UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ARQUITETURA E URBANISMO

ANDRE LUIS SAMPAIO SILVESTRI

**TERMO DE REFERÊNCIA PARA GESTÃO DE PROJETOS
ARQUITETÔNICOS DE TERMINAIS AEROPORTUÁRIOS
REGIONAIS DE PASSAGEIROS**

**SÃO CARLOS
2015**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ARQUITETURA E URBANISMO

ANDRE LUIS SAMPAIO SILVESTRI

**TERMO DE REFERÊNCIA PARA GESTÃO DE PROJETOS
ARQUITETÔNICOS DE TERMINAIS AEROPORTUÁRIOS
REGIONAIS DE PASSAGEIROS**

Tese apresentada Instituto de Arquitetura e Urbanismo do Programa de Pós-Graduação da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Doutor em Arquitetura e Urbanismo.

Área de Concentração: Arquitetura e Urbanismo e Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Minto Fabrício

Versão Corrigida

**SÃO CARLOS
2016**

FICHA CATALOGRÁFICA

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
Campus São Carlos - SP

S587t SILVESTRI, ANDRÉ LUIS SAMPAIO
Termo de referencia para a Gestão de Projetos
Arquitetônicos de Terminais Aeroportuários regionais
de passageiros / ANDRÉ LUIS SAMPAIO SILVESTRI;
orientador Márcio Minto Fabrício. -- São Carlos, 2015.
264 p.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em
Arquitetura e Urbanismo, Arquitetura, Urbanismo e
Tecnologia) -- Instituto de Arquitetura e Urbanismo,
Universidade de São Paulo, 2015.

1. aeroporto. 2. terminal de passageiros. 3.
termo de referência. 4. gestão de projetos. 5.
regional. I. Fabrício, Márcio Minto, orient. II.
Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato(a): Arquiteto André Luis Sampaio Silvestri

Título da tese: "Termo de referência para gestão de projetos arquitetônicos de terminais aeroportuários regionais de passageiros"

Data da defesa: 07/03/2016

Comissão Julgadora:

Resultado:

Prof. Dr. Márcio Minto Fabrício (Orientador)
(Instituto de Arquitetura e Urbanismo/USP)

APROVADO

Prof. Dr. João Marcos de Almeida Lopes
(Instituto de Arquitetura e Urbanismo/USP)

aprovado

Profa. Dra. Ercília Hitomi Hirota
(Universidade Estadual de Londrina/UEL)

aprovado.

Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Andery
(Universidade Federal de Minas Gerais/UFGM)

APROVADO

Prof. Dr. Ricardo Dias Silva
(Universidade Estadual de Maringá/UEM)

APROVADO

Coordenadora e Presidente da Comissão de Pós-Graduação do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo: Profa. Dra. Cibeles Saliba Rizek.

DEDICATÓRIA

À minha esposa Cristiane, aos meus filhos Caio e Tales, com amor, admiração e gratidão por sua compreensão, carinho, presença e incansável apoio ao longo do período de elaboração deste trabalho.

A minha mãe Neyde e meu pai Danilo (*in memoriam*), que não mediram esforços e dedicação para me proporcionar uma educação de qualidade.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Márcio incansável no apoio e orientação clara e consistente, sempre presente com muita paciência e dedicação, e dispondo-se a auxiliar em tudo o que fosse preciso!

Aos membros da banca de qualificação, Dr. Paulo R. Andery e Dr. José Reynaldo Setti pela contribuição e sugestões na banca de qualificação.

A INFRAERO que permitiu a realização das análises do projeto arquitetônico de terminais de passageiros e aos profissionais que colaboraram na troca de informações para esta tese: Eng. Guilherme Soldatelli, Eng. Edson Richter.

Dedico aqui um agradecimento especial ao Eng. Alberto Augusto Roennau Bott, pelo seu empenho como experiente profissional na área de aeroportos, sempre à disposição e atuando de forma ética, incentivando iniciativas de pesquisa e informações sobre aeroportos.

Ao colega Arquiteto Dr. Flavio Uren pelo apoio e disponibilidade de conhecimento na área de compatibilização da construção civil.

A professora Dra. Ercilia Hirota sempre nos apoiando, nos ouvindo e compartilhando todo seu conhecimento na melhoria de nossos trabalhos, a qualquer tempo.

Aos professores que ministraram aula durante esta longa jornada Prof. Dr. Márcio Minto Fabricio, Profa. Dra. Lucia Zanin Shimbo, Prof. Dra. Akemi Ino , Prof. Dr. João Adriano Rossignolo , Profa. Dra. Patricia Tzortzpoulos Fazenda (Salford – UK), Prof. Dra. Regina Coeli Ruschel (UNICAMP), Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Andery (UFMG), Prof. Dr. Ahmad A. Hamid (Drexel Univ. – Philadelphia – USA) e Prof. Dra. Ercilia Hirota (UEL).

Também não poderia deixar de citar o Prof. Dr. Claudio Jorge Pinto Alves (CJ) do Instituto Tecnológico da Aeronáutica – ITA, por ter plantado uma semente de conhecimento e pesquisa em 1984 na Universidade Estadual de Londrina – UEL

através do curso de Planejamento e Construção de Aeroportos o que motivou minha carreira acadêmica e profissional nesta área, culminando nesta tese de Doutorado.

Agradeço também a todos os professores que colaboraram durante as bancas de avaliação semestral da USP.

Aos colegas professores do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UEL, e alunos que souberam compreender minhas eventuais ausências durante as aulas da graduação, reuniões de departamento e colegiado, para desenvolvimento da tese.

Aos colegas professores participantes do programa DINTER USP/UEM/UEL.

Ao Prof. Mauricio Azuma, pela amizade e auxílio durante todo o programa, tornando-se um grande amigo a ser lembrado pelo companheirismo e pelos momentos tensos e hilários neste período.

Ao pessoal do ARQUITEC do IAU, Marta Tesarin e Yara del Arco Sanches.

Pelos colegas arquitetos e professores que nos apoiaram sem medidas seja na leitura, auxílio quanto a bibliografia ou até mesmo aquela torcida do bem para realização desta tese: Prof. Ar. Flavio A. Takahashi, Arq. Lucas Melchiori Pereira, Arq. Jeferson Shin-Iti Shigaki e aos estagiários da Silvestri Arquitetura Ltda.

A Fundação Araucária –pela bolsa concedida para realização do trabalho.

A Elena Luzia Palloni , da biblioteca da EESC/USP – São Carlos – SP pelo apoio correção da bibliografia desta tese.

DEDICATÓRIA

*“Se projetas alguma coisa, ela te sairá bem. E a
luz brilhará em teus caminhos” Jó 22:28*

RESUMO

SILVESTRI, A.L.S. **Termo de referência para gestão de projetos arquitetônicos de terminais aeroportuários regionais de passageiros.** 2015. 264p. Tese (Doutorado) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

Nas últimas décadas, o rápido avanço do setor aeroportuário nacional decorrente do crescimento econômico e populacionais expôs os gargalos de infraestrutura e da malha aeroviária brasileira ficando os aeroportos limitados a polos habitacionais mais estruturados. O aumento do fluxo de passageiros transportados no setor aéreo neste período tem compelido o planejamento e construção no setor público para a ampliação dos terminais aeroportuários de passageiros denominados no meio aeronáutico como TPS. A observação do impacto e interação entre as decisões do projeto arquitetônico, quantidade e dinâmica das informações, normas e legislação nacional e internacional, que estão constantemente sendo atualizadas e desbalanceadas, geram fatores determinantes no processo projetual e construtivo. A motivação na elaboração desta tese é preencher uma lacuna quanto a escassez de estudos no Brasil que enfoquem especificamente o processo de projeto arquitetônico nos TPS. Para realizar a pesquisa foi utilizado o método *Design Science Research* (DSR), visando auxiliar projetistas de arquitetura e coordenadores de projeto na gestão de projetos de terminais aeroportuários regionais de passageiros. O desenvolvimento da tese foi baseado na análise de terminais aeroportuários de passageiros domésticos e regionais brasileiros fruto da experiência do autor na área, na revisão bibliográfica nacional e internacional deste tipo de edificação. Como resultado foi criado um termo de referência estruturado, para o planejamento do processo de projeto arquitetônico contemplando elementos para gestão de requisitos de programa, do fluxo de projeto, da coordenação e da compatibilização do projeto arquitetônico com os demais projetos específicos, legislações, normas, agentes, instituições, concessões e órgãos públicos fornecendo diretrizes básicas para o processo de projetos de TPS.

Palavras-chave: Aeroporto. Terminal de passageiros. Termo de referência. Gestão de projetos arquitetônicos. Regional.

ABSTRACT

SILVESTRI, A.L.S. Term of reference for managing of architectural projects of regional passenger terminal airport. 2015. 264p. Tese (Doutorado) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

In the last decades, the rapid advancement of the national airport sector, due to the economic and population growth, exposed the infrastructure and the Brazilian air transportation route, making the airports limited to the housing poles with better structure. The increase in the transported passenger flow on the airline sector, in this moment, has compelled the planning and construction of the public sector for the expansion of the airport passenger terminals, named in the aeronautical environment as TPS. The observation of the impact and the interaction between the decisions of the architectural design, amount and dynamic of the informations, national and international rules and legislation, which are continually being updated and unbalanced, create determining factors in the design and constructive process. The motivation on the elaboration of this thesis is to fill the gap, regarding the scarcity of studies in Brazil which aim specifically the process of architectural design on the TPS. To make the research the *Design Science Research* (DSR) method was used, aiming to help architecture designers and design coordinators on the project management of regional airport passenger terminals. The thesis development has been based on the analysis of domestic and Brazilian regional airport passenger terminals, which is a result of the author expertise on the area, on the national and international literature review of this sort of building. A structured terms of reference was created as a result, for the planning of the process of architectural design contemplating elements for the management of program requirements, design flow, coordination and compatibility of the architectural design with the other specific designs, legislation, rules, agents, institutions, concessions, and public agencies, providing basic guidelines for the process of TPS design.

Key-Words: Airport, Passengers terminal. Term of reference. Managing of architectural projects. Regional airports.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Proporção de Aeroclubes por Estado até 1949.....	9
Figura 2 - Evolução do transporte aéreo de passageiros x PIB e Renda Per Capita...	12
Figura 3 - Classificação dos aeroportos americanos.....	14
Figura 4: Mapa dos aeroportos no EUA.	15
Figura 5 - Etapas do planejamento do PDAR/2012.....	20
Figura 6: Localização dos 270 aeroportos e delimitação do raio de 100 km	22
Figura 7 - Atribuições dos projetistas em consórcios SAC	23
Figura 8: Exemplo de diagrama de fluxo do sistema aeronáutico	25
Figura 9: Fluxo de passageiros – lado terra/interface/lado ar.....	29
Figura 10: Segregação da bagagem vs passageiros e intermodalidade	30
Figura 11 - Fluxo de embarque dos passageiros	33
Figura 12 - Fluxo de desembarque dos passageiros	34
Figura 13: Esquema básico de mudança de nível em TPS.....	35
Figura 14 - Conceitos x Aspectos físicos de TPS.....	36
Figura 15 - Árvore da tomada de decisão do tipo de terminal a ser adotado.....	37
Figura 16: Conceitos básicos de TPS tendo como origem um terminal linear simples.	38
Figura 17 : Layout de conceitos básicos de TPS	39
Figura 18 - Conceito LINEAR SIMPLES	40
Figura 19 - Conceito LINEAR ESTENDIDO	40
Figura 20 - Conceito <i>PIER</i>	41
Figura 21 - Conceito <i>MULTIPIER</i>	41
Figura 22 - Conceito <i>SATELLITE</i>	42
Figura 23 - Conceito <i>TRANSPORTER</i>	42
Figura 24 - Conceito de NIVEL SIMPLES+DOIS MEIOS FIOS.....	43
Figura 25 - Conceito de EIXO DE RAMPAS AUTOMÁTICAS.....	44
Figura 26 - Conceito de UMA OU DUAS VIAS DE RAMPAS AUTOMATIZADAS	45
Figura 27 - Conceito de MÚLTIPLOS EIXOS DE RAMPAS AUTOMATIZADAS	45
Figura 28: Conceito Linear.	47
Figura 29 Fluxo de um aeroporto linear	48
Figura 30: Conceito Modular Unitário.....	49
Figura 31: Planta e perspectiva esquemática de um MOP	54
Figura 32 : Linha do tempo do processo de projeto	61
Figura 33: Característica do processo de projeto arquitetônico.....	62
Figura 34 - Principais serviços e atividades do processo de projeto de empreendimentos de edificação.	67
Figura 35: O processo de projeto e o ciclo de vida de um empreendimento	69
Figura 36: Macro-fases do processo de projeto	70
Figura 37: Exemplo de modelo de referência de uma etapa de projeto	71
Figura 38 - Os diferentes requisitos de um empreendimento da construção	73
Figura 39 - Agentes em um empreendimento e suas responsabilidades	76
Figura 40: Grau de incertezas ao longo do processo de projeto.	78
Figura 41 - Variáveis de desempenho em áreas de TPS	81
Figura 42: Referencial Teórico.....	91

Figura 43: Fontes de Evidencia e Coleta de dados da Pesquisa	93
Figura 44 - Tipos de dados coletados	94
Figura 45: Localização geográfica dos aeroportos cujos projetos foram estudados....	96
Figura 46: Sistema de Arquivamento de dados utilizado na época e desenvolvimento dos projetos.	97
Figura 47: Ficha de registro de ata e reuniões.	98
Figura 48: Planilha de restrições e responsabilidades dos agentes.	98
Figura 49: Vista do Sítio Aeroportuário de Londrina.....	102
Figura 50: Interface Lado-Terra/Ar do Aeroporto de Londrina.	103
Figura 51: TPS similares ao de Londrina: Aeroporto de Parnaíba e São Luiz do Maranhão.	104
Figura 52: Terminal do Aeroporto Santos Dumont - RJ.....	104
Figura 53: TPS de Londrina – 1958 Figura 54: TPS de Londrina - 1962	105
Figura 55: Plantas e Imagens da transformação do TPS de Londrina	105
Figura 56: Perspectiva da primeira reforma do TPS de Londrina (ampliação do mirante e nova sala de desembarque) - 1994.....	106
Figura 57: Croquis inicial do TPS de Londrina.	107
Figura 58: Planta <i>As built</i> e proposta arquitetônica.	108
Figura 59: Corte esquemático do TPS de Londrina.	108
Figura 60: Partido e Elevação do TPS de Londrina.	109
Figura 61: Primeira versão do projeto do TPS de Londrina.....	109
Figura 62: TPS - Projeto Arquitetônico Executivo - Corte Transversal.	112
Figura 63: Planta Setorizada do TPS de Londrina.	113
Figura 64: Fluxograma de passageiros x espaços - TPS de Londrina.	114
Figura 65: Ocupação por setores do TPS de Londrina.	115
Figura 66: Imagens com lapsos de tempo para análise de ocupação e fluxos.	115
Figura 67: Shaft horizontal dos sistemas (2000).	116
Figura 68: Maquetes Eletrônicas do TPS de Londrina.	117
Figura 69: Maquete Física do TPS de Londrina.	117
Figura 70 - Sistema ELO/Mamuth - Aeroporto de Londrina	119
Figura 71: Imagens do TPS de Londrina após as reformas e ampliação (2012).	119
Figura 72 -Quadro referencial das especialidades e equipe técnica envolvidas no processo de projeto do TPS do Aeroporto de Londrina.....	122
Figura 73: Reunião de compatibilização e visitas técnicas (1999).....	123
Figura 74: Fluxo dos agentes envolvidos e suas atribuições.....	125
Figura 75: Linha do tempo do processo do projeto arquitetônico básico.	127
Figura 76 – Quadro de lições aprendidas, dificuldades e problemas no processo de projeto do TPS do Aeroporto de Londrina - PR.....	130
Figura 77: Vista do sitio aeroportuário de Joinville.	131
Figura 78: Interface Lado-Terra/Ar do aeroporto de Joinville.	132
Figura 79: Croquis elaborado pela INFRAERO.....	134
Figura 80: Planta do Projeto Básico de Arquitetura fornecido pela INFRAERO.	135
Figura 81: Corte esquemático do TPS de Joinville.....	136
Figura 82: Conceito e elevação do TPS de Joinville.	136
Figura 83: Planta setorizada do TPS de Joinville.	140
Figura 84: Fluxograma de passageiros x espaços - TPS de Joinville.....	141
Figura 85: Ocupação por setores do TPS de Joinville.....	141

Figura 86: Entrada do <i>shaft</i> horizontal (TPS antigo ao fundo) e sistema de ar e <i>shaft</i> sobre o forro interno (2003).	142
Figura 87: Maquete eletrônica ,elaborada em AUTOCAD, de compatibilização entre o projeto arquitetônico e os demais projetos específicos.	144
Figura 88: Maquete física e eletrônica do TPS de Joinville.	145
Figura 89: Expansão da sala de embarque do TPS de Joinville em 2014.....	147
Figura 90: Sistema ELO em Joinville.	147
Figura 91: Imagens do TPS em 2012.	148
Figura 92 - Quadro referencial das especialidades e equipe técnica envolvidas no processo de projeto do TPS do aeroporto de Joinville	150
Figura 93: Fluxo dos agentes envolvidos e suas atribuições.....	152
Figura 94 - Linha do tempo do processo do projeto arquitetônico básico.....	154
Figura 95: Visita técnica ao TPS após reunião de compatibilização (2003).	155
Figura 96 - Quadro de lições aprendidas, dificuldades e problemas no processo de projeto do TPS do aeroporto de Joinville - SC	157
Figura 97: Vista do sitio aeroportuário de Cascavel.	158
Figura 98: Interface Lado-Terra/Ar do aeroporto de Cascavel	159
Figura 99: Corte esquemático do TPS de Cascavel.....	160
Figura 100: Elevações do TPS de Cascavel.	160
Figura 101 – Corte transversal do TPS de Cascavel.....	163
Figura 102: Planta setorizada do TPS de Cascavel.	163
Figura 103: Fluxograma de passageiros x espaços - TPS de Cascavel.....	164
Figura 104: Ocupação por setores do TPS de Cascavel.....	164
Figura 105: Maquete Eletrônica - Vista interna - TPS Cascavel.....	165
Figura 106: Maquete Eletrônica - Vista externa - TPS Cascavel.....	166
Figura 107: Perspectiva do TPS de Cascavel.	166
Figura 108: Imagens atuais do TPS de Cascavel (2012).	167
Figura 109 - Quadro referencial das especialidades e equipe técnica envolvidas no processo de projeto do TPS do aeroporto de Cascavel	169
Figura 110: Fluxo dos agentes envolvidos e suas atribuições.....	171
Figura 111 - Linha do tempo do processo do projeto arquitetônico e compatibilização.....	173
Figura 112 - Quadro de lições aprendidas, dificuldades e problemas no processo de projeto do TPS do Aeroporto de Cascavel - PR	176
Figura 113: Visão geral da análise dos estudos.....	177
Figura 114: Gráfico comparativo dos principais setores dos TPS entre os três estudos.....	178
Figura 115 - Quadro de lições aprendidas, dificuldades e problemas no processo de projeto referente aos três estudos dos TPS	181
Figura 117 Visão geral dos elementos para formação do Termo de Referência proposto nesta tese	183
Figura 117 - Ferramenta - ETAPA 02	186
Figura 118 - Ferramenta - ETAPA 03	189
Figura 119 - Ferramenta - ETAPA 04	191
Figura 120 - Fluxograma funcional/espacial básico para desenvolvimento do projeto arquitetônico e layout operacional e comercial de TPS regional	195
Figura 121 - Modelo de planilha para dimensionamento de TPS	198
Figura 122 -Esquema geral do fluxo do processo de planejamento e projeto e pontos de inserção das ferramentas.....	200
Figura 123: Grupos de atividades do gerenciamento do processo de projeto do artefato.....	202

Figura 124 - Características dos avaliadores e forma de contato.....	204
Figura 125 – Termo de referência do processo de gestão e projeto arquitetônico nos TPS	215
Figura 126 - Agentes envolvidos em um processo de gestão e projetos de TPS	217
Figura 127 - Quadro referencial de definição dos produtos do Projeto Arquitetônico	232
Figura 128 - Tabela 01 - Dados técnicos e legais do processo de projeto no Aeroporto de Londrina – PR	233
Figura 129- Tabela 03 - Dados técnicos e legais do processo de projeto no Aeroporto de Joinville - SC	234
Figura 130- Tabela 05 - Dados técnicos e legais do processo de projeto no Aeroporto de Cascavel – PR	235
Figura 131 - Modelo de planilha para dimensionamento de TPS com apresentação das fórmulas utilizadas	236
Figura 132: Fluxo das fases do processo de licitação de obras públicas	247
Figura 133 - Avaliação da qualidade dos projetos.....	248
Figura 134 - Matriz de proximidade 1.....	257
Figura 135 - Matriz de proximidade 2.....	258

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Movimento de Passageiros nos principais aeroportos públicos brasileiros.	10
Tabela 2 - : Distribuição dos aeroportos por estados seus administradores.....	11

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACI	<i>Airports Association Council International</i>
ACRP	<i>Airport Cooperative Research Program</i>
ADAERO	Administração da INFRAERO
ADRM	<i>Airport Development Reference Manual</i>
AIS	Serviços de Informação Aeronáutica
ANAC	Agencia Nacional de Aviação Civil
ANVISA	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
AP	Anteprojeto
ASBEA	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
AS	<i>As Built</i> (Levantamento do edifício como esta construído)
BVRI	Balcão de Venda, Reservas e Informações das Cias Aéreas
CBA	Código Brasileiro de Aeronáutica
CIP	<i>Commercial Important Person</i> – Pessoa Comercialmente Importante
COA	Centro de Operações Aeroportuárias
COE	Centro de Operações de Emergência
COMAR	Comando Aéreo Regional
COMAER	Comando da Aeronáutica
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CP	Compatibilização dos Projetos
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

CUT	Central de Utilidades e Equipamentos (idêntico a <i>C.U.T.E.</i>)
CUTE	<i>Common Use Terminal Equipment</i>
DAC	Departamento de Aviação Civil
DAESP	Departamento Aeroviário do Estado de São Paulo – SP
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DOAJ	<i>Directory of Open Access Journals</i>
DSR	<i>Design Science Research</i>
EP	Estudo Preliminar
EUA	Estados Unidos da América
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
FGV	Fundação Getúlio Vargas
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
GNA	Grupamento de Navegação Aérea
HOTRAN	Horários de Transporte
HP	Hora-Pico
HUB	Principais centros de conexões e operações das cias aéreas
IATA	<i>International Air Transport Aviation</i>
IAU	Instituto de Arquitetura e Urbanismo – USP – São Carlos – SP
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
ILS	<i>Instrument Landing System</i>

INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ITA	Instituto Tecnológico da Aeronáutica
MAER	Ministério da Aeronáutica
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MIX	Classificação de Aeronaves usada pela <i>FAA</i>
MOP	Módulo Operacional Provisório
NSMA	Norma do Sistema do Comando da Aeronáutica
PAE	Plano Aeroviário Estadual
PAN	Plano Aeroviário Nacional
PAX	Passageiros
PB	Projeto Básico
PBZPA	Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos
PBZR	Plano Básico de Zoneamento de Ruído
PCD	Pessoas Com Deficiência
PDAR	Plano de Desenvolvimento dos Aeroportos Regionais
PDIR	Plano Diretor Aeroportuário
PE	Projeto Executivo
PEZPA	Plano Específico de Zona de Proteção de Aeródromos
PEZR	Plano Específico de Zoneamento de Ruído
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PZR	Plano de Zoneamento de Ruído

RA	Resolução
RBAC	Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil
RBHA	Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica
SAC	Secretaria da Aviação Civil
SANTUR	Santa Catarina Turismo S/A
SCI	Seção Contra Incêndios
SIV	Sistema Informativo de Voo
SPDA	Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas
STVV	Sistema de Tv e Vídeo Vigilância
TAMAV	Tamanho Médio de Aeronaves
TCU	Tribunal de Contas da União
TECA	Terminal de Logística de Carga Aérea
TPS	Terminal Aeroportuário de Passageiros
TRB	<i>Transportation Research Board</i>
TWR	Torre de Controle de Aeródromo
UEL	Universidade de Londrina - PR
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina – SC
USP	Universidade de São Paulo – SP
VARIG	Viação Aérea Riograndense
VIP	<i>Very Important Person</i> - Pessoa Muito Importante
VLT	Veículo Leve sobre Trilhos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	1
Objetivo Geral.....	3
Objetivos Específicos.....	3
Estrutura do trabalho.....	3
1 TERMINAIS AEROPORTUÁRIOS DE PASSAGEIROS	6
1.1 (Re)configuração contemporânea dos terminais aeroportuários	9
1.2 Definição de aeroporto regional.....	13
1.3 O programa Federal de incentivo aos Aeroportos Regionais	20
1.4 Configuração física de terminais aeroportuários	24
1.5 Sistemas de Fluxos de Terminais Aeroportuários	28
Fluxos primários	30
Fluxos de conexões (desembarque/embarque)	32
1.6 Tipos de terminais de passageiros.....	37
Conceito linear – terminal semi centralizado.....	46
Conceito modular unitário – terminal semi-centralizado	49
1.7 Flexibilidade no projeto de aeroportos	51
Terminais flexíveis.....	53
Flexibilidade de TPS no Brasil.....	53
1.8 TPS e o planejamento urbano.....	57
2 GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS COMPLEXOS.....	60
2.5 O gerenciamento do processo de projeto em TPS	84
2.6 Coordenação e compatibilização de projetos	86
2.7 Avaliação do processo de projeto.....	87
3 MÉTODO DE PESQUISA	89
3.1 Design Science Research	89
3.2 Delineamento da pesquisa.....	90
3.3 Revisão bibliográfica	92
3.4 Estudos empíricos.....	93
Fontes de evidência e coleta de dados.....	93
3.5 Construção e validação do artefato	98

3.6 Avaliação das ferramentas do termo de referência	99
3.7 Análise dos resultados da pesquisa	99
4 ANÁLISE DE CASOS DE PROJETO DE TPS AEROPORTUÁRIO	101
4.1 ESTUDO 01 – TPS do Aeroporto de Londrina - PR.....	101
4.2 ESTUDO 02 – TPS do Aeroporto de Joinville – SC	131
Localização do Sítio Aeroportuário	131
4.3 ESTUDO 03 – TPS do Aeroporto de Cascavel – PR.....	158
4.4 Comparação e resultados entre os três estudos.....	176
5 APRESENTAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO TERMO DE REFERÊNCIA PARA A GESTÃO DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS DE TERMINAIS AEROPORTUÁRIOS REGIONAIS DE PASSAGEIROS	182
5.1 Apresentação.....	182
5.2 Desenvolvimento.....	182
Requisitos do programa de necessidades – estrutura espacial básica das áreas operacionais e operacionais das cias aéreas	192
Composição das áreas de concessões comerciais	193
Diagrama auxiliar de fluxos.....	194
Dimensionamento do TPS.....	196
Ferramentas de diretrizes gerais do processo de projeto para o TPS regional	199
5.3 Elementos de composição do termo de referência	201
5.4 Avaliação das ferramentas do termo de referência	203
5.5 Avaliação e validação das ferramentas do processo de projeto arquitetônico para TPS	203
Avaliação do Modelo: Resultados	203
Pareceres das ferramentas encaminhadas aos avaliadores.....	205
Conclusões sobre as considerações dos avaliadores.....	211
6 RESULTADOS DA PESQUISA E CONCLUSÕES.....	216
6.1 Limitações de Pesquisa.....	216
6.2 Contribuição à definição dos agentes do projeto	216
6.3 Conclusões e Contribuições Finais da Pesquisa	219
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	223
ABNT. NBR 13531: Elaboração de projetos de edificações - Atividades técnicas. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, p. 10. 1995. (02:002.42- 001/1994).....	232

APÊNDICES	232
APÊNDICE A – Quadro referencial de produtos do Projeto Arquitetônico	232
APÊNDICE B – DADOS LEGAIS E TÉCNICOS DOS ESTUDOS DOS TPS	233
APÊNDICE C – TABELA DE DIMENSIONAMENTO BÁSICO – ESTRUTURA DE CÁLCULO	236
ANEXOS	237
ANEXO A – Requisitos para o projeto arquitetônico dos TPS	237
ANEXO B MATRIZES DE PROXIMIDADE	257
ANEXO C “PROGRAMA DE INVESTIMENTO EM LOGÍSTICA: AEROPORTOS” SAC/BANCO DO BRASIL	259
ANEXO D Esquemas de layout operacional e arquitetônico em TPS	262

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

“A ciência do arquiteto é ornada por muitos conhecimentos e saberes variados, pelos critérios da qual são julgadas todas as obras das demais artes. Ela nasce da prática e da teoria. Prática é o exercício constante e frequente da experimentação, realizada com as mãos a partir de materiais de qualquer gênero, necessária à consecução de um plano. Teoria, por outro lado, é o que permite explicar e demonstrar por meio da relação entre as partes, as coisas realizadas pelo engenho.” Vitruvio – Século I A.C.

Os aeroportos¹ são construções representativas das transformações, contradições e a dinâmica do Século XX – porta de entrada das grandes e médias cidades, ícones de uma região, são responsáveis pelo primeiro impacto sobre as percepções de um viajante, como foram e são as grandes estações de transportes de passageiros de diversas modalidades. Tais estruturas rapidamente romperam conceitos de tempo, limites territoriais físicos e deram uma nova visão ao transporte de massa.

Desde a década de 90 observa-se uma crescente abertura da economia brasileira para o comércio internacional, propiciando uma injeção monetária e aumento na demanda de produção e intensificação na circulação de mercadorias, bem como a especialização do trabalho. Sob esta perspectiva, gargalos na logística nacional tornaram-se evidentes, intensificados pelo crescimento considerável no fluxo de viagens aéreas, decorrente da elevação da renda do brasileiro (SENADO FEDERAL, 2010).

Nas últimas décadas, o rápido avanço do setor aeroportuário, produziram gigantescos complexos em grandes cidades, com fluxos anuais de milhões de passageiros. Grandes estruturas agregaram complexos de hotéis, escritórios, shoppings e serviços. De simples aeródromos², hoje os aeroportos compõem

¹ O aeroporto é um aeródromo com um terminal de passageiros, um terminal de carga e todos os elementos que permitem a transferência dos passageiros, carga e correio entre os serviços aéreos, ou entre o modo de transporte aéreo e as outras modalidades de transporte de superfície (IAC, 2005).

² Segundo o *14-Annex* (INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO), 2013), é uma superfície definida na água ou no solo (que pode incluir edificações, instalações e equipamentos), cuja principal característica é a de ser total ou parcialmente utilizada para embarque, desembarque e movimento das aeronaves na superfície.

complexos integrados as cidades conectando o mundo estrategicamente através de suas ligações.

Observações mais acuradas podem verificar as transformações ocorridas em determinados sítios e terminais, onde partes são agregadas ou retiradas constantemente por projetistas diferentes ao longo dos anos, na busca do ideal de conforto, procurando superar a obsolescência, sem o registro histórico de sua evolução, em alguns casos criando uma conformação anômala, uma aberração plástica e funcional.

O sistema aeroportuário é composto de uma gama de subsistemas com exigências frequentemente contraditórias. Alguns subsistemas são tão interdependentes que podem, alguns deles, limitar a capacidade de todo o sistema. A complexidade no planejamento aeroportuário é tal que a análise de uma atividade sem verificar seus inter-relacionamentos e efeitos em outras, pode acarretar soluções não ineficazes ou até mesmo desastrosas.

O aumento do fluxo de passageiros transportado no setor aéreo nas últimas décadas vem atropelando o planejamento e construção no setor público para a ampliação dos Terminais Aeroportuários de Passageiros, denominados no meio aeronáutico como TPS. Surgiram, então, os aeroportos flexíveis, com etapas e hierarquias definidas de acordo com as necessidades de tráfego e perfil do usuário, geralmente implantados em grandes centros de transbordo (HUB)³, que interligam os principais centros habitacionais e de transporte aéreo.

A ausência de um modelo referencial de requisitos e escopo de projeto, bem como, deficiências gerenciais no fluxo do processo de projeto de TPS de porte regional, brasileiro contribuíram para fragmentação tanto das informações de projeto, quanto da constituição dos edifícios de TPS e suas expansões, que compõem verdadeiras colchas de retalhos.

A problemática aqui tratada diz respeito ao gerenciamento de projetos de arquitetura na área de planejamento e construção de aeroportos no Brasil. Isto se

³ Designação dada a aeroportos que são os principais centros de operações de voos comerciais e portais de entrada via aérea dos países.

traduz em processos longos e de difícil documentação, oferecendo poucos subsídios para a tomada de decisões. Como referência foi utilizada a experiência do autor desta área específica nas décadas de 1990 a 2015, 25 anos aproximadamente, analisando processos de projeto, compatibilização e obras do setor aeroportuário.

Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa consiste em desenvolver um termo de referência para auxiliar projetistas de arquitetura e coordenadores de projeto na gestão de projetos de terminais aeroportuários regionais de passageiros, contendo elementos para gestão de requisitos de programa, gestão do fluxo de projeto, coordenação e integração do projeto de arquitetura com os demais projetos específicos, legislações, normas, instituições, concessões e órgãos públicos.

Objetivos Específicos

De maneira complementar os objetivos específicos desta proposta são:

- Apresentar uma visão geral e embasamento teórico do processo de projeto arquitetônico de terminais aeroportuários referenciados na literatura internacional e nacional.
- Ilustrar esta parte do processo com exemplos empíricos e experiências práticas no processo de projeção de TPS de porte similar.
- Sistematizar o processo de gestão do projeto arquitetônico para este tipo de edificação.
- Caracterizar os pontos chaves de gestão e compatibilização e gestão deste processo;
- Construir um termo de referência para desenvolvimento, gestão e coordenação de projetos arquitetônicos em terminais aeroportuários de passageiros, identificando os pontos chaves de gestão, relacionando o escopo e requisitos do projeto arquitetônico, o fluxo de informações desta atividade, através de ferramentas para sua orientação e estruturação;

Estrutura do trabalho

A tese é composta pelos capítulos apontados a seguir:

Na **introdução**, apresenta-se um breve histórico, o contexto atual e perspectivas futuras para o transporte de passageiros da aviação regional e, mais especificamente, o terminal de passageiros. Apresenta-se, ainda, uma crítica ao modelo referencial do processo de projeto para este tipo de construção, uma vez que atualmente seguem referenciais estruturados para grandes terminais internacionais e domésticos.

O **capítulo 1** descreve o projeto de arquitetura de TPS, discutindo particularidades de seu desenvolvimento ligados aos requisitos do projeto, como flexibilidade, fluxo de informações e o escopo do projeto.

No **capítulo 2** introduz-se o método adotado, *Design Science Research (DSR)*, detalhando os procedimentos de revisão bibliográfica, pesquisa de campo e análise de resultados empregados para construção do instrumento proposto.

O **capítulo 3** aborda três análises de terminais de passageiros nas quais é discutida a experiência profissional do pesquisador, autor dos projetos em estudo, quando atuava como arquiteto projetista, durante a realização dos projetos arquitetônicos e compatibilização de projetos complementares dos TPS nos aeroportos de Londrina-PR, Joinville-SC e Cascavel-PR, considerados terminais de médio e pequeno porte. São analisados nestes casos tanto os requisitos de projeto e o escopo do projeto Arquitetônico, quanto particularidades da experiência de gestão de projetos, elencando os problemas, reflexões e soluções pertinentes.

No **capítulo 4** trata-se do modelo ou instrumento de auxílio ao projeto arquitetônico de TPS, considerando os requisitos, escopos e fluxos de informação adotado e validado por profissionais especialistas na área.

O **capítulo 5** discute questões teóricas e práticas ligadas aos resultados da pesquisa, descreve as ferramentas propostas e seu uso, bem como orientações para melhorias do instrumento proposto, seguindo a dinâmica do setor aéreo.

Encerrando, o **capítulo 6** apresenta as conclusões da pesquisa, além de alinhar o termo de referência e demais contribuições da pesquisa às práticas projetuais e técnicas de gestão emergentes, suas limitações e contribuições, visando assim incentivar futuras pesquisas na área de terminais aeroportuários.

Ao final são elencadas as **Referências Bibliográficas** com a listagem das principais referências, de literatura, utilizadas e citadas na tese e os **Apêndices** e **Anexos** que representam a compilação de documentos, imagens e elementos referenciais para a pesquisa.

1 TERMINAIS AEROPORTUÁRIOS DE PASSAGEIROS

Os aeroportos surgiram após o advento do avião no início dos anos de 1900 e são construções icônicas exclusivas do século XX e XXI, assim como shopping centers, cinemas e edifícios garagem. Quando do início das operações aéreas na primavera do pós-guerra (1919), durante a proliferação de inúmeros “campos de pouso”, a definição exata do termo aeroporto ainda não havia tomado corpo (ZUKOWSKY, 1996). Nas primeiras criações para o novo transporte que surgia os americanos adaptavam interiores de trens às aeronaves e estações de barcos aos terminais de passageiros, desta apropriação surgiu o vocabulário adotado pela aviação, palavras que provêm de referências aos termos ferroviários e náuticos onde possui influência direta antes da evolução dos aeródromos (ZUKOWSKY, 1996).

Ocorre então a “fase pastoral” (ZUKOWSKY, 1996), pistas acontecendo em campos gramados, nos arredores das cidades, omnidirecional, com 700 a 900 metros de comprimento, um conjunto de grandes hangares e o nome da cidade estampado na pista ou nas edificações do sítio aeroportuário em letras de grandes proporções para facilitar a identificação do aeródromo ao aviador.

O terminal de passageiros era reduzido a uma sala de espera com algumas poltronas e balcão de bilhetes, com destaque para os hangares (PEARMAN, 2001). O esquema linear de Königsberg e o arranjo hangar-terminal-hangar foram repetidos em larga escala pela Europa e Estados Unidos (ZUKOWSKY, 1996).

Nos EUA, nos anos 20, havia uma expansão do setor aéreo que foi explorada politicamente pelos candidatos a presidência da época, “*An airport in everycity*”⁴. Ernest Lee Jahncke, secretário assistente da marinha norte-americana do governo Hoover, 1928 para o *St Petersburg Times* Apesar da bravata política, o real precursor do sistema aéreo dos Estados Unidos foi o correio aéreo, ou a Agência Postal,

⁴Disponível em

<http://news.google.com/newspapers?nid=888&dat=19290912&id=AJAxAAAAIBAJ&sjid=yE0DAAAAIBAJ&pg=4959,1228504> – Acessado em 15/03/2014

operando de 1918 a 1925, “O correio era frequentemente uma das fontes básicas de receita ou de subvenção disfarçada” (SERRA, 1980).

Os europeus, apesar de pioneiros, desenvolveram conceitos que foram paralelamente aperfeiçoados e implantados em larga escala pelos norte-americanos. Este crescimento ocorreu simultaneamente com a ocupação e integração de seu território, como reafirmação de potência mundial do século XX, trazendo o *american way of life* ao sistema aeroportuário internacional (ZUKOWSKY, 1996).

Desde as primeiras décadas do século XX, a história da aviação e transporte aéreo apresentaram fases distintas de desenvolvimento dos aeroportos e terminais de passageiros. Da década de 1940 a 1980 o mercado do transporte aéreo mundial apresentou um aumento de 25 vezes em seu movimento, sendo que nos EUA as companhias aéreas registraram um aumento de 118 vezes para o mesmo período (MUMAYIZ, 2007).

As grandes aeronaves que surgiam no pós-guerra a partir da década de 50 e 60, Boeing 707 e 747, não eram simplesmente maiores, precisavam de mais espaço na pista, pátio, geravam ruídos maiores, provocavam grandes deslocamentos de ar ao manobramentos próximos aos terminais (*blast*). Ficava, assim, evidente o volume crescente do transporte de massa e, de noite para o dia, os aeroportos ficaram obsoletos. Como destaca Arai (1996) a evolução dos aeroportos é definida em três estágios:

1920 – 1945. Iniciou-se com o Pacto de Paris em 1919. Rapidamente as companhias aéreas se desenvolveram após a década de 30, com características para o transporte militar e civil, cujas instalações de apoio ao passageiro eram mínimas. Basicamente um aeródromo, um campo de aviação onde os pilotos eram os agentes chaves.

1945 – 1980. Foi a idade da expansão e desenvolvimento dos aeroportos internacionais. Houve um aumento nas rotas internacionais, oferta de pilotos e grandes aeronaves da segunda guerra mundial adaptadas. O volume de carga e passageiros cresceu vertiginosamente, os aeroportos expandiram e uma série de facilidades (concessões, locadoras, restaurantes, revistarias, lojas de conveniência

etc.), precisavam ser oferecidas aos clientes dos TPS, ao manuseio de bagagens e estoque de carga aérea. As agentes-chaves neste período foram as companhias aéreas.

1980 – Até os dias de hoje. Considerada a geração dos novos aeroportos, onde o agente principal é o cliente.

Conforme dados da ACI (AIRPORTS ASSOCIATION COUNCIL INTERNATIONAL, 2001), até 2001, milhões de passageiros incrementaram o sistema de transporte aéreo numa taxa de crescimento de 5% ao ano. Porém, após 11 de setembro de 2001, houve uma queda acentuada em todas as regiões, tendo a América do Norte e Europa o registro mais evidente.

No Brasil as primeiras construções para apoio de passageiros e bagagens no transporte aéreo eram simples, apenas uma sala construída com materiais locais sem um estudo de dimensionamento ou capacidade de demanda futura, como por exemplo o terminal de passageiros da Varig em Pelotas, RS, na década de 20.

Em CHATÔ – O rei do Brasil (MORAIS, 1994) apresenta-se uma parte da história da expansão da aviação regional no Brasil, liderada por Assis Chateaubriant e Salgado Filho, durante a década de 40, denominada “Campanha Nacional para Doar Avião”, “Campanha Nacional para dar Asas à Mocidade do Brasil” e “Campanha Nacional da Aviação Civil”, dentre outras, até chegar ao nome atualmente conhecido de “Campanha Nacional da Aviação”, ou CNA. O objetivo de tal empreitada era a formação de pilotos no território nacional e criação de aeroclubes. Este fato tinha como pano de fundo o desenvolvimento de uma aviação civil mais abrangente, oportunidade de treinamento para aviadores civis e militares e monitoramento da costa brasileira (FERREIRA, 2012). Como resultado, diversos aeroclubes (Figura 1) foram criados no Brasil, e para cada um deles Chateaubriant fornecia os aviões (MORAIS, 1994). Atualmente os agentes promotores e administradores de projetos e obras dos aeroportos brasileiros são a INFRAERO, DAESP, SAC, Prefeituras Municipais, Estados e Concessionárias, administrando um total de 729 aeroportos (AGENCIA NACIONAL DA AVIAÇÃO CIVIL (ANAC), 2012).

Figura 1 - Proporção de Aeroclubes por Estado até 1949.

Fonte: Ferreira (2012).

1.1 (Re)configuração contemporânea dos terminais aeroportuários

Terminais de passageiros são espaços de gerenciamento, fluxo e distribuição de pessoas. Com as novas políticas das companhias aéreas da época um contingente enorme e com crescimento constante de usuários revolucionou as estações de terra e estimulou a transformação da indústria aeronáutica. Com esta transformação e expansão do transporte aéreo de carga e passageiros, inúmeras companhias aéreas surgiram com aeronaves de tráfego doméstico e regional como o Boeing 727, 737, DC-9 e Fokker 100 (ZUKOWSKY, 1996). Isto transformou os grandes terminais em um aglomerado de pequenos outros edifícios, quase como estações remotas, que atendem esta demanda e ao mesmo tempo seleciona para os grandes edifícios centrais o embarque e desembarque internacionais. Também uma nova geração, os *wide bodies*⁵, aeronaves do tipo 747, 767 que diferenciavam das *narrow bodies*⁶ por possuírem dois corredores e não apenas um, fato que aumentava consideravelmente o número de passageiros transportados e de carga de porão⁷. Em seu relatório anual, *Aviation Outlook Overview*, elaborado pela ICAO (INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO), 2010), as companhias aéreas transportaram 2,3 bilhões de passageiros em 2009, e o movimento de passageiros no mundo apresenta forte crescimento em regiões como a Ásia e a América Latina para um horizonte até 2030.

⁵Wide Body– aeronaves de fuselagem larga.

⁶Narrow Body – Aeronaves de fuselagem estreita

⁷<http://adg.stanford.edu/aa241/fuselayout/fusesection.html>

O transporte aéreo no Brasil tem apresentado forte demanda de crescimento nos últimos 10 anos (Tabela 1), com uma variação de 295% em seu movimento de passageiros domésticos de 2003 a 2013. Em 2012, segundo o Anuário do Transporte Aéreo (AGENCIA NACIONAL DA AVIAÇÃO CIVIL (ANAC), 2012), o número de passageiros deslocados pelo sistema de transporte aéreo foi de 55 para cada 100 habitantes, em 2003 eram 21 para 100. Os dados de Horários de Transporte (HOTRAN) emitidos pela ANAC em 19/10/2015 demonstram que o Brasil é a segunda nação do mundo em número de aeroportos e o terceiro mercado de aviação comercial doméstica, com 112 aeródromos públicos que recebem voos regulares e movimentam um volume médio de carga transportada de 1,5 milhão de toneladas (dados referentes a 2014); cabe destacar ainda que entre estes aeroportos, 18 que recebem voos internacionais e 81 aeroportos encontram-se fora das capitais, em operação para voos regulares;

Tabela 1 - Movimento de Passageiros nos principais aeroportos públicos brasileiros

MOVIMENTO DE PASSAGEIROS NOS AEROPORTOS BRASILEIROS				
ANO	INT*	DOM*	VAR DOM	INT+DOM*
2003	9.946	61.268		71.214
2004	11.217	71.489	16,7	82.706
2005	12.595	83.483	16,8	96.078
2006	12.180	90.005	7,8	102.185
2007	12.618	97.951	8,8	110.569
2008	13.288	99.974	2,1	113.262
2009	13.133	115.002	15,0	128.135
2010	15.970	139.393	21,2	155.363
2011	18.193	161.755	16,0	179.948
2012	18.915	174.204	7,7	193.119
2013	19.595	180.719	3,7	200.314
10 ANOS 294,96%		* valores em milhões		

Fonte: Adaptado de ANAC / DAESP / INFRAMERICA /GRU AIRPORTS/VIRACOPOS dados compilados em 28/02/2014.

No total, 2.463 aeródromos atualmente registrados na ANAC, destes 1.806 são privados e 657 públicos. Entre os aeroportos públicos seis foram concedidos à iniciativa privada, (Guarulhos-SP, Brasília-DF, Viracopos-SP, Galeão- RJ, Confins - MG e São Gonçalo do Amarante (Natal) – RN), outros quatro estão em processo de concessão (Florianópolis - SC, Porto Alegre - RS, Salvador - BA e Fortaleza – CE).

Cabe destacar que o grande volume de aeroportos pode levantar à uma percepção equivocada sobre a distribuição de voos no Brasil; Porém, de fato se observa que 98% dos 199 milhões de embarques e desembarques aéreos no país estão concentrados em apenas 65 aeroportos (internacionais, nacionais e regionais), 31 dos quais estão localizados nas capitais, com volume anual de passageiros acima de 1 milhão de pessoas (Tabela 2).

Tabela 2 -: Distribuição dos aeroportos por estados seus administradores

Estado	INFRAERO	Municipais	Estaduais	Outros	Total
Minas Gerais	6	74		17	97
São Paulo	5	42	1	35	83
Bahia	3	26	9	45	83
Rio Grande do Sul	4	33	4	22	63
Amazonas	3	27		14	44
Mato Grosso	1	17	5	21	44
Pará	6	31		4	41
Paraná	4	37			41
Goiás	2	22	1	9	34
Mato Grosso do Sul	3	19		3	25
Santa Catarina	4	13	4	1	22
Maranhão	2	15		2	19
Tocantins	1	9	3	3	16
Rio de Janeiro	5	7		2	14
Pernambuco	2	2	3	7	14
Ceará	2	1	9	1	13
Piauí	2	9		1	12
Rondônia	1	7		4	12
Paraíba	2			9	11
Roraima	1	8			9
Rio Grande do Norte	1	3	1	2	7
Acre	2	5			7
Espírito Santo	1	5			6
Amapá	1	2		1	4
Alagoas	1	1	1		3
Sergipe	1			2	3
Distrito Federal	1			1	2
	67	415	41	206	729

Fonte: Adaptado de Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (2010); (SENADO FEDERAL (2010);ANAC (2000 a 2009).

A Figura 2, apresentada nos relatórios produzidos pela Agência Nacional da Aviação Civil (AGENCIA NACIONAL DA AVIAÇÃO CIVIL (ANAC), 2000 a 2009), mostra o crescimento acelerado do uso de passageiros domésticos, e indica que os aeroportos se aproximam do limite operacional conforme estudos do (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), 2010), (MCKINSEY & COMPANY, 2010), (SENADO FEDERAL, 2010). Tais estudos elaboraram projeções que indicam que os TPS, pistas, pátios, movimentação de carga e navegação aérea, não deverão suportar o crescimento nos próximos anos. Sugerem ajustes na legislação aeronáutica em vigor, novos investimentos em tecnologia e planejamento, como possíveis saídas para evitar o colapso no setor aéreo.

Figura 2 - Evolução do transporte aéreo de passageiros x PIB e Renda Per Capita

Fonte: ANAC (2000 a 2009)

De maneira complementar, outras pesquisas e levantamentos realizados pelo ITA e IPEA, indicam um aumento das operações nos aeroportos grandes e médios, convergindo um maior número de voos em detrimento dos aeroportos de menor porte (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), 2010), devido a competição mais intensa entre as companhias aéreas com concentração dos voos nos locais mais populosos e de maior renda, abrindo lacunas no transporte aéreo regional. Constatações destes estudos realizados pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica e (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), 2010) apresentam os maiores problemas enfrentados pela aviação regional, a saber:

- Falta de planejamento de longo prazo: políticas públicas consistentes e de regulação econômica adequada;
- Problemas legais, onde leis inadequadas e falta de regras claras e estáveis que orientem decisões de investimento de longo prazo;
- Deficiências na estrutura financeira, onde escassez de recursos públicos e limitação dos mecanismos de financiamento de longo prazo;
- Carências nas questões físicas apresentadas pela degradação da infraestrutura e descontinuidade de investimentos, o que distorceu malhas aéreas;
- Falhas operacionais, observadas pela falta de integração e conflitos no uso de instalações e equipamentos de apoio.

1.2 Definição de aeroporto regional

O termo aeroporto regional pode ser atribuída em razão de sua principal missão, ou seja, a ligação de cidades e núcleos urbanos de menor densidade, fazendo a ponte entre os aeroportos domésticos e os *HUB's*. De maneira mais específica ou particular outras definições foram observadas ao pesquisar os diversos órgãos reguladores da aviação civil.

Segundo Louise Butcher (BUTCHER, 2012), especialista do departamento de transporte da Câmara dos Comuns do Reino Unido (UK), a definição das categorias dos aeroportos para este país são:

- **Categoria A - Aeroportos Internacionais**, *HUBs* que fornecem uma ampla gama de serviços domésticos e internacionais (incluindo voos intercontinentais);
- **Categoria B – Aeroportos Regionais**, que fornecem infraestrutura e suporte para uma rede de transporte aéreo, de curta distância, com possíveis serviços internacionais agendados, e um conjunto significativo de apoio a voos *charter*⁸ e domésticos, incluindo *links* com aeroportos que possuem a função de HUB;

⁸ Voo *Charter* – fretamento de aeronave para transporte de passageiros e/ou cargas – ANAC.

- **Categoria C – Aeroportos locais**, que fornecem infraestrutura e serviços para alguns voos *charter* e aviação geral;
- **Categoria D - Aeroportos para a aviação geral**, orientado principalmente no suporte e utilização da aviação geral⁹;

Outra categorização relevante é aquela adotada pelos EUA, uma vez que de um total aproximado de 43.794 aeroportos pelo mundo, os Estados Unidos abrigam 15.079 em seus estados (ICAO) . A *Federal Aviation Administration – FAA* (LANDRUN; BROWN, 2010) que regula a aviação comercial e civil americana classifica os aeroportos em 6 categorias (Figura 3):

Figura 3 - Classificação dos aeroportos americanos

CLASSIFICAÇÃO DOS AEROPORTOS		TIPOLOGIA - % DE PASSAGEIROS EMBARCADOS ANUALMENTE	DEFINIÇÃO
Serviços Comerciais: Aeroportos Públicos com prestação de serviços regulares com , pelo menos , 2.500 passageiros embarcados anualmente	PRIMÁRIO	GRANDE 1% ou mais	GRANDE HUB
		MÉDIO entre 0,25% a 1% pax/ano	MEDIO HUB
		PEQUENO entre 0,05% a 0,25% pax/ano	PEQUENO HUB
	NÃO PRIMÁRIO	NÃO HUB entre 10.000 a 0,05% pax/ano	PRIMÁRIO (NÃO HUB)
		NÃO HUB entre 2.500 a 10.000 pax/ano	SERVIÇOS COMERCIAIS (NÃO PRIMÁRIO)
NÃO PRIMÁRIO (exceto serviço comercial)		não se aplica	DE SUPORTE SECUNDÁRIO

Fonte: Traduzido e adaptado de Landrun e Brown (2010).

Imagem acima inclui também os passageiros que continuam em uma aeronave em voo internacional, estacionada em um aeroporto, em qualquer um dos cinquenta Estados Americanos, sem a finalidade de tráfego, mas como atividade de manutenção ou reabastecimento.

A definição do termo “não primários” representa aeroportos comerciais que tem entre 2.500 e 10.000 passageiros embarcados anualmente (pax/ano).

Aeroportos denominados PRIMÁRIOS são aqueles comerciais, com mais de 10.000 pax/ano. A aplicação da nomenclatura HUB para estes aeroportos é definida como uma porcentagem do total de passageiros embarcados dentro dos Estados Unidos, no ano corrente, mas terminando antes do início do atual ano fiscal. Por

⁹ Por definição, aviação geral compreende todos os serviços aéreos não operados por companhias aéreas e empresas de voos charter - ANAC.

exemplo, os dados do calendário de 2011 são utilizados para o ano fiscal de 2013, sendo que o ano fiscal começou nove meses após o final do mesmo ano do calendário (LANDRUN; BROWN,2010) e (FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, 2008).

Públicos ou privados, os aeroportos de suporte secundários são designados pela FAA para aliviar o congestionamento nos aeroportos da malha aérea comercial e fornecem um melhor acesso da aviação geral para a comunidade. Porém o maior grupo de aeroportos no sistema de transporte aéreo nos EUA (Figura 4) não é enquadrado nos critérios acima descritos, e são chamados de aeroportos da aviação geral, podendo ser públicos ou privados.

Figura 4: Mapa dos aeroportos no EUA.

Fonte: Traduzido de *Federal Aviation Administration* (2008).

No Canadá o aeroporto regional serve o tráfego aéreo em uma área geográfica com baixa densidade de ocupação, onde aviões voam uma distância menor, aproximadamente 600 km, ligando pequenas cidades a polos regionais. Segundo Kunin (2009), geralmente não tem instalações de alfândega e imigração para processamento de passageiros internacionais, possuem serviço de conexões internas para o país e alguns voos para os EUA. As aeronaves que servem estes aeroportos

tendem a ser menores (jatos médios, particulares, pequenos aviões com motores a pistão e turboélices).

Já no Brasil, o antigo Instituto de Aviação Civil (IAC), ligado ao Departamento de Aviação Civil (DAC), hoje representados por um único órgão governamental, a Agência Nacional da Aviação Civil (ANAC), publicou um Manual de Implementação de Aeroportos (DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL (DAC), 2005) , no qual define as categorias de aeroportos como:

- **Aeroporto da Aviação Geral**, um tipo de unidade aeroportuária que visa ao atendimento de localidades que não apresentam potencial de demanda da aviação regular. São localidades cuja principal característica é a operação de aviação privada, aviação executiva, táxis-aéreos e demais tipos de aviação características da aviação geral;
- **Aeroporto da Aviação Doméstica Regional e Aeroporto Turístico**, uma unidade aeroportuária que visa ao atendimento da aviação regular regional, ou seja, aquela que liga uma localidade de pequeno porte a outra de grande porte (com população superior a 1.000.000 de habitantes). Estes aeroportos servem como alimentador das linhas domésticas nacionais;
- **Aeroporto da Aviação Doméstica Nacional** que visa ao atendimento da aviação regular nacional, ou seja, aquela que liga localidades de grande porte e que operam em aeroportos de interesse federal;
- **Aeroporto da Aviação Internacional**, responsável pelo atendimento da aviação internacional, regular ou não regular, ou seja, aquela que liga uma localidade do território nacional a outra localizada em território estrangeiro. Esses aeroportos são, na sua maioria, de interesse federal e, devido à função desempenhada de controle da entrada e saída de cidadãos estrangeiros no País, bem como de controle aduaneiro de cargas e bagagens, da vigilância sanitária e da defesa sanitária animal e vegetal, requerem uma complexa infraestrutura de processamento de passageiros e carga.

A Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO) em seu Manual de Critérios e Condicionantes de Planejamento Aeroportuário (INFRAERO, 2006), apresenta tópicos de referência para projetos de terminais de passageiros, mas seus parâmetros são definidos apenas para terminais DOMÉSTICOS ou INTERNACIONAIS, não classificando ou fazendo menção aos TPS REGIONAIS.

Responsável pelo desenvolvimento e/ou análise do Plano Aeroviário Nacional (PAN) e Planos Aeroviários Estaduais (PAE), o Ministério da Aeronáutica (MAER) define a classificação dos aeroportos nacionais dividida em duas partes sendo uma a Estrutura do Sistema de Aeroportos e outra a Classificação do Sistema de Aeroportos.

As Estruturas do Sistema de Aeroportos são dispostas assim:

- **Aeroportos de interesse Federal**, são aqueles inseridos sob a responsabilidade administrativa da União; os que atendem ou venham atender ao tráfego aéreo internacional; aqueles de interesse para a integração e segurança nacional, em razão de servirem localidades isoladas, não servida por outro modo de transporte, situados em região de fronteira ou não. Esses aeroportos são, em sua maioria, administrados pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO), alguns em regime de Concessão Privada em conjunto com a estatal e outros sob a responsabilidade de Estados e Municípios;
- **Aeroportos de interesse Estadual** são aqueles nos quais opera ou está prevista a operação do tráfego aéreo regular. Aeródromos para os quais não há estimativa de ocorrência de tráfego desta natureza, porem possuem importância socioeconômica ou são necessários à integração com as demais regiões, constituem-se de interesse estadual;
- **Aeroportos de Interesse Municipal** são aeródromos localizados em municípios que não possuem importância socioeconômica em nível estadual, mas que desempenham função de atendimento exclusivo a essas comunidades, por meio da operação de aviação geral;
- **Aeroportos de Interesse Privado** são aqueles de propriedade privada. Em alguns deles pode haver operação da aviação regular, o que os tornam relevantes para o transporte aéreo do Estado. A responsabilidade

administrativa sobre essas unidades recai exclusivamente sobre seu proprietário.

-

Segundo o MAER a **Classificação do Sistema de Aeroportos** é disposta por:

- **Aeroportos Internacionais**, caracterizados como portões de entrada e saída de tráfego aéreo internacional, onde são realizadas as formalidades de alfândega, polícia, saúde pública e demais serviços análogos. Alguns, de tráfego mais intenso, também adquirem o comportamento de *HUB's* centrais, como por exemplo os Aeroportos de Guarulhos e Campinas, e *HUB's* de início/fim da malha aérea nacional, como os aeroportos de Porto Alegre-RS e Manaus-AM;
- **Aeroportos Nacionais**, localizados em capitais ou grandes centros, com características adequadas as operações de aviação doméstica nacional regular. Podemos citar como referência os aeroportos de Campo Grande-MS, Cuiabá-MT e Vitória-ES, dentre outros;
- **Aeroportos Regionais**, que são destinados a atender as regiões de interesse estadual, os quais representam demanda por transporte aéreo doméstico regional regular, em ligações com grandes centros ou capitais, bem como naqueles com potencial socioeconômico compatível com este tipo de tráfego, indicados pelo estudo de hierarquização dos municípios. Baseados neste entendimento pode-se elencar os aeroportos de Marília-SP, Bauru-SP, Chapecó-SC, Cascavel-PR etc;
- **Aeroportos Metropolitanos**, aqueles que, devido a sua localização, desempenham a função de absorver o crescimento do tráfego da aviação geral nas áreas metropolitanas, permitindo assim que os aeroportos principais se desenvolvam e atendam o tráfego regular, doméstico ou internacional. Pode-se citar aqui o aeroporto de Marte-SP, Jundiaí-SP, Macaé-RJ e Bacacheri-PR, entre outros;
- **Aeroportos Turísticos** destinados a atender a operação do tráfego relacionado à atividade turística, principalmente em vôos *charters*. Admite-se, entretanto, que haverá uma parcela relativa a aviação regular, de baixo potencial, como tráfego complementar ao tráfego principal (*charter*).

Inseridos no contexto acima, citam-se os aeroportos de Navegantes-SC, Foz do Iguaçu-PR, Bonito-MS etc;

- **Aeroportos Locais**, responsáveis pela operação exclusiva da aviação não regular de pequeno porte, induzida pela atividade econômica local. Baseando-se neste entendimento, observa-se os aeroportos de Bragança Paulista-SP, Arapongas-PR, Volta Redonda-RJ etc;
- **Aeroportos Complementares**, que não possuem demanda por transporte aéreo, mas desempenham a função de apoio a localidades de difícil acesso e a projetos de desenvolvimento. Dentre eles pode-se citar os aeroportos de Porto Urucu-AM, Aldeia Gorotire-PA, Estirão do Equador-AM etc.

A Lei nº 13.097, de janeiro de 2015, promulgada pela Casa Civil da Presidência da República, em seu Capítulo VIII, referente a legislação relativa aos transporte aéreo, cria o Programa de Desenvolvimento da Aviação Regional - PDAR com a função de aumentar o acesso da população brasileira ao sistema aéreo de transporte, com prioridade aos residentes nas regiões menos desenvolvidas do País, com integração e mobilidade das comunidades e para facilitação do acesso as regiões com potencial turístico, considerando tanto o aumento do número de Municípios e rotas atendidos por transporte aéreo regular, como o número de frequências das rotas regionais operadas regularmente.

A referida lei acima citada, também define um aeroporto regional como sendo um aeroporto de pequeno ou médio porte, com movimentação anual inferior a **600.000 (seiscentos mil)** passageiros embarcados e desembarcados.

Sintetizando as definições acima, aeroporto regional pode ser definido como uma estrutura terrestre destinada a atender regiões estaduais e interestaduais, através do transporte aéreo de passageiros e cargas, utilizando-se de aeronaves com capacidade entre 50 até 124 assentos, cujas distâncias a serem percorridas entre aeródromos seja de até 600 km, e TPS com movimentação anual inferior a 600.000 (seiscentos mil) passageiros embarcados e desembarcados.

1.3 O programa Federal de incentivo aos Aeroportos Regionais

Em 20 de dezembro de 2012 o Governo Federal lançou o “Programa de Investimentos em Logística: Aeroportos”, para o incentivo à aviação regional, cujo objetivo era fortalecer e estruturar 689 aeroportos, inicialmente previstos para construção. Recentemente foi anunciado que apenas 270 seriam alvo de modernização e construção ver (ANEXO C). Paralelamente, os valores inicialmente propostos extrapolaram a meta de R\$ 7,3 bilhões de reais. O objetivo deste plano era a integração do território nacional, desenvolvimento dos polos regionais, fortalecimento dos centros de turismo e garantia de acesso às comunidades da Amazônia Legal. A gestão dos aeroportos quando finalizados seria realizada pelos municípios e estados SAC (2012).

A coordenação dos projetos e investimentos está sendo realizada pelo Banco do Brasil e seus técnicos, baseando-se em estudos de demanda, capacidade e tipologia dos terminais, elaborados por técnicos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) e INFRAERO. Serão desenvolvidos TPS de diversos tamanhos definidos como pequenos, médios e grandes, com metragens que variam de 300 a 2000 m² SAC(2012). A SAC estruturou os projetos em cinco etapas na sequência e requisitos de planejamento apresentada na (Figura 5):

Figura 5 - Etapas do planejamento do PDAR/2012

Fonte: Do autor baseado em SAC (2012)

Segundo dados do PDAR criado em 2012, o governo federal irá licitar as obras para os 270 aeroportos regionais (Figura 6)), apenas com os anteprojetos, sem os projetos básicos e/ou executivos. Tal procedimento poderá acarretar gastos imprevistos durante as obras e o próprio processo vai contra os procedimentos recomendados pelo TCU referentes a contratação de obras públicas (lei 8.666/1993).

Figura 6: Localização dos 270 aeroportos e delimitação do raio de 100 km

Fonte: Mapa elaborado com dados da (SAC) pelo autor

A Figura 6, apresenta um panorama, conforme consta no PDAR-2012, da intenção do plano do governo, onde 96% da população localizada a no máximo 100 km de um aeroporto seja servida por voos regionais, operados por aeronaves de características do transporte aéreo regional (ATR 72 e 42 / Embraer 145,170,175,190 e 195) cuja capacidade limita-se entre 50 a 124 passageiros (SAC, 2012).

Em desenvolvimento com os consórcios das empresas encarregadas de desenvolver os projetos, alguns problemas de origem estão gerando dúvidas quanto ao posicionamento de alguns aeroportos, muitos deles próximos de grandes centros, outros muito próximos entre si, o que poderia inviabilizar economicamente um deles. Quanto aos serviços destinados aos consórcios, cabem aos projetistas as atribuições e análises apresentadas na Figura 7.

Figura 7 - Atribuições dos projetistas em consórcios SAC (ver ANEXO C)

Atividades a serem desenvolvidas para os 228 aeródromos da Região 1,2,3 e 4
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar os Estudos de Viabilidade Técnica; • Elaborar os Estudos Preliminares; • Elaborar os Anteprojetos; • Efetuar Análise dos Projetos Executivos; • Realizar Ensaaios Geotécnicos e de Pavimentos; • Realizar Sondagens e Ensaaios de Campo; • Elaborar os Projetos Executivos de Fundações; • Elaborar os Projetos Executivos de Urbanização do Sítio Aeroportuário.
Atividades a serem desenvolvidas para os 29 aeródromos da Região 5:
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar os Estudos de Viabilidade Técnica; • Elaborar os Estudos Preliminares; • Elaborar os Anteprojetos; • Realizar Ensaaios Geotécnicos e de Pavimentos; • Realizar Sondagens e Ensaaios de Campo.

Fonte: Do autor, baseado em SAC (2012)

Paralelamente as companhias aéreas estão aguardando o Plano de Desenvolvimento da Aviação Regional, a ser apresentado pela Secretaria da Aviação Civil (SAC). Diversas empresas aéreas adquiriram aeronaves de características em operações regionais, bem como reserva de rotas e destinos.

Em estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2010) e pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), apontou que uma das principais deficiências na aviação regional são problemas na gestão e administração, quando geridos de forma burocrática e não como centros de negócios autônomos.

1.4 Configuração física de terminais aeroportuários

O principal objetivo do item a seguir é descrever os fatores que influenciam os serviços relacionados aos passageiros, a fim de identificar os principais itens que devem ser levados em consideração no planejamento do TPS, e assim chegar aos critérios e termos para a avaliação dos elementos necessários neste processo de planejamento. Tais elementos foram baseados em gráficos, tabelas e textos de Blakenship (1974); Blow (1988); Federal Aviation Administration – FAA (1988); Hart (1985); Horonjeff e McKelvey (2010); Landrun e Brown (2010) e Mumayiz (2007) dentre outros citados na bibliografia.

O Complexo do Terminal de Passageiros, parte do sistema aeronáutico (Figura 8) o qual inclui o pátio (plataformas), está situado entre a calçada e a circulação ligando-se ao sistema de saída (pista). O Terminal (interface) é o principal elemento, eixo de transferência dos passageiros e de sua bagagem seja entre a circulação terrestre e a aérea (terra-ar), ou conexões entre voos (ar-ar). É o ponto de permanência e circulação para as pessoas que contrataram a companhia aérea e os serviços (operações) de responsabilidade do aeroporto.

Figura 8: Exemplo de diagrama de fluxo do sistema aeronáutico

Fonte: Traduzido e Adaptado de: (HORONJEFF e MCKELVEY, 2010) e (FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA), 1988)

Nas instalações dos TPS, os passageiros esperam ficar confortáveis e encontrar à sua volta coisas que os atraiam, assim como ficar seguros e bem atendidos, de forma agradável e eficiente. Devem ser projetados de forma a atender as necessidades funcionais e ao mesmo tempo possuir plástica agradável. Um terminal bem projetado e dimensionado de forma correta, construído com organização lógica em relação aos seus principais processos funcionais, e embasados numa proposta

bem definida, vai permitir que o passageiro passe por ele de forma rápida, minimizando-se possíveis problemas.

O conjunto de projetos de um terminal de passageiros deve ser desenvolvido em função do sistema de pista/taxi, configuração do pátio/plataformas, e sistema de acessos do aeroporto, vias urbanas. O tamanho e a localização destas áreas são regidos pelo macrozoneamento do aeroporto, presente no seu plano diretor.

Abaixo critérios básicos fornecidos pelo antigo IAC¹⁰(2005) que devem ser observados no planejamento dos terminais de passageiros, orientando na escolha do melhor modelo a ser utilizado:

- Orientação facilitada para os passageiros que se aproximam do terminal e dos prédios (circulação autoexplicativa e escala humana);
- Menores distâncias possíveis entre os estacionamentos e os terminais e, mais importante, entre os locais onde há a coleta das bagagens e a área onde a aeronave que vai receber esta bagagem está estacionada;
- Mínima possibilidade de transferência ou circulação dos passageiros entre os edifícios (ficando apenas no terminal);
- Evitar fluxos cruzados de passageiros;
- Menor distância possível para o transporte de passageiros e suas bagagens entre os terminais e as aeronaves, quando não for possível caminhar;
- Compatibilidade de todas as instalações com as características das aeronaves operantes existentes, e flexibilidade construtiva para adaptação às futuras gerações destes aviões implantadas em um curto espaço de tempo;
- O projeto deve ser modular, flexível e compatível com as futuras expansões de cada setor ou sistema, assimilando a evolução dos regulamentos e modificações operacionais para o fluxo de passageiro (IAC, 2005).

¹⁰ IAC – Instituto de Aviação Civil – parte do antigo DAC (Departamento de Aviação Civil), atualmente ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil)

Uma questão clássica e crítica para um aeroporto é a definição clara do tamanho médio das aeronaves (TAMAV), que influencia diretamente o projeto e as operações dos principais componentes aeroportuários. Quanto maior o TAMAV maior o impacto e exigências sobre a infraestrutura do conjunto, sendo ele o resultado do modelo de negócios adotado pela empresa aérea operante, estas geralmente líderes do mercado (ESPIRITO SANTO JR., 2008).

Segundo a IATA (1995), a classificação internacional de operação das pistas dos aeródromos, define o número de pouso e decolagens como requisitos determinantes para o planejamento do sítio aeroportuário. Os movimentos de aviões comerciais incluem todas as operações regulares. No caso da aviação geral e militar estas são insignificantes para o planejamento de pistas, capacidade do pátio e dimensionamento do terminal de passageiros. A previsão das operações de aeronaves e sua interferência no sistema são baseadas no número de assentos de cada aparelho. Daí surge um dos elementos que define as capacidades e características de cada aeroporto e, conseqüentemente, do TPS, conforme a referência abaixo:

- Categoria 0 – Aeronaves com menos de 50 assentos;
- Categoria 1 – Aeronaves entre 50 a 124 assentos;
- Categoria 2 – Aeronaves entre 125 a 179 assentos
- Categoria 3 – Aeronaves entre 180 a 249 assentos
- Categoria 4 – Aeronaves entre 250 a 349 assentos
- Categoria 5 – Aeronaves entre 350 a 499 assentos
- Categoria 6 – Aeronaves acima de 500.

Um dos itens de fator significativo para a melhoria no deslocamento dos passageiros e bagagens é o fluxo chamado “*door to door*”¹¹ (de porta a porta). Trata-se de um fator de redução no tempo de viagem que analisa o percurso dos viajantes da porta de entrada do terminal de passageiros até a porta da aeronave (HORONJEFF e MCKELVEY, 2010).

O nível de serviço prestado aos passageiros no interior dos aeroportos, principalmente no que diz respeito aos edifícios terminais de passageiros, está

¹¹ Distância entre a porta de entrada do TPS à porta de entrada da aeronave estacionada no pátio.

diretamente associado à disponibilidade das áreas para o processamento de passageiros e bagagem. Como critério habitual de passageiros, é comum estabelecer o nível de serviço tipo “C” (MÜLLER e GOSLING, 2007) como o nível a ser atingido, que implicará no início de ampliações da área operacional em questão. Isto levaria a um constante acompanhamento e medições das condições do nível de serviço proporcionado ao usuário pelo aeroporto, levando a autoridade aeroportuária a promover constantes ampliações e remodelações da instalação afetada, no sentido de atender a demanda dentro de um padrão adequado.

Quando são desenvolvidos layouts e espaços no projeto de um novo terminal de passageiros, ou para grandes alterações em edifícios existentes, deve ser levada em consideração a exigência de uma separação física/espacial entre a chegada e a partida de passageiros, onde há claramente um controle intenso de segurança. Isto é particularmente importante quando são propostos os conceitos de arranjo espacial do TPS tipo *pier* e satélite, cujas definições estão na página 41 em diante.

No processo de desenvolvimento e escolha do conceito de um terminal, os planejadores têm que decidir por uma maior centralização das atividades. Evidencia-se então que todos os maiores elementos físicos, estacionamento, acesso de passageiros e bagagens e os *slots*¹² das aeronaves estão agrupados, independentes de qualquer voo em particular. Conforme o grau de centralização decresce, as funções são espalhadas em um determinado número de centros (núcleos). Num terminal completamente descentralizado, todos os processos são desenvolvidos em bases individuais e em seus portões correspondentes.

1.5 Sistemas de Fluxos de Terminais Aeroportuários

O maior fluxo de pessoas, bagagens, e veículos nos aeroportos é gerado pela chegada e partida das aeronaves. Cada chegada ou partida gera, no TPS, subitamente movimentos de passageiros, visitantes, bagagens e veículos, os quais devem obedecer a uma organização planejada de funções. Essas funções têm as características comuns em aeroportos do mundo todo (HART, 1985). Diferenças do

¹² *Slot* – Lugar no pátio de um aeroporto onde as companhias aéreas pode estacionar suas aeronaves para embarque, desembarque de passageiros e carga aérea.

fluxo de funções podem ser causadas por variações graduais dos volumes de tráfego, novas tecnologias, e atualização de procedimentos de segurança. Operações internacionais são ainda mais afetadas pelo controle de imigração, segurança e fiscalização sanitária.

A maneira como a aeronave, passageiros, bagagem, e veículos se movimentam no aeroporto podem ser melhor entendidas através de diagramas de fluxo que identificam a sequência de funções para o preparo de desenhos esquemáticos de plantas e cortes dos futuros projetos. Uma série de diagramas pode ser desenvolvida sob a forma de modelos gráficos para identificar os efeitos que uma mudança acarretaria, sendo assim possível testar diferentes tipos de organizações funcionais e suas inter-relações.

O fluxo terrestre de um aeroporto ilustrado por Blakenship (1974) (Figura 9) e também são descritas por Hart (1985), enfocando três áreas descritas:

- Pátio – área localizada entre o sistema pista de pouso e decolagem/pista de rolamento e o terminal. Nesta área acontece o fluxo dos passageiros que vão do portão até a aeronave ou da aeronave até o portão, assim como dos veículos que nela circulam;
- Terminal – área localizada entre os portões que dão acesso às aeronaves e o meio-fio que divide a calçada e o leito carroçável. Nesta área circulam passageiros e bagagens;
- Conexões terrestres – área localizada entre o terminal e alguns pontos de conexão terrestre específicos nos limites do sítio aeroportuário;

Figura 9: Fluxo de passageiros – lado terra/interface/lado ar

Fonte: Traduzido e adaptado de Blakenship (1974).

Fluxos primários

Num aeroporto, a aeronave, os passageiros e a bagagem constituem o fluxo primário. Para cada conceito (tipo) de terminal existe uma diferenciação em função do fluxo de chegada e partida, de acordo com as particularidades das configurações dos portões de embarque, e as distintas organizações do sistema pista de pouso e decolagem/pista de rolamento. O fluxo de passageiros e bagagens, nacional e internacional, pode ser dividido em três categorias: fluxo de origem, de destino, e conexão.

Um dos principais problemas a se resolver nos TPS é a segregação da bagagem e sua restituição com os passageiros, sendo este um dos pontos chave que originam a integração entre os níveis do edifício, o tipo de aeronave operante, os fluxos operacionais e a intermodalidade dos transportes nos TPS (SERRA, 1980) (

Figura 10).

Figura 10: Segregação da bagagem vs passageiros e intermodalidade

Fonte: Do autor.

O Fluxo de origem ou fluxo de embarque é composto por passageiros que estão de partida ou embarcando, que chegam ao terminal por via terrestre (tráfego externo), e é composto principalmente pelas funções descritas a seguir (HART, 1985):

- Estrutura de transporte terrestre, ruas, trilhos, área de estacionamento;
- Meio fio com plataforma e *check-in* de bagagens dos passageiros que estão com suas passagens. A bagagem é despachada deste ponto para uma sala independente de bagagens;
- Balcões de passagens com *check-in* de bagagens que vão para uma sala independente;
- Classificação e seleção da bagagem, que é encaminhada para a aeronave por veículos transportadores (*dolly*¹³);
- Controle governamental de partidas internacionais (imigração);
- Checagem de segurança;
- Ingresso nos portões de embarque e salas de espera dos passageiros;
- Subida a bordo da aeronave: escadas, esteiras, rampas.

Já o fluxo de desembarque é formado por passageiros que estão chegando ou desembarcando (tráfego interno) é estruturado principalmente pelas funções descritas a seguir (HART, 1985):

- Desembarque da aeronave (escadas, esteiras, rampas, etc.);
- Recuperação das bagagens dos voos domésticos;
- Recuperação das bagagens, inspeção sanitária e imigração para voos internacionais.
- Calçada de acesso a transporte terrestre dos passageiros que deixam o terminal.

Segundo Horonjeff e McKelvey (2010), deve ser observado que o tráfego de passageiros que chegam ou partem gera também tráfego de visitantes – pessoas que acompanham os passageiros. A proporção entre visitantes/passageiros varia conforme o aeroporto e as características cultural e social de um povo, podendo ser

¹³ Tipo de carreta acoplada a um pequeno trator utilizada para transportes de bagagens e cargas nos aeroportos.

estimada quando se calcula o fluxo de um dia de movimento intenso ou de horários de pico (HP – Hora Pico/*Peak Hour*) diariamente predeterminados. O fluxo da circulação de veículos também pode ser calculado. Automóveis requerem um sistema viário, travessias com calçadas, e áreas específicas para estacionamentos horizontais e verticais (edifícios garagem). Veículos leves sobre trilhos (VLT) ou *peoplemovers*¹⁴, e que andam sobre trilhos fixos precisam de uma estação com plataformas com parada e cálculos específicos para capacidade transportada.

Fluxos de conexões (desembarque/embarque)

No caso, caracteriza-se pela transferência dos passageiros de um voo para outro, conexão entre duas companhias aéreas, ou entre voos da mesma companhia.

A bagagem é manipulada pela companhia aérea, exceto as bagagens dos passageiros que estão fazendo conexões entre voos internacionais e domésticos, sendo que neste caso os passageiros resgatam suas bagagens e passam com as mesmas pela Imigração e/ou inspeção padrão de segurança. Os passageiros que fazem conexões raramente encontram visitantes nos aeroportos onde estas ocorrem e não constituem um fluxo significativo em voos domésticos e vão continuar sua rota.

Nas conexões entre voos devem ser previstas salas de trânsito/permanência. Essas são isoladas dos fluxos de outros passageiros. Voos internacionais que seguirão uma linha doméstica podem eventualmente obrigar os passageiros e a bagagem a passar pela inspeção governamental e de segurança. Isto significa que a bagagem poderá ser desembarcada e reembarcada.

Segundo Blakenship (1974) os fluxogramas (Figura 11 e Figura 12) mostram o fluxo primário de chegada e partida de passageiros, bagagens e veículos na entrada/saída do aeroporto e nos portões de embarque nos terminais.

¹⁴ Por definição, ***people mover*** ou **Transporte hectométrico** é um sistema de transporte de massa totalmente automático. O termo é geralmente usado somente para descrever sistemas servindo relativamente pequenas áreas como aeroportos, distritos centrais ou parques temáticos.

Figura 11 - Fluxo de embarque dos passageiros

Fonte: Traduzido de Blakenship (1974) e Hart (1985).

Figura 12 - Fluxo de desembarque dos passageiros

Fonte: Traduzido de Blakenship (1974) e Hart (1985).

Um terminal com dois pavimentos pode ser projetado de diferentes modos. Numa das maneiras, ilustradas na Figura 13. Os dois níveis são utilizados como separação entre a área de manuseio da bagagem e os espaços que servem os passageiros. Assim, alguns procedimentos, incluindo classificação da bagagem,

ocorrem no nível superior, enquanto as operações das companhias aéreas e manuseio da bagagem ocorrem num nível inferior.

Figura 13: Esquema básico de mudança de nível em TPS

Fonte: Traduzido e adaptado de Blow (1998).

A vantagem de separar o nível de atividades dos passageiros é que isto o torna compatível em termos de altura com as portas das aeronaves, gerando uma interface conveniente entre terminal e aeronave. O acesso de veículos acontece no nível superior facilitando a interface com os sistemas restantes. Outra articulação para um terminal de dois pavimentos separa o fluxo de embarque do fluxo de desembarque. Neste caso, os procedimentos de embarque acontecem no nível superior, e os procedimentos de desembarque no inferior (das plataformas), incluindo a devolução das bagagens. As operações das companhias aéreas e a manipulação das bagagens acontecem no nível inferior. Os acessos de veículos e estacionamento ocorrem nos dois níveis, um para embarque e outro para desembarque, sendo que os estacionamentos podem ser cobertos ou não.

Variações nestes tipos básicos de projeto podem ocorrer quando o volume ou tipo do tráfego exige. Por exemplo, num aeroporto internacional, um terceiro nível pode ser proposto para passageiros de voos internacionais. Também, em grandes aeroportos, onde existem sistemas de transporte interno, pode ser proposto um nível especial exclusivo para estes com estacionamento coberto, transporte interno, e acesso subterrâneo. Nesta variação, acontecem acessos mais diretos à área de procedimentos através do estacionamento que fica acima do terminal.

É possível identificar quais conceitos são indicados para considerações favoráveis. Através do nível da posição anual e do setor funcional do aeroporto, como definido nas proporções relativas de origem/destino, tráfego, ou passageiros em conexão, a Figura 14 orienta o esquema de planejamento na relação inicial entre conceitos apropriados de distribuição horizontal e vertical (FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA), 1988) ,(HORONJEFF e MCKELVEY, 2010) Entretanto, de qualquer forma que ocorram as instalações do terminal existente, a variação do espaço e os sistemas de acesso terrestre devem estar sempre vinculados às opções correspondentes a alternativas viáveis para a expansão do terminal.

Figura 14 - Conceitos x Aspectos físicos de TPS

Passageiros / Ano - Embarcados		CONCEITOS				ASPECTOS FÍSICOS							
		LINEAR	PIER	SATELITE	TRANSPORTE	MEIO-FIO - SIMPLES	MEIO-FIO - MULTINÍVEIS	TERMINAL - NÍVEL SIMPLES	TERMINAL - MULTINÍVEIS	CONECTORES - SIMPLES	CONECTORES - MULTINÍVEIS	EMBARQUE PELO NÍVEL DO PÁTIO	EMBARQUE PELO NÍVEL DA AERONAVE
	Abaixo de 25.000												
	25.000 à 75.000												
	75.000 à 200.000												
	200.000 à 500.000												
Primário > 75%	500.000 à 1.000.000												
Conexão > 25%	500.000 à 1.000.000												
Primário > 75%	1.000.000 à 3.000.000												
Conexão > 25%	1.000.000 à 3.000.000												
Primário > 75%	> 3.000.000												
Conexão > 25%	> 3.000.000												

Fonte: Traduzido de FAA (1988).

No processo decisório para a definição estratégica das variáveis conceituais entre os diversos tipos de TPS Foster, Ashford e Ndoh (2007) apresenta uma árvore conceitual para a tomada de decisão (Figura 15):

Figura 15 - Árvore da tomada de decisão do tipo de terminal a ser adotado.

Fonte: Traduzido de Foster, Ashford e Ndoh (2007)

1.6 Tipos de terminais de passageiros

Um terminal aeroportuário de passageiros deve ser planejado partindo do princípio da combinação dos conceitos linear, satélite, *fingers*, etc. Cada tipologia

funciona de forma independente e deve ser projetada e construída de acordo com a demanda de passageiros e aeronaves. Estas disposições são críticas para definir as fases de planejamento e projeto que, mais tarde, influenciarão as operações aeroportuárias, fluxos e desempenho da interface TPS, tanto no lado ar como no lado terra.

Também deverão apresentar o conceito de flexibilidade, para atender a variação e o aumento da demanda, mas que podem ter uma forma completamente diferente das unidades desenvolvidas na fase anterior (Figura 16), sendo adaptadas às mudanças do mercado no qual deverá ser considerado o tamanho das aeronaves, as novas tecnologias, as exigências das companhias aéreas e dos clientes (usuários) dos aeroportos. Uma vez identificado o modelo de conceito, tal decisão irá permitir uma otimização na operacionalidade e tomadas de decisões futuras aos gestores de projeto e planejamento.

Figura 16: Conceitos básicos de TPS tendo como origem um terminal linear simples.

Fonte: Traduzido de Mumayz (2007).

Diversos autores e órgãos reguladores utilizam-se das configurações básicas de concepção de um terminal de passageiros tais como: Ashford, Stanton & Moore

(1997); Blakenship (1974); Federal Aviation Administration – FAA (1988) (Figura 17); Hart (1985); Landrun e Brown (2010) (Figura 18 a 27) e Mumayiz (2007), dentre os mais significativos onde os TPS são classificados conforme as figuras 18 a 27 a seguir.

Figura 17 -: Layout de conceitos básicos de TPS

Fonte: Traduzido de FAA (1988).

Figura 18 - Conceito LINEAR SIMPLES

Fonte: Traduzido de Landrun e Brown (2010).

Figura 19 - Conceito LINEAR ESTENDIDO

Fonte: Traduzido de Landrun e Brown (2010).

Figura 20 - Conceito *PIER*

Fonte: Traduzido de Landrun e Brown (2010).

Figura 21 - Conceito *MULTIPIER*

Fonte: Traduzido de de Landrun e Brown (2010).

Figura 22 - Conceito *SATELLITE*

Fonte: Traduzido de Landrun e Brown (2010).

Figura 23 - Conceito *TRANSPORTER*

Fonte: Traduzido de Landrun e Brown (2010).

Figura 24 - Conceito de NIVEL SIMPLES+DOIS MEIOS FIOS

Fonte: Traduzido de Landrun e Brown (2010).

Figura 25 - Conceito de EIXO DE RAMPAS AUTOMÁTICAS

Fonte: Traduzido de Landrun e Brown (2010).

Figura 26 - Conceito de UMA OU DUAS VIAS DE RAMPAS AUTOMATIZADAS

Fonte: Traduzido de Landrun e Brown (2010).

Figura 27 - Conceito de MÚLTIPLOS EIXOS DE RAMPAS AUTOMATIZADAS

Fonte: Traduzido de Landrun e Brown (2010).

Dentre as variações acima, as figuras 18 e 19, o conceito de terminal linear ou modular unitário, apresentam-se como embrião para o desenvolvimento posterior e crescimento do TPS, cujas suas principais características são descritas a seguir:

Conceito linear – terminal semi centralizado

O conceito de Terminal Linear consiste numa longa edificação desenvolvida horizontalmente, podendo ser ampliada para ambos os lados. Estas ampliações podem ser do tipo “*finger*”, implantadas à 180 graus em relação ao terminal, ou constituindo outras formas geométricas. As aeronaves ficam estacionadas na frente do terminal (lado ar) e uma passarela suspensa pode ser colocada para ligar este aos portões (Figura 28).

Os passageiros e as bagagens que estão embarcando são atendidos numa área central ou em agrupamentos semi-centralizados de balcões de *check-in*. A completa descentralização permite que o *check-in* e a coleta da bagagem sejam feitos nos próprios portões (HORONJEFF e MCKELVEY, 2010).

Dependendo do layout interno, a distância que tem que ser percorrida entre o estacionamento e a aeronave pode ser razoavelmente reduzida, mas no caso de um sistema centralizado, esta distância pode se tornar inviável.

O tamanho da área destinada para coleta da bagagem e sistema de classificação da mesma depende do layout interno do aeroporto. Esta concepção é utilizada principalmente quando existe apenas um espaço limitado entre a circulação terrestre e o pátio onde está a aeronave.

Figura 28: Conceito Linear.

Fonte: Traduzido de IATA (1995).

Observado este conceito, e segundo IATA (1995) podemos elencar as seguintes vantagens:

- Mínimas distâncias caminháveis se o *check-in* for descentralizado;
- Fácil orientação dos passageiros;
- Construção simplificada do terminal central. Quando descentralizado, há relativa facilidade para expansão;
- Quando é necessária a separação entre embarque e desembarque é fácil, e pode ser feita por intermédio de passarelas em diferentes níveis;
- Comprimento adequado das calçadas;
- Razoáveis tempos para *check-in* e *check-out*;
- Se for utilizado um sistema descentralizado, há redução dos custos no sistema de coleta e classificação das bagagens.

De forma similar, as desvantagens desta configuração foram descritas pela IATA (1995) com os seguintes itens:

Se o sistema for descentralizado haverá a necessidade de várias instalações e de acomodações específicas nos terminais (restaurantes, *duttyfree*, etc.), assim como dos respectivos serviços e funcionários;

- Longas distâncias para os passageiros que trocam de terminal;
- Longas distâncias para os passageiros que saem do terminal centralizado e têm que percorrer grandes passarelas/conectores;
- Alto valor de investimento, grandes custos de operação e manutenção se as instalações utilizadas para atender passageiros e bagagens são centralizadas;
- Pode ser necessária uma estratégia especial para o manuseio de bagagens que são transferidas conforme o tamanho da edificação;
- Compatibilidade reduzida entre a geometria do edifício e pátios e as futuras aeronaves que podem ser desenvolvidas;
- Num terminal descentralizado é necessário um sistema de informação de voos mais complexo e extenso;

Segue abaixo um exemplo de fluxo básico em um aeroporto linear (Figura 29).

Figura 29 - Fluxo de um aeroporto linear

Fonte: Traduzido de (BLAKENSHIP, 1974).

Conceito modular unitário – terminal semi-centralizado

O conceito do Terminal Modular Unitário é baseado num sistema que provê instalações para aeroportos pequenos, médios e grandes. Os módulos são construídos em estágios de acordo com a demanda. A expansão se dá pela construção de módulos adicionais. A transição dos passageiros e das bagagens, da terra para o ar e vice-versa, acontece através de um espaço compacto que se baseia na possibilidade das menores distâncias entre a aeronave e o estacionamento (Figura 30).

Figura 30: Conceito Modular Unitário.

Fonte: Traduzido de (IATA, 1995).

Como observa Da Silva (1991):

A expansão harmoniosa, módulo por módulo, permite a adaptação às necessidades de tráfego a um custo mínimo”. A arquitetura de proporções uniformes, com formas e dimensões adaptadas funcionalmente à demanda, permite expansões com o acréscimo de novas instalações justapostas a outras já existentes, para se obter uma nova infraestrutura sem duplicações. A utilização das técnicas de construção modular é a maneira mais eficiente de se utilizar a relação

custo/benefício dos investimentos. O módulo, enquanto unidade de medida adotada para determinar as proporções de cada parte da arquitetura do aeroporto, oferece muita flexibilidade durante o processo de decisão relativa à dimensão ótima. Ele poderá ser ampliado, sem que se corra o risco de perder o investimento anterior. Esta observação é válida para os aeroportos domésticos de pequeno porte, para os aeroportos internacionais e para a transição de um aeroporto doméstico rudimentar a um aeroporto de médio porte e deste último a um aeroporto internacional. (DA SILVA, 1991).

O embarque dos passageiros e da bagagem é processado através de um portão de *check-in* ou então de um espaço exclusivo para determinado voo. O equipamento de classificação da bagagem dos passageiros não é usualmente necessário em cada módulo. O procedimento do *check-in* no próprio portão permite embarque de última hora e um desembarque rápido. Segundo a IATA (1995), as seguintes vantagens são observadas neste tipo de configuração:

- Pequenas distâncias de caminhada entre o *check-in* e a aeronave (otimização do conceito *door-to-door*);
- O embarque atrasado e desembarque rápido tem capacidade de aceitar bagagens e passageiros atrasados;
- O capital investido e a construção de unidades adicionais em aeroportos, médios e grandes, ocorre de acordo com a demanda;
- Os sistemas de movimentação e classificação dos passageiros da bagagem são necessários dentro de cada módulo, sendo baixa a probabilidade de extravio da bagagem;
- Em cada terminal é necessário apenas um sistema de informação de voos.

Com a mesma configuração podemos observar as seguintes desvantagens, quando existe mais de um terminal, conforme citado em IATA (1995):

- Necessidade de um sistema de mensagens e visualização dos voos, incluindo sinalização ao longo de todas as direções do aeroporto, para dirigir os passageiros ao terminal correto;
- É necessário que haja um sistema de transferência de passageiros e bagagens entre os terminais. Dependendo da quantidade de volumes e

do número de terminais, os altos custos destes sistemas de transporte podem ser um fator desfavorável;

- Pode haver aumento do número de funcionários, das companhias aéreas e do aeroporto, para atender os vários terminais; neste caso há a necessidade de uma atenção maior no posicionamento destes serviços que envolvam os funcionários;
- Fluxos opostos de pessoas obrigam a existência de um sistema que sirva todos os módulos juntos, o qual tem que relacionar os terminais e as estações entre si.

Os esquemas e fluxogramas acima descritos auxiliam no processo do macrozoneamento e planejamento de terminais, sendo a base para a compreensão do sistema operacional e seu fluxo, no intuito de subsidiar possíveis intervenções e inserções das áreas comerciais e concessões, amenizando-se conflitos entre ambos os subsistemas e otimizando o terminal.

1.7 Flexibilidade no projeto de aeroportos

O crescimento contínuo da indústria da aviação requer terminais aeroportuários flexíveis, planejados e construídos para permitir expansões futuras. O conceito de flexibilidade do projeto dos terminais é relativamente novo: as regras ou orientações existentes, bem como novas tecnologias de softwares, envolvem uma quantidade muito grande de informações a serem administradas. Aos edifícios desta tipologia, este conceito permitirá condições para acomodar futuras mudanças, melhorando os índices de conforto espacial, fluxos operacionais e comerciais, fazendo com que as viagens dos passageiros sejam simples, rápidas e livres de estresse o quanto possível.

Numa perspectiva global, atingir um grau de flexibilidade ideal, depende de uma gama de fatores, tais como econômicos, regulatórios, previsões de número e fluxo de passageiros etc. (DE NEUFVILLE, 2008).

A integração e otimização entre função e flexibilização nos projetos de terminais podem ser analisadas sob os aspectos de espaço, função e tempo, conforme apresentadas no ACRP (LANDRUN; BROWN, 2010) e ADRM (IATA, 1995). Exemplos

de projetos flexíveis podem ser observados em diversos aeroportos, cujas áreas apresentam saguão aberto dividido por painéis móveis, espaços mais dinâmicos, fácil acomodação de passageiros que se utilizam de voos de curta e longa duração.

No início da expansão do tráfego aéreo mundial e construção dos grandes aeroportos da era do jato, o planejamento dos novos TPS pelo mundo foi determinado por projetos que não permitiam sua ampliação sem que a estrutura e volumetria da edificação fossem alteradas drasticamente.

Em 1962 o aeroporto JFK em Nova Iorque inaugurou o terminal de passageiros da TWA, edifício icônico, um marco para a década, obra do Arq. *Eero Saarinen*. Mas o prédio esgotou sua capacidade de operações em 2001, quando a *American Airlines* comprou a TWA (ZUKOWSKY, 1996). Sua configuração inflexível em seu interior e uma casca estrutural escultórica no exterior, uma futura expansão tornou-se impossível sem que esta obra fosse totalmente demolida ou deformada¹⁵.

O mesmo acontece com o terminal do aeroporto de *Dulles*¹⁶ em *Washington-DC*, obra do mesmo arquiteto citado acima, uma casca anticlástica, que ficou conhecido pela crítica como um dos aeroportos mais bonitos do mundo e como a obra prima de *Saarinen* (BLAKENSHIP, 1974). A concepção do projeto, segundo o arquiteto, indicava que “...a arquitetura oficial era tradicionalmente estática e que o aeroporto de jatos, opostamente a essa postura, expressaria o movimento e a agitação inerentes às modernas viagens aéreas”.

A era de terminais inflexíveis foi encerrada quando da expansão da malha aérea americana, e da necessidade de crescimento devido as projeções das previsões do transporte aéreo internacional na década de 60 e 70, indicando uma tendência a terminais expansíveis e modulares, tais como o terminal de Paris, Charles de Gaulle.

15 Disponível em: <http://structurae.net/structures/data/index.cfm?id=s0000428> – acessado em 20/08/2015.

16 Disponível em: http://www.insidenova.com/news/local/northernva/dulles-passengers-alerted-to-possible-measles-exposure/article_8c61fe06-d855-11e2-83ff-0019bb2963f4.html?mode=image - acessado em 20/08/2015.

Terminais flexíveis

O projeto arquitetônico modular passou a ser adotado como abordagem para atingir a flexibilidade estrutural e de layout expansível e adaptável, a partir da década de 70. Exemplos mais atuais como o terminal do Aeroporto *Suvarnabhumi*, em Bangkok¹⁷ e o simples conceito modular em série do aeroporto de *Kitakyushu*¹⁸, em Fukuoka, no Japão, são construções funcionalmente simples com telhado de estrutura de cobertura modular expansível e seus sistemas.

O planejamento de layout, a relação existente entre o espaço e a função para atingir a flexibilidade espacial foram examinados por diversos pesquisadores. Os elementos estão intimamente ligados e tendem a se aproximar das previsões para o movimento de passageiros e fornecer informações fundamentais para a concepção de projeto baseada na hierarquia de atividades.

Flexibilidade de TPS no Brasil

Em decorrência da expansão do tráfego aéreo no Brasil a partir da década de 90, a INFRAERO, adotou a metodologia de construção de unidades operacionais para atender a demanda crescente denominados M.O.P. – Módulo de Operação Provisória.

Construídos em aço, com custo e instalações racionalizadas, apresentando níveis de ruído interno não superior a 65 dB, são construções “temporárias” com durabilidade prevista entre 10 a 15 anos (PORTAL METÁLICA, 2010). A composição funcional e operacional dos MOP’s possibilita a transferência de serviços, tais como banheiros, salas de embarque, salas de check-in e concessões comerciais básicas (lanchonete e revistaria) e estão em construção e em planejamento nos aeroportos de Cuiabá, Londrina, Florianópolis, dentre outros (Figura 31).

¹⁷Disponível em: <http://500px.com/photo/595983>.

¹⁸Disponível em: <http://www.designbuild-network.com/projects/kitakyushu-airport/kitakyushu-airport2.html>.

Figura 31: Planta e perspectiva esquemática de um MOP

Fonte: Portal Metálica / INFRAERO (2010)

Apesar de flexível e modular, ao usar os MOP's, este fato indica uma falta de planejamento no setor aeroportuário a longo prazo, ao adotar medidas paliativas emergenciais, embora esta solução esteja presente em aeroportos de países como Portugal, Alemanha, Estados Unidos, França, Bélgica, dentre outros, para atendimento do aumento do fluxo de passageiros, devido a uma característica de sazonalidade do local.

O projeto de terminais aeroportuários de passageiros está interligado ao sistema de pistas, taxi, pátio e toda a malha viária intermodal de acesso gerenciados pelo plano diretor (*masterplan*) do aeroporto (IATA, 1995).

As considerações básicas para o seu planejamento são elencadas pela IATA (1995) como:

- Fácil sinalização e comunicação visual, externa e interna, para os passageiros e acompanhantes;

- Menor distância de percurso do estacionamento ao terminal e da bagagem entre passageiro x aeronave e vice-versa;
- Mínimo de troca de nível do passageiro entre os edifícios componentes do TPS;
- Evitar fluxos cruzados de passageiros;
- Distâncias mais curtas entre passageiros e suas bagagens entre o TPS e posições remotas das aeronaves no pátio;
- Compatibilidade de todas as estruturas de apoio (*facilities*) com as características das aeronaves atuais e flexibilidade para adaptações destas estruturas às novas tecnologias aplicadas às futuras gerações de aviões;
- O projeto deverá ser modular para lidar com a expansão de cada subsistema, ou para permitir evoluções nas normas, novos procedimentos de segurança e mudanças na natureza dos fluxos de passageiros.

Dentro da premissa de flexibilidade e para atender a expectativa de seus principais clientes, os passageiros e as companhias aéreas, foram levantadas as principais solicitações destes dois parceiros comerciais dos TPS e apontadas pelo ADRM (IATA, 1995).

Solicitação dos Passageiro quanto ao TPS:

- Fácil acesso de e para o aeroporto por meios de transporte terrestre (trens, metrô, ônibus e carros) - intermodalidade;
- Curtas distâncias de percurso entre o meio-fio e os balcões de *check-in*, sem mudanças de nível. Paralelamente o mesmo se aplica ao desembarque (aeronave – sala de restituição de bagagem) e deste aos serviços de imigração, meio-fio e acesso aos meios de transporte terrestres;
- Arquitetura atrativa e espaços ajardinados para prover uma atmosfera relaxante;
- Filas curtas na inspeção de segurança e controle de passaporte;
- Boas aeronaves com pousos e decolagens pontuais;

- Rápida restituição de bagagem com carrinhos de transporte bem dimensionados;
- Sinalização clara e concisa;
- Boa variedade de lojas varejistas;
- Salas VIP¹⁹ ou CIP²⁰, atrativas e convenientemente localizadas próximo às aeronaves;
- Boa composição de estabelecimentos (*mix*) de alimentação no terminal.

Solicitação das Companhias Aéreas quanto ao TPS:

- Um plano diretor otimizado que permita a boa localização de operações chave e possibilite uma expansão ordenada;
- *Layout* de pista que proporcione maximização de operações, bem como possibilidades futuras de expansão do terminal;
- Rápido acesso de taxiamento ao pátio, pelas aeronaves;
- Pátio com apoio de fornecimento de energia elétrica e suporte, bem locadas áreas de bagagem, carga e equipamento de solo e sem *cul-de-sacs*²¹ que prejudiquem as manobras de aeronaves;
- Um local atrativo de trabalho para o pessoal das companhias aéreas com um terminal de passageiros que não coloque o design arquitetônico a frente das operações aéreas com espaços adequados;
- Sistema de classificação, percurso e estocagem de bagagem eficiente;
- O terminal deverá transportar 90% de seus passageiros via pontes de embarque até os aviões, sendo que apenas 10% deverão ser conduzidos com o sistema de transporte terrestre (*mobile lounge*²²) durante a hora pico;
- Excelente shopping no terminal para os passageiros que embarcam e desembarcam sem interferência no fluxo do *check-in* e dos portões de

¹⁹ VIP - Very Important Person

²⁰ CIP - Commercial Important Person

²¹ Balão de retorno

²² É um sistema utilizado no embarque e desembarque dos passageiros nas aeronaves composto por uma sala com estrutura tipo “tesoura”(articulada) montada em um caminhão capaz de transportar 102 passageiros. Este sistema é utilizado nos aeroportos de Dulles- Washington-D.C., Mirabel e Dorval–Montreal– CAN.

acesso às aeronaves, e que ainda proporcionem renda suficiente aos aeroportos para reduzir as taxas pagas pelos usuários;

- Um aeroporto com tarifas razoáveis;
- Um gerente de aeroportos que tenha a sensibilidade de observar os mútuos benefícios e otimização na relação de trabalho entre sistema operações e lojas comerciais.

1.8 TPS e o planejamento urbano

A problemática de implantação de um aeroporto situa-se dentro de dois parâmetros referenciais: o crescimento econômico e populacional da região em que se insere, e o nível de atendimento de suas instalações. Os estudos de relacionamento urbano vinculam-se à necessidade de interação cidade/aeroporto, nos quais se procura avaliar o impacto do aeroporto em sua área de influência e propor medidas necessárias para assegurar a convivência harmônica entre o aeroporto e a comunidade que o cerca. O aeroporto, por suas necessidades de operação, exige normalmente grandes áreas desocupadas, secas, planas, e relativamente próximas aos centros urbanos, além da instalação de infraestrutura básica, o que configura seu sítio como local de elevado potencial de urbanização.

Um dos principais problemas que surge nas comunidades, em sua integração com o aeroporto, é a poluição sonora gerada, principalmente pela operação de aeronaves a jato. Em vista disso, um dos instrumentos usados para minimizar os efeitos desta poluição é o zoneamento do uso do solo no entorno dos aeroportos, procurando compatibilizar atividades urbanas com os níveis de ruído a que estão sujeitas. Estes níveis de ruído são definidos pelos Plano de Zoneamento de Ruído (PZR), Plano Básico de Zoneamento de Ruído (PBZR) e Plano Específico de Zoneamento de Ruído (PEZR), normatizados pelo Regulamento Brasileiro da Aviação Civil RBAC161/2011(ANAC).

Outro ponto importante a ser levado em consideração é a segurança das operações de voo com o problema dos gabaritos das edificações situadas nas proximidades do aeroporto. Devido aos procedimentos de decolagem e aproximação das aeronaves, existe uma limitação de altura para os prédios (inclusive o TPS), antenas, torres e elementos verticais localizados em determinadas zonas no entorno

dos aeroportos, definida pelo Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos (PBZPA) e Plano Específico de Zona de Proteção de Aeródromos (PEZPA), ambos normatizados pelo Comando da Aeronáutica (COMAER) através da Portaria 957/GC3/2015 – em vigor a partir de 15/10/2015.

Também deve-se levar em conta a localização de certas instalações de natureza perigosa à aviação, destinadas a atividades que exerçam atração e formação de ninhos de pássaros, que produzam material prejudicial à visibilidade ou danifiquem as turbinas das aeronaves, ou ainda que, de alguma forma, interfiram nas telecomunicações aeronáuticas. Visto desta forma, as condições de desenvolvimento do uso e ocupação do solo urbano, é referida como “área de influência” dos aeroportos, passa a ser incorporado como estratégia de elaboração dos Planos de Desenvolvimento dos Aeroportos, conseqüentemente, indicando novos caminhos para a concepção dos terminais de passageiros. Por esta razão, questões como distância do centro comercial tradicional das cidades em relação a determinadas áreas residenciais e destas ao aeroporto ganha novo significado. Não obstante a distância, facilidades de acesso conjugados com os meios de transporte disponibilizados deverão também compor a análise dessa estratégia de sustentação dos empreendimentos comerciais e prestadores de serviço presentes no aeroporto.

Hangares, terminais de carga e outras edificações de infraestrutura aeroportuária deverão ter suas construções ou ampliações futuras coordenadas e integradas por um planejamento prévio. Em caso de reformas deverá ser observada as construções atuais e, da mesma forma, deverão ser readequados os acessos de veículos de carga e de serviços para essas novas construções. Em função do desenvolvimento físico previsto para cada aeroporto, serão necessários ajustes nos vários sistemas existentes.

Os objetivos relativos ao gerenciamento do aeroporto são: a manutenção das operações do terminal de passageiros, do sistema de acessos, do sistema de decolagem e instalações auxiliares durante todos os estágios do planejamento, em busca de obter o máximo rendimento destes sistemas e minimizar os custos operacionais e de manutenção.

Na programação e desenvolvimento conceitual das fases do projeto de um terminal, os seguintes critérios de avaliação são tipicamente utilizados para ponderar alternativas:

- A versatilidade para lidar com a demanda calculada e compatibilidade com os tipos de aeronaves previstas;
- Flexibilidade para crescimento e resposta às modificações tecnológicas;
- E a compatibilidade com o macrozoneamento do aeroporto e seu entorno.

No que diz respeito ao terminal, um melhor relacionamento entre sistemas operacionais e comerciais é bem-vindo, no intuito de satisfazer plenamente as necessidades, tanto dos passageiros quanto da comunidade, viabilizando assim o desenvolvimento e caminhando para a sustentabilidade do aeroporto. Assim sendo deve ser prevista a possibilidade de desenvolvimento comercial dentro do aeroporto e na extensão das avenidas que margeiam o seu sítio, expandindo o potencial já existente. Devido à escassez de profissionais especializados e de literatura nacional na área, sob esta perspectiva, este capítulo apresenta o processo de desenvolvimento de projeto arquitetônico para TPS, seus eixos norteadores do projeto e requisitos.

2 GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS COMPLEXOS

“O projeto mesmo constitui construção imaginária, estrutura que só tem existência na mente do arquiteto e, em termos ainda mais vagos, na mente das pessoas capazes de examinar com proveito os desenhos, cálculos e outras peças que representam o projeto.” (GRAEFF, 1979).

Em seu tratado *De Architectura Libri Decem*, ou “Os dez livros da Arquitetura”, escrito próximo ao ano 15 a.c., Polião²³ (data *apud* SILVA, 1998) apresenta sua visão sobre a arquitetura balizada por três princípios fundamentais: *Firmitas*, referindo-se a estabilidade, ao caráter da construção da arquitetura e sua resistência dos materiais; *Utilitas*, que originalmente referia-se a comodidade e ao longo da história foi relacionada com a função e ao uso do espaço; e *Venustas* associada à beleza ao julgamento estético. Tais elementos sempre foram considerados como norteadores para o projeto arquitetônico e deveriam constar no processo de realimentação e avaliação após o final de uma obra, abrangendo assim todo processo de projeto e influenciando os demais campos multidisciplinares envolvidos.

(...) embora a noção da importância do aspecto funcional da arquitetura seja tão antiga quanto o próprio conceito de arquitetura, como o atesta a *utilitas* de Vitruvius, foi somente com o advento da Revolução Industrial que se materializou, de forma explícita, a necessidade de conceber um procedimento projetual verdadeiramente despojado de arbitrariedade academicista. (SILVA, 1998).

A crescente especialização observada na sociedade industrial influenciou a construção de edifícios, conferindo ao trabalho de arquitetura maior especificidade. Contemporaneamente, pode-se afirmar que o principal produto do trabalho de um arquiteto é o projeto arquitetônico, conferindo ao processo de projeto uma finalidade em si, a integridade das informações presentes do projeto.

Moreira (2007) apresenta uma análise da recente evolução da especialização no processo de projeto sintetizada na Figura 32:

²³ VITRÚVIO, Marco Polião; “Da arquitetura” - 2ª ed., São Paulo, Hucitec:Annablume, 2002.

Figura 32: Linha do tempo do processo de projeto

Fonte: Moreira (2007)

Silva (1998) conclui que o projeto é uma etapa imprescindível para produção do ambiente construído, que o projeto arquitetônico não obedece mais a um modelo rígido, previamente conhecido, o que confere maior ineditismo à cada construção. O que, somado ao número crescente de elementos construtivos e equipamentos

envolvidos na construção, torna o processo de produção tão complexo que exige “um protocolo de registro e comunicação nas decisões, com objetivo de atingir uma “unidade na interpretação das concepções delineadoras da obra a ser realizada”. Baseado nesta reflexão, Silva (1998) apresenta um esquema (Figura 33) simplificado do que considera ser a sequência lógica no projeto arquitetônico, em que apresenta um processo linear que transita entre dois planos diferentes, identificados como imagem mental e o mundo real. No esquema, o programa representa um conjunto de elementos no plano mental e o projeto é uma solução para os problemas levantados. Porém, como se apresenta hoje, as diferenças observadas nos processos do projeto existentes, entre os quadros da imagem mental e do mundo real, são simplificadas a tal ponto no primeiro quadro que não é possível afirmar que não haverá no segundo quadro uma grande incidência de imprevisibilidade.

Figura 33: Característica do processo de projeto arquitetônico

Fonte: (SILVA, 1998).

Buscando reduzir esta incerteza provocada pela imprevisibilidade, a bibliografia técnica atual reconhece nos processos de planejamento e gerenciamento de projetos os principais instrumentos para melhoria na qualidade do fluxo de informações, como resposta a essa imprevisibilidade. Principalmente em construções de grande complexidade, nas quais há maior quantidade, diversidade e interatividade entre as informações dos projetos, a arte de projetar assume características gerenciais. Isso é, mais do que uma expressão artística, o produto final é agora uma solução multidisciplinar, que exige coordenação de diferentes especialidades para se alcançar a resolução esperada de um problema, ou seja, engloba conceitos intelectuais e de gerenciamento (TZORTZOPOULOS, 1999).

2.1 Caracterização de projetos complexos

A crescente complexidade observada no processo de projetos do Ambiente Construído exige um novo enfoque as atividades de projeção em arquitetura e engenharia civil. Sargut e McGrath (2011) apresentam o conceito de complexidade no processo de projeto, diferenciando-o de processos simples: para os autores projetos simples envolvem um sistema construtivo simples com baixo grau de interação e um alto grau de previsibilidade, ou mesmo, envolve sistemas complicados em que se observem elementos e muitas interações, porém funcionando segundo padrões claros. Projetos complexos, em contraponto, apresentam sistemas complexos, identificados pela multiplicidade, interdependência e diversidade de elementos e interações possíveis, cujos resultados possíveis são difíceis de prever.

Como destaca Brockmann (2012) a complexidade se caracteriza por dois aspectos principais, de interação e interdependência entre as variáveis, e de imprevisibilidade quanto ao comportamento desta interação. Trata-se de uma definição abstrata que permite incorporar perspectivas não técnicas ao estudo de processos complexos. Assumindo este entendimento mais abrangente, que incorpora fatores socioculturais ao processo, Remington e Pollack (2007) argumentam que a manifestação da complexidade pode se dar de formas diferentes, resultando em “tipos” específicos de complexidade possíveis de serem discriminados como, por exemplo, **complexidade estrutural**, quando há dificuldade de conexão entre as tarefas e atividades, dificultando um fluxo de trabalho padronizado, gerenciável; **complexidade técnica**, quando a incerteza ou da ausência de experiências e referências prévias dificultam a concepção dos requisitos e soluções projetuais; **complexidade temporal**, quando há mudanças no marco regulatório, nas variáveis do meio ambiente, no quadro micro ou macro econômico, etc.; **complexidade direcional**, quando há indefinição ou falta de clareza nos objetivos, metas, responsabilidades e papéis dos agentes.

Cada tipo de complexidade discriminada pode apresentar particularidades para as quais existe um conjunto de medidas gerenciais que visam essencialmente reduzir a complexidade a um nível manejável (BROCKMANN, 2012). Neste sentido, o objetivo principal do planejamento e gerenciamento de processos de projeto complexos seria reduzir esta complexidade com a construção e manutenção de sistemas gerenciáveis.

Quando se trata de processos de projeto e produção do Ambiente Construído, a complexidade nos sistemas ou modelo de projeto está particularmente associada à incerteza proveniente da diferença de entendimento entre os atores envolvidos sobre os requisitos e o escopo do projeto. Esta característica se deve à excessiva fragmentação da cadeia produtiva, que distorce o sistema real de operações necessário para sua realização e, em decorrência disso, Pennanen e Koskela (2005) argumentam que se devam direcionar os principais esforços de gerenciamento para reduzir toda complexidade desnecessária na comunicação entre estes agentes.

2.2 Consideração sobre o sistema contratual

Um dos principais meios de alcançar a simplificação das interações entre os diversos agentes envolvidos no processo de projeto é a colaboração, compreendida como meio mais eficaz de conectar os diferentes requisitos e que estes sejam compreendidos pelos diferentes atores envolvidos no projeto e traduzidos adequadamente em políticas e práticas de gestão. (VAN GUSTEREN; VAN LOON, 2006). Quando se fala em tradução de políticas e práticas de gestão, em última análise faz-se referência ao sistema contratual que rege as relações dos intervenientes em um empreendimento. Embora esta seja uma abordagem muitas vezes ignorada nas discussões sobre a colaboração, de fato o sistema de contratação comum a empreendimentos do Ambiente Construído, e que regem os processos de projeto, são baseados em produtos contratuais. Estes produtos são definidos por um escopo, um orçamento e um prazo, que determinam as condições contratuais de entrega de um subproduto, como condição para o cumprimento de sua parte contratual.

O *American Institute of Architects* apresenta uma resposta para viabilizar a colaboração entre os agentes de um empreendimento. Trata-se do *Integrated Project Delivery* (IPD), um sistema contratual que apresenta estruturas não tradicionais de associação para um empreendimento. O IPD remodela o processo de projeto, propondo mecanismos que tornariam possível a colaboração ao longo de todo ciclo de vida do empreendimento. Como destacam Andery e Veiga (2013) a reconfiguração da estrutura contratual do projeto torna-se necessária para integrar pessoas, sistemas e estratégias de negócios em processos que colaborativamente potencializem as habilidades, competências e a criatividade dos agentes envolvidos ao longo do ciclo de vida do empreendimento. Ou seja, a rigor não se pode falar sobre colaboração em

processos de projeto regidos por um sistema de contratação tradicional, exceto em questões pontuais como definição do programa de necessidades do projeto.

A realidade observada, contudo, é outra. Como destaca Fabrício (2002), o processo de contratação de projetos pelo poder público, via de regra é feito sobre profissionais de diversas empresas e organizações, cada um deles com seu processo de produção e ferramentas de desenvolvimento de projetos e especificações, currículos técnicos e experiências diversificados. Tal condição gera dificuldade para integração das informações e processos do projeto, orquestrado pelo coordenador de projetos, gerando inconformidades nos subprodutos técnicos entregues por esses agentes contratados, o que frequentemente resulta em um grande volume de retrabalho e, em alguns casos, inexecuibilidade.

2.3 Modelagem do processo de projeto

A maioria das pesquisas ligadas aos empreendimentos públicos adota a expressão “termo de referência²⁴” como um conjunto de informações relacionadas aos objetivos e características dos processos de responsabilidade do contratante (ex.: Infraero, DNIT etc); aquilo que a empresa contratante deve prover e precisa receber dos projetistas e demais agentes contratados; e as regras de conduta como os envolvidos no projeto devem atuar (CAMPOS, 2010). Ou seja, não são a princípio orientadas para os projetistas envolvidos, mas sim ao controle do processo de projeto pelo demandante.

Uma abordagem orientada para os projetistas envolvidos é a modelagem de processo de projeto, apresentada por Romano (2003) como um processo, ou sequência de atividades, que sintetizam/normalizam alguns processos do projeto visando atender os propósitos de representação e comunicação, análise e síntese, tomada de decisão ou controle. O resultado seria um modelo de referência para projetos, onde estariam explícitas características dos processos necessários para a o entendimento e realização do planejamento de cada projeto específico, em termo de custos prazos, pessoal etc (TZORTZOPOULOS, 1999). Considerando esta

²⁴ Segundo o Tribunal de Contas da União, quando realizadas em licitações na modalidade pregão, é obrigatória a elaboração do termo de referência, que deve elencar o escopo dos serviços e as condições gerais de execução do contrato. Como premissa elementar o Projeto Básico (ver definições comparativas no Apêndice A) é definido como base para elaboração do Termo de referência.

diferenciação conceitual, a perspectiva de uma modelagem do processo de projeto de TPS ainda não uma realidade de mercado, porém uma compreensão mais precisa de como esta modelagem funciona é oportuna.

Como já mencionado, o sistema contratual tradicional, baseado entrega de subprodutos, baseia-se na definição clara dos escopos do projeto. O escopo do projeto nasce da interpretação de um levantamento do programa de necessidades, onde requisitos são convertidos em atributos da edificação (PMI, 2012). E então, a partir do escopo do projeto é possível prever custo, prazo de execução e parâmetros de qualidade a serem perseguidos pela equipe de projeto (ANDERY, CAMPOS e ARANTES, 2012).

Estas resoluções são normalmente definidas antes da realização do projeto, porém influencia decisivamente em seu desenvolvimento. Sobre esta percepção Romano (2003) alerta para o fato de ocorrer uma compreensão inadequada da real dimensão do processo de projeto e de quem são os agentes que atuam neste processo. Para ela a não compreensão do que compreende o processo de projeto influencia negativamente o processo de gerenciamento e coordenação de projeto. Para exemplificar esta afirmação, diversas normas da ABNT estão discriminados os principais serviços e atividades a serem gerenciados e coordenados no processo de projeto de empreendimentos de edificação, seguindo levantamentos apresentados por Fabrício (2002) e Campos (2010). Nele se observa um conjunto de atribuições que percorrem diferentes etapas do empreendimento, partindo da formulação inicial do programa de necessidades e da montagem da operação imobiliária, que em uma compreensão tradicional antecederia o projeto; concentrando-se nas atividades de projeção do produto e da produção, incluindo aqui a orçamentação e o planejamento de aquisições; e concluindo com o projeto “*as built*” e a avaliação da satisfação dos usuários como o produto (ANDERY, CAMPOS e ARANTES, 2012). Esta leitura ampliada do processo de projeto implica no envolvimento de conhecimentos além dos domínios técnicos usualmente relacionados, e engloba a formulação do negócio, que influencia decisivamente na seleção do terreno, na definição de um programa de necessidades e na definição dos métodos construtivos a serem projetados tecnicamente (FABRÍCIO, 2002) (Figura 34).

Figura 34 - Principais serviços e atividades do processo de projeto de empreendimentos de edificação.

Concepção do negócio e desenvolvimento do programa	Envolve a tomada de decisão de lançar um novo empreendimento, a seleção de um terreno, a concepção econômica e financeira do empreendimento e a formulação das características e especificação que o produto deve apresentar.
Projetos do produto	Compreende a concepção detalhamento do produto edificação através dos projetos de arquitetura, paisagismo, acústica, luminotécnica, geotécnica, estruturas, instalações elétricas, hidráulicas, de comunicação, sistemas de ventilação e ar condicionado, etc.
Orçamentação	Levantamento dos custos da obra e do empreendimento.
Projetos para produção	Responsáveis pela seleção da tecnologia construtiva para a realização de determinada parte ou subsistemas da obra, envolve a definição de procedimentos e sequências de trabalho, vem dos recursos materiais necessários, máquina, ferramentas e materiais de componentes necessários.
Planejamento de obra	Responsável pela definição e acompanhamento do cronograma das etapas de obra e pelo fluxo de caixa do empreendimento, a fim de cumprir os prazos da obra.
Projeto “as built”	Responsável pelo acompanhamento da obra e atualização dos projetos para representar verdadeiramente o que foi construído. Também solicitado no levantamento de obra existente.
Serviços associados	Acompanhamento de obra pelos projetistas, acompanhamento de problemas de uso e assistência técnica e realização de análises pós -ocupação de forma a avaliar o resultado dos projetos e subsidiar novos empreendimentos.

Fonte: Do autor, adaptado de Fabrício (2002) e Campos (2010).

Diversos autores propuseram modelos de processo e termos de referência para gestão do processo de desenvolvimento ou projeto de produto que são particularmente úteis em projetos complexos, nos quais diferentes agentes participam das decisões de projeto e devem interagir para coordenar ações e soluções de projeto. São modelos que enfocam diferentes contextos e setores e têm abrangência e objetivos diversos. Por exemplo, Rozenfeld et al. (2006) desenvolveram um modelo bastante detalhado e apresentam diversas ferramentas de gestão para

desenvolvimento de produtos na indústria seriada. Tzortzopoulos (2000) discute a implantação de modelos para desenvolvimento de produtos em empresas de construção. Romano (2003), apresenta um modelo para gerenciamento integrado dos projetos de edifícios, Caixeta (2011) aborda um modelo para projeto de intervenções em hospitais.

Modelo de processo ou modelo de referência é definido por Vernadat (1996) e Romano (2003) como um modelo ideal, completo ou parcial, que sirva de base para desenvolver e avaliar os modelos pertencentes às empresas envolvidas no projeto. Estes modelos podem ser desenvolvidos com diversos objetivos, seja caracterizar integralmente ou em parte um processo de projeto existente, consolidar boas práticas de projeto ou propor inovações e melhorias em um processo de projeto, por exemplo. E estes modelos podem ambicionar diversas aplicações como ampliar a transparência sobre um determinado processo de projeto, organizar a colaboração no processo de projeto, introduzir novas tecnologias e ferramentas; servir de base para coordenação dos projetos de especialistas; etc.

Estes modelos são particularmente comuns e úteis em projetos de maior complexidade, com diversas fases de desenvolvimento e múltiplos agentes e especialistas de projeto. Neste contexto os modelos de processo de referência, são bastante úteis para mapear e controlar o andamento do projeto, além da participação e colaboração dos agentes envolvidos. Os modelos de referência para gestão de projetos são úteis também para o treinamento de novos projetistas (TZORTZOPOULOS; SEXTON, 2007), sendo particularmente relevante na gestão de projetos de terminais aeroportuários regionais de passageiros, no contexto brasileiro em que não existem muitos arquitetos especializados.

A implementação de modelos de processo bem-sucedidos está intimamente relacionada o potencial de aprendizado por meio deste, adotando-se uma abordagem “mais suave” que permita a reflexão sobre o modelo pelas partes interessadas e autonomia para adequá-lo durante a formulação e aplicação do processo de projeto (TZORTZOPOULOS; SEXTON, 2007).

Embora sejam bastante distintos em seu conteúdo e detalhamento, em geral estes modelos contemplam algum nível de representação gráfica das fases e

seqüências de projeto, agentes e processos envolvidos em cada fase, em alguns casos, ferramentas gerenciais indicadas em cada fase e tecnologias de apoio. Rozenfeld et al.(2006) não só apresentam um modelo detalhado para o desenvolvimento de novos produtos industriais, como detalham e discutem diversas ferramentas e práticas de gestão envolvidas e níveis de maturidade no desenvolvimento de produtos. Por exemplo, Romano (2003) realiza um estudo genérico sobre características comuns do processo de projeto de empreendimentos da construção civil, já Caixeta (2011) foca apenas o fluxo de atividades e responsabilidades nos casos específicos de projetos de edifícios de incorporação imobiliária e de intervenções edifícios existentes de saúde.

Por meio de uma coordenação estruturada em macro fase, Romano (2003) busca equacionar as atividades projetuais a serem gerenciadas ao longo do desenvolvimento do empreendimento (Figura 35), com base em um sistema de entradas de informações e subprodutos a serem processados, recursos ou mecanismos para realização deste trabalho e controle dos resultados alcançados (ROMANO, 2003), uma interpretação focada em projetos de edificações da estrutura básica *input-output* apresentada pelos guias PMI de gerenciamento de projetos que consideram a relação entre requisito, indicados pelo requisito do projeto; insumos, definidos pelo trabalho necessário; e atributos, definido pelo escopo do projeto (PMI, 1996).

Fonte: Romano (2003)

As três macro fases apresentadas por Romano (2003) envolvem as etapas tradicionais de gerenciamento de um empreendimento (semelhante a apresentada pela NBR 13531/1995 que versa sobre “Elaboração de projetos de edificações –

Atividades técnicas”), agrupadas em Pré-projeção, Projeção e pós-Projeção. Assim, o Plano de projeto é compreendido como uma atividade pré-projeção, as etapas que vão da especificação do projeto à seu detalhamento pertencem à fase de projeção e as etapas de acompanhamento de obra e uso da edificação correspondem à macro fase de pós-projeção (Figura 36).

Figura 36: Macro-fases do processo de projeto

Fonte: Romano (2003)

Cada etapa possui um conjunto de precedências, atividades e subproduto determinadas, possíveis de serem avaliadas segundo o escopo definido para cada subproduto, o que confere maior segurança ao empreendimento, pois permite acompanhar seu progresso e corrigir as mudanças de planejamento (Figura 37).

Figura 37: Exemplo de modelo de referência de uma etapa de projeto

Entradas	Atividades	Tarefas	Mecanismos	Controles	Saídas
Planejamento de marketing Plano sumário do projeto	Elaborar a declaração do escopo do projeto	Descrever as saídas de cada fase do projeto	Conhecimento em gerenciamento de tempo Software de gerenciamento de projetos	Plano Estratégico de negócio	Declaração do escopo do projeto
		Definir os objetivos do projeto	Análise custo/benefício	Plano estratégico de produtos	
		Identificar os domínios de conhecimento necessários ao projeto e suas interdependências	Análise do tipo de empreendimento	Planejamento de marketing	
		Definir a forma de gerenciamento do escopo do projeto (reavaliação/control de mudanças)	Conhecimento em gerenciamento de escopo	Plano estratégico de produtos	
		Avaliar a declaração do escopo do projeto	Análise da declaração do escopo do projeto		

Fonte: Romano (2003).

Essas mudanças podem acontecer devido a oportunidades e exigências de mercado; inovações tecnológicas; necessidades organizacionais; pedidos de clientes; determinações legais do governo; ou mesmo a revisão de planos estratégicos de uma organização. Contudo podem ser resultado de falhas no planejamento do projeto ligadas a falta de custos iniciais e altos custos finais; projetos incompletos e falta de definições do projeto; estrutura de pessoal e ferramentas técnicas de apoio para realização do projeto.

A **macro-fase de pré-projeto** compreende parte do processo de projeto em que se realiza a problematização do projeto (TZORTZOPOULOS, 1999). Tem como base a coleta, identificação e transformação dos requisitos do solicitante – seja cliente, órgão público, empreendedor etc. – em um programa de necessidades que oriente o

desenvolvimento do projeto coerente com os requisitos elencados. A ASBEA em seu Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo, 2000, apresenta o programa de necessidades como um documento que deve definir “... claramente todas as atividades exercidas no empreendimento, contendo as descrições, características, áreas e dimensionamentos preliminares de todos os itens abordados”. No caso, tal atividade é mais comumente aplicada a projetos mais complexos, ou que incorporem atividades variadas, como os TPS. Assim o programa de necessidades e suas condicionantes devem ser compreendidos não apenas como uma peça de entrada estanque, mas construídos pelo arquiteto e equipe técnica em colaboração com o agente promotor, independente de este ser público ou privado (FABRICIO, 2002).

Como destaca Kowaltowski e Moreira (2009), em qualquer área de aplicação, é necessário inicialmente levantar as necessidades do cliente / usuário, e a partir destes formular os requisitos funcionais do projeto. Em decorrência disto, na arquitetura, o programa de necessidades é similar ao programa arquitetônico, sendo este apresentado de modo sintético, através de quadros e diagramas, estruturados por uma documentação completa. Este levantamento exige um grande esforço de coordenação entre os intervenientes envolvidos.

Kamara et al. (2001) argumentam que os requisitos do cliente correspondem às funções, atributos e demais características do produto ou serviço requerido por um agente gerador baseado nas necessidades dos clientes e usuários. Assim a estruturação dos requisitos realizada pela equipe de projeto visa estabelecer quais são os atributos de uso e desempenho que a edificação deve apresentar para atender as expectativas de clientes e usuários. Porém, como Miron (2002) alerta, nem sempre estas expectativas são atendidas satisfatoriamente. Principalmente em se tratando de um projeto de alta complexidade, suas variáveis e soluções para um determinado problema poderão apresentar diversas soluções e alternativas, dependentes da qualidade, quantidade e fluxo dessas informações, assim como os custos para levantá-la e estruturá-las.

Segundo Kamara, Anumba e Ebuomwan (1999) é necessário o processamento e transformação dos requisitos do cliente em atributos de projeto. Tais requisitos devem ser definidos através de questionários ou entrevistas, analisados e

hierarquizados com uma estrutura clara de pesos de cada item levantado, onde os resultados poderão ser inseridos, pela equipe projetista. Por outro lado, existe uma demanda impositiva, discutida por Aragão (2014) e que consiste nas restrições normativas, legais, técnicas e de custos, que muitas vezes se impõem sobre as decisões de projeto, devido a obrigatoriedade de seu atendimento.

Para minimizar as distorções provocadas pelas restrições impostas ao projeto no processo decisório e atribuir a devida atenção aos requisitos é importante explicitar e discriminar sua origem. Com este intuito de aprofundar, Kamara, Anumba e Evbuomwan (2002) diferenciam os tipos de requisitos segundo seu demandante, descrevendo como estes se relacionam com o projeto e o empreendimento (Figura 38).

Figura 38 - Os diferentes requisitos de um empreendimento da construção

TIPO DE REQUISITOS	DESCRIÇÃO
Requisitos do Cliente	Descrevem os benefícios que satisfazem as necessidades do empreendimento. Incluem os requisitos do usuário, de grupos de interesse e do ciclo de vida do empreendimento para operação, manutenção e disposição final.
Requisitos do Terreno	Descrevem as características do terreno no qual será construído o empreendimento.
Requisitos Ambientais	Descrevem o ambiente do entorno imediato (fatores climáticos, vizinhança, conservação ambiental) do terreno destinado à implantação do empreendimento.
Requisitos Regulamentares	Regulamentos, normas e leis relacionadas ao projeto, à obra, ao planejamento, à saúde e à segurança além de outros requisitos legais que influenciam a aquisição, existência, operação e demolição do empreendimento.
Requisitos de Projeto	Traduzem as necessidades do cliente, bem como os requisitos ambientais e os requisitos do terreno.
Requisitos de Execução	Derivam da atividade de projeto e traduzem as necessidades da produção de obras atuais.

Fonte: Traduzido de Kamara, Anumba e Evbuomwan (2002).

No caso de TPSs, as necessidades e expectativas dos clientes e usuários do terminal de passageiros são bastante distintas, enquanto o cliente, ou proponente do

empreendimento, possui plena consciência dos imperativos legais e normativos impostos a construção, os usuários apresentam características bastante diversas e flutuantes, cabendo ao proponente identificar e discutir, preferencialmente junto com a equipe de projetistas, quais são as expectativas dos usuários e como estas são traduzidas em requisitos, desde a viabilidade e concepção do projeto, para que sua decodificação e conversão em atributos do edifício sejam priorizadas.

A definição dos requisitos para TPS de aeroportos envolve o levantamento dos elementos necessários para atendimento às demandas solicitadas pelos diversos agentes envolvidos, sua estruturação, hierarquização e gerenciamento, não apenas na definição do escopo de contratação, mas ao longo do processo de projeto multidisciplinar, envolvendo etapas de validação, avaliação e retroalimentação. Os agentes para este processo devem ser motivados a interagir e cooperar, motivados pela percepção de ganhos mútuos para o bom desenvolvimento do projeto, e para isso, é necessário um esforço gerencial para alinhar os diversos interesses e mediar os conflitos surgidos entre os intervenientes que atuam no projeto (PMI, 2012).

A **macro-fase do projeto** compreende o desenvolvimento dos atributos do projeto. Romano (2003) apresenta uma subdivisão para esta macro-fase, que abrange as atividades desde a concepção ao detalhamento para produção:

- **Projeto informacional** - corresponde ao levantamento de dados numéricos e estudos do projeto, destinados à análise de requisitos dos clientes, conversão destes em requisitos do projeto e estudo de viabilidade legal, comercial, econômica e financeira do empreendimento;
- **Projeto conceitual** ou estudo preliminar de arquitetura - sintetiza as informações levantadas e organizadas anteriormente em um partido para a edificação, cujos atributos atendam aos requisitos do projeto;
- **Projeto preliminar** ou anteprojeto arquitetônico, quando são concebidas e representadas graficamente as resoluções técnicas iniciais, considerando seus elementos, instalações e componentes;
- **Projeto legal** - destina-se a submissão das informações de projeto à análise e aprovação pelas instituições responsáveis pela fiscalização e liberação da construção;

- **Projeto para produção** ou detalhamento arquitetônico - compreende o projeto executivo completo, compatibilizado, com condições de ser executado.

Como pode ser observado pela caracterização de cada fase levantada, o processo de projeto é uma etapa estratégica para o empreendimento (CAMPOS, 2010). Isso significa um esforço gerencial de antecipar o controle de qualidade, orçamento e prazos, não apenas das etapas de projeto, mas também de execução do empreendimento, ainda no projeto informacional. Além disso, o projeto deve “subsidiar as atividades de produção em canteiro de obras com informações detalhadas e que não poderiam ser igualmente geradas no ambiente da obra”, o que para Campos (2010) se dá “a partir de um projeto completo, detalhado para a obra”, que torna possível “elaborar um planejamento e uma programação mais eficientes, assim como um programa efetivo de controle da qualidade para materiais e serviços”.

A **macro-fase do Pós-projeto**, envolve as atividades relacionadas ao acompanhamento de obra e uso das edificações, visa esclarecer e adicionar informações de projeto necessárias para sua construção, uso e manutenibilidade (ROMANO, 2003). Em contrapartida, é a oportunidade de retroalimentar o processo de projeto, permitindo a melhoria e inovação (MELHADO, 1994). Assim é possível aperfeiçoar a competência em várias atividades envolvidas no processo de projeto, como marketing, composição de custos, tecnologia e processos de produção, permitindo solucionar e aperfeiçoar tanto os métodos construtivos, como a organização da produção e o controle da qualidade, a ser adotado no canteiro de obras.

Neste sentido, a avaliação pós-ocupação é um importante instrumento para avaliar o desempenho da edificação, levantando questões técnicas e percepção do usuário. Estas avaliações devem ser realizadas de forma sistematizada, utilizando questionários, instrumentos de medição, registros fotográficos e tratamento estatístico dos dados levantados (ORNSTEIN, 1992). Também nesta fase é elaborado o projeto “*as built*”, que corrige no projeto executivo original as alterações e imprecisões ocorridas na obra, de locação à mudança de materiais e equipamentos instalados. Esta atividade é importante para subsidiar os futuros serviços de manutenção e reformas.

2.4 Práticas gerenciais e ferramentas de apoio

A preocupação em mediar conflito compreende parte importante das orientações gerenciais apresentadas pelo *Project Management Institute* (PMI)²⁵, uma instituição que desenvolve pesquisas e organiza os conhecimentos sobre gerenciamento de projetos de negócio, cujo conceito se aproxima mais do empreendimento do que de uma interpretação mais restrita do que é projeto, como observada na indústria da construção civil. Contudo, sua definição dos agentes para o gerenciamento de projetos (empreendimentos) apresenta uma convergência com os requisitos do projeto, pertinente para o debate (Figura 39).

Figura 39 - Agentes em um empreendimento e suas responsabilidades

AGENTES	RESPONSABILIDADES
Gerente de Projetos	Gerir os projetos.
Cliente Final	Indivíduo ou organização a que se destina o produto projetado.
Organização Executora	Empresa onde seu <i>staff</i> está diretamente atuante na execução dos trabalhos de projeto.
Financiador	Indivíduo ou grupo que fornece os recursos financeiros para os projetos.

Fonte: Traduzido de PMI (2012).

Confrontando estes entendimentos, destaca-se a distinção entre cliente final, o usuário, e o financiador do projeto. Cabe destacar ainda que além destes clientes a quem se destina o edifício, diversos outros agentes também ocupam o papel de clientes, mesmo que circunstancialmente, ao longo do processo de projeto, e estes

²⁵ Cabe diferenciar aqui o conceito de gerenciamento de projeto empregado pela maioria dos autores ligados ao Ambiente Construído do Project Management pesquisado pelo PMI, o primeiro caso faz referência ao Design Management, que concentra sobre as características espaciais, físicas e tecnológicas da concepção e desenvolvimento do produto; já o segundo caso é focado na gestão do empreendimento. Contudo, apesar destas diferenças conceituais, parte do modelo do PMI pode ser também empregado para gestão do projeto, compreendida estritamente como design do produto/ambiente construído.

cultivam suas próprias expectativas, diferentes premissas e percepções particulares sobre o resultado final do produto (KAMARA, ANUMBA e EVBUOMWAN, 2002).

Uma prática usual e eficaz para identificar requisitos, tanto do cliente final como dos clientes internos em uma obra pública, é a realização de reuniões estruturadas, comumente denominadas pelo termo *briefing*²⁶. Embora não seja seu o único objetivo, a captação de requisitos de clientes finais e internos durante a realização de *briefings* é uma alternativa mais rápida e interativa para se estruturar um programa de necessidades, pois é possível negociar e alinhar os interesses destes agentes de forma a atender os requisitos do cliente final.

Em muitos casos é em um *briefing* de projeto que as equipes projetistas e demais agentes entram em contato pela primeira vez com os requisitos do cliente final, caracterizando-se assim como ponto de partida natural para gerenciamento dos requisitos. Como destaca Kamara, Anumba e Evbuomwan (2002), um dos principais gargalos no início do processo de projeção são os *briefing* metodologicamente mal estruturados, ou desenvolvidos sem ter como foco a relação entre os interesses dos clientes finais e demais agentes.

Barrett, Hudson e Stanley, (1999) consideram o *briefing* o “calcanhar de Aquiles” no desenvolvimento do produto na construção civil, sendo a origem de um dos problemas cíclicos do processo de projeto, no qual o arquiteto inicia o desenvolvimento do projeto muito cedo, com poucos requisitos, e devido a urgência do processo, utiliza-se de programa de necessidades de seu repertório, gerando o projeto com características peculiares de sua personalidade e experiência pessoal, perdendo o foco das questões principais, particulares ao projeto. Como decorrência dessas preocupações, se compreende o quanto todas as ações iniciais no projeto são decisivas, pois determinam os atributos de um edifício para muitas décadas de uso, reuso, modificação e adaptação (NUTT, 1988).

O *briefing* integra a etapa preliminar do processo de projeto e concentra os principais esforços de concepção, análise e avaliação do conjunto de informações técnicas e econômicas estratégicas para o empreendimento (MIRON, 2008). Esta

²⁶ Conjunto de informações concisas e objetivas para a realização de uma determinada tarefa.

etapa, normalmente, é constituída por três movimentos: a definição de objetivos fundamentados nas necessidades e requisitos dos clientes e agentes; a interpretação desses objetivos em parâmetros para o produto e o processo de projeto; e a concepção de conceitos de projeto que permitam o desenvolvimento e avaliação dos requisitos e critérios. Não se trata de fases, sequencialmente dispostas em um fluxograma, mas de um conjunto de ações interdependentes que acontecem interativamente durante as fases de elaboração do programa e desenvolvimento do estudo preliminar, visando reduzir as incertezas conforme se definem os atributos do projeto (Figura 40).

Figura 40: Grau de incertezas ao longo do processo de projeto.

Fonte: Silva (1998).

Em projetos de grande complexidade, como um processo de desenvolvimento de um TPS, a estruturação dos requisitos e programa de necessidades precisa envolver profissionais das diversas disciplinas do projeto e coparticipação dos demais agentes envolvidos, estabelecendo-se uma hierarquia de conceitos e interferências dos diversos fatores solicitantes. Além disso, Kamara, Anumba e Evbuomwan (2002) defendem a necessidade de se elaborar instrumentos que auxiliem a equipe multidisciplinar de desenvolvimento do produto a compreender as diversas variáveis de necessidades e expectativas dos clientes e agentes, convertendo as fontes primárias de informações disponíveis em requisitos mensuráveis.

Diversos autores desenvolveram modelos de processamento das necessidades dos clientes e agentes e, em comum todos, destacam a importância de se realizar esse processamento ainda nas fases iniciais de um empreendimento (MIRON, 2008). Tais necessidades são transformadas em requisitos, que darão suporte ao controle de conformidades às soluções técnicas elaboradas ao longo do processo de desenvolvimento do produto. O objetivo desses modelos é municiar a equipe de

projetistas com uma sólida representação de dados neutros, referenciados como embasamento para o registro do ciclo de vida de todo o empreendimento, retroalimentando o processo de projeto.

Os requisitos podem ser tanto estratégicos como funcionais. São estratégicos quando compõem o conjunto e escopos mais significativos do empreendimento, bem como seus parâmetros principais incluindo elementos físicos, financeiros e cronograma; são funcionais quando instituem os requisitos operacionais e funcionais dos clientes e agentes para o conjunto da obra.

O gerenciamento da informação e construção dos requisitos tem como finalidade a escolha da melhor solução de projeto para harmonizar e estruturar os diversos conflitos originários das exigências dos clientes, agentes, multidisciplinaridades técnicas, e demais envolvidos no processo, para agregar valor ao produto final. Assim o processo de gerenciamento dos requisitos deve permear as diversas etapas de um empreendimento da construção, representando as principais etapas do ciclo de vida de um empreendimento da construção (MIRON, 2002).

Miron (2002) destaca ainda que o gerenciamento é constituído por de três atividades principais, ligadas a geração, monitoramento e verificação dos requisitos. A **geração** envolve as ações ligadas à captura de requisitos, transformação das necessidades e expectativas dos clientes em requisitos e objetivos para o produto; o **monitoramento** se relaciona ao controle do fluxo de requisitos, seus ajustes e atendimento durante o processo de desenvolvimento do produto até a entrega final; e a **verificação** engloba a medição do valor e armazenamento de informações, por meio de avaliações do produto final pelos principais clientes e agentes envolvidos no ciclo de vida de um edifício cujo objetivo é a retroalimentação do processo como um todo, tornando-se uma base para novas edificações.

No processo de projeto dos TPS, desde a decisão sobre a adequada aplicação de uma tipologia para o aeroporto ou outra demanda de transporte aéreo projetados, é fundamental o acesso aos requisitos estruturados em nível estratégico e funcional. Principalmente a análise das interconectividades entre estas duas fontes de requisitos complicam consideravelmente a proposição de uma síntese programática. De fato, as demandas específicas de agentes como construtoras, clientes finais, e gestores

públicos concorrem com imposições funcionais ligadas a especificidades técnicas e normativas.

Por um lado, **construtoras e consórcios**, visam o projeto como facilitador na análise de compatibilização, sistemas construtivos, potencialidades de integração e flexibilidade futura; **clientes e usuários** observando-se níveis de conforto em TPS (SHEIDT, 2010), balanceamento de terminais (MEDEIROS, 2004), infraestrutura de apoio; **administradores e gestores públicos e privados** analisam das facilidades e/ou dificuldades na operação e expansão das atividades aeroportuárias. Por outro, diversos quesitos de segurança (estrutural; contra o fogo; no uso e operação), habitabilidade (estanqueidade; desempenho térmico; desempenho acústico; desempenho lumínico; saúde, higiene, e qualidade do ar; funcionalidade e acessibilidade; conforto tátil e antropodinâmico), sustentabilidade (durabilidade; manutenibilidade; impacto ambiental), meio ambiente (qualidade do ar e da água, ruídos do aeroporto / quantificação do ruído da aeronave, pressão e nível do som, avaliação dia e noite e picos, a comunidade, flora e fauna, solo, mar / rios, drenagem, campo de raízes, energias alternativa como solar e eólica, aproveitamento de água de chuva, iluminação LED) e manutenção (materiais, *Shafts*²⁷, Sistemas de iluminação).²⁸

Ainda enfocando **requisitos funcionais**, Seneviratne e Martel (2007) apresentaram as variáveis que influenciam os níveis de conforto e serviços relacionados ao desempenho operacional nos TPS, que foi sintetizada na Figura 41, por ser um recurso importante para levantamento de requisitos.

²⁷ Termo de origem britânica utilizado para designar um duto vertical por onde passam os condutores de águas e os cabos de telecomunicações e iluminação num edifício. Duto para ventilação – Dicionário de engenharia.

²⁸ Muitos destes itens foram retirados da NBR – 15575/2013, que apresenta as condições básicas de desempenho de edifícios residenciais, obviamente os parâmetros apresentados nesta norma podem não ser adequados para projetos aeroportuários, o que apenas evidencia a importância de identificar requisitos funcionais e os estruturar em instrumentos de apoio ao projeto.

Figura 41 - Variáveis de desempenho em áreas de TPS

AREAS DO TPS	VARIAVEIS DE DESEMPENHO
Estacionamento e Calçada	acesso (menor percurso)
	mudanças de nível
	espaço disponível para circulação
	proteção contra intempéries
	comunicação visual clara
	iluminação
	estética (beleza, limpeza)
Check-in	menor tempo de espera
	espaço no balcão, facilidade de manuseio de bagagem
	espaço disponível para circulação
	estética (beleza, limpeza)
Circulação Interna	acesso (menor percurso)
	mudanças de nível
	mais espaço disponível para circulação
	comunicação visual (compreensível)
	iluminação
Áreas públicas de espera	estética (beleza, limpeza)
	numero de assentos
	bons assentos
	espaço disponível para circulação
	iluminação
	conforto
	proximidade das concessões e facilidades
Concessões / Facilidades	estética (beleza, limpeza)
	numero e tipologia
	localização
Check de segurança	estética (beleza, limpeza)
	menor tempo de espera
	espaço disponível para circulação
	praticidade
Sala de Embarque	simplicidade nos procedimentos
	numero de assentos
	espaço disponível para circulação
	facilidade de acesso
	iluminação
	proximidade de concessões
Embarque	estética (beleza, limpeza)
	mudanças de nível
SIV - Sistema de Informações	espaço disponível para circulação
	uniformidade
	utilidade
	legibilidade

Fonte: Traduzido de Seneviratne e Martel (2007).

Requisitos estratégicos e funcionais identificados ao longo de todo ciclo de vida do projeto e edificação precisam ser gerados, monitorados e verificados ao longo de todo processo de projeto. Embora o ponto inicial aconteça em *briefing* de projeto, não se conclui neste estágio inicial. Ao contrário, as ações sugeridas por Miron (2002) sugerem uma ação cíclica de contínua revisão e aperfeiçoamento dos requisitos do projeto, equacionando os conflitos entre os requisitos estratégicos, estabelecidos no início do processo de projeto, e os requisitos funcionais que se impõem aos atributos de projeto ao longo do desenvolvimento das soluções técnicas e espaciais. De fato, é fundamental antecipar e equacionar esses conflitos possíveis, e esta tarefa depende de modelos, instrumentos e procedimentos estruturados de tal forma a subsidiarem a equipe de projeto com informações consistentes sobre o produto e processos envolvidos em sua produção e uso.

A característica sistêmica apresentada para o gerenciamento de requisitos impõe uma revisão do processo de gerenciamento de projeto como um todo, uma vez que sua realização está intimamente relacionada as atividades de desenvolvimento, controle e validação do projeto. Se, por um lado, particularidades dos processos licitatórios predominantes nas contratações de empreendimentos aeroportuários impeçam ou dificultem consideravelmente o projeto colaborativo, tido como solução mais eficaz para o gerenciamento de projetos complexos; por outro, existe uma perspectiva promissora, já experimentadas em processos públicos e privados, que permita atender as expectativas cada vez maiores dos clientes, como flexibilidade, rapidez e qualidade (PRASAD, 1996). Tratam-se de estratégias de projeto simultâneo, ou engenharia simultânea (*concurrent engineering*), que compreende uma forma sistemática de desenvolver o projeto do produto e da produção simultaneamente, ou ao menos sobrepô-los (KOSKELA, 2012) e assim reduzir prazos e custos do empreendimento (KAMARA et al., 1999).

Parte considerável da bibliografia aponta como solução para tais desafios a adoção de técnicas de coordenação fortemente baseadas em tecnologias de informação. Neste sentido, destacam-se os estudos relacionados ao *Building Information Modeling* (BIM), que buscam consolidar as informações de projeto sobre um sistema de modelagem das informações da construção Ruschel et al. (2013). Essas tecnologias de modelagem da informação e comunicação assumem um papel

estratégico com o registro de atividades e etapas do projeto, pois permitem a estruturação de uma memória que sirva tanto como meio para consulta futuras pelos clientes, usuários e agentes interessados no conjunto construído (MELHADO, 1994), mas, principalmente, como um instrumento de orientação para a equipe projetista. Para tanto, a equipe deve levar em consideração todas as etapas do ciclo de vida do produto por ela gerado para retroalimentar o processo de gestão, gerando ajustes e melhorias na qualidade de todo o processo (MANZIONE, 2006).

Porém, como Ruschel et al. (2013) destacam, a eficácia desta tecnologia está vinculada a prática do projeto colaborativo, cujo formato de contrato IPD ainda não está consolidado e, em razão disso, sequer é considerado em processos licitatórios no Brasil para construção e reforma de terminais de passageiros. Para Emmit (2007), a consolidação de progressivas mudanças de atitude nos agentes envolvidos no projeto é tão ou mais importante quanto o desenvolvimento de processos gerenciais e ferramentas computacionais que o viabilizem, e essa consolidação só será alcançada com o registro sistemático do processo de projeto e reflexão sobre experiências práticas bem-sucedidas.

Com o reconhecimento da complexidade existente nos processos de projetos, é cada vez maior o número de pesquisas que exploram a colaboração associada às tecnologias da informação como principal alternativa para simplificar sua gestão e coordenação. Contudo, como já observado, nem todos os tipos de empreendimentos permitem esta composição organizacional. De fato, quando os objetos de pesquisa envolvem projetos públicos, por exemplo, é adotado comumente termos de referência bem estruturados e cadeias hierárquicas de decisão e validação mais rígidas. Como bem observam Andery, Campos e Arantes (2012):

Fica claro que a proposição de um termo de referência para a contratação de projetos de per si não garantirá necessariamente a melhoria do processo de projeto e uma melhor integração entre projeto e obra. Torna-se necessário, além de estabelecer um modelo para a gestão do processo de projeto, considerar a dimensão social do projeto – a interação entre os agentes e ações que garantam a criação de um ambiente de colaboração –, bem como o adequado suporte tecnológico...

Ou seja, complementarmente ao regime convencional de planejamento de um empreendimento público, como ocorre na maioria dos casos de empreendimentos de TPS brasileiros, é importante consolidar modelos para a gestão de processos que garantam o atendimento de requisitos sociais (estratégicos) e tecnológicos (funcionais). Ainda sobre a passagem citada, a menção a um ambiente de colaboração precisa ser compreendida sem um rigor terminológico, uma vez que seu significado claro, ao se tratar de formas de contratação segmentadas e hierarquizadas seria consolidar um ambiente de cooperação.

2.5 O gerenciamento do processo de projeto em TPS

Com base na revisão sobre o gerenciamento de processos de projeto complexos apresentados neste capítulo, cabe destacar algumas considerações particulares ao gerenciamento do processo de projeto em TPS.

Primeiramente, é importante situar qual tipo de sistemas contratuais regem empreendimentos de TPS e compreender quais implicações resultam desta condição. Na maioria dos casos os TPS são empreendimentos públicos, submetidos aos critérios de licitação de obras públicas, que apresentam severas barreiras organizacionais à colaboração. E, como foi observado, a colaboração é um dos principais meios de se reduzir complexidade nas relações entre os agentes do empreendimento. Assim, a menos que alguma alteração substancial nas instâncias públicas aconteça, qualquer modelo de processo de projeto que considere a colaboração como base de operações é inadequado, ou ao menos apresentará um resultado inferior ao esperado. Não obstante, a possibilidade de compatibilizar um modelo de processo aos princípios de colaboração, desde que reconheça a estrutura existente de contratação, é possível.

Outra característica observada, que distingue projetos de TPS, recai sobre a definição dos requisitos de projeto que, deveriam ser estruturados colaborativamente, com o envolvimento de arquitetos e engenheiros projetistas, construtores e promotor do empreendimento, entre outros agentes. A realidade observada, contudo, revela grande influência externa e prévia ao processo de projeto, onde concorrem interesses políticos, restrições institucionais, burocráticas e normativas convencionais,

acrescidas por normas brasileiras e internacionais que regem a aviação civil. Como destaca Fabrício (2002):

(...) nos empreendimentos públicos as decisões relativas à montagem estratégica do empreendimento são tomadas pelo órgão público e por equipes internas de projeto e, muitas vezes, são influenciadas por pressões e critérios políticos. O desenvolvimento do programa funcional segue, em geral, manuais padronizados e são detalhamentos preparados para compor os editais de concorrência e contratação dos projetos.

Reconhecendo as limitações organizacionais impostas pelo estado atual das práticas de contratação de projetos públicos para realização de um projeto colaborativo, cabem apontar alternativas gerenciais de caráter normativo, mais estruturado, que possibilitem o atendimento das expectativas especificadas sobre o escopo do projeto, mas que contemplem a evolução das mudanças normativas, bastante dinâmicas nos segmentos de TPS. Em outros termos, a questão principal para o gerenciamento de projetos de TPS está em superar a complexidade de tantos interesses incidentes e estabelecer um intenso fluxo e intercâmbio das informações entre os diversos profissionais técnicos e fornecedores que atuam em diferentes áreas, de forma orientada e sistêmica, reduzindo os erros de projetos e o surgimento de futuras patologias construtivas.

Um caminho vislumbrado na revisão bibliográfica foi diferenciar requisitos estratégicos de requisitos funcionais, sistematizando as informações recorrentes deste último de forma a reduzir a complexidade de todo processo e liberar a equipe projetista para se concentrar nas particularidades estratégicas do empreendimento em questão.

Esta compreensão reforçou ainda mais uma carência observada no levantamento bibliográfico, relacionada à discriminação dos “Requisitos funcionais de natureza Regulamentar”. Trata-se de um tipo de requisitos bastante padronizados cujos agentes protagonizam grande influência sobre o processo de projeto. Este peso provoca uma distorção nas necessidades programáticas, que tende a se concentrar nas condicionantes elencadas de forma regulamentar, dando menos atenção aos requisitos estratégicos, particulares ao empreendimento.

Outra questão não elucidada com a revisão bibliográfica corresponde a classificações mais precisas dos agentes envolvidos nos processos de projeto de TPS. As classificações levantadas apresentavam uma visão esquemática das interpelações e conflitos existentes que, embora úteis para introduzir o problema das múltiplas origens dos requisitos de projeto, precisou ser confrontada com uma leitura realista da influência de um empreendimento de TPS sobre pessoas e grupos envolvidos direta e indiretamente.

Por exemplo, como já visto na seção que trata a relação existente entre TPS e planejamento urbano, um aeroporto impacta em um conjunto consideráveis de indivíduos e grupos, enquadrados no conjunto de Requisitos Ambientais. No entanto não foram levantados estudos que se concentrassem suficientemente sobre estas relações sócio espaciais. Trata-se de uma lacuna de conhecimento que extrapola os objetivos e competência desta pesquisa, mas que seria de grande relevância para discussão de projetos aeroportuários.

No intuito de aprofundar a investigação das soluções funcionais e construtivas de empreendimentos de TPS, estes devem ser hierarquizados e interdependentes de forma a traduzir as metas do programa estratégico em requisitos para projeto, os requisitos funcionais, espaciais, operacionais, construtivos, qualitativos, financeiros entre outros podem ser estruturados e denominados como **legais, programáticos, construtivos** e de **equipamentos**.

2.6 Coordenação e compatibilização de projetos

A **Coordenação** de projetos compreende a organização de atividades que envolvem diversos agentes para que estas atividades atinjam um objetivo ou meta comum (MALONE; CROWSTON, 1994; ULRICH; EPPINGER, 2000) e é necessária para garantir a articulação entre as diferentes disciplinas envolvidas (MALONE; CROWSTON, 1994) cuja dependência está relacionada tanto nas tarefas como nos recursos, dinheiro, espaço, equipamentos, tempo e competências (CROWSTON, 1994; SANCHEZ, 2008).

A **compatibilização** objetiva reduzir as incompatibilidades entre os projetos complementares, desenvolvidos pelas disciplinas envolvidas, suprimindo assim uma

eventual falta de coordenação do processo de projeto. Trata-se de uma atividade intrínseca ao projeto que deve ocorrer em diversos momentos durante sua elaboração para equacionar interferências entre as interfaces dos sistemas construtivos projetados. Essencialmente é uma atividade de coordenação, porém sua realização, além do trabalho do coordenador, depende do comprometimento de todos os projetistas envolvidos (PERALTA, 2002).

Ao coordenador do projeto cabe promover uma compatibilização formal e espacial do projeto de arquitetura com os projetos dos sistemas construtivos, como estruturas prediais e sistemas mecânicos da edificação, de forma a garantir a integridade e identidade do edifício com o anteprojeto original. Essa compatibilização deve envolver não apenas os desenhos projetivos e seus responsáveis, mas também consultorias e especialidades complementares mobilizadas para auxiliar propostas de modificações necessárias.

Cabe ao coordenador ainda, verificar se as adequações foram realizadas e então aprova-las. E em caso de alterações mais complexas reportar a solução alcançada para análise e aprovação do gerente de projetos da instituição responsável pelo empreendimento (ALMEIDA, 2013). Estas atividades estão intimamente ligadas à qualidade dos serviços associados ao projeto, pois o cumprimento dos prazos e custo de elaboração do projeto, dependem de como a coordenação conduz a compatibilização e os profissionais a realizam (FABRICIO, 2002, p.147; RODRIGUEZ, HEINECK, 2002).

2.7 Avaliação do processo de projeto

Diversos autores argumentam que as alterações e transformações no planejamento do projeto são naturais durante seu desenvolvimento, pois as atualizações realizadas a todo o momento são essenciais para sucesso do empreendimento em uma realidade em parte imprevisível. Isso só é possível em um processo de retroalimentação e ações corretivas, determinadas pela avaliação de um conjunto de condições de sucesso já identificadas na bibliografia consultada (ANDERY; CAMPOS; ARANTES, 2012; CAMPOS, 2010; FABRÍCIO, 2002; MANZIONE, 2006; MELHADO, 1994; MOREIRA, 2007; TZORTSOPOULOS, 1999); entre as quais podemos destacar:

- Seus objetivos iniciais foram alcançados;
- Atendeu plenamente as expectativas do cliente ou agente solicitante;
- Foram utilizados recursos e ferramentas de apoio auxiliares de forma eficiente e dentro do planejamento previsto;
- Cumpriu o cronograma de etapas pré-determinado;
- O produto final foi entregue de acordo com o programa de necessidades solicitado, tempo de execução do projeto, orçamento e qualidade do conjunto apresentado.

Estas condições são avaliadas coordenando prazo e escopo de entrega por meio de *checklists* e outros instrumentos gerenciais de medição como cronogramas, estruturas analíticas de projeto (EAP), orçamento etc.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo descreve a abordagem de pesquisa adotada. A primeira seção introduz a Pesquisa Construtiva ou *Design Science Research*, abordagem utilizada na orientação da pesquisa baseada em Dresch (2015). Em seguida é apresentado o delineamento da pesquisa acompanhado da descrição das estratégias utilizadas na condução do processo de pesquisa em cada etapa: na revisão bibliográfica, estudos de casos e construção do artefato (modelo).

3.1 Design Science Research

Segundo Lukka (2003), a pesquisa construtiva se refere a um procedimento de pesquisa para produzir artefatos inovadores, com o intuito de solucionar problemas do mundo real, e dar contribuições à teoria na qual é aplicada. Para Kasanen, Lukka e Siitonen (1993), a abordagem da pesquisa construtiva no âmbito gerencial se refere à solução de problemas através de construções organizacionais. Os mesmos indicam que os principais elementos dessa abordagem de pesquisa são: relevância prática, conexões com a teoria, funcionalidade prática e contribuições teóricas.

Para Van Aken (2004) a missão de *Design Science Research* é desenvolver conhecimento para o projeto e realização de artefatos, ou seja, resolver problemas construtivos ou que sejam usados na melhoria do desempenho de entidades existentes. Lukka (2003) enfatiza que o resultado ideal do projeto de pesquisa construtiva é o problema do mundo real seja resolvido através da implementação dessa nova construção, que por sua vez contemple contribuições tanto prática como teóricas. Assim, Van Aken (2004) também enfatiza que o termo '*design sciences research*' é usado no sentido de que o objetivo de pesquisa nas ciências do design é desenvolver conhecimento confiável a ser usado no desígnio de solução de problemas.

Em relação às saídas de Design Science, Lukka (2003) indica que esta “nova construção” ou “artefato humano” é um ponto central desta estratégia de pesquisa. Os artefatos são inventados ou construídos (ciências do design) e não descobertos. Ao desenvolver estes artefatos, são desenvolvidas construções novas, que se difere de algo que já existe. Entre os autores que descrevem as saídas e tipos de artefato,

March e Smith (1995) indicam quatro categorias: constructos; modelos; métodos; e aplicações.

Tendo em vista que esta tese visa apresentar um modelo, esta categoria é definida por March e Smith (1995) como “um conjunto de proposições ou declarações que expressam as relações entre os constructos (tradução livre)”. Uma característica importante dessa abordagem no contexto dessa pesquisa é que, segundo Lukka (2003), a natureza de solução de problemas da pesquisa construtiva contra o interesse de melhorar as habilidades de prever e controlar eventos da realidade. Estes eventos são caracterizados pelo processo de projeto dos terminais aeroportuários de passageiros.

3.2 Delineamento da pesquisa

O delineamento de pesquisa segue os principais passos sugeridos por Kasanen, Lukka e Siitonen (1993). O processo de pesquisa, segundo esses autores, deveria atender as seguintes fases:

- Encontrar um problema de relevância prática que também tenha um potencial de pesquisa;
- Obter um entendimento geral e abrangente sobre o tópico;
- Inovar, (ex. construir uma ideia de solução);
- Demonstrar que a solução funciona;
- Mostrar conexões teóricas e as contribuições da pesquisa do conceito de solução;
- Examinar o escopo de aplicabilidade da solução e sua facilidade de uso.

Como um processo de *design*, suas etapas passam por processos iterativos de compreensão do problema, desenvolvimento da solução e avaliação. A condução das atividades práticas/empíricas é acompanhada de orientações de base teórica nas revisões de literatura ao longo de todo o processo, através de publicações seminais, artigos e documentos normativos e de legislação.

Essas fases poderiam sofrer alterações conforme a necessidade, e a seguir, será apresentada a configuração do processo de pesquisa desta tese (Figura 42) segundo a orientação dos passos propostos por Kasanen, Lukka e Siitonen (1993).

Figura 42: Referencial Teórico

Fonte: Do Autor.

3.3 Revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica foi necessária para sustentar e identificar as principais linhas da pesquisa e foi baseada em livros, artigos e periódicos de autores referenciais no assunto abordado.

O levantamento bibliográfico referente ao tema, foi realizado com acessos ao sistema Dedalus-USP²⁹ e Google Acadêmico³⁰; links de consulta, tais como *Taylor & Francis Group*, na área de *Transportation Planning and Technology, Journals Articles*, onde foram pesquisados diversos artigos de autores reconhecidos na área de planejamento aeroportuário tais como De Neufville (2008), Landrun e Brown (2010), Mumayiz (2007), dentre outros; Estante Virtual, link brasileiros de sebos; DOAJ – *Directory of Open Access Journals*, revistas de acesso aberto; TRB – *Transportation Research Board*, site de artigos referente a área de transportes; Revista Transportes, Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes – ANPET; Biblioteca Virtual do ITA³¹ – Instituto Tecnológico da Aeronáutica, com acesso a teses e dissertações orientadas e avaliadas por autores de referência nacional, tais como os docentes deste instituto Prof. Dr. Carlos Müller e Prof. Dr. Claudio Jorge Pinto Alves.

O trabalho também foi embasado em normas, manuais e circulares de órgãos reguladores da aviação civil, internacional e nacional como *Air International Transport Association (IATA)*, *Federal Aviation Administration (FAA)*, *International Civil Aviation Organization (ICAO)*, Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), Comando Aéreo Regional (COMAR), Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) bem como livros adquiridos de autores consagrados na área tais como Ashford, Stanton e Moore (1997), Blakenship (1974), Blow (1988), Hart (1985), Horonjeff e McKelvey (2010), Lopez e Pedraza (1970) e Zukowsky (1996), dentre outros pretendendo-se assim apresentar uma metodologia de pesquisa e referência para o processo projetual de TPS dentro de um conjunto em constante evolução das diretrizes e normas de planejamento do setor.

²⁹<http://dedalus.usp.br:4500/ALEPH/por/usp/usp/dedalus/start>

³⁰<http://scholar.google.com.br>

³¹<http://www.bd.bibl.ita.br/>

3.4 Estudos empíricos

A condução da parte prática desta pesquisa foi orientada pelo desenvolvimento de três estudos empíricos. Tais estudos foram enquadrados na delimitação de porte e características de operações da aviação regional brasileira, conforme elencados abaixo. Eles são referentes aos projetos de Terminal Aeroportuário de Passageiros desenvolvidos pelo autor nos aeroportos das cidades de Londrina-PR, Joinville-SC e Cascavel-PR.

A sistemática de sua descrição contemplará: apresentação geral, localização do sítio aeroportuário, o processo de projeto, recursos computacionais e de prototipagem, características de planejamento e gestão do processo de projeto. Cada estudo terá uma síntese de suas contribuições e, ao final, far-se-á uma comparação entre seus resultados.

Fontes de evidência e coleta de dados

Para a coleta de dados de cada um dos estudos empíricos, foi utilizada uma série de fontes de evidência para aumentar a validade do constructo. A Figura 43, abaixo, apresenta as principais fontes, seus objetivos e estudos em que foram aplicados.

Figura 43: Fontes de Evidencia e Coleta de dados da Pesquisa

FONTES DE EVIDÊNCIAS	OBJETIVOS
Documentos legais (Leis, normas, portarias, editais, manuais etc.)	Identificar os requisitos e parâmetros do processo de projeto através do levantamento da legislação e normas nacionais e internacionais.
Documentos de projeto (Projetos arquitetônicos, específicos de TPS)	Analisar as características dos projetos executados pelo autor de TPS para geração de diretrizes deste tipo específico de edificação.
Documentos de projeto (secundários), tabelas, cronogramas, atas de reunião, maquetes eletrônicas tridimensionais, fotos, memória de obra)	Complementar os três principais estudos empíricos através de documentos estatísticos, referenciais de fluxos e organização de TPS da referência bibliográfica.

Fonte: Do autor.

Os dados levantados e analisados e fazem parte do conjunto de serviços referentes ao Projeto Arquitetônico e Compatibilização dos projetos específicos de obras aeroportuárias executadas pelo autor em ordem cronológica. Trata-se de uma pesquisa exploratória cujo objetivo foi obter maior proximidade, familiaridade e exatidão com o fenômeno observado, permitindo a compreensão e abstração do processo de projeto em objetos concretos.

A participação do autor como profissional responsável pelos projetos arquitetônicos e compatibilização dos projetos específicos nos três estudos de caso, não implica em um problema estrutural da pesquisa, uma vez que se trata de uma pesquisa construtiva, ou *Design Science Research*, já apresentada no capítulo de metodologia. O tempo de observação foi limitado ao intervalo após planos diretores aeroportuários, de propostas de alteração da infraestrutura instalada e antes da contratação e execução das obras. Na coleta de informações para os estudos dos terminais foram captados os seguintes dados apresentados na (Figura 44):

Figura 44 - Tipos de dados coletados

Para estudos do Programa de Necessidades e Requisitos do Projeto Arquitetônico:
<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos dos promotores e gestores; • Levantamentos de Programa de necessidades; • Fluxogramas de operação; • Material gráfico resultado do planejamento, projetos e memoriais; • Imagens do local; • Cronograma das etapas; • Dados obtidos através de observação direta, observação participante e análise de documentos.
Para estudos do Processo de Gestão Projeto Arquitetônico:
<ul style="list-style-type: none"> • Equipe de Projetos Multidisciplinar; • Equipe de Consultores e apoio técnico aos projetos; • Conjunto de Intervenientes e/ou gestores do processo de projeto; • Documentos administrativos sobre a licitação (requisitos básicos do projeto e produtos solicitados), contrato, controle e registro, e-mails; • Cronograma das etapas; • Dados obtidos através de observação direta, observação participante e análise de documentos.

Fonte: Do autor.

A estratégia de coleta de dados foi utilizada para elucidação dos elementos que compõem o processo de projeto e seus requisitos básicos, para tanto foram levantadas e atualizadas através da literatura, referenciais normativos, de legislação e de regulamentação da aviação internacional e nacional. Deste instrumento, através de uma leitura seletiva, analítica e interpretativa, foi traçada uma linha mestra do processo de projeto, definindo qual a melhor maneira para o desenvolvimento da pesquisa científica, culminando no modelo referencial.

Quanto a pesquisa documental, foram utilizados documentos retrospectivos e contemporâneos que receberam um tratamento analítico posterior, estabelecendo uma hierarquia e suas características para a pesquisa. Categorizamos então a pesquisa em dois grupos, fontes primárias e fontes secundárias.

As fontes primárias não receberam qualquer tratamento analítico e baseou-se em documentos oficiais, contratos, termos de referências, fotografias, imagens, documentos legais do processo licitatório, atas de reuniões, no levantamento de plantas, maquetes eletrônicas, cortes do projeto arquitetônico dos TPS em estudo.

As fontes secundárias são elementos que já foram analisados, tais como previsões de demandas, tabelas estatísticas, manuais de procedimentos internos etc. O registro e medição destes dados estruturados, através de ferramentas técnicas como planilhas, gráficos e fluxogramas procurou seguir os princípios de: validade, confiabilidade e precisão.

As visitas às obras com imagens do local antes e depois (no caso de terminais construídos) foram realizadas pelo autor em diversos momentos, pela memória arquivada do processo e após construídos.

O recorte da pesquisa foi limitado a terminais de passageiros de aeroportos da região sul (Figura 45) com características operacionais regional e doméstica, bem como de reforma e ampliação e construção nova (Apêndice B).

Figura 45: Localização geográfica dos aeroportos cujos projetos foram estudados.

Fonte: Do autor.

Quanto ao material gráfico, além de mapas da situação geográfica, implantação, cortes esquemáticos e conceitos de projeção, os pavimentos dos terminais foram mapeados em macro setores definidores do programa de necessidades e, em seguida, foram apresentados gráficos de proporcionalidade entre as principais áreas estudadas:

1. OPERACIONAL (em vermelho): áreas de controle da administração e segurança na interface terminal de passageiros, incluindo setores restritos (sala de embarque, de desembarque, controle de segurança, acesso aos portões de embarque (*gates*), sala AIS, Portão “C”, alfandega, polícia federal, receita federal, órgãos públicos de inspeção) e setores de uso público como saguão, sanitários, fraldário, mirantes, sanitários e meio-fio.
2. OPERACIONAL DAS CIAS AÉREAS (em azul): áreas de controle da administração e segurança do aeroporto, parte restrita de acesso exclusivo aos funcionários das empresas aéreas (*check-in*, *check-out*= administração das cias. Aéreas também chamado de *backoffice*), esteiras de bagagem de embarque e desembarque (internas e externas), Balcão de Vendas, Reservas e Informações de passagens (BVRI), bagagens extraviadas (*Lost Luggage* - LL) e sala CIP/VIP.
3. COMERCIAL (na cor verde): área de controle da administração e segurança dos aeroportos, mas de uso das concessões comerciais tais

como restaurante, lanchonete, café, livraria, artesanato, confeitaria, artigos de couro, joias, pedras preciosas, roupas, proteção de malas, *bomboniere*, bijuterias, locadoras de veículos, agências de turismo, cooperativas de taxi e engraxataria.

Os níveis dos pavimentos apresentados das plantas dos terminais foram referenciados com o nível médio do mar, escalas gráficas e a modulação estrutural, geraram a malha de eixos horizontais (alfabéticos) e verticais (numéricos), estes últimos pares a esquerda e ímpares a direita, permitindo controle referencial na expansão linear do TPS no sentido a esquerda ou direita. Inserido no contexto acima, foram elaborados tabelas e gráficos de fluxo do processo de planejamento do projeto.

Os sistemas de arquivamento de dados dos projetos específicos foram estruturados através de pastas do *Windows explorer* (

Figura 46) e do sistema de arquivamento de e-mails (nome do projeto → enviados/recebidos) do *Outlook da Microsoft*.

Figura 46: Sistema de Arquivamento de dados utilizado na época e desenvolvimento dos projetos.

Fonte: Do autor.

No processo de controle da informação e responsabilidades, nos três estudos foram utilizados o controle de ata (

Figura 47) e a planilha de restrições e tarefas com as responsabilidades e datas de entrega de cada agente envolvido (Figura 48).

Figura 47: Ficha de registro de ata e reuniões.

Compatibilização de Projetos e Obras

OBRA / EMPREENDIMENTO	ASSUNTO	DATA	HORÁRIO	PÁG.
AEROPORTO DE JOINVILLE		/ / 2001	DAS HS ÀS : HS	
PARTICIPANTES				
1.	5.	9.		
2.	6.	10.		
3.	7.	11.		
4.	8.	12.		

Fonte: Do autor.

Figura 48: Planilha de restrições e responsabilidades dos agentes.

PLANILHA PARA APLICAÇÃO DA "TEORIA DAS RESTRIÇÕES"															
DATA :										Responsável :					
ITEM	CLASSIFICAÇÃO DA RESTRIÇÃO								OB	INF	DESCRIÇÃO DA RESTRIÇÃO	RESPONSÁVEL:	PRAZO:	CHECK	OBSERVAÇÕES
	PROJETOS											PROVIDÊNCIA:		(RESP/DATA)	
	ARQ	EST	ELÉ	HID	TMT	ACO	MET	OUT				(Co-responsável)			

Fonte: Autor

3.5 Construção e validação do artefato

Parte considerável da complexidade do processo de desenvolvimento do artefato proposto, um modelo de apoio ao desenvolvimento de projetos de TPS, decorre da necessária integração entre sua estrutura básica e a estruturação dos requisitos associada ao desenvolvimento do programa de necessidades particular a cada projeto de TPS. Atendendo a demanda levantada por Kamara, Anumba e Evbuomwan (2002), que alertavam para necessidade de a equipe multidisciplinar compreender e adequar o instrumento de apoio ao projeto e as variáveis características do empreendimento

projetado, o modelo criado foi desenvolvimento seguindo a mesma lógica empregada para captação de requisitos, aqui utilizada não para captar os requisitos particulares de um projeto, mas os requisitos básicos do processo de projetos TPS. Assim, o modelo reconhece e distingue a hierarquia de requisitos estabelecida na revisão teórica estruturando-se segundo estas distinções.

3.6 Avaliação das ferramentas do termo de referência

Como estratégia de avaliação das ferramentas, foram realizadas avaliações com quatro especialistas. A seleção dos mesmos levou em consideração os seguintes critérios:

- Experiência nas áreas afins da pesquisa;
- Atuação contínua e atual nas áreas de estudo;
- Disponibilidade em participar da avaliação.

A análise e colaboração dos especialistas foi importante para o refinamento da primeira versão, de modo que as contribuições foram reintroduzidas no processo de construção do termo de referência.

3.7 Análise dos resultados da pesquisa

Como parte do processo de *Design Science Research*, uma vez que o artefato é construído (ou enquanto é construído), ele precisa ser avaliado. Alguns dos critérios para a avaliação são apresentados por March e Smith (1995) como: operacionalidade, eficiência, generalidade e facilidade de uso.

Cabe notar que como parte do processo da pesquisa, uma primeira versão do artefato foi avaliada por especialistas, e com base nas contribuições obtidas, uma nova versão foi elaborada e apresentada. Finalmente, com base na versão final do modelo, ele foi avaliado conforme os critérios de:

- **OPERACIONALIDADE** – análise da funcionalidade do TPS e a interpelação entre seus componentes internos, externos e de suporte técnico;

- **GENERALIDADE** – delimitação do objeto dentro da tipologia de TPS com características da operação da aviação regional brasileira;
- **FACILIDADE DE USO**– observação da facilidade da análise e uso do modelo pelo projetista inexperiente, que terá orientação para buscar referências na sequência do processo e projeto; porém devido a dinâmica do setor aéreo e sua atualização frequente quanto à normas, legislações e procedimentos, este terá que atualizar e retroalimentar o conjunto de informações constantemente.

A estruturação da pesquisa ocorreu de forma a subsidiar teórica e empiricamente a construção do termo de referência. Sua construção contou com uma vasta quantidade de informações técnicas que foram coletadas, organizadas e estão disponíveis para consulta nos anexos e apêndices. A contribuição principal, das ferramentas, foi validada empregando a experiência de profissionais competentes no tema, mas não foi testado em um caso real de projeção. Independente disto, as contribuições de seu desenvolvimento para a discussão sobre o processo de projetos de TPS consiste em trazer à luz um conjunto de dados, relações e estratégias ainda não documentadas pela bibliografia acadêmica e discuti-las propositivamente. Os capítulos seguintes apresentarão a prática empírica da pesquisa, a construção dos instrumentos que compõe o modelo, a orientação do uso deste modelo e uma discussão teórica dos resultados alcançados.

4 ANÁLISE DE CASOS DE PROJETO DE TPS AEROPORTUÁRIO

O principal objetivo dos três objetos estudados, foi a análise do desenvolvimento do processo de projeto e sua compatibilização, com ênfase no projeto arquitetônico, seu programa de necessidades e coordenação dos demais projetos, ver definições no capítulo 3, viabilizando o conjunto de documentos técnicos e textuais para a realização das obras solicitadas, dentro dos parâmetros de qualidade do espaço criado, boas práticas de projeto e com um cronograma físico-financeiro bem definido.

4.1 ESTUDO 01 – TPS do Aeroporto de Londrina - PR

4.1.1 Características gerais do estudo

Segunda maior cidade do Paraná e quarta da Região Sul, foi estruturada por ingleses da Cia de Terras Norte do Paraná e colonizada por migrantes de diversos estados brasileiros na década de 1930. Londrina está distante a 380 km de Curitiba por rodovia parcialmente duplicada, a BR-369, e a 630 km de São Paulo. Foi considerada Capital Mundial do café na década de 1950, referência regional de serviços e agronegócio, também abriga diversas universidades e hoje está se firmando como polo tecnológico. Com 543 mil habitantes (IBGE/2014) e IDH 0,778 (PNUD/2010).

Inaugurado em 1949 e situado a 3 km do centro da cidade, o sítio aeroportuário está inserido dentro da densa malha urbana do município. O TPS, quando de sua inauguração em 1955, era o terceiro aeroporto de maior movimento no país, perdendo apenas para Congonhas em São Paulo e Santos Dumont no Rio de Janeiro (INFRAERO). O sítio aeroportuário possui área total de 722 ha; pista de pouso e decolagem com orientação 13/31, largura de 45 m e 2.100 m de comprimento (Figura 49). Atualmente o aeroporto opera com todas as maiores companhias aéreas nacionais e possui as principais ligações para Curitiba, São Paulo, Campinas, Porto Alegre, Campo Grande, Cuiabá e diversas cidades do interior.

Figura 49: Vista do Sítio Aeroportuário de Londrina.

Fonte: Google Earth (2015)

Na década de 1980, a Prefeitura Municipal de Londrina aprovou a construção de um edifício situado a 2 km da cabeceira 13 da pista de pouso, tal fato criou um obstáculo artificial que fere a rampa de aproximação das aeronaves, obrigando o administrador do aeroporto a criar um recuo de cabeceira, de acordo com normas nacionais e internacionais de proteção ao voo, criando restrições ao pouso até hoje observadas, o que acarretou um processo de desapropriação de lotes lindeiros ao sítio para expansão da pista e retorno das capacidades operacionais plenas. Outro fator limitante, e sazonal, é o fenômeno da formação de neblina, o que prejudica as operações. A cidade busca uma solução há mais de 20 anos com a instalação de equipamentos de auxílio à navegação aérea *Instrument Landing System* (ILS) CAT 1, esperando uma melhora significativa no número de pousos e decolagens, atenuando os atrasos e mantendo o volume de passageiros na composição da Hora Pico (HP) do TPS, a exemplo do aeroporto de Joinville, observado recentemente.

A Figura 50 apresenta o conjunto da interface terminal de passageiros e demais elementos como estacionamento de veículos, central de utilidades e equipamentos – CUT, seção de combate a incêndios – SCI e Terminal de Cargas –

TECA e também referência o conjunto de obras com a pista de pouso e decolagem, pista de taxi e o pátio de aeronaves.

Figura 50: Interface Lado-Terra/Ar do Aeroporto de Londrina.

1. Pista de Pouso / Decolagem	7. Terminal de Passageiros
2. Pista de Taxi	8. Administração
3. Pátio de Aeronaves	9. Terminal de Carga
4. Seção Contra Incêndio	10. Hangares
5. Torre de Controle	11. Estacionamento
6. Pool de Combustíveis	12. C.U.T.

Fonte: Google Earth adaptado pelo autor (2015).

O antigo terminal de passageiros, inaugurado em 1956, possuía 1.800,00 m² com veículos estacionados na via pública, cujo projeto é uma réplica baseada em diversos terminais, de diferentes épocas (Figura 51), executados pela aeronáutica, tendo como base o TPS Santos Dumont, no Rio de Janeiro (Figura 52), elaborado pelos irmãos MM Roberto, fruto do primeiro concurso público de arquitetura de edifícios aeroportuários no Brasil em 1933.

Figura 51: TPS similares ao de Londrina: Aeroporto de Parnaíba e São Luiz do Maranhão.

Fonte: INFRAERO/internet

Figura 52: Terminal do Aeroporto Santos Dumont - RJ.

Fonte: Revista Flap/Internet

Como observa Suzuki (2003),

O Aeroporto de Londrina foi o terceiro no País em número de pousos e decolagens no Brasil entre 1958 e 1962. O projeto do terminal de passageiros foi creditado ao Arq. Carlos Cascaldi. Contudo, há diferenças significativas entre a proposta e o edifício executado, que levou o arquiteto a negar sua autoria.

A evolução do TPS de Londrina foi marcada por algumas interferências de menor porte ao longo dos anos culminando com a grande reforma em 2000 (Figura 53 a 55).

Figura 53: TPS de Londrina – 1958

Figura 54: TPS de Londrina - 1962

Fonte Museu Pe. Carlos Weiss/UEL/Londrina

Figura 55: Plantas e Imagens da transformação do TPS de Londrina

Fonte: Museu Pe. Carlos Weiss/UEL/Londrina e foto do acervo do Autor,
Figuras adaptadas pelo Arq. Flavio A. Takahashi

Denominado Gov. José Richa, e administrado pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO), após uma pequena ampliação e construção do mirante do antigo TPS (Figura 56), em 1998 foi aberto o processo de licitação para os projetos do novo TPS, administração, navegação aérea e torre de controle e estacionamento de veículos.

Figura 56: Perspectiva da primeira reforma do TPS de Londrina (ampliação do mirante e nova sala de desembarque) - 1994

Fonte: Projeto elaborado pelo autor e perspectiva pelo Arq. Nelson Koga.

4.1.2 O Processo de Projeto

Por meio de estudos de demanda e expansão da malha aérea nacional, a INFRAERO-SEDE (Brasília-DF) iniciou um processo de solicitação de projeto arquitetônico, projetos específicos, compatibilização para expansão do TPS do Aeroporto de Londrina. Tal estudo originou uma dotação de verba para projetos e construções, locadas para a INFRAERO-Regional Sul (Porto Alegre - RS) direcionadas a INFRAERO local (Londrina-PR) através de uma carta convite, com ordem de serviço datada de 31 de julho de 1998.

Todos os projetos e compatibilização tinham uma previsão inicial de 90 dias, mas devido a interrupções para análise e validações pelos órgãos públicos envolvidos, bem como a execução simultânea das obras do TPS. A previsão estendeu-se para 235 dias, 145 dias a mais do que indicava o edital, sendo o processo concluído em 23/03/1999.

No início do segundo semestre de 1998 a Infraero, através de um arquiteto com mais de 40 anos de experiência na área de planejamento aeroportuário e projeto de terminais, apresentou um esboço de fluxo do projeto de arquitetura do que poderia ser a reforma e ampliação do novo TPS do Aeroporto de Londrina (Figura 57).

Figura 57: Croquis inicial do TPS de Londrina.

Fonte: Do autor.

Tal estudo foi encaminhado em caráter de sugestão e referencial para o desenvolvimento dos projetos de arquitetura, mas alterações e ou transformações seriam aceitas e validadas posteriormente.

O processo originou-se da obra existente (TPS + administração), após elaboração de *as built* (como construído) pela equipe de arquitetura contratada, com condicionantes de utilização de toda a estrutura de concreto e lajes, mas desconsiderando todos os elementos complementares, com adaptação, redimensionamento formal até o projeto executivo e compatibilização de todos os sistemas (Figura 58 e Figura 59). Já os projetos e estudos para a administração da INFRAERO (ADAERO), torre de controle (TWR), Grupamento de Navegação aérea (GNA) e central de Utilidades (CUT), partiriam do zero até o projeto executivo e compatibilização.

Figura 58: Planta As built e proposta arquitetônica.

Fonte: Do autor.

Figura 59: Corte esquemático do TPS de Londrina.

Fonte: Do autor.

Quanto ao partido arquitetônico, no projeto do terminal buscou-se revelar a expressão do movimento, formas que transmitissem o caráter especial na emoção de viajar. A proposta apresentada pelos arquitetos foi construída sobre o conceito onde a arquitetura, através das ondulações da cobertura, fosse analogamente, como as estruturas das asas e as configurações de flaps, no alçar de voo das aeronaves (Figura 60).

Figura 60: Partido e Elevação do TPS de Londrina.

Fonte: Do autor.

A primeira versão oficial do TPS apresentada a comunidade, indicava a presença de duas pontes de embarque, restaurante central e salas de embarque e desembarque opostas. Este estudo foi readequado posteriormente pelo atual por redução de custos e operacionalidade em função da evolução futura da demanda de passageiros (Figura 61).

Figura 61: Primeira versão do projeto do TPS de Londrina.

Fonte: Perspectiva e projeto elaborados pelo autor.

4.1.2.1 Características do programa de necessidades

Inserido no contexto acima o arranjo espacial foi projetado a partir do seguinte escopo de compartimentação elaborados em conjunto com os gestores e responsável pelo projeto arquitetônico básico, é descrito abaixo.

AREAS OPERACIONAIS – Administrador do Aeroporto

1. No TPS:

- Serviço Médico de Emergência;
- Sala do Supervisor;
- Sala de Imprensa / Autoridades / Múltiplo uso;
- Sala dos Fiscais de Pátio e sanitários;
- 02 posições de estacionamento para viaturas operacionais (ambulância e veículo de fiscalização do pátio/pista e taxi);
- Balcão de Informações;
- Espaço Cultural (exposições no pav. Superior);
- Terraço Panorâmico (coberto e fechado com vidros);

2. Na Torre de Controle (TWR) – edificação anexa ao TPS:

- COA – Centro de Operações Aeroportuárias;
- COE – Centro de Operações de Emergência;
- Depósito de Segurança;
- Área técnica de comunicações;

3. Na Administração da INFRAERO (ADAERO) – edificação anexa ao TPS:

- Área Administrativa;
- Gerencia de Operações;
- STVV – Sistema de TV de Vigilância;
- GNA – Grupamento e Navegação Aérea (Sala AIS/Meteorologia/Sala de Planejamento de voo/sala radar APP);

4. Na Central de Utilidades (CUT) – edificação anexa ao TPS:

- Geradores / Transformadores / Ar condicionado.

ÁREAS OPERACIONAIS – Cias Aéreas

- 20 balcões - *Check-in* (não enclausurado);
- 05 Cias. Aéreas - *Check-out (Back-Office)*;
- 06 balcões - BVRI – Balcão de Vendas, reservas e informações;
- 02 Portões de Embarque (*Gates*);
- 04 Salas pequenas (depósitos) – *Lost Luggage* (Bagagens extraviadas);
- 01 Sala VIP.

ÁREAS OPERACIONAIS – Órgãos Públicos

- 01 sala - DAC (antigo Departamento de Aviação Civil) -pav. Térreo;
- 01 sala - Polícia Militar- pav. Superior;
- 01 sala - Juizado de Menores- pav. Superior;
- Sanitários públicos no saguão/sala de embarque e desembarque - pav. Superior;
- Sanitários para pessoas com deficiência (PCD).

ÁREAS DE PROCESSAMENTO OPERACIONAL PARA PASSAGEIROS E BAGAGENS

- Meio-fio de Embarque;
- Meio-fio de Desembarque;
- Calçada do meio-fio do Embarque/Desembarque com 2 metros de largura no mínimo;
- 02 - Portas de Entrada ao saguão;
- Saguão de Embarque com área de filas de embarque;
- Fraldário;
- Escada rolante, elevador e escada fixa de acesso ao piso superior;
- 01 sala - Inspeção e vistoria de segurança para a sala de embarque;
- 01 sala - Inspeção e vistoria de segurança para o Portão “C” (acesso ao pátio);
- Praça de movimentação e manuseio de bagagem embarcada (coberta);

- Sala de embarque com capacidade para 120 pessoas (mínimo);
- Praça de movimentação e manuseio de bagagem desembarcada (coberta);

CONCESSÕES

- Áreas Comerciais (lojas = café / livraria / artesanato / agências de turismo; / artigos de couro / *bomboniere* / locadoras de veículos;
- Restaurante + Cozinha (pav. Superior);
- Área de Carga e descarga para as lojas com monta-carga.

OUTRAS ÁREAS EXTERNAS – LADO TERRA –anexas ao TPS

- Estacionamento de veículos (ajuste de vias do atual);
- Ponto de ônibus de turismo e *vans*;
- Ponto de taxi (área de acumulação de veículos);
- Caixas Automáticos (bancos).

Atualmente o TPS possui 5.820,00 m² distribuídos em 2 pavimentos e, de acordo com os conceitos de terminais apresentados nos capítulos anteriores, o tipo do edifício é de planta em configuração linear e um nível e meio (térreo operacional / comercial), pavimento superior (comercial), mais um nível técnico para manutenção e meio-fio único. Devido ao sítio aeroportuário ser muito estreito, a proximidade do TPS em relação a pista de pouso impede que o pavimento superior seja utilizado para embarque ou desembarque de passageiros, utilizando os elementos de conector/elemento fixo e pontes de embarque (Figura 62).

Figura 62: TPS - Projeto Arquitetônico Executivo - Corte Transversal.

Fonte: Do autor.

Na época do projeto, 1998, operava com 237.000 passageiros/ano, e a premissa básica, de dimensionamento para desenvolvimento espacial do TPS, solicitada pela INFRAERO, foi a de que ao final da obra o terminal deveria ter a capacidade operacional de 800.000 passageiros/ano. Hoje apresenta capacidade máxima de operação de 2.600.000 passageiros/ano, sendo que em 2014 o aeroporto encerrou com o movimento de 1,31 milhões de passageiros embarcados e desembarcados.

4.1.2.2 Soluções de projeto

Na época o projeto executado, além programa de necessidades básico, incluía elevador, 18 lojas e 5 pontos para locadoras de veículos, 20 posições de check-in, sala de embarque com capacidade para 215 passageiros e sala de desembarque com uma esteira de bagagem tipo “T” (Figura 63).

Figura 63: Planta Setorizada do TPS de Londrina.

Fonte: Do autor.

Na Figura 63 observa-se que o percurso do meio-fio até o limite do *check-in* é de 25 metros e o percurso *door-to-door* (do meio fio a porta da aeronave) varia entre 95 a 200 metros para 5 posições de aeronaves comerciais estacionadas no pátio.

O TPS de Londrina, apresenta as principais concessões comerciais paralelas ao sentido do fluxo *check-in*→sala de embarque como em uma rua paralela. Ocorre também a polarização sala de desembarque→embarque facilitador em uma possível expansão e arranjo espacial do terminal (

Figura 64).

Figura 64: Fluxograma de passageiros x espaços - TPS de Londrina.

Fonte: Do autor.

Desta forma, neste aeroporto, a característica predominante de operações aéreas como doméstica seguida por voos regionais, sua composição física espacial, apresenta proporção comercial um pouco mais elevada em relação a TPS de características exclusivamente regionais devido a maior demanda de passageiros (Figura 65). No caso da área administrativa, esta situa-se em prédio anexo indicando uma área operacional mais balanceada em relação aos demais setores.

Figura 65: Ocupação por setores do TPS de Londrina.

Fonte: Do autor.

Além da análise de dimensionamento, outro método de avaliação de ocupação de espaços e fluxos de pessoas no saguão para efeitos de classificação do grau de conforto do TPS, foi a colocação de uma câmera em um ponto estratégico, com gravação de um segundo e lapsos de 15 segundos. Ao observarmos a movimentação, parada e ocupação do espaço nos diversos horários, intercalados com os horários de operação de embarque, desembarque, espera dos voos, foi criado um diagrama de massas para estudo dos horários pico e para solução de conflitos de circulação e ocupação (Figura 66).

Figura 66: Imagens com lapsos de tempo para análise de ocupação e fluxos.

Fonte: Do autor.

A concepção estrutural foi baseada em uma malha de pilares tipo circular e oval maciços existentes, dificultando a instalação e manutenção das prumadas dos sistemas elétrico, de telemática, hidráulico e de prevenção contra incêndios a serem implantados, fato que obrigou o projeto a trabalhar com *shaft* verticais em pontos estratégicos e um túnel superior (*shaft* horizontal sobre a cobertura – identificável pela linha horizontal sobre o TPS de cor azul clara (Figura 67) com todos os sistemas ligados a C.U.T. para distribuição dos sistemas e manutenção. Sua modulação, entre eixos, é de 5,00 metros e variação de 10,00 metros respeitados do projeto original de meados do século XX. Foi possível seguir também o padrão de submódulos arquitetônicos de 0,65 metros para forros, luminárias e sistemas de gesso acartonado (*drywall*), que compõem parte das divisões espaciais em conjunto com alvenaria de tijolos.

Figura 67: Shaft horizontal dos sistemas (2000).

Fonte: Do autor.

Além destes e outros aspectos, a cobertura é composta por laje de concreto, telhas sanduíche, termo acústicas em lã de rocha e estrutura metálica em aço em perfil “I”.

4.1.2.3 Recursos computacionais e de prototipagem

Neste terminal foram utilizadas diversas maquetes eletrônica em 3D, elaboradas em AUTOCAD pelo autor, com o sistema estrutural em concreto, metálico e arquitetônico (Figura 68), além da maquete física elaborada por empresa terceirizada contratada pela INFRAERO (Figura 69).

Figura 68: Maquetes Eletrônicas do TPS de Londrina.

Fonte: Do autor.

Figura 69: Maquete Física do TPS de Londrina.

Fonte: Do autor – maquete elaborada pela empresa Azuma & Imai.

No caso das maquetes eletrônicas, estas foram compostas pelo projeto arquitetônico, projeto das estruturas de concreto e projeto das estruturas metálicas. Quando integradas foi possível compatibilizar a parte existente com a novas interferências de ampliação solucionando questões de fluxos de veículos no lado terra, questões de altura da edificação referentes as portarias aeronáuticas e ao PEZPA do aeródromo e integração entre as diversas alturas internas e lançamento dos sistemas de eletricidade, telemática, hidrossanitário e prevenção contra incêndios.

A maior dificuldade na execução destas maquetes foi o levantamento *as built* preciso de um edifício construído na década de 1950 e em operação, cujas restrições de segurança permitiam a realização dos serviços *in loco* em horários específicos.

Também quanto ao projeto original, notar que havia um jardim no centro do saguão, que foi suprimido, posteriormente, pela Gerencia Comercial de Brasília baseados na maquete física e na implantação do conceito do *Aeroshopping* recém-criado à época pela INFRAERO, dando lugar a lojas comerciais.

Quanto a questões de meio-ambiente e qualidade do espaço, houve as seguintes decisões e ações:

- Criação de grandes vãos de vidro para melhoria da iluminação interna e redução da iluminação no interior do TPS;
- Uso de luminárias de melhor rendimento (disponíveis na época);
- Uso de cobertura termo acústica (telha sanduiche aço + lã de rocha-aço) para melhor desempenho do sistema de condicionamento de ar;
- Uso de materiais que facilitassem a manutenção do edifício (pastilhas externas/pisos de alto desempenho a abrasão).

No primeiro semestre de 2015 foi iniciada uma ampliação lateral no TPS para duas salas de embarque e a implantação do sistema ELO no pátio, através de projetos elaborados por técnicos da sede da INFRAERO em Brasília-DF (Figura 70).

Figura 70 - Sistema ELO/Mamuth - Aeroporto de Londrina

Fonte: Do autor.

Em 2010 foi executada a cobertura frontal das vias terrestres lindeiras ao TPS (Figura 71).

Figura 71: Imagens do TPS de Londrina após as reformas e ampliação (2012).

Fonte: Do autor.

Abaixo áreas finais de intervenção:

TÉRREO

Reforma	1.441,00 m2
Ampliação	3.026,00 m2
Cobertura Frontal	1.351,00 m2 (2010)

SUPERIOR

Reforma	680,88 m2
Ampliação	894,00 m2

SHAFT HORIZONTAL

Ampliação	210,00 m2
-----------	-----------

REFORMA	2.121,00 m2
----------------	--------------------

AMPLIAÇÃO	5.481,88 m2
------------------	--------------------

TOTAL CONSTRUÍDO	7.602,88 m2
-------------------------	--------------------

4.1.3 Características de planejamento e gestão do processo de projeto

O processo de montagem da equipe técnica e suas atribuições iniciaram-se semanas antes da emissão da ordem de serviço, e foi composta por engenheiros, arquitetos, técnicos fornecedores e técnicos dos gestores, conforme fluxo e composição das atribuições, relações e origem geográfica apresentados na Figura 72.

No quadro abaixo podemos identificar:

- **PRIMEIRA COLUNA** – atribuições e serviços realizados pela equipe técnica de projetos, de fornecedores, promotores e avaliadores.
- **SEGUNDA COLUNA** – nomeação das equipes técnicas de projetos, de fornecedores, de promotores e validadores. A nomenclatura adotada foi a seguinte: **E01-PJ-02 Arquitetos** onde:
 - **E01** – é o número da equipe (notar que nos outros aeroportos a equipe somente mudara o número quando mudar o profissional, podendo assim identificar o mesmo profissional executando os serviços de projeto e/ou consultoria em mais de um aeroporto;

- **PJ** – é a classificação da empresa como PESSOA JURÍDICA(PJ) ou PESSOA FÍSICA(PF);
- **02** – é o número de técnicos e profissionais que atuaram neste projeto por esta empresa;
- **Arquitetos** – é a atribuição profissional/técnica dos profissionais que atuaram neste projeto por esta empresa;
- **TERCEIRA COLUNA** – cidade de origem / sede dos profissionais envolvidos.
- **QUARTA COLUNA** – indicação de quem contratou o profissional apresentado na linha correspondente.

Figura 72 -Quadro referencial das especialidades e equipe técnica envolvidas no processo de projeto do TPS do Aeroporto de Londrina.

DADOS		INFORMAÇÕES DA EQUIPE TÉCNICA/ATRIBUIÇÕES	
EQUIPE DE PROJETOS		Aeroporto de Londrina-PR (1998-1999)	
		COMPOSIÇÃO	CONTRATADO CONVOCADO
Coordenação Geral dos Projetos		E01-PJ-02 Arquitetos	Londrina-PR G03
Arquitetônico/Acessibilidade		E01-PJ-02 Arquitetos	Londrina-PR G03
Acessibilidade-Espec. de Mobiliário		E01-PJ-02 Arquitetos	Londrina-PR G03
Paisagismo		E01-PJ-02 Arquitetos	Londrina-PR G03
Topógrafo		E02-PJ-02 Tecnicos Agrimensores	Londrina-PR E01
Fundações		E03-PJ-02 Eng. Civil	Londrina-PR E01
Estrutural Concreto		E04-PJ-02 Eng. Civil	Londrina-PR E01
Estrutural Metálica		E04-PJ-02 Eng. Civil	Londrina-PR E01
Hidrossanitário		E05-PJ-01 Eng. Civil	Londrina-PR E01
Meio Ambiente (Proj. Zona de Raízes)		-	-
Impermeabilização		-	Londrina-PR E01
Prevenção Contra Incêndios		E05-PJ-01 Eng. Civil	Londrina-PR E01
Elétrico/Luminotécnica		E06-PJ-02 Eng. Eletricista+01 Técnico	Londrina-PR E01
Telemática		E06-PJ-02 Eng. Eletricista+01 Técnico	Londrina-PR E01
Sistema de Som		E07-PJ-02 Técnicos	Londrina-PR E01
Sistema de TV e Vídeo Vigilância (STVV)		E06-PJ-02 Eng. Eletricista+01 Técnico	Londrina-PR E01
Alarme		E06-PJ-02 Eng. Eletricista+01 Técnico	Londrina-PR E01
SPDA		E06-PJ-02 Eng. Eletricista+01 Técnico	Londrina-PR E01
Automação		-	-
Sistema Informativo de Vóo(SIV)		E06-PJ-02 Eng. Eletricista+01 Técnico	Londrina-PR E01
Comunicação Visual		E08-PJ-02 Arquitetos	Maringá-PR E01
Orçamentista		E09-PJ-02 Eng. Civil	Londrina-PR E01
Perspectivas		E10-PJ-02 Arquitetos	Londrina-PR E01
Maquete Física		E11-PJ-02 Arquitetos	Londrina-PR E01
EQUIPE DE CONSULTORIA / APOIO TÉCNICO			
Ar condicionado/Exaustão/Climatização		F01-PJ-02 Eng. Mecânico	Londrina-PR E01
Elevadores		F02-PJ-01 Eng. Mecânico	Londrina-PR E01
Escada Rolante		F02-PJ-01 Eng. Mecânico	Londrina-PR E01
Monta carga		F02-PJ-01 Eng. Mecânico	Londrina-PR E01
Esteiras de bagagens		F03-PJ-01 Eng. Mecânico	Diadema-SP E01
Raios-X e detector de metais		F04-PJ-01 Técnico	São Paulo-SP E01
Caixas Eletrônicas		F05-PJ-01 Técnico	Londrina-PR E01
Caixilharia/Vidros especiais		F06-PJ-01 Técnico	Londrina-PR E01
Portas Automáticas		F07-PJ-01 Técnico	Curitiba-PR E01
Cobertura Termo Acústica		F08-PJ-01 Técnico	São B. do Sul-SC E01
BVR/Check in/Check out		F09-PJ-Cias Aéreas	Diversos locais E01
Cia Telefonica (tel. Fixo)		F10-PJ-01 Eng. Eletricista	Londrina-PR E01
Cia Telefônica (celulares)		F11-PJ-01 Eng. Eletricista	Londrina-PR E01
Cias de Gás (G.L.P.)		F12-PJ-01 Técnico	Londrina-PR E01
Equipe de Terceirizados (segurança/limpeza)		F13-PJ-01 Técnico Administrativo	Londrina-PR E01
Equipamentos e layout de Cozinha Industrial		F14-PJ-01 Eng. Civil_Nutricionista	Londrina-PR E01
Sondagens		F15-PJ-01 Eng. Civil	Londrina-PR E01
Impermeabilização		F16-PJ-01 Eng. Civil	Londrina-PR E01
Telecomunicações aeronáuticas		G03-01-Técnico de Manutenção	Londrina-PR G03
Equipe de Manutenção do Aeroporto		G03-03-Técnicos de Manutenção	Londrina-PR G03
Equipe de Segurança Operacional do Aeroporto		G03-02-Administrador	Londrina-PR G03
Equipe Comercial do Aeroporto		G03-02-Administrador	Londrina-PR G03
EQUIPE DE CONTRATAÇÃO / FISCALIZAÇÃO DO GESTOR		COMPOSIÇÃO	CONTRATADO CONVOCADO
INFRAERO SEDE		G01-Diretorias Téc./Adm./Comercial	Brasília-DF -
SAC - Secretaria da Aviação Civil		-	-
Governo do Paraná		-	-
PREFEITURA MUNICIPAL DE CASCAVEL		-	-
Administração Regional		G02-05-Administradores	Porto Alegre-RS G01
Engenharia Regional		G02-04-Eng. Civil+01 Arquiteta	Porto Alegre-RS G01
Administração Local		G03-05-Administradores	Londrina-PR G02
Engenharia local		G03-01-Eng. Civil	Londrina-PR G02
Técnicos		G03-03-Técnicos de Manut./Adm.	Londrina-PR G02
Construtora (quando há contratação de Projetos)		-	-
Fiscalização Terceirizada (de Projetos)		-	-
FLUXO DE INFORMAÇÕES		TIPO	
		e-mail	
		Atas de reunião	
		Fax	
		Diário de Ocorrências (Projetos)	
DOCUMENTOS-PRODUTO FINAL		DOCUMENTOS	EXTENSÃO
		Word/Excel/Project/VideoPower Point/Adobe Acrobat/Autocad/Imagem	DOC/XLS/MP PPT/PDF/ DWG/JPG
			Disket/CD- Rom/Doc. enviados por e-mail/Pranchas de Desenho Impressas/Fotocopi as/Maquete Física

Fonte: Do autor.

Como orientação, os agentes que participaram em mais de um processo dos aeroportos estudados manterão seu código inicial. A numeração foi alterada para novos agentes que entraram nos processos posteriormente. Durante o desenvolvimento dos projetos foram realizadas reuniões com fluxos intensos de informação entre os agentes envolvidos, com o cruzamento de necessidades, normatizações, dimensionamentos e simulação para operacionalização do futuro TPS. Reuniões de compatibilização eram realizadas no local da obra, com todos os responsáveis pelos projetos específicos, gestores, fiscalização e precedidas de visita técnica (Figura 73).

Figura 73: Reunião de compatibilização e visitas técnicas (1999).

Fonte: Do autor.

No quadro a seguir (Figura 74) identificamos o fluxo dos agentes envolvidos no processo de projeto e validações onde identificamos:

- Quadros na cor **AZUL** – Promotores, Fiscalizadores e órgãos de validação e aprovações.
- Quadros na cor **AMARELA** – etapas de checagem de validações, aprovações e execução da obra.
- Quadro na cor **LARANJA (forte)** – entrada o executor no processo e contratação dos projetos executivos.
- Quadros na cor **LARANJA (pálido)** – composição das EQUIPES DE PROJETO (E0X), suas atribuições e cidade de localização da empresa.
- Quadros na cor **ROSA (pálido)** – composição das EQUIPES DE FORNECEDORES e CONSULTORES (F0X) , suas atribuições e cidade de localização da empresa.

- Quadros na cor **VERDE (pálido)** – composição das concessionárias de serviços públicos e corpo de bombeiros (A0X), suas atribuições e cidade de localização.

Figura 74: Fluxo dos agentes envolvidos e suas atribuições.

Fonte: Do autor.

Após o levantamento *as built* do edifício, foi realizado um pré-lançamento do estudo preliminar com a validação pela INFRAERO-SEDE e COMAR, logo após o anteprojeto, também validado pela INFRAERO-Regional Sul e equipe técnica do aeroporto local. Em continuidade, após as revisões solicitadas pelos gestores, o projeto arquitetônico foi submetido a avaliação dos consultores dos projetos específicos, redimensionando partes do TPS quanto às especialidades. Daí então seguiu forma de um anteprojeto avançado e pré-compatibilizado, distribuída via CD-ROM e e-mail aos agentes responsáveis pelos projetos complementares e consultorias específicas (Figura 75).

Figura 75: Linha do tempo do processo do projeto arquitetônico básico.

Fonte: Do Autor.

Com o retorno do lançamento dos sistemas e dimensionamento de estruturas, foi elaborado o Projeto Arquitetônico Básico e maquete eletrônica em padrão CAD do projeto arquitetônico, com a inserção de pilares e principais vigas de concreto, metálica e *shafts* de elétrica e hidráulica (entre os sanitários com inspeção externa) e reencaminhado aos projetistas para finalização do processo, elaboração de orçamentos, perspectiva, maquete física.

Por fim, após análise do projeto como um todo, foi validado em suas diversas entregas pela INFRAERO-Regional Sul, concessionárias e Corpo de Bombeiros, sendo entregue ao final da obra o conjunto completo do projeto arquitetônico e projetos específicos compatibilizados.

O processo do projeto arquitetônico e complementares, foram validados, de acordo com as normas, legislações e manuais vigentes à época, pelos seguintes órgãos públicos:

- Departamento de Aviação Civil (DAC) – Rio de Janeiro – RJ;
- Comando Aéreo Regional V (COMAR V) – Canoas –RS;
- Departamento de Controle do Espaço Aéreo (CINDACTA II) – Curitiba – PR;
- Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO - SEDE) – Brasília – DF;
- Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO - Regional Sul) – Porto Alegre –RS;
- Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO - Aeroporto Local) – Londrina – PR;
- Corpo de Bombeiros de Londrina – PR;
- Cia. de Saneamento do Paraná (SANEPAR) – Londrina – PR;
- Cia. de Energia Elétrica do Paraná (COPEL) – Londrina – PR.

Após a licitação da obra, a construtora vencedora do certame foi responsável pela contratação de todos os projetos executivos baseados no orçamento dos projetos básicos do edital. A empresa de arquitetura responsável pelos projetos básicos foi contratada para a compatibilização dos projetos arquitetônicos e específicos executivos.

O meio físico de entrega foram pranchas plotadas padrão A0/A1/A4, documentos em *Autocad*, *Word*, *Excel*, *Power Point*, *Project*, *Adobe Acrobat* e *Photoshop*, em CD-ROM com as mídias digitais.

4.1.4 Contribuições do Estudo 01 para a pesquisa

Como primeiro estudo, o processo colaborou na identificação mais específica dos requisitos essenciais e especiais do TPS, além de nomenclatura dos agentes envolvidos, suas responsabilidades, origem geográfica em relação a obra e linha do tempo com os processos de validação e aprovação.

Quanto a sequência de projetos, o projeto básico e seu conjunto de informações técnicas serviu de referência para elaboração do edital de contratação da obra. A construtora, após homologada, contratou os projetos executivos com base nos projetos básicos e planilhas de custo pré-determinados executados pelo autor e equipe e apresentados pela INFRAERO no edital. Assim a obra foi realizada simultaneamente com a compatibilização, fiscalizadas pelo promotor/gestor do processo.

Apesar da tentativa de se utilizar o projeto em AUTOCAD 3D para análise, a equipe técnica não estava preparada para interpretar as possíveis interferências e apresentar contribuições num processo mais colaborativo.

A partir da análise do desenvolvimento dos projetos, foi possível mapear e compreender a sequência de atividades e suas inter-relações com os agentes envolvidos. Também foram identificadas as ferramentas tecnológicas e de gestão envolvidas, além do fluxo de informação que poderia ser otimizado através de uma *extranet*, com controle de conteúdo, acessos, validações e atualizações da documentação técnica produzida.

Abaixo (Figura 76) segue um quadro da síntese sobre as lições, limites, dificuldades e recomendações aprendidas com caso do TPS do Aeroporto de Londrina-PR:

Figura 76 – Quadro de lições aprendidas, dificuldades e problemas no processo de projeto do TPS do Aeroporto de Londrina - PR

TPS do AEROPORTO de LONDRINA - PR		
	APRENDIZADOS	DIFICULDADE e PROBLEMAS
Soluções de Projeto de Arquitetura	elevação dos sistemas e não utilização de tuneis subterrâneos	solução do volume arquitetônico/perda de carga e fluxos dos sistemas
	otimização do fluxo de passageiros, bagagens, operacional e de segurança em um único nível	despacho e recuperação de bagagens pelo cliente
		reserva de áreas de expansão e integração patio/tps/vias urbanas e estacionamento
	Dimensionar e balancear o TPS com hora pico atual e expansível dentro do horizonte de planejamento	Devido a concentração da Hora Pico em TPS regional, a edificação tende a ficar ociosa na maior parte do tempo
	Uso de modulação no projeto arquitetônico e estrutural	Flexibilização para algumas áreas e rigidez para outras
	Parâmetros padronizados	Com o uso da racionalização e modulação, dar identidade ao edifício
Programa de Necessidades	estabelecer um programa básico com previsão de todos os elementos futuros de expansão existentes	inserção constante de novos elementos não previstos anteriormente no edital devido a característica de reforma
	prever o dimensionamento com um horizonte medio de 30 anos (aeroporto domestico)	convencer o promotor do processo licitatorio e de estudos de implantação do TPS a trabalhar com uma previsão futura da demanda de pelo menos 30 anos
	otimizar os fluxos operacionais e de concessões	atender a integração operacional/comercial e de segurança
Coordenação de Projetos	Lista de restrições e registro de reuniões para distribuição das tarefas com prazo definido e suas interrelações	cumprimento dos prazos devido a interferencias de obra, de aprovações e de obstáculos do processo de projeto
Compatibilização de Projetos	utilização de equipamentos eletronicos de precisão para realização de levantamentos de edificações existentes (trena laser/nivel laser/detector de materiais-wallscanner)	levantamento as built em edificação operacional
	Criação do controle da qualidade dos projetos em pontos de checagem e etapas pré-definidas	Uso de material tecnico desatualizado
	Validação entre a equipe, promotores e demais órgãos de forma eficaz	
Fluxo de Projetos	Comunicação eficaz entre a equipe tecnica e stakeholders através de tecnologia de armazenamento de dados central, itemizada e validada	escolher e convencer as equipes multidisciplinares a utilizar a tecnologia adotada
	Confiabilidade e rastreabilidade do processo	Falta de controle e detalhamento dos projetos
Emprego de Tecnologias da Informação nos projetos	utilização de elementos de projeto tridimensionais integrados	escolher e convencer as equipes multidisciplinares a utilizar a tecnologia 3D de integração em projetos tridimensionais

Fonte: Do autor.

4.2 ESTUDO 02 – TPS do Aeroporto de Joinville – SC

4.2.1 Características gerais do estudo

Localização do Sítio Aeroportuário

Inaugurado em março de 1953 e situado a 14 km do centro da cidade, esta ligação atualmente é feita por pista simples asfaltada e de fluxo intenso, passando por shoppings, universidades e áreas industriais, aumentando consideravelmente o fluxo em horas de *rush*. A situação atual do aeroporto, apresenta a cabeceira 33 finalizando num terreno em mangue, considerado área de preservação natural, bem como em seu oposto, na cabeceira 15, o rio Cubatão. O aeroporto está muito próximo a áreas de proteção da Mata Atlântica (Figura 77).

Figura 77: Vista do sitio aeroportuário de Joinville.

Fonte: Google Earth (2015)

O sítio aeroportuário possui área total de 80ha; pista de pouso e decolagem com orientação 15/33, largura de 45 m e 1.640 m de comprimento;

terminal de passageiros atual com 3.400 m² e estacionamento para 150 veículos.

A Figura 78 apresenta o conjunto da interface TPS e demais elementos como estacionamento de veículos, central de utilidades e equipamentos – CUTE, seção de combate a incêndios – SCI e Terminal de Cargas - TECA. Também referencia o conjunto de obras com a pista de pouso e decolagem, pista de taxi e o pátio de aeronaves.

Figura 78: Interface Lado-Terra/Ar do aeroporto de Joinville.

1. Pista de Pouso / Decolagem	7. Terminal de Passageiros
2. Pista de Taxi	8. Administração
3. Pátio de Aeronaves	9. Terminal de Carga
4. Seção Contra Incêndio	10. Hangares
5. Torre de Controle	11. Estacionamento
6. Pool de Combustíveis	12. C.U.T.

Fonte: Google Earth adaptado pelo autor (2015).

Devido a topografia acidentada no entorno com a existência de morros próximos, exige-se maior atenção nos procedimentos de pousos e decolagens. A excessiva umidade relativa do ar contribui para que o fenômeno da neblina seja mais constante do que em outros aeroportos. Recentemente, com a instalação de equipamentos de auxílio à navegação aérea *Instrument Landing*

System (ILS) CAT 1, houve uma melhora significativa no número de pousos e decolagens, atenuando os atrasos e mantendo o volume de passageiros na composição da Hora Pico (HP) do TPS.

Atualmente o aeroporto opera com as principais companhias aéreas do país, com ligações para São Paulo, Rio de Janeiro, Florianópolis Curitiba e Porto Alegre, ou com escalas em diversas cidades do interior de Santa Catarina e São Paulo. O aeroporto de Joinville é também alternativo para o Afonso Pena, em Curitiba, quando este tem suas operações impossibilitadas para pousos e decolagens.

4.2.2 O Processo de Projeto

Denominado Lauro Carneiro de Loyola, em 2000, a INFRAERO-Regional Sul abriu um processo de licitação, baseado em estudos de demanda elaborados pela INFRAERO-SEDE, para os projetos dos novos blocos do TPS, administração e navegação aérea e torre de controle. O processo do TPS originou-se de um projeto básico apresentado pela estatal, com condicionantes de adaptação, redimensionamento parcial, formal e compatibilização de todos os sistemas. Já a administração, navegação aérea e torre de controle, os projetos e estudos partiriam do zero até o projeto executivo e compatibilização de todos os sistemas.

Após os projetos básicos concluídos e o orçamento físico-financeiro definido pela empresa contratada pela INFRAERO-Regional Sul, foi aberto o certame para contratação de empresas para realizar a construção do conjunto aeroportuário, vencendo então uma construtora de Cascavel-PR, sendo parte de seu escopo a contratação dos projetos executivos de arquitetura e complementares.

Todos os projetos e compatibilização tinham como condição a elaboração e desenvolvimento paralelos a execução simultânea das obras, perfazendo um total de 1009 dias da contratação a inauguração do TPS, sendo o processo concluído em 08/04/2004.

O estudo que originou o projeto básico do TPS, apresentado pela empresa de arquitetura do Rio de Janeiro a INFRAERO-Regional Sul em maio de 2000,

foi elaborado pela INFRAERO-SEDE, pelo mesmo arquiteto que sugeriu o arranjo espacial do Aeroporto de Londrina em 1998 (Figura 79)

Tal estudo foi encaminhado em caráter de sugestão e referencial para o desenvolvimento dos projetos de arquitetura, mas alterações e transformações seriam aceitas e validadas posteriormente durante o projeto executivo, respeitando-se limitações de custo e cronograma.

Figura 79: Croquis elaborado pela INFRAERO.

Fonte: INFRAERO (2000)

O Projeto Básico para orçamentação e lançamento do edital de construção, foi concluído em maio de 2000 (Figura 80).

Figura 80: Planta do Projeto Básico de Arquitetura fornecido pela INFRAERO.

Fonte: INFRAERO (2000).

Dentro dos conceitos de TPS apresentados nos capítulos anteriores, o tipo do edifício é de planta em configuração linear e um nível e meio (térreo + superior) e meio-fio único, apesar do pavimento elevado não ser utilizado para embarque ou desembarque de passageiros utilizando os elementos de conector/elemento fixo e pontes de embarque (Figura 81).

Figura 81: Corte esquemático do TPS de Joinville.

Fonte: Do autor.

Projetado dentro de conceitos formais e tecnológicos atuais de globalização, tem seu partido arquitetônico em analogia ao movimento das ondas do mar (

Figura 82).

Figura 82: Conceito e elevação do TPS de Joinville.

Fonte: Do autor

Uma característica peculiar é que o terreno do sítio aeroportuário está sujeito a inundações quando há maré alta associada a elevados índices pluviométricos, sendo este um dos motivos da elevação do novo terminal de passageiros sugerida durante o projeto executivo pela empresa de arquitetura contratada. Sendo assim Adaero e Torre de Controle estão a 1,0 metro acima do leito natural do solo.

4.2.2.1 Características do programa de necessidades

Inserido no contexto acima o arranjo espacial foi projetado a partir do estudo preliminar e Projeto Arquitetônico Básico encaminhados pela INFRAERO-SEDE e Regional Sul.

AREAS OPERACIONAIS – Administração do Aeroporto

1. No TPS:

- Serviço Médico de Emergência;
- Sala do Supervisor;
- Sala dos Fiscais de Pátio e sanitários;
- 02 posições de estacionamento para viaturas operacionais (ambulância e veículo de fiscalização do pátio/pista e taxi);
- Balcão de Informações;
- Espaço Cultural (exposições no pav. Superior);
- Terraço Panorâmico (coberto e fechado com vidros) ;

2. Na Torre de Controle (TWR) – edificação anexa ao TPS:

- COA – Centro de Operações Aeroportuárias;
- COE – Centro de Operações de Emergência;
- Depósito de Segurança;
- Área técnica de comunicações.

3. Na Administração da INFRAERO (ADAERO)– edificação anexa ao TPS:

- Área Administrativa;
- Gerencia de Operações;
- STVV – Sistema de TV de Vigilância;
- GNA – Grupamento e Navegação Aérea (Sala AIS/Meteorologia/Sala de Planejamento de voo/sala radar APP);
- Sala de Imprensa / Autoridades / Múltiplo uso;

4. Na Central de Utilidades (CUT)– edificação anexa ao TPS:

- Geradores / Transformadores / Ar condicionado.

ÁREAS OPERACIONAIS – Cias Aéreas

- 15 balcões (mínimo) - *Check-in* (não enclausurado);
- 04 Cias Aéreas - *Check-out (Back-Office)*;
- 04 balcões - BVRI – Balcão de Vendas, reservas e informações;
- 02 Portões de Embarque (*Gates*);
- 04 Salas pequenas (depósitos) – *Lost Luggage* (Bagagens extraviadas).

ÁREAS OPERACIONAIS – Órgãos Públicos

- 01 sala - DAC (antigo Departamento de Aviação Civil)-pav. Superior;
- 01 sala - Polícia Militar- pav. Superior;
- 01 sala - Juizado de Menores- pav. Superior;
- Sanitários públicos no saguão/sala de embarque e desembarque/restaurante/pav. Superior;
- Sanitários para pessoas com deficiência (PCD).

ÁREAS DE PROCESSAMENTO OPERACIONAL PARA PASSAGEIROS E BAGAGENS

- Meio-fio de Embarque;
- Meio-fio de Desembarque;
- Calçada do meio-fio do Embarque/Desembarque com 3,5 metros de largura no mínimo;
- 02 - Portas de Entrada ao saguão;
- Saguão de Embarque com área de filas de embarque;
- Fraldário;
- Elevador e escada fixa de acesso ao piso superior;
- 01 sala - Inspeção e vistoria de segurança para a sala de embarque;
- 01 sala - Inspeção e vistoria de segurança para o Portão “C” (acesso ao pátio);
- Praça de movimentação e manuseio de bagagem embarcada (coberta);
- Sala de embarque com capacidade para 100 pessoas (mínimo);

- Praça de movimentação e manuseio de bagagem desembarcada (coberta).

CONCESSÕES

- Áreas Comerciais (lojas = café / livraria / artesanato / agências de turismo / artigos de couro / bomboniere / locadoras de veículos;
- Restaurante + Cozinha (pav. Superior);
- Área de Carga e descarga para o monta-carga da cozinha;
- Caixas Automáticos (bancos).

OUTRAS ÁREAS EXTERNAS – LADO TERRA – edificações anexas ao TPS

- Estacionamento de veículos (ajuste de vias do atual);
- Ponto de ônibus de turismo e *vans*;
- Ponto de taxi (área de acumulação de veículos);

Atualmente o TPS, possui 3.100,00 m² distribuídos em 2 pavimentos (térreo operacional / comercial) e superior (comercial) mais um nível técnico para manutenção, sendo dotado de elevador, restaurante com terraço panorâmico, 13 lojas e 5 pontos para locadoras de veículos, 10 posições de *check-in*, sala de embarque com capacidade para 190 passageiros e sala de desembarque com uma esteira de bagagem tipo “L”.

4.2.2.2 Soluções de projeto

Analisando-se a Figura 83 o percurso do meio-fio até o limite do *check-in* é de 16 metros e o percurso *door-to-door* (do meio fio a porta da aeronave) varia entre 148 a 198 metros para 2 posições de aeronaves comerciais estacionadas no pátio.

Figura 83: Planta setorizada do TPS de Joinville.

Fonte: Do autor.

No caso do novo terminal de Joinville, as principais concessões encontram-se no sentido do fluxo check-in → sala de embarque. Ocorre também a

polarização sala de desembarque → *check-in* , facilitador em uma possível expansão e arranjo espacial do terminal (Figura 84).

Figura 84: Fluxograma de passageiros x espaços - TPS de Joinville.

Fonte: Do autor.

De característica predominante de operações aéreas doméstica seguida por voos regionais, semelhante ao Aeroporto de Londrina, mas com uma menor movimentação de aeronaves e fluxo de passageiros, sua composição física espacial, apresenta sua proporção de áreas comerciais um pouco mais elevada em relação a área total do TPS devido à maior demanda de passageiros que aeroportos regionais e por estar localizado distante do centro da cidade. A área administrativa situa-se em prédio anexo, indicando uma área operacional mais balanceada em relação aos demais setores (Figura 85).

Figura 85: Ocupação por setores do TPS de Joinville.

TPS-JOINVILLE

Fonte: Autor.

O TPS no ano 1999, anterior a época do projeto elaborado, operava com 208.000 passageiros/ano, atualmente (2015) com capacidade operacional de 800.000 passageiros/ano, movimentou 493.000 passageiros em 2014. Quanto ao estacionamento de veículos, na área externa anexa ao terminal há 300 vagas para veículos leves e vagas para estacionamento rotativo de automóveis, vans e ônibus de turismo.

A concepção estrutural foi baseada em uma malha de pilares tipo “H” e “U” facilitando a instalação e manutenção das prumadas dos sistemas elétrico, de telemática, hidráulico e de prevenção contra incêndios. Sua modulação, entre eixos, é de 10 metros e 12,5 metros, segundo padrão de submódulos arquitetônicos de 0,65 metros para forros, luminárias e sistemas de gesso acartonado (*drywall*), que compõem parte das divisões espaciais em conjunto com alvenaria de tijolos.

A solução de *shaft* horizontal sobre a cobertura ligado à CUT também foi adotada, semelhante ao caso de Londrina, mas sobre o forro e não inserida em estrutura específica (Figura 86).

Figura 86: Entrada do *shaft* horizontal (TPS antigo ao fundo) e sistema de ar e *shaft* sobre o forro interno (2003).

Fonte: Do autor.

4.2.2.3 Recursos computacionais e de prototipagem

Este terminal foi pioneiro na INFRAERO a utilizar uma maquete eletrônica em 3D, elaborada em AUTOCAD pelo autor, com todos os sistemas representados (estrutura de concreto, metálica, cobertura, hidrossanitário, prevenção contra incêndios, elétrico, de ar condicionado e arquitetônico) (Figura 87) além da maquete física elaborada por empresa terceirizada contratada pela INFRAERO (Figura 88).

Apesar deste recurso desenvolvido e enviado aos agentes técnicos, nenhum projetista responsável pelos demais projetos complementares sabiam manipular ou analisar as interferências entre as diversas especialidades, nem mesmo os técnicos de fiscalização, sendo assim os projetos foram encaminhados no padrão de arquivos do *Autocad* e JPG.

Quando integradas foi possível compatibilizar as interferências dos sistemas, solucionando questões de altura da edificação referentes as portarias aeronáuticas e ao PEZPA do aeródromo e integração entre as diversas alturas internas e lançamento dos sistemas de eletricidade, telemática, hidrossanitário, prevenção contra incêndios e ar condicionado.

Figura 87: Maquete eletrônica, elaborada em AUTOCAD, de compatibilização entre o projeto arquitetônico e os demais projetos específicos.

Fonte: Do autor.

Figura 88: Maquete física e eletrônica do TPS de Joinville.

Fonte: Do autor.

O conceito das lojas no TPS foi orientado pela Gerencia Comercial de Brasília, baseados no conceito do *Aeroshopping*.

Quanto a questões de meio-ambiente e qualidade do espaço, houve as seguintes decisões e ações:

- Criação de grandes vãos de vidro para melhoria da iluminação interna e redução da iluminação no interior do TPS;
- Uso de luminárias de melhor rendimento (disponíveis na época);
- Uso de cobertura termo acústica (telha sanduiche aço + lã de rocha-aço) para melhor desempenho do sistema de condicionamento de ar;
- Uso de materiais que facilitassem a manutenção do edifício (pastilhas externas/pisos de alto desempenho a abrasão);
- Implantação do sistema de economia e uso racional de água potável (implantado pela DOCOL – fábrica de componentes e metais hidráulicos com sede na cidade de Joinville-SC);
- Criação do campo de raízes para tratamento do esgoto gerado no TPS com retorno para utilização de limpeza de pátios externos, calçadas e ruas;
- Uso de ventilação cruzada longitudinal para melhoria do desempenho térmico em dias com temperaturas amenas (as janelas foram projetadas, mas foram executadas fechadas por recomendações de segurança);

- Elevação do conjunto construído a 1,00 metro acima da cota de nível do terreno natural conforme citado anteriormente.

Recentemente a área comercial central, situada ao nível do térreo do TPS, foi adaptada para a ampliação da sala de embarque (Figura 89).

Figura 89: Expansão da sala de embarque do TPS de Joinville em 2014.

Fonte: INFRAERO- internet (2014)

O conjunto arquitetônico também sofreu um acréscimo de área com a implantação do sistema ELO, através de corredor e dois conectores, de ligação entre aeronaves estacionadas no pátio e salas de embarque e desembarque do TPS (Figura 90). Ambas as alterações, sala de embarque e sistema ELO foram projetadas pelo do corpo técnico da sede da INFRAERO de Brasília-DF.

Figura 90: Sistema ELO em Joinville.

Fonte: INFRAERO -(2015).

Situação do TPS e CUT em 2012 (Figura 91).

Figura 91: Imagens do TPS em 2012.

Fonte: Do autor.

4.2.3 Características de planejamento e gestão do processo de projeto

O processo de montagem da equipe técnica e suas atribuições iniciou-se semanas antes da emissão da ordem de serviço, e foi composta por engenheiros, arquitetos, técnicos fornecedores e técnicos dos gestores conforme fluxo e composição das atribuições, relações e origem geográfica apresentados na Figura 92.

No quadro abaixo podemos identificar:

- **PRIMEIRA COLUNA** – atribuições e serviços realizados pela equipe técnica de projetos, de fornecedores, promotores e avaliadores.
- **SEGUNDA COLUNA** – nomeação das equipes técnicas de projetos, de fornecedores, de promotores e validadores. A nomenclatura adotada foi a seguinte: **E01-PJ-02 Arquitetos** onde:
 - **E01** – é o número da equipe (notar que nos outros aeroportos a equipe somente mudara o número quando mudar o profissional, podendo assim identificar o mesmo profissional

executando os serviços de projeto e/ou consultoria em mais de um aeroporto;

- **PJ** – é a classificação da empresa como PESSOA JURÍDICA (PJ) ou PESSOA FÍSICA(PF);
- **02** – é o número de técnicos e profissionais que atuaram neste projeto por esta empresa;
- **Arquitetos** – é a atribuição profissional/técnica dos profissionais que atuaram neste projeto por esta empresa;
-
- **TERCEIRA COLUNA** – cidade de origem / sede dos profissionais envolvidos.
- **QUARTA COLUNA** – indicação de quem contratou o profissional apresentado na linha correspondente.

Como orientação para interpretação da tabela abaixo, os agentes que participaram em mais de um processo dos aeroportos estudados manterão seu código inicial. A numeração foi alterada para novos agentes que entraram nos processos posteriormente.

Figura 92 - Quadro referencial das especialidades e equipe técnica envolvidas no processo de projeto do TPS do aeroporto de Joinville

		INFORMAÇÕES DA EQUIPE TÉCNICA/ATRIBUIÇÕES		
DADOS		Aeroporto de Joinville-SC (2001-2002)		
EQUIPE DE PROJETOS		COMPOSIÇÃO	ORIGEM/SEDE	CONTRATADO CONVOCADO
Coordenação Geral dos Projetos		E01-PJ-04 Arquitetos	Londrina-PR	G04
Arquitetônico/Acessibilidade		E01-PJ-04 Arquitetos	Londrina-PR	G04
Acessibilidade-Espec. de Mobiliário		E01-PJ-04 Arquitetos	Londrina-PR	G04
Paisagismo		-	-	-
Topógrafo		E12-PJ-02 Técnicos Agrimensores	Joinville-SC	C01
Fundações		E13-PJ-02 Eng. Civil	Joinville-SC	C01
Estrutural Concreto		E14-PJ-01 Eng. Civil	Maringá-PR	C01
		E15-PJ-01 Eng. Civil	Curitiba-PR	C01
Estrutural Metálica		E16-PJ-01 Eng. Civil	Cascavel-PR	C01
Hidrossanitário		E17-PJ-01 Eng. Civil	Maringá-PR	C01
Meio Ambiente (Proj. Zona de Raízes)		E18-PJ-01 Eng. Civil	Joinville-SC	C01
Impermeabilização		-	-	-
Prevenção Contra Incêndios		E19-PJ-01 Eng. Civil	Joinville-SC	C01
Elétrico/Luminotécnica		E20-PJ-01 Eng. Eletricista	Maringá-PR	C01
		E21-PJ-01 Eng. Eletricista	Joinville-SC	C01
Telemática		E20-PJ-01 Eng. Eletricista	Maringá-PR	C01
		E21-PJ-01 Eng. Eletricista	Joinville-SC	C01
Sistema de Som		E22-PJ-01 Eng. Eletricista	Curitiba-PR	C01
Sistema de TV e Vídeo Vigilância (STVV)		E21-PJ-01 Eng. Eletricista	Joinville-SC	C01
Alarme		E21-PJ-01 Eng. Eletricista	Joinville-SC	C01
SPDA		E20-PJ-01 Eng. Eletricista	Maringá-PR	C01
Automação		-	-	-
Sistema Informativo de Vão(SM)		E21-PJ-01 Eng. Eletricista	Joinville-SC	C01
Comunicação Visual		E08-PJ-02 Arquitetos	Maringá-PR	C01
Orçamentista		E23-PJ-01 Eng. Civil	Cascavel-PR	C01
		-	-	-
Perspectivas		E24-PJ-02 Arquitetos	Joinville-SC	C01
Maquete Física		E25-PJ-02 Arquitetos	Curitiba-PR	C01
EQUIPE DE CONSULTORIA / APOIO TÉCNICO				
Ar condicionado/Exaustão/Climatização		F17-PJ-01 Eng. Mecânico	Porto Alegre-RS	G02
Elevadores		F18-PJ-01 Eng. Mecânico	Guaíba-RS	E01
Escada Rolante		-	-	-
Monta carga		F19-PJ-01 Eng. Mecânico	Joinville-SC	E01
Esteiras de bagagens		F03-PJ-01 Eng. Mecânico	Diadema-SP	E01
Raios-X e detector de metais		F04-PJ-01 Técnico	São Paulo-SP	E01
Caixas Eletrônicas		-	-	-
Caixilharia/Vídeos especiais		F20-PJ-01 Técnico	Joinville-SC	E01
Portas Automáticas		F07-PJ-01 Técnico	Curitiba-PR	E01
Cobertura Termo Acústica		F08-PJ-01 Técnico	São Bento do Sul-SC	E01
BVR/Check in/Check out		F09-PJ-Cias Aéreas	Diversos locais	E01
Cia Telefonica (tel. Fixo)		G01-01-Eng. Telecomunicações	Rio de Janeiro-RJ	G02
Cia Telefônica (celulares)		G01-01-Eng. Telecomunicações	Rio de Janeiro-RJ	G02
Cias de Gás (G.L.P.)		F21-PJ-01 Técnico	Joinville-SC	E01
Equipe de Terceirizados (segurança/limpeza)		F22-PJ-01 Técnico	Joinville-SC	E01
Equipamentos e layout de Cozinha Industrial		F23-PJ-01 Nutricionista	Joinville-SC	E01
Sondagens		F24-PJ-01 Eng. Civil	Joinville-SC	E01
Impermeabilização		F25-PJ-01 Eng. Civil	Joinville-SC	E01
Telecomunicações aeronáuticas		G01-01-Eng. Telecomunicações	Rio de Janeiro-RJ	G02
Equipe de Manutenção do Aeroporto		G04-03-Técnicos de Manutenção	Joinville-SC	G04
Equipe de Segurança Operacional do Aeroporto		G04-02-Administrador	Joinville-SC	G04
Equipe Comercial do Aeroporto		G04-02-Administrador	Joinville-SC	G04
EQUIPE DE CONTRATAÇÃO / FISCALIZAÇÃO DO GESTOR		COMPOSIÇÃO	ORIGEM/SEDE	CONTRATADO CONVOCADO
INFRAERO SEDE		G01-Diretorias Téc./Adm./Comercial	Brasília-DF	-
SAC - Secretaria da Aviação Civil		-	-	-
Governo do Paraná		-	-	-
PREFEITURA MUNICIPAL DE CASCAVEL		-	-	-
Administração Regional		G02-05-Administradores	Porto Alegre-RS	G01
Engenharia Regional		G02-04-Eng. Civil+01 Arquiteta	Porto Alegre-RS	G01
Administração Local		G04-05-Administradores	Joinville-SC	G02
Engenharia local		G04-01-Eng. Civil	Joinville-SC	G02
Técnicos		G04-03-Técnicos de Manut./Adm.	Joinville-SC	G02
Construtora (quando há contratação de Projetos)		C02-Construtora	Cascavel-PR	G02
Fiscalização Terceirizada (de Projetos)		G04-PJ-01 Eng. Civil+01 Arquiteto	Itajaí-SC	G02
FLUXO DE INFORMAÇÕES		TIPO		
		e-mail		
		Atas de reunião		
		Fax		
DOCUMENTOS-PRODUTO FINAL		DOCUMENTOS	EXTENSÃO	MÍDIA
		Word/Excel/Project/Video/Video Compacto/Power Point/Adobe Acrobat/Autocad/Imagem	.DOC/.XLS/.MPP/.AVI/.MP4/.PPT/.PDF/.DWG/.JPG	CD-Rom/Doc. enviados por e-mail/Pranchas de Desenho Impressas/Fotocópias

Fonte: Do autor.

Durante o desenvolvimento dos projetos executivos, a construtora responsável pela contratação dos projetos de engenharia específicos, substituiu os projetistas das especialidades de estrutura em concreto, estrutura metálica, hidrossanitário e elétrica por motivos de agilidade na entrega dos projetos e simplificação dos sistemas adotados (Figura 93).

No quadro a seguir identificamos o fluxo dos agentes envolvidos no processo de projeto e validações onde identificamos:

- Quadros na cor **AZUL** – Promotores, Fiscalizadores e órgãos de validação e aprovações.
- Quadros na cor **AMARELA** – etapas de checagem de validações, aprovações e execução da obra.
- Quadro na cor **LARANJA (forte)** – entrada o executor no processo e contratação dos projetos executivos.
- Quadros na cor **LARANJA (pálido)** – composição das EQUIPES DE PROJETO (E0X) , suas atribuições e cidade de localização da empresa.
- Quadros na cor **ROSA (pálido)** – composição das EQUIPES DE FORNECEDORES e CONSULTORES (F0X), suas atribuições e cidade de localização da empresa.
- Quadros na cor **VERDE (pálido)** – composição das concessionárias de serviços públicos e corpo de bombeiros (A0X), suas atribuições e cidade de localização.

Figura 93: Fluxo dos agentes envolvidos e suas atribuições.

Fonte: Do autor.

Durante o desenvolvimento dos projetos foram realizadas reuniões com fluxos intensos de informação entre os agentes envolvidos, com o cruzamento de necessidades, normatizações, dimensionamentos e simulação para operacionalização do futuro TPS.

Foram realizados ajustes com a validação pela INFRAERO-Regional Sul, após a análise do Projeto Básico encaminhado. O projeto de arquitetura executivo, após apresentação de cortes transversais do TPS, foi encaminhado novamente para validação do COMAR, pela INFRAERO-Regional Sul, conforme recomendações técnicas da Portaria Nº 256/GC5, de 13 maio de 2011 que dispõe sobre Zonas de Proteção no sítio aeroportuário.

Em continuidade, após as revisões solicitadas pelos gestores, o projeto arquitetônico foi submetido a uma reunião com os consultores dos projetos específicos, redimensionando partes do TPS quanto as especialidades, daí então se seguiu uma série de reuniões periódicas de compatibilização e ajustes nos projetos na sede do Aeroporto de Joinville (Figura 94).

Fonte: Do autor.

Com o retorno do lançamento dos sistemas e dimensionamento de estruturas, foi elaborado o Projeto Arquitetônico Executivo e maquete eletrônica em padrão CAD com todos os projetos compatibilizados e representados em 3D, com a inserção de pilares e vigas de concreto, metálica e tubulações (*shafts*) de elétrica e hidráulica, tubulação de ar condicionado e reencaminhado aos projetistas para finalização do processo e andamento da obra. Reuniões de compatibilização eram realizadas no local da obra, com todos os responsáveis pelos projetos específicos, gestores, fiscalização e precedidas de visita técnica (Figura 95).

Figura 95: Visita técnica ao TPS após reunião de compatibilização (2003).

Fonte: Do autor.

O processo do projeto arquitetônico e complementares, foram validados, de acordo com as normas, legislações e manuais vigentes à época pela INFRAERO-Regional Sul e Aeroporto Local, concessionárias e corpo de bombeiros, durante o desenvolvimento das obras sendo finalizado e entregue o conjunto completo de projeto arquitetônico executivo, relatórios de compatibilização e documentação legal. Segue abaixo a relação dos órgãos que fizeram a validação:

- Departamento de Aviação Civil (DAC) – Rio de Janeiro – RJ;
- Comando Aéreo Regional V (COMAR V) – Canoas – RS;
- Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO - Regional Sul) – Porto Alegre –RS;

- Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO - Aeroporto Local) – Joinville – SC;
- Corpo de Bombeiros de Joinville – SC;
- Cia. de Saneamento de Santa Catarina (CASAN) – Joinville-SC;
- Cia. de Energia Elétrica de Santa Catarina (CELESC) – Joinville-SC.

O meio físico de entrega foram pranchas plotadas padrão A0/A1/A4, documentos em Autocad, Word, Excel, Power Point, Project, Adobe Acrobat e Photoshop, em CD-ROM com as mídias digitais.

4.2.4 Contribuições do estudo 02 para a pesquisa

Este segundo estudo apresentou requisitos semelhantes ao solicitado pelos promotores/gestores do Aeroporto de Londrina. A nomenclatura dos agentes envolvidos também foi semelhante, suas responsabilidades, origem geográfica em relação a obra e linha do tempo com os processos de validação e aprovação.

Quanto a sequência de projetos, o conjunto administrativo, torre de controle, grupamento de navegação aérea e central de utilidades foram desenvolvidos em todas as suas etapas (de estudo preliminar ao projeto executivo) pela empresa contratada pela INFRAERO. O Projeto Básico desenvolvido por outro grupo de arquitetos contratados anteriormente pelos promotores/gestores. O conjunto de informações técnicas, resultado deste processo de projeto, serviu de referência para elaboração do edital de contratação da obra. A construtora, após homologada, contratou os projetos executivos com base nestes projetos básicos e planilhas físico-financeiras, realizando a obra simultaneamente, compatibilizados (pela empresa de arquitetura do projeto executivo) e fiscalizados pelo promotor/gestor do processo.

Apesar da tentativa de se utilizar o projeto em AUTOCAD 3D com todos os projetos integrados para análise, a equipe técnica não estava preparada para interpretar as possíveis interferências e apresentar contribuições num processo mais colaborativo.

A partir da análise do desenvolvimento dos projetos, foi possível mapear e compreender esta outra sequência de atividades e suas inter-relações com os agentes envolvidos. Também foram identificadas ferramentas tecnológicas e de gestão envolvidas e o fluxo de informação, semelhante ao caso do Aeroporto de Londrina. Tal procedimento poderiam ser otimizados através de um extranet, com controle de conteúdo, acessos, validações e atualizações da documentação técnica produzida.

Abaixo (Figura 96) segue um quadro da síntese sobre as lições, limites, dificuldades e recomendações aprendidas com caso do TPS do Aeroporto de Joinville-SC:

Figura 96 - Quadro de lições aprendidas, dificuldades e problemas no processo de projeto do TPS do aeroporto de Joinville - SC

TPS do AEROPORTO de JOINVILLE - SC		
	APRENDIZADOS	DIFICULDADE e PROBLEMAS
Soluções de Projeto de Arquitetura	elevação do TPS devido ao fluxo de marés e águas fluviais no entorno	solução do volume arquitetônico/perda de carga e fluxos dos sistemas
	otimização do fluxo de passageiros, bagagens, operacional e de segurança em um único nível	despacho e recuperação de bagagens pelo cliente
	Elaborar inicialmente um módulo padrão linear com capacidade de expansão futura	reserva de áreas de expansão e integração patio/tps/vias urbanas e estacionamento
	Dimensionar e balancear o TPS com hora pico atual e expansível dentro do horizonte de planejamento	Devido a concentração da Hora Pico em TPS regional, a edificação tende a ficar ociosa na maior parte do tempo
	Uso de modulação no projeto arquitetônico e estrutural	Flexibilização para algumas áreas e rigidez para outras
	Padronização de detalhes e modulações	Com o uso da racionalização e modulação, dar identidade ao edifício
	Parâmetros padronizados	utilização de sistemas subterrâneos
Programa de Necessidades	estabelecer um programa básico com previsão de todos os elementos futuros de expansão existentes prever o dimensionamento com um horizonte médio de 30 anos (aeroporto doméstico)	convencer o promotor do processo licitatório e de estudos de implantação do TPS a trabalhar com uma previsão futura da demanda de pelo menos 30 anos
	otimizar os fluxos operacionais e de concessões	atender a integração operacional/comercial e de segurança
Coordenação de Projetos	Lista de restrições e registro de reuniões para distribuição das tarefas com prazo definido e suas interrelações	cumprimento dos prazos devido a interferências de obra, de aprovações e de obstáculos do processo de projeto
Compatibilização de Projetos	utilização de equipamentos eletrônicos de precisão para realização de levantamentos de edificações existentes (trena laser/nível laser/detector de materiais-wallscanner)	
	Criação do controle da qualidade dos projetos em pontos de checagem e etapas pré-definidas	Uso de material técnico desatualizado
	Validação entre a equipe, promotores e demais órgãos de forma eficaz	troca de equipes durante o processo de projeto
Fluxo de Projetos	Comunicação eficaz entre a equipe técnica e stakeholders através de tecnologia de armazenamento de dados central, itemizada e validada	escolher e convencer as equipes multidisciplinares a utilizar a tecnologia adotada
	Confiabilidade e rastreabilidade do processo	Falta de controle e detalhamento dos projetos
Emprego de Tecnologias da Informação nos projetos	utilização de elementos de projeto tridimensionais integrados	escolher e convencer as equipes multidisciplinares a utilizar a tecnologia 3D de integração em projetos tridimensionais

Fonte: Do autor.

4.3 ESTUDO 03 – TPS do Aeroporto de Cascavel – PR

4.3.1 Características gerais do estudo

Inaugurado em janeiro de 1953 e situado a 14 km do centro da cidade, esta ligação atualmente é feita por pista dupla asfaltada, BR-277 e de fluxo intenso. Uma característica peculiar do aeródromo é que este possui periodicamente fortes ventos de través, criando um certo desconforto durante o pouso ou decolagem.

O sítio aeroportuário (Figura 97) possui área total de 122,50 ha; pista de pouso e decolagem com orientação 15/33, largura de 45 m e 1.780 m de comprimento; o terminal de passageiros existente possui 839,50 m² e o estacionamento de veículos tem capacidade para 160 veículos. Atualmente o aeroporto opera com a companhia aérea Azul com ligações para Curitiba, São Paulo e Campinas.

Figura 97: Vista do sítio aeroportuário de Cascavel.

Fonte: Google Earth (2015).

A Figura 98 apresenta o conjunto da interface terminal de passageiros e demais elementos, como estacionamento de veículos, central de utilidades e equipamentos – CUT, e o da Seção de Combate a Incêndios – SCI. Também referencia o conjunto de obras com a pista de pouso e decolagem e o pátio de aeronaves.

Figura 98: Interface Lado-Terra/Ar do aeroporto de Cascavel

1. Pista de Pouso / Decolagem	7. Terminal de Passageiros
2. Pista de Taxi (somente conexão c/ pátio)	8. Administração
3. Pátio de Aeronaves	9. Terminal de Carga
4. Seção Contra Incêndio	10. Hangares
5. Torre de Controle	11. Estacionamento
6. Pool de Combustíveis	12. C.U.T.

Fonte: Google Earth adaptado pelo autor (2015).

4.3.2 O Processo de Projeto

Denominado Cel. Adalberto Mendes da Silva, a Companhia de Trânsito de Cascavel (CETTRANS) abriu o processo de licitação para os projetos do novo TPS em 2010.

O processo do TPS originou-se de um estudo de capacidade futura apresentado pela empresa de transporte do município, através de consultorias

especializadas contratadas anteriormente para ampliação do sítio aeroportuário. O projeto envolveu todas as fases iniciais do projeto de arquitetura, projeto legal, executivo e compatibilização de todos os sistemas, exceto o de ar condicionado.

Todos os projetos e compatibilização foram elaborados e desenvolvidos antes do início das obras, servido o conjunto de documentos técnicos e textuais, para a composição do edital de licitação para a construção. Dentro dos conceitos de TPS apresentados nos capítulos anteriores, o tipo do edifício é de planta em configuração linear e um nível, meio-fio único e galeria (piso técnico de manutenção) sobre o pavimento térreo (Figura 99).

Figura 99: Corte esquemático do TPS de Cascavel.

Fonte: Do autor.

Projetado dentro de conceitos formais e tecnológicos atuais de globalização da forma e materiais (Figura 100). Este novo edifício na época do projeto operava com 50.000 passageiros/ano, atualmente tem capacidade para operar com até 400.000 passageiros/ano, sendo que em 2014 o aeroporto teve um movimento de 236 mil passageiros. Na área externa do terminal está prevista uma área futura (em estudo) para implantação de vagas para veículos leves e vagas para estacionamento rotativo de automóveis, vans e ônibus de turismo.

Figura 100: Elevações do TPS de Cascavel.

Fonte: Do autor.

4.3.2.1 Características do programa de necessidades

Inserido no contexto acima a tipologia dos espaços do TPS foi projetada a partir do estudo de ampliação do sítio aeroportuário, inseridos no edital apresentado pela Prefeitura Municipal de Cascavel:

ÁREAS OPERACIONAIS – Administração do Aeroporto

1. No TPS:

- Serviço Médico de Emergência;
- Sala do Supervisor;
- Sala dos Fiscais de Pátio e sanitários;
- 02 posições de estacionamento para viaturas operacionais (ambulância e veículo de fiscalização do pátio/pista);
- Balcão de Informações;
- STVV – Sistema de TV de Vigilância;

2. Na Central de Utilidades (CUT)– edificação anexa ao TPS:

- Geradores / Transformadores / Ar condicionado.

ÁREAS OPERACIONAIS – Cias Aéreas

- 04 balcões (mínimo) - *Check-in* (a definir);
- 04 Cias. Aéreas - *Check-out (Back-Office)*;
- 04 balcões - BVRI – Balcão de Vendas, reservas e informações;
- 02 Portões de Embarque (*Gates*).

ÁREAS DE PROCESSAMENTO OPERACIONAL PARA PASSAGEIROS E BAGAGENS

- Meio-fio de Embarque;
- Meio-fio de Desembarque;
- Calçada do meio-fio do Embarque/Desembarque com 3,0 metros de largura no mínimo;
- 02 - Portas de Entrada ao saguão;
- Saguão de Embarque;

- Fraldário;
- 01 sala - Inspeção e vistoria de segurança para a sala de embarque;
- 01 sala - Inspeção e vistoria de segurança para o Portão “C” (acesso ao pátio);
- Praça de movimentação e manuseio de bagagem embarcada (coberta);
- Sala de embarque com capacidade para 150 pessoas;
- Praça de movimentação e manuseio de bagagem desembarcada (coberta);
- Sanitários para pessoas com deficiência (PCD).

CONCESSÕES

- Áreas Comerciais (lojas = café / livraria / artesanato / agências de turismo / artigos de couro / *bomboniere* / locadoras de veículos;
- Restaurante + Cozinha.

OUTRAS ÁREAS EXTERNAS – LADO TERRA – edificações anexas ao TPS

- Estacionamento de veículos (ajuste de vias do atual);
- Ponto de ônibus de turismo e vans;
- Ponto de taxi (área de acumulação de veículos);
- Caixas Automáticos (bancos).

4.3.2.2 Soluções de projeto

A concepção estrutural foi baseada em uma malha de pilares tipo “H” facilitando a instalação e manutenção das prumadas dos sistemas elétrico, de telemática, hidráulico e de prevenção contra incêndios. Sua modulação, entre eixos, é de 11,00 metros e 9,30 metros, e segue o padrão de submódulos arquitetônicos de 0,65 metros para forros, luminárias e sistemas de gesso acartonado (*drywall*) que compõem parte das divisões espaciais em conjunto com alvenaria de tijolos.

A cobertura é composta por telhas sanduiche, termo acústicas em lã de rocha e estrutura metálica em aço de treliça plana, semelhante ao Aeroporto de Londrina, há uma galeria técnica sobre a cobertura para distribuição dos

sistemas elétricos, de telemática, hidráulicos, de prevenção contra incêndios e ar condicionado (Figura 101).

Figura 101 – Corte transversal do TPS de Cascavel.

Fonte: Do autor.

A composição final do TPS foi de 2.501,00 m² distribuídos em um pavimento térreo e galeria de manutenção e sistemas no pavimento superior, 3 lojas, 1 restaurante e lanchonete integrados, 3 pontos para locadoras de veículos, 8 posições de check-in, sala de embarque com capacidade para 140 passageiros e sala de desembarque com uma esteira de bagagem tipo “L” (Figura 102).

Figura 102: Planta setorizada do TPS de Cascavel.

Fonte: Do autor

O percurso do meio-fio até o limite do *check-in* é de 11 metros e o percurso *door-to-door* (do meio fio a porta da aeronave) é de 135 metros para 2 posições de aeronaves comerciais estacionadas no pátio.

No caso do novo terminal de Cascavel, as principais concessões encontram-se no sentido contrário do fluxo check-in → sala de embarque. Ocorre também a polarização sala de desembarque → embarque facilitador em uma possível expansão e arranjo espacial do terminal (Figura 103).

Figura 103: Fluxograma de passageiros x espaços - TPS de Cascavel.

Fonte: Autor

Por tratar-se de um TPS com forte característica de operações aéreas regionais, sua composição física espacial apresenta proporção comercial reduzida em relação aos demais estudos apresentados na sequência (Figura 104). A área administrativa, apesar de reduzida, será alocada em edificação próxima ao novo terminal.

Figura 104: Ocupação por setores do TPS de Cascavel.

Fonte: Do autor.

4.3.2.3 Recursos computacionais e de prototipagem

Neste terminal foram utilizadas diversas maquetes eletrônica em 3D, elaborada em *SKETCHUP* pelo autor, com o sistema estrutural em concreto, metálico e arquitetônico e uma perspectiva foto realística da proposta arquitetônica consolidada (

Figura 105 a 107)

O projeto também foi construído em plataforma *Revit*, mas foi descartado o seu envio aos projetistas, pois nenhum deles trabalhava com este tipo de arquivo, sendo então encaminhados arquivos de projeto e detalhes no padrão de arquivos do *Autocad* e JPG.

Quando integradas foi possível compatibilizar as interferências dos sistemas, solucionando questões de altura da edificação referentes as portarias aeronáuticas e ao PEZPA do aeródromo e integração entre as diversas alturas internas e lançamento dos sistemas de eletricidade, telemática, hidrossanitário e prevenção contra incêndios. Como o projeto de ar condicionado não havia sido contratado, mas apenas dada uma consultoria, este sistema não foi contemplado na análise da maquete.

Figura 105: Maquete Eletrônica - Vista interna - TPS Cascavel.

Fonte: Do autor.

Figura 106: Maquete Eletrônica - Vista externa - TPS Cascavel.

Fonte: Do autor.

Figura 107: Perspectiva do TPS de Cascavel.

Fonte: Do autor.

Quanto a questões de meio-ambiente e qualidade do espaço, houve as seguintes decisões e ações:

- Criação de grandes vãos de vidro para melhoria da iluminação interna e redução da iluminação no interior do TPS;
- Uso de luminárias de melhor rendimento;
- Uso de cobertura termo acústica (telha sanduiche aço + poliuretano) para melhor desempenho do sistema de condicionamento de ar;

- Uso de materiais que facilitassem a manutenção do edifício (pastilhas externas/ tijolo maciço (característica regional) /pisos de alto desempenho a abrasão);
- Implantação do sistema de economia e uso racional de água com a captação de águas pluviais.

Em 2014 foi realizada uma ampliação na sala de embarque do TPS existente (Figura 108).

Figura 108: Imagens atuais do TPS de Cascavel (2012).

Fonte: Do autor.

4.3.3 Características de planejamento e gestão do processo de projeto

O processo de montagem da equipe técnica e suas atribuições iniciou-se semanas antes da emissão da ordem de serviço, e foi composta por engenheiros, arquitetos, técnicos fornecedores e técnicos dos gestores conforme fluxo e composição das atribuições, relações e origem geográfica apresentados na Figura 109.

Como orientação, os agentes que participaram em mais de um processo dos aeroportos estudados manterão seu código inicial. A numeração foi alterada para novos agentes que entraram nos processos posteriormente.

No quadro abaixo podemos identificar:

- **PRIMEIRA COLUNA** – atribuições e serviços realizados pela equipe técnica de projetos, de fornecedores, promotores e avaliadores.

- **SEGUNDA COLUNA** – nomeação das equipes técnicas de projetos, de fornecedores, de promotores e validadores. A nomenclatura adotada foi a seguinte: **E01-PJ-02 Arquitetos** onde:
 - **E01** – é o número da equipe (notar que nos outros aeroportos a equipe somente mudara o número quando mudar o profissional, podendo assim identificar o mesmo profissional executando os serviços de projeto e/ou consultoria em mais de um aeroporto;
 - **PJ** – é a classificação da empresa como PESSOA JURÍDICA (PJ) ou PESSOA FÍSICA (PF);
 - **02** – é o número de técnicos e profissionais que atuaram neste projeto por esta empresa;
 - **Arquitetos** – é a atribuição profissional/técnica dos profissionais que atuaram neste projeto por esta empresa;
 -
- **TERCEIRA COLUNA** – cidade de origem / sede dos profissionais envolvidos.
- **QUARTA COLUNA** – indicação de quem contratou o profissional apresentado na linha correspondente.

Figura 109 - Quadro referencial das especialidades e equipe técnica envolvidas no processo de projeto do TPS do aeroporto de Cascavel

	INFORMAÇÕES DA EQUIPE TÉCNICA/ATRIBUIÇÕES		
DADOS	Aeroporto de Cascavel-PR (2010-2013)		
EQUIPE DE PROJETOS	COMPOSIÇÃO	ORIGEM/SEDE	CONTRATADO CONVOCADO
Coordenação Geral dos Projetos	E01-PJ-04 Arquitetos	Londrina-PR	G09
Arquitetônico/Acessibilidade	E01-PJ-04 Arquitetos	Londrina-PR	G09
Acessibilidade-Espec. de Mobiliário	-	-	-
Paisagismo	-	-	-
Topógrafo	E26-PJ-01 Eng. Civil+01 Técnico	Cascavel-PR	G09
Fundações	E03-PJ-02 Eng. Civil+01 Arquiteta	Londrina-PR	E01
Estrutural Concreto	E27-PJ-02 Eng. Civil	Londrina-PR	E01
	-	-	-
Estrutural Metálica	E28-PJ-02 Eng. Civil	Londrina-PR	E01
Hidrossanitário	E29-PJ-02 Eng. Civil	Cascavel-PR	E01
Meio Ambiente (Proj. Zona de Raízes)	-	-	-
Impermeabilização	E29-PJ-02 Eng. Civil	Cascavel-PR	E01
Prevenção Contra Incêndios	E29-PJ-02 Eng. Civil	Cascavel-PR	E01
Elétrico/Luminotecnica	E30-PJ-02 Eng. Eletricista	Cascavel-PR	E01
	-	-	-
Telemática	E30-PJ-02 Eng. Eletricista	Cascavel-PR	E01
	-	-	-
Sistema de Som	E30-PJ-02 Eng. Eletricista	Cascavel-PR	E01
Sistema de TV e Vídeo Vigilância (STVV)	E30-PJ-02 Eng. Eletricista	Cascavel-PR	E01
Alarme	E30-PJ-02 Eng. Eletricista	Cascavel-PR	E01
SPDA	E30-PJ-02 Eng. Eletricista	Cascavel-PR	E01
Automação	-	-	-
Sistema Informativo de V6o(SIV)	E30-PJ-02 Eng. Eletricista	Cascavel-PR	E01
Comunicação Visual	-	-	-
Orçamentista	E09-PJ-02 Eng. Civil	Londrina-PR	E01
	E31-PF-02 Eng. Civil	Cascavel-PR	E01
Perspectivas	E01-PJ-04 Arquitetos	Londrina-PR	G01
Maquete Física	-	-	-
EQUIPE DE CONSULTORIA/ APOIO TÉCNICO			
Ar condicionado/Exaustão/Climatização	F26-PJ-01 Eng. Mecanico	Cascavel-PR	G09
Elevadores	-	-	-
Escada Rolante	-	-	-
Monta carga	-	-	-
Esteiras de bagagens	F27-PJ-01 Eng. Mecanico	Ponta Grossa-PR	E01
Raios-X e detector de metais	F04-PJ-01 Técnico	São Paulo-SP	E01
Caixas Eletrônicos	-	-	-
Caixilharia/Vidros especiais	F28-PJ-01 Técnico	Biguaçu-SC	E01
Portas Automáticas	F07-PJ-01 Técnico	Curitiba-PR	E01
Cobertura Termo Acústica	F29-PJ-01 Técnico	Cascavel-PR	E01
BVR/Check in/Check out	-	-	-
Cia Telefonica (tel. Fixo)	-	-	-
Cia Telefônica (celulares)	-	-	-
Cias de Gás (G.L.P.)	-	-	-
Equipe de Terceirizados (segurança/limpeza)	-	-	-
Equipamentos e layout de Cozinha Industrial	-	-	-
Sondagens	F30-01-Eng. Civil	Cascavel-PR	G09
Impermeabilização	-	-	-
Telecomunicações aeronáuticas	-	-	-
Equipe de Manutenção do Aeroporto	-	-	-
Equipe de Segurança Operacional do Aeroporto	-	-	-
Equipe Comercial do Aeroporto	-	-	-
EQUIPE DE CONTRATAÇÃO / FISCALIZAÇÃO DO GESTOR			
	COMPOSIÇÃO	ORIGEM/SEDE	CONTRATADO CONVOCADO
INFRAERO SEDE	-	-	-
SAC - Secretaria da Aviação Civil	G07-Dir. Tecnica / Administrativa	Brasília-DF	-
Governo do Paraná	G08-Secr. Tecnica / Administrativa	Curitiba-PR	G07
PREFEITURA MUNICIPAL DE CASCAVEL	G09-PMC+CETTRANS	Cascavel-PR	G07+G08
Administração Regional	-	-	-
Engenharia Regional	-	-	-
Administração Local	G09-01-Advogado/Administrador	Cascavel-PR	G09
Engenharia local	G09-01-Eng. Civil	Cascavel-PR	G09
Técnicos	G09-01-Tecnico Adm/Manut/Operação	Cascavel-PR	G09
Construtora (quando há contratação de Projetos)	-	-	-
Fiscalização Terceirizada (de Projetos)	-	-	#VALOR!
FLUXO DE INFORMAÇÕES			
	TIPO		
	e-mail		
	Atas de reunião		
DOCUMENTOS-PRODUTO FINAL			
	DOCUMENTOS	EXTENSÃO	MIDIA
	Word/Excel/Project/Video/Video Compact/Power Point/Adobe Acrobat/Autocad/Imagem/Sketchup	.DOC/.XLS/.MPP/.AVI/.MP4/.PPT/.PDF/.DWG/.PNG/.JPG/.SKP	CD-Rom/Doc. enviados por e-mail/Pranchas de Desenho Impressas/Fotocópias

Fonte: Do autor.

. A seguir foi estruturado um fluxograma com os agentes envolvidos e etapas do processo de projeto (Figura 110).

No quadro a seguir identificamos o fluxo dos agentes envolvidos no processo de projeto e validações onde identificamos:

- Quadros na cor **AZUL** – Promotores, Fiscalizadores e órgãos de validação e aprovações.
- Quadros na cor **AMARELA** – etapas de checagem de validações, aprovações e execução da obra.
- Quadro na cor **LARANJA (forte)** – entrada o executor no processo e contratação dos projetos executivos.
- Quadros na cor **LARANJA (pálido)** – composição das EQUIPES DE PROJETO (E0X) , suas atribuições e cidade de localização da empresa.
- Quadros na cor **ROSA (pálido)** – composição das EQUIPES DE FORNECEDORES e CONSULTORES (F0X), suas atribuições e cidade de localização da empresa.
- Quadros na cor **VERDE (pálido)** – composição das concessionárias de serviços públicos e corpo de bombeiros (A0X), suas atribuições e cidade de localização.

Figura 110: Fluxo dos agentes envolvidos e suas atribuições.

Fonte: Do autor.

Durante o desenvolvimento dos projetos foram realizadas reuniões via *skype* com compartilhamento de tela dos projetos entre os agentes envolvidos, com o cruzamento de necessidades, normatizações, dimensionamentos e simulação para operacionalização

Através da Prefeitura Municipal de Cascavel, foram encaminhados todos os projetos executivos bem como cronograma físico-financeiro, para atendimento a liberação de verbas do Governo Federal ao estado do Paraná e Município solicitante. Também foram apresentadas recomendações técnicas da Portaria Nº 256/GC5, de 13 maio de 2011 que dispõe sobre Zonas de Proteção no sítio aeroportuário para relocação do TPS.

O tempo de desenvolvimento dos projetos não seguiu o previsto devido as inúmeras interferências de aprovação e validação pelos órgãos públicos, uma vez que a verba destinada para realização da obra precisava do aval junto ao Comando Aéreo Regional V (COMAR V), Secretaria de Obras do Estado do Paraná, Secretaria da Aviação Civil (SAC), Prefeitura Municipal de Cascavel, Corpo de Bombeiros e estenderam o prazo dos serviços que era inicialmente de 60 dias para 420 (Figura 111).

Figura 111 - Linha do tempo do processo do projeto arquitetônico e compatibilização

Fonte: Do autor.

Em continuidade, após as revisões solicitadas pelos gestores, o projeto arquitetônico foi submetido a uma reunião com os consultores dos projetos específicos, redimensionando partes do TPS quanto as especialidades, daí então seguiu-se uma série de reuniões periódicas de compatibilização e ajustes nos projetos na sede da CETTRANS em Cascavel e fluxo de arquivos via e-mail.

O processo do projeto arquitetônico e complementares, foram validados, de acordo com as normas, legislações e manuais vigentes à época pelos seguintes órgãos públicos:

- Secretaria da Aviação Civil (SAC) – Brasília-DF;
- Agencia Nacional de Aviação Civil (ANAC) – Rio de Janeiro – RJ;
- Comando Aéreo Regional V (COMAR V) – Canoas –RS;
- Departamento de Controle do Espaço Aéreo (CINDACTA II) – Curitiba – PR;
- Secretaria de Obras do Estado do Paraná – Curitiba – PR;
- Prefeitura Municipal de Cascavel – PR;
- Cia. De Transito e Transporte;
- Sec. de Obras;
- Sec. de Planejamento Urbano;
- Corpo de Bombeiros de Cascavel – PR;
- Cia. de Saneamento do Paraná (SANEPAR) – Cascavel – PR;
- Cia. de Energia elétrica do Paraná (COPEL) – Cascavel – PR.

Ao final foram entregues o conjunto completo dos projetos executivos, relatórios de compatibilização e documentação legal o meio físico de entrega foram pranchas plotadas padrão A0/A1/A4, documentos em *Autocad, Revit, Sketchup, Word, Excel, Power Point, Project, Adobe Acrobat e Photoshop*, em CD-ROM com as mídias digitais.

4.3.4 Contribuições do estudo 03 para a pesquisa

O terceiro estudo, apesar de ser também ser uma obra de caráter público, apresentou um conjunto reduzido de requisitos em relação aos solicitados pelos promotores/gestores no Aeroporto de Londrina e Joinville. A nomenclatura dos

agentes envolvidos também foi semelhante com algumas variações de processos na validação e aprovação devido aos aeroportos anteriores serem federais e com acesso direto aos órgãos envolvidos. Também foram identificadas suas responsabilidades, origem geográfica em relação a obra e linha do tempo com os processos de validação e aprovação.

Quanto a sequência de projetos, por ser um terminal de características regionais e por estar sob a influência do controle do tráfego aéreo do aeroporto de Foz do Iguaçu-PR, que está a 100 km ao sul, o conjunto administrativo, torre de controle, grupamento de navegação aérea não foram incluídos no rol de requisitos.

Todos os projetos, parte do edital, foram desenvolvidos nas etapas do estudo preliminar ao projeto executivo e compatibilização, pela empresa de arquitetura e equipe multidisciplinar contratada pela CETTRANS, e formaram o conjunto de documentos técnicos e textuais para elaboração do edital de contratação da construtora executora da obra.

Apesar da tentativa de se utilizar o projeto de arquitetura em plataforma *REVIT* para análise, inserção de todos os projetos e elaboração de relatórios de *clash detection*³², a equipe técnica dos projetos complementares desconhecia totalmente este recurso para interpretar as possíveis interferências e apresentar contribuições num processo mais colaborativo.

A partir da análise do desenvolvimento dos projetos, foi possível mapear e compreender esta outra sequência de atividades e suas inter-relações com os agentes envolvidos. Também foram identificadas as ferramentas tecnológicas e de gestão envolvidas e o fluxo de informação, semelhante ao caso do Aeroporto de Londrina e Joinville.

Na (Figura 112) segue um quadro da síntese sobre as lições, limites, dificuldades e recomendações aprendidas com caso do TPS do Aeroporto de Cascavel-PR:

³² Visualização dos projetos integrados em 3D verificando interferências entre arquitetura, estrutura e demais instalações técnicas apontando os elementos em conflito.

Figura 112 - Quadro de lições aprendidas, dificuldades e problemas no processo de projeto do TPS do Aeroporto de Cascavel - PR

TPS do AEROPORTO de CASCAVEL - SC		
	APRENDIZADOS	DIFICULDADE e PROBLEMAS
Soluções de Projeto de Arquitetura	elevação dos sistemas e não utilização de tuneis subterrâneos	solução do volume arquitetônico/perda de carga e fluxos dos sistemas
	otimização do fluxo de passageiros, bagagens, operacional e de segurança em um único nível	despacho e recuperação de bagagens pelo cliente
	Elaborar inicialmente um modulo padrão linear com capacidade de expansão futura	reserva de áreas de expansão e integração patio/tps/vias urbanas e estacionamento
	Dimensionar e balancear o TPS com hora pico atual e expansível dentro do horizonte de planejamento	Devido a concentração da Hora Pico em TPS regional, a edificação tende a ficar ociosa na maior parte do tempo
	Uso de modulação no projeto arquitetônico e estrutural	Flexibilização para algumas areas e rigidez para outras
	Padronização de detalhes e modulações	Com o uso da racionalização e modulação, dar identidade ao edificio
	Parâmetros padronizados	Deficiencia no levantamento topográfico e as built elaborado por terceiros
Programa de Necessidades	estabelecer um programa básico com previsão de todos os elementos futuros de expansão existentes	verba destinada a construção do TPS incompatível com o programa de necessidades e dimensionamento
	prever o dimensionamento com um horizonte medio de 20 anos (aeroporto regional)	convencer o promotor do processo licitatorio e de estudos de implantação do TPS a trabalhar com uma previsão futura da demanda de pelo menos 20 anos
	otimizar os fluxos operacionais e de concessões	atender a integração operacional/comercial e de segurança
Coordenação de Projetos	Lista de restrições e registro de reuniões para distribuição das tarefas com prazo definido e suas interrelações	cumprimento dos prazos devido a interferencias de obra, de aprovações e de obstáculos do processo de projeto
	utilizar como referencia manual de escopo de projetos e coordenação	Processo de validação em diversos órgão publicos moroso e deficiente sob alguns aspectos tecnicos
Compatibilização de Projetos	utilização de equipamentos eletronicos de precisão para realização de levantamentos de edificações existentes (trena laser/nivel laser/detector de materiais-wallscanner)	
	Criação do controle da qualidade dos projetos em pontos de checagem e etapas pré-definidas	
	Validação entre a equipe, promotores e demais órgãos de forma eficaz	
Fluxo de Projetos	Comunicação eficaz entre a equipe tecnica e stakeholders através de tecnologia de armazenamento de dados central, itemizada e validada	escolher e convencer as equipes multidisciplinares a utilizar a tecnologia adotada
	Confiabilidade e rastreabilidade do processo	Falta de controle e detalhamento dos projetos
Emprego de Tecnologias da Informação nos projetos	utilização de plataforma BIM e elementos de projeto tridimensionais integrados	escolher e convencer as equipes multidisciplinares a utilizar a tecnologia BIM e projetos tridimensionais

Fonte: Do autor.

4.4 Comparação e resultados entre os três estudos

Quanto ao objeto, os três estudos versaram sobre os projetos de arquitetura e compatibilização de terminais aeroportuários públicos, sendo dois federais e um municipal com participação do Estado do Paraná.

A Figura 113 apresenta, de forma sucinta, o processo dos projetos e colaboração com a tese.

Figura 113: Visão geral da análise dos estudos.

Fonte: Do autor.

4.4.1 Quanto aos requisitos do projeto arquitetônico

Após a tabulação de informações e resultados dos três estudos adotados, foi elaborada uma comparação entre as principais áreas ocupadas nos elementos de composição do programa e requisitos do projeto arquitetônico e de gestão do processo de compatibilização (Figura 114).

O resultado apresenta uma forte característica de áreas operacionais em detrimento das áreas comerciais para aeroportos de menor porte, e a medida que são expandidos, esta última vai ocupando seu espaço como suporte (*amenities*) no conforto dos passageiros e de fonte de renda para o administrador do TPS.

Figura 114: Gráfico comparativo dos principais setores dos TPS entre os três estudos.

Fonte: Do autor.

4.4.2 Quanto a soluções técnicas

Os três estudos utilizaram módulos estruturais, o que permite a expansão futura de forma ordenada.

O uso do *shaft* horizontal apresentou facilidade na manutenção e expansão dos sistemas no aeroporto de Londrina. Joinville também foi proposta esta alternativa, mas de forma similar, onde os sistemas ficaram sobre o forro do pavimento superior e os sistemas foram conduzidos ao pavimento térreo pelos pilares tipo “h”.

A aplicação no projeto de conceitos de iluminação natural reduziu o consumo de energia elétrica dos TPS de Londrina e Joinville durante o dia, o TPS do aeroporto de Cascavel ainda está em construção.

4.4.3 Conclusão sobre os três estudos

No Estudo 01 – Londrina, foi estruturada a primeira proposta de sequência de atividades para o desenvolvimento de projetos no contexto estudado. Algumas ferramentas de apoio foram elaboradas e foram identificados os agentes responsáveis pelas atividades nas diversas etapas do processo de projeto e de compatibilização.

Completando este quadro foi construída uma estrutura preliminar para a gestão e compatibilização do processo de projeto delineando o papel do coordenador de projetos nesse processo.

No Estudo 02 – Joinville, foi aprimorada a estrutura proposta no estudo anterior (ficha de restrições, responsabilidades, etapas, atividades e produtos), dando um maior suporte e agilidade nas soluções simultaneamente a execução da obra. Novas ferramentas de apoio ao desenvolvimento de projetos, tal como maquete de todos os sistemas integrados em 3D no CAD, e foi identificada a necessidade de se desenvolver e implantar um sistema de gerenciamento via extranet, uma nova ferramenta de planejamento e coordenação dos projetos para o contexto da pesquisa.

No Estudo 03 – Cascavel, foram adotadas as ferramentas dos projetos estudados anteriormente.

Nesta linha de pensamento, os três estudos contribuíram para:

- a) a identificação e proposição de diretrizes à coordenação de projeto simultâneo;
- b) o mapeamento do papel do coordenador de projetos nas etapas de projeto;
- c) a definição e integração das ferramentas de apoio à coordenação, utilizadas e a se utilizar.

Desta forma e para complementar o resultado da pesquisa, o autor buscou através do contexto estudado:

- a) Mapear e entender o processo dos projetos de forma abrangente: o processo de projeto simultâneo à obra (produção) integrado aos demais processos envolvidos no desenvolvimento do produto;
- b) Entender como ocorre o fluxo de informação no desenvolvimento do produto (terminais aeroportuários de passageiros) e dar maior compreensão em todo o processo (responsabilidades, etapas, resultados, validações e produto final);

- c) Desmistificar o processo de projeto, compatibilização e gestão na área aeroportuária, apresentando a comunidade técnica o arcabouço, escopo e desenvolvimento deste produto para estimular futuras pesquisas na área.

A seguir (Figura 115) é apresentado um quadro da síntese sobre as lições, limites, dificuldades e recomendações aprendidas com os três casos estudados:

Figura 115 - Quadro de lições aprendidas, dificuldades e problemas no processo de projeto referente aos três estudos dos TPS

AVALIAÇÃO FINAL DOS APRENDIZADOS , DIFICULDADES e PROBLEMAS DOS TRES ESTUDOS		
	APRENDIZADOS	DIFICULDADE e PROBLEMAS
Questões gerais	Melhorar a qualidade e a produtividade dos serviços de arquitetura e engenharia	Reconhecer e sensibilizar a equipe técnica e promotores da importância da compatibilização para o produto final da construção civil
	Proporcionar maior satisfação aos clientes	Má interpretação das necessidades dos clientes
	Criar indicadores de qualidade dos projetos	
Soluções de Projeto de Arquitetura	elevação dos sistemas e não utilização de tuneis subterrâneos	solução do volume arquitetônico/perda de carga e fluxos dos sistemas
	otimização do fluxo de passageiros, bagagens, operacional e de segurança em um único nível	despacho e recuperação de bagagens pelo cliente
	Elaborar inicialmente um modulo padrão linear com capacidade de expansão futura	reserva de áreas de expansão e integração patio/tps/vias urbanas e estacionamento
	Dimensionar e balancear o TPS com hora pico atual e expansível dentro do horizonte de planejamento	Devido a concentração da Hora Pico em TPS regional, a edificação tende a ficar ociosa na maior parte do tempo
	Uso de modulação no projeto arquitetônico e estrutural	Flexibilização para algumas areas e rigidez para outras
	Padronização de detalhes e modulações	Com o uso da racionalização e modulação, dar identidade ao edificio
	Parâmetros padronizados	Deficiencia no levantamento topográfico e as built elaborado por terceiros
Programa de Necessidades	estabelecer um programa básico com previsão de todos os elementos futuros de expansão existentes	inserção constante de novos elementos não previstos anteriormente no edital devido a característica de reforma
	prever o dimensionamento com um horizonte medio de 20 anos(aeroporto regional) e 30 anos(aeroporto domestico)	convencer o promotor do processo licitatorio e de estudos de implantação do TPS a trabalhar com uma previsão futura da demanda de pelo menos 20 anos
	otimizar os fluxos operacionais e de concessões	atender a integração operacional/comercial e de segurança
Coordenação de Projetos	Lista de restrições e registro de reuniões para distribuição das tarefas com prazo definido e suas interrelações	cumprimento dos prazos devido a interferencias de obra, de aprovações e de obstáculos do processo de projeto
	utilizar como referencia manual de escopo de projetos e coordenação	
Compatibilização de Projetos	utilização de equipamentos eletronicos de precisão para realização de levantamentos de edificações existentes (trena laser/nivel laser/detector de materiais- <i>wallscanner</i>)	levantamento as built em edificação operacional
	Criação do controle da qualidade dos projetos em pontos de checagem e etapas pré-definidas	Uso de material tecnico desatualizado
	Validação entre a equipe, promotores e demais órgãos de forma eficaz	
	A primeira etapa da compatibilização deverá ocorrer inicialmente no estudo preliminar em forma de consultoria	
	A segunda etapa da compatibilização deverá ocorrer no anteprojeto com um pré-lançamento das estruturas	
	A terceira etapa da compatibilização deverá ocorrer no projeto básico com o lançamento de todos os sistemas	
	A quarta etapa da compatibilização deverá ocorrer após o projeto básico com os <i>clash detections</i> de todos os sistemas integrados em 3D	
Fluxo de Projetos	Comunicação eficaz entre a equipe tecnica e <i>stakeholders</i> através de tecnologia de armazenamento de dados central, itemizada e validada	escolher e convencer as equipes multidisciplinares a utilizar a tecnologia adotada
	Confiabilidade e rastreabilidade do processo	Falta de controle e detalhamento dos projetos
Emprego de Tecnologias da Informação nos projetos	utilização de plataforma BIM e elementos de projeto tridimensionais integrados	escolher e convencer as equipes multidisciplinares a utilizar a tecnologia BIM e projetos tridimensionais

Fonte: Do autor.

5 APRESENTAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO TERMO DE REFERÊNCIA PARA A GESTÃO DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS DE TERMINAIS AEROPORTUÁRIOS REGIONAIS DE PASSAGEIROS

5.1 Apresentação

Em um TPS é necessário um processo claro de desenvolvimento do projeto arquitetônico, devido a sua multidisciplinariedade, pela grande quantidade de variáveis, alta complexidade de elementos componentes de seu arranjo espacial, integração as operações e a dinâmica do setor aeroportuário.

O modelo referencial do processo de projeto de TPS, foi desenvolvido baseado na literatura, legislações, análise dos projetos de aeroportos, e experiências do autor na área. Nos parágrafos seguintes será abordado e detalhado para o entendimento do modelo, sua construção, forma de utilização e a quem se destina.

5.2 Desenvolvimento

O termo de referência para a gestão de projetos arquitetônicos de terminais aeroportuários regionais de passageiros proposto neste trabalho, pode ser demonstrado, em uma visão geral, na Figura 116.

Figura 116 Visão geral dos elementos para formação do Termo de Referência proposto nesta tese

Fonte: Do autor.

A leitura deste modelo deve ser realizada da seguinte maneira, o círculo tracejado em vermelho representa o envolvimento de diversas etapas do termo de referência e representa de uma forma sintética, o Termo de Referência do processo de Gestão e Projeto Arquitetônico de TPS indicado pela seta verde 01 que será o último gráfico a ser descrita neste processo.

ETAPA 01 – A NECESSIDADE DE CONSTRUÇÃO DE UM AEROPORTO

O ponto de partida para análise deverá ser a Etapa 01 – a necessidade da construção de um aeroporto (círculo amarelo-pálido) a cor desta forma, bem como da Etapa 05 representam um item que faz parte do conjunto geral, mas não foi escopo de pesquisas aprofundadas na tese.

ETAPA 02 - O PLANEJAMENTO AEROPORTUÁRIO

A Etapa 02 – planejamento da infraestrutura aeroportuária (círculo azul) deverá ser analisado em conjunto com a ferramenta *Excel*/ Etapa 02, este processo é considerado importante para se montar um escopo básico para o desenvolvimento das etapas seguinte. O estudo desta etapa é muito abrangente e extenso, incluindo diversas disciplinas de planejamento, previsões de demanda e de infraestrutura de grande escala englobando todo o sítio aeroportuário e entorno.

Nesta fase, ocorre o planejamento estratégico inicial e sua inserção do aeroporto no Plano Aeroviário Estadual (PAE) conforme definição da ANAC, é o documento macro diretor do planejamento integrado do transporte aéreo e da infraestrutura aeroportuária de interesse estadual, que tem por objetivo selecionar os aeródromos de interesse que estarão aptos a receber recursos financeiros de programas federais de investimento e definir as diretrizes de desenvolvimento para os aeroportos selecionados, nos horizontes de curto, médio e longo prazos, bem como quantificar os custos relativos das obras e serviços necessários ao desenvolvimento dos aeroportos.

Após a inserção do aeroporto no PAE, será elaborado o Plano Diretor Aeroportuário (PDIR) e suas devidas aprovações nos diversos órgãos das esferas federal, estadual e municipal, ficando a cargo dos operadores de aeródromo sua elaboração e submissão para análise. A validação dos Planos Diretores é requisito obrigatório para aeródromos que recebem voos de companhias aéreas que prestam serviço de transporte aéreo regular de carga ou passageiros.

Segundo definição da INFRAERO, é o documento elaborado pelo operador de aeródromo, que estabelece o planejamento para a expansão da infraestrutura aeroportuária em consonância com a regulamentação de segurança operacional expedida pela ANAC.

Com a aprovação do PDIR, segue-se para a fase de desenvolvimento dos projetos de toda a infraestrutura necessária para a implantação de um aeroporto (pista, taxi, pátio, pool de combustíveis, hangares, terminal de cargas –TECA, torre de controle, central de utilidades – CUT, sistema viário, estacionamento de veículos e

terminal de passageiros – TPS), este último sendo o objeto recorte da pesquisa e analisado nas próximas fases.

Da análise da ETAPA 02 criou-se a ferramenta sequencial para validação entre os pares apresentada da Figura 117, estruturada em colunas, onde as verticais apresentam os produtos esperados, equipe técnica de desenvolvimento dos produtos e agentes envolvidos cujas atribuições, além da capacidade técnica e multidisciplinariedade, são caracterizadas em suas atividades com as ações de geração, monitoramento e validação dos processos. Esta ferramenta foi objeto de validação pelos especialistas avaliadores.

Figura 117 - Ferramenta - ETAPA 02

ETAPA 02 - PLANEJAMENTO DA INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA																																	
PRODUTOS e EQUIPE TECNICA				AGENTES deGERAÇÃO / MONITORAMENTO e VERIFICAÇÃO de requisitos																													
PRODUTOS	CODIGO	EQUIPE DE DESENVOLVIMENTO	COD	DECEA CINDACTA	COMAR	ANAC	SAC	GOVERNO DO ESTADO	PREFEITURA MUNICIPAL	INFRAERO	SETOR PRIVADO (PPP*)	CORPO DE BOMBEIROS	CONC. ENERGIA ELETTRICA	CONC. AGUA E SANEAMENTO	CONC. TELEFONIA DADOS	ÓRGÃO MEIO-AMBIENTE																	
PLANO AEROVIÁRIO ESTADUAL	PAE	EQUIPE TECNICA/ADMINISTRATIVA/ JURIDICA e COMERCIAL do GERADOR																															
PLANO DIRETOR AEROPORTUÁRIO	PDIR	EQUIPE TECNICA/ADMINISTRATIVA/ JURIDICA e COMERCIAL do GERADOR																															
PROJETOS e APROVAÇÕES da INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA	PIAR	EQUIPE TECNICA/ADMINISTRATIVA/ JURIDICA e COMERCIAL do GERADOR																															
				* Parceria Publico Privada																													
LEGENDA	EQUIPE																																
	GERAÇÃO	TECN	EQUIPE DE OPERAÇÕES	OPE																													
	MONITORAMENTO	ECIV/EMEC/EELE/ ARQT/TECN	EQUIPE DE ENGENHARIA/ARQUITETURA	ENG																													
	VERIFICAÇÃO	ECIV/EMEC/EELE/ ARQT/TECN	EQUIPE DE MANUTENÇÃO	MAN																													
		TEC	EQUIPE DE SEGURANÇA	SEG																													
CONSULTORAS TECNICAS	ADMN / ADVG	EQUIPE COMERCIAL	CMR																														
	ADMN / TECN	EQUIPE DE SERVIÇOS TERCEIRIZADOS	SET																														
TERMO de REFERENCIA para os PROJETOS BASICOS	EQUIPES dos GERADORES de REQUISITOS de PROJETOS para o PLANEJAMENTO AEROPORTUARIO		EQUIPE DE OPERAÇÕES	OPE																													
			EQUIPE DE ENGENHARIA/ARQUITETURA	ENG																													
			EQUIPE DE MANUTENÇÃO	MAN																													
			EQUIPE DE SEGURANÇA	SEG																													
			EQUIPE COMERCIAL	COM																													
EDITAL de PROJETOS BÁSICOS para o TPS	EQUIPE ADMINISTRATIVA e JURIDICA dos GERADORES dos REQUISITOS de PROJETOS		EQUIPE ADMINISTRATIVA	ADM																													
			EQUIPE JURIDICA	JUR																													

PROJETO BÁSICO DO TPS

Fonte: Do autor.

ETAPA 03 – TERMINAL DE PASSAGEIROS – ESTUDOS E PROJETOS BÁSICOS

Nesta fase, a coordenação dos projetos envolve o planejamento da edificação e etapas dos projetos:

- *As Built* (AS) – (antes do projeto - quando reforma);
- Estudo Preliminar (EP);
- Anteprojeto (AP);
- Projeto Básico (PB) – geralmente o Projeto Básico é encaminhado para as devidas validações e aprovações, substituindo o Projeto Legal (PL).

O coordenador da concepção do produto visa gerenciar o processo dos projetos como suporte ao promotor ou gestor, nas atividades relativas ao levantamento e definição do conjunto de dados e de informações que objetivam conceituar e caracterizar perfeitamente o conjunto do TPS as restrições aplicadas, definindo as características e habilidades para seleção e contratação dos profissionais multidisciplinares dos diversos projetos e consultorias.

Caberá ao coordenador o controle das atividades necessárias à consolidação do partido, tipo do produto, documentação para suas validações e dos demais elementos da edificação, definindo todas as informações necessárias à verificação da sua viabilidade técnica, física, econômico-financeira e cronológica.

O coordenador também deverá dirigir a conceituação e caracterização de todos os elementos do projeto, com as definições e interações necessárias de todos os agentes envolvidos. Como resultado, espera-se um projeto com soluções para as interferências entre todos os sistemas e interfaces resolvidas, subsidiando a análise de métodos construtivos, utilizando-se as boas práticas e projeto para otimização da estimativa de custos e prazos de execução.

Da análise da ETAPA 03 criou-se uma ferramenta sequencial para validação entre os pares (Figura 118) estruturada em colunas, onde as verticais apresentam os produtos esperados, equipe técnica de desenvolvimento dos produtos e agentes envolvidos cujas atribuições, além da capacidade técnica e multidisciplinariedade, são

caracterizadas em suas atividades com as ações de geração, monitoramento e validação dos processos. Esta ferramenta foi objeto de validação pelos especialistas avaliadores.

Figura 118 - Ferramenta - ETAPA 03

ETAPA 03 - ESTUDOS e PROJETOS BÁSICOS																					
PRODUTOS e EQUIPE TÉCNICA				AGENTES de GERAÇÃO / MONITORAMENTO e VERIFICAÇÃO de requisitos																	
PRODUTO	EQUIPE TÉCNICA	PROJETOS / ESPECIALIDADES CONSULTORIAS	COD	DECEA CINDACTA	COMAR	ANAC	SAC	GOVERNO DO ESTADO	PREFEITURA MUNICIPAL	INFRAERO	SETOR PRIVADO (PPP*)	CORPO DE BOMBEIROS	CONC. ENERGIA ELÉTRICA	CONC. AGUA E SANEAMENTO	CONC. TELEFONIA DADOS	ÓRGÃO MEIO-AMBIENTE					
COORDENAÇÃO e PRÉ-COMPATIBILIZAÇÃO DOS PROJETOS	ARQT/ECIV	GESTÃO DOS PROJETOS	GEP																		
COORD. SISTEMA BIM	ARQT/ECIV	COMPATIBILIZAÇÃO DOS PROJETOS	CPT																		
LEGENDA				* Parceria Público Privada																	
GERAÇÃO																					
MONITORAMENTO																					
VERIFICAÇÃO																					
PROFISSIONAIS																					
ADMN	Administrador	TOPO/AGRI/ECIV	TOPOGRAFIA GEOREFERENCIAMENTO	TOP																	
ADVG	Advogado	ECIV	SONDAGENS	SON																	
AGRI	Agrimensor	ECIV	FUNDAÇÕES	FUN																	
AGRO	Agrônomo	ECIV	ESTRUTURAL CONCRETO	COM																	
ARQT	Arquiteto	ECIV	ESTRUTURAL METALICA	MET																	
DESIG	Designer	ECIV	HIDROSSANITARIO	HID																	
ECIV	Eng. Civil	ECIV	PREV. COMB. A INCENDIOS	INC																	
ELE	Eng. Eletricista	ELE	ELETRICA	ELE																	
EETR	Eng. Eletronico	ARQT/ELE	LUMINOTECNICA	LUM																	
EMAB	Eng. Meio Ambiente	ELE/ELE	TELEMATICA	TEL																	
ETEL	Eng. Telecomunicações	ELE/ELE	TELEFONIA MOVEL	TEM																	
EMEC	Eng. Mecânico	ELE	STVV	STV																	
NUTR	Nutricionista	ELE	ALARME	ALA																	
TECN	Tecnico	ELE	SIV	SIV																	
TOPO	Topógrafo	ELE	SOM	SOM																	
		ELE	AUTOMACAO	AUT																	
		EMEC	AR COND. /EXAUSTÃO/ VENTILAÇÃO	ARC																	
		EMEC	ELEV. /ESC. ROLANTES/MONTACARGAS/RAMPAS	ELV																	
		EMEC	MEC. (PEOPLE MOVER)																		
		EMEC	ESTEIRAS DE BAGAGENS	EST																	
		EMEC	PORTAS AUTOMATICAS	PTA																	
		EMEC/ELE/EETR	ELETRONICO RAIOS-X E DETECTOR DE METAIS	RXD																	
		ARQT/ECIV	IMPERMEABILIZAÇÃO	IMP																	
		ARQT/ECIV/NUTR	COZINHAS INDUSTRIAIS/EQUIPAMENTOS	COZ																	
		EMEC/TECN	CAIXAS ELETRONICOS	CXE																	
		ECIV	GAS GLP	GLP																	
		ARQT/ECIV/EMAB/EMEC	ENERGIAS ALTERNATIVAS	EAT																	
		/ELE/EETR																			
		ARQT/ECIV/EMAB	MEIO AMBIENTE	MAB																	
		ARQT/ECIV	CAIXILHARIA/VIDROS	CAX																	
		ARQT/ECIV/EMAB/EMEC	ESPECIFICAÇÕES, ORÇAMENTAÇÃO E	ORÇ																	
		/ELE/EETR	CRONOGRAMA																		
CONSULTORAS TÉCNICAS																					
		TECN	EQUIPE DE OPERAÇÕES	OPE																	
		ECIV/EMEC/ELE/	EQUIPE DE ENGENHARIA/ARQUITETURA	ENG																	
		ECIV/EMEC/ELE/	EQUIPE DE MANUTENÇÃO	MAN																	
		ARQT/TECN																			
		TEC	EQUIPE DE SEGURANÇA	SEG																	
		ADMN / ADVG	EQUIPE COMERCIAL	CMR																	
		ADMN / TECN	EQUIPE DE SERVIÇOS TERCEIRIZADOS	SET																	
TERMO de REFERENCIA para os PROJETOS EXECUTIVOS / COMPATIBILIZAÇÃO e OBRAS DO TPS																					
		EQUIPES ORGANICAS dos GERADORES de REQUISITOS dos PROJETOS	EQUIPE DE OPERAÇÕES	OPE																	
			EQUIPE DE ENGENHARIA/ARQUITETURA	ENG																	
			EQUIPE DE MANUTENÇÃO	MAN																	
			EQUIPE DE SEGURANÇA	SEG																	
			EQUIPE COMERCIAL	COM																	
			EQUIPE ADMINISTRATIVA	ADM																	
			EQUIPE JURIDICA	JUR																	
EDITAL de PROJETOS EXECUTIVOS/ COMPATIBILIZAÇÃO e OBRAS para o TPS																					
		EQUIPE ADMINISTRATIVA e JURIDICA dos GERADORES	EQUIPE ADMINISTRATIVA	ADM																	
			EQUIPE JURIDICA	JUR																	

Fonte: Do autor.

ETAPA 04 – TERMINAL DE PASSAGEIROS - PROJETOS EXECUTIVOS / PROJETO SIMULTÂNEO

PROJETOS EXECUTIVOS / DETALHAMENTO DE PROJETOS

Na fase de desenvolvimento simultâneo de projetos e obra, o coordenador fará o gerenciamento do detalhamento de todos os elementos de projeto do terminal, de modo a gerar um conjunto de documentos, suficientes para a sincronização das obras e serviços a serem executados, possibilitando a validação dos custos, métodos construtivos e prazos de execução de acordo com a fase anterior do Projeto Básico.

Esta fase visa garantir a total compreensão e utilização das informações desenvolvidas nas diversas fases anteriores de projeto, sua aplicação precisa e avaliação do desempenho do projeto em execução.

O recorte da pesquisa encerra-se na finalização da obra, mas vale lembrar que caberá ao coordenador no pós-entrega da edificação, desenvolver um método de avaliação e retroalimentação do processo de projeto, envolvendo os diversos agentes do empreendimento, gerando ações para melhoria em todos os níveis e atividades envolvidas, e a simultaneidade de projetos vs obra.

Da análise da ETAPA 04 criou-se uma ferramenta sequencial similar as etapas 02 e 03 para validação entre os pares (Figura 119) estruturada em colunas, onde as verticais apresentam os produtos esperados, equipe técnica de desenvolvimento dos produtos e agentes envolvidos cujas atribuições, além da capacidade técnica e multidisciplinariedade, são caracterizadas em suas atividades com as ações de geração, monitoramento e validação dos processos. Esta ferramenta foi objeto de validação pelos especialistas avaliadores.

Figura 119 - Ferramenta - ETAPA 04

ETAPA 04 - PROJETOS EXECUTIVOS / PROJETOS SIMULTÂNEOS / OBRA																			
PRODUTOS e EQUIPE TÉCNICA				AGENTES de GERAÇÃO / MONITORAMENTO e VERIFICAÇÃO de requisitos															
PRODUTO	EQUIPE TÉCNICA	PROJETOS / ESPECIALIDADES CONSULTORIAS	COD	DECEA CINDACTA	COMAR	ANAC	SAC	GOVERNO DO ESTADO	PREFEITURA MUNICIPAL	INFRAERO	SETOR PRIVADO (PPP*)	CORPO DE BOMBEIROS	CONC. ENERGIA ELÉTRICA	CONC. AGUA E SANEAMENTO	CONC. TELEFONIA DADOS	ÓRGÃO MEIO-AMBIENTE	CONSTRUTORA		
COORDENAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DOS PROJETOS	ARQT/ECIV	GESTÃO DOS PROJETOS	GEP																
COORD. SISTEMA BIM	ARQT/ECIV	COMPATIBILIZAÇÃO DOS PROJETOS	CPT																
LEGENDA				* Parceria Público Privada															
	GERAÇÃO																		
	MONITORAMENTO																		
	VERIFICAÇÃO																		
ARQUITETONICO	ARQT/ECIV	EDIFICAÇÃO	EDF																
	ARQT/ECIV	ACESSIBILIDADE	ACE																
	ARQT	INTERIORES	INT																
	ARQT/DESG	COM. VISUAL	CVS																
	ARQT/DESG	MOBILIÁRIO	MOB																
	ARQT/AGRO	PAISAGISMO	PAS																
	ARQT	ACUSTICA	ACU																
PROJETOS ESPECIFICOS	ARQT	CADERNO DE ENCARGOS-CONCESSÕES	CEC																
	ARQT/ECIV	MEMORIAIS e ESPECIFICAÇÕES	NEM																
	ECIV	FUNDAÇÕES	FUN																
	ECIV	ESTRUTURAL CONCRETO	COM																
	ECIV	ESTRUTURAL METALICA	MET																
	ECIV	HIDROSSANITARIO	HID																
	ECIV	PREV. COMB. A INCENDIOS	INC																
	ELEE	ELETRICA	ELE																
	ARQT/ELEE	LUMINOTECNICA	LUM																
	ELEE/ETEL	TELEMÁTICA	TEL																
	ELEE/ETEL	TELEFONIA MOVEL	TEM																
	ELEE	STVV	STV																
	ELEE	ALARME	ALA																
	ELEE	SIV	SIV																
	ELEE	SOM	SOM																
	CELE	AUTOMAÇÃO	AUT																
	EMEC	AR COND./EXAUSTÃO/ VENTILAÇÃO	ARC																
	EMEC	ELEV./ESC. ROLANTES/MONTACARGAS/RAMPAS MEC. (PEOPLE MOVER)	ELV																
	EMEC	ESTEIRAS DE BAGAGENS	EST																
	EMEC	PORTAS AUTOMÁTICAS	PTA																
	EMEC/ELEE/EETR	ELETRONICO RAIOS-X E DETECTOR DE METAIS	RXD																
CONSULTORAS TECNICAS	ARQT/ECIV	IMPERMEABILIZAÇÃO	IMP																
	ARQT/ECIV/NLUTR	COZINHAS INDUSTRIAIS/EQUIPAMENTOS	COZ																
	EMEC/TECN	CAIXAS ELETRONICOS	CXE																
	ECIV	GAS GLP	GLP																
	ARQT/ECIV/EMAB/EMEC/ELEE/EETR	ENERGIAS ALTERNATIVAS	EAT																
	ARQT/ECIV/EMAB	MEIO AMBIENTE	MAB																
	ARQT/ECIV	CAIXILHARIA/VIDROS	CAX																
	ARQT/ECIV/EMAB/EMEC/ELEE/EETR	ESPECIFICAÇÕES, ORÇAMENTAÇÃO E CRONOGRAMA	ORÇ																
	TECN	OPERAÇÕES	OPE																
	ECIV/EMEC/ELEE/ ARQT/TECN	EQUIPE DE ENGENHARIA/ARQUITETURA	ENG																
PRODUTO	PE	PROJ. EXECUTIVO																	
	ME	MEMORIAIS/ESPEC.																	

Fonte: Do autor.

Parte do artefato inicial é um conjunto textual de requisitos do programa do projeto, fluxograma da composição espacial dos TPS, tabelas de dimensionamento, de fluxo da gestão de informação resultando ao final da pesquisa num fluxograma geral com a ordenação em etapas e itemização destes elementos.

Requisitos do programa de necessidades – estrutura espacial básica das áreas operacionais e operacionais das cias aéreas

Baseado nas referências bibliográficas citadas no capítulo 2 e compilação dos elementos nas análises de projeto de TPS do capítulo 5, foi desenvolvido o seguinte programa básico de necessidades para Projetos Arquitetônicos de TPS regionais:

- Meio-fio do Embarque;
- Saguão de Embarque;
- Sanitários (Saguão Principal + Sala de Embarque + Sala de Desembarque);
- Posições balcões de *check-in*;
- *Check-out (Back-office)*;
- *Check* de Segurança;
- Sala de Embarque;
- Portões de Embarque (*gates*);
- Concessões Comerciais;
- Sala de Desembarque;
- Bagagens Perdidas (*lost luggage*);
- Saguão de Desembarque;
- Guarda Volumes (*lockers*);
- Meio-fio do Desembarque.

Os espaços e estruturas físicas abaixo nominadas são complementares e partes destes poderão ser alocados em edifício anexo ao TPS, sendo que em alguns casos, a critério do projetista, também poderão estar no corpo principal do edifício:

- CUT – Central de Utilidades
- Central de Operações

- Central de Segurança
- Administração e Órgãos públicos
- Áreas de Manutenção
- Áreas de apoio a Serviços e Terceirizados
- Estacionamento de Veículos
- Área de transbordo de usuários para transportes (público/privado)
- Caixas Eletrônicos

Composição das áreas de concessões comerciais

De um simples local de pousos e decolagens (aeródromo), o aeroporto tornou-se um local de encontro de pessoas, coleta e distribuição de grandes quantidades de carga e fluxo de usuários, alguns chegando à cifra de milhões por ano. Com o advento dos jatos, anos 50, as viagens aéreas tornaram-se mais populares. Quanto aos terminais de passageiros, seus planejadores e administradores passaram a preocupar-se em oferecer melhores serviços de alimentação e apoio aos usuários (ZUKOWSKY, 1996).

Nos aeroportos, prover serviços não relacionados ao transporte, bagagem ou segurança era atividade de preocupação secundária. Estacionamento, aluguel de automóveis, taxas de pouso por aeronave e outras taxas dos serviços aéreos proporcionavam uma fatia significativa das receitas. Contudo, os administradores de aeroportos brasileiros tendem a reconhecer que este ponto de concentração de pessoas está deixando de ser apenas um centro operacional de transportes, para tornarem-se centros de negócios.

Apenas as tarifas operacionais aeroportuárias não são suficientes para cobrir os custos dos aeroportos, portanto, precisam de fontes alternativas de receitas (PALHARES, 2001). O aumento das áreas comerciais, em aeroportos, quando bem dimensionadas e em consonância com os fluxos operacionais, poderá ser uma alternativa para reduzir os custos de taxas e tarifas.

Na década de 70, os espaços comerciais ocupavam aproximadamente 10 por cento da superfície total do terminal, hoje o índice de até 25 por cento é estudado pela a Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária - INFRAERO.

Teoricamente todos os aeroportos do mundo foram projetados com o objetivo de acomodar a melhor movimentação possível de pessoas (fluxo operacional), ocorrendo necessidades logísticas responsáveis pelos principais fluxos de receita.

Segundo ADRM (INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION (IATA), 1995) e, os shoppings nos terminais, quando bem dimensionados seus *mix* e variedades de lojas, geram 30 a 50 por cento da receita total dos aeroportos. Este fator é determinante na redução dos custos dos aeroportos, mas é também parte de uma equação, no qual a acessibilidade e acomodação destas facilidades devem ser arranjadas para o máximo de visibilidade e exposição ao público em geral (passageiros e visitantes), sem grandes conflitos nos fluxos de embarque e desembarque do subsistema de operações. Daí a existência de uma interferência em aeroportos consolidados que passam por um redesenho, pois novas estruturas são caras e difíceis de implantar a curto e médio prazo.

Também sobre este aspecto Landrun e Brown (2010) orientam que a distribuição da área de concessões comerciais poderá ocupar 75% desta área no saguão próximo ao embarque, 20% no saguão próximo ao desembarque e 5% nas salas de embarque. A partir de recomendações internacionais da *Federal Aviation Administration* – FAA (1988) e INFRAERO (2006) referente a alocação de áreas comerciais de terminais de passageiros em aeroportos, a maioria dos espaços comerciais deverão ser posicionados próximo ao setor de embarque.

Diagrama auxiliar de fluxos

Quanto ao fluxo do TPS para aeroportos com características de operações aéreas predominantemente regionais, foi estruturada a seguinte proposta de fluxograma funcional/espacial básico para desenvolvimento de Projeto Arquitetônico, *layout* operacional e comercial de TPS regional conforme Figura 120. Baseado nas

observações de Blakenship (1974), Blow (1988), Hart (1985), Horonjeff e McKelvey (2010), dentre outros autores.

Figura 120 - Fluxograma funcional/espacial básico para desenvolvimento do projeto arquitetônico e layout operacional e comercial de TPS regional

Fonte: Do autor.

Os setores e arranjos espaciais e suas inter-relações são integrados e associados, segundo a *Advisory Circular 150/5360-13* (FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA), 1988), que normatiza a aviação nos Estados Unidos e são referenciados por órgãos reguladores da aviação internacional. Esta preposição também pode ser observada em Blakenship(1974) que, como resultado apresentam uma matriz de proximidade para implantação de TPS e estruturas de apoio adjacentes nos sítios aeroportuários como parte do processo de projeto. A proximidade dos espaços do TPS e suas inter-relações dentro da interface e associadas ao lado ar e lado terra, é apresentada referencialmente nas duas matrizes que deverão ser utilizadas simultaneamente com este fluxograma no Anexo B (Figura 134 e Figura 135).

Dimensionamento do TPS

A literatura e referenciais bibliográficos estudados, para o dimensionamento de um TPS, utilizam-se os seguintes métodos como afirma Medeiros (2004):

- a) **EMPÍRICOS** – Baseados no bom senso e na experiência dos projetistas os quais os aspectos de ergonomia e conforto são utilizados;
- b) **ANALÍTICOS** – Elaborados a partir de fórmulas, álgebra linear (teoria das filas), dados estatísticos e previsões de demanda;
- c) **SIMULAÇÃO** – Através de modelos originários de programas específicos de simulação, entre eles: ALSIM, ARENA, AUTOMOD, EXTEND, GPSS, PROMODEL, SIMMOD, SIMSCRIPT, TAAM e TERMSIM.

A configuração formal dos terminais regionais é caracterizada como uma construção de edifício único, linear. Esta análise foi constatada a partir de terminais de passageiros em aeroportos brasileiros e das análises dos projetos empíricos, onde observa-se uma alta incidência deste tipo de edifício em um único bloco, com raras exceções.

Para dimensionamento básico referencial nesta pesquisa, foi criada uma ferramenta (ver figura 121) reapresentada no Apêndice C (ver figura 131) com a descrição das fórmulas e suas células referenciais na planilha (coluna

VALORES/FÓRMULAS).Baseada no *Airport Development Reference Manual* (INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION (IATA), 1995) ,como referência, pode-se utilizar como análise complementar o próprio método estudado por Medeiros (2004) assim como os demais métodos referenciados pela pesquisadora tais como ALVES, BRAAKSMA, CECIA, FAA, IATA, ICAA, INFRAERO, MARTEL & SENEVIRATNE, STBA, TRB, WIDMER & SILVA e ZANIEWSKI.

A tabela apresenta uma codificação baseada em um dos métodos de cálculo citados acima (IATA, 1995), contendo as seguintes colunas e conteúdo:

- COD – numeração dos códigos respectivos dos itens em consonância com sua numeração no documento de pesquisa original;
- DADOS – apresentação a nomenclatura dos dados a serem inseridos;
- REF1 – indicação a uma referência alfabética para orientação na construção das formulas;
- INFO – exposição das células em amarelos destinadas a entrada dos dados para o cálculo de dimensionamento;
- UN – tipo da unidade padrão dos dados a inserir (quantidade/porcentagem/tempo);
- P – página de consulta no documento original de composição da tabela contendo as descrições específicas do tipo de dado a ser inserido e considerações gerais;
- ITEM – numeração de referência dos itens específicos de dos resultados de cálculo para os espaços físicos a serem edificados;
- ESPAÇO FÍSICO – nomenclatura dos espaços físicos do TPS dimensionados;
- VALORES/FÓRMULAS – coluna que constam as formulas e onde sairá o resultado numérico do dimensionamento;
- UN - tipo da unidade padrão do resultado final (metro linear/metro quadrado/unidades e cadeiras);

COEFICIENTES – índice de itens numéricos inseridos na formula básica utilizados como parâmetros de compensação das formulas.

Figura 121 - Modelo de planilha para dimensionamento de TPS

PLANILHA REFERENCIAL PARA DIMENSIONAMENTO BÁSICO DE TPS											
COD	DADOS	REF1	INFO	UN	P	ITEM	ESPAÇO FÍSICO	VALORES / FORMULAS	UN	COEFICIENTES	
1	Num. Passageiros HP(1) - (DOMÉSTICO/REGIONAL)	a	240	unid	25	1.6.5.1	MEIO-FIO EMBARQUE	18,00	ml	com 10%	
2	Num. Passageiros HP - (EMBARQUE)	c	240	unid	26	1.6.5.2	SAGUÃO - EMBARQUE	540,00	m2		
3	Num. Passageiros HP - (DESEMBARQUE)	d	200	unid	27	1.6.5.3	ÁREA DE FILA DE CHECK-IN	66,00	m2	com 10%	
4	Num. Passageiros HP -(INTERNACIONAL/DOMESTICO EM CONEXÃO (não checados-segurança)	b	0	unid	28	1.6.5.4	BALCÕES DE CHECK-IN	13	un	com 10%	
5	Num. Passageiros HP - DESEMBARQUE(INTERNACIONAL/DOMÉSTICO)+conexão checados	e	200	unid	29	1.6.5.5	CONT. / PASSAPORTE - EMBARQUE	0	un	com 10%	
6	Proporção de Passageiros usando CARRO/TAXI - EMBARQUE	p1	0,7	%	30	1.6.5.6	CHECK DE SEGURANÇA(CENTRALIZADO)	1	un	com 10%	
	Proporção de Passageiros usando CARRO/TAXI - DESEMBARQUE	p2	0,6	%	31	1.6.5.7	SALA DE EMBARQUE e ACESSO	176,00	m2	com bar+café - lojas	
7	Proporção de Passageiros de LONGO PERCURSO - HP	i	0,6	%	32	1.6.5.8	CHECK DE SEGURANÇA - EMBARQUE	1	un		
8	Proporção de Passageiros de CURTO PERCURSO - HP	k	0,4	%	33	1.6.5.9	ÁREA DE FILA - GATES	120,00	m2		
9	Proporção de Passageiros da MAIOR ANV OP (2) - DESEMBARQUE	q	0,8	%	34	1.6.5.10	CONTROLE DE SAÚDE	1	un		
10	Proporção de Passageiros de MENOR ANV OP(3) - DESEMBARQUE	r	0,2	%	35	1.6.5.11	ÁREA DE FILA DE PASSAPORTE - CHEGADA	50,00	m2	(-33% var +33%)	
11	Tempo de chegada do 1º passageiro na sala de EMBARQUE (min. antes da decolagem da maior anv.)	g	50	min	36	1.6.5.12	CONTROLE DE PASSAPORTE-CHEGADA	0	un	com 10%	
12	Numero de ACOMPANHANTES por passageiro - DESEMBARQUE	o1	2	unid	37	1.6.5.13	SALA DE DESEMBARQUE	198,00	m2	exceto equip. - com 10%	
	Numero de ACOMPANHANTES por passageiro - EMBARQUE	o2	2	unid	38	1.6.5.14	NÚM DE ESTEIRAS DE RESTITUIÇÃO DE BAGAGENS-(WIDE BODY ANV. (4))	2	un	comp. 60 a 70 m	
13	Numero MÁXIMO DE ASSENTOS da maior anv estac. no portão	m	120	unid			NÚM DE ESTEIRAS DE RESTITUIÇÃO DE BAGAGENS-(NARROW BODY ANV.(5))	1	un	comp. 30 a 40 m	
14	Numero MÁXIMO DE ASSENTOS da maior anv estac. no Aeroporto	s	320	unid	39	1.6.5.15	ÁREA DE FILA - ALFÂNDEGA-CHEGADA	0,00	m2	com 10%	
15	Média de ocupação de sala de embarque - Pass. LONGO PERCURSO (> 4hs de voo)	u	0	min	40	1.6.5.16	BALCÕES DA ALFÂNDEGA - CHEGADA	0	un	com 10%	
	Média de ocupação de sala de embarque - Pass. CURTO PERCURSO (< 4hs de voo)	v	50	min	41	1.6.5.17	SAGUÃO DE DESEMBARQUE	413,00	m2	(lojas) com 10%	
16	Proporção de Passageiros a serem CHECADOS - ALFÂNDEGA	f	0	%	42	1.6.5.18	MEIO-FIO DESEMBARQUE	13,00	ml	com 10%	
17	Tempo de processamento - BALCÃO DE CHECK-IN	t1	3	min	43	1.6.5.19	RESTAURANTE EM M2 DE SALÃO	198,00	m2	1,5 m2 por pessoa	
	Tempo de Processamento - PASSAPORTE EMBARQUE	t2	0	min			RESTAURANTE (CAPACIDADE DE ASSENTOS)	132	cad		
	Tempo de Processamento - PASSAPORTE DESEMBARQUE	t3	0	min							
	Tempo de Processamento - ALFÂNDEGA	t4	0	min							
<div><div>(1) Hora Pico (Peak Hour)</div><div>(2) Maior aeronave de passageiros de linha comercial operante</div><div>(3) Menor aeronave de passageiros de linha comercial operante</div><div>(4) Aeronaves com seção de fuselagem LARGA (de 6 a 9 assentos transversais)</div><div>(5) Aeronaves com seção de fuselagem ESTREITA (de 6 a 9 assentos transversais)</div></div> <div><div>PÁGINA DAS FORMULAS - MANUAL DA IATA - 15 EDIÇÃO - 1995</div><div>NUMERAÇÃO DE REFERÊNCIA DAS FORMULAS DO MANUAL DA IATA - 15 EDIÇÃO - 1995</div><div>COEFICIENTES E DIMENSÕES REFERENCIAIS RECOMENDADOS QUE PODERÃO SER AJUSTADOS CONFORME AS CARACTERÍSTICAS REGIONAIS E OPERACIONAIS DO TPS PROJETADOS</div></div>											
INSTRUÇÕES											
<p>INSIRA OS DADOS APENAS NAS CÉLULAS EM AMARELO</p> <p>AS CÉLULAS EM LARANJA (ABAIXO DAS AMARELAS) SÃO PRÂMETROS ESTIMADOS PELA IATA - PODEM SER ALTERADOS, MAS COM MUITO CRITÉRIO</p> <p>NAS CÉLULAS EM VERDE SAIRÁ O RESULTADO DO DIMENSIONAMENTO</p> <p>É ACONSELHÁVEL QUE OS DADOS SEJAM INSERIDOS COM O MANUAL DA IATA SENDO CONSULTADO SIMULTANEAMENTE (há variações em certos índices fixos)</p> <p>ESTA PLANILHA SERVE APENAS COMO REFERÊNCIA BÁSICA DEVENDO SER FEITO UM ESTUDO MAIS APROFUNDADO PARA CADA CASO CONSIDERANDO-SE AS CARACTERÍSTICAS E REGIONALIDADES DE CADA AEROPORTO.</p> <p>Todas as fórmulas foram montadas e adaptadas com base no MANUAL DA IATA, 1995 - 15 EDIÇÃO - páginas 24 a 43</p>											

Fonte: Do autor

Ferramentas de diretrizes gerais do processo de projeto para o TPS regional

Em função da complexidade do projeto, este modelo proposto pretende apresentar um termo de referência do processo de implantação do TPS para um aeroporto regional, com foco no processo de projeto arquitetônico destinado para este tipo de edificação, que tem como resultado as planilhas e fluxogramas analisados e validados por especialistas na área.

As ferramentas apresentadas como planilhas em *Excel* referenciam as etapas 02,03 e 04 e são dispostas por áreas de conhecimento, cujo objetivo é orientar o utilizador no entendimento do gerenciamento do processo de projeto, na composição e nomenclatura das equipes de projeto, de consultoria e na identificação das atribuições de cada um.

Na Figura 122 é apresentado o quadro resumido da ferramenta fluxograma com a indicação dos pontos de entrada das ferramentas de planilhas das etapas 02,03 e 04, fluxograma básico funcional e tabela de dimensionamento.

Figura 122 -Esquema geral do fluxo do processo de planejamento e projeto e pontos de inserção das ferramentas

Fonte: Do autor.

No artefato das planilhas do presente neste trabalho não foram considerados outros agentes e conhecimentos, tais como gestão empresarial, comercial, administrativa, financeira, de controle de qualidade e jurídica.

A sequência das atividades e eventos estão organizadas nas ferramentas em uma sequência baseada nos estudos empíricos e de encaminhamento aos órgãos públicos de validação e aprovação, embora possa haver uma interpolação entre elas e certas sequências poderão ocorrer de forma simultânea.

As atribuições de cada um, conforme descritas no capítulo 3, estão representadas nas cores:

- AZUL – GERAÇÃO;
- AMARELO – MONITORAMENTO;
- VERDE – VERIFICAÇÃO.

No caso, o objetivo deste instrumento é dar uma visão geral do processo como um todo, não detalhando todos os processos e especialidades envolvidas, mas focando em uma estrutura mais consistente nos valores do projeto arquitetônico. Deve entender também, que alguns processos poderão ser cíclicos e que o fator tempo não foi considerado na elaboração deste modelo de referência. Outra questão que se coloca é a particularidade de cada edifício a ser implantado, quanto a diversas questões e variáveis deste tipo de construção e regime de contratação.

5.3 Elementos de composição do termo de referência

Primeiramente, ao reconhecer a diferença entre requisitos estratégicos e funcionais, o modelo proposto concentra esforços em subsidiar as decisões relacionadas principalmente às variáveis funcionais do projeto, que em TPSs correspondem às condições normativas, legais e técnicas que compreendem uma vasta gama de documentos de difícil leitura e interpretação. Para tanto foi levantado um conjunto consistente de requisitos funcionais básicos, apresentados nos anexos. Estes elementos correspondem ao conjunto de informações levantadas nos estudos de casos e correspondem a um compilado de todas as condições legais e técnicas necessárias para realização dos projetos TPS. Outro elemento considerado

detalhadamente refere-se ao conjunto de agentes envolvidos diretamente no processo de projeto. O conjunto destes agentes, originalmente levantado em revisão bibliográfica, foi revisado com base nas observações possíveis com a análise de projetos arquitetônicos de TPS e apresentado nos resultados da pesquisa.

O gerenciamento da informação e construção deste termo de referência também seguiu o mesmo princípio levantado para captação e estruturação dos requisitos de um projeto. Com a finalidade de harmonizar as rígidas condições de controle exigidos pelos requisitos funcionais e a flexibilidade necessária para contemplar os requisitos estratégicos, que envolvem exigências dos clientes, multidisciplinaridades técnicas, e interesses de outros agentes envolvidos no processo, foi adotada a lógica de retroalimentação e ações corretivas baseada em geração, monitoramento e verificação das condições de uso do modelo (Figura 123).

Figura 123: Grupos de atividades do gerenciamento do processo de projeto do artefato

Fonte: Do autor.

Para realização dos ciclos de geração, monitoramento e verificação das ferramentas propostas foi fundamental a experiência do pesquisador como projetista atuante. Não apenas as condicionantes observadas empiricamente nos estudos de

projetos de TPS, mas o conhecimento tácito construído por ele em sua atuação profissional permitiu uma reflexão crítica sobre o trabalho de construção. Contudo, embora esta avaliação interna iterativa seja fundamental para formulação do artefato, ela é insuficiente para validação do modelo. A validação, de fato, ocorreu de forma estruturada, por meio da avaliação quádrupla de especialistas.

5.4 Avaliação das ferramentas do termo de referência

Como estratégia de avaliação das ferramentas, foram realizadas avaliações com quatro especialistas. A seleção dos mesmos levou em consideração os seguintes critérios:

- Experiência nas áreas afins da pesquisa;
- Atuação contínua e atual nas áreas de estudo;
- Disponibilidade em participar da avaliação;

A análise e colaboração dos especialistas foi importante para o refinamento da primeira versão, de modo que as contribuições foram reintroduzidas no processo de construção do termo de referência.

5.5 Avaliação e validação das ferramentas do processo de projeto arquitetônico para TPS

Avaliação do Modelo: Resultados

Para obter uma maior confiabilidade na pesquisa e proposições, a avaliação das ferramentas desenvolvidas foi realizada conforme descrito no capítulo 3, parágrafo 3.6. Foram encaminhados dois tipos de ferramentas, um arquivo em *Excel* com três planilhas versando sobre etapas do processo de implantação de um aeroporto com ênfase em terminais de passageiros e um fluxograma em *Power Point* com o fluxo do processo de projetos com ênfase no processo do projeto arquitetônico e suas diretrizes básicas e composição. As sugestões e revisões obtidas são apresentados a seguir.

Os especialistas participantes são apresentados na Figura 124:

Figura 124 - Características dos avaliadores e forma de contato

AVALIADORES ESPECIALISTAS	
AVALIADOR 1	<p>PERFIL- Arquiteto e Urbanista, formado pela Universidade Federal de Pelotas em 1984, professor Doutor, coordenador de curso de faculdade de arquitetura e urbanismo, autor de livro sobre edifícios verticais, diretor de uma empresa de projetos, tem em seu portfólio coordenação e compatibilização de projetos na área de edifícios verticais e hotéis de empresas como Encol, Rossi, Plaenge e Accor-IBIS. Foi Instrutor no CREA-PR nos cursos de Compatibilização de Projeto - 2011 a 2012.</p>
	<p>CONTATO - Foi convidado a participar da pesquisa por telefone e, posteriormente, confirmado por e-mail. As ferramentas foram encaminhadas e retornaram por e-mail.</p>
AVALIADOR 2	<p>PERFIL-Engenheiro Civil formado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul atuou na INFRAERO Regional Sul de 2005 a 2011. Atuou como um dos engenheiros responsáveis pelo grupo de gerenciamento e fiscalização das obras do novo aeroporto de Florianópolis – SC em 2009. Atualmente diretor de empresa de projetos e infraestrutura responsável pela validação dos estudos de infraestrutura aeroportuária do Programa de Desenvolvimento dos Aeroportos Regionais do Governo Federal.</p>
	<p>CONTATO -Foi convidado a participar da pesquisa por telefone e, posteriormente, confirmado por e-mail. As ferramentas foram encaminhadas e retornaram por e-mail.</p>
AVALIADOR 3	<p>PERFIL-Engenheiro Civil formado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul na década de 1970, atuando na INFRAERO, Porto Alegre - RS (antiga Regional Sul) desde a década de 1980, foi Gerente de Engenharia desta regional por mais de 15 anos, atualmente assessor da superintendência do Aeroporto Salgado Filho-Porto Alegre - RS.</p>
	<p>CONTATO -Foi convidado a participar da pesquisa por telefone e posteriormente confirmado por e-mail. As ferramentas foram encaminhadas e retornaram por e-mail com uma confirmação via telefone das observações.</p>
AVALIADOR 4	<p>PERFIL-Engenheiro Civil formado pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná em 1983, atuando na INFRAERO desde 1987 nas unidades de Brasília-DF, Porto Alegre – RS, Curitiba-PR, Florianópolis e Navegantes–SC fazendo parte atualmente do corpo técnico da estatal.</p>
	<p>CONTATO -Foi convidado a participar da pesquisa por telefone e, posteriormente, confirmado por e-mail. As ferramentas foram encaminhadas e retornaram por e-mail com uma confirmação via telefone das observações.</p>

Fonte: Do autor.

Pareceres das ferramentas encaminhadas aos avaliadores

Segue abaixo itens descrevendo as observações dos avaliadores:

AVALIADOR 01

Parecer – Segue abaixo tópicos da avaliação feita pelo Avaliador 01:

Quanto ao fluxograma de projetos, considerou a questão bem complexa, mas informou que o processo estava bem alinhado e abordando todos os pontos principais. Após imprimir as ferramentas fez considerações manuscritas sobre a impressão e reencaminhou por e-mail com texto de sugestões abaixo.

1. Sobre o programa de necessidades, alertou quanto a atualização NBR 9050/2004 para 2015, onde os sanitários para pessoas com deficiências deveriam estar fora dos conjuntos principais para o uso de famílias, pais com meninas e mães com meninos. Citou o caso do aeroporto de Guarulhos. Outro ponto levantado foi o item VEDAÇÕES, indicando a necessidade de um projeto dirigido a esta especialidade.
2. O Avaliador 01 não identificou o momento onde aparecem as aprovações em concessionárias e retroalimentação aos projetos básicos.
3. Cabe também destacar a observação feita em outro ponto, que seria a implementação de ações corretivas após o final de cada etapa integrada a retroalimentação do processo.
4. Continuando a análise, foi apontada necessidade de num determinado momento, citado como parte do modelo 3D-BIM, a inserção de um vídeo publicitário, elemento de informação e facilitação do entendimento do conjunto final seja este por técnicos ou pelo público em geral.
5. Por fim, o Avaliador 01, questiona se o projeto de comunicação visual e acústica deveriam estar na tabela de projetos específicos, assim como luminotécnica.

Referente aos arquivos em *Excel*, como tratavam-se de fluxos de agentes de geração, monitoramento e verificação de requisitos, o Avaliador 01 informou, em

contato telefônico, que não se sentiu seguro em emitir um parecer devido a especificidade do tema abordado sobre aeroportos.

Discussão e ações sobre os pontos levantados pelo avaliador 01:

Após análise dos tópicos levantados pelo avaliador, foram apresentadas as considerações do autor e contribuições para a pesquisa como segue:

1. Quanto a NBR 9050/2015, está especificada no fluxograma de projetos como ACESSIBILIDADE UNIVERSAL, cabendo ao profissional a atualização das normas referentes a este requisito, citado no capítulo 2;
2. A sugestão é pertinente e foi anexada ao processo, uma vez que este tipo de projeto também é comumente elaborado em empreendimentos verticais do mercado imobiliário. Baseando-se nesse entendimento, também foi inserido o item PROJETO DE FACHADAS, que deverá envolver questões sobre cortinas de vidro, brises e suas estruturas bem como uma integração entre revestimentos e a eficiência energética da edificação;
3. No item referente, as aprovações encontram-se nos losangos amarelos indicados como “validações e aprovações” e a retroalimentação é apresentada de forma macro entre as etapas;
4. A inserção de elemento gráfico dinâmico (vídeo) levantada, foi então inserida no fluxograma, tanto no projeto básico quanto no executivo;
5. As observações sobre os projetos específicos também foram ajustadas conforme sugestão do Avaliador 01.

AVALIADOR 02

Parecer – Segue abaixo tópicos da avaliação feita pelo Avaliador 02:

O colaborador avaliou o trabalho como “extenso” e recomendou uma apresentação em *Power Point* no caso das planilhas em *Excel*, suas considerações foram realizadas de forma textual no corpo de e-mail de retorno com as seguintes posições:

1. Informou que o DECEA/CINDACTA, homologa apenas os dispositivos eletrônicos/elétricos de auxílios visuais e eletrônicos da aviação, estes órgãos não avaliam infraestrutura ou edificações, sugeriu reavaliar a participação deles nos dois arquivos enviados.
2. Na planilha em *Excel* foi observado a falta da “Etapa 01 – A NECESSIDADE DE CONSTRUÇÃO DE UM AEROPORTO”.
3. Ainda na ferramenta enviada como uma planilha, foi questionado porque a INFRAERO é tratada como SEDE, REGIONAL SUL e LOCAL. O Avaliador 02 entendeu que se trata de um agente, pessoa jurídica, e suas subdivisões administrativas e operacionais internas não seriam relevantes, devendo-se tratar como uma única entidade.
4. Outra questão relacionada no fluxograma foi que existem muitos agentes simultâneos e que um detalhamento seria muito difícil de se demonstrar devido à complexidade do tema. O Avaliador 02 concluiu que o conteúdo estava muito bom, mas há um grande detalhamento e interdependência entre os agentes e responsáveis ficando como sugestão o uso do *MS-Project*.

Discussão e ações sobre os pontos levantados pelo avaliador 02:

Após análise das sugestões levantadas pelo Avaliador 02, foram apresentadas as considerações do autor e contribuições para a pesquisa como segue:

1. No caso o DECEA/CINDACTA, a partir de julho de 2015, é de responsabilidade deste órgão avaliar todos os obstáculos naturais ou artificiais que possam ferir a nova Portaria Nº 957/GC3 – JULHO/2015 que dispõe sobre Zonas de Proteção e aprova o Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea, sendo assim o TPS deverá possuir uma distância e altura do eixo da pista de pouso e decolagem, compatíveis com as rampas de proteção do aeródromo, bem como todas as edificações num raio de 4,5 km (horizontal interna) e 20 km (horizontal externa);

2. Como esta fase era anterior ao processo mais específico do trabalho, que se refere aos requisitos e processo do projeto arquitetônico, esta não foi enviada para validação pois aparece apenas no fluxograma encaminhado e trata-se de uma diretriz macro sobre a necessidade de implantação de um aeroporto como um todo;
3. Partindo deste entendimento, a ferramenta foi alterada, mas o fato da planilha demonstrar o desmembramento foi devido as interferências observados nos estudos de caso dos aeroportos de Londrina e Joinville relatados no capítulo 4;
4. O fluxograma e planilhas adotados, apesar de complexos, possuem um caráter de apresentação de diretrizes básicas objeto do trabalho cabendo a trabalhos futuros o aprofundamento em cada etapa específica, até mesmo com a necessidade de ferramentas de informática mais avançadas destinadas a construção, integração, validação e retroalimentação constantes de todo o processo.

AVALIADOR 03

Parecer – Segue abaixo tópicos da avaliação feita pelo Avaliador 03:

O colaborador avaliou o trabalho como complexo e que exigiria uma análise ainda mais aprofundada e mais demorada. Suas considerações foram realizadas de forma textual no corpo de e-mail de retorno e um telefonema de confirmação dos itens apresentados com as seguintes considerações:

1. Analisando as planilhas em *Excel*, o colaborador entendeu que todos os entes envolvidos no processo estão relacionados;
2. Informou também, de forma análoga ao Avaliador 02, que Comando da Aeronáutica, por intermédio do COMAR e do CINDACTA, tem a responsabilidade pelo Espaços Aéreo e que cabe a ANAC a responsabilidades pelas infraestruturas e solo;
3. Outra questão é sobre o “Setor Privado”, sendo que este poderá participar do processo de muitas formas, não exclusivamente por intermédio de Parceria Público Privada – PPP (como consta na planilha). Pode haver

uma delegação total da exploração de um aeródromo ao Setor Privado, sem a “Participação” do setor “Público”;

4. Sob o ponto de vista do Avaliador 03, o requisito Meio Ambiente permeia todas as instâncias. Tanto na hipótese de um novo local como nas ampliações. Sugeriu inserir na planilha um lugar que preceda as demais instâncias. Estudos Ambientais do empreendedor, mesmo de forma preliminar, devem estar sempre presentes (podem depois serem aprofundados etc.... quando os órgãos ambientais responsáveis forem demandados);
5. Também em consonância a consideração do Avaliador 02, informa que a INFRAERO consta em três instâncias: Local, Regional e Sede. Sugeriu que haja uma unificação das colunas: apenas uma coluna contendo a nomenclatura da estatal. A Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária, atualmente é uma operadora de aeroportos e do ponto de vista geral se assemelha as diversas concessionárias que estão administrando os aeroportos já concedidos. Na hipótese da obra/projeto contemplar um aeroporto pertencente a rede INFRAERO (ou que venha a pertencer) a participação da estatal passa a ser ativa;
6. Outra questão que se coloca é que constam destacadas as colunas de: Saneamento (água e esgoto), energia, telecomunicações. Como colaboração, sugeriu a inclusão de uma coluna exclusiva para a questão da Mobilidade Urbana de acesso ao sítio nos diversos horizontes de tempo: transporte individual e coletivo (ônibus em corredores, ferroviário dedicado, etc....). O Avaliador 03 no sentido de enfatizar esta questão, informou que o tempo de acesso aos Terminais Aeroportuários tem “conspirado contra este modal” e por este motivo é importante um planejamento de alternativas de longo prazo;
7. Finalizando a análise da ferramenta em *Excel*, cabe também destacar, segundo o Avaliador 03 que a *“ampliação ou Implantação de um aeroporto é desejada por muitos, mas pode trazer uma série de limitações aos habitantes do entorno, a “vizinhança”. Esta “vizinhança” deve ser atendida com Programas de esclarecimentos dos benefícios diretos e indiretos do empreendimento de forma que se tornem colaboradores e não “inimigos”*

do Projeto. Também as questões de futuras ampliações do sítio devem estar presentes neste diálogo. Talvez estas precauções devam ser contempladas com o Meio Ambiente, ou então, num projeto específico”.

8. Quanto a ferramenta fluxograma foi avaliado como bastante complexo e que estava completo em relação ao seu conteúdo.

Discussão e ações sobre os pontos levantados pelo avaliador 03

Após análise das sugestões levantadas pelo Avaliador 03, foram apresentadas as considerações do autor e contribuições para a pesquisa como segue:

1. Referente ao item 2 da avaliação, temos a mesma posição justificada ao Avaliador 02 sobre o CINDACTA assumindo a análise de obstáculos ao tráfego aéreo conforme portaria publicada recentemente;
2. No caso das Parceria Público Privadas (PPP) diferentes da Concessão através de leilão e coparticipação de entidade pública, o Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA) afirma em seu Art. 30 § 2º “*Os aeródromos privados só poderão ser utilizados com permissão de seu proprietário, vedada a exploração comercial*”, também no Art. 35 § “*Os aeródromos privados serão construídos, mantidos e operados por seus proprietários, obedecidas as instruções, normas e planos da autoridade aeronáutica (artigo 30) ”*. Complementando as afirmações constantes no CBA, em seu Art. 36 § 2º “*A operação e a exploração de aeroportos e heliportos, bem como dos seus serviços auxiliares, constituem atividade monopolizada pela União, em todo o Território Nacional, ou das entidades da Administração Federal Indireta a que se refere este artigo, dentro das áreas delimitadas nos atos administrativos que lhe atribuem bens, rendas, instalações e serviços. ”* Desta forma a construção e administração privadas dos aeroportos permeia meandros jurídicos que estão em transformação devido a reformulação a partir de julho de 2015 do CBA, por equipe técnica de especialistas instalada pelo Senado, por alternativas das PPPs, como é o caso do Aeroporto Regional da Zona da Mata no município de Goianá–MG atendendo a região de Juiz de Fora, primeiro

- modelo deste regime de construção e operação aeroportuário no Brasil, bem como pelos novos modelos de concessões realizados pela SAC;
3. No item 4, referente a interferência da disciplina meio ambiente, o requisito encontra-se em todas as planilhas e no fluxograma, estando presente também na raiz da Etapa 2 – Planejamento Aeroportuário;
 4. No item 5, também semelhante as observações realizadas pelo Avaliador 02, a ferramenta foi alterada para uma única pessoa jurídica – INFRAERO.
 5. A observação sobre transporte e intermodalidade foi muito bem colocada pelo colaborador e inserida no fluxograma;
 6. A observação apontada pelo Avaliador 03 no item 7, referente a integração com a comunidade e entorno, foi inserida em um item específico no fluxograma.

AVALIADOR 04

Parecer – Segue abaixo tópicos da avaliação feita pelo Avaliador 04:

O colaborador avaliou o trabalho e apontou que o processo está bem evidenciado. Via telefone, afirmou que o trabalho é extenso e completo, elaborando apenas uma colocação sobre o quesito da pessoa jurídica da INFRAERO como empresa não havendo a necessidade de desmembramento para regionais e aeroportos locais.

Discussão e ações sobre os pontos levantados pelo avaliador 04

Após análise das sugestões levantadas pelo Avaliador 04, o autor elaborou a correção nas planilhas referentes a uma única pessoa jurídica para a INFRAERO.

Conclusões sobre as considerações dos avaliadores

Frente ao exposto, como resultado geral dos avaliadores, observou-se que cada um dentro de suas especialidades e *expertises* focaram seus pareceres em diversos pontos das ferramentas apresentadas. Diversos itens tiveram suas sugestões acatadas e inseridas das ferramentas acima descritas aprimorando a qualidade do instrumento de referência. Assim sendo as planilhas e fluxogramas anteriormente

apresentados já foram ajustadas de acordo com as proposições elaboradas pelos avaliadores e justificativas do autor e apresentadas

Termo de referência do processo de gestão e projeto arquitetônico nos TPS

Como resultado a análise e desenvolvimento da pesquisa, foi elaborado o termo de referência do processo de gestão e projeto, com ênfase no Projeto Arquitetônico do terminal de passageiros (Figura 125). Este termo de referência também foi analisado e validado pelos avaliadores.

A estrutura, semelhante a um fluxograma, foi dividida em cinco etapas, todas elas com uma recomendação de retroalimentação de dados e informações bem como adoção de medidas corretivas de ajuste e atualização dos processos. As Etapas 01, 02, 03 e 04 foram envolvidas em um quadro (linha vermelha pontilhada) indicando o processo de planejamento, projeto e compatibilização antes e durante a execução da obra, já a Etapa 05 foi envolvida em um quadro a parte e considerada como pós-obra e tem o caráter apenas ilustrativo assim como as etapas 01 e 02 que não foram abordadas de forma mais específica nesta tese devido ao alto número de variáveis e complexidade.

ETAPA 01 – apresenta de forma superficial os itens estruturantes para a definição da necessidade de construção de um aeroporto, cujo objeto final são documentos para a elaboração de diretrizes de planejamento.

ETAPA 02 – nesta fase foram apresentados de forma genérica os requisitos para o planejamento aeroportuário, onde insere-se o Plano Aeroviário Estadual (PAE), Plano Diretor Aeroportuário (PDIR) e os projetos de infraestrutura aeroportuária. Estes elementos foram um pouco mais comentados e apresentados num roteiro sucinto no item 6.2-Etapa 02 deste capítulo.

ETAPA 03 – Considerada como o núcleo desta pesquisa, apresenta os requisitos para a elaboração de estudos e projetos básicos dos terminais de passageiros indicando também uma recomendação para o processo de pré-compatibilização do conjunto de projetos. Delimitando esta etapa há um quadro (tracejado na cor preta) abrigoando cinco tópicos principais assim descritos:

- a) Análise da Legislação – onde, em quatro quadros, são apontadas as principais origens da legislação corrente tais como federal, estadual, municipal e específicas das concessões de serviços públicos urbanos. No Anexo A são detalhadas as leis e resoluções específicas para este tipo de edifício;
- b) Análise dos Conceitos para o Processo do Projeto Arquitetônico – este quadro foi subdividido em outros cinco quadros referenciados como conceitos de arquitetura para TPS – onde deverão ser exploradas temas conceituais que poderão influenciar o partido arquitetônico; Análise dos elementos apresentados por Clarke e Pause (1997) e Ching (1998) para inserção de um método de análise de composição arquitetônica apresentado; Itens mais específicos para terminais aeroportuários – onde deverão ser abordados fatores mais específicos para este tipo de edificação; Conceitos de habitabilidade da construção – são parâmetros de uso e ocupação pelo o homem dos ambientes atendendo as necessidades e desejos pelo espaço projetado e construído; e a Sustentabilidade – interação do TPS com o meio ambiente integrando questões ambientais, energéticas, sociais e econômicas; todos considerados como elementos principais para o desenvolvimento do projeto arquitetônico nos níveis de estudo preliminar, anteprojeto e projeto básico;
- c) Análise do escopo de composição do programa de necessidades – este tópico foi apresentado em dois subitens em forma de quadro onde o primeiro lista questões do programa básico de necessidades para o edifício do TPS - principais espaços arquitetônicos de um TPS regional; e o segundo programa de necessidades anexo ao TPS – recomenda os demais elementos e espaços arquitetônicos complementares a interface TPS;
- d) Análise do local – trata-se de um conjunto de itens do entorno imediato a serem levados em consideração para o projeto do terminal;
- e) Relação e desenvolvimento dos projetos básicos e consultorias – lista de projetos básicos de arquitetura e específicos, bem como suas consultorias

(que poderão gerar outros projetos específicos ou complementarão os básicos) a serem utilizados no processo de projeto do TPS.

ETAPA 04 – Composto por um escopo de projetos específicos que poderão compor o projeto executivo e compatibilização do TPS. Insere também a obra simultaneamente aos projetos executivos.

ETAPA 05 – Por fim esta etapa é correspondente ao levantamento de todos os sistemas e da arquitetura como construída (*as built*) pós-obras, e avaliações pós-ocupação para realimentação de todo o processo.

Deve-se atentar que entre cada etapa há um conjunto de setas circulares recomendando a retroalimentação de informações, novos dados, parâmetros, normatização e legislação, bem como adoção de ações corretivas. Este elemento é de suma importância devido as inovações no setor da construção civil, novas

Figura 125 – Termo de referência do processo de gestão e projeto arquitetônico nos TPS

Fonte: Do autor.

6 RESULTADOS DA PESQUISA E CONCLUSÕES

6.1 Limitações de Pesquisa

Durante o processo foram identificados os seguintes pontos limitadores da pesquisa:

- Os projetos e construções de TPS aeroportuários atualmente limitam-se ao setor público, e quando são privados, estão de alguma forma interligados ao setor público caracterizando-se por vultosos investimentos e construções de grande porte;
- A disciplina deste tipo de edificação é aplicada em raríssimas universidades, devido à complexidade do tema e pela detenção dos conhecimentos por poucos profissionais e docentes da área;
- Apesar de validadas por profissionais gabaritados na área, a validação na prática dos modelos e fluxogramas esbarra no pouco investimento e estudos em aeroportos regionais.

6.2 Contribuição à definição dos agentes do projeto

No caso do planejamento e projetos de um TPS, existem algumas particularidades que podem ser adicionadas ao entendimento sobre os agentes e requisitos de projeto apresentados na revisão bibliográfica. Estes foram discriminados com base nos estudos empíricos permitindo um entendimento mais apurado sobre cada e categorias de requisitos e graus de envolvimento dos agentes no processo de projeto.

A Figura 126 apresenta graficamente os principais agentes envolvidos no projeto de um TPS, identificados pela pesquisa. A responsabilidade de cada um foi detalhada a seguir com a finalidade de evidenciar as relações que precisam ser mediadas.

Figura 126 - Agentes envolvidos em um processo de gestão e projetos de TPS

Fonte: Do autor.

A definição dos agentes aqui relatados constituiu parte dos resultados alcançados durante os estudos empíricos e de revisão bibliográfica sobre o processo de projeto de terminais aeroportuários de passageiros apresentados anteriormente. Sua identificação e categorização foram fundamentais para clarificar o entendimento sobre o como estes agentes interagiram.

CLIENTES: é a população-alvo constituída por:

- Passageiros que embarcam, desembarcam e em conexões;
- Visitantes, acompanhantes e comunidade do entorno;
- Terceirizados (pessoal de limpeza, de segurança, motoristas de ônibus, vans e taxis etc.);
- Funcionários do aeroporto (operacional, segurança, manutenção, cias aéreas e concessões comerciais).

PROJETISTAS: é o conjunto de profissionais, multidisciplinares atuantes em todo o processo de projeto.

CONSTRUTORES: é a população-alvo constituída por indivíduos, grupos, organizações e instituições envolvidas em atividades de execução da obra.

FABRICANTES/FORNECEDORES: empresas e organizações que fornecem e fabricam produtos para a execução, manutenção, de serviços gerais e operações, podendo ser incluídos os fabricantes do setor aeroespacial (fornecedores de aeronaves de asa fixa e rotativa-helicópteros).

VALIDADORES: são os indivíduos, grupos, organizações e instituições envolvidas em atividades de validação e aprovação dos projetos e da execução e utilização da edificação. No caso específico dos aeroportos podemos elencar:

- SAC;
- DECEA / CINDACTA;
- COMAR;
- ANAC;
- Governos Estaduais;
- Prefeituras Municipais;
- Copo de Bombeiros;
- Órgãos responsáveis pelo meio ambiente;
- Consultorias específicas de sustentabilidade do edifício (ACQUA, LEED);
- Concessionárias de energia, água, saneamento, telefonia etc.

PROMOTORES: são os indivíduos, grupos, organizações e instituições (públicas e/ou privadas) responsáveis e envolvidas com todo o processo de desenvolvimento e financiamento.

ADMINISTRADORES: são os indivíduos, grupos, organizações e instituições envolvidas em atividades de gestão e operações do complexo aeroportuário.

COMUNIDADE DO ENTORNO: população urbana e rural do entorno do sítio aeroportuário podendo ser consideradas impactadas até um raio de 20 km ((IAC, 2005), COMAER - Portaria 957/2015).

CONCESSÕES COMERCIAIS: empresas que atuam dentro e fora do TPS na área de prestação de serviços ligadas ao setor comercial.

COMPANHIAS AÉREAS: empresas que prestam serviços de transporte aéreo de passageiros e cargas.

COMPATIBILIZADOR: responsável técnico pela coordenação e integração de todas as disciplinas e agentes, deve ser dotado de uma visão conceitual e ter conhecimento profundo dos projetos e sistemas do TPS e do aeroporto.

Finalmente, para fins de reflexão para as saídas obtidas nos estudos empíricos e *feedback* dos avaliadores com a lacuna de conhecimento, também deverão ser considerados a observação das atualizações frequentes do processo como um todo.

6.3 Conclusões e Contribuições Finais da Pesquisa

Completando o quadro da pesquisa podemos elencar alguns tópicos que consideramos importantes contribuições da pesquisa:

- Revisão bibliográfica sobre o assunto baseada em renomados autores, legislação e normatização nacional e internacional atualizada;
- Apresentação do panorama da atual situação da aviação regional do Brasil;
- Apresentação de modelos empíricos de referência do processo;

- Elaboração de ferramentas de orientação do processo de projeto arquitetônico e gestão de projetos arquitetônicos;
- Ilustração e visão abrangente do processo gestão de um TPS regional;
- Disponibilização de ferramentas para orientação profissional, arquitetos, engenheiros, coordenadores e gestores baseadas nos itens acima descritos;
- Referencial básico para a literatura e consultas na área aeroportuária.

Sugere-se, no processo de planejamento e projeto, que a equipe técnica, de administração e *stakeholders*, use abordagem alternativa para dimensionar o terminal baseada em vários cenários de projeto ao invés de apenas a um conjunto de instruções de operações e normatização como é a prática atual, produzindo um projeto suficientemente flexível para lidar com a gama de condições e variáveis encontradas nos terminais da vida real.

Como recomendação final referente aos requisitos e desenvolvimento conceitual das fases do projeto de um TPS, podemos elencar os seguintes tópicos referenciais para desenvolvimento de projetos futuros:

- Qualidade dos instrumentos e análises da demanda calculada;
- Compatibilização e intercambialidade dos sistemas de transporte, acoplamento, processamento de passageiros, bagagens e cargas baseados nas aeronaves de linhas aéreas comerciais operantes;
- Flexibilidade e expansibilidade para ampliação de TPS bem como estudos de alternativas futuras para atendimento as modificações tecnológicas;
- Compatibilidade com o Plano Diretor do aeroporto e diálogo com o entorno imediato;
- Processamento simplificado do fluxo de passageiros através de comunicação visual objetiva e clara, bem como os procedimentos operacionais;
- Análise e previsões de atraso de passageiros, aeronaves e dos veículos que circulam no TPS e pátio;

- Capacidade de crescimento financeiro e econômico do TPS baseado na demanda operacional e receitas comerciais para elaboração de estratégias de ampliação do TPS;
- Quanto ao desenvolvimento dos projetos, critérios projetuais mais específicos poderão ser utilizados como, por exemplo:
- Distância a ser percorrida pelos passageiros (embarque/desembarque e conexões);
- Atrasos nos procedimentos de processamento de passageiros e bagagens;
- Níveis de serviço e conforto dos clientes usuários baseados na ocupação e aglomeração de pessoas e carrinhos de bagagens;
- Custos da construção do edifício principal (TPS);
- Custos da construção dos edifícios de apoio (CUT, estacionamento e vias de acesso próximas);
- Custos dos equipamentos de uso e operações;
- Custos de administração, operação e manutenção baseado nas decisões de projeto.

Terminais aeroportuários de passageiros não podem ser planejados de forma eficaz se pensados separadamente do sistema aeroportuário. Os planejadores devem encontrar soluções para um conjunto cada vez maior de desafios normativos, técnicos e operacionais. Paralelamente devem ter um conhecimento profundo do contexto do planejamento global das novas instalações quanto sua inserção e integração regional que atuam.

Os arquitetos, engenheiros e administradores de aeroportos devem ser flexíveis e imaginativos para enfrentar as transformações nos terminais, seus fatores geradores e consequências, no intuito de moldá-los às tendências de cada época, realçando seu ícone de tecnologia e modernidade em seu tempo presente.

Devido ao grande crescimento de demanda do mercado aéreo no mundo nas últimas décadas do Século XX e início do Século XXI, ficaram as seguintes questões no processo de concepção e planejamento dos TPS:

1. Como resolver o problema do aumento de aeronaves, sua tipologia, novas quantidades de passageiros e suas bagagens?
2. Como solucionar o fluxo e integração lado ar – lado terra entre aeronaves, passageiros e bagagens?
3. Como solucionar a integração entre a expansão física e sua continuidade nas construções existentes dos TPS e sua integração com o entorno imediato?

Espera-se com este modelo referencial, que os planejadores, construtoras, gestores de negócios e administradores possam se utilizar e aprofundar no desenvolvimento de TPS, entendendo as interdependências entre as várias atividades de passageiros, negócios, operacionalidade, redução de custos e melhoria no processo de projetos e obras do sistema AEC na área aeroportuária.

REFERENCIAS

AEROPORTO Santos Dumont, 1936-1996: Rio de Janeiro - Brasil. São Paulo: Empresa das Artes, 1996.

AGÊNCIA NACIONAL DA AVIAÇÃO CIVIL. **Anuário do transporte aéreo**. Rio de Janeiro, 2012.

AIRPORTS ASSOCIATION COUNCIL INTERNATIONAL. **Quality of services at airports: standards and measurements**. Genebra, 2001.

AMERICAN SOCIETY FOR QUALITY. 1993. Disponível em:<<http://asq.org/index.aspx>>. Acesso em: 15 set. 2012.

ANDERY, P.R.P.; VEIGA, A.C.R. Considerações sobre gerenciamento de projetos complexos: o caso de exposições museográficas. **Construindo**, Belo Horizonte, v.5, n.2, jul./dez. 2013. Disponível em:<<http://www.fumec.br/revistas/construindo/article/view/2104/1302>>. Acesso em: dia mês ano.

ANDERY, P.R.P.; CAMPOS, C.; ARANTES, E.M. Desenvolvimento de um termo de referencia para o gerenciamento de projetos integrados em uma instituição pública. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v.7, n.1, p.103, maio 2012.

ARAGÃO, L. **Subsidio para aplicação do custeio-meta na etapa de concepção de unidades habitacionais de interesse social no âmbito do PMCMV**. 2014. 118p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

ARAI, Y. **The World airports** - international airports & their commercial facilities. Tokio: Shotenkenchiku-Sha, 1996.

ASHFORD, N.; STANTON, H.P.M.; MOORE, C.A. **Airport operations**. 2.ed. Boston: McGraw Hill, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13531**: Elaboração de projetos de edificações - atividades técnicas. Rio de janeiro, 1995. (02:002.42-001/1994).

ASOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Edificações Habitacionais – Desempenho. Parte 1 a 5. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. **Manuais**. 2014. Disponível em:<<http://www.asbea.org.br/asbea/assuntos/manuais.asp>>. Acesso em: 30 maio 2014.

AVIAÇÃO civil - o que o Brasil pode fazer para não perder o voo?. **Revista de Audiências Públicas do Senado Federal**, Brasília, v.5, p.42, nov. 2010.

BARRETT, P.S.; HUDSON, J.; STANLEY, C. Good practice in briefing: the limits of rationality. **Automation in Construction**, v.8, p.633-642, Aug. 1999.

BLAKENSHIP, E.G. **Aeropuertos** - arquitectura, integración urbana, ecología. Barcelona: Blume, 1974.

BLOW, C.J. **Airport terminals**. 2nded. Woburn: Architectural Press, 1998.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comandante. Portaria nº 256/GC5, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as restrições às implantações que possam afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF, 16 maio 2011, n.92, Seção 1, p.11.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat**. 2013. Disponível em <<http://pbqp-h.cidades.gov.br/>>. Acesso em: 10 set. 2014.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Dados e fatos**: intenção de viajar cresce 8% no último ano. Brasília – DF, 2013. Disponível em:<http://www.dadosefatos.turismo.gov.br/dadosefatos/conjuntura_economica/sondagem_consumidor_viagem/>. Acesso em: dia mês ano.

BROCKMANN, C.; KÄHKÖNEN, K. Evaluating construction project complexity. In: JOINT CIB INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 2012, Montreal. **Management of construction**: research to practice. Thuraiajah Niraj: Birmingham School of Built Environmental, 2012. v.2, p.716-727.

BUTCHER, L. **Aviation**: regional airports. London: [s.n.], 2012.

CAIXETA, M.C.B.F. **Processo de projeto**: intervenções em edifícios de saúde. 2011. 185p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

CAMPOS, C.O. **Termo de referência para o gerenciamento de projetos integrados em uma instituição pública**. 2010. 151p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

CHING, F.D.K. **Arquitetura, forma, espaço e ordem**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

CLARK, K.B.; CHEW, W.B.; FUGIMOTO, T. Manufacturing for design: beyond the production/R&D dichotomy. In: GERALD, I. **Integrating design and manufacturing for competitive advantage**. Oxford: Oxford University Press, 1992. Cap.11, p.201.

CLARK, R.; PAUSE, M. **Arquitectura**: temas de composición. Cidade do México: GG - Gustavo Gili, 1997.

COSTA, D.V. **Planejamento urbano no entorno de aeroportos**: guia de referencia para o curso de planejamento de aeroportos. Rio de Janeiro, 1996.

CROWSTON, K. A taxonomy of organizational dependencies and coordination mechanisms. London: MIT Press, 1994. Disponível em:<<http://ccs.mit.edu/papers/CCSWP174.html>>. Acesso em: 10 Jan.2016.

DE NEUFVILLE, R. Low-cost airports for low-cost airline: flexible design to manage the risk. **Transportation Planning and Technology**, v.31, n.1, p.35-68, May 2008.

DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL. **Manual de implementação de aeroproto**s. Rio de Janeiro, 2005.

DRESCH, A.; LACERDA, D.P.; ANTUNES JUNIOR, J.A.V. **Design science research** - método de pesquisa para avanço da ciencia e tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.

EMMITT, S. **Design management for architects**. Oxford: John Wiley, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA. **Manual de criterios e condicionantes de planejamento aeroportuário**. Brasília, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA. **INFRAERO**. Brasília, 2009. Disponível em:<http://licitacao.infraero.gov.br/arquivos_licitacao/2009_PG-e/ANEXO V-TERMO DE REF.GE.06.000.99.01105-00.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2013.

ESPIRITO SANTO JR., R.A.D. **O Futuro da administração de aeroportos no Brasil**. Concessão de aeroportos: oportunidades e desafios para o crescimento Econômico. São Paulo: Entrelinhas.net, 2008.

ESTUDO do setor de transporte aéreo do Brasil: relatório consolidado. Rio de Janeiro: McKinsey, 2010. Disponível em:<http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/empresa/pesquisa/chamada3/sumario_executivo.pdf>. Acesso em: dia mês ano.

FABRICIO, M.M. **Projeto Simultâneo na construção de edifícios**. 2002. 350p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FABRICIO, M.M.; MELHADO, S.B. Qualidade no processo de projeto. In: OLIVEIR O.J. (Org.). **Gestão da qualidade**: tópicos avançados. 2.ed. São Paulo: Thompson, 2003. Cap.7, p.1-243.

FABRICIO, M.M.; ORNSTEIN, S.W.; MELHADO, S.B. Conceitos de qualidade no projeto de edifícios. In: FABRICIO, M.M.; ORNSTEIN, S.W. **Qualidade no projeto de edifícios**. São Carlos: RiMa, 2010. Cap.1, p.274.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. **Advisory circular n.150/5360-13 planning and design guidelines for airport terminal facilities**. Washington, DC: U.S. Department of Transportation, 1988.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. **The U.S. model** - international seminar on airport concession. Pensilvania: FAA, 2008.

FERREIRA, R.F.D.S. Uma Historia da Campanha Nacional da Aviação - (1940-1949). **Revista Cantareira**, n.17, p.75-86, 2012.

FOSTER, T.J.; ASHFORD, N.; NDOH, N.N. Knowledge based decision support in airport terminal design. **Transportation Planning and Technology**, v.19, n.2, p.165-185, 1995.

GRAEFF, E.A. **Cadernos brasileiros de arquitetura** - edifício. São Paulo: Projeto, 1979.

GROTHAUS, H. et al. **ACRP 26** - guidebook for managing small airports. Washington, DC: Transportation Research Board, 2009.

HART, W. **The Airport passenger terminal**. New York City: Wiley Interscience, 1985.

HEINECK, L.F.M.; RODRIGUEZ, M.A.A. Coordenação de projetos: uma experiência de 10 anos dentro de empresas construtoras de médio porte. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANTAC, 2002.

HORONJEFF, R.; MCKELVEY, F.X. **Planning and design of airports**. 5thed. San Francisco: MacGraw Hill, 2010.

INSTITUTO DE AVIAÇÃO CIVIL. Rio de Janeiro, 2005.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Panorama e perspectivas para o transporte aéreo no Brasil e no mundo**. Brasília, 2010. Disponível em:<www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100531_comunicadoipea_54.pdf>. Acesso em: dia mês ano.

INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION IATA. **Airport development reference manual**. 8thed. Montreal, 1995.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. MONTREAL. **Aviation outlook overview, anual report**. Canadá, 2010.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **14 - ANNEX** - aerodrome standards. 6thed. Montreal, 2013.

KAMARA, J.M.; ANUMBA, C.J.; EBUOMWAN, N.F.O. Client requirements processing in construction: a new approach using QFD. **Journal of Architectural Engineering**, p.8-15, Mar. 1999.

_____. Assessing the suitability of current briefing practices in construction within a concurrent engineering framework. **International Journal of Project Management**, p.337-351, 2001.

_____. **Capturing client requirements in construction projects**. [S.l.]: Thomas Telford, 2002.

KAMARA, J.M. et al. Establishing and processing cliente requirements: a key aspect of concurrent engineering in construction. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v.7, p.15-28, 2000.

KASANEN, E.; LUKKA, K.; SIITONEN, A. The Constructive approach in management accounting. **Journal of Management Accounting Research**, v.5, p.243-264, 1993.

KOSKELA, L. **An Exploration towards a production theory and its application to construction**. 2000. 298p. Thesis (PhD) – Technical Research Centre of Finland, Espoo, 2000. Disponível em: < <http://www.vtt.fi/inf/pdf/publications/2000/P408.pdf> >. Acesso em: 6 May 2012.

KOSKELA, L. Which kind of science is construction management?. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 16., 2008, Manchester. **Proceedings...** Manchester: The University of Salford, 2008. p.16-18.

KOWALTOWSKI, D.C.C.K.; MOREIRA, D.D.C. Discussão sobre a importância do programa de necessidades no processo de projeto em arquitetura. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, p.31-45, abr./jun. 2009.

KUNIN, R. **Economic development**. Issues 2010-2015-20120, 2009.

LANDRUN & BROWN: aviation planning of the leading edge. **ACRP-25, airport passenger terminal planning and design** – guidebook. Washington, DC: Transportation Research Board, 2010. v.1.

LOPEZ-PEDRAZA, F. **Aeropuertos**. 3.ed. Madrid: Paraninfo, 1970.

LUKKA, K. The Constructive research approach. In: OJALA, L.; HILMOLA, O.-P. **Case study research in logistics**. Turun: Turku School of Economics and Business Administration, 2003. v.B1, p.83-101.

_____. **The Constructive research approach - case study research in logistics** Turun: Turku School of Economic and Business Administration, 2003.

MALONE, T.W.; CROWSTON, K. The Interdisciplinary study of coordination. *ACM Computing Surveys*, v.26, p.87-119, Mar. 1994. Disponível em: <<http://www.cs.unicam.it/merelli/Calcolo/malone.pdf>>. Acesso em: 10 Jan. 2016.

MANZIONE, L. **Estudo de métodos de planejamento do processo de projetos de edifícios**. 2006. 267p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MARCH, S.T.; SMITH, G.F. Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems*, v.15, p.251-266, 1995.

MEDEIROS, A.G.M.D. **Um Método para dimensionamento de terminais de passageiros em aeroportos brasileiros**. São José dos Campos: Instituto Tecnológico da Aeronáutica, 2004.

MELHADO, S.B. **Qualidade do processo na construção de edifícios**: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. 1994. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MELHADO, S.B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. 2001. 235p. Tese (Livre-Docências) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MIRON, L. **Gerenciamento dos requisitos dos clientes de empreendimentos habitacionais de interesse social**: proposta para o programa integrado entrada da cidade em Porto Alegre/RS. 2008. 350p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MIRON, L.I.G. **Proposta de diretrizes para o gerenciamento de requisitos do cliente em empreendimentos da construção**. 2002. 150p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

MORAIS, F. **Chatô, o rei do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

MOREIRA, D.D.C. **Os Princípios da síntese da forma e a análise de projetos arquitetônicos**. Campinas: UNESP, 2007.

MÜLLER, C.; GOSLING, G.D. A Framework for evaluating level of service for airport terminals. *Transportation Planning and Technology*, v.16, n.1, p.45-61, 1991.

MUMAYIZ, S.A. Development of airport terminal design concepts-a new perspective. *Transportation Planning and Technology*, v.13, n.4, p.303-320, 1989.

NUTT, B. The Strategic design of buildings. *Long Range Planning*, v.21, n.4, p.130-140, 1988.

OLIVEIRA, O.J. Gestão da qualidade: introdução à história e fundamentos. In: OLIVEIRA, O.J. **Gestão da qualidade** - tópicos avançados. 2.ed. São Paulo: Thomson, 2006. Cap.1, p.3-20.

ORNSTEIN, S.W. **Avaliação pós-ocupação do ambiente construído**. São Paulo: Studio Nobel, 1992.

PACHECO, F.D.S. **Concinnitas, odinatio, lineamenti, virtu e outras do vocabulário de Leon Battista Alberti**. ARQ Texto, Porto Alegre, v.6, p.94, 2005. Disponível em: <[www.ufrgs.br/PDFs_revista_6/08_Felipe de Souza Pacheco.pdf](http://www.ufrgs.br/PDFs_revista_6/08_Felipe%20de%20Souza%20Pacheco.pdf)> - Arquivo PDF>. Acesso em: 02/10/2014.

PALHARES, G.L. **Transporte aéreo e turismo** - gerando desenvolvimento socioeconômico. São Paulo: Aleph, 2001.

PEARMAN, H. **Aeropuertos**. Madrid: Onlybook, 2001.

PENNANEN, A.; KOSKELA, L. Necessary and unnecessary complexity in construction. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPLEXITY, SCIENCE AND THE BUILT ENVIRONMENT, 2005, United Kingdom. **Proceedings...** United Kingdom: University of Liverpool, 2005. p.11-14.

PERALTA, A.C. **Um modelo do processo de projeto de edificações baseado na engenharia simultânea, em empresas construtoras e incorporadoras de pequeno porte**. 2002. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis 2002.

PORTAL MET@LICA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Por dentro dos módulos operacionais**. 2010. Disponível em: <<http://www.metalica.com.br/por-dentro-dos-modulos-operacionais>>. Acesso em: 20 jun. 2013.

PRASAD, B. **Concurrent engineering fundamentals**: integrated product development. New Jersey: Prentice Hall, 1997. v.2.

PROJECTMANAGEMENT INSTITUTE. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK GUIDE)**. 4thed. Philadelphia: PMI, 2012.

RECOMENDAÇÕES básicas para a contratação e fiscalização de obras públicas. Brasília: Tribunal de Contas da União, 2013. p.94.

REMINGTON, K.; POLLACK, J. **Tools for complex projects**. London: Grower, 2007.

ROMANO, F.V. **Modelo de referencia para o gerenciamento do processo de projeto integrado de edificações**. 2003. 381p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos** - uma referencia para melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

RUSCHEL, R.C. et al. O Papel das ferramentas BIM de integração e compartilhamento no processo de projeto na indústria da construção civil. **REEC** - Revista Eletronica de Engenharia Civil, v.7, p.36-54, 2013. Disponível em:<<http://revistas.ufg.br/index.php/reec/article/view/27487/15732>>. Acesso em: 15/04/2014.

SECRETARIA DA AVIAÇÃO CIVIL. **Programa de investimento em logistica**. 2012. Disponível em:<<http://www.logisticabrasil.gov.br/aeroportos1>>. Acesso em: 15 mar. 2014.

SANCHEZ, A.C.C. **Uma contribuição a coordenação de projeto na construção de edifícios**: estudo sobre as dependências do processo. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SARGUT, G.; McGRATH, R.G. Learning to live with complexity. **Harvard Business Review**, v.89, n.9, p.68-76 e 136, 2011. Disponível em:<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21939129>>. Acesso em: 20/07/2014.

SENEVIRATNE, P.N.; MARTEL, N. **Variables Influencing performance of air terminal buildings**. Montreal: Civil Engineering Department, 2007.

SERRA, G.G. **Cidade e o aeroporto**. 1980. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1980.

SHEIDT, F.S.D.S. **Gestão de informações na etapa de projeto visando a eficiencia energetica de obras aeroportuárias**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2010.

SILVA, A. **Aeroportos e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Villa Rica, 1991.

SILVA, E. **Uma introdução ao projeto arquitetônico**. 2.ed.rev.amp. Porto Alegre: Ed.UFRGS, 1998.

SUZUKI, J.H. **Artigas e Cascaldi**: arquitetura em Londrina. São Paulo: Atelie, 2003.

THOMPSON, J.D. **Organizations in action**: social science bases of administrative theory. 2.ed. New York: Transaction Publishers, 2009. Disponível em:<<http://books.google.com.br/books?id=YhHo7aHmBGMC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 23/09/2013.

TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte**. 1999. 163p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

TZORTZOPOULOS, P.E.A. **Desenvolvimento de um modelo de gestão para o processo de desenvolvimento de produtos da construção civil: projeto de edificações**. Porto Alegre: [s.n.], 2000.

TZORTZOPOULOS, P.E.A. Planning the product development process in construction: an exploratory case study. In: INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION CONFERENCE, 2001, Singapore. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 2001. p.103-115.

TZORTZOPOULOS, P.; SEXTON, M. An Investigation on the implementation of product development process models in construction companies. **Construction Management and Economics**, v.25, n.11, p.1153-1164, Nov. 2007. Doi: 10.1080/0146190701468851.

ULRICH, K.T.; EPPINGER, S.D. **Product design and development**. 2nded. New York: McGraw-Hill, 2000.

VAN AKEN, J.E. Management research on the basis of the design paradigm: the quest for field-tested and grounded technological rules. **Journal of Management Studies**, v.41, p.219-246, 2004.

VARIG - uma estrela brasileira. Rio de Janeiro: Action, 1997.

VERNADAT, F.B. **Enterprise modeling and integration: principles and applications**. New York: Chapman & Hall, 1996.

ZUKOWSKY, J. **Building for air travel**. Chicago: The Art Institute of Chicago, 1996.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Quadro referencial de produtos do Projeto Arquitetônico

Figura 127 - Quadro referencial de definição dos produtos do Projeto Arquitetônico

	SEAP	TCU	ASBEA	ABNT - NBR 13531 / 1995
ESTUDO PRELIMINAR /DE VIABILIDADE	Consiste na definição gráfica da implantação e do partido arquitetônico através de plantas, cortes e fachadas em escala livre,	Os estudos de viabilidade objetivam eleger o empreendimento que melhor responda ao programa de necessidades, sob os aspectos técnico, ambiental e socioeconômico. No aspecto técnico, devem ser avaliadas as alternativas para a implantação do projeto. A avaliação ambiental envolve o exame preliminar do impacto ambiental do empreendimento, de forma a promover a perfeita adequação da obra com o meio ambiente. A análise socioeconômica, por sua vez, inclui o exame das melhorias e possíveis malefícios advindos da implantação da obra. Deve-se verificar a relação custo/benefício de cada obra, levando em consideração a compatibilidade entre os recursos disponíveis e as necessidades da população do município. Concluídos os estudos e selecionada a alternativa, deve-se preparar relatório com a descrição e avaliação da opção selecionada, suas características principais, os critérios, índices e parâmetros empregados na sua definição, demandas que serão atendidas com a execução, e pré-dimensionamento dos elementos, isto é, estimativa do tamanho de seus componentes.	Levantar um conjunto de informações jurídicas, legais, programáticas e técnicas; dados analíticos e gráficos objetivando determinar as restrições e possibilidades que regem e limitam o produto imobiliário pretendido. Estas informações permitem caracterizar o partido arquitetônico e urbanístico, e as possíveis soluções das edificações e de implantação dentro das condicionantes levantadas.	Etapa destinada a elaboração de análise e avaliações para a seleção e recomendação de alternativas para a concepção da edificação dos seus elementos, instalações e componentes. Também trata da concepção e representação do conjunto de informações técnicas iniciais e aproximadas, necessários à compreensão da configuração da edificação, podendo incluir soluções altrenativas.
ANTEPROJETO	Esta etapa consiste na elaboração e representação técnica da solução apresentada e aprovada no Estudo Preliminar. Apresentará a concepção da estrutura, das instalações em geral, e de todos os componentes do projeto arquitetônicos.	O anteprojeto deve ser elaborado no caso de obras de maior porte e consiste na representação técnica da opção aprovada na etapa anterior. Deve apresentar os principais elementos – plantas baixas, cortes e fachadas – de arquitetura, da estrutura e das instalações em geral do empreendimento, além de determinar o padrão de acabamento e o custo médio. O anteprojeto não é suficiente para licitar, pois ele não possui elementos para a perfeita caracterização da obra, pela ausência de alguns estudos que somente serão conduzidos nas próximas fases. Ele apenas possibilita melhor definição e conhecimento do empreendimento, bem como o estabelecimento das diretrizes a serem seguidas quando da contratação do projeto básico. A documentação gerada nesta etapa deve fazer parte do processo licitatório.	Desenvolver o partido arquitetônico e demais elementos do empreendimento, definindo e consolidando todas informações necessárias a fim de verificar sua viabilidade física, legal e econômica bem como possibilitar a elaboração dos Projetos Legais.	Etapa destinada a concepção e a apresentação das informações técnicas provisórias de detalhamento da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, necessárias ao inter-relacionamento das atividades técnicas de projeto e suficientes a elaboração de estimativas aproximadas de custos e de prazos dos serviços de obra implicados.
PROJETO LEGAL	Esta etapa consiste na representação do conjunto de informações técnicas necessárias à análise e aprovação, pelas autoridades competentes, da concepção da edificação, dos seus elementos e instalações, com base nas exigências legais (municipais, estaduais e federais) e à obtenção do alvará ou das licenças e demais documentos indispensáveis para as atividades da construção. Deverão ser graficamente representadas as plantas, cortes e fachadas em escala não inferior a 1:100, com todas as descrições e justificativas de acordo com cada uma das apresentações nas concessionárias de serviços, corpo de bombeiros e demais órgãos do poder público local.	O responsável pela autoria dos projetos deve providenciar o alvará de construção e suas aprovações pelos órgãos competentes, tais como, Prefeitura Municipal, Corpo de Bombeiros, concessionárias de serviços públicos (energia, telefonia, saneamento, etc.) e entidades de proteção sanitária e do meio ambiente. Mesmo que o encaminhamento para aprovação formal nas diversas instituições de fiscalização e controle não seja realizado diretamente pelo autor do projeto, serão de sua responsabilidade as eventuais modificações necessárias à sua aprovação.	Elaborar a Documentação Gráfica do Projeto Legal para ser protocolada no Órgão Técnico Público Municipal (Órgão Principal), de acordo com a legislação e normas vigentes. Todos os produtos gerados nas etapas e fases anteriores devem ser analisados, aprovados e compatibilizados adequando-se a legislação levantada até o momento.	Etapa destinada à representação das informações técnicas necessárias à análise e aprovação, pelas autoridades competentes, da concepção da edificação e de seus elementos e instalações, com base nas exigências legais (municipal, estadual, federal), e aà obtenção do alvará ou das licenças e demais documentos indispensáveis para as atividades de construção.
PROJETO BÁSICO	Esta etapa destina-se à representação do conjunto de informações técnicas necessárias para a execução da obra, num detalhamento suficiente para o perfeito entendimento dos serviços e materiais a serem empregados no objeto de uma licitação, em todas suas atividades técnicas. O Projeto Básico deverá demonstrar e assegurar a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento e possibilitar a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos de execução. O Projeto Básico conterá os mesmos elementos gráficos do anteprojeto, bem como os itens descritos da Lei de Licitações e Contratos, com especial atenção para o fornecimento do orçamento detalhado da construção dos serviços e obras, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos perfeitamente especificados, e indicações necessárias à fixação dos prazos de execução.	O projeto básico é o elemento mais importante na execução de obra pública. Falhas em sua definição ou constituição podem dificultar a obtenção do resultado almejado pela Administração. O projeto básico deve ser elaborado anteriormente à licitação e receber a aprovação formal da autoridade competente. Ele deve abranger toda a obra e possuir os requisitos estabelecidos pela Lei das Licitações: •• possuir os elementos necessários e suficientes para definir e caracterizar o objeto a ser contratado; •• ter nível de precisão adequado; •• ser elaborado com base nos estudos técnicos preliminares que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento; •• possibilitar a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos executivos e do prazo de execução.	Consolidar claramente todos ambientes, suas articulações e demais elementos do empreendimento, com as definições necessárias para o intercâmbio entre todos envolvidos no processo. A partir da negociação de soluções de interferências entre sistemas, o projeto resultante deve ter todas as suas interfaces resolvidas, possibilitando uma avaliação preliminar dos custos, métodos construtivos e prazos de execução. Quando esta fase estiver concluída ainda que o projeto não esteja completo e for necessário licitar a obra esta fase opcional.	Etapa destinada à concepção e a representação das informações técnicas da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, ainda não completas ou definitivas, mas consideradas compatíves com os projetos básicos das atividades técnicas necessárias e suficientes à licitação (contratação) dos serviços de obra correspondentes.
PROJETO EXECUTIVO	Conjunto de informações técnicas necessárias e suficientes para a realização do empreendimento, contendo de forma clara, precisa e completa todas as indicações e detalhes construtivos para a perfeita instalação, montagem e execução dos serviços e obras objeto do contrato	Após a elaboração do projeto básico, a Administração deve providenciar o projeto executivo, que apresentará os elementos necessários à realização do empreendimento com nível máximo de detalhamento de todas as suas etapas. Para a execução desse projeto, deve-se ter pleno conhecimento da área em que a obra será executada e de todos os fatores específicos necessários à atividade de execução. A Lei nº 8.666/1993 estabelece que o projeto executivo seja elaborado após a conclusão do projeto básico e previamente à execução da obra, mas, excepcionalmente, permite que ele seja desenvolvido concomitantemente à realização do empreendimento. Nesse caso, deve haver a autorização expressa da Administração.	Executar o detalhamento de todos os elementos do empreendimento de modo a gerar um conjunto de referências suficientes para a perfeita caracterização das obras/serviços a serem executadas, bem como a avaliação dos custos, métodos construtivos, e prazos de execução. Executar o detalhamento de todos os elementos do empreendimento e incorporar os detalhes necessários de produção dependendo do sistema construtivo. O resultado deve ser um conjunto de informações técnicas claras e objetivas sobre todos os elementos, sistemas e componentes do empreendimento.	Etapa destinada à concepção e repreesntação final das informações técnicas da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, completas, definitivas, necessárias e suficientes a licitação (contratação) e a execução dos serviços de obra correspondentes.

Fonte: Do autor baseado em SEAP/TCU/ASBEA/ABNT .

APÊNDICE B – DADOS LEGAIS E TÉCNICOS DOS ESTUDOS DOS TPS

Figura 128 - Tabela 01 - Dados técnicos e legais do processo de projeto no Aeroporto de Londrina – PR

AEROPORTO	AEROPORTO DE LONDRINA
NOME	Governador José Richa
Código ICAO/IATA	SSLO / LDB
GESTOR	INFRAERO
CIDADE/ESTADO	Londrina - PR
Início das atividades TPS	1956
CONTRATO (Proj. Arquitetônico)	Convite: 001-SE/SBLO/98-0035
AUTOR DO PROJETO ARQUITETÔNICO ORIGINAL DO TP	Ministerio da Aeronautica / Dec. de 1950
EMPRESA DE PROJETO CONTRATADA (licitação):	Arq. Marco Antônio Cals (estudo de implantação)
ARQUITETO AUTOR DO PROJ. ARQUITETÔNICO (licitação)	SILVESTRI ARQUITETURA LTDA
ARQUITETOS CO-AUTORES DO PROJ. ARQUITETÔNICO	PALMA & SILVESTRI ARQUITETURA LTDA
	Arq. André Luis Sampaio Silvestri
	Arq. Pedro Alberto Palma dos Santos
	Arq. Cristiane J. P. Cavalheiro Silvestri
	Arq. Katia Garcia Punhaqui (2004)
	Arq. Ana Luiza Müller (2008)
	Arq. Flavio Akihiro Takahashi (2013)
Início/Término	Início: 07/1998 Término: 03/1999
OUTRAS INTERVENÇÕES DESENVOLVIDAS PELO AUTOR e EQUIPE	1994 - Caixa D'água do Aeroporto
	1994 - Ampliação do Mirante
	1998 - Estacionamento de Veículos
	2000 - Compatibilização dos Projetos do TPS/ADAERO e TWR
	2000 - Caderno de Encargos das Concessionárias
	2003 - Projeto da Seção Contra Incêndios (SCI)
	2007 - Projeto de Reforma do TECA
	2008 - Ampliação da área frontal
	2013 - Ampliação do Estacionamento de Veículos
TIPO	Doméstico / Regional
Operação (funcionamento em horas)	H24
Distância até o centro da cidade	3 km
SÍTIO AEROPORTUÁRIO	727.193,25
Movimento de Passageiros	1.131.995
	Doméstico 1.087.172
	Não Regular 44.823
	Internacional 0
Movimento de Aeronaves	27.749
	Doméstico 10.999
	Não Regular 16.750
	Internacional 0
PISTA (compr./largura)	2100/45
Altitude	569 m
PÁTIO	40.293,07
Capacidade do Pátio	A.COM= 15 / A.GERAL= 9
Maior Aeronave (Operante)	Airbus A320 / Boeig 737-800
Sistema de embarque/desembarque nas aeronaves	Sistema ELO / Remoto
SITUAÇÃO ANTES DO PROJETO	
	Tipo Linear
	Níveis Terreo + 1/2 pav. Comercial
	Área 2.121,68
	Capacidade 500.000
	Sistema Construtivo Pilares e Lajes em concreto Cobertura em Fibrocimento
ESTACIONAMENTO	
Área	Rua
Capacidade	30
SITUAÇÃO APÓS O PROJETO	
	Projeto Arquitetônico (entregue) Terminal Novo (c/ aproveitamento da estrutura)
	Tipo Linear
	Níveis Terreo + 1/2 pav. Comercial
	Área 5.481,88
	Capacidade/PAX 2.600.000
	Total Anual de Pax na data do Projeto 238.790
	Sistema Construtivo Pilares e Lajes em concreto e estr. metálica Cobertura em telha metálica termoacustica
ESTACIONAMENTO	
Área	11.752,00
Capacidade (veículos)	385
FACILIDADES	
	Caixas Eletrônicas= 5
	Estacionamento
	Onibus Urbano
	Locadoras de Veículos= 5
	Farmácia
	Engraxataria
	Proteção de Bagagem
	Alimentação
	Café
	Lanche Popular
	Bebidas
	Confeitaria
	Lojas
	Chocolate
	Presentes
	Roupas
	Bijouteria
	Livraria / Revistaria
	Artigos de Couro
	Agência de Turismo
SERVIÇOS PÚBLICOS	
	Balcão de Informações
	Perdidos e achados
	Polícia Militar
	Fraldário
ÁREAS SETORIZADAS	5032,048
OPERACIONAL	3499,801
	69,55%
OPERACIONAL CIAS AEREAS	543,527
	10,80%
COMERCIAL	968,72
	19,65%
	100,00%

Fonte: Do autor.

Figura 129- Tabela 03 - Dados técnicos e legais do processo de projeto no Aeroporto de Joinville - SC

AEROPORTO		AEROPORTO DE JOINVILLE	
NOME		Lauro Carneiro de Loyola	
Código ICAO/IATA		SBJV / JOI	
GESTOR		INFRAERO	
CIDADE/ESTADO		Joinville - SC	
Início das atividades TPS		1974	
CONTRATO (Proj. Arquitetônico)		TC: 195-EG/CNPA/2001-0013	
AUTOR DO PROJETO ARQUITETÔNICO ORIGINAL DO TP		Arq. Marco Antônio Cals (estudo de implantação)	
		Arq. Andre Moreira Rabelo (estudo básico)	
EMPRESA DE PROJETO CONTRATADA (licitação):		SILVESTRI ARQUITETURA LTDA	
		PALMA & SILVESTRI ARQUITETURA LTDA	
ARQUITETO AUTOR DO PROJ. ARQUITETONICO (licitação)		Arq. André Luis Sampaio Silvestri	
ARQUITETOS CO-AUTORES DO PROJ. ARQUITETONICO		Arq. Pedro Alberto Palma dos Santos	
Início/Término		Início: 06/2002 Término: 12/2002	
OUTRAS INTERVENÇÕES DESENVOLVIDAS PELO AUTOR E EQUIPE			
		2000 - Administração (ADAERO) e Torre de Controle (TWR)	
		2001 - Compatibilização dos Projetos do TPS, ADAERO e TWR	
		2001 - Caderno de Encargos das Concessionárias	
		2003 - Passarela de ligação TPS/Estacionamento	
		2010 - Projeto Arquitetônico de Acessibilidade Universal	
TIPO		Doméstico / Regional	
Operação (funcionamento em horas)		H24	
Distância até o centro da cidade		14 km	
SÍTIO AEROPORTUÁRIO		1.331.218,95	
Movimento de Passageiros		493.239	
	Doméstico	484.244	
	Não Regular	8.995	
	Internacional	0	
Movimento de Aeronaves		12.622	
	Doméstico	5.642	
	Não Regular	6.980	
	Internacional	0	
PISTA (compr./largura)		1540/45	
Altitude		5 m	
PÁTIO		15.010	
Capacidade do Pátio		A.COM= 4 / A.GERAL= 5	
Maior Aeronave (Operante)		Airbus A320 / Boeig 737-800	
Sistema de embarque/desembarque nas aeronaves		Sistema ELO / Remoto	
SITUAÇÃO ANTES DO PROJETO			
	Tipo	Linear	
	Níveis	Terreo	
	Área	983,00	
	Capacidade	200.000	
	Sistema Construtivo	Pilares e Lajes em concreto Fibrocimento	Cobertura em
ESTACIONAMENTO			
	Área	3.200,00	
	Capacidade	150	
SITUAÇÃO APÓS O PROJETO			
	Projeto Arquitetônico (entregue)	Terminal Novo	
	Tipo	Linear	
	Níveis	Terreo + 1/2 pav. Comercial	
	Área	4.000,00	
	Capacidade/PAX	800.000	
	Total Anual de Pax na data do Projeto	229.246	
	Sistema Construtivo	Pilares e Lajes em concreto e estr. metálica	Cobertura em telha metálica termoacustica
ESTACIONAMENTO			
	Área	7.300,00	
	Capacidade (veículos)	300	
FACILIDADES			
		Caixas Eletrônicas = 5	
		Estacionamento	
		Ônibus Urbano	
		Locadoras de Veículos = 2	
		Engraxataria	
		Táxi	
	Alimentação	Café	
		Lanche Popular	
		Bebidas	
	Lojas		
		Chocolate	
		Presentes	
		Roupas	
		Artesanato	
		Livraria / Revistaria	
		Agência de Turismo	
SERVIÇOS PÚBLICOS			
		Balcão de Informações	
		Perdidos e achados	
		Polícia Federal/Receita Federal/Arviva/MAPA	
		Fraldário	
ÁREAS SETORIZADAS		3657,65	
OPERACIONAL		2396,22	
		65,51%	
OPERACIONAL CIAS AERÉAS		339,73	
		9,23%	
COMERCIAL		921,7	
		25,20%	
		100,00%	

Fonte: Do autor.

Figura 130- Tabela 05 - Dados técnicos e legais do processo de projeto no Aeroporto de Cascavel – PR

AEROPORTO		AEROPORTO DE CASCAVEL	
NOME		Cel. Adalberto Mendes Silva	
Código ICAO/IATA		SBCA / CAC	
GESTOR		Prefeitura de Cascavel/CETTRANS	
CIDADE/ESTADO		Cascavel - PR	
Início das atividades TPS		1977	
CONTRATO (Proj. Arquitetônico)		Convite: 07/2010	
AUTOR DO PROJETO ARQUITETÔNICO ORIGINAL DO TP		Arq. André Luis Sampaio Silvestri	
EMPRESA DE PROJETO CONTRATADA (licitação):		SILVESTRI ARQUITETURA LTDA	
ARQUITETO AUTOR DO PROJ. ARQUITETONICO (licitação)		Arq. André Luis Sampaio Silvestri	
ARQUITETOS CO-AUTORES DO PROJ. ARQUITETONICO		Arq. Cristiane J. P. Cavalheiro Silvestri	
		Arq. Flavio Akhihiro Takahashi	
		Arq. Anderson Zanutto	
Início/Término		Início:05/2010 Término:09/2011	
OUTRAS INTERVENÇÕES DESENVOLVIDAS PELO AUTOR e EQUIPE			
TIPO		Regional	
Operação (funcionamento em horas)		H24	
Distancia até o centro da cidade		14 km	
SÍTIO AEROPORTUÁRIO		1.225.000,00	
Movimento de Passageiros		236.845	
	Domestico	236.845	
	Não Regular	0	
	Internacional	0	
Movimento de Aeronaves		10.790	
	Domestico	10.790	
	Não Regular	0	
	Internacional	0	
PISTA (compr/largura)		1780/45	
Altitude		754 m	
PÁTIO		13.500,00	
Capacidade do Pátio		A.COM= 4 /A.GERAL= 11	
Maior Aeronave (Operante)		Airbus A320 / Boieng 737-800	
Sistema de embarque/desembarque nas aeronaves		Remoto	
SITUAÇÃO ANTES DO PROJETO			
	Tipo	Linear	
	Níveis	Térreo	
	Área	839,50	
	Capacidade	50.000	
	Sistema Construtivo	Pilares e Lajes em concreto em Fibrocimento	Cobertura
ESTACIONAMENTO			
	Área	7.500,00	
	Capacidade	160	
SITUAÇÃO APÓS O PROJETO			
	Projeto Arquitetônico (entregue)	Terminal Novo	
	Tipo	Linear	
	Níveis	Terreo	
	Área	2.501,00	
	Capacidade/PAX	220.000	
	Total Anual de Pax na data do Projeto	62.960	
	Sistema Construtivo	Pilares e Lajes em concreto e estr. metalica	Cobertura em telha metalica termoacustica
ESTACIONAMENTO			
	Área	7.500,00	
	Capacidade (veiculos)	160	
FACILIDADES			
		Caixas Eletrônicos= 3	
		Estacionamento (previsão)	
		Onibus Urbano	
		Engraxataria	
		Alimentação (previsão)	
		Café	
		Lanchonete	
		Lojas	
		Chocolate	
		Presentes	
		Artesanato	
		Livraria / Revistaria	
SERVIÇOS PÚBLICOS			
		Balcão de Informações	
		Fraldário	
ÁREAS SETORIZADAS		1901,71	
OPERACIONAL		1491,46	
		78,43%	
OPERACIONAL CIAS AERÉAS		274,69	
		14,44%	
COMERCIAL		135,56	
		7,13%	
		100,00%	

Fonte: Do autor.

APÊNDICE C – TABELA DE DIMENSIONAMENTO BÁSICO – ESTRUTURA DE CÁLCULO

Figura 131 - Modelo de planilha para dimensionamento de TPS com apresentação das fórmulas utilizadas

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
PLANILHA REFERENCIAL PARA DIMENSIONAMENTO BÁSICO DE TPS										
COD	DADOS	REF1	INFO	UM	P	ITEM	ESPAÇO FÍSICO	VALORES / FORMULAS	UN	COEFICIENTES
1	Num. Passageiros HP(1) - (DOMÉSTICO/REGIONAL)	a	240	unid	25	1.6.5.1	MEIO-FIO EMBARQUE	=ARREDONDAR.PARA.CIMA((D3*D8*0,095)*1,1;0,1)	ml	com 10%
2	Num. Passageiros HP - (EMBARQUE)	c	240	unid	26	1.6.5.2	SAGUÃO - EMBARQUE	=0,75*(D3*(1+D16)+D6)	m2	
3	Num. Passageiros HP - (DESEMBARQUE)	d	200	unid	27	1.6.5.3	ÁREA DE FILA DE CHECK-IN	=0,25*(D3+D6)*1,1	m2	com 10%
4	Num. Passageiros HP - (INTERNACIONAL/DOMÉSTICO EM CONEXÃO (não checados-segurança))	b	0	unid	28	1.6.5.4	BALCÕES DE CHECK-IN	=(D3+D6)*D22/60)*1,1	un	com 10%
5	Num. Passageiros HP - (DESEMBARQUE(INTERNACIONAL/DOMÉSTICO)+conexão checados)	e	200	unid	29	1.6.5.5	CONT. / PASSAPORTE - EMBARQUE	=ARRED((((D3+D6)*D23/60)*1,1;0,1)	un	com 10%
6	Proporção de Passageiros usando CARRO/TAXI - EMBARQUE	p1	0,7	%	30	1.6.5.6	CHECK DE SEGURANÇA(CENTRALIZADO)	=(D3+D6)/300	un	com 10%
7	Proporção de Passageiros usando CARRO/TAXI - DESEMBARQUE	p2	0,6	%	31	1.6.5.7	SALA DE EMBARQUE e ACESSO	=(2*((D4*D19*(D10*0,1)/60)+((D4*D20*(D11*0,1)/60))*1,1))*10	m2	com bar+café - lojas
8	Proporção de Passageiros de LONGO PERCURSO - HP	i	0,6	%	32	1.6.5.8	CHECK DE SEGURANÇA - EMBARQUE	=ARRED((60*D17*2)/(600*(D14-5));0,1)	un	
9	Proporção de Passageiros de CURTO PERCURSO - HP	k	0,4	%	33	1.6.5.9	ÁREA DE FILA - GATES	=D17	m2	
10	Proporção de Passageiros da MAIOR ANV OP (2) - DESEMBARQUE	q	0,8	%	34	1.6.5.10	CONTROLE DE SAÚDE	=ARRED((D5*0,17)/30;0,1)	un	
11	Proporção de Passageiros de MENOR ANV OP(3) - DESEMBARQUE	r	0,2	%	35	1.6.5.11	ÁREA DE FILA DE PASSAPORTE -CHEGADA	=0,25*(D5+D6)	m2	(-33% var +33%)
12	Tempo de chegada do 1º passageiro na sala de EMBARQUE (min. antes da decolagem da maior anv.)	g	50	min	36	1.6.5.12	CONTROLE DE PASSAPORTE-CHEGADA	=ARRED((((D5+D6)*D24/60)*1,1;0,1)	un	com 10%
13	Numero de ACOMPANHANTES por passageiro - DESEMBARQUE	o1	2	unid	37	1.6.5.13	SALA DE DESEMBARQUE	=(D7*30*1,8)/60)*1,1	m2	exceto equip. - com 10%
14	Numero de ACOMPANHANTES por passageiro - EMBARQUE	o2	2	unid	38	1.6.5.14	NÚM DE ESTEIRAS DE RESTITUIÇÃO DE BAGAGENS-(WIDE BODY ANV. (4))	=ARREDONDAR.PARA.CIMA((D7*D12*45)/(60*(D17*0,8));0,1)	un	comp. 60 a 70 m
15	Numero MÁXIMO DE ASSENTOS da maior anv. estac. no portão	m	120	unid	39	1.6.5.15	NÚM DE ESTEIRAS DE RESTITUIÇÃO DE BAGAGENS-(NARROW BODY ANV.(5))	=ARREDONDAR.PARA.CIMA((D7*D13*20)/(60*(D18*0,8));0,1)	un	comp. 30 a 40 m
16	Numero MÁXIMO DE ASSENTOS da maior anv. estac. no Aeroporto	s	320	unid	40	1.6.5.16	ÁREA DE FILA - ALFÂNDEGA-CHEGADA	=ARREDONDAR.PARA.CIMA((D7*D21*0,25)*1,1;0,1)	m2	com 10%
17	Média de ocupação de sala de embarque - Pass. LONGO PERCURSO (> 4hs de voo)	u	0	min	41	1.6.5.17	BALCÕES DA ALFÂNDEGA - CHEGADA	=ARREDONDAR.PARA.CIMA(((D7*D21*D25)/60)*1,1;0,1)	un	com 10%
18	Média de ocupação de sala de embarque - Pass. CURTO PERCURSO (< 4hs de voo)	v	50	min	42	1.6.5.18	SAGUÃO DE DESEMBARQUE	=ARREDONDAR.PARA.CIMA(((D7*D21*D25)/60)*1,1;0,1)	m2	(-lojas) com 10%
19	Proporção de Passageiros a serem CHECADOS - ALFÂNDEGA	f	0	%	43	1.6.5.19	MEIO-FIO DESEMBARQUE	=ARREDONDAR.PARA.CIMA((0,095*D5*D9)*1,1;0,1)	ml	com 10%
20	Tempo de processamento - BALCÃO DE CHECK-IN	t1	3	min			RESTAURANTE EM M2 DE SALÃO	=I23*1,5	m2	1,5 m2 por pessoa
21	Tempo de Processamento - PASSAPORTE EMBARQUE	t2	0	min			RESTAURANTE (CAPACIDADE DE ASSENTOS)	=ARREDONDAR.PARA.CIMA(D17*1,1;0)	cad	
22	Tempo de Processamento - PASSAPORTE DESEMBARQUE	t3	0	min						
23	Tempo de Processamento - ALFÂNDEGA	t4	0	min						
24										
25										
26										
27	(1) Hora Pico (Peak Hour)									
28	(2) Maior aeronave de passageiros de linha comercial operante									
29	(3) Menor aeronave de passageiros de linha comercial operante									
30	(4) Aeronaves com seção de fuselagem LARGA (de 6 a 9 assentos transversais)									
31	(5) Aeronaves com seção de fuselagem ESTREITA (de 6 a 9 assentos transversais)									

Fonte: Do autor.

ANEXOS

ANEXO A – Requisitos para o projeto arquitetônico dos TPS

A seguir foram elencados o conjunto de normas, portarias e legislações específicas como parte do processo de projeto e gestão sugerida como uma instrução de trabalho.

REQUISITOS LEGAIS

Devido aos diversos esforços estruturais, dinâmicos e de segurança, a indústria aeronáutica trabalha com limites e tolerâncias extremamente acurados de seus componentes e no conjunto das aeronaves. Tais exigências são transferidas para as infraestruturas em solo e edificações aeroportuárias, num grau de atendimento a suas premissas básicas e requisitos, superior ao da construção civil convencional.

Diversos órgãos e suas respectivas legislações balizam e ordenam o processo decisório de planejamento e construção de aeroportos e do sistema aeroportuário, tornando-se requisitos legais para o desenvolvimento dos projetos civis, a saber:

ICAO³³ – (*International Civil Administration Organization*) é uma agência especializada das Nações Unidas criada em 1944 com 191 países-membros, com sede em Montreal, Canadá. Seus principais objetivos são o desenvolvimento dos princípios e técnicas de navegação aérea internacional e a organização e o progresso dos transportes aéreos, de modo a favorecer a segurança, a eficiência, a economia e o desenvolvimento dos serviços aéreos.

Atua também no campo da assistência técnica, aos serviços de infraestrutura aeronáutica nos países em desenvolvimento através de equipes de especialistas. As normas e legislações desenvolvidas por este órgão para

³³ www.icao.int

o planejamento do projeto arquitetônico de aeroportos e nas edificações de TPS são:

- ICAO. *Aerodromes Design Manual*. 2nd. Ed. [Montreal], 1984. 5v. V. 1: Runways. (Doc 9157-AN/901).
- ICAO. *Aerodromes design manual*. 3. Ed. [Montreal], 1991. 5v. V. 2: Taxiways, aprons and holding bays. (Doc 9157-AN/901).
- ICAO. 14 - ANEX - *Aerodromes Standards – Volume I*. ICAO, Montreal: ICAO, 1999, 194.
- International Civil Aviation Organization (ICAO). “Aviation Outlook Overview, Annual Report.” ICAO Environmental Report , ICAO, Montreal, Canadá, 2010, 35.
- ICAO. 14 - ANEX – *Aerodromes – Volume II - Heliports*. ICAO, Montreal: ICAO, 2009, 194.

IATA³⁴ – (*Air International Transport Association*) é uma associação representativa do transporte aéreo internacional, que é um dos setores mais dinâmicos e de rápida evolução do mundo. Entidade neutra operando nos mais altos padrões de qualidade profissional, com sede em Montreal, Canadá e seu principal escritório executivo é em Genebra na Suíça.

Atuando com foco em três agentes da aviação civil, as Empresas Aéreas, os Governos e terceiros (agentes de viagem, de carga e empresas do mercado de aviação).

As normas e legislações desenvolvidas por este órgão para o planejamento do projeto arquitetônico de aeroportos e nas edificações de TPS são:

- *International Air Transport Association* (IATA). *Airport Development Reference Manual*. 8. Montreal: International Air Transport Association (IATA), 1995.

³⁴www.iata.org.br

ANAC³⁵ – Agência Nacional de Aviação Civil, reguladora da aviação civil brasileira, criada pela Lei nº11.182 em 2005, em substituição ao DAC – Departamento de Aviação Civil. Vinculada a à Secretaria de Aviação Civil da Presidência da República (SAC), é uma autarquia especial, caracterizada por independência administrativa, autonomia financeira, ausência de subordinação hierárquica e mandato fixo de seus dirigentes, que atuam em regime de colegiado. Tem como atribuições regular e fiscalizar as atividades de aviação civil e de infraestrutura aeronáutica e aeroportuária. Para tal, o órgão deve observar e implementar as orientações, diretrizes e políticas estabelecidas pelo governo federal, adotando as medidas necessárias ao atendimento do interesse público e ao desenvolvimento da aviação.

As normas e legislações desenvolvidas por este órgão para o planejamento do projeto arquitetônico de aeroportos e nas edificações de TPS são:

- Manual de Implementação de Aeroportos - IAC
- RBAC 154/2009 – Projetos de Aeródromos
- RBAC 161/2011 – Plano de Zoneamento de Ruídos em Aeródromos
- RA 192/2010 – Estabelece os procedimentos para solicitação, autorização e aprovação de projetos, estudos, levantamentos ou investigações que subsidiem a modelagem de concessões para exploração da infraestrutura aeroportuária pela iniciativa privada definidas como prioritárias pelo governo federal.
- RA 158/2010 – Dispõe sobre a autorização prévia para a construção de aeródromos e seu cadastramento junto à ANAC.
- RA 113/2009 - Estabelece critérios e procedimentos para a alocação de áreas aeroportuárias.

³⁵www.anac.gov.br

- RA 115/2009 - Implantação, operação e manutenção do serviço de prevenção, salvamento e combate a incêndios em aeródromos civis (SESCINC)
- ICA 92-1. IAC 2310/1986 - Normas Sanitárias nos Aeroportos
- RBHA 139 - Programa de Controle do Uso do Solo no Entorno: Este plano tem por objetivo minimizar o impacto do ruído aeronáutico nas áreas de entorno, de forma a evitar a instalação de equipamentos urbanos incompatíveis com os níveis de ruído gerados pela operação aeroportuária, bem como de obstáculos à operação aérea.
- PNAVSEC - Programa Nacional de Segurança da Aviação Civil Contra Atos de Interferência Ilícita
- Plano Diretor Aeroportuário (PDIR) - é o documento elaborado pelo operador de aeródromo, que estabelece o planejamento para a expansão da infraestrutura aeroportuária em consonância com a regulamentação segurança operacional expedida pela ANAC.

MINISTÉRIO DA AERONAUTICA / COMAER³⁶

O Comando Aéreo Regional é formado por unidades militares subordinadas ao ministério da Aeronáutica, com a finalidade de representar nas suas respectivas regiões o Comando da Aeronáutica em todos os assuntos de sua competência.

Fornecem ao Governo do Estado ou Município os dados referentes à área patrimonial do aeródromo, benfeitorias, projetos de construção, plantas e demais documentos pertinentes, quando se tratar de aeródromo sob sua responsabilidade.

³⁶www.fab.mil.br

As normas e legislações desenvolvidas por este órgão para o planejamento do projeto arquitetônico de aeroportos e nas edificações de TPS são:

- Portaria Nº 957/GC3 – JULHO/2015. Dispõe sobre Zonas de Proteção e aprova o Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea e dá outras providências.
- ICA 69-13 – OUTUBRO/2015 - Critérios de Análise Técnica da Área de Aeródromos (AGA).
- NSMA 92-01 - Níveis de proteção contra-incêndio, 1995.
- NSMA 85-2 - Norma de Infraestrutura, 1979.
- IMA 58-10 – IAC 2328-0790 - Instrução para concessão e autorização de construção, homologação, registro, operação, manutenção e exploração de aeródromos civis e aeroportos brasileiros 1990.
- Decreto-Lei nº 1896, de 17 de dezembro de 1981. Dispõe sobre a utilização de instalações e serviços destinados a apoiar e tornar segura a navegação aérea e dá outras providências.
- Portaria Ministerial nº 1.047/GM4, de 30 de dezembro de 1992. Institui o Programa Federal de Auxílio a Aeroportos, criado pela Lei nº 8399, de 07 de janeiro de 1992, e dá outras providências.
- CÓDIGO BRASILEIRO DE AERONAUTICA (CBA) – Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, regula as atividades aeronáuticas no país (em processo de atualização).

INFRAERO³⁷

A Infraero tem por finalidade implantar, administrar, operar e explorar industrial e comercialmente a infraestrutura aeroportuária e de apoio à navegação aérea, prestar consultoria e assessoramento em suas áreas de atuação e na construção de aeroportos, bem como realizar quaisquer atividades, correlatas ou afins, que lhe forem conferidas pela SAC-PR.

- Manual de Critérios e Condicionantes de Planejamento Aeroportuário / 2006 / Gerência de Planejamento de Engenharia – EPPL/INFRAERO

ESTADOS

Responsável pelo cumprimento do Plano Aeroviário Estadual, este conjunto de documentos, é um instrumento macro diretor do desenvolvimento do Sistema Estadual de Aeroportos. Determina as metas fundamentais que devem ser seguidas e alcançadas até cada horizonte de planejamento estabelecido, bem como os recursos essenciais para o pleno desenvolvimento da infraestrutura aeronáutica. Seu principal objetivo é promover o desenvolvimento eficiente e harmônico da infraestrutura aeronáutica localizada no interior dos estados, visando suprir as necessidades do transporte aéreo num horizonte de 20 (vinte) anos.

MUNICIPIOS

Dentro de suas atribuições, cabe aos municípios legislar e executar as seguintes diretrizes, normas e legislações que poderão influenciar no processo de projeto dos TPS.

- Plano Diretor Municipal
- Lei de Uso e ocupação do solo
- Código de Obras

³⁷<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/institucional/competencias.html>

- Vigilância Sanitária
- Normas da Concessionária de Energia Elétrica
- Normas da Concessionária de Água e Esgoto
- Normas da Concessionária de Telefonia e dados (telemática)
- Normas de prevenção e Combate a Incêndios
- Órgão de controle de Meio Ambiente
- Órgão de controle de Grandes Empreendimentos e Loteamentos (cias de desenvolvimento municipais)
- Órgão de controle de Patrimônio Histórico
- Órgão de controle do Sistema Rodoviário / Ferroviário (multimodalidade)
- Órgão de controle de tráfego de veículos

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

Fundada em 1940, a **Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)** é o órgão responsável pela normalização técnica no país, fornecendo a base necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro.

É uma entidade privada, sem fins lucrativos, reconhecida como único Foro Nacional de Normalização através da Resolução n.º 07 do CONMETRO, de 24.08.1992. É membro fundador da ISO (*International Organization for Standardization*), da COPANT (Comissão Panamericana de Normas Técnicas) e da AMN (Associação Mercosul de Normalização).

As normas desenvolvidas por este órgão para o planejamento do projeto arquitetônico de aeroportos e nas edificações de TPS são:

NR 1240/1989 - Determinação do nível efetivo de ruído percebido (EPNL) de sobrevoo de aeronaves – Procedimento.

- NR 1398/1997 - Aeronáutica - Critérios de ruído para recintos internos nas edificações submetidas ao ruído aeronáutico.

- NR 18/1978 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção
- NBR 12859/1993 - Avaliação do impacto sonoro gerado por operações aeronáuticas – Procedimento.
- NBR 8843/1996 - Aeroportos – Gerenciamento de Resíduos sólidos.
- NBR 8572/1984 - Fixação de valores de redução de nível de ruído para tratamento acústico de edificações expostas ao ruído aeronáutico – Procedimento.
- NBR 9050/2015 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos – (norma atualizada em outubro de 2015).
- NBR 11706/1992 – Vidros na Construção Civil
- NBR ISO 9001 Sistema de Gestão da Qualidade Requisitos dezembro / 2.000.
- NBR 14.645-1/2000 - Elaboração do “como construído” (*as built*) para edificações – Parte1. Levantamento Planialtimétrico e Cadastral de Imóvel Urbanizado com área até 25.000m2 para fins de estudos, projetos e edificação. Procedimento.
- NBR 13.531/1995 - Elaboração de Projetos de Edificações- Atividades Técnicas.
- NBR 13.532/1995 - Elaboração de Projeto de Edificações Arquitetura.
- NBR 6.492/1995 - Representação de Projetos de Arquitetura.
- NBR 12.219/1992 - Elaboração do Caderno de Encargos para Execução de Edificações.
- NBR 7199/1989 – Projeto, execução e aplicações de vidros na construção civil – Procedimento.
- NBR 10821/2011 – Esquadrias externas para edificações – Parte 1: Terminologia
- NBR 10821/2011 – Esquadrias externas para edificações – Parte 2: Requisitos e classificação

- NBR 10821/2011 – Esquadrias externas para edificações – Parte 3: Métodos de ensino
- NBR 12609/2012 – Tratamento de superfície do alumínio e suas ligas – Anodização para fins arquitetônicos – Requisitos
- NBR 13994 - Elevadores de passageiros – Elevadores para transporte de pessoa portadora de deficiência - ABNT;
- NBR 14273 – Acessibilidade de pessoa portadora de deficiência no transporte aéreo comercial - ABNT;
- NBR 9077/2001-Saídas de Emergência em Edifícios (considerar normas específicas de cada estado);
- NBR 14718 -Guarda-corpos para edificação;

SEAP – Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio

A SEAP elaborou o manual para orientação aos gestores estaduais e municipais na fiscalização dos produtos gerados pelos projetos de obras civis, e está disponível com o enunciado abaixo:

- Manual de Obras Públicas – Edificações – Práticas de Projeto - SEAP

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

Órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente-SISNAMA e dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

- Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990: Dispõe sobre a emissão de ruído em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, determinando padrões, critérios e diretrizes;
- Resolução CONAMA nº 20, de 18 de julho de 1986: Dispõe sobre a classificação das águas, bem como determina os padrões de lançamento.

- Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGR): É de caráter obrigatório e, conforme a Resolução CONAMA nº 5, de 05 de janeiro de 1993, destina-se a orientar o gerenciamento de resíduos dentro da unidade aeroportuária, sendo de responsabilidade do administrador do aeroporto. Qualquer resíduo proveniente do aeroporto deve ser apropriadamente armazenado e corretamente enviado para a destinação final. A responsabilidade do gestor de resíduos aeroportuários somente cessa após o preenchimento do “manifesto de resíduos”.

TCU – Tribunal de Contas da União

Instituição brasileira prevista na Constituição Federal para exercer a fiscalização contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial da União e das entidades da administração direta e administração indireta, quanto à legalidade, à legitimidade e à economicidade e a fiscalização da aplicação das subvenções e da renúncia de receitas. Auxilia o Congresso Nacional no planejamento fiscal e orçamentário anual. Tanto pessoa física quanto pessoa jurídica, seja de direito público ou direito privado, que utilize, arrecade, guarde, gerencie ou administre dinheiros, bens e valores públicos ou pelos quais a União responda, ou que, em nome desta, assuma obrigações de natureza pecuniária tem o dever de prestar contas ao TCU. Conforme o art. 71 da Constituição Federal o Tribunal de Contas da União é uma instituição com autonomia administrativa, financeira e orçamentária. O tribunal não está ligado diretamente a nenhum poder, o que faz com que seja um órgão independente. Sua independência é comparada à do Ministério Público, um órgão que não está ligado a nenhum poder e exerce sua função constitucional³⁸.

Em seu manual de recomendações técnicas e administrativas para o planejamento, projetos, construções e fiscalizações de obras públicas (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2013), utilizado pelos órgãos de

³⁸www.tcu.gov.br

administração estatais, é comumente utilizado como referência na contratação e acompanhamento de serviços de engenharia e arquitetura. Nele recomenda-se que “Antes de iniciar o empreendimento, o órgão deve levantar suas principais necessidades, definindo o universo de ações e empreendimentos que deverão ser relacionados para estudos de viabilidade”. Recomenda também que a administração pública defina claramente as características básicas dos empreendimentos, qual fim a que se destinam os usuários deste objeto, padrão de acabamento pretendido, equipamentos e mobiliários a serem utilizados. A análise da área de influência do empreendimento, a população e região abrangida, bem como todas as restrições legais e sociais relacionadas. Ainda segundo o TCU, para avaliação dos processos de projeto de obras públicas, é observado o seguinte fluxograma de atividades (Figura 132):

Figura 132: Fluxo das fases do processo de licitação de obras públicas

Fonte: (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2013)

Para efeito de avaliação da qualidade dos projetos com relação ao nível de precisão adequado, pode-se tomar por base as informações da tabela abaixo estruturadas pelo TCU (Figura 133):

Figura 133 - Avaliação da qualidade dos projetos

Tipo	Precisão	Margem de Erro	Projeto	Elementos Necessários
Avaliação	Baixa	30%	Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none"> • Área construída • Padrão de acabamento • Custo unitário básico
Orçamento sintético	Média	10 a 15%	Projeto básico	<ul style="list-style-type: none"> • Plantas principais • Especificações básicas • Preços de referência
Orçamento analítico	Alta	5%	Projeto executivo	<ul style="list-style-type: none"> • Plantas detalhadas • Especificações completas • Preços negociados

Fonte: Tribunal de Contas da União (2013)

LEI DE LICITAÇÕES PÚBLICAS

Criada em 1993 a Lei nº 8.666 – “ Lei de licitações e contratações”, que regulamenta a licitação de obras e prestação de serviços para a administração pública, instituiu em seu art. 7º uma sequência obrigatória de etapas de projetos balizadora para a contratação e execução de obras públicas, a saber:

- I - Projeto básico;
- II - Projeto executivo; e
- III - Execução das obras e serviços.

O projeto básico foi transformado em primeira etapa obrigatória para o início da licitação de uma obra pública.

Entretanto, a própria lei registrar na definição deste projeto que sua elaboração deverá observar as “indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento”.

Sobre a validação das etapas de projeto a lei acima cita que“...a execução de cada etapa será obrigatoriamente precedida da conclusão e aprovação, pela autoridade competente, dos trabalhos relativos às etapas anteriores”,

A mesma norma afirma em nota anexa que serão necessárias as especificidades de cada tipo de construção para a alteração, inclusão, exclusão, deslocamento, agrupamento ou desmembramento das etapas e/ou atividades técnicas.

- Os agentes intervenientes do projeto
- O projeto
- Os sistemas de gestão da qualidade
- A especialidade técnica elaboração de projetos
- A qualidade no processo de projeto
- O Projeto simultâneo e coordenação dos projetos
- O planeamento estratégico
- Gestão e modelagem no processo de projeto
- Modelo genérico para a organização do processo de projeto
- Modelo de referência para o gerenciamento e processo de projeto integrado

Intervenientes e Agentes

Nesta parte do trabalho, pretende-se identificar os agentes e intervenientes que influenciarão o processo de projeto arquitetônico dos TPS. Inicialmente, como ponto de partida, elencamos a área de influência e alguns agentes deste processo tais como:

Áreas Operacionais

- Superintendente do Aeroporto
- Gerente Operacional
- Auxiliar de Operação e Trafego
- Gerente de Segurança de Aviação Civil
- Auxiliar de Serviços
- APAC - Agente de Proteção da Aviação Civil; profissional capacitado para exercer atividades de proteção da aviação civil

contra atos de interferência ilícita, de acordo com os requisitos estabelecidos no PNAVSEC e nos atos normativos da ANAC;

- Polícia Civil
- Polícia Militar
- Polícia Federal
- Juizado de Menores
- Receita federal
- ANVISA
- MAPA

Áreas públicas

- Cliente / Passageiro
- Acompanhante

Áreas de concessões e serviços

- Lojistas
- Colaboradores
- Terceirizados
- Taxistas / Motoristas de ônibus e Vans

Os projetos específicos derivados

Através das necessidades programáticas do projeto arquitetônico, seus objetos e de necessidades dos agentes citados acima, pretende-se elencar uma linha mestra de itens a serem exigidos aos projetos específicos para a integração e compatibilização do conjunto de projetos para os TPS.

Fases do processo de projeto e projetos específicos

Modelo - termo de referência para contratação de projetos:

- Projeto Arquitetônico
- Estudo Preliminar

- Anteprojeto
- Projeto Legal
- Projeto Básico
- Projeto Executivo
- Projeto de Acessibilidade Universal
- Projeto de Arquitetura de interiores
- Projeto Arquitetônico de paisagismo
- Projeto Arquitetônico de mobiliário e equipamentos
- Projeto de Comunicação Visual e Sinalização
- Perspectivas / Maquete Eletrônica / Maquete Analógica
- Caderno de Encargos
- Projeto de Fundações
- Projeto de Estruturas de concreto
- Projeto de Impermeabilização
- Projeto de Estruturas metálicas
- Projeto de Vias (pavimentação)
- Projeto Hidrossanitário (água fria / quente / esgoto)
- Projeto de Drenagem
- Projeto de Prevenção contra incêndios
- Projeto de Elétrica (energia/iluminação/geradores /transformadores)
- Projeto de radiocomunicação
- Projeto de SPDA (proteção contra descargas atmosféricas)
- Projeto de Telemática (dados e voz + cabeamento estruturado)
- Projeto de Automação Industrial
- Projeto de STVV (vídeo vigilância)
- Projeto de Alarme (segurança patrimonial)
- Projeto de central de GLP (gás liquefeito de petróleo e gases especiais)
- Projeto de condicionamento de ar, ventilação e exaustão mecânica

- Projeto de aproveitamento energético (água/energia elétrica/solar/eólica)
- Orçamento, planilhas e cronograma físico-financeiro
- Projetos na área de meio-ambiente

REQUISITOS DE PROGRAMA

Critérios e condicionantes para arquitetura em tps

Abaixo segue uma compilação de elementos exigidos para o desenvolvimento do projeto arquitetônico de terminais aeroportuários de passageiros compilados, adaptados e complementados após a revisão bibliográfica dos autores (ASHFORD, STANTON e MOORE, 1997), (BLAKENSHIP, 1974), (BLOW, 1998), (FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA), 1988), (GROTHAUS, HELMS, *et al.*, 2009) (HART, 1985), (HORONJEFF e MCKELVEY, 2010), (INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION (IATA), 1995), (LANDRUN;BROWN,2010) e (LOPEZ-PEDRAZA, 1970).

1. Fluxos Operacionais

- Circulação Horizontal
- Circulação vertical
- Sanitários
- Inspeção de Segurança
- Flexibilidade dos espaços operacionais

2. Embarque

- Pax domésticos embarcando em pontes de embarque
- Pax domésticos embarcando em posição remota
- Pax internacionais embarcando em pontes de embarque
- Pax internacionais embarcando em posição remota

3. Desembarque

- Pax domésticos desembarcando em pontes de embarque

- Pax domésticos desembarcando em posição remota
- Pax internacionais desembarcando em pontes de embarque
- Pax internacionais desembarcando em posição remota

4. Conexão (Pax em transito)

- Doméstico x domestico
- Internacional x internacional

5. AREAS OPERACIONAIS – Administrados do Aeroporto

- Gerencia de Operações
- COA – Centro de Operações Aeroportuárias
- COE – Centro de Operações de Emergência
- Depósito de Segurança
- STVV – Sistema de TV de Vigilância
- Serviço Médico de Emergência
- Sala do Supervisor
- Sala de Imprensa / Autoridades / Múltiplo uso
- Sala dos Fiscais de Pátio
- Estacionamento de Viaturas + ônibus + vans (lado ar)
- Berçário / Fraldário
- Espaço Ecumênico
- Balcão de Informações
- Área técnica de comunicações
- Depósito comercial
- Terraço Panorâmico
- Central de Utilidades (CUT)
- Área Administrativa
- Oficinas de Manutenção
- Espaço Cultural

6. ÁREAS OPERACIONAIS – Cias Aéreas

- *Check-in*
- *Back-Office*
- BVRI – Balcão de Vendas, reservas e informações
- Portões de Embarque (Gates)
- *Check-in* de Conexão
- *LostLuggage* (Bagagens extraviadas)
- Sala VIP e CIP
- Manutenção de Linha (suprimento de apoio a aeronaves)
- Estacionamento de viaturas operacionais

7. ÁREAS OPERACIONAIS – Órgãos Públicos

- Saúde (ANVISA)
- Ministério da Agricultura (MAPA)
- Receita Federal (TPS internacional)
- Polícia Federal (TPS internacional)
- IBAMA
- SAC
- ANAC
- Polícia Civil
- Polícia Militar
- Juizado de Menores

8. ÁREAS DE PROCESSAMENTO OPERACIONAL PARA PASSAGEIROS E BAGAGENS

- Meio-fio de Embarque
- Meio-fio de Desembarque
- Calçada do meio-fio do Embarque
- Calçada do meio-fio do desembarque
- Portas de Entrada

- Saguão de Embarque
- Área de filas de embarque
- Área de filas e imigração (embarque internacional)
- Controle de passaporte (embarque internacional)
- Inspeção e vistoria de segurança
- Praça de movimentação e manuseio de bagagem embarcada
- Sala de embarque
- Conector
- Sala de Embarque remoto
- Área de filas da imigração (desembarque internacional)
- Controle de Passaporte (desembarque internacional)
- Praça de Movimentação E Manuseio de bagagem desembarcada
- Sala de Desembarque
- Alfândega
- Saguão de desembarque
- Saída para a calçada e meio-fio de desembarque

9. CONCESSÕES

- Áreas Comerciais
- Depósito dos concessionários
- Praça de Alimentação
- Área de Carga e descarga
- *Free-shop* (TPS internacional)
- Caixas Automáticos

10. OUTRAS ÁREAS EXTERNAS – LADO AR

- Central de ar condicionado
- Rampa (equipamentos)
- Torre de Controle - TWR
- Casa de Força - KF

11. OUTRAS ÁREAS EXTERNAS – LADO TERRA

- Estacionamento de veículos
- Locadoras
- Ponto de ônibus de turismo e vans
- Ponto de taxi (área de acumulação de veículos)

Na análise de dimensionamento e fluxos dos TPS através de *softwares* deve-se ter a sensibilidade no planejamento do objeto, das necessidades locais sejam elas:

- o caráter do terminal (tipo)
 - de negócios
 - Eventos
 - Agronegócios
 - Centro financeiros/culturais
 - Polos industriais / de mineração / petroquímico
 - de turismo
 - Fretamento (charter)
 - Praias
 - Pontos turísticos
 - de aviação geral
 - esportivo
 - Politico / administrativo
 - misto
 - Metropolitano
 - Sazonal
- culturais
- relação do edifício com a paisagem
- clima
- materiais disponíveis
- técnicas disponíveis
- diretriz de desenvolvimento do projeto regional (contexto)
- diretriz de desenvolvimento do projeto globalizada.

ANEXO B MATRIZES DE PROXIMIDADE

Figura 134 - Matriz de proximidade 1

Fonte: Traduzido pelo autor de (FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA), 1988)

Figura 135 - Matriz de proximidade 2

Fonte: Traduzido pelo autor de (BLAKENSHIP, 1974)

**ANEXO C “PROGRAMA DE INVESTIMENTO EM LOGÍSTICA:
AEROPORTOS³⁹” SAC/BANCO DO BRASIL**

Regiões 1 – 62 aeroportos - Consórcio PROGEN / PLANWAY

Regiões 2 – 57 aeroportos - Consórcio PROGEN / PLANWAY

Regiões 3 – 50 aeroportos - Consórcio ATP / INECO

Regiões 4 – 59 aeroportos - Consórcio IQS / PJJMALUCELLI

Regiões 5 – 29 aeroportos - Consórcio CONCREMAT / THEMAG

³⁹ Fonte : BANCO DO BRASIL S.A. – RDC PRESENCIAL <http://www.bancodobrasil.com.br>

Região	UF	MUNICÍPIO	PORTE
1	AC	Marechal Thaumaturgo	Pequeno
1	AC	Porto Walter	Pequeno
1	AC	Tarauacá	Pequeno
1	AM	Barcelos	Médio
1	AM	Boca do Acre	Pequeno
1	AM	Borba	Pequeno
1	AM	Carauari	Pequeno
1	AM	Coari	Médio
1	AM	Eirunepé	Médio
1	AM	Fonte Boa	Pequeno
1	AM	Humaitá	Médio
1	AM	Itacoatiara	Médio
1	AM	Lábrea	Pequeno
1	AM	Manicoré	Pequeno
1	AM	Maués	Médio
1	AM	Nova Olinda do Norte	Pequeno
1	AM	Parintins	Médio
1	AM	Paulini	Pequeno
1	AM	Santa Isabel do Rio Negro	Médio
1	AM	São Gabriel da Cachoeira	Médio
1	AM	São Paulo de Olivença	Pequeno
1	AM	Amaturá	Pequeno
1	AM	Codajás	Pequeno
1	AM	Jutai	Pequeno
1	AM	Maraã	Médio
1	AM	Uarini	Médio
1	AP	Amapá	Pequeno
1	AP	Oiapoque	Pequeno
1	MT	Alta Floresta	Médio
1	MT	Barra do Garças	Médio
1	MT	Cáceres	Médio
1	MT	Juara	Médio
1	MT	Juína	Médio
1	MT	Lucas do Rio Verde	Médio
1	MT	Matupá	Médio
1	MT	Pontes e Lacerda	Médio
1	MT	Rondonópolis	Médio
1	MT	São Félix do Araguaia	Médio
1	MT	Sinop	Médio
1	MT	Tangará da Serra	Médio
1	MT	Vila Rica	Médio
1	PA	Almeirim	Médio
1	PA	Breves	Médio
1	PA	Cametá	Pequeno
1	PA	Castanhal	Médio
1	PA	Conceição do Araguaia	Pequeno
1	PA	Dom Eliseu	Pequeno
1	PA	Itaituba	Pequeno
1	PA	Jacareacanga	Pequeno
1	PA	Monte Alegre	Pequeno
1	PA	Novo Progresso	Médio
1	PA	Oriximiná	Médio
1	PA	Oriximina	Pequeno
1	PA	Ouroilândia do Norte	Médio
1	PA	Paragominas	Médio
1	PA	Redenção	Médio
1	PA	Rurópolis	Médio
1	PA	Santana do Araguaia	Médio
1	PA	São Félix do Xingu	Médio
1	PA	Tucuruí	Médio grande
1	RO	Ariquemes	Médio
1	RO	Cacoal	Médio
1	RO	Guajará-Mirim	Médio
1	RO	Ji-Paraná	Pequeno
1	RO	Pimenta Bueno	Pequeno
1	RO	Vilhena	Médio
1	RR	Caracará	Médio

Região	UF	MUNICÍPIO	PORTE
2	AL	Arapiraca	Médio
2	BA	Barreiras	Médio
2	BA	Bom Jesus da Lapa	Pequeno
2	BA	Cipó	Pequeno
2	BA	Feira de Santana	Médio
2	BA	Guanambi	Médio
2	BA	Ibotirama	Pequeno
2	BA	Irecê	Pequeno
2	BA	Itaberaba	Pequeno
2	BA	Jacobina	Pequeno
2	BA	Jequié	Médio grande
2	BA	Lençóis	Pequeno
2	BA	Maraú	Pequeno
2	BA	Porto Seguro	Médio grande
2	BA	Santa Maria da Vitória	Pequeno
2	BA	Sento Sé	Pequeno
2	BA	Teixeira de Freitas	Médio
2	BA	Vitória da Conquista	Médio grande
2	CE	Aracati	Pequeno
2	CE	Crateús	Pequeno
2	CE	Iguatu	Pequeno
2	CE	Jijoca de Jericoacoara	Pequeno
2	CE	Quixadá	Pequeno
2	CE	Sobral	Médio
2	MA	Bacabal	Pequeno
2	MA	Balsas	Médio
2	MA	Barra do Corda	Pequeno
2	MA	Barreirinhas	Pequeno
2	MA	Carolina	Pequeno
2	MA	Caxias	Médio
2	MA	Pinheiro	Pequeno
2	MA	Santa Inês	Pequeno
2	MA	São João dos Patos	Pequeno
2	PB	Monteiro	Pequeno
2	PB	Patos	Pequeno
2	PE	Afogados da Ingazeira	Pequeno
2	PE	Araçipina	Pequeno
2	PE	Arcoverde	Pequeno
2	PE	Caruaru	Médio
2	PE	Fernando de Noronha	Médio
2	PE	Garanhuns	Pequeno
2	PE	Salgueiro	Pequeno
2	PE	Serra Talhada	Pequeno
2	PI	Bom Jesus	Pequeno
2	PI	Corrente	Pequeno
2	PI	Floriano	Médio
2	PI	Paulistana	Pequeno
2	PI	Picos	Médio
2	PI	São Raimundo Nonato	Pequeno
2	RN	Caicó	Pequeno
2	RN	Mossoró	Médio
2	TO	Araguaína	Médio
2	TO	Gurupi	Médio
2	TO	Mateiros	Pequeno

Região	UF	MUNICÍPIO	PORTE
4	MS	Bonito	Médio
4	MS	Costa Rica	Pequeno
4	MS	Coxim	Pequeno
4	MS	Dourados	Médio
4	MS	Naviraí	Pequeno
4	MS	Nova Andradina	Pequeno
4	MS	Três Lagoas	Médio
4	PR	Bandeirantes	Pequeno
4	PR	Campo Mourão	Médio
4	PR	Cascavel	Médio
4	PR	Francisco Beltrão	Médio
4	PR	Guarapuava	Médio
4	PR	Maringá	Médio grande
4	PR	Paranaguá	Médio grande
4	PR	Pato Branco	Médio
4	PR	Ponta Grossa	Médio
4	PR	Telêmaco Borba	Médio
4	PR	Toledo	Médio
4	PR	Umuarama	Médio
4	PR	União da Vitória	Pequeno
4	RS	Alegrete	Pequeno
4	RS	Caxias do Sul	Médio grande
4	RS	Erechim	Médio grande
4	RS	Passo Fundo	Médio
4	RS	Rio Grande	Médio
4	RS	Santa Cruz do Sul	Médio
4	RS	Santa Maria	Médio
4	RS	Santa Rosa	Pequeno
4	RS	Santa Vitória do Palmar	Pequeno
4	RS	Santo Ângelo	Médio
4	RS	São Borja	Pequeno
4	SC	Caçador	Pequeno
4	SC	Chapecô	Médio
4	SC	Concórdia	Médio grande
4	SC	Correia Pinto	Pequeno
4	SC	Jaguarana	Pequeno
4	SC	Joaçaba	Médio grande
4	SC	Lages	Médio
4	SC	São Joaquim	Pequeno
4	SC	São Miguel do Oeste	Pequeno
4	SC	Três Barras	Médio
4	SP	Araçatuba	Médio grande
4	SP	Anaraquara	Médio
4	SP	Barretos	Médio
4	SP	Bauru e Arealva	Médio
4	SP	Botucatu	Médio
4	SP	Fernandópolis	Médio
4	SP	Franca	Médio grande
4	SP	Guaratinguetá	Médio
4	SP	Guarujá	Médio grande
4	SP	Marília	Médio
4	SP	Ourinhos	Médio
4	SP	Piracicaba	Médio
4	SP	Presidente Prudente	Médio grande
4	SP	Registro	Médio
4	SP	Ribeirão Preto	Médio grande
4	SP	Rio Claro	Pequeno
4	SP	São José do Rio Preto	Médio grande
4	SP	Sorocaba	Pequeno

Região	UF	MUNICÍPIO	PORTE
3	ES	Cachoeiro de Itapemirim	Médio
3	ES	Colatina	Médio
3	ES	Linhares	Médio
3	ES	São Mateus	Médio
3	GO	Alto Paraíso de Goiás	Pequeno
3	GO	Anápolis	Médio grande
3	GO	Caldas Novas	Médio
3	GO	Catalão	Médio
3	GO	Itumbiara	Médio
3	GO	Jataí	Pequeno
3	GO	Mináçu	Médio
3	GO	Pirenópolis	Pequeno
3	GO	Porangatu	Pequeno
3	GO	Rio Verde	Médio
3	MG	Araxá	Médio
3	MG	Barbacena	Médio
3	MG	Caxambu	Pequeno
3	MG	Diamantina	Pequeno
3	MG	Divinópolis	Médio
3	MG	Goiânia	Médio
3	MG	Governador Valadares	Médio
3	MG	Ituiutaba	Médio
3	MG	Jaíba	Médio
3	MG	Janaúba	Médio
3	MG	João Pinheiro	Médio
3	MG	Juiz de Fora	Médio
3	MG	Muriae	Médio
3	MG	Paracatu	Médio
3	MG	Passos	Médio
3	MG	Patos de Minas	Médio
3	MG	Pirapora	Médio
3	MG	Plumhi	Médio
3	MG	Poços de Caldas	Médio
3	MG	Ponte Nova	Médio
3	MG	Pouso Alegre	Médio
3	MG	Salinas	Médio grande
3	MG	Santana do Paraíso	Médio
3	MG	São João del Rei	Médio
3	MG	São Sebastião do Paraíso	Médio
3	MG	Teófilo Otoni	Médio
3	MG	Ubá	Médio
3	MG	Unai	Médio
3	MG	Varginha	Médio
3	RJ	Angra dos Reis	Pequeno
3	RJ	Cabo Frio	Médio grande
3	RJ	Itaperuna	Médio
3	RJ	Paraty	Médio
3	RJ	Resende	Pequeno
3	RJ	Volta Redonda	Pequeno

Região	UF	MUNICÍPIO	PORTE
5	AC	Cruzeiro do Sul	Médio grande
5	AM	Tabatinga	Médio
5	AM	Tefé	Médio grande
5	BA	Ilhéus	Médio grande
5	BA	Paulo Afonso	Pequeno
5	CE	Juazeiro do Norte	Médio grande
5	MA	Imperatriz	Médio grande
5	MG	Montes Claros	Médio grande
5	MG	Uberaba	Médio grande
5	MG	Uberlândia	Médio grande
5	MS	Corumbá	Médio
5	PA	Altamira	Médio grande
5	PA	Marabá	Médio grande
5	PA	Parauapebas	Médio grande
5	PA	Santarém	Médio grande
5	PB	Campina Grande	Médio grande
5	PE	Petrolina	Médio grande
5	PI	Parnaíba	Pequeno
5	PR	Foz do Iguaçu	Médio grande
5	PR	Londrina	Médio grande
5	RJ	Campos dos Goytacazes	Médio
5	RJ	Macaé	Médio grande
5	RS	Pelotas	Médio
5	RS	Uruguaiana	Pequeno
5	RS	Bagé	Pequeno
5	SC	Forquilha	Médio
5	SC	Joinville	Médio grande
5	SC	Navegantes	Médio grande
5	SP	São José dos Campos	Médio grande

ANEXO D Esquemas de layout operacional e arquitetônico em TPS

EXEMPLO DE BALCÕES, ÁREAS DE FILA E CIRCULAÇÃO NO CHECK-IN (PADRÃO LINEAR)

EXEMPLO DE COBERTURA / MARQUISE PARA MEIO-FIO DE EMBARQUE / DESEMBARQUE (CORTE ESQUEMÁTICO / VISTA)

EXEMPLO DE RAMPA DE ACESSO PARA PESSOAS COM NECESSIDADES ESPECIAIS MEIO-FIO DE EMBARQUE / DESEMBARQUE

EXEMPLO DE BALCÕES DE CHECK-IN (PADRÃO ILHA/PENINSULA)

**EXEMPLO DE ÁREA LIVRE
EM FRENTE ÀS ESCADAS ROLANTES**
(ÁREA LIVRE DE OBSTÁCULOS PARA AGLOMERAÇÃO DE PESSOAS)

**EXEMPLO DE ESPAÇAMENTO ENTRE AS
MESAS DA PRAÇA DE ALIMENTAÇÃO**

EXEMPLO DE ALFÂNDEGA / VISTORIA DE BAGAGEM
RECEITA FEDERAL

EXEMPLO DE SALA DE DESEMBARQUE (RESTITUIÇÃO DE BAGAGEM) / COM SALA REVERSÍVEL / ESTEIRA DE RESTITUIÇÃO DE BAGAGEM

EXEMPLO DE SALA DE DESEMBARQUE (RESTITUIÇÃO DE BAGAGEM) / ESTEIRA DE RESTITUIÇÃO DE BAGAGEM

EXEMPLO DE DISPOSIÇÃO DE MOBILIÁRIO EM SALA DE EMBARQUE (DIMENSÕES MÍNIMAS)

EXEMPLO DE ÁREA PARA INSPEÇÃO / VISTORIA DE SEGURANÇA (2 CONJUNTOS DE EQUIPAMENTOS DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA)

**EXEMPLO DE ÁREA PARA INSPEÇÃO / VISTORIA
DE BAGAGEM DE MÃO**
(1 CONJUNTO DE EQUIPAMENTOS DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA)

EXEMPLO DE BALCÃO DE INSPEÇÃO DE PASSAPORTE
POLÍCIA FEDERAL

**EXEMPLO DE ÁREA DE FORMAÇÃO DE FILA
PARA PASSAGEIROS EMBARCANDO**
(1 CONJUNTO DE EQUIPAMENTO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA)

EXEMPLO DE PRAÇA DE MOVIMENTAÇÃO E MANUSEIO DE BAGAGEM EMBARCADA