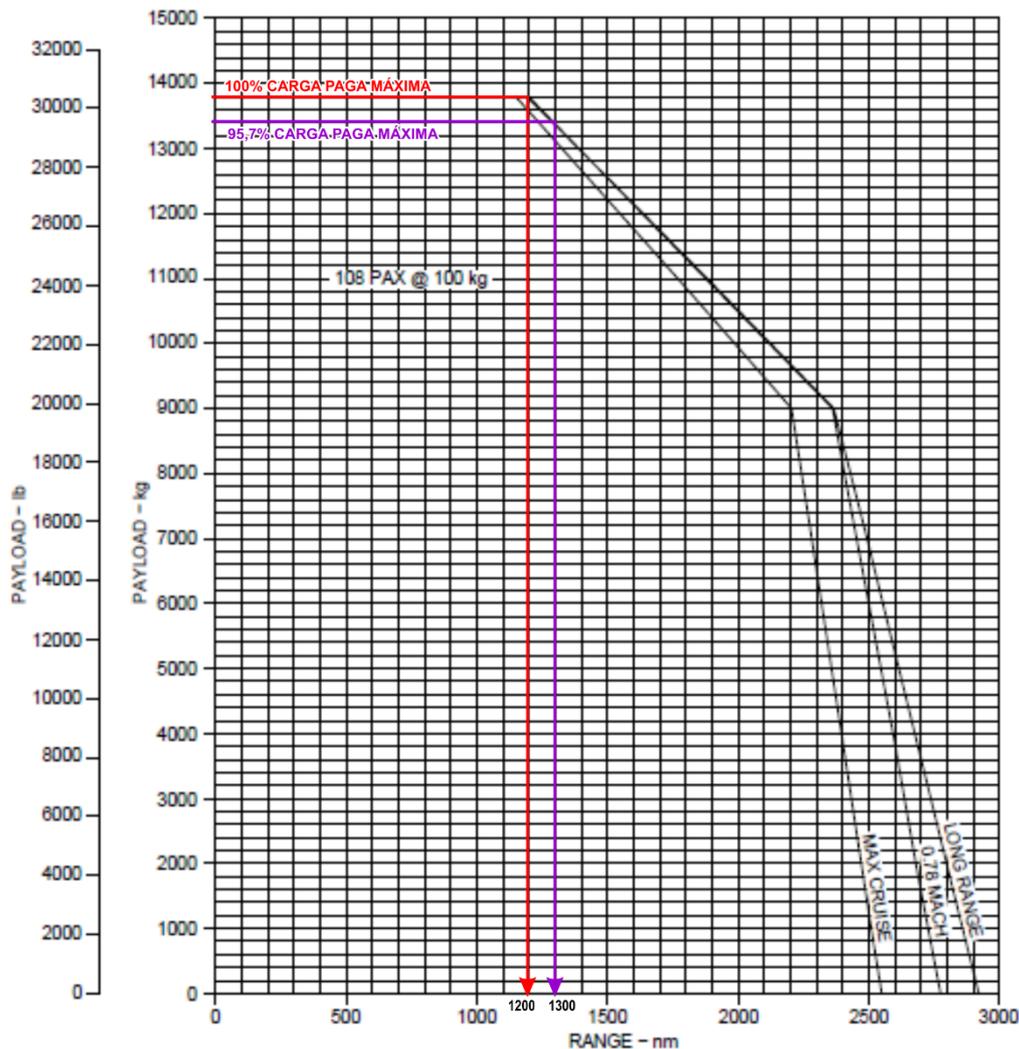
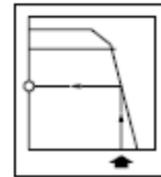
Em que H é a altitude, em metros. Então, para o aeroporto de Parnaíba, tem-se que:

$$T_p = 15^{\circ}\text{C} - 0,0065 \times 7 = 14,95^{\circ}\text{C}$$

Para o cenário 1, a aeronave considerada é a Embraer E-195, aeronave que atualmente já opera no aeroporto. Para o PMD de 50.790 kg, a pista existente já é suficiente, permitindo um alcance de até 1.200 milhas náuticas (2.222 km aproximadamente), considerando 100% de carga paga.

Considerando 95,7% de carga paga, esse alcance passa para 1.300 milhas náuticas, ou 2.407 quilômetros, o suficiente para ligar Parnaíba a Guarulhos.

PAYLOAD VS RANGE
 CF34 -10E7, -10E6A1, -10E6A, -10E5A1 & -10E5A ENGINES
 FLIGHT LEVEL 350
 ISA + 10°C
 RESERVE : 100 nm ALTERNATE + 45 min FLIGHT
 MTOW = 50790 kg (111973 lb)



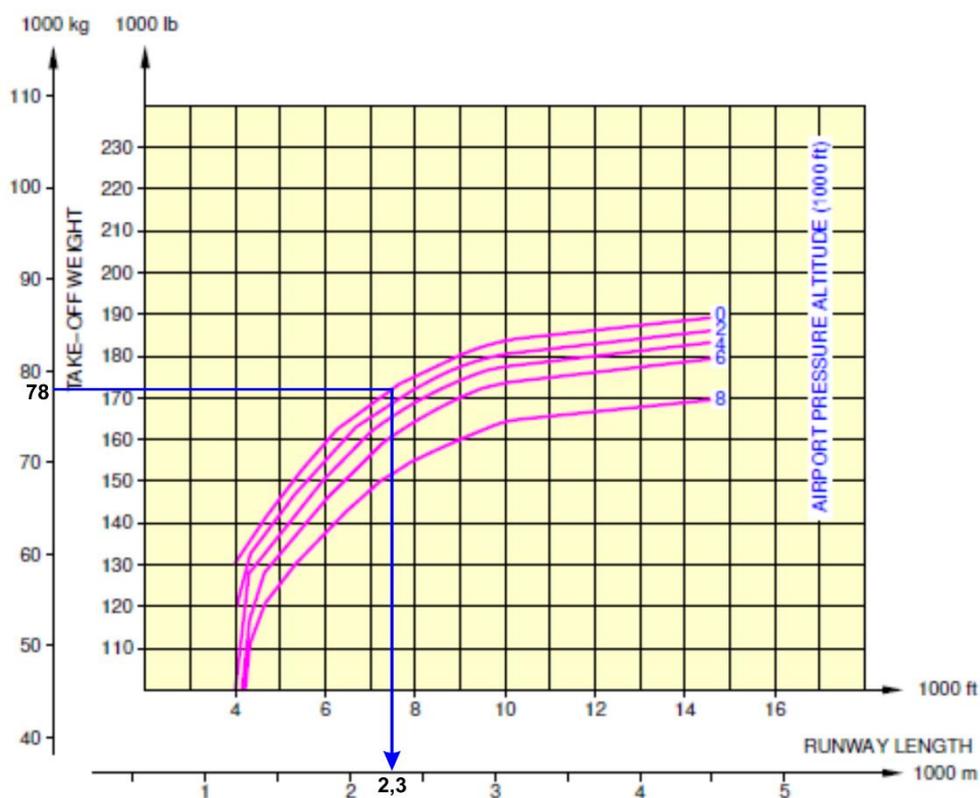
NOTES:
 MAX TAKEOFF WEIGHT - - - - - 50790 kg (111973 lb)
 MAX ZERO FUEL WEIGHT - - - - - 42500 kg (93696 lb)
 BASIC OPERATING WEIGHT - - - - - 28700 kg (63273 lb)
 MAX USABLE FUEL - - - - - 13100 kg (28880 lb)

Payload x Range - ISA + 10 °C Conditions
 Figure 3.4

Figura 53. Carga paga e alcance: E-195

Fonte: Adaptado de Embraer (2020)

No caso do cenário 2, a aeronave analisada é um Airbus A320-200. De acordo com o Manual da Aeronave, o PMD é de 78.000 kg, e para esse patamar, ao nível do mar, o comprimento da pista deve ser de pelo menos 2.300 metros, em condições ISA + 15°C e declividade nula da pista.



N_AC_030302_1_0060101_01_00

Take-Off Weight Limitation - ISA +15° C (+27° F) Conditions
IAE V2500 Series Engine
FIGURE-3-3-2-991-006-A01

Figura 54. Comprimento de pista para A320-200

Fonte: Adaptado de Airbus (2020)

A partir do comprimento obtido no gráfico, realizam-se as correções:

- Altitude: 7% a cada 300 metros acima do nível do mar:

$$C_h = \left(\frac{7}{300}\right) \times 7\% = 0,16\%$$

$$PPD = 2.300m \times 1,0016 = 2.304m$$

- Temperatura: 1% a cada 1°C que a temperatura de referência exceder a padrão do aeroporto:

$$C_T = (32,90 - 29,95) \times 1\% = 2,95\%$$

$$PPD = 2.304m \times 1,0295 = 2.372m$$

Salienta-se que a correção total para elevação e temperatura foi inferior a 35%, então não há necessidade de estudo específico e pode-se utilizar o método simplificado da ICAO para as correções.

- Declividade: 10% a cada 1% de declividade longitudinal da pista:

$$C_h = 10 \times 0,04\% = 0,4\%$$

$$PPD = 2.372 \times 1,004 = 2.381$$

Assim, o comprimento mínimo necessário é de 2.381 metros. Atualmente a pista de Parnaíba possui 2.500 metros, o que atenderia a aeronave. Como a análise considerou 100% do PMD, o alcance da aeronave para 100% de carga paga é de aproximadamente 4.000 quilômetros, o suficiente para interligar Parnaíba a praticamente todos os aeroportos nacionais. Caso o modelo do A320-200 tenha como PMD (MTOW) o valor de 73.500 kg, esse alcance passa a ser de pouco mais de 3.100 quilômetros, mas ainda suficiente para atender aos aeroportos mais importantes do país.

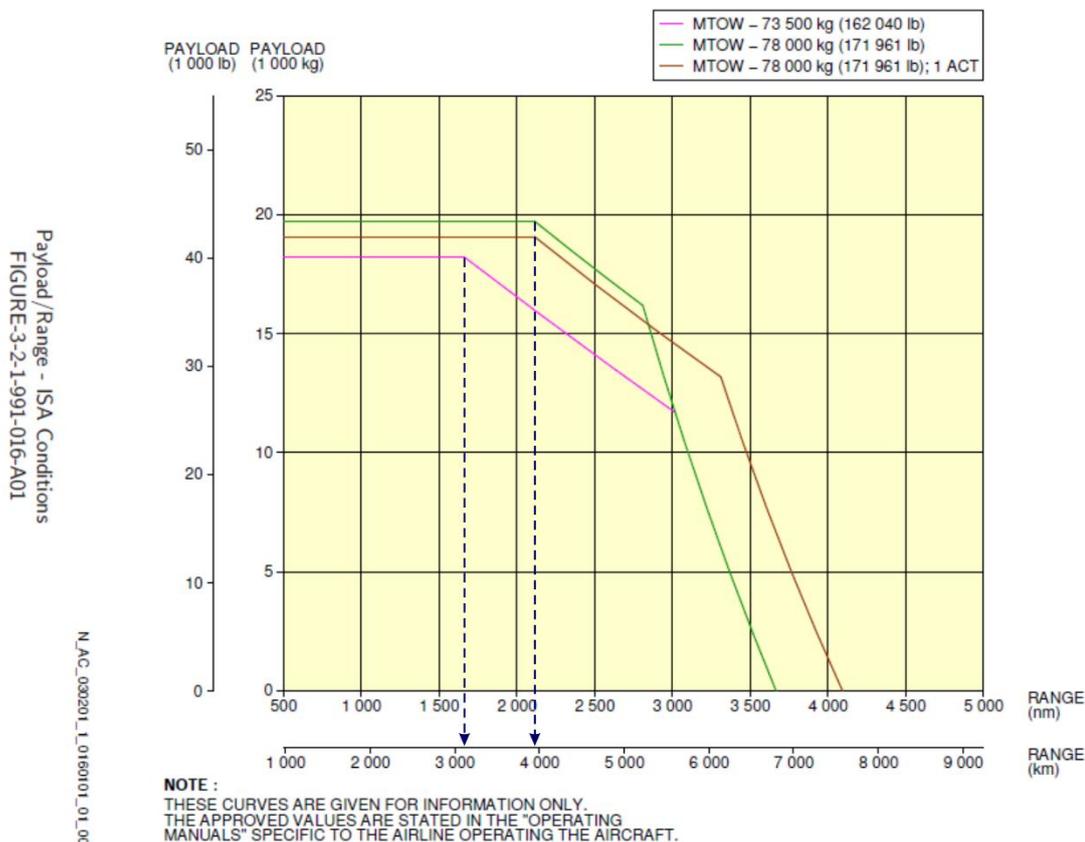


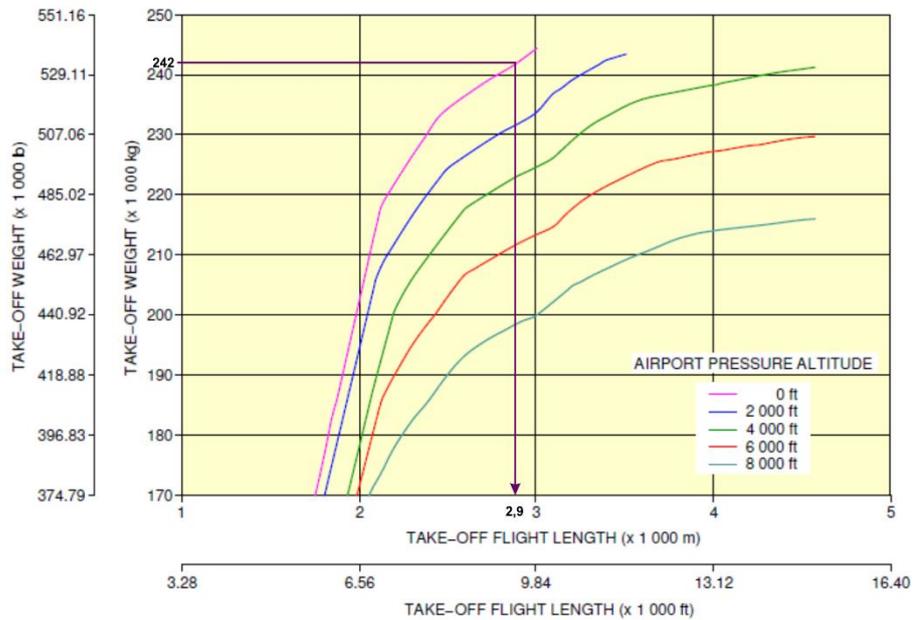
Figura 55. Carga paga e alcance A-320

Fonte: Adaptado de Airbus (2020)

Para o cenário 3, a aeronave analisada é um Airbus A330-900. De acordo com o Manual da Aeronave, o PMD é de 242.000 kg, e para esse patamar, ao nível do mar, o comprimento da pista deve ser de pelo menos 2.900 metros, em condições ISA + 15°C e declividade nula da pista.

ISA +15 °C (+27 °F) Conditions - RR TRENT 7000 Series Engine
 FIGURE-3-3-2-991-017-A01

F_AC_030302_1.0170101_01_00



NOTE:
 THESE CURVES ARE GIVEN FOR INFORMATION ONLY. THE APPROVED VALUES ARE STATED IN THE "OPERATING MANUALS" SPECIFIC TO THE AIRLINE OPERATING THE AIRCRAFT.

Figura 56. Comprimento de pista para A330-900

Fonte: Adaptado de Airbus (2020) (a)

A partir do comprimento, realizam-se as correções:

- Altitude: 7% a cada 300 metros acima do nível do mar:

$$C_h = \left(\frac{7}{300} \right) \times 7\% = 0,16\%$$

$$PPD = 2.900 \times 1,0016 = 2.905m$$

- Temperatura: 1% a cada 1°C que a temperatura de referência exceder a padrão do aeroporto:

$$C_T = (32,90 - 29,95) \times 1\% = 2,95\%$$

$$PPD = 2.905 \times 1,0295 = 2.990m$$

Salienta-se que a correção total para elevação e temperatura foi inferior a 35%, então não há necessidade de estudo específico e pode-se utilizar o método simplificado da ICAO para as correções.

- Declividade: 10% a cada 1% de inclinação da pista:

$$C_h = 10 \times 0,04\% = 0,4\%$$

$$PPD = 2.990 \times 1,004 = 3.002m$$

Assim, para que se opere com 100% do PMD, há a necessidade de aumento da pista em 500 metros.

A título de planejamento, pode ser realizada a análise de forma contrária, ou seja, a partir das condições atuais de pista, verificar em quais configurações de PMD poderia ser utilizada a aeronave A330.

Para isso, consideram-se inicialmente os fatores de correções já calculados anteriormente, ou seja:

$$FC_T = 1,0016 \times 1,0295 \times 1,004 = 1,0353$$

O comprimento atual da pista é de 2.500 metros:

$$PPD_{sem_correções} = \frac{2.500}{1,0353} = 2.414m$$

Para essa extensão de pista, o peso de decolagem da aeronave A330-900 é de 231.000 kg, que corresponde a 95% do PMD. Mesmo considerando essa diminuição do PMD, com carga paga em 100%, o alcance é de aproximadamente 6.800 quilômetros, sendo suficiente para atender todos os aeroportos nacionais, bem como alguns das Europa, América Central e América do Norte.

Assim, não se vislumbra a necessidade de aumentar o comprimento da pista, uma vez que o atual já é suficiente para atender as aeronaves estudadas, embora a aeronave A330 precise operar com um pouco menos de peso.

Nesse contexto, é importante mencionar que a redução necessária do Peso Máximo de Decolagem para a operação da A330-900 pode ser realizada através da diminuição do peso com combustível (diminuindo assim o alcance) ou pela diminuição da carga paga. A carga paga é a carga geradora de receita (passageiros, bagagens e carga).

De forma geral, como pode ser observado através da tabela seguinte, tais aeronaves possuem alcance suficiente para ligar Parnaíba a diversos locais do mundo.

Tabela 22. Rotas entre Parnaíba e diversas cidades do mundo

Ligação com	Distância aproximada		Carga paga máxima por tipo de aeronave		
	Km	Milhas náuticas	E-195	A320	A330
Brasília	1.587	857	100%	100%	100%
Rio de Janeiro	2.229	1.204	100%	100%	100%
Campinas	2.296	1.240	99%	100%	100%
Guarulhos	2.342	1.265	97%	100%	100%
Buenos Aires	3.921	2.117	72%	100%	100%
Cidade do Panamá	4.391	2.371	x	94%	100%*
Miami	5.223	2.820	x	77%	100%*
Cancún	5.590	3.018	x	x	100%*
Lisboa	5.713	3.085	x	x	100%*
Nova York	5.853	3.160	x	x	100%*
Paris	7.153	3.862	x	x	99%*

* Essa aeronave deve operar com 95% do PMD, então pode haver a necessidade de operar com menos peso de carga paga.

3.2.1.3. Acostamentos da PPD

O acostamento atual da PPD é de 7,5 metros de cada lado, o que ocasiona uma largura total da pista de 60 metros (7,5 + 45 + 7,5), valor recomendado para aeroportos de categoria E (categoria que o aeroporto seria classificado de acordo com o cenário 3) (ANAC, 2019).

3.2.1.4. Áreas de Segurança de Fim de Pista (RESA)

De acordo com ANAC (2019), os aeroportos devem prever áreas de segurança de fim de pista (RESA) nas cabeceiras das PPDs, como uma área livre, nivelada e segura para o caso de alguma aeronave realizar o toque antes de alcançar a cabeceira ou ultrapassar o fim da pista. Assim, essa área deve ter uma extensão mínima de 90 metros a partir do final da faixa de pista e uma largura de pelo menos o dobro da largura de pista requerida pela aeronave crítica.

No caso do aeroporto de Parnaíba, deve ser implantada uma RESA na cabeceira 28 de 90m x 90m. No caso da cabeceira 10 também há essa necessidade. No entanto, atualmente ela encontra-se deslocada em 160 metros em função da presença de uma via não pavimentada, que fica em área não pertencente a área patrimonial do aeroporto. Assim, a construção de uma RESA ultrapassaria os limites regularizados do sítio patrimonial, inviabilizando essa obra enquanto essa situação não se resolve.

3.2.2. Pátio de estacionamento de aeronaves

Para o cálculo do pátio de aeronaves, é necessário levar em consideração o mix das aeronaves que frequentam o aeroporto, bem como os passageiros na hora pico.

“A(s) área(s) do(s) pátio(s) deve(m) permitir o estacionamento simultâneo na hora-pico do conjunto de aeronaves específicas dos transportes doméstico e internacional. Esta hora-pico será determinada pela maior área de pátio ocupada por aeronaves de passageiros estacionadas simultaneamente (INFRAERO, 2006 p 21)”

Para calcular a área necessária por aeronave (envelope), Infraero (2006) utiliza faixas de aeronaves, onde devem ser consideradas, além das dimensões das próprias aeronaves, os afastamentos entre elas e entre os outros elementos, como pode ser observado através da tabela seguinte.

Tabela 23. Afastamentos necessários no pátio por faixa de aeronave

Largura (m)	Profundidade (m)
-------------	------------------

Faixa	Envergadura	Afastamento	Afastamento da via de serviço	Comprimento da aeronave	Afastamento do táxi	Circulação na taxiway
1	15,88	3,00	3,00	15,08	10,00	19,44
2	19,78	3,00	3,00	19,72	10,00	21,39
3	29,00	4,50	4,50	29,87	10,00	26,00
4	29,00	4,50	4,50	35,53	10,00	26,00
5	34,32	4,50	4,50	39,48	10,00	28,66
6	52,00	7,50	7,50	61,40	15,00	37,50
7	64,94	7,50	7,50	73,80	15,00	43,97
8	79,75	7,50	7,50	72,73	15,00	52,37

Fonte: Adaptado de Infraero (2006)

Tabela 24. Área dos envelopes das aeronaves para o pátio

Faixa	Intervalo de assentos	Largura adotada	Profundidade adotada	Área dos envelopes (m ²)
1	8 – 18	18,88	76,03	1.435
2	19 – 30	22,78	76,03	1.730
3	31 – 60	33,50	76,03	2.550
4	61 – 130	33,50	76,03	2.550
5	131 – 180	38,82	82,64	3.210
6	181 – 260	59,50	121,40	7.225
7	261 – 450	72,44	140,27	10.160
8	Acima de 450	87,25	147,60	12.880

Fonte: Adaptado de Infraero (2006)

No caso de Parnaíba, a previsão de demanda considerou, além dos aviões comerciais, a aviação geral, que atualmente constitui grande parte da movimentação do aeroporto. Além disso, foram estimadas viagens de hidroaviões e helicópteros, que deverão compor grande parte dos pousos e decolagens no horizonte de previsão. Essas aeronaves são enquadradas na Faixa 1, enquanto o E-195 se enquadra na Faixa 4; o A-320 na Faixa 5 e o A-330 na Faixa 6 (Infraero, 2006).

Assumindo-se três vagas simultâneas para aviões da faixa 1, duas para os aviões comerciais domésticos (faixa 5) e uma para o A330 (faixa 6), tem-se uma área necessária de pátio de 17.950 m², e uma profundidade mínima de 121,4m, de acordo com as áreas dos envelopes apresentadas no Manual da Infraero.

Embora o aeroporto já possua um pátio, ele deve ser suficiente apenas no cenário 1, em função de projetos para início das operações do aeroporto por IFR (considerado nos cenários 2 e 3).

Nesse caso, a faixa da pista (área livre de obstáculos) é maior, e acaba passando sobre o atual pátio. Assim, uma aeronave ali estacionada pode ser considerada um objeto, inviabilizando a sua utilização para aeronaves comerciais.

3.2.2.1. Capacidade operacional da pista

A capacidade do sistema de pistas é geralmente apresentada em número de movimentos por hora e/ou anuais, e é um indicador importante para fins de planejamento. Caso seja identificado que o sistema não é suficiente para atender a demanda, deve-se pensar em formas de aumento de capacidade, como por exemplo, novas pistas de saída (taxiways).

Para o cálculo da capacidade, há diversos métodos que são utilizados, sendo que no Brasil há um manual do DECEA intitulado “Capacidade do Sistema de Pistas” (DECEA, 2015) para estabelecer procedimentos para o cálculo da capacidade do sistema de pista dos aeródromos.

No caso do Aeroporto de Parnaíba foram consideradas as capacidades apresentadas na Declaração de Capacidade – Temporada S20 (24/03/20 – 24/10/20) (Infraero, 2020), que é de 26 movimentos horários. Essa declaração é pautada na portaria 642 SAS (ANAC, 2018), que determina que os operadores portuários devem disponibilizar constantemente as capacidades dos aeroportos. Ainda de acordo com MTPA (2018), os 26 movimentos horários correspondem a uma capacidade anual de 80.500 movimentos.

Os dados da previsão de demanda para o número de movimentos anuais estão expostos na Tabela 25, onde pode-se observar que são bem menores do que a capacidade declarada, o que mostra que o sistema de pistas tem capacidade para atender a previsão de demanda nos três cenários, em todo o horizonte de previsão, não havendo necessidade de investimentos nesse quesito.

Tabela 25. Movimentos de aeronaves (pousos e decolagens) por cenário

Faixa	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Movimentos anuais	2.312	11.040	16.906

Fonte: Elaboração própria

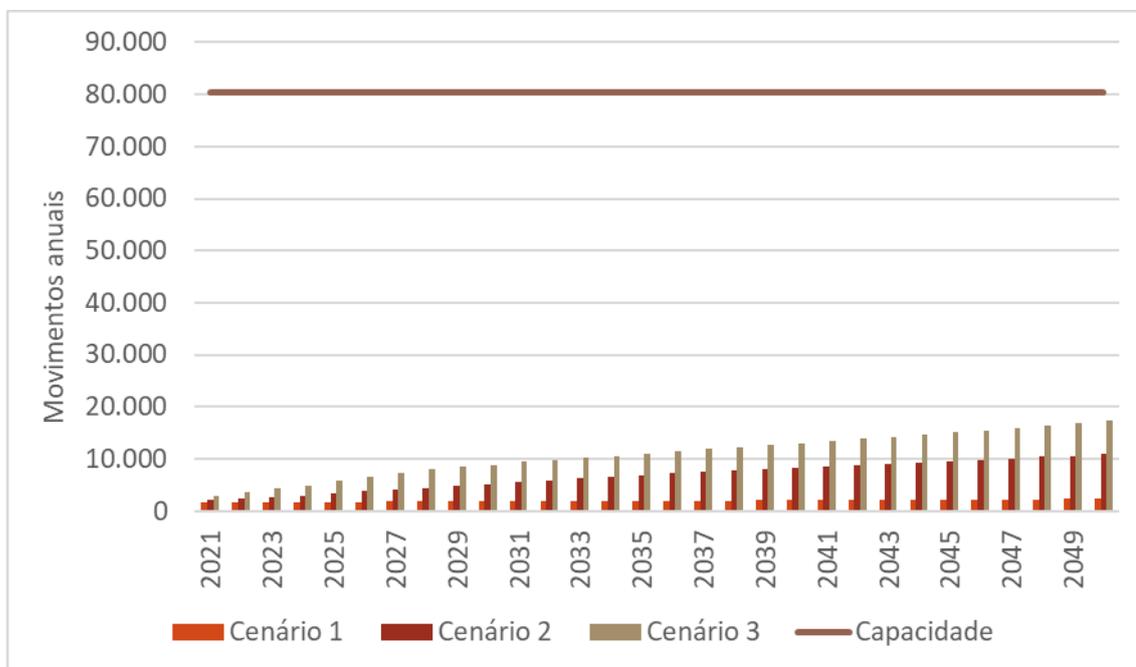


Gráfico 1. Demanda por cenário x capacidade operacional da pista

Fonte: Elaboração própria

3.2.3. Pistas de taxiamento

ANAC (2019) através do RBAC 154 apresenta a largura da pista de taxiamento em função da largura exterior entre as rodas do trem de pouso principal, também denominado OMGWS (*Outer Main Gear Wheel Span*).

Tabela 26. Largura da pista de taxi

Largura exterior entre as rodas do trem de pouso principal (OMGWS)	Menor que 4,5 m	Maior ou igual a 4,5 m e menor que 6 m	Maior ou igual a 6 m e menor que 9 m	Maior ou igual a 9 m e menor que 15 m
Largura da pista de taxi (m)	7,5	10,5	15	23

Fonte: ANAC (2019)

No caso do aeroporto de Parnaíba, a largura da pista de taxi deve ser de 15 metros para os cenários 1 e 2, e de 23 metros para o cenário 3. A pista atual já possui 23 metros, não sendo necessária a sua ampliação. No entanto, conforme apresentado na seção 3.2.2, caso venha a ser

construído um novo pátio de estacionamento de aeronaves, ele demandará também a implantação de uma nova *taxiway*, com 23 metros de largura.

3.2.4. Terminal de Passageiros (TPS)

Para a determinação das características do Terminal de Passageiros, foi utilizada principalmente a metodologia apresentada em Medeiros (2004), que em sua tese adequou os indicadores e métodos consagrados na literatura, para a realidade brasileira. Além disso, foi utilizado também o Manual de Critérios e Condicionantes de Planejamento Aeroportuário, da Infraero (Infraero, 2006).

Os quantitativos são calculados principalmente em função do número de passageiros na hora pico, além de acompanhantes e visitantes. Para calcular o número de passageiros na hora pico em função do número de passageiros anual, foram utilizados os índices da *Federal Aviation Administration* (FAA), dados pela tabela que segue.

Tabela 27. Índices TPHP da FAA

Passageiros anuais	% do fluxo anual
Abaixo de 100.000	0,200
100.000 - 499.999	0,130
500.000 - 999.999	0,080
1.000.000 - 9.999.999	0,050
10.000.000 - 19.999.999	0,045
20.000.000 - 29.999.999	0,040
30.000.00 ou mais	0,035

Fonte: Medeiros (2004)

Para o caso do Aeroporto de Parnaíba, foi considerada a previsão de demanda, nos três cenários de análise, conforme apresentado em **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, e detalhado o documento Estudos de Mercado, como parte integrante do presente estudo, tendo sido considerada a demanda para 2050 como *input* no dimensionamento dos componentes do TPS.

Ainda, foram consideradas as seguintes premissas:

- 50% dos passageiros são para embarque e 50% para desembarque;
- 50% dos passageiros possuem acompanhantes, ou seja, 0,5 acompanhante por passageiros;
- Há um fluxo de visitantes na ordem de 30% do número de passageiros;
- Nível de serviço adotado: bom, que corresponde a um bom nível de conforto, com fluxo normal;
- Para a análise do cenário 3, com voos internacionais, foi adotada a premissa de que aconteceria 1 voo diário.

Salienta-se que no caso do TPS os quantitativos calculados servirão para dar uma ideia dos valores a serem adotados, não sendo necessariamente adotado o valor exato. De acordo com Infraero (2006):

“...onde através da aplicação de critérios e parâmetros previamente estabelecidos para as necessidades das diversas áreas existentes no TPS, determina-se a sua área total edificada. Entretanto, os mesmos podem ser modificados de acordo com características próprias do aeroporto em estudo. Assim, esses parâmetros operacionais devem ser pesquisados para cada aeroporto, a fim de serem considerados quando pertinentes nos cálculos da sua área no TPS (Infraero, 2006 p16)”

Nesse contexto, é importante mencionar que muitos componentes são dimensionados pela sua demanda da hora de pico, que pode ser variável entre aeroportos de mesma faixa de movimentação anual, em função da distribuição dos voos ao longo do dia.

3.2.4.1. Área do Terminal de Passageiros

A área total do Terminal de Passageiros é dada em função da somatória de todos os componentes que fazem parte dele. De acordo com Infraero (2006) e os estudos de viabilidade das rodadas de concessões dos aeroportos, a área total do TPS é dada por:

- Atividades operacionais da administradora;
- Atividades operacionais das empresas aéreas e empresas auxiliares;
- Atividades operacionais dos órgãos públicos;
- Processamento operacional dos passageiros;
- Áreas adicionais;
- Outras Áreas (localizadas dentro e/ou fora dos TPS).

O detalhamento das áreas calculadas para os componentes está apresentado nas subseções seguintes (3.2.4.2 - 3.2.4.4), sendo que a Tabela 28 traz a área aproximada do TPS, ao se somar todos os componentes. É importante frisar que os quantitativos apresentados para o TPS são para fins de planejamento, e podem ser adaptados em função da forma de exploração da administradora do aeroporto.

Tabela 28. Área aproximada do TPS de Parnaíba

Parâmetro	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Área total (m ²)	1.870	6.512	9.773

Fonte: Elaboração própria

3.2.4.2. Administração e manutenção do aeroporto

A área de administração pode compreender apenas uma sala ou diversas, dependendo do porte do aeroporto e das atividades desenvolvidas, e geralmente é estabelecida junto ao administrador do aeroporto. De acordo com Infraero (2006):

“Dependendo do porte e da classificação do aeroporto, a área administrativa deve acomodar diversos setores, tais como: Superintendência, Assessoria(s), Gerência(s), Coordenação(ões), Encarregado(s) de Atividades, incluindo recepção, secretaria(s), sala(s) de reuniões, protocolo, auditório(s) para múltiplos usos(capacitação, treinamento, etc.), espaços para repouso(descanso) dos empregados, copa/cozinha, refeitório(s), vestiário(s), sanitários, almoxarifados e

escritórios e almoxarifados para empresas de serviços terceirizados (Infraero, 2006 p 20)”.

Para calcular a área necessária para a administração do aeroporto, deve ser considerado o número total de passageiros anuais, de acordo com os indicadores apresentados na tabela seguinte.

Tabela 29. Área de administração do aeroporto por passageiros movimentados

Pax ano (embarcado e desembarcado)	Taxa (m ² /1000 pax/ano)	
	Aeroportos normais	Aeroportos negócios
Até 500.000	0,93	0,66
500.000 – 1.500.000	0,66	0,46
1.500.000 – 4.500.000	0,44	0,31
4.500.000 – 7.500.000	0,38	0,26
7.500.000 – 15.000.000	0,33	0,23
Acima de 15.000.000	0,27	0,20

Fonte: Infraero (2006)

Assim, Parnaíba se encaixa na primeira faixa de passageiros em todos os cenários de demanda, sendo considerado um aeroporto normal.

Ainda há de se considerar uma área de manutenção para a administradora do aeroporto. Geralmente essa área não fica dentro do TPS, mas para fins de planejamento ela é computada junto aos outros componentes do TPS. Infraero (2006) apresenta a seguinte equação para determinar a área aproximada desse componente:

$$AM = 101 \times 10^{-4} \times Pax^{0,9} + 0,04 \times C^{0,9}$$

Em que:

AM: área de manutenção do aeroporto (m²);

Pax: passageiros total por ano;

C: carga transportada no TECA (t).

Assim, para o Aeroporto de Parnaíba as áreas de administração e manutenção do aeroporto, e que devem ser utilizadas pelo administrador estão apresentadas na Tabela 30.

Tabela 30. Área de administração do Aeroporto de Parnaíba

Parâmetro	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Área de administração (m ²)	53	345	454
Área de manutenção (m ²)	192	1.038	1.427

Fonte: Elaboração própria

3.2.4.3. Área para órgãos públicos

Geralmente dentro do TPS há diversos órgãos públicos que prestam serviços de apoio às operações do aeroporto. O tamanho das salas e a existência de determinados órgãos depende do tamanho dos aeroportos e do tipo de operação que são executadas. No estudo desenvolvido para a concessão do Aeroporto de Teresina (Consórcio GCA, 2020), foram apresentadas pela Infraero, as áreas estimadas para cada um dos órgãos, em função do tamanho do aeroporto. Nesse mesmo estudo, os aeroportos são classificados em função do número de passageiros anuais, como mostra a tabela que segue.

Tabela 31. Classificação quanto ao porte do aeroporto

Porte	Classe	Demanda anual de passageiros
Pequeno	PP1	Abaixo de 150 mil
	PP2	150 mil até 500 mil
	PP3	500 mil até 1 milhão
Médio	MP	1 milhão até 5 milhões
Grande	GP	5 milhões até 10 milhões
Extra Grande	EP	Acima de 10 milhões

Fonte: Adaptado de Consórcio Bacco et al (2018)

Com base nessa tabela, o aeroporto de Parnaíba é classificado como porte pequeno, sendo classe PP1 no cenário 1 e PP2 nos outros dois cenários da análise. Assim, as áreas que devem ser reservadas para os órgãos no aeroporto de Parnaíba estão apresentadas na Tabela 32.

Tabela 32. Áreas para órgãos públicos

Órgãos públicos	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA	54	91	91
Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC	26	37	37
Departamento de Polícia Federal	84	134	134
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA	22	32	32
Sistema de Vigilância Agropecuária Internacional – VIGIAGRO	30	44	44
Polícia Civil	21	32	32
Polícia Militar	21	32	32
Secretaria da Agricultura	21	32	32
Secretaria da Fazenda	21	32	32
Secretaria da Receita Federal	56	80	80
Vara da Infância e da Juventude – VIJ – Juizado de Menores	9	12	12
Secretaria Estadual de Turismo	10	12	12
Secretaria Municipal de Turismo	10	12	12
Total (m²)	385	582	582

Fonte: Elaboração própria

3.2.4.4. Escritório de apoio para empresas aéreas

Este item refere-se às áreas necessárias para as companhias aéreas e empresas auxiliares, sendo que não foram consideradas áreas de check-in, venda de bilhetes, área de despacho de bagagens e saguão de embarque/desembarque, pois esses itens são tratados de forma exclusiva nas subseções seguintes deste relatório.

Utilizando os indicadores apresentados no estudo da concessão do aeroporto de Teresina (Consórcio GCA, 2020) através da divisão dos aeroportos pelo seu porte (conforme mencionado na Tabela 31 da seção 3.2.4.3), são apresentadas as áreas para o aeroporto de Parnaíba nos três cenários considerados.

Tabela 33. Áreas de apoio às companhias aéreas

Indicadores	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Lost Luggage (bagagem extraviada)	15	50	50
Sala de atendimento especial (SAE)	10	25	25
Manutenção de Linha (interna e externa da aeronave)	100	300	300

Indicadores	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Área de apoio para pessoal e suprimento de rampa	50	150	150
Vagas de estacionamento de viaturas de apoio à tripulantes e passageiros	4	8	8
Despacho de pronto atendimento à aeronave	25	70	70
Total	204	603	603

Fonte: Elaboração própria

3.2.4.5. Saguão de Embarque

O saguão de embarque pode ser acessado por passageiros, acompanhantes e visitantes, e assim sua área é calculada em função do número total de usuários. Conforme mencionado, por premissa, foram definidos por passageiro: 0,5 acompanhante e 0,3 visitante. Os indicadores apresentados por Medeiros são: 2 m² por usuário internacional e 1,8 m² por usuário de voo doméstico.

Ainda, pode ser dimensionado o número de assentos necessários nessa área, sendo considerada a quantidade de assentos relativos a 15% dos usuários de embarque, no caso de aeroportos com sala de embarque (FAA, 1988). Assim, para o Aeroporto de Parnaíba, tem-se:

- Área do saguão de embarque:
 - Cenário 1: 185 m²;
 - Cenário 2: 780 m²;
 - Cenário 3: 1.276 m².
- Número de assentos do saguão de embarque:
 - Cenário 1: 16;
 - Cenário 2: 66;
 - Cenário 3: 103.

3.2.4.6. Sala de pré-embarque

Da mesma forma que o saguão de embarque, é possível determinar uma área para a sala de pré-embarque, sendo que ela é acessada apenas por passageiros que irão embarcar. Muitos aeroportos dispõem de sanitários e lojas comerciais, como restaurantes, lanchonetes e bancas

de revistas e livros. De acordo com Medeiros (2004), há de se considerar 1,20 m²/passageiros domésticos e 1,40 m²/passageiros internacionais.

É importante mencionar que na sala de embarque não deve haver contato entre os passageiros domésticos e os internacionais, tendo assim a necessidade de haver salas separadas. No entanto, alguns aeroportos têm essas salas unificadas, possuindo uma forma de separação (como uma porta por exemplo) nos momentos de embarque de voos internacionais. Isso acarreta uma melhor utilização da área como um todo, diminuindo a probabilidade de se observarem áreas ociosas ao lado de áreas superlotadas.

A Tabela 34 traz os indicadores calculados para o aeroporto de Parnaíba.

Tabela 34. Indicadores da sala de embarque

Indicadores	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Área – Embarque nacional (m ²)	69	290	365
Área – Embarque internacional (m ²)	0	0	168
Número de assentos – Embarque nacional	40	169	183
Número de assentos – Embarque internacional	0	0	84

Fonte: Elaboração própria

3.2.4.7. Área de check-in

A área do check-in é dada em função tanto dos balcões, quanto das filas que são formadas pelos passageiros. Para determinar o número de balcões, é utilizado o tempo de atendimento médio apresentado por Medeiros (2004), sendo eles:

- Para voos internacionais: 2 a 3 minutos por passageiro;
- Para voos nacionais: 1 a 2 minutos por passageiro.

Assim, considerando-se a pior situação, ou seja, 3 minutos para voos internacionais e 2 minutos para voos nacionais, conclui-se que podem ser atendidas 20 e 30 pessoas por hora, respectivamente. A partir desse número, pode ser determinado o número de balcões de check-in necessários, dada a demanda de pico.

As informações sobre as dimensões necessárias para os balcões de check-in são apresentadas através da tabela que segue.

Tabela 35. Dimensões da área de check-in para aeroportos domésticos e internacionais

Aeroporto	Nível de serviço	Largura do balcão (m) (L)	Profundidade (m) (P)	Fila (m/PAX) (F)	Nº máximo de PAX/fila (N)	Circulação (m) (C)
Internacional	Alto	2,5	4,0	1	8	6,0
	Bom	2	3,5	0,9	10	5,0
	Regular	1,5	3,0	0,8	12	4,0
Doméstico	Alto	2	3,5	0,9	8	5,0
	Bom	1,8	3,0	0,8	10	4,0
	Regular	1,4	2,8	0,7	12	3,0

Fonte: Adaptado de Medeiros (2004)

A área por balcão é dada por:

$$A = L \times (P + F \times N + C)$$

Em que:

A : área por balcão (m²);

L : largura do balcão (m);

P : profundidade do balcão (m);

F : fila (m/pax)

N : número máximo de passageiros na fila

C : circulação (m).

Assim, para as demandas pico dos cenários, o número de balcões e a área de check-in são apresentados através da Tabela 36.

Tabela 36. Indicadores da área de check-in

Indicadores	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Número de balcões	2	9	15
Área total (m ²)	54	243	453

Fonte: Elaboração própria

3.2.4.8. Área de venda e reservas de bilhetes

Essa área geralmente é localizada próxima aos balcões de check-in, e corresponde a balcões utilizados exclusivamente pelas companhias para venda e reservas de bilhetes. Em aeroportos menores, esses serviços são feitos nos próprios check-in, mas para novos dimensionamentos e como forma de aumentar a capacidade de atendimento, sugere-se a separação dos dois serviços.

Sendo assim, o número de balcões de venda e reserva de passagens se dá em função do número de balcões de check-in, nas seguintes proporções (Medeiros, 2004):

- Nível de serviço alto: 35%;
- Nível de serviço bom: 25%;
- Nível de serviço regular: 15%.

Da mesma forma que a área de check-in, a área para os balcões de venda e reserva de passagens é calculada em função de indicadores médios, apresentados na Tabela 37, enquanto que a Tabela 38 traz os valores para Parnaíba.

Tabela 37. Dimensões da área de venda e reservas de passagens

Aeroporto	Nível de serviço	Largura do balcão (m)	Profundidade (m)	Fila (m/PAX)	Nº máximo de PAX/fila	Circulação (m)
Internacional	Alto	1,8	3,0	0,9	2	3,0
	Bom	1,5	2,5	0,8	4	2,5
	Regular	1,2	2,0	0,7	6	2,0
Doméstico	Alto	1,5	2,5	0,8	2	2,5
	Bom	1,2	2,0	0,7	4	2,0
	Regular	1,0	1,8	0,6	6	1,5

Fonte: Adaptado de Medeiros (2004)

Tabela 38. Indicadores da área de venda e reserva de passagens em Parnaíba

Indicadores	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Número de balcões	1	3	4
Área total (m ²)	8,2	24,5	36,8

Fonte: Elaboração própria

3.2.4.9. Área de triagem e despacho de bagagens

Área destinada a triagem, organização e despacho das bagagens para um mesmo voo. É ideal que a área esteja localizada no mesmo pavimento do estacionamento das aeronaves e com ligação aos balcões de check-in (Medeiros, 2004). Sugere-se uma área de aproximadamente 40 m²/voo, com dimensões aproximadas de 5 – 6 metros por 8 – 9 metros. Essa área deve ser suficiente para que sejam operadas as pranchas de transporte de mercadorias, que possuem a dimensão de 3m x 1,5m.

Para o aeroporto de Parnaíba, foi considerada uma área suficiente para atender dois voos simultâneos, ou seja, de 80 m², para os cenários 2 e 3, enquanto que para o cenário 1 apenas um voo.

3.2.4.10. Área de vistoria de segurança

Refere-se à área onde geralmente encontra-se pelo menos o raio-x para bagagem de mão e o pórtico detector de metal. De acordo com dados apresentados por Medeiros (2004), o tempo médio de atendimento é de 20 segundos por passageiros, o que corresponde a um atendimento de 180 passageiros por hora.

Assim, com base no número de passageiros na hora-pico, é possível se calcular o número de módulos necessários. Além disso, Medeiros (2004) apresenta as dimensões médias por módulo, de acordo com o tipo de aeroporto: 20 m²/módulo para aeroportos internacionais e 16 m²/módulo para aeroportos domésticos.

Baseando-se nesses indicadores, a Tabela 39 traz os resultados para os cenários de Parnaíba.

Tabela 39. Indicadores da área de vistoria de segurança

Indicadores	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Número de módulos	1	2	3
Área total (m ²)	16	32	52

Fonte: elaboração própria

3.2.4.11. Área de vistoria de passaportes e alfândega

Essa área só é necessária em caso de o aeroporto operar voos internacionais. É recomendada uma área total de 1 m² por passageiro para nível de serviço bom. No caso de Parnaíba apenas no cenário 3 a área deve ser considerada, e de acordo com a previsão de demanda a área deve ser de 120 m².

Considerando 2 agentes por módulo (balcão de atendimento), com um tempo de atendimento de 30 segundos por passageiro, tem-se uma capacidade de 240 passageiros por hora. Ainda, recomenda-se considerar uma área de 8,00 a 14,70 m² por balcão, e que o tempo de fila não seja superior a 15 minutos. Para Parnaíba será considerado apenas um balcão para atendimento, com 2 agentes.

3.2.4.12. Saguão de desembarque

Assim como o saguão de embarque, o de desembarque contempla a estadia de todos os usuários: passageiros, acompanhantes e visitantes, sendo indicados os índices de 1,80 m²/usuário de voos internacionais e 1,60 m²/usuário de voos nacionais (Medeiros, 2004).

Em relação a quantidade de assentos, FAA (1988) sugere 10% do número total de usuários do desembarque. Assim, os quantitativos para o saguão de desembarque para Parnaíba estão apresentados através da tabela que segue.

Tabela 40. Indicadores do saguão de desembarque em Parnaíba

Indicadores	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Número de assentos	11	44	69
Área total (m ²)	164	694	1.139

Fonte: Elaboração própria

3.2.4.13. Área de restituição de bagagens

A identificação da área total para restituição de bagagem leva em consideração os passageiros desembarcados, sendo sugeridos os seguintes indicadores: 1,60 m²/passageiros de voos internacionais e 1,40 m²/passageiros de voos nacionais. Nessa área não está contemplado o espaço para a esteira de restituição de bagagem, apenas o espaço necessário para os passageiros

se acomodarem aguardando as suas bagagens e os carrinhos geralmente utilizados para transporte delas.

MBA Empresarial (1991) apud Medeiros (2004) apresenta os indicadores da Tabela 41 para dimensionamento das esteiras de restituição de bagagens (através da quantidade de bagagens), bem como do número de carrinhos necessários para tal área.

Tabela 41. Quantidade de bagagens e carrinhos por passageiros

Tipo de voo	Quantidade de bagagem por passageiro	% de carrinhos por passageiro
Internacional	1,2	80
Doméstico	0,9	70
Regional	0,5	60

Fonte: MBA Empresarial (1991) *apud* Medeiros (2004)

Tendo como base os indicadores apresentados, e considerando-se a premissa da chegada simultânea de 2 voos nos cenários 2 e 3, e apenas 1 no cenário 1, foram calculadas as necessidades para o aeroporto de Parnaíba, cujos resultados estão expostos na tabela a seguir.

Tabela 42. Indicadores da área de restituição de bagagens

Indicadores	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Área (m ²)	80	337	557
Número de esteiras	1	2	2
Número de bagagens	51	217	378
Número de carrinhos	40	169	278

Fonte: Elaboração própria

As esteiras possuem formatos, dimensões e conseqüentemente capacidades diferentes. Com base nas necessidades, pode-se determinar qual a melhor configuração para atender a demanda do aeroporto.

3.2.4.14. Área de desembarque internacional

A área de desembarque internacional abrange diversos componentes, que são necessários no caso de voos para outros países, sendo eles: controle de imigração (vistoria de passaportes);

área de restituição de bagagens e alfândega, sendo que ainda encontram-se salas da Receita Federal, da Polícia Federal e órgãos sanitários e de saúde pública. Sanitários e lojas (*free shops*) podem ainda estar disponíveis.

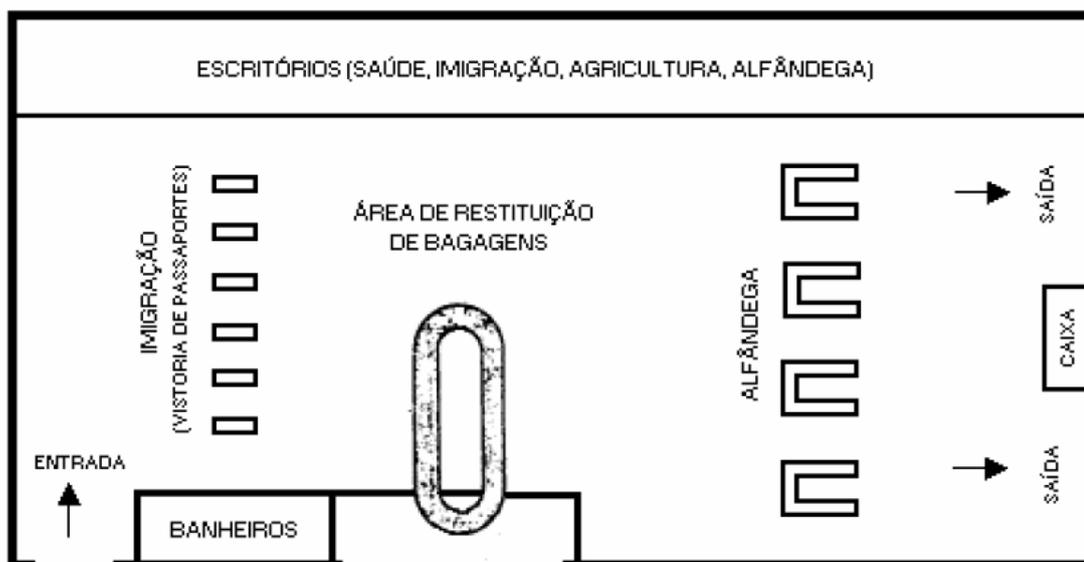


Figura 57. Layout básico da área de desembarque internacional

Fonte: Medeiros (2004)

Os índices para alguns dos componentes mencionados (área de vistoria de passaportes e área de restituição de bagagens) são os mesmos apresentados para esses sistemas no sentido de embarque (vide 3.2.4.11 e 3.2.4.13). No caso da alfândega, deve ser utilizado o indicador de 1,20 m²/passageiro para o cálculo da área total, sendo considerado 2 atendentes em cada módulo, cada um com um tempo de atendimento por passageiro de 2 minutos, resultando em uma capacidade horária de 60 passageiros.

É importante mencionar, no entanto, que nem todos os passageiros possuem bens a declarar, e nem todos passam pelo processo de vistoria da bagagem, sendo que o percentual daqueles que o fazem depende muito da origem do voo. De acordo com Medeiros (2004), normalmente ocorre inspeção das bagagens em aproximadamente 20% dos passageiros.

Baseando-se nessas informações, os quantitativos para a área de desembarque internacional para o Aeroporto de Parnaíba estão indicados na Tabela 43.

Tabela 43. Indicadores da área de desembarque internacional

Indicadores	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Vistoria de passaporte			
Área (m ²)	0	0	120
Balcões com 2 atendentes	0	0	1
Área dos balcões (m ²)	0	0	5,20 - 9,90
Alfândega			
Área (m ²)	0	0	144
Balcões com 2 atendentes	0	0	1
Área dos balcões (m ²)	0	0	13,52 - 23,18

Fonte: Elaboração própria

3.2.4.15. Áreas comerciais e adicionais

De acordo com os estudos desenvolvidos para as rodadas de concessões dos aeroportos, é considerada uma área para exploração comercial na ordem de 10% da área necessária para processamento dos passageiros e atividades operacionais. Não há valores bem consolidados na literatura para uso dessas áreas, uma vez que elas dependem muito da forma de atuação da administradora, bem como do papel que o aeroporto desempenha dentro do contexto do local onde está inserido.

Ainda, de acordo com os mesmos estudos, devem ser consideradas áreas adicionais para estrutura, espaço arquitetônico e área técnica, devendo ser considerado 14% das áreas operacionais para esses elementos. Por fim, há de se considerar uma área no TPS de Central de Utilidades, para instalação de equipamentos para abastecimento de água, gás, ar-condicionado, e demais serviços que sirvam para abastecer o terminal.

Com base nesses indicadores, a tabela que segue traz as áreas esperadas para o aeroporto de Parnaíba, salientando que o aeroporto também é preparado para receber uma área de exploração comercial superior, caso se mostre viável e necessário.

Tabela 44. Indicadores de áreas comerciais e adicionais

Indicadores	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Área comercial (m ²)	145	505	758

Indicadores	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Área adicional (m ²)	203	707	1061
Área para Central de Utilidades (m ²)	72	252	379

Fonte: Elaboração própria

3.2.4.16. Meio-fio

O comprimento do meio-fio destinado para paradas para embarque e desembarque de passageiros em frente ao TPS também pode ser calculado, em função da movimentação no aeroporto. FAA (1988) sugere que em aeroportos médios e grandes haja quatro faixas em frente ao TPS para que o estacionamento no meio-fio não atrapalhe o fluxo de veículos.

Há algumas formas de fazer essa estimativa, sendo que a maioria delas utiliza os mesmos indicadores, relacionando principalmente os percentuais de utilização de meios de transporte para chegar ao aeroporto (automóveis particulares, ônibus e taxis); comprimento e número de passageiros por veículos e tempo de permanência na vaga. É possível realizar pesquisas para levantar tais informações ou utilizar dados de outros estudos já realizados e comumente utilizados. Alguns autores consideram o espaço para ônibus no meio-fio ou o número de passageiros por ônibus, outros não, assim como os quantitativos indicados mudam um pouco entre eles. No entanto, de forma geral, a equação é dada por (Medeiros, 2004):

$$L = M + \frac{A}{60} \left[\left(\frac{B \cdot H \cdot K}{E} \right) (1 - N) + \left(\frac{C \cdot I \cdot G}{F} \right) + (D \cdot J \cdot M) \right]$$

Em que:

L = Comprimento do meio-fio de embarque ou desembarque (m);

M = Comprimento de ônibus (Recomendam-se: 15 m);

A = N° de usuários (passageiros e acompanhantes) no embarque na hora-pico, para o caso, do dimensionamento do meio-fio de embarque.

B = Proporção de usuários de automóvel (Recomenda-se: 60% = 0,6);

H = Tempo de permanência no meio-fio por automóvel (Recomendam-se: 2 a 3 min);

K = Comprimento de automóvel (Recomendam-se: 6 m);

E = Número de usuários por automóvel (Recomendam-se: 3);

N = Proporção dos automóveis que vão direto ao estacionamento de veículos (Recomenda-se: 0,3 para meio-fio de embarque ou desembarque);

C = Proporção de usuários de táxi (Recomenda-se: 30% = 0,3);

I = Tempo de permanência no meio-fio por táxi (Recomendam-se: 2 a 3 min);

G = Comprimento de táxi (Recomendam-se: 6 m);

F = Número de usuários por táxi (Recomendam-se: 2);

D = Proporção de usuários de ônibus (Recomenda-se: 10% = 0,1);

J = Tempo de permanência no meio-fio por ônibus (Recomendam-se: 4 a 6 min).

É importante frisar alguns pontos em relação a essa equação:

- Embora não seja muito comum no Brasil, aeroportos de cidades maiores podem possuir outros meios de transporte, como metrô ou trens;
- Cidades maiores tendem a ter mais viagens com taxis, percentual que vem crescendo nos últimos anos com a implantação de aplicativos de transporte;
- Na equação foi considerada a parada de ônibus ao longo do meio-fio, mas recomenda-se que seja reservado um local específico para ela.

Tendo como base a equação e os indicadores sugeridos, foram calculados os comprimentos do meio-fio para o aeroporto de Parnaíba, considerando-se um local separado para a parada de ônibus. Assim, os usuários advindos desse tipo de transporte foram desconsiderados da análise, adotando-se 40% dos usuários chegando de taxis e aplicativos e 60% de carros particulares.

Tabela 45. Comprimento de meio-fio necessário em Parnaíba

Indicadores	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Comprimento de meio fio – Embarque (m)	9	37	58
Comprimento de meio fio – Desembarque (m)	9	37	58
Área total (m)	18	74	116

Fonte: Elaboração própria

No caso do estacionamento de veículos, devem ser considerados, além dos passageiros e acompanhantes, também os visitantes, tendo em vista que esses em sua grande maioria, deixam

o veículo no estacionamento público. No caso do estacionamento de funcionários, é recomendado que seja em local separado e específico para esse fim.

Da mesma forma que os cálculos para o meio-fio, o número de vagas no estacionamento pode ser calculado de diferentes formas. O Manual da Infraero (Infraero, 2006) sugere utilizar o indicador de 01 vaga para cada 1.000 passageiros anuais, para aeroportos que movimentem até 999.999 passageiros, salientando que esse índice leva em consideração todos os usuários. Ainda, para o cálculo da área total com estacionamento, é sugerido o cálculo considerando 27 m² por vaga para estacionamentos descobertos e 31 m² por vaga para estacionamentos em edifícios garagem.

Assim, para Parnaíba, tem-se o número de vagas e área total por cenário apresentadas na tabela seguinte.

Tabela 46. Parâmetros de estacionamento para o aeroporto de Parnaíba

Parâmetros	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Número de vagas	57	371	488
Área do estacionamento (m ²)	1.538	10.006	13.178

Fonte: Elaboração própria

3.2.5. Terminal de Cargas (TECA)

O Terminal de Cargas (TECA) é uma instalação destinada para as cargas que são movimentadas nas aeronaves cargueiras e também nos porões das aeronaves comerciais de passageiros. Um TECA deve possuir áreas alfandegadas em caso de movimentação e armazenagem de mercadorias de importação e/ou exportação, já que há necessidade de um controle aduaneiro.

De acordo com o Manual da Infraero (Infraero, 2006), as áreas para importação e exportação possuem infraestruturas básicas diferentes entre si, cujos setores mais comuns a cada uma delas estão expostos na Tabela 47.

Tabela 47. Infraestrutura básica do TECA para importação e exportação

Setores do Terminal de Importação do TECA	Setores do Terminal de Exportação do TECA
<ul style="list-style-type: none"> • Recebimento • Armazenagem (Carga Normal – Refrigerada – Big – Animais – Valor – etc) • Trânsito Aduaneiro • Liberação • Armazém de Perdimento • Docas para carregamento de caminhões • Pátio de Caminhões • Escritórios operacionais para a INFRAERO • Escritórios operacionais para órgãos de fiscalização (RF/ MAA / ANVISA) • Sanitários operacionais e públicos • Área de Fumigação (em alguns casos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pátios de caminhões • Docas para descarregamento de caminhões • Recebimento • Armazenagem (Carga Normal – Refrigerada – Big – Animais – Valor – etc) • Trânsito Aduaneiro • Paletização • Expedição • Escritórios operacionais para a INFRAERO • Escritórios operacionais para órgãos de fiscalização (RF / MAA) • Sanitários operacionais e públicos

Fonte: Infraero (2006)

Para o dimensionamento do TECA há alguns métodos na literatura, sendo que todos utilizam indicadores médios. É importante se considerar que as equações e indicadores propostos servem para uma ideia inicial de área que deve ser disponibilizada para as operações de cargas, uma vez que essa área depende de diversos fatores de difícil mensuração (a não ser que esteja sendo desenvolvido um projeto específico), como equipamentos disponíveis, tempo de permanência da carga, características específicas da carga (altura de empilhamento, densidade), características de mercado (sazonalidade, percentual de carga em perdimento), configuração das áreas de armazenagem, dentre outros.

Para o terminal de importação, Infraero (2006) apresenta a seguinte equação:

$$At = \left(\frac{T}{\frac{240 \cdot a \cdot h}{t}} \right) \cdot (1 + i)$$

Em que:

At: área total de armazenamento em m², incluindo circulação;

T: total de carga desembarcada que entrou em armazenamento, em t/ano;

240: Número médio de dias úteis por ano;

t: tempo médio de armazenagem da carga em dias;

a: índice médio de aproveitamento de carga: 0,040t/m³ sem transelevador e 0,060t/m³ com transelevador (este índice deve ser avaliado para cada aeroporto, de acordo com o perfil da carga processada);

h: altura média de empilhamento da área de armazenagem, em metros. Depende do perfil carga e da característica de operacional do TECA, podendo variar de 4 a 12m;

i: percentual da área útil de armazenamento destinada à carga em perdimento.

Além da área total para armazenamento, devem ser somadas todas as áreas necessárias para o funcionamento do TECA. Infraero (2006) apresenta percentuais médios em relação à área de armazenagem, observados nos aeroportos sob sua administração, sendo elas:

- Armazenagem de cargas restrita e viva: 10%;
- Armazenagem de cargas especiais (xadrez, pequeno volumes de alto valor agregado, perecível – câmara frigorífica, cofre): 20%;
- Atracação (desconsolidação, recebimento, despaletização, conferência, pesagem e paletização): 70%;
- Plataforma coberta de docagem: 15%;
- Conferência, liberação e entrega: 30%;
- Corredor para carga em trânsito (para Estações Aduaneiras de Interior – EADI, entrepostos industriais e de TECA para TECA: 10%;
- Escritórios administrativos (para INFRAERO, Secretaria da Receita Federal, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, Secretaria da Agricultura, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, etc.): 20%.

No caso da área necessária para armazenagem de cargas no terminal de exportação, o cálculo é mais simples: sugere-se a aplicação de uma taxa de 0,10 m²/t anual, sendo necessário também considerar as seguintes áreas:

- Recebimento, atracação, conferência, pesagem, paletização e expedição: 80%;
- Armazenagem de cargas especiais (xadrez, pequeno volumes de alto valor agregado, perecível – câmara frigorífica, cofre): 10%;
- Armazenagem de cargas restrita e viva: 5%;

- Escritórios administrativos: 10%;
- Plataforma coberta de docagem: 10%.

Para o terminal de cargas domésticas, Infraero (2006) sugere a adoção da taxa de 0,16 m² por tonelada movimentada no ano.

Outro método utilizado para cálculo da área total do TECA para fins de planejamento é apresentado pelo Instituto de Aviação Civil (IAC), através do Manual de Capacidade da CECIA:

$$A = \frac{T.F.f.tm}{365.d.h}$$

Em que:

A: Área em m².

T: Tonelagem anual prevista em ton.;

F: Fator de flutuação da demanda de carga (1,1 a 1,5), maior quanto menor for o *T*;

f: Fator que depende da configuração das áreas de armazenagem, varia de 1,3 a 2,5;

tm: Tempo médio de permanência da carga no terminal;

d: Densidade média da Carga, varia de 0,0875 a 0,158 ton/m³;

h: Altura máxima de empilhamento, depende do equipamento disponível (1,4 a 4,0m).

Como pode ser observado, nesse caso não se separa área para carga nacional, importação ou exportação, sendo também utilizados indicadores específicos de acordo com o tipo de carga que irá ser operada e as características de operação.

Há ainda outros indicadores para a determinação da área, como pode ser observado através da tabela que segue.

Tabela 48. Indicadores para cálculo da área do TECA

Método	Índices anuais
STBA (1984)	3t/m ² a 20t/m ²

FAA (2004)	40 t/m ²
IATA (2004)	5 t/m ² a 17t/m ²
Kadza (2009)	5 t/m ² a 10t/m ²

Fonte: Alves (2012)

Tratando especificamente sobre o Aeroporto de Parnaíba, é importante mencionar que o TECA só está previsto para ser implantado no Cenário 3. A partir das cargas determinadas no estudo de demanda, foi possível calcular uma área estimada para implantação do terminal. Devido à dificuldade de se determinar apenas um método consagrado, foram estimadas as áreas de acordo com todos os métodos mencionados, cujos resultados estão apresentados na TABELA, salientando que foram utilizados como premissa:

- Tempo médio de estadia da carga: 02 dias;
- No caso das variáveis que foram indicados intervalos (a ; h , no método Infraero e $F, f, d; h$, no método IAC), adotou-se a pior situação, ou seja, aquela que ocasiona a maior área;
- Foi adotado 20% de perdimento;
- No caso do método da Infraero, foram acrescidas as áreas mencionadas para o funcionamento do terminal.

Tabela 49. Áreas calculadas para o TECA

Método	Área (m ²)
STBA (1984)	287 – 1.913
FAA (2004)	143
IATA (2004)	338 – 1.148
Kadza (2009)	574 – 1.148
Infraero	Dom.: 268 / Imp.: 349 Exp.: 436 Total: 1.054
IAC	962

Fonte: Elaboração própria

Tendo em vista os resultados apresentados, será considerada uma área de aproximadamente 1.000 m² para a implantação do TECA.

Além do próprio terminal, há de se considerar os pátios do lado ar, e do lado terra. O primeiro refere-se ao espaço destinado aos equipamentos e veículos que são utilizados no manuseio entre o terminal e as aeronaves, enquanto o pátio do lado terra é destinado para manobras e estacionamento dos veículos do transporte rodoviário, geralmente caminhões.

O manual da Infraero traz os seguintes indicadores:

- Pátio lado ar: 30% da área das edificações do TECA, tendo uma profundidade mínima de 36 metros.
- Pátio lado terra: 20% da área das edificações do TECA, tendo uma profundidade mínima de 35 metros.

Assim, as dimensões aproximadas dos pátios para o aeroporto de Parnaíba são:

- Pátio lado ar: 36m x 9m (área: 324 m²);
- Pátio lado terra: 35m x 6m (área: 210 m²).

3.2.6. Áreas de apoio

3.2.6.1. Parque de Abastecimento de Aeronaves (PAA)

O Parque de Abastecimento de Aeronaves (PAA) deve ser dimensionado em função do número de movimentos de aeronaves do aeroporto e do consumo mensal de combustível. A tancagem deve possuir capacidade suficiente para atendimento da demanda do aeroporto por 5 (cinco) dias sem realimentação (Infraero, 2006).

Para calcular a tancagem, Infraero (2006) determina que sejam utilizados indicadores de consumo observado, considerando o consumo médio mensal dos três meses pico de três anos, conforme pode ser observado na equação:

$$Cd = (Cm_{OBS}) \times \frac{24}{Mov}$$

Onde:

Cd: consumo médio de combustível por decolagem (m³);

Cm_{OBS}: consumo médio dos meses pico;

Mov: movimentos totais de aeronaves anuais (considera-se aqui decolagens e pousos).

Assim, a partir do indicador calculado, é possível se determinar a tancagem, através da seguinte equação:

$$T = Cd \times Ndh \times \frac{5}{30}$$

Em que:

T: tancagem necessária (m³);

Ndh: Número médio mensal de decolagens projetado;

Ainda, para fins de planejamento, Infraero (2006), apresenta as áreas mínimas dos lotes para o PAA, em função do consumo mensal estimado.

Tabela 50. Área mínima do lote para o PAA

Consumo (m ³ /mês)	Área mínima do(s) lote(s) (m ²)
Até 100	300
De 101 a 300	900
De 301 a 2.000	1.600
De 2.001 a 5.000	3.800
Acima de 5.001	Cm x 0,76

Fonte: Infraero (2006)

Assim, para Parnaíba, foi realizado o dimensionamento do PAA baseando-se nos dados de consumo e movimentos do ano de 2013, apresentados no Plano Diretor, em função de se tratar dos melhores dados disponíveis.

Tabela 51. Parâmetros do PAA do Aeroporto de Parnaíba

Parâmetros	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Número médio de decolagens nos 3 meses de maior pico	120	472	739
Consumo mensal estimado (m ³)	107	419	656
Tancagem (m ³)	18	70	109
Área do PAA (m ²)	900	900	900

Fonte: Elaboração própria

3.2.6.2. Serviço de Salvamento e Combate a Incêndio (SESCINC)

Refere-se à área onde são mantidos os carros contra incêndios (CCI), os reservatórios para agentes extintores, bem como a equipe de operação (bombeiros e afins) (Infraero, 2006). Cada aeroporto possui um Nível de Proteção Contra Incêndio Requerido (NPCR) que é dado em função da CAT-AV da maior aeronave que ali opera, que por sua vez é atribuído em função de suas características, como pode ser observado através da tabela a seguir.

Tabela 52. Categoria Contra Incêndio das aeronaves de asas fixas

Comprimento total da aeronave (m)	Largura máxima da fuselagem (m)	CAT-AV
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

Fonte: ANAC (2019)

A ANAC disponibiliza um banco contendo diversas informações a respeito das principais aeronaves utilizadas atualmente, e dentre essas informações, está contemplada também a CAT-AV. Para as três aeronaves em análise, as categorias são: 6 para os dois primeiros cenários e 8 para o terceiro.

De acordo com a Resolução 279 da ANAC (ANAC, 2013) e o MTPA (2018), para aeronaves com CAT-AV 6 e superior deve-se adotar o NPCR igual a CAT-AV ou 1 nível menor caso o número de movimentos nos 3 meses pico seja inferior a 900. Assim, para o Aeroporto de Parnaíba, foi considerada NPCR de 6 para os cenários 1 e 2 e de 7 para o cenário 3. A partir do NPCR (CAT do aeroporto) são definidos outros parâmetros, como características e quantidades de CCI.

Tabela 53. Quantidades mínimas de agentes extintores e CCI em linha

CAT	Agente extintor principal				Agente extintor complementar		CCI em linha
	Espuma eficácia “B”		Espuma eficácia “C”		Pó químico (kg)	Regime de descarga (kg/s)	
	Água para solução (l)	Regime de descarga (l/min)	Água para solução (l)	Regime de descarga (l/min)			
1	230	230	160	160	45	2,25	1
2	670	550	460	360	90	2,25	1
3	1.200	900	820	630	135	2,25	1
4	2.400	1.800	1.700	1.100	135	2,25	1
5	5.400	3.000	3.900	2.200	180	2,25	1
6	7.900	4.000	5.800	2.900	225	2,25	2
7	12.100	5.300	8.800	3.800	225	2,25	2
8	18.200	7.200	12.800	5.100	450	4,50	3
9	24.300	9.000	17.100	6.300	450	4,50	3
10	32.300	11.200	22.800	7.900	450	4,50	3

Fonte: ANAC (2019)

A estimativa de área edificada para o SESCINC a partir das categorias do aeroporto é apresentada por Infraero (2006) através da tabela que segue.

Tabela 54. Área total edificada estimada para o SESCINC

Categoria do SESCINC	1, 2, 3, 4	5, 6, 7	8, 9, 10
----------------------	------------	---------	----------

Área total (m ²)	140	470	910
------------------------------	-----	-----	-----

Fonte: Infraero (2006)

Em relação à área edificada, de acordo com o RBAC 153 (ANAC, 2019) aeroportos de Classe I, ou seja, com um total de passageiros anuais menor que 200.000, são isentos da obrigação de possuir um SESCINC, situação observada no cenário 1. Com base nas informações apresentadas a tabela que segue traz as necessidades identificadas para o aeroporto de Parnaíba.

Tabela 55. Parâmetros do SESCINC para o Aeroporto de Parnaíba

Indicadores	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Comprimento da aeronave (m)	38,67	37,57	63,66
CAT-AV	6	6	7
Área edificada (m ²)	0	470	470
Número de CCI em linha	2	2	2
Número de CRS	1	1	1

Fonte: Elaboração própria

A localização atual do SESCINC deve ser mantida, uma vez que ele se encontra praticamente à mesma distância das duas cabeceiras, possuindo condições ótimas de visibilidade. Infraero (2006) apresenta os seguintes aspectos a serem observados para a determinação da localização do SESCINC:

- “- existência de acessos que facilitam a locomoção dos carros;
- ausência de obstáculos que possam impedir ou dificultar a movimentação dos veículos;
- ampla visão a partir da SCI, das pistas de pouso e pistas de táxi;
- contato visual com a Torre de Controle;
- atenuação do desconforto acústico para o pessoal lotado na SCI;
- sempre que possível, a localização da SCI deve estar do mesmo lado das pistas de táxi (Infraero, 2006 p34)”.

3.2.7. Equipamentos de auxílio à navegação

De acordo com MTPA (2018), os requisitos mínimos em termos de equipamentos de auxílio à navegação foram definidos pela Secretaria de Aviação Civil (SAC), sendo os seguintes para

Parnaíba: farol rotativo, PAPI (*Precision Approach Path Indicator*), luzes de borda de pista da PPD, luzes de borda de cabeceira e de fim de pista, luzes de borda de *taxiway* e indicador de vento iluminado (biruta). O aeroporto contempla todos esses equipamentos, conforme informações levantadas no Plano Diretor e informações atualizadas recebidas pelo SETRANS.

No entanto, conforme já mencionado, projetam-se operações IFR nos cenários 2 e 3, e para isso há a necessidade de aquisição de equipamentos mínimos para tal. De acordo com informações recebidas de especialistas da área e pela ICA 100-1 (DECEA, 2018), recomenda-se a aquisição de equipamento DME/VOR e de uma Estação de Radiodifusão Automática de Aeródromo (ERAA).

3.3. Plano de necessidade dos cenários

Com base no dimensionamento apresentado nas subseções anteriores, a Tabela 56 traz as necessidades observadas por cenário, bem como a situação atual para os componentes.

Tabela 56. Necessidades do aeroporto por cenário e situação atual

Componentes	Atual	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Sistema de pistas				
<i>Pista de Pouso e Decolagem (PPD)</i>				
Largura (m)	45	45	45	45
Comprimento (m)	2.500	2.391	2.381	2.500
Acostamento (m)	7,5	0	0	7,5
RESA (mxm)	0	90x90	90x90	90x90
<i>Novo pátio de estacionamento</i>				
Profundidade mínima (m)	-	-	83	121
Área (m ²)	-	-	14.390	19.385
<i>Nova pista de taxiamento</i>				
Largura (m)	-	-	15	23
Terminal de passageiros (TPS)				
Área total (m ²)	2.129	1.870	6.512	9.773
Área de administração do aeroporto (m ²)	195	53	345	454
Área de manutenção do aeroporto (m ²)	-	192	1038	1427
Área de órgãos públicos (m ²)	54	385	582	582
Área de apoio às companhias aéreas (m ²)	-	204	603	603
Áreas comerciais (m ²)	103	145	505	758
Áreas adicionais (m ²)	293	203	707	1061

Componentes		Atual	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Central de utilidades (m ²)		-	72	252	379
<i>Saguão de embarque</i>					
Área (m ²)		238	185	780	1276
Assentos		-	16	66	103
<i>Sala de embarque doméstica</i>					
Área (m ²)		107	69	290	365
Assentos		-	40	169	183
<i>Sala de embarque internacional</i>					
Área (m ²)		0	0	0	168
Assentos		0	0	0	84
<i>Área de check-in</i>					
Área (m ²)		9	54	243	453
Balcões		8	2	9	15
<i>Área de venda de bilhetes</i>					
Área (m ²)		-	8	24	37
Balcões		-	1	3	4
<i>Área de triagem e despacho de bagagem</i>					
Área (m ²)		-	40	80	80
<i>Área de vistoria</i>					
Área (m ²)		-	16	32	52
Módulos de vistoria		1	1	2	3
<i>Área de vistoria de passaportes</i>					
Área (m ²)		0	0	0	120
Balcões		0	0	0	1
<i>Saguão de desembarque</i>					
Área (m ²)		100	164	694	1139
Assentos		-	11	44	69
<i>Área de restituição de bagagens</i>					
Área (m ²)		131	80	337	557
Número de esteiras		1	1	2	2
<i>Área de desembarque internacional</i>					
Área (m ²)		0	0	0	264
Balcões		0	0	0	2
<i>Meio-fio</i>					
Comprimento para embarque (m)		45	9	37	58
Comprimento para desembarque (m)		45	9	37	58
<i>Estacionamento</i>					
Área (m ²)		1.200	1.538	10.006	13.178
Vagas		29	57	371	488
Terminal de Cargas (TECA)					

Componentes		Atual	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
	Terminal doméstico (m ²)	0	0	0	268
	Terminal alfandegado - Importação (m ²)	0	0	0	349
	Terminal alfandegado - Exportação (m ²)	0	0	0	436
	Pátio lado ar (m x m)	0	0	0	36 x 9
	Pátio lado terra (m x m)	0	0	0	35 x 6
Parque de Abastecimento de Aeronaves (PAA)					
	Área do lote (m ²)	1.271	900	900	900
	Tancagem (m ³)	90	18	70	109
Serviço de Salvamento e Combate a Incêndio (SESCINC)					
	CAT-AV	-	6	6	7
	Área edificada (m ²)	150	0	470	470
	CCI em linha	2	2	2	3
	CRS	1	1	1	1
Equipamentos de auxílio à navegação aérea					
	VOR/DME	-	0	1	1
	Estação de radiodifusão automática de aeródromo	-	0	1	1

A partir das informações apresentadas na tabela anterior, foi possível elencar os investimentos necessários (Tabela 57), sendo considerada 1 fase em cada cenário, que ocorrerão de forma sequencial.

Tabela 57. Necessidades observadas por cenário

Sistemas		Fase 1	Fase 2	Fase 3
SISTEMA DE PISTAS	Investimentos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Implantação de RESA ○ Novas vias internas de serviço 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Novo pátio de aeronaves ○ <i>Taxiway</i> para acesso ao novo pátio ○ Novas vias internas de serviço 	-
	Observações	<ul style="list-style-type: none"> ○ Não há necessidade de investimentos na PPD ○ Mantém-se o mesmo pátio de aeronaves ○ Mantém-se a mesma <i>taxiway</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pátio atual pode ser utilizado para aviação geral 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Não há necessidade de investimentos no sistema de pistas
TERMINAL DE PASSAGEIROS	Investimentos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Adequação e ampliação do estacionamento 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Primeira ampliação do TPS 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Segunda ampliação do TPS ○ Construção de novo estacionamento

Sistemas		Fase 1	Fase 2	Fase 3
	Observações	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mantém-se o mesmo TPS ○ Podem ser realizadas algumas adequações em termos de uso de área, conforme necessidade da concessionária 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Saguão de embarque e desembarque migram para “novo terminal” ○ Maior exploração comercial ○ Antigo terminal concentra salas operacionais e pode ser utilizado para aviação geral 	<ul style="list-style-type: none"> ○ A nova expansão é focada principalmente na operação de voos internacionais
TERMINAL DE CARGA (TECA)	Investimentos	-	-	<ul style="list-style-type: none"> ○ Construção de TECA
	Observações	<ul style="list-style-type: none"> ○ Não há construção de TECA 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Não há construção de TECA 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Considerado TECA nacional e internacional (área alfandegada)
PARQUE DE ABASTECIMENTO DE AERONAVES (PAA)	Investimentos	-	-	-
	Observações	<ul style="list-style-type: none"> ○ Não há necessidade de melhoramentos no PAA 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Não há necessidade de melhoramentos no PAA 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pode haver necessidade de aumento da tancagem (investimentos a cargo da fornecedora de combustível)
SERVIÇO DE SALVAMENTO E COMBATE A INCÊNDIO	Investimentos	-	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ampliação da área do SESCINC 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nova ampliação da área do SESCINC ○ Aquisição de 1 CCI
	Observações	<ul style="list-style-type: none"> ○ Não há necessidade de melhoramentos no SESCINC 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Não há necessidade de melhoramentos no SESCINC 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Não há necessidade de melhoramentos no SESCINC
AUXÍLIOS À NAVEGAÇÃO	Investimentos	-	<ul style="list-style-type: none"> ○ Implantação de VOR/DME ○ Implantação de Estação de radiodifusão automática de aeródromo 	-

Sistemas		Fase 1	Fase 2	Fase 3
	Observações	<ul style="list-style-type: none"> ○ Não há necessidade de aquisição de equipamentos 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Necessário para início das operações IFR 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Não há necessidade de aquisição de equipamentos
CUSTO (R\$)		9.814.285,95	53.622.609,66	28.512.297,41

Como pode ser observado na tabela anterior, as fases 2 e 3 são as que demandam os maiores investimentos, principalmente o segundo em função da implantação do novo TPS e do novo pátio de aeronaves. As próximas três imagens apresentam as plantas finais para cada uma das fases mencionadas.

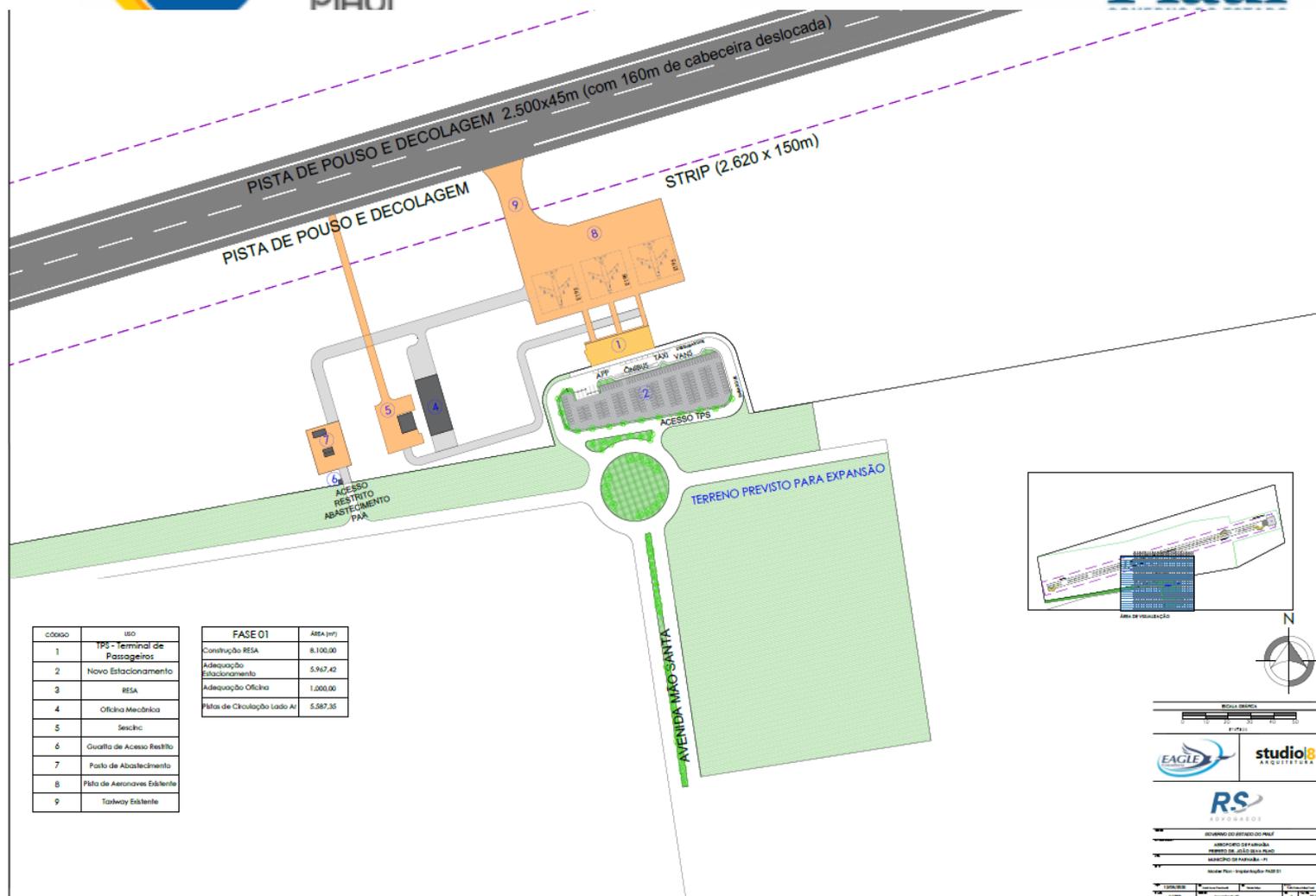


Figura 58. Implantações da Fase 1

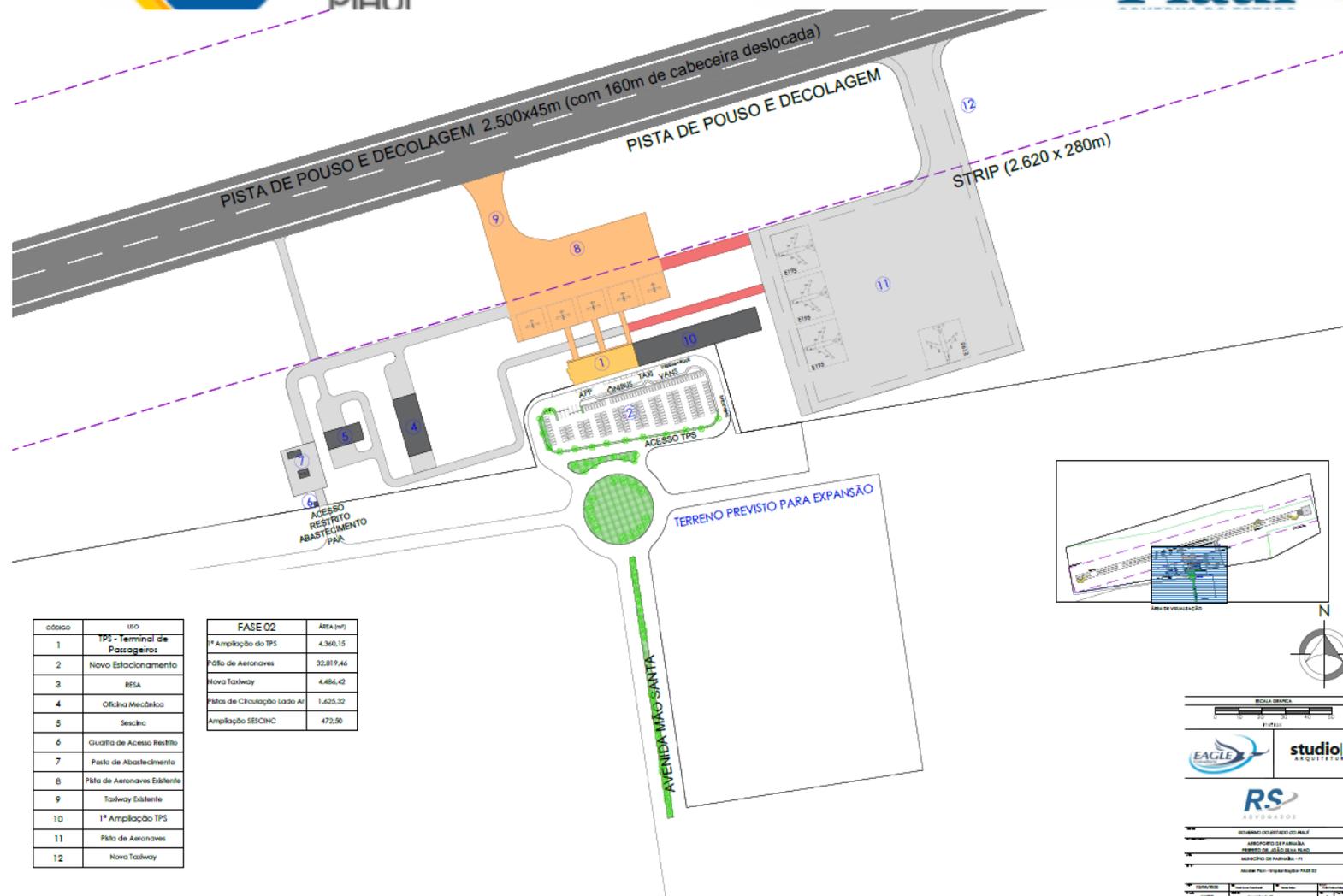


Figura 59. Implantações da Fase 2

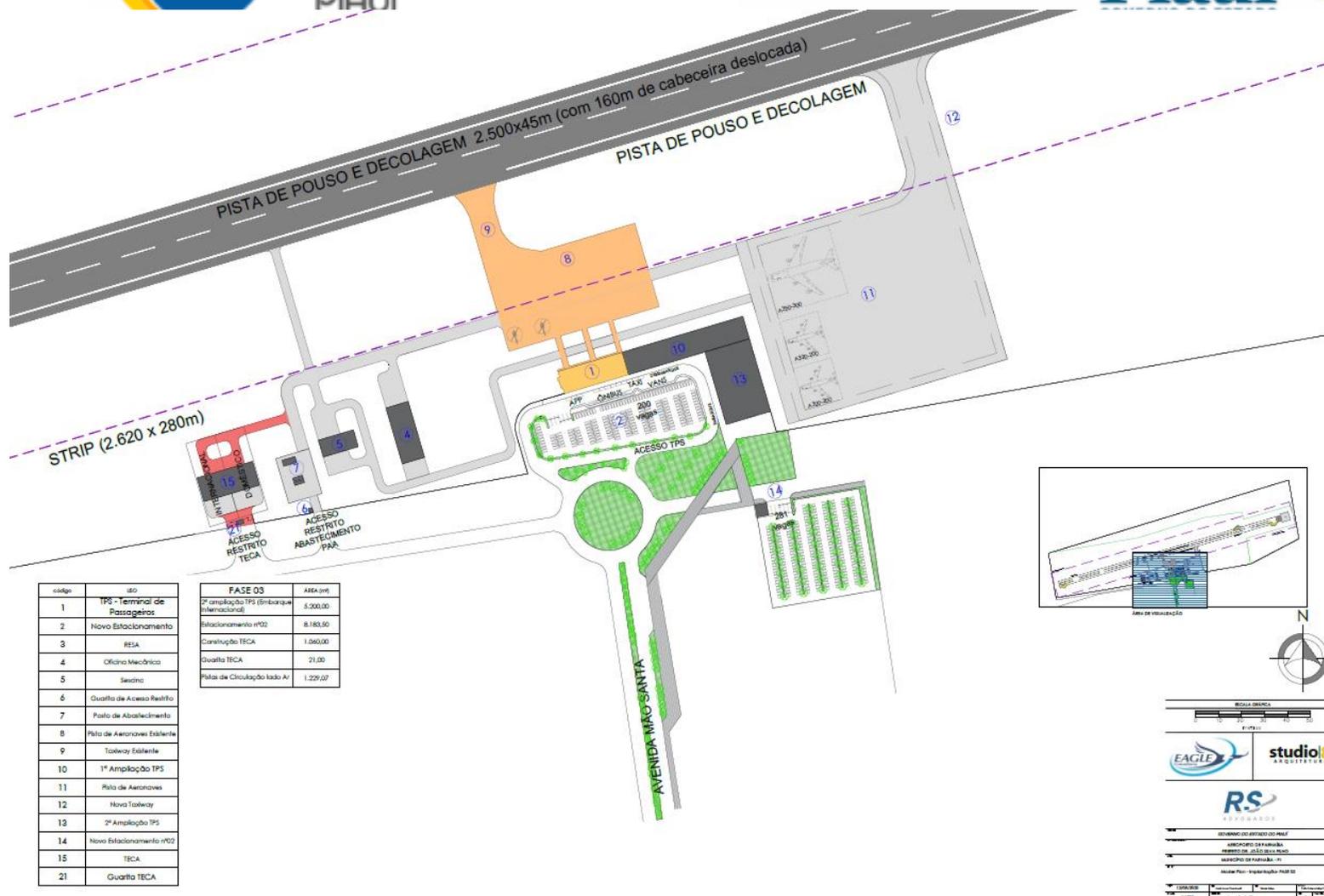


Figura 60. Implantações da Fase 2

O detalhamento do sistema será apresentado nas subseções seguintes.

3.3.1. Sistema de pistas

A PPD do aeroporto para as condições analisadas não necessita de investimentos (CAPEX) em nenhum dos cenários. Ela conta com uma extensão de 2.500 metros e uma largura de 45 metros, que é suficiente para receber a maior parte das aeronaves que circulam no país. No entanto, atualmente ela é operada com a cabeceira 10 deslocada em 160 metros em função de conflitos com a área adjacente, que possui uma estrada em leito natural que dá acesso à comunidade Nossa Senhora das Cabeças.

A cabeceira deslocada impacta basicamente o pouso, já que diminui o LDA (distância utilizável para pouso), e tende a não impactar nas distâncias necessárias para a decolagem.



Figura 61. Cabeceira 10 deslocada no aeroporto de Parnaíba

Fonte: Adaptado de Google Earth (2020)

Como o aeroporto não conta com áreas de segurança de fim de pista (RESA - *Runway End Safety Area*), há a necessidade de implementá-las. No entanto, no caso da cabeceira

10 como não há espaço dentro da área patrimonial do aeroporto, a princípio pode-se assumir que a área onde ela era localizada originalmente atua como papel de RESA.

“A obtenção de um nível equivalente de segurança operacional à implantação de RESA pode se dar por meio de deslocamento da cabeceira e redução das distâncias declaradas TORA, ASDA e LDA na dimensão longitudinal faltante para a RESA (ANAC, 2019 p 240)”

Assim, serão considerados apenas os custos com a implantação da RESA na cabeceira 28. Sugere-se, no entanto, que caso haja necessidade de aumento de pista no longo prazo, o imbróglgio em relação à área adjacente à cabeceira 10 seja solucionado, para que a cabeceira volte à sua posição original.

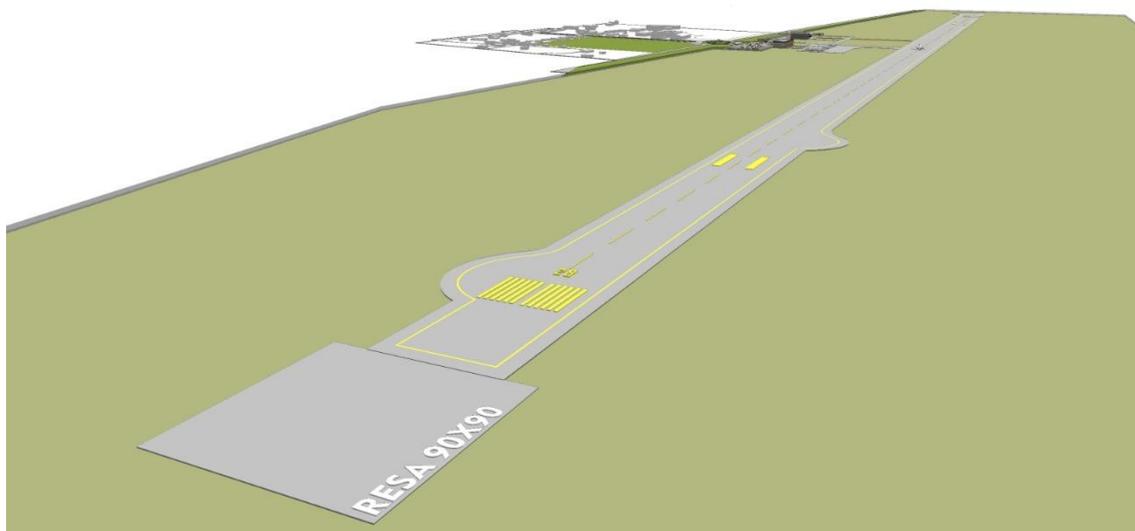


Figura 62. RESA na cabeceira 28

Fonte: Elaboração própria

Conforme mencionado na seção 3.2.2, na fase 2 será considerada a construção de um novo pátio, que terá dimensões de 150m por 176m, com acostamento de 7,5 metros. O pátio antigo poderá ser utilizado para aviação geral, desde que as aeronaves não constituam um obstáculo para as operações do aeroporto.



Figura 63. Pátio de aeronaves – Fase 1

Fonte: Elaboração própria



Figura 64. Vista aérea do pátios de aeronaves – Fases 2 e 3

Fonte: Elaboração própria



Figura 65. Pátio de aeronaves para aviões pequenos e helicópteros nas Fases 2 e 3

Fonte: Elaboração própria

Para ter acesso ao novo pátio, é necessária a construção de uma *taxiway* ligando-o à PPD, tendo 117 metros de comprimento, com 23 metros de largura, e 7,5 metros de acostamento. A *taxiway* liga perpendicularmente a PPD ao pátio, sendo que caso seja necessário no futuro, será possível construir uma nova *taxiway* de saída rápida para aumentar a capacidade do sistema de pistas.

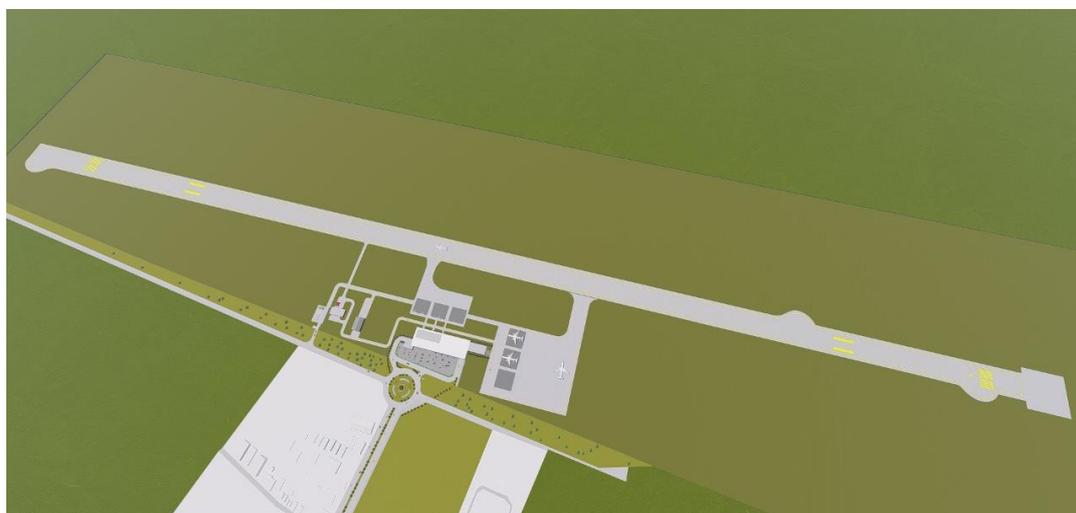


Figura 66. Sistema de pistas – Fases 2 e 3

Fonte: Elaboração própria

3.3.2. Terminal de passageiros

Conforme apresentado, o TPS atual é insuficiente para atendimento da demanda dos cenários 2 e 3. Embora tenha sido realizado o dimensionamento de todos os componentes de forma detalhada, sabe-se que esses quantitativos são para fins de planejamento e podem ser alterados conforme a necessidade da administradora do aeroporto, desde que atendam aos requisitos de nível de serviço estipulados pela ANAC.

Assim, para a fase 2, será considerada a primeira ampliação do TPS de 4.360 m², contemplando uma área total aproximada de 6.489 m². A parte antiga poderá ser utilizada para as diversas salas de apoio às operações, como as salas da administradora do aeroporto, sala dos órgãos públicos, áreas de apoio às companhias aéreas, dentre outras. Também, como o pátio atual poderá continuar a ser usado para aeronaves pequenas, essas instalações poderão ser utilizadas para aviação geral.

A nova área do TPS deverá ser destinada à aviação comercial doméstica, contendo os saguões e salas de embarque e desembarque, área de check-ins, venda de bilhetes, dentre outros. Além disso, como forma de aumento das receitas, sugere-se a exploração comercial através da implantação do conceito “*Place to be*”, onde a área comercial deixa de ser apenas uma área necessária aos passageiros, passando a ser um local também para os moradores do município e região, contemplando bares, restaurantes, supermercados, lojas, dentre outros.



Figura 67. Área de meio-fio – Fase 2

Fonte: Elaboração própria



Figura 68. Área interna do novo TPS

Fonte: Elaboração própria

Por fim, na fase 3 considera-se mais uma expansão do TPS a fim de suportar o aumento da demanda com as viagens domésticas e também o início das operações internacionais. Em razão destas, haverá a necessidade de implantação de novos componentes, que não eram obrigatórios antes, como área para vistoria de passaporte e sala de embarque e

desembarque internacional. Além disso, caso seja observada a necessidade, essa nova expansão poderá contemplar novas áreas comerciais.



Figura 69. Novas áreas do TPS para exploração comercial

Fonte: Elaboração própria

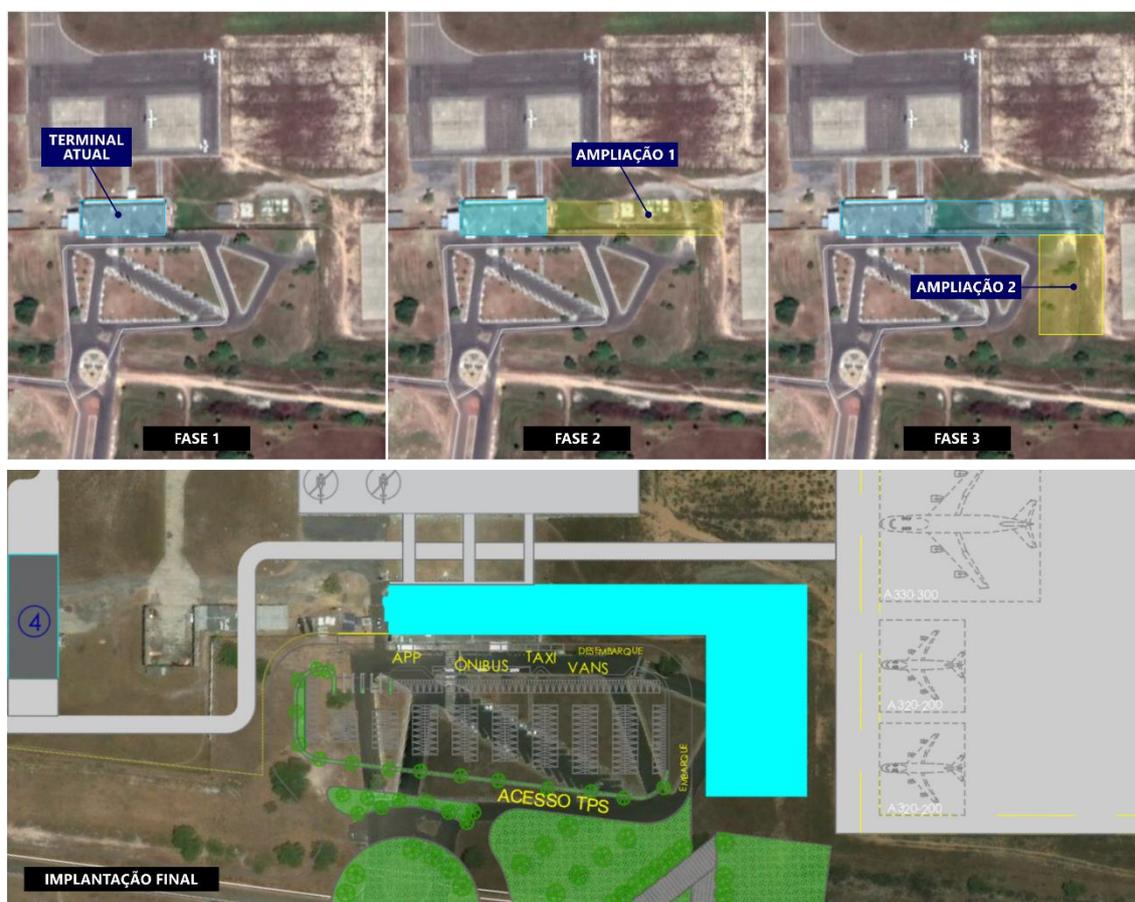


Figura 70. Evolução das expansões do TPS

Fonte: Elaboração própria

Em relação ao estacionamento de veículos, na primeira fase haverá uma adequação e ampliação, já que se identificou a necessidade de um número maior de vagas, além da mudança operacional, uma vez que passará a ser realizada a cobrança pelo serviço. Assim, para a fase 1, o estacionamento contará com 200 vagas, conforme mostra a figura que segue.



Figura 71. Ampliação e adequação do estacionamento – Fase 1

Fonte: Elaboração própria

Para a fase 3, com o aumento na demanda, está prevista uma nova ampliação do estacionamento com 281 vagas, passando então o aeroporto a possuir 481 vagas.



Figura 72. Novo estacionamento de veículos – Fase 3

Fonte: Elaboração própria

3.3.3. Terminal de Cargas (TECA)

Conforme já mencionado, o TECA será implementado apenas na 3ª fase. Com uma área aproximada de 1.060 m², ele foi dimensionado com um setor para carga doméstica e outro para carga internacional (área alfandegada).

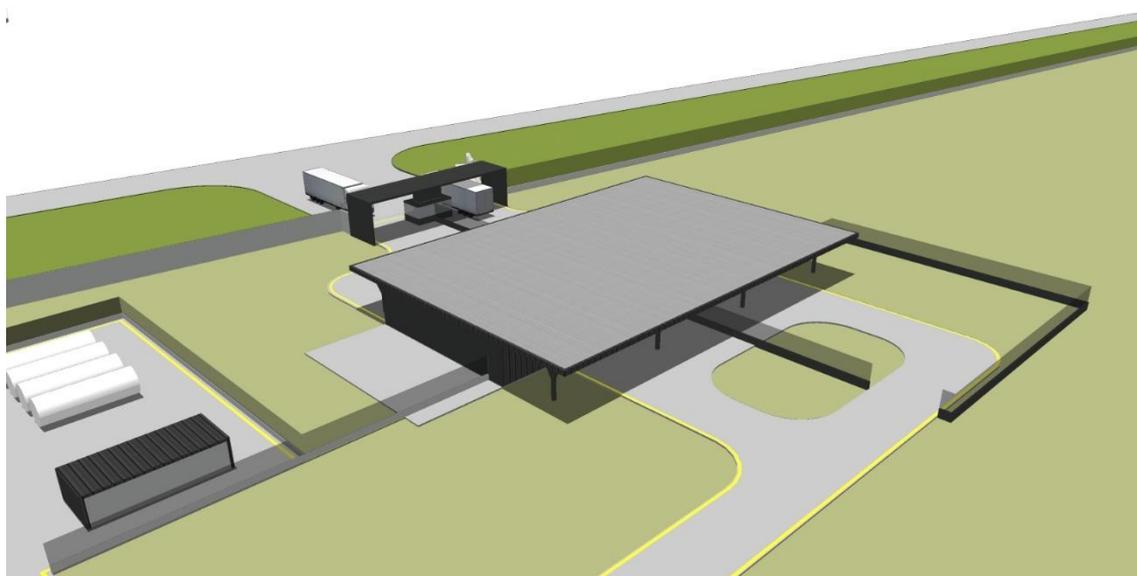


Figura 73. Implantação do TECA na fase 3

Fonte: Elaboração própria

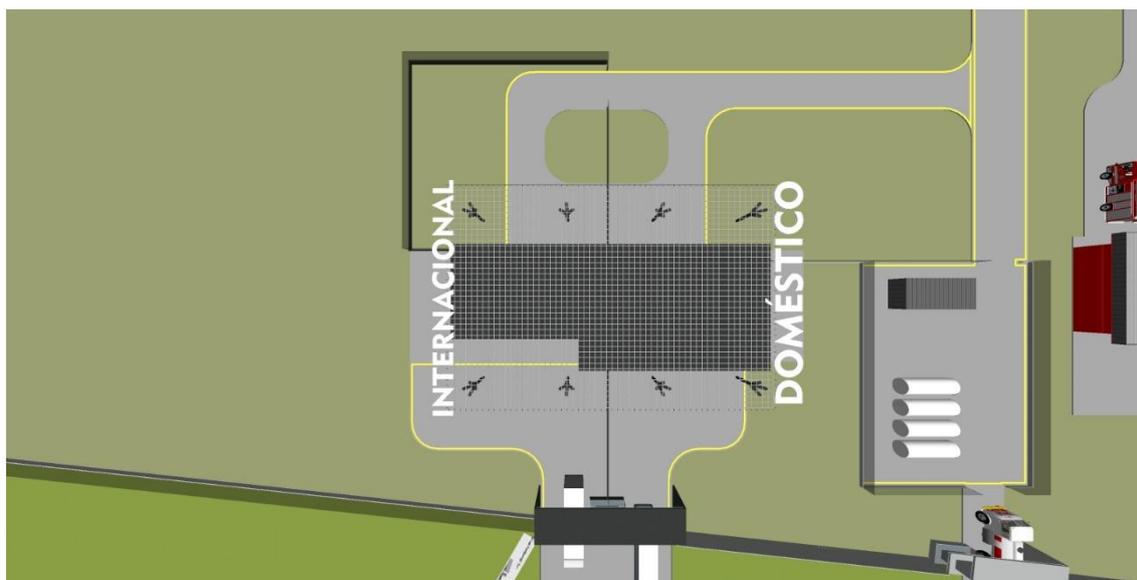


Figura 74. TECA internacional e doméstico – Fase 3

Fonte: Elaboração própria

3.3.4. Parque de Abastecimento de Aeronaves (PAA)

O PAA atual é suficiente para atendimento da demanda nas três fases, e não demanda investimentos. É possível que ao final do horizonte de análise seja necessária a implantação ou expansão do parque de tancagem, mas tais custos poderão ser arcados pela fornecedora de combustíveis.

3.3.5. Serviço de Salvamento e Combate a Incêndio (SESCINC)

De acordo com o RBAC 153 (ANAC, 2019) aeroportos de Classe I, ou seja, com um total de passageiros anuais menor que 200.000 são isentos da obrigação de possuir um SESCINC. Assim, a previsão de demanda do cenário 1, em todo o horizonte de previsão, não ultrapassará esse valor, e como o Aeroporto de Parnaíba já possui SESCINC, não foram considerados investimentos nesse sistema.

Para as fases seguintes, no entanto, haverá a necessidade de ampliação da área edificada, que atualmente conta com 150 m². Na fase 2 a área passará a ser de 470 m², mas não há a necessidade de aquisição de nenhum equipamento (CCI) adicional.

3.3.6. Áreas para exploração comercial

Conforme já mencionado, sugere-se a realização de um projeto para o TPS como forma de atração de público além dos passageiros para aumentar a fonte de receitas, através de receitas não operacionais. Além das próprias áreas dentro do TPS, há um terreno de aproximadamente 50.000 m² em frente ao terminal, que faz parte do sítio aeroportuário, e que atualmente conta apenas com a Casa de Força.

Dessa forma, essa Casa de Força poderia ser realocada para outra área (caso houver necessidade) e nesse terreno serem construídos empreendimentos diversos para a geração de receitas, tais como: hotel, centro comercial e empresarial, área de locadora de veículos, centro de eventos, dentre outros.

As imagens seguintes mostram uma ideia de uso da área.



Figura 75. Centro empresarial e de eventos

Fonte: Elaboração própria



Figura 76. Vista do Centro empresarial e de eventos e aeroporto

Fonte: Elaboração própria



Figura 77. Implantação de hangares no aeroporto

Fonte: Elaboração própria



Figura 78. Visão da pista de pouso e de decolagem

Fonte: Elaboração própria



Figura 79. Vista da área empresarial

Fonte: Elaboração própria



Figura 80. Acesso ao centro empresarial e de eventos

Fonte: Elaboração própria



Figura 81. Área aberta em frente ao aeroporto

Fonte: Elaboração própria



Figura 82. Área externa em frente ao aeroporto

Fonte: Elaboração própria



Figura 83. Conexão entre as áreas por um corredor verde

Fonte: Elaboração própria

É importante mencionar que esses investimentos não foram previstos na modelagem econômica e financeira, mas constituem-se de uma possível fonte de renda não operacional para a administradora do aeroporto.

4. ESTIMATIVAS DE CAPEX E OPEX

Nesses capítulos são abordados de forma mais detalhadas os custos necessários para implantação da infraestrutura mencionada no Capítulo 3, denominado CAPEX, bem como os custos necessários para operação da demanda considerada, ou seja, o OPEX. É importante mencionar que esses custos servirão para analisar a viabilidade econômica do aeroporto, cujos resultados dessa análise estão apresentados em um documento específico (Viabilidade Econômica) como parte integrante do presente projeto.

4.1. Estimativas dos custos de investimento (CAPEX)

A base para composição da planilha de custos de investimentos (CAPEX) para cada fase de intervenção do aeroporto de Parnaíba foram composições de estudos semelhantes desenvolvidos recentemente para o Aeroporto de Teresina/PI – Senador Petrônio Portella, a tabela SINAP (Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil), o SICRO (Sistema de Custos Rodoviários), os Custos Unitários Básicos de Construção (CUB/m²) fornecidos pelos SINDUSCON-Teresina e o Estudo de Viabilidade Técnica do aeroporto desenvolvido pela SAC em 2014.

Cabe destacar que a Fase 3 prevista neste estudo de engenharia, não foi considerada como uma obrigatoriedade para a concessão, não entrando no modelo econômico-financeira como parte integrante do CAPEX previsto no fluxo de caixa do projeto. Essa fase trata de uma ampliação que poderá ficar a cargo do concessionário no futuro, em comum acordo com o governo do estado, caso as demandas de voos de passageiros internacionais e de cargas, previstas no estudo de mercado como potenciais, se configurem como uma realidade nos horizontes futuros.

4.1.1. Fase 1

As obras da fase 1 foram orçadas em R\$ 9.814.285,95 (nove milhões, oitocentos e quatorze mil, duzentos e oitenta e cinco reais e noventa e cinco centavos), e contemplam as seguintes atividades:

- Readequação da área, ampliação cobertura de embarque e desembarque e retrofit de fachada do TPS (Terminal de Passageiros);
- Readequação do estacionamento existente: 200 vagas;
- Implantação de RESA (área de segurança de fim de pista): área de escape;
- Zoneamento de Segurança (cercamento): isolamento de área patrimonial e operacional;
- Execução de nova área de oficina;
- Novas pistas de serviço interna (lado ar);
- Readequação de via de acesso ao Aeroporto com nova rótula;
- Novo acesso ao PAA (Parque de Abastecimento de Aeronaves).

O CAPEX da fase 1 por grupo de atividade está apresentado no gráfico que segue, sendo que os valores unitários que o compõem têm como fonte os estudo de viabilidade para concessão do aeroporto de Teresina (Consórcio GCA, 2020). O detalhamento dos custos está apresentado na Tabela 61.

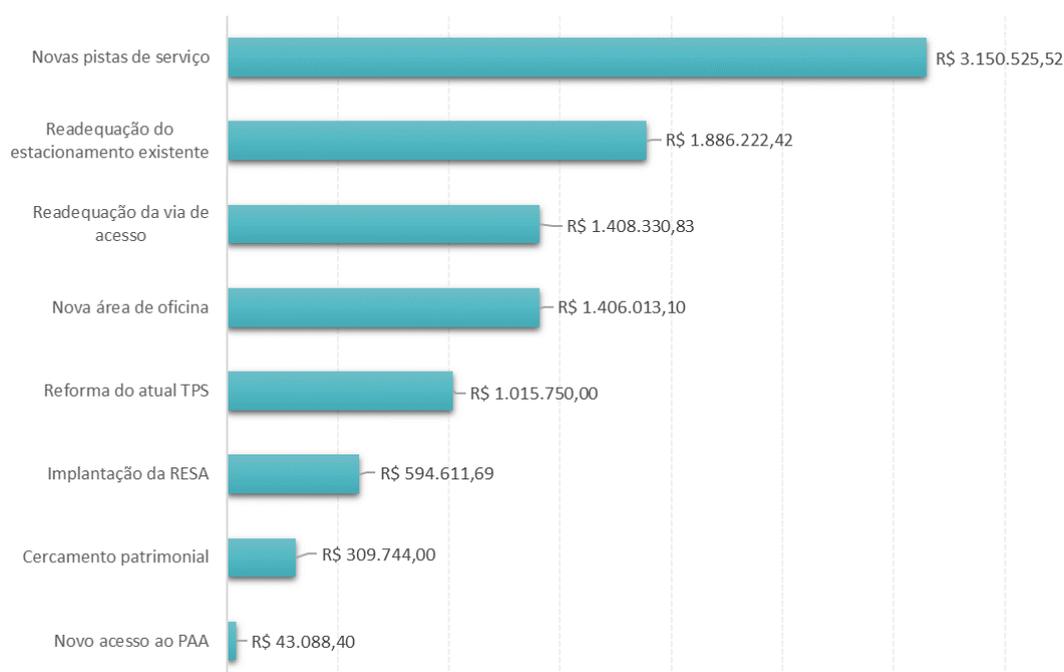


Gráfico 2. CAPEX das obras da Fase 1

Fonte: Elaboração própria

A duração total das obras da fase 1 foi estimada em 13 meses, sendo que o cronograma físico por atividade está apresentado na Tabela 58.

Tabela 58. Cronograma físico das obras da fase 1

Item	Descrição	Tempo (meses)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Readequação da área, ampliação cobertura de embarque e desembarque e retrofit de fachada do TPS (Terminal de Passageiros)													
2	Readequação do estacionamento existente (200 vagas)													
3	Implantação de RESA – Área de Segurança de Fim de Pista (área de escape) 90,00X90,00m													
4	Zoneamento de Segurança - Cercas e Portões - SSF (Isolamento de área patrimonial e operacional)													
5	Execução de nova área de oficina													
6	Novas pistas de serviço interna Lado Ar.													
7	Readequação de Via de Acesso ao Aeroporto com nova rótulo													
8	Novo acesso ao PAA													

Fonte: Elaboração própria

4.1.2. Fase 2

As obras da fase 2 foram orçadas em R\$ 53.622.609,66 (cinquenta e três milhões, seiscentos e vinte e dois mil, seiscentos e nove reais e sessenta e seis centavos), e contemplam as seguintes atividades:

- Ampliação da área de TPS (Terminal de Passageiros);
- Readequação da área do TPS existente;
- Novas pistas de serviço interno (lado ar);
- Nova área de pátio para aeronaves comerciais;
- Nova *taxiway* para acesso ao novo pátio de aeronaves;
- Ampliação de Infraestrutura da área do SESCINC;

- Recuperação e readequação de pistas da *taxiway* e do pátio existente para uso de aviação geral;

O CAPEX da fase 2 por grupo de atividade está apresentado no gráfico que segue, sendo que os valores unitários que o compõem têm como fonte os estudo de viabilidade para concessão do aeroporto de Teresina (Consórcio GCA, 2020) e também o Estudo de Viabilidade do Aeroporto de Parnaíba (SAC, 2014). O detalhamento dos custos está apresentado na Tabela 61.

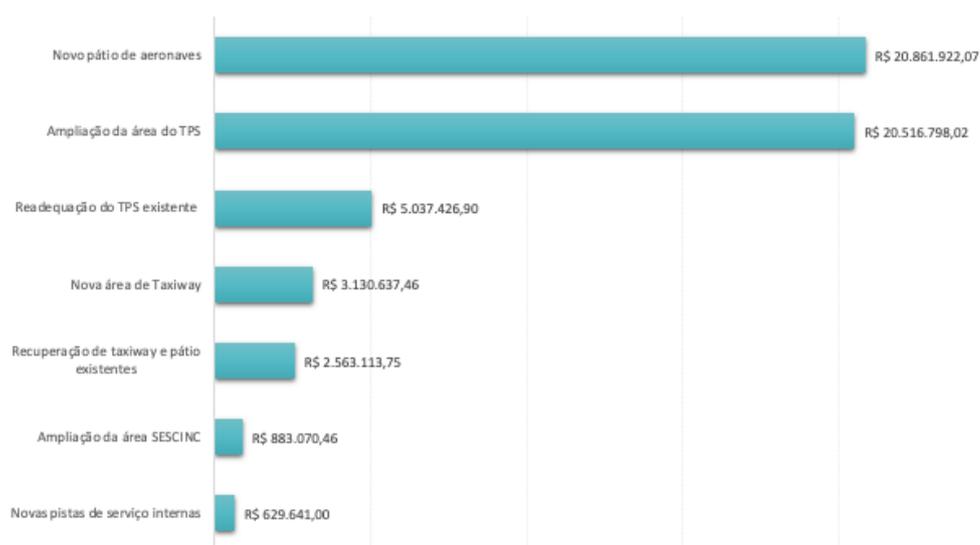


Gráfico 3. CAPEX das obras da Fase 2

Fonte: Elaboração própria

A duração total das obras da fase 2 foi estimada em 14 meses, sendo que o cronograma físico por atividade está apresentado na Tabela 59.

Tabela 59. Cronograma físico das obras da fase 2

Item	Descrição	Tempo (meses)													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Ampliação da área de TPS														
2	Readequação da área do TPS existente														
3	Novas pistas de serviço internas (lado ar)														
4	Novo pátio de aeronaves														
5	Nova <i>taxiway</i>														
6	Ampliação da área do SESCINC														
7	Recuperação e readequação da <i>taxiway</i> e pátio de aeronaves existente														

Fonte: Elaboração própria

4.1.3. Fase 3

As obras da fase 3 foram orçadas em R\$ 28.512.297,41 (vinte e oito milhões, quinhentos e doze mil, duzentos e noventa e sete reais e quarenta e um centavos), e contemplam as seguintes atividades:

- Execução de nova área – TECA;
- Nova área de pátio e circulação – TECA;
- Ampliação 2 da área de TPS (Terminal de Passageiros);
- Novo estacionamento de veículos (281 vagas);
- Aquisição de novo CCI (Carro Contra Incêndio).

O CAPEX da fase 3 por grupo de atividade está apresentado no gráfico que segue, sendo que os valores unitários que o compõem têm como fonte os estudo de viabilidade para concessão do aeroporto de Teresina (Consórcio GCA, 2020) e também o Estudo de Viabilidade do Aeroporto de Parnaíba (SAC, 2014). O detalhamento dos custos está apresentado na Tabela 61.

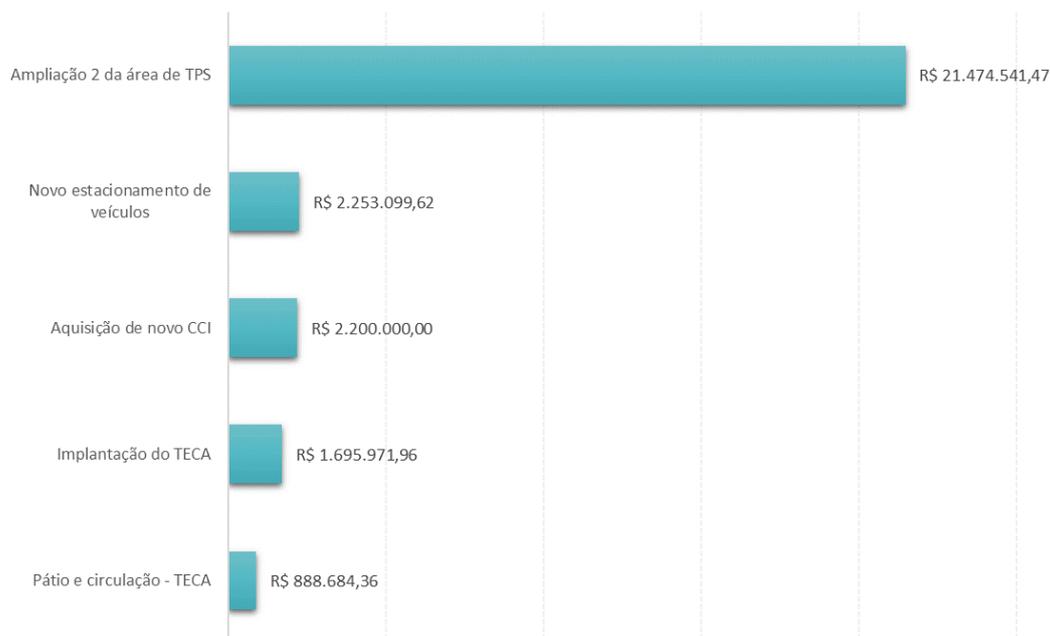


Gráfico 4. CAPEX das obras da Fase 3

Fonte: Elaboração própria

A duração total das obras da fase 3 foi estimada em 12 meses, sendo que o cronograma físico por atividade está apresentado na Tabela 60.

Tabela 60. Cronograma físico das obras da fase 3

Item	Descrição	Tempo (meses)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Execução nova área TECA												
2	Nova área de pátio e circulação TECA												
3	Ampliação 2 da área de TPS (Terminal de Passageiros)												
4	Novo Estacionamento Ampliação de vagas - 281 vagas												
5	Aquisição de novo CCI (Carro Contra Incêndio)												

Fonte: Elaboração própria

Tabela 61. Custos detalhados estimados das obras do aeroporto

ITEM	DESCRIÇÃO	Unidade	Quantitativo	Unitário (R\$)	Estimativa Custo Obra com BDI (R\$)
1	Fase 01				9.814.285,95
1.1	Readequação da área, ampliação cobertura de embarque e desembarque e retrofit de fachada do TPS (Terminal de Passageiros)	Vb	1,00	850.000,00	1.015.750,00
1.2	Readequação do estacionamento existente (200 vagas)	m ²	6.551,40	240,93	1.886.222,42
1.2.1	Remoção da pavimentação existente.	m ²	6.551,40	22,67	177.481,68
1.2.2	Urbanização com nova pavimentação, calçadas, canteiros.	m ²	6.551,40	75,42	590.457,37
1.2.3	Readequação de Drenagem	m ²	6.551,40	8,69	68.033,34
1.2.4	Pintura e demarcação das vagas	m ²	6.551,40	21,54	168.635,00
1.2.5	Distribuição de rede elétrica e de iluminação das áreas de pátio, circulação	m ²	6.551,40	93,30	730.438,52
1.2.6	6 cancelas de controle de acesso e saída veicular com nova cobertura de proteção	m ²	6.551,40	17,81	139.433,12
1.2.7	Implantação de novo paisagismo	m ²	6.551,40	1,50	11.743,38
1.3	Implantação de RESA – Área de Segurança de Fim de Pista (área de escape) 90,00X90,00m	m ²	8.100,00	61,43	594.611,69
1.3.1	Projetos Executivos de Engenharia	m ²	8.100,00	1,79	17.326,31
1.3.2	Serviços Preliminares	m ²	8.100,00	7,93	76.758,44
1.3.3	Terraplanagem	m ²	8.100,00	10,85	105.022,58
1.3.4	Geotecnia	m ²	8.100,00	40,86	395.504,37
1.4	Zoneamento de Segurança - Cercas e Portões - SSF (Isolamento de área patrimonial e operacional)	ml	1.200,00	216,00	309.744,00
1.4.1	Remoção da Cerca existente com necessidade de reparos	ml	1.200,00	25,00	35.850,00

ITEM	DESCRIÇÃO	Unidade	Quantitativo	Unitário (R\$)	Estimativa Custo Obra com BDI (R\$)
1.4.2	Implantação de novas cercas e portões	ml	1.200,00	191,00	273.894,00
1.5	<i>Execução de nova área de oficina</i>	m ²	1.000,00	1.176,58	1.406.013,10
1.6	<i>Novas pistas de serviço interna Lado Ar.</i>	m ²	8.132,59	324,18	3.150.525,52
1.6.1	Projetos Executivos de Engenharia	m ²	8.132,59	13,31	129.352,50
1.6.2	Serviços Preliminares	m ²	8.132,59	52,43	509.538,07
1.6.3	Terraplanagem e drenagem	m ²	8.132,59	54,32	527.905,94
1.6.4	Pavimento Flexível	m ²	8.132,59	104,05	1.011.204,21
1.6.5	Sistema de Sinalização	m ²	8.132,59	48,03	466.776,92
1.6.6	Sistema de Iluminação	m ²	8.132,59	52,04	505.747,88
1.7	<i>Readequação de Via de Acesso ao Aeroporto com nova rótulo</i>	m ²	10.884,00	108,28	1.408.330,83
1.8	<i>Novo acesso ao PAA</i>	m ²	333,00	108,28	43.088,40
2	Fase 02				53.622.609,66
2.1	<i>Ampliação da área de TPS (Terminal de Passageiros)</i>	m ²	3.200,00	5.365,27	20.516.798,02
2.1.1	Projetos Executivos de Arquitetura e Engenharia	m ²	3.200,00	150,76	576.497,72
2.1.2	Serviços Preliminares	m ²	3.200,00	606,67	2.319.913,74
2.1.3	Terraplanagem	m ²	3.200,00	1,52	5.810,50
2.1.4	Edificação	m ²	3.200,00	4.418,20	16.895.186,06
2.1.5	Equipamento de Raio X de inspeção	vb	1,00	90.000,00	107.550,00
2.1.5	Ampliação com adição de 01 esteira de bagagem	vb	1,00	512.000,00	611.840,00
2.2	<i>Readequação da área de TPS (Terminal de Passageiros) existente</i>	m ²	2.129,00	1.980,00	5.037.426,90

ITEM	DESCRIÇÃO	Unidade	Quantitativo	Unitário (R\$)	Estimativa Custo Obra com BDI (R\$)
2.3	<i>Novas pistas de serviço interna Lado Ar.</i>	m ²	1.625,32	324,18	629.641,00
2.3.1	Projetos Executivos de Engenharia	m ²	1.625,32	13,31	25.851,45
2.3.2	Serviços Preliminares	m ²	1.625,32	52,43	101.832,56
2.3.4	Terraplanagem e drenagem	m ²	1.625,32	54,32	105.503,42
2.3.5	Pavimento Flexível	m ²	1.625,32	104,05	202.091,88
2.3.6	Sistema de Sinalização	m ²	1.625,32	48,03	93.286,62
2.3.7	Sistema de Iluminação	m ²	1.625,32	52,04	101.075,08
2.4	<i>Nova área de pátio para aeronaves comerciais</i>	m ²	32.019,16	-	20.861.922,07
2.4.1	Projetos Executivos de Engenharia	m ²	32.019,16	14,19	542.950,50
2.4.2	Serviços Preliminares	m ²	32.019,16	172,70	6.608.002,17
2.4.3	Terraplanagem e drenagem	m ²	32.019,16	17,38	665.009,14
2.4.5	Pavimento Rígido	m ²	26.400,00	171,88	5.422.470,24
2.4.6	Iluminação de Pátio	m ²	26.400,00	93,30	2.943.428,40
2.4.7	Sistema de Docagem - SIDO	m ²	26.400,00	14,81	467.225,88
2.4.8	Sistema de Sinalização	m ²	26.400,00	2,99	94.328,52
2.4.9	Pavimentação da área de acostamento	m ²	5.619,16	93,89	630.461,60
2.4.10	Geotécnica	m ²	32.019,16	91,16	3.488.045,62
2.5	<i>Nova área de Taxiway</i>	m ²	4.486,42		3.130.637,46
2.5.1	Projetos Executivos de Engenharia	m ²	4.486,42	15,07	80.794,37
2.5.2	Serviços Preliminares	m ²	4.486,42	73,30	392.981,23

ITEM	DESCRIÇÃO	Unidade	Quantitativo	Unitário (R\$)	Estimativa Custo Obra com BDI (R\$)
2.5.3	Terraplanagem e drenagem	m ²	4.486,42	140,56	753.580,38
2.5.4	Geotécnica	m ²	4.486,42	93,89	503.369,82
2.5.5	Pavimento Flexível	m ²	2.691,00	147,36	473.872,18
2.5.6	Pavimentação da área de acostamento	m ²	1.638,00	93,89	183.781,22
2.5.7	Balizamento Noturno	m ²	2.691,00	136,78	439.849,60
2.5.8	Sistema de Sinalização	m ²	2.691,00	94,04	302.408,66
2.6	<i>Ampliação de Infraestrutura da área SESCINC</i>	m ²	472,50	1.563,96	883.070,46
2.7	<i>Recuperação e readequação de pistas de Taxiway e área de pátio existentes para uso de aviação particular</i>	m ²	12.477,40	171,90	2.563.113,75
3	Fase 03				28.512.297,41
3.1	<i>Execução nova área TECA</i>	m ²	1.060,00	1.338,89	1.695.971,96
3.1.1	Projetos Executivos de Arquitetura e Engenharia	m ²	1.060,00	69,30	87.782,31
3.1.2	Serviços Preliminares	m ²	1.060,00	73,30	92.849,11
3.1.3	Terraplanagem	m ²	1.060,00	17,38	22.015,25
3.1.4	Edificação	m ²	1.060,00	1.178,91	1.493.325,30
3.2	<i>Nova área de pátio e circulação TECA</i>	m ²	2.294,00	324,18	888.684,36
3.2.1	Projetos Executivos de Engenharia	m ²	2.294,00	13,31	36.487,10
3.2.2	Serviços Preliminares	m ²	2.294,00	52,43	143.727,93
3.2.3	Terraplanagem e drenagem	m ²	2.294,00	54,32	148.909,05
3.2.4	Pavimento Flexível	m ²	2.294,00	104,05	285.235,39
3.2.5	Sistema de Sinalização	m ²	2.294,00	48,03	131.666,08

ITEM	DESCRIÇÃO	Unidade	Quantitativo	Unitário (R\$)	Estimativa Custo Obra com BDI (R\$)
3.2.6	Sistema de Iluminação	m ²	2.294,00	52,04	142.658,81
3.3	<i>Ampliação 2 da área de TPS (Terminal de Passageiros)</i>	<i>m²</i>	<i>3.471,00</i>	<i>5.177,15</i>	<i>21.474.541,47</i>
3.3.1	Projetos Executivos de Arquitetura e Engenharia	m ²	3.474,00	150,76	625.860,34
3.3.2	Serviços Preliminares	m ²	3.471,00	606,67	2.516.381,43
3.3.3	Terraplanagem	m ²	3.471,00	1,52	6.302,58
3.3.4	Edificação	m ²	3.471,00	4.418,20	18.325.997,13
3.4	<i>Novo Estacionamento Ampliação de vagas - 281 vagas</i>	<i>m²</i>	<i>8.638,50</i>	<i>218,26</i>	<i>2.253.099,62</i>
3.4.1	Urbanização com nova pavimentação, calçadas, canteiros.	m ²	8.638,50	75,42	778.561,23
3.4.2	Readequação de Drenagem	m ²	8.638,50	8,69	89.706,94
3.4.3	Pintura e demarcação das vagas	m ²	8.638,50	21,54	222.357,58
3.4.4	Distribuição de rede elétrica e de iluminação das áreas de pátio, circulação	m ²	8.638,50	93,30	963.136,60
3.4.5	6 cancelas de controle de acesso e saída veicular com nova cobertura de proteção	m ²	8.638,50	17,81	183.852,76
3.4.6	Implantação de novo paisagismo	m ²	8.638,50	1,50	15.484,51
3.5	<i>Aquisição de novo CCI (Carro Contra Incêndio)</i>	<i>Vb</i>	<i>1,00</i>	<i>2.200.000,00</i>	<i>2.200.000,00</i>

4.2. Estimativas dos custos de operação (OPEX)

Os custos operacionais, ou OPEX, referem-se aos custos necessários à operação do aeroporto, e assim são custos que ocorrem continuamente. De acordo com os estudos de concessão dos aeroportos, os principais custos e despesas operacionais são:

- Gastos com pessoal operacional e administrativo: esse item inclui, além dos salários, encargos e benefícios, custos com treinamentos, dentre outros;
- Gastos com serviços terceirizados: geralmente contemplam serviços de limpeza e segurança;
- Gastos com utilidades e serviços públicos: custos com água, esgoto, energia elétrica, telefonia, internet, dentre outros;
- Gastos com material de consumo: custos com peças de manutenção de equipamentos, combustíveis, material de escritório; dentre outros;
- Despesas gerais: despesas gerais que não se enquadram nos custos mencionados anteriormente, geralmente seguros, taxas e outras despesas.

Para determinação do OPEX do aeroporto, foi utilizado o banco de dados de custos operacionais de outros aeroportos, uma vez que como o aeroporto de Parnaíba passará a ter uma nova gestão (privada), com operações mais regulares, o patamar de custos será alterado.

O banco de dados de OPEX mencionado foi utilizado para os estudos da 6ª Rodada de Concessões Aeroportuárias (Bloco Central), no qual pertence o aeroporto de Teresina. É importante mencionar que no documento “Estudos Econômicos” do Aeroporto de Parnaíba, já foram analisados alguns indicadores de custos operacionais na seção de Benchmarking, onde foi observado que o aeroporto de Parnaíba possui alguns indicadores de custos superiores à média e mediana dos seus aeroportos similares, o que indica a possibilidade de redução dos mesmos, frente a um novo modelo de gestão.

Ainda, a redução dos custos operacionais após a concessão é uma situação observada na maioria dos aeroportos atualmente concedidos, como pode ser observado através do gráfico seguinte, que mostra que houve uma redução média de 13,8% desses custos.

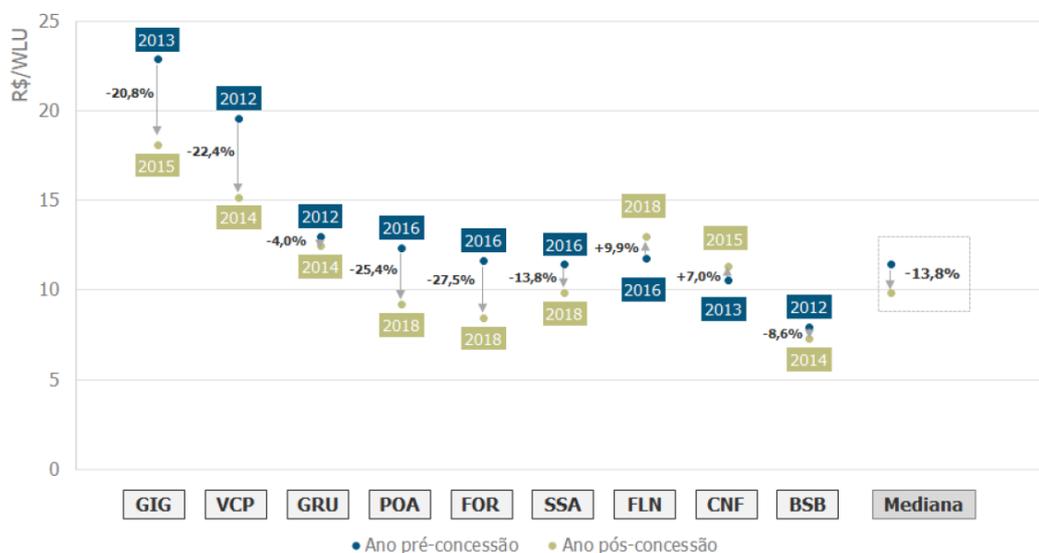


Gráfico 5. Diminuição dos custos operacionais antes e pós-concessão

Fonte: Consórcio GCA (2020)

Sendo assim, a metodologia consistiu em para cada um dos custos considerados determinar uma curva que fosse representativa estatisticamente para os dados observados. Para isso, inicialmente foram consideradas as seguintes variáveis independentes:

- Indicador WLU, que representa a movimentação agregada de passageiros e carga;
- Número de passageiros;
- Quantidade de carga;
- Número de movimentos de aeronaves;
- Área de TPS e área total.

Para cada tipo de custo foram analisadas quais variáveis das elencadas eram mais representativas, podendo ser considerada apenas uma ou mais de uma. Nesse caso, foi utilizada a regressão linear para determinar os coeficientes da equação.

Os custos totais de operação ao longo de todo o período de concessão estão apresentados no gráfico seguinte, onde observa-se um crescimento anual médio no período de 6%.



Gráfico 6. Previsão de custos totais de operação

Fonte: Elaboração própria

Analisando-se os custos unitários para operação, ou seja, o indicador R\$/WLU, é possível perceber que há um decréscimo ao longo de todo o período analisado, que se dá em função de melhor utilização da infraestrutura, uma vez que é considerado o aumento da demanda esperada. Essa situação é observada nos aeroportos, onde na maioria dos casos, aqueles com as maiores movimentações de passageiros possuem os menores custos relativos.

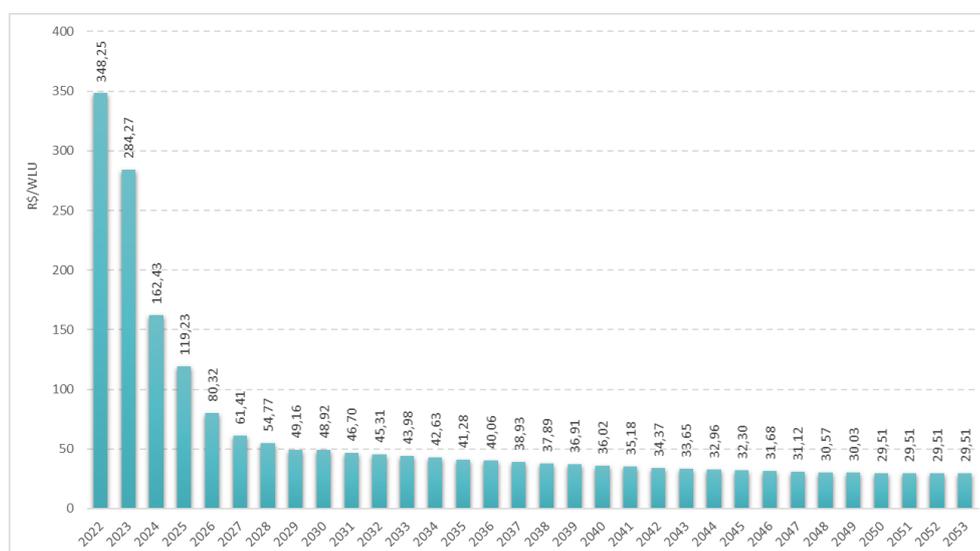


Gráfico 7. Previsão de custos de operação (R\$/WLU)

Fonte: Elaboração própria

Os detalhes dos custos estimados que compõem o OPEX do aeroporto são apresentados na sequência, sendo que a Figura 84 traz os custos que foram considerados.

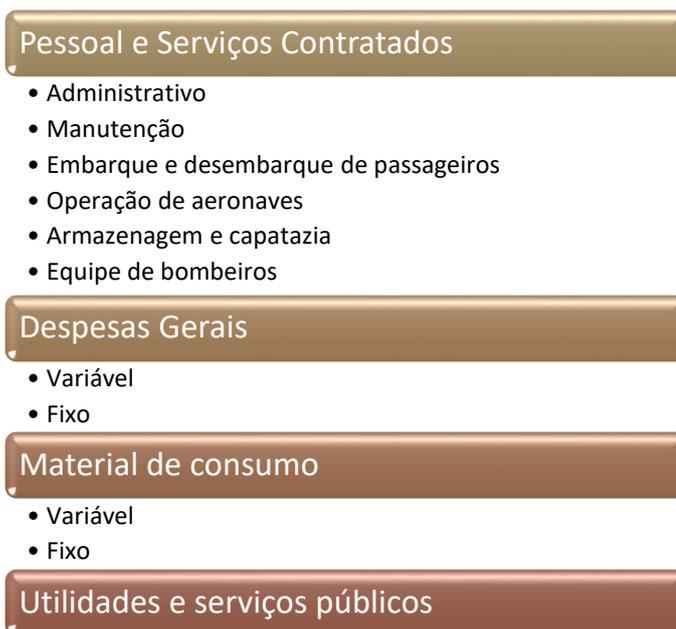


Figura 84. Custos considerados na construção do OPEX do aeroporto

Fonte: Elaboração própria

4.2.1. Pessoal e serviços contratados

Os custos totais com pessoal e serviços contratos estão apresentados no gráfico seguinte, salientando que a queda observada em 2053 se dá em função do final da concessão, e assim não representa o ano inteiro, mas apenas uma fração dele.

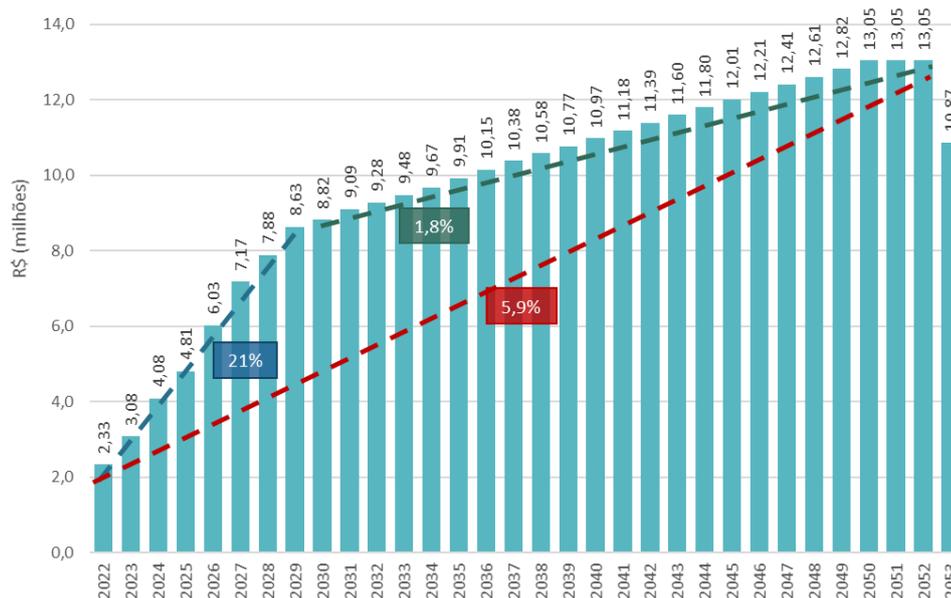


Gráfico 8. Previsão de custos totais com pessoal e serviços contratados

Fonte: Elaboração própria

Os dados mostram que há um aumento mais expressivo no início do período de concessão (crescimento anual médio de 21%), principalmente em função dos degraus de aumento da demanda, já que as previsões consideram que no início haverá a criação de novas rotas, e uma nova forma de gestão do aeroporto. No entanto, à medida que o aeroporto passa a operar de forma mais regular, esses custos têm crescimentos menores (1,8% ao ano).

Essa situação pode ser evidenciada também através do Gráfico 9, que traz os valores de R\$/WLU ao longo do período analisado, onde é possível observar uma queda nesse indicador principalmente nos primeiros anos, com uma tendência de quase estabilização após 2030, quando as operações se tornam mais frequentes, com um número maior de passageiros processados.

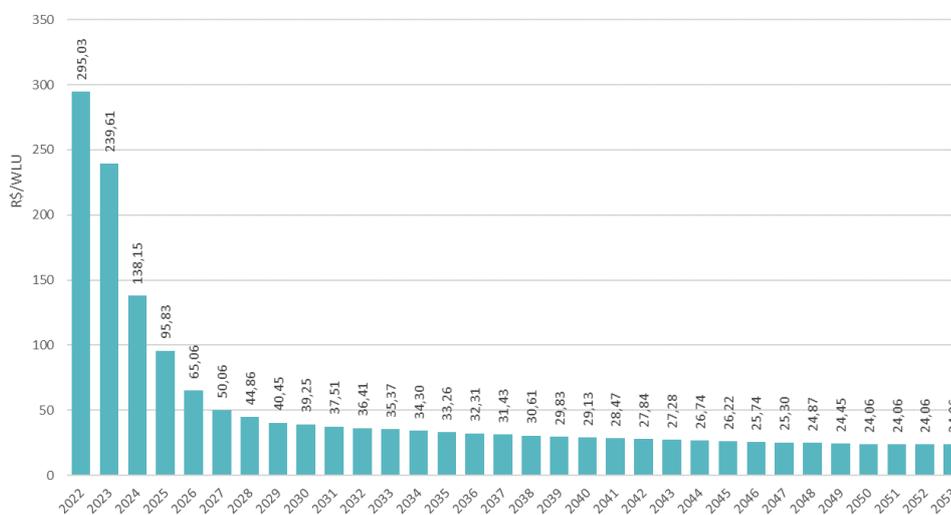


Gráfico 9. Previsão de custos com pessoal e serviços contratados (R\$/WLU)

Fonte: Elaboração própria

Um custo unitário menor quanto maior for o WLU é uma situação observada na prática, já que custos fixos e também variáveis são mais bem diluídos e a utilização da estrutura e da mão-de-obra é mais otimizada.

4.2.1.1. Administrativo

Os custos com pessoal de administrativo foram estimados a partir da linha de tendência (potência) dos dados plotados de R\$/WLU por WLU, conforme pode ser observado no gráfico seguinte, onde os pontos representam os valores observados de todos os aeroportos com WLU até 1.000.000.

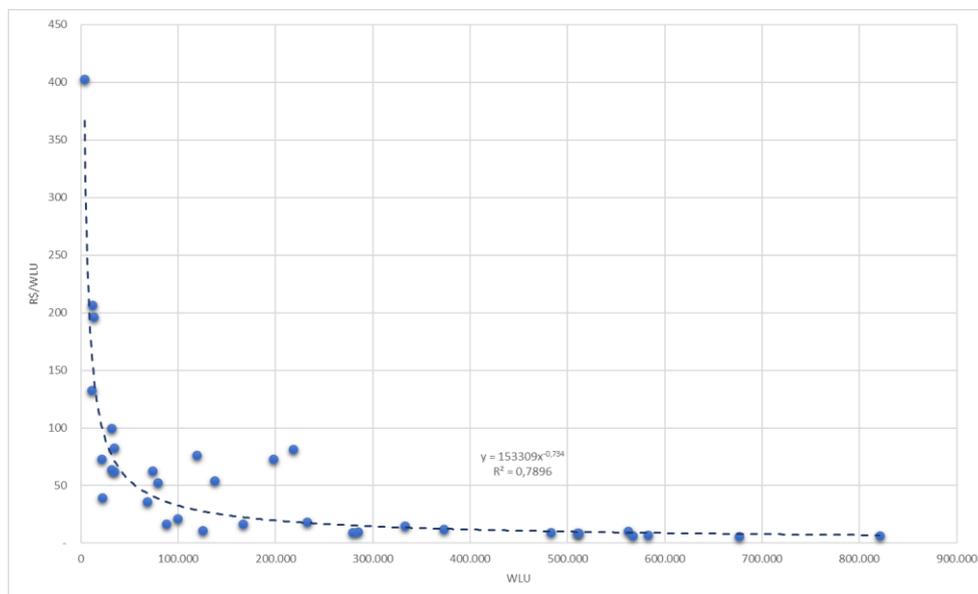


Gráfico 10. Curva de custos com pessoal administrativo

Fonte: Dados de Consórcio GCA (2020). Elaboração própria

Assim, os custos com pessoal de administração no Aeroporto de Parnaíba em todo o período de concessão são apresentados através do Gráfico 11.



Gráfico 11. Custos estimados com pessoal administrativo

Fonte: Elaboração própria

O crescimento médio anual no período de concessão é de 4,1%, sendo que a partir de 2030 esse crescimento médio é de 1,1% ao ano.

4.2.1.2. Manutenção

Os custos com pessoal de manutenção foram estimados a partir de regressão linear, considerando como variáveis independentes o WLU e a área total (TPS + pistas), uma vez que foi observado que essas duas variáveis são representativas para determinação desse custo. As variáveis foram linearizadas e assim a equação que foi utilizada é a seguinte:

$$Custo = \exp(8,2164063 + 0,2792224 \times \ln(WLU) + 0,2224937 \times \ln(a))$$

Em que:

Custo: custo com utilidades e serviços públicos (em R\$);

WLU: valor do WLU;

a: área do TPS (em metros quadrados).

Assim, os custos com pessoal de administração no Aeroporto de Parnaíba em todo o período de concessão são apresentados através do Gráfico 11.

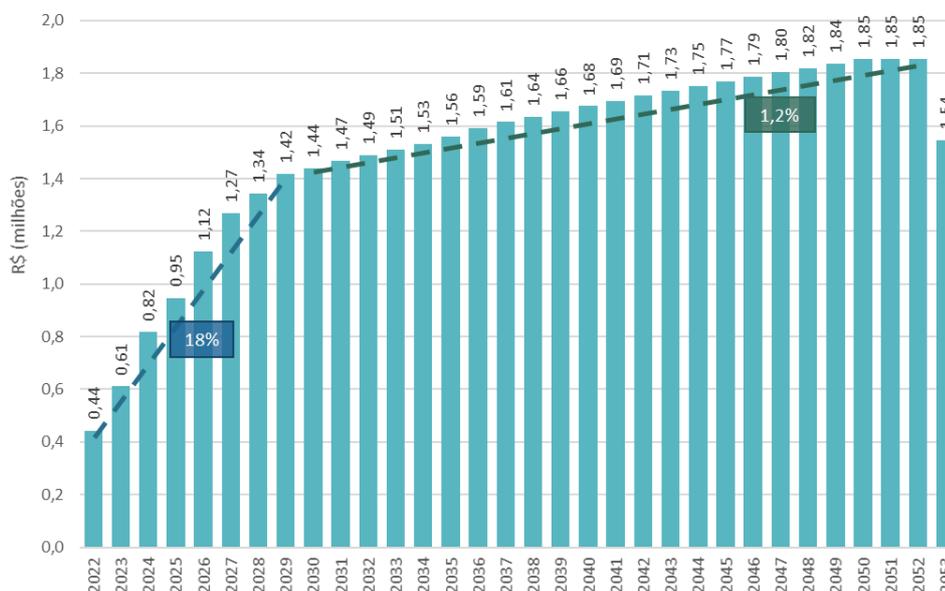


Gráfico 12. Custos estimados com pessoal de manutenção

Fonte: Elaboração própria

Os dados mostram um aumento ainda mais expressivo no início da concessão, em função tanto do aumento dos passageiros, quanto do ganho de área de edificações (pátio de aeronaves e TPS). Nesse contexto o crescimento médio anual no período de concessão é de 4,9%, sendo que a partir de 2030 esse crescimento médio é de 1,2% ao ano.

4.2.1.3. Embarque e desembarque de passageiros

Os custos com pessoal para embarque e desembarque de passageiros foram estimados a partir da linha de tendência (potência) dos dados plotados de R\$/WLU por WLU, conforme pode ser observado no gráfico seguinte, onde os pontos representam os valores observados de todos os aeroportos com WLU até 1.000.000.

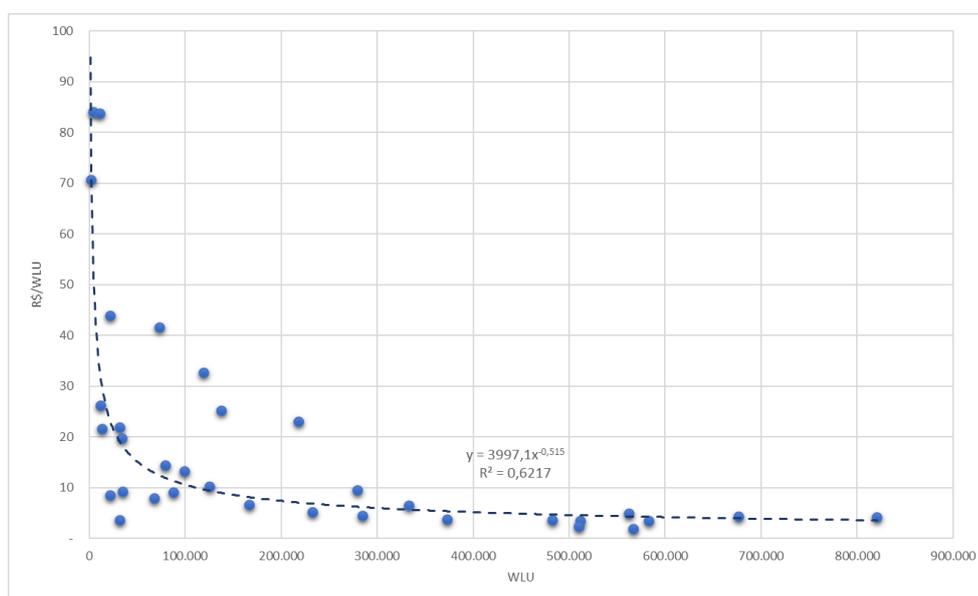


Gráfico 13. Curva de custos com pessoal para embarque e desembarque

Fonte: Dados de Consórcio GCA (2020). Elaboração própria

Assim, os custos estimados em todo o período de concessão são apresentados através do Gráfico 14, onde também se observa um aumento mais expressivo no início do período de concessão. Nesse contexto, o crescimento médio anual no período de concessão é de 7,8%, sendo que a partir de 2030 esse crescimento médio é de 2% ao ano.

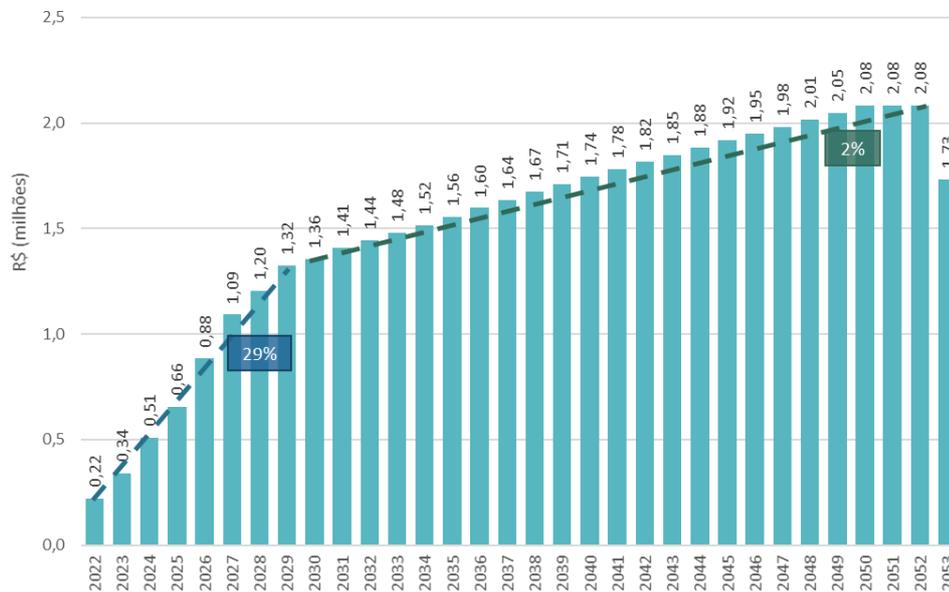


Gráfico 14. Custos estimados com pessoal para embarque e desembarque

Fonte: Elaboração própria

4.2.1.4. Operação de aeronaves

Os custos com pessoal para operação de aeronaves foram estimados a partir da linha de tendência (potência) dos dados plotados dos custos observados (em R\$) por número de movimentos anuais, conforme pode ser observado no gráfico seguinte, onde os pontos representam os valores observados de todos os aeroportos com WLU até 1.000.000.

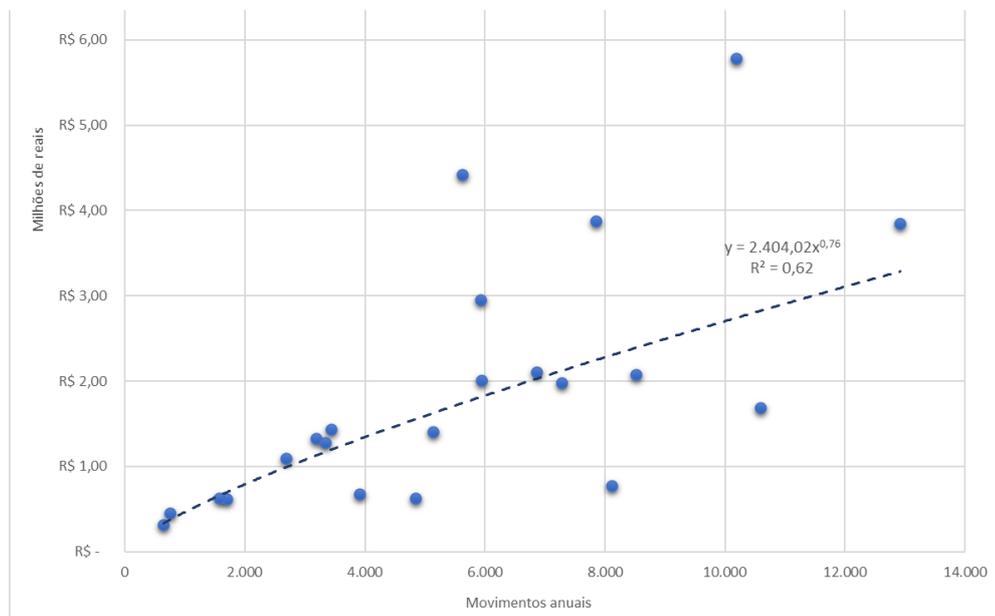


Gráfico 15. Curva de custos com pessoal para movimentação de aeronaves

Fonte: Dados de Consórcio GCA (2020). Elaboração própria

Assim, os custos com pessoal para a movimentação de aeronaves são apresentados através do gráfico que segue, que traz um crescimento médio anual no período de 8%, sendo que a partir de 2030 esse crescimento médio é de 2,3% ao ano.



Gráfico 16. Custos estimados com pessoal para movimentação de aeronaves

Fonte: Elaboração própria

4.2.1.5. Armazenagem e capatazia

Os custos com armazenagem e capatazia foram estimados de forma diferente, uma vez que não há dados suficientes de outros aeroportos para construir uma equação que se mostre representativa estatisticamente. Isso porque tais custos referem-se a movimentação de cargas, e aeroportos menores tendem a não ter uma movimentação de carga tão significativa. Assim, utilizou-se o valor da mediana de R\$/WLU dos valores observados de outros aeroportos para compor os custos estimados.

Dentro desse contexto, os custos estimados com pessoal para armazenagem e capatazia são apresentados através do gráfico seguinte, onde observa-se que há um crescimento bem representativo principalmente no início da série, uma vez que há a implantação de um TECA,

acarretando um aumento substancial na movimentação de cargas. Assim, a previsão traz um crescimento médio anual no período de 17,3%, sendo que a partir de 2030 esse crescimento médio é de 4,8% ao ano.

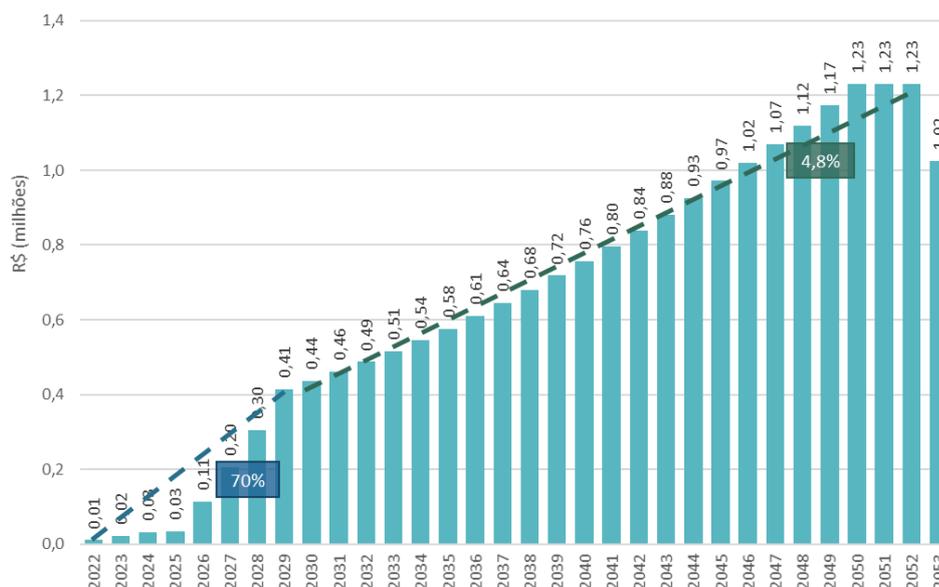


Gráfico 17. Custos estimados com pessoal para armazenagem e capatazia

Fonte: Elaboração própria

4.2.1.6. Equipe de bombeiros

Os custos com a equipe de bombeiros foram estimados de acordo com os parâmetros apresentados pelo Simulador de Custos Mínimos da SAC, disponibilizado ao sistema Horus. De acordo com a RBAC 153, estão desobrigados de possuir um SESCINC aeroportos com menos de 200.000 passageiros, e assim, não haveria custos com esse tipo de mão-de-obra especializada.

Embora o aeroporto de Parnaíba ainda não processe esse número de passageiros, ele já conta com essa estrutura (SESCINC). No entanto, não foram considerados os custos com pessoal do SESCINC nos anos no qual o aeroporto não possui essa obrigatoriedade, deixando assim a carga da concessionária a decisão de possuir em seu quadro de funcionários e colaboradores, as equipes especializadas de combate a incêndios.

O Gráfico 18 mostra os custos com mão-de-obra de serviço especializado contra incêndios, onde observa-se que a partir de 2030 há um valor constante, uma vez que os quantitativos de bombeiros necessários não sofre alteração ao longo de todo o horizonte de previsão, de acordo com as normas estabelecidas.

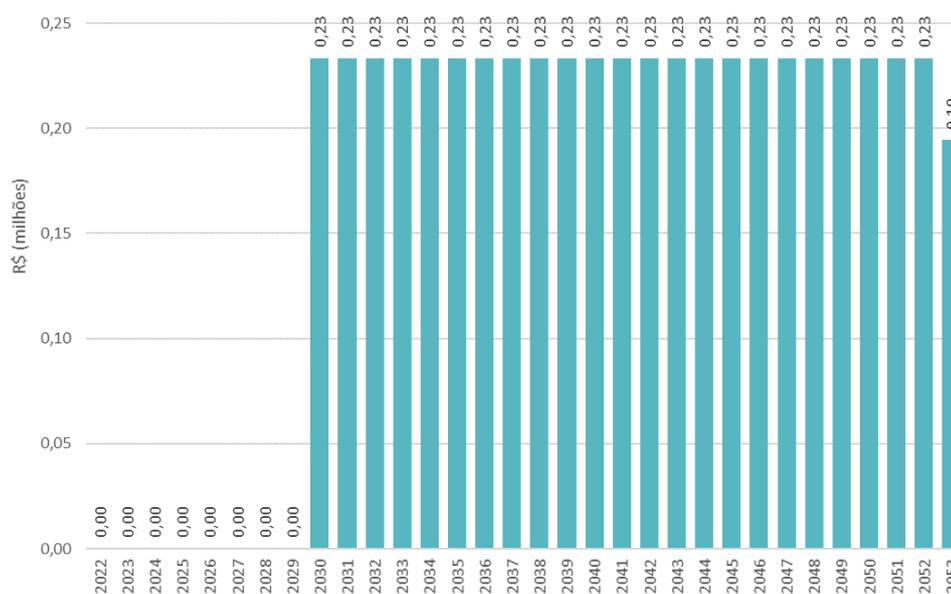


Gráfico 18. Custos estimados com pessoal de combate a incêndio

Fonte: Elaboração própria

4.2.2. Despesas gerais

As despesas gerais, de acordo com Consórcio GCA (2020), são compostas por custos fixos e variáveis, conforme mostra a tabela que segue.

Tabela 62. Principais contas relacionadas aos custos com despesas gerais

Conta	Descrição	Natureza dos custos
311070436 - Taxa sobre repasse de tarifa de embarque	Gastos com taxa cobrada pelas Cias Aéreas quando do repasse para a INFRAERO da referida tarifa	Variável
311070403 - Manutenção de bens imóveis - despesas gerais	Gastos com despesas gerais para manutenção de bens imóveis próprios e da União e locados de terceiros	Fixo
311070287 - Seguros em geral	Gastos com seguros de responsabilidade civil do controlador de tráfego aéreo e de bens da empresa	Variável
311070538 - Manutenção de bens móveis - despesas gerais	Gastos com despesas gerais para manutenção de bens móveis em geral	Fixo

Fonte: Consórcio GCA (2020)

Assim, os custos com despesas gerais foram estimados separadamente para o grupo de custos fixos e variáveis, sendo que nesse caso foram utilizados todos os aeroportos com dados fornecidos por apresentar resultados mais representativos do que uma amostra menor.

Dentro desse contexto, os custos totais com despesas gerais estão apresentados no gráfico seguinte, salientando que a queda observada em 2053 se dá em função do final da concessão, e assim não representa o ano inteiro, mas apenas uma fração dele.

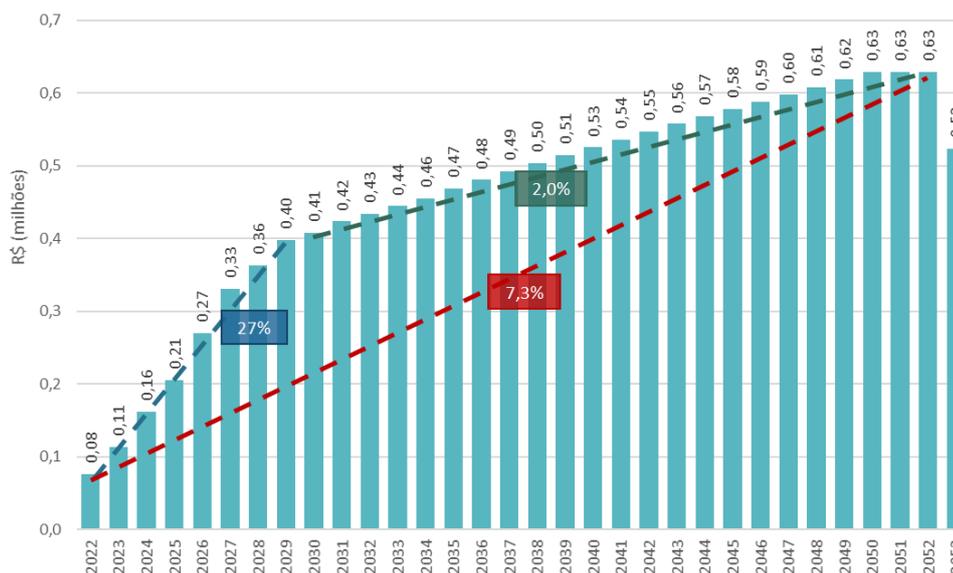


Gráfico 19. Previsão de custos totais com despesas gerais

Fonte: Elaboração própria

Da mesma forma que a seção anterior, os dados mostram que há um aumento mais expressivo no início do período de concessão (crescimento anual médio de 27%). No entanto, à medida que o aeroporto passa a operar de forma mais regular, esses custos têm crescimentos menores (2% ao ano).

A maior parte da parcela dos custos com despesas gerais refere-se a parte fixa, uma vez que o número de passageiros processados ainda representa um aeroporto pequeno, mesmo no horizonte de médio e longo prazo. Essa representatividade dos custos fixos é menor em aeroportos com maior movimentação, já que nesses casos os custos variáveis acabam se

tornando mais expressivos, e a parcela fixa é mais bem diluída. Essa situação pode ser observada através do gráfico que segue, que traz as representatividades dos custos fixos e variáveis ao longo do período analisado.

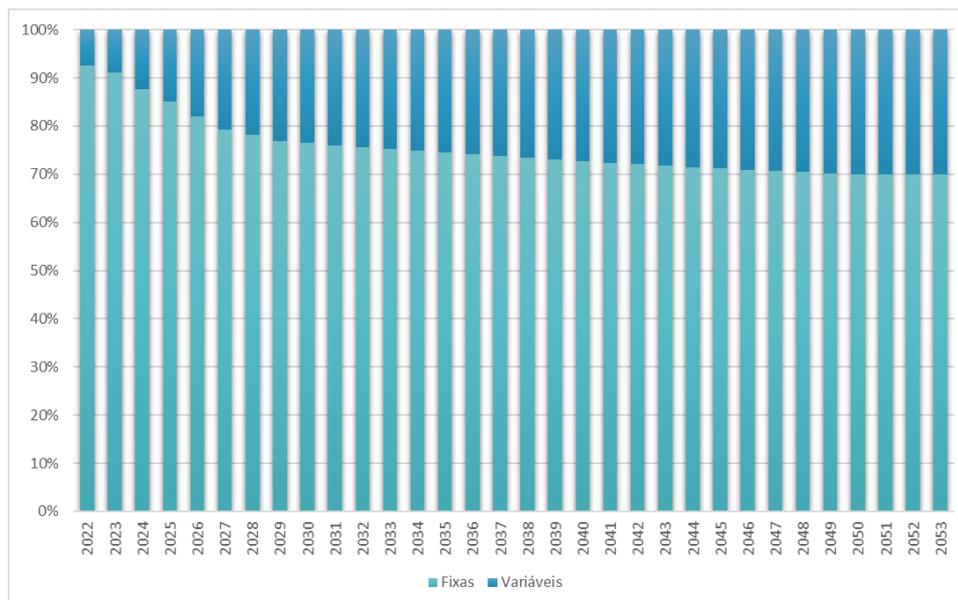


Gráfico 20. Representatividade das parcelas fixas e variáveis das despesas gerais

Fonte: Elaboração própria

Dessa maneira, é esperada uma diminuição do indicador R\$/WLU à medida que as despesas fixas vão sendo mais bem diluídas, situação que pode ser observada no gráfico que segue.

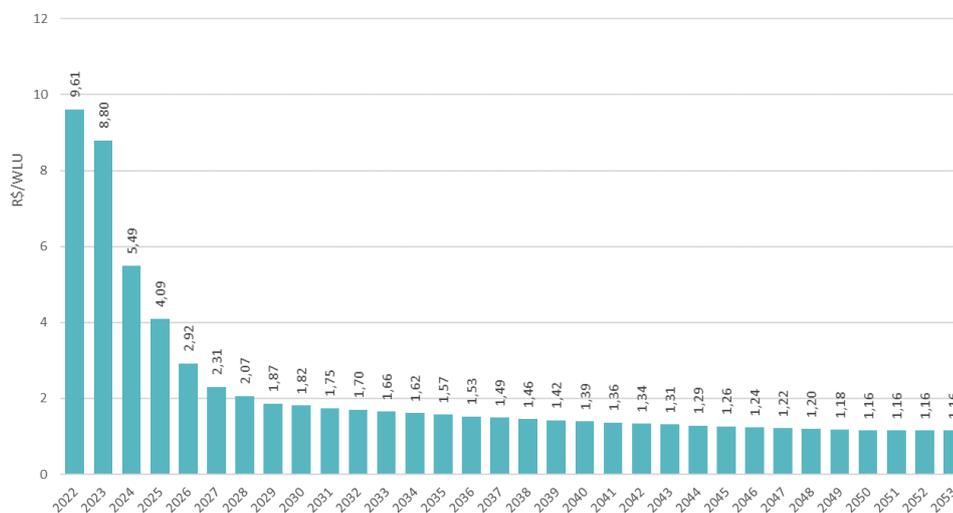


Gráfico 21. Previsão de custos com despesas gerais (R\$/WLU)

Fonte: Elaboração própria

4.2.2.1. Custos fixos

Os custos com despesas fixas foram estimados a partir da linha de tendência (potência) dos dados plotados de R\$/WLU por WLU, conforme pode ser observado no gráfico seguinte, onde os pontos representam os valores observados de todos os aeroportos.

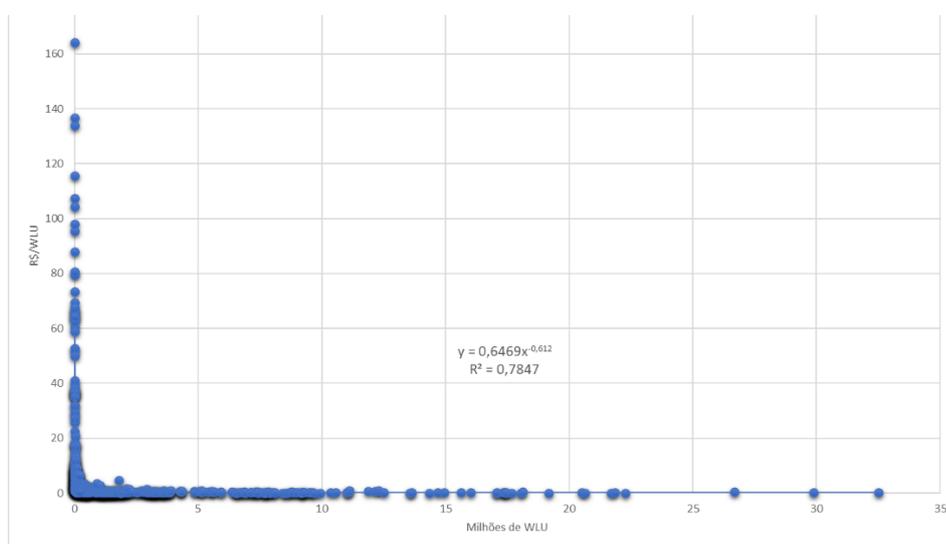


Gráfico 22. Curva de custos de despesas fixas

Fonte: Dados de Consórcio GCA (2020). Elaboração própria

Assim, os custos com despesas gerais (parcela fixa) no Aeroporto de Parnaíba em todo o período de concessão são apresentados através do Gráfico 23.

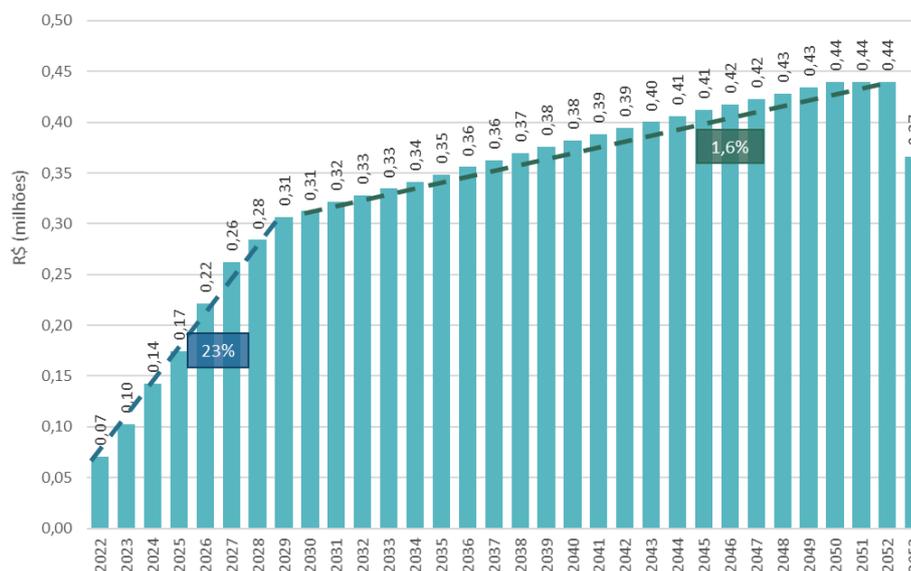


Gráfico 23. Custos estimados de despesas gerais fixas

Fonte: Elaboração própria

O crescimento médio anual no período de concessão é de 6,3%, sendo que a partir de 2030 esse crescimento médio é de 1,6% ao ano.

4.2.2.2. Custos variáveis

Os custos com despesas variáveis foram estimados a partir da linha de tendência (potência) dos dados plotados de R\$ por PAX (passageiros anuais), conforme pode ser observado no gráfico seguinte, onde os pontos representam os valores observados de todos os aeroportos. É importante mencionar que a escolha da variável independente (PAX) para representar os custos com despesas gerais variáveis se deu em função de que, conforme apresentado na Tabela 62 e mencionado por Consórcio GCA (2020), a maior parte desse custo compõem-se do item “taxa sobre repasse de tarifa de embarque”.

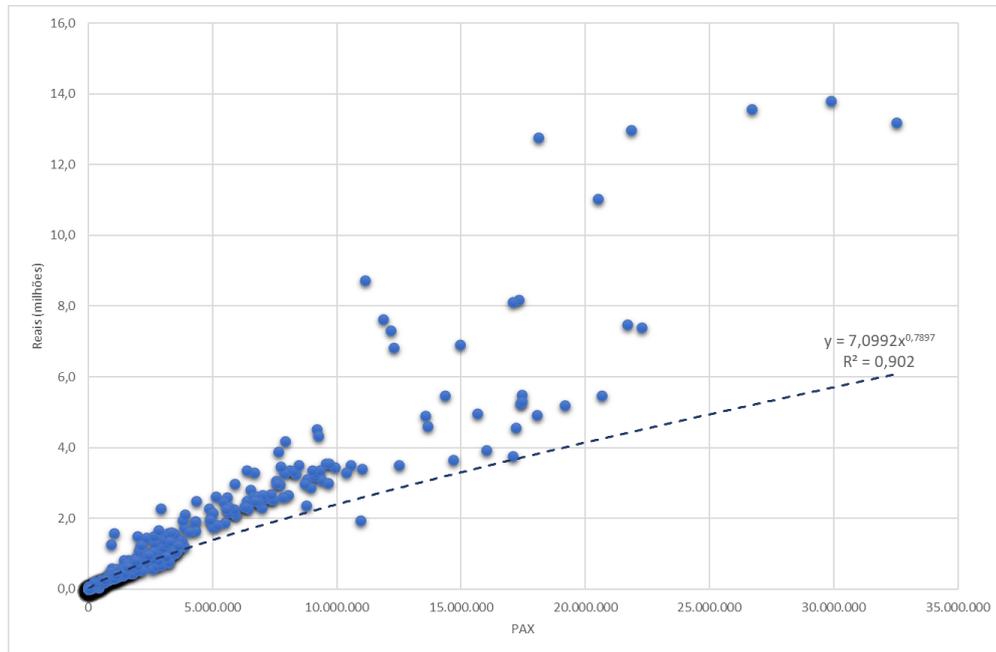


Gráfico 24. Curva de custos de despesas variáveis

Fonte: Dados de Consórcio GCA (2020). Elaboração própria

Assim, os custos com despesas variáveis no Aeroporto de Parnaíba em todo o período de concessão são apresentados através do Gráfico 25.



Gráfico 25. Custos estimados de despesas variáveis

Fonte: Elaboração própria

O crescimento médio anual no período de concessão é de 12,4%, sendo que a partir de 2030 esse crescimento médio é de 3,2% ao ano.

4.2.3. Material de consumo

Da mesma forma que as despesas gerais, o material de consumo também foi dividido em duas parcelas, sendo uma fixa e uma variável, conforme mostra a tabela que segue.

Tabela 63. Principais contas relacionadas aos custos com material de consumo

Conta	Descrição	Natureza de custos
311040218 - Manutenção de bens - materiais de consumo	Gastos com materiais de consumo em geral, inclusive os adquiridos para manutenção de bens móveis e imóveis	Fixo
311040025 - Combustíveis e lubrificantes	Gastos com combustíveis e lubrificantes em geral (gasolina, óleo diesel, lubrificante etc.)	Variável
311040138 - Peças e acessórios p/veículos	Gastos na compra de materiais para manutenção de veículos em geral (baterias, pneus, peças etc.)	Variável
311040150 - Sinalização segurança proteção	Gastos com materiais de segurança em geral (EPIs, placas, sinalização etc.)	Fixo

Fonte: Consórcio GCA (2020)

Assim, os custos com material de consumo foram estimados separadamente para a parcela fixa e variável, sendo que nesse caso foram utilizados todos os aeroportos com dados fornecidos por apresentar resultados mais representativos do que uma amostra menor. Dentro desse contexto, os custos totais com material de consumo estão apresentados no gráfico seguinte.

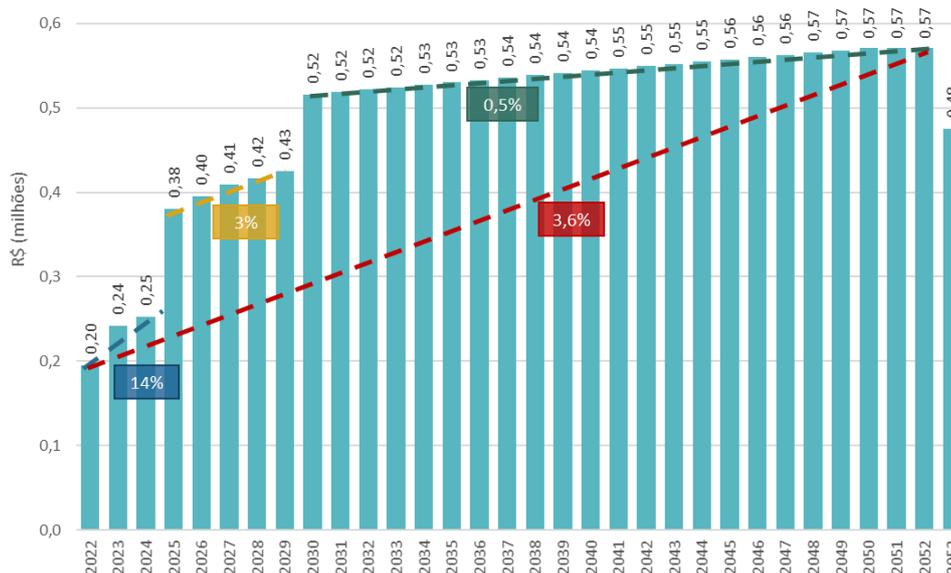


Gráfico 26. Previsão de custos totais com material de consumo

Fonte: Elaboração própria

Os dados mostram que em dois momentos há um aumento repentino dos custos, que se dá em função do aumento da área do TPS, já que essa é uma das variáveis da equação, conforme será apresentado na sequência.

Da mesma forma que os outros custos já apresentados, para o material de consumo observa-se também uma diminuição do indicador de R\$/WLU ao longo da série de previsão, em função do aumento da demanda.

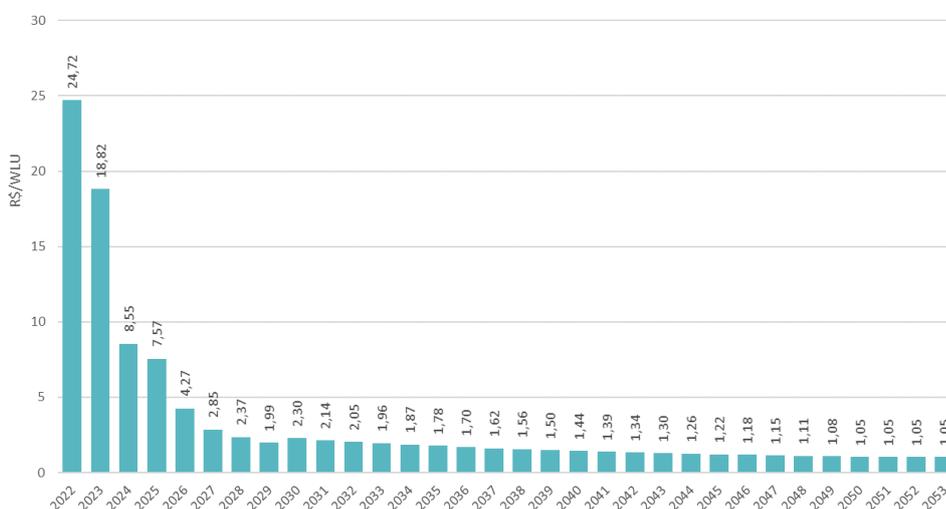


Gráfico 27. Previsão de custos com material de consumo (R\$/WLU)

Fonte: Elaboração própria

As subseções seguintes trazem informações mais detalhadas das estimativas das parcelas fixa e variável dos custos com material de consumo.

4.2.3.1. Custos fixos

Os custos com material de consumo (parcela fixa) foram estimados a partir de regressão linear, considerando como variáveis independentes o WLU e a área do TPS, uma vez que foi observado que essas duas variáveis são representativas para determinação desse custo. Nesse contexto, a equação tem a seguinte expressão:

$$Custo = 185932,47 + 71373,8 \times MM\ WLU + 31,19 \times a$$

Em que:

Custo: parcela fixa dos custos com despesas gerais (em R\$);

MM WLU: valor do WLU (em milhões);

a: área do TPS (em metros quadrados).

Assim, os custos fixos com material de consumo no Aeroporto de Parnaíba em todo o período de concessão são apresentados através do Gráfico 28.



Gráfico 28. Custos estimados com material de consumo (parcela fixa)

Fonte: Elaboração própria

Conforme mencionado, as “escadas” observadas no gráfico referem-se às expansões de área previstas do TPS, que corresponde a parcela mais significativa na composição desse custo. Nesse contexto, o crescimento médio anual no período de concessão é de 3,15%.

4.2.3.2. Custos variáveis

Os custos com material de consumo (parcela variável) foram estimados a partir da linha de tendência (potência) dos dados plotados de R\$/WLU por WLU, conforme pode ser observado no gráfico seguinte, onde os pontos representam os valores observados de todos os aeroportos.

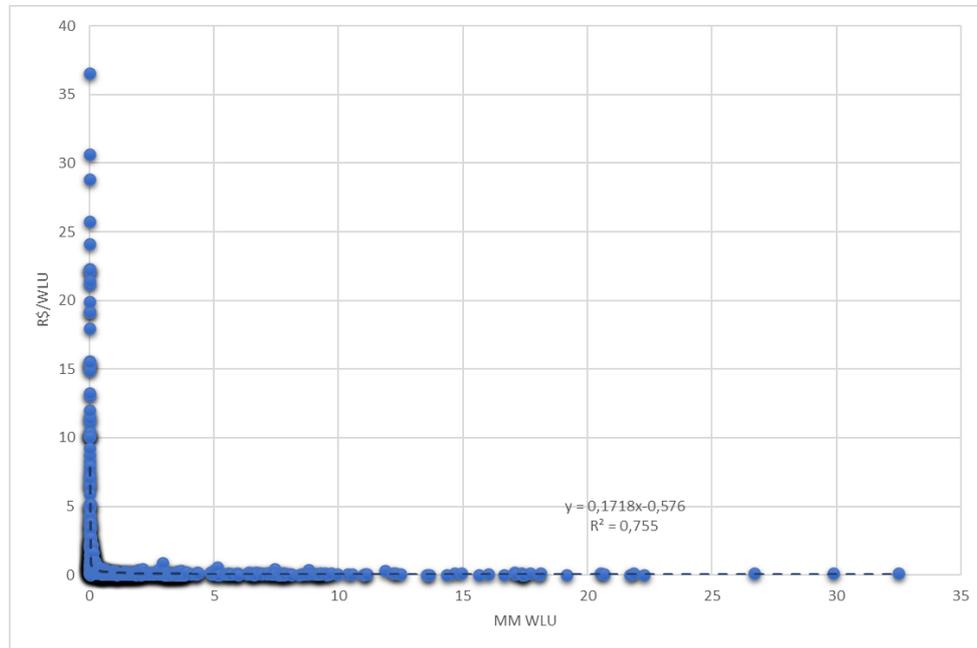


Gráfico 29. Curva de custos de material de consumo (parcela variável)

Fonte: Dados de Consórcio GCA (2020). Elaboração própria

Assim, os custos variáveis com material de consumo no Aeroporto de Parnaíba em todo o período de concessão são apresentados através do **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Gráfico 30. Custos estimados com material de consumo (parcela variável)

Fonte: Elaboração própria

O crescimento médio anual no período de concessão é de 6,8%, sendo que a partir de 2030 esse crescimento médio é de 1,7% ao ano.

4.2.4. Utilidades e serviços públicos

Os custos com utilidades e serviços públicos referem-se aos gastos com serviços como energia elétrica, água, internet e gerenciamento de resíduos sólidos, como mostra a tabela que segue.

Tabela 64. Principais contas relacionadas aos custos com utilidades e serviços públicos

Conta	Descrição	Natureza de custos
311060023 - Energia elétrica	Gastos com tarifa e serviço medido de energia elétrica	Fixo/Variável
311060012 - Fornecimento de água	Gastos com consumo de água	Fixo/Variável
311060067 - Teleprocessamento	Gastos com tarifas e serviços utilizados para transmissão de informações pela informática e assinatura de acesso à Internet	Fixo/Variável
311060045 - Gerenciamento de resíduos sólidos	Gastos com tratamento e destinação final de lixo e resíduos	Fixo/Variável

Fonte: Consórcio GCA (2020)

Conforme observado em Consórcio GCA (2020), não é possível separar esses custos em parcelas fixas e variáveis, e assim eles foram estimados de forma conjunta. Para isso, foi realizada a regressão linear, considerando como variáveis explicativas o WLU e a área do TPS, uma vez que foi observado que essas duas variáveis são representativas para determinação desse custo. As variáveis foram linearizadas e assim a equação que foi utilizada é a seguinte:

$$Custo = \exp(10,98446 + 0,3892806 \times \ln(MM \text{ WLU}) + 0,411758 \times \ln(a))$$

Em que:

Custo: custo com utilidades e serviços públicos (em R\$);

MM WLU: valor do WLU (em milhões);

a: área do TPS (em metros quadrados).

Assim, os custos totais com utilidades e serviços públicos em todo o período de concessão são apresentados através do Gráfico 31.

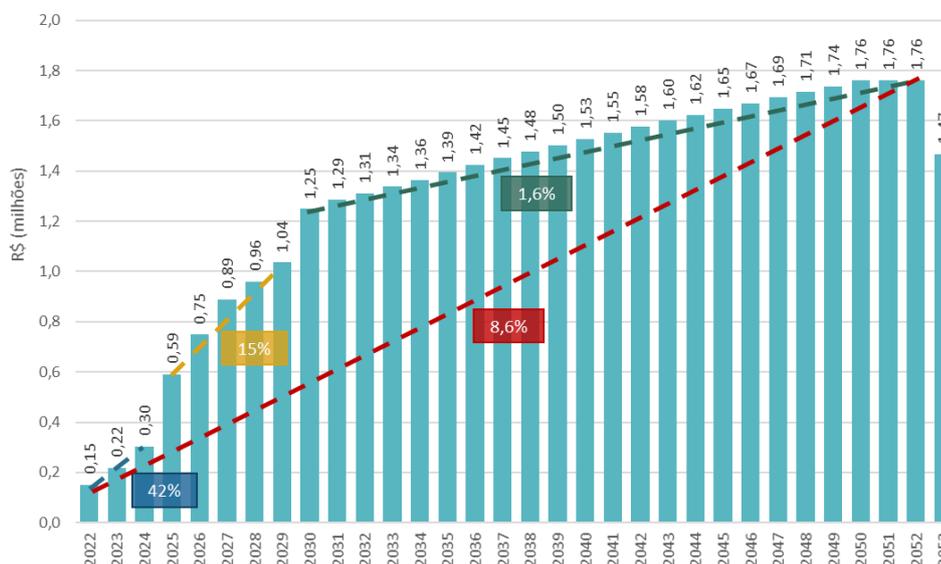


Gráfico 31. Custos estimados com utilidades e serviços públicos

Fonte: Elaboração própria

Assim como nos custos com material de consumo, os dados mostram que o aumento da área do TPS tem um peso significativo nos custos com utilidades e serviços públicos. Nesse contexto, o crescimento médio anual no período de concessão é de 8,6%, sendo que a partir de 2030 esse crescimento médio é de 1,6% ao ano, e se dá em função do aumento esperado do WLU.

O Gráfico 32 traz o indicador R\$/WLU ao longo de toda série, onde é possível visualizar que há dois pontos de aumento, que referem-se ao acréscimo dos custos em função das duas expansões previstas do TPS. Além disso, no longo prazo observa-se praticamente uma estabilização do indicador, que reflete a natureza dos custos com utilidades e serviços públicos, pois como o mesmo é parcialmente fixo e parcialmente variável, a medida que o WLU aumenta, há um consequente aumento dos custos pela parcela variável, mas ao mesmo tempo, há uma diminuição relativa com os custos fixos, em função do ganho de custo marginal.



Gráfico 32. Previsão de custos com utilidades e serviços públicos (R\$/WLU)

Fonte: Elaboração própria

4.2.5. Outros custos associados à concessão

A análise relativa a outros custos, como outorga, seguro-garantia, IPTU e ressarcimento de estudos de viabilidade, está discutida e apresentada no documento de Análise Econômico-financeira do Aeroporto.

Xangai Costa Batista de Oliveira

Xangai Costa Batista de Oliveira
 Coordenador de Projeto
 Superintendência de Parcerias e Concessões - SUPARC

BIBLIOGRAFIA

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9719. **Aeroportos – Parque de Abastecimento de Aeronaves**. Julho de 1997.

AIRBUS. **A330: Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planning**. Rev nº 29. Junho de 2020.

AIRBUS. **A320: Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planning**. Rev nº 38. Abril de 2020.

AISWEB. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Carta - Prefeito Doutor João Silva Filho (SBPB)**. 16 de julho de 2020. Disponível em:

<https://aisweb.decea.gov.br/?i=aerodromos&codigo=SBPB> Acesso em: agosto de 2020

ALVES, CLÁUDIO JORGE PINTO. **Módulo 8 – Terminal de Carga Aérea**. Versão 10/01/2012. Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Disponível em:

<http://www2.ita.br/~claudioj/teca.pdf> Acesso em: julho de 2020.

ALVES, CLÁUDIO JORGE PINTO. **Uma metodologia para avaliação e dimensionamento de terminais de passageiros em aeroportos brasileiros**. Dissertação (Mestrado). Escola politécnica. Universidade de São Paulo. 1981.

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil. RBAC 154. Emenda 06. **Projeto de Aeródromos**. 17 de setembro de 2019.

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. Superintendência de Infraestrutura Aeroportuária – SAI. **Manual do SESCINC**. Maio de 2019.

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil. RBAC 153. Emenda 04. **Aeródromos - operação, manutenção e resposta à emergência**. 15 de maio de 2019.

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil. RBAC 161. Emenda 01. **Planos de Zoneamento de Ruído de Aeródromos – PZR**. 13 de setembro de 2013.

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil. Portaria 1946/SAI/ANAC. **Altera e renova a inscrição do Aeroporto Internacional de Parnaíba / Prefeito Doutor João Silva Filho (SBPB) no cadastro de aeródromos**. 29 de julho de 2013.

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil. **Resolução nº 279 - Estabelece critérios regulatórios quanto à implantação, operação e manutenção do Serviço de Prevenção, Salvamento e Combate a Incêndio em Aeródromos Civis (SESCINC)**. 10 de julho de 2013.

CONSÓRCIO BACCO; CPEA; INFRAWAY; MOYSÉS & PIRES; PROFICENTER; TERRAFIRMA. Relatório 02. Estudos de Engenharia e Afins. **Aeroporto de Rondonópolis Maestro Marinho Franco**. Setembro de 2018

CONSÓRCIO GCA. Relatório 02. Estudos de Engenharia e Afins. **Aeroporto de Teresina/PI Senador Petrônio Portella SBTE/THE**. Janeiro de 2020.

EMBRAER. **Embraer 195: Airport Planning Manual**. Revision 15. Maio de 2020.

FAA. Federal Aviation Administration. Advisory Circular 150/5360-13. **Planning and Design Guidelines for Airport Terminal Facilities**. 1988.

GOOGLE EARTH. 2020.

ICAO. International Civil Aviation Organization. **Aerodromes**. Volume I. Aerodrome Design and Operations. Eighth Edition. Julho de 2018.

ICAO. International Civil Aviation Organization. **Aerodrome Design Manual**. Part 1. Runways. Third Edition. 2006.

ICAO. International Civil Aviation Organization. **Aerodrome Design Manual**. Part 2. Taxiways, Aprons and Holding Bays. Fourth Edition. 2005.

INFRAERO. **Declaração de Capacidade Operacional Temporada S20 SBPB**. Disponível em: <https://transparencia.infraero.gov.br/wp-content/uploads/2019/09/DECLARA%C3%87%C3%83O-DE-CAPACIDADE-S20-SBPB.pdf> Acesso em: agosto de 2020

INFRAERO. Diretoria de Planejamento e Gestão Estratégica- DG. Superintendência de Desenvolvimento Aeroportuário – DGDR. Gerência de Planos Diretores – DRPD. **Plano Diretor do Aeroporto Internacional de Parnaíba – PI**. Relatório Síntese. Revisão 01. Junho de 2016.

INFRAERO. Superintendência de Empreendimentos de Engenharia – DEEP. Gerência de Planejamento de Engenharia – EPPL. **Manual de Critérios e Condicionantes de Planejamento Aeroportuário**. Fevereiro de 2006.

MEDEIROS, ANA GLÓRIA MEDEIROS DE. Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Área de Transporte Aéreo e Aeroportos. Curso de Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica. Tese (Mestrado). **Um método para dimensionamento de terminais de passageiros em aeroportos brasileiros**. São José dos Campos, 2004.

MINISTÉRIO DA DEFESA. Comando da Aeronáutica. Departamento do Controle do Espaço Aéreo. AIC 16. **Estação Meteorológica de Superfície Automática Classe 3 Associada a Estação de Radiodifusão Automática de Aeródromo**. 30 de julho de 2019.

MINISTÉRIO DA DEFESA. Comando da Aeronáutica. Departamento do Controle do Espaço Aéreo. AIC 14. **Procedimentos de Navegação Aérea**. 04 de julho de 2019.

MINISTÉRIO DA DEFESA. Comando da Aeronáutica. **Requisitos para Operação VFR ou IFR em Aeródromos.** ICA 100-1. 2018.

MINISTÉRIO DA DEFESA. Comando da Aeronáutica. **Critérios de Implantação de Órgãos Operacionais, Auxílios à Navegação Aérea e Sistemas de Apoio aos Órgãos ATS.** ICA 63-18. 2018.

MINISTÉRIO DA DEFESA. Comando da Aeronáutica. **Capacidade do sistema de pistas.** MCA 100-14. 2015.

MTPA. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Laboratório de Transportes e Logística. **Planejamento da Infraestrutura Aeroportuária Aeroporto de Parnaíba (SBPB).** Objeto 1 – Apoio ao Planejamento do Sistema Aeroportuário do país. Fase 5 – Planejamento da infraestrutura. Florianópolis, março de 2018.

RIZZATTI, Maureani Simon. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Tecnológico. Graduação em Engenharia Civil. Trabalho de conclusão de curso (graduação). **Análise do Dimensionamento do Terminal de Passageiros do Aeroporto Internacional Hercílio Luz – Florianópolis.** Florianópolis, 2013.

SAC. Secretaria de Aviação Civil. Programa de Investimento em Logística. Aeroportos do Governo Federal. Região 5 - 29 aeroportos. Aeroporto de Parnaíba / PI. **Estudo de Viabilidade Técnica – R0B.** Dezembro/2014.