



Universidade de Brasília – UnB
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – FAU
Programa de Pesquisa e Pós-Graduação – PPG

Área de concentração: Projeto e Planejamento

Dissertação de Mestrado

URBANIZAÇÃO E TRANSPORTE AÉREO:

Um Método simplificado para análise de viabilidade da
expansão do sítio aeroportuário

MARCELO TONIAZZO LISSA

Orientador: Prof. Dr. Marcos Thadeu Queiroz Magalhães

Brasília / 2021

MARCELO TONIAZZO LISSA

URBANIZAÇÃO E TRANSPORTE AÉREO:

Um Método simplificado para análise de viabilidade da
expansão do sítio aeroportuário

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília para a obtenção do grau de mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de concentração: Projeto e Planejamento

Projeto de pesquisa: Cidades novas, cidades sustentáveis?

Orientador: Prof. Dr. Marcos Thadeu Queiroz Magalhães

Brasília, outubro de 2021.

O Autor autoriza a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que citada a fonte, sendo vedado o uso ou referência desta dissertação em trabalhos de caráter comercial sem a autorização expressa do Autor.

Brasília, 01 de outubro de 2021.

Marcelo Toniazzo Lissa, Arquiteto e urbanista

Email: marcelo.lissa@outlook.com

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade do Autor e com a anuência de seu Orientador.

Brasília, 01 de outubro de 2021.

Autor

Orientador

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Lissa, Marcelo Toniazzo

Urbanização e Transporte Aéreo: Um Método para análise das necessidades espaciais do sítio aeroportuário / M. T. Lissa – versão corr. – Brasília: ed. do autor, 2021.

xiv; 159 p.; ilust.; 21x29,7cm

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. Orientador: Prof. Dr. Marcos Thadeu Queiroz Magalhães.

1. Aeroporto 2. Infraestrutura Aeroportuária 3. Expansão aeroportuária 4. Entorno Aeroportuário 5. Planejamento Urbano I. Universidade de Brasília. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. II. Título.

Autor: MARCELO TONIAZZO LISSA

URBANIZAÇÃO E TRANSPORTE AÉREO:
Um Método simplificado para análise de viabilidade da
expansão do sítio aeroportuário

Dissertação submetida como parte dos requisitos para aprovação no curso de Mestrado em
Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília – UnB,
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – FAU,
Programa de Pesquisa e Pós-Graduação – PPG,
Linha de Pesquisa: “Projeto e Planejamento Urbano e Regional”

Aprovada por

Prof. Dr. JOAQUIM JOSÉ GUILHERME DE ARAGÃO – UnB, FAU

Prof.^a Dra. MICHELLE CARVALHO GALVÃO DA SILVA PINTO BANDEIRA - UFG

Prof. Dr. MARCOS THADEU QUEIROZ MAGALHÃES – UnB, FAU
(Orientador)

Brasília, 01 de outubro de 2021.

Dedico este trabalho à minha esposa, Jesilene Oliveira, e a meus filhos, Henrique Luiz e Guilherme Luiz, que são o que de mais precioso tenho nesta vida!

AGRADECIMENTOS

Neste difícil e solitário processo da Pós-Graduação, por inúmeras vezes, tive que renunciar à companhia de minha família e fazer com que eles também abdicassem de inúmeras situações de lazer e convívio. Por isso agradeço inicialmente à minha esposa, Jesilene Oliveira, que sacrificou vários projetos pessoais e profissionais para assumir a carga diária de estudos e atenção com nossos filhos.

Agradeço a todo corpo profissional do PPG-FAU-UnB pela competência, gentileza e atenção despendidas. Agradeço ao corpo docente da Pós-graduação, especialmente os professores Valério Medeiros e Mônica Gondim por me fazerem reviver, e ter um novo despertar, sobre as questões do urbanismo.

Agradeço aos colegas e amigos da Agência Nacional de Aviação Civil, especialmente da Superintendência de Infraestrutura Aeroportuária, pelo convívio, profissionalismo e dedicação na melhoria da regulação aeroportuária, sem os quais não teria percebido o tema desta dissertação, tão importante para a discussão sobre aeroportos.

Agradeço ao meu orientador, professor Marcos Thadeu Queiroz Magalhães, pela objetividade, paciência e pragmatismo quando foi necessário.

E agradeço especialmente à professora Cristina Jucá, tão admirada na FAU-UnB nos tempos em que fiz a graduação, por toda sabedoria mostrada nas conversas e aulas sobre história e projeto de arquitetura.

O caminho não escolhido

Dois caminhos se separavam em um bosque amarelo,
E, lamentando não poder seguir os dois,
E sendo apenas um viajante, muito tempo eu fiquei parado
E olhei um deles o mais distante que pude
Até que se perdia na mata;

Então eu tomei o outro, como sendo o mais merecedor,
E tendo talvez melhor direito,
Porque estava gramado e queria ser usado;
Embora os que por lá passaram
Os tenham realmente percorrido de igual forma,

E ambos ficaram essa manhã
Com folhas que passo nenhum pisou.
Oh, guardei o primeiro para outro dia!
Embora sabendo como um caminho leva para longe,
Duvidasse que algum dia voltasse novamente.

Direi isto suspirando
Em algum lugar, daqui a muito tempo:
Dois caminhos se separavam em um bosque amarelo, e eu -
Eu escolhi o menos percorrido
E isso fez toda a diferença.

(Robert Frost, 1916)

RESUMO

O sucesso e aumento do transporte aéreo em nível mundial nas últimas décadas fizeram com que aeroportos ao redor do globo se vissem na necessidade de aumentar suas capacidades de processamento de aeronaves, pessoas e cargas, o que demanda mais espaço para novas e melhores facilidades. No Brasil, o sistema aeroportuário foi atualizado, durante as últimas décadas, apenas em grandes centros urbanos e capitais de estado. Aeroportos que floresceram nas décadas de 1950 e 1960 em cidades interioranas foram esquecidos por muitos anos enquanto a malha urbana se expandiu sem que houvesse uma expansão do sítio aeroportuário ou uma contenção urbana de seu entorno. O cenário de crescimento da aviação civil no Brasil desde os anos 2000 fez voltar os olhares para esses aeroportos, mostrando em estudos governamentais que a infraestrutura aeroportuária chegará no limite da capacidade em 10 anos.

O presente trabalho exercita a técnica do planejamento para a expansão de sítios aeroportuários na busca de um método que permite a avaliação do ambiente urbano quanto à viabilidade da permanência do aeroporto na posição existente. A aplicação de uma única configuração de sítio referencial para os quatro exemplares da pesquisa, com aeroportos no limite da malha urbana, possibilita comparar os resultados e, assim, avaliar o método proposto. Os resultados mostram a pertinência do método e apontam como fatores determinantes para a viabilidade do sítio existente o tamanho da expansão de área do planejamento e a quantidade de infraestrutura urbana afetada no entorno aeroportuário.

Palavras-chave: Aeroporto. Infraestrutura Aeroportuária. Expansão aeroportuária. Entorno Aeroportuário. Planejamento Urbano.

ABSTRACT

The success and increase of air transport worldwide in recent decades have made airports around the globe find themselves in need of increasing their capacity for processing aircraft, passenger, and cargo, which demands more room for new and better facilities. Brazil is also part of this pace of growth in global civil aviation, however the Brazilian airport system has been updated, in recent decades, only in large urban centers and state capitals. Airports that flourished in the 1950s and 1960s in interior towns were forgotten for many years as the urban fabric expanded without an expansion of the airport site or an urban containment of its surroundings. The growth scenario of civil aviation in Brazil since the 2000s has turned eyes to these airports, showing in government studies that the airport infrastructure will reach the limit of capacity in 10 years.

The present work exercises the planning technique for the expansion of airport sites in the search for a method that allows the assessment of the urban environment regarding the feasibility of the airport's permanence in the existing position. The application of a single reference site configuration for the four research examples, with airports at the edge of the urban grid, makes it possible to compare the results and, thus, evaluate the proposed method. The results show the relevance of the method and point out as determining factors for the viability of the existing site the size of the planned area expansion and the amount of urban infrastructure around the airport.

Key words: Airport. Airport infrastructure. Airport expansion. Airport surrounding. Urban planning.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACI – Airport Council International (Associação internacional de aeroportos)

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil

ANV – Aeronave

ARC – Aerodrome reference Code (Código de Referência de Aeródromo)

CERTOP – Certificação Operacional de Aeroporto

COMAER – Comando da Aeronáutica

IATA – International Air Transport Association (Associação Internacional das Empresas Aéreas)

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMC – Instrument Meteorological Condition (Condições meteorológicas por instrumento)

IPEA – Instituto de Pesquisa e Estatística Aplicada

NAP – The National Academies Press

OACI – Organização de Aviação Civil Internacional

OPS – Operações / Operacional

PA CAT I – Precision Approach Category 1

PAN – Plano Aeroviário Nacional

PAX – Passageiros

PZPA – Plano de Zona de Proteção de Aeródromo

QGIS – Quantum GIS

RBAC – Regulamento Brasileiro de Aviação Civil

RESA – Runway End Safety Area (Área de segurança de fim de pista)

RWY – Runway (Pista de pouso e decolagem)

SAC – Secretaria de Aviação Civil (Ministério da Infraestrutura)

SIA – Superintendência de Infraestrutura Aeroportuária (ANAC)

TWY – Taxiway (Pista de táxi)

UTP – Unidade Territorial de Planejamento (PAN)

VMC – Visual Meteorological Condition (Condições meteorológicas visuais)

LISTA DE FIGURAS

	Descrição	Pág.
Figura 1.	Processo Integrado de Planejamento (MAGALHÃES; YAMASHITA, 2009, p. 11).	11
Figura 2.	Processo Integrado de Planejamento (Parcial) (MAGALHÃES; YAMASHITA, 2009, p. 11).	11
Figura 3.	Elementos do fenômeno de Transporte (MAGALHÃES, 2010, p. 107).	14
Figura 4.	Relações entre os elementos de Transporte (MAGALHÃES, 2010, p. 111).	14
Figura 5.	Esquemas simplificados de leiautes de aeroportos (parcial, tradução própria) (JANIC, 2016, p. 689).	18
Figura 6.	Esquema metodológica da pesquisa	30
Figura 7.	Configuração do lado ar do aeroporto	39
Figura 8.	Leiaute e área mínima para o sítio aeroportuário	39
Figura 9.	Sítio aeroportuário com anel de futura expansão / controle urbano	40
Figura 10.	Unidade Territorial de Planejamento de Campina Grande	55
Figura 11.	Posição do aeroporto de Campina Grande na malha urbana	56
Figura 12.	Posição do aeroporto de Campina Grande na malha urbana	57
Figura 13.	Entorno do aeroporto de Campina Grande	58
Figura 14.	Unidade Territorial de Planejamento de Londrina	59
Figura 15.	Posição do aeroporto de Londrina na malha urbana	60
Figura 16.	Posição do aeroporto de Londrina na malha urbana	61
Figura 17.	Entorno do aeroporto de Londrina	61
Figura 18.	Unidade Territorial de Planejamento de Uberlândia	62
Figura 19.	Posição do aeroporto de Uberlândia na malha urbana	63
Figura 20.	Posição do aeroporto de Uberlândia na malha urbana	64
Figura 21.	Entorno do aeroporto de Uberlândia	65
Figura 22.	Unidade Territorial de Planejamento de Itajaí	66
Figura 23.	Posição do aeroporto de Navegantes na malha urbana	67
Figura 24.	Posição do aeroporto de Navegantes na malha urbana	68
Figura 25.	Entorno do aeroporto de Navegantes	68
Figura 26.	Posição do aeroporto de Fort Smith na malha urbana	70
Figura 27.	Posição do aeroporto de Fort Smith na malha urbana	70
Figura 28.	Entorno do aeroporto de Fort Smith	71
Figura 29.	Posição do aeroporto de Jackson na malha urbana	72
Figura 30.	Posição do aeroporto de Jackson na imagem de satélite	73
Figura 31.	Entorno do aeroporto de Jackson	73
Figura 32.	Posição do aeroporto de Columbia na malha urbana	74
Figura 33.	Posição do aeroporto de Columbia na imagem de satélite	75
Figura 34.	Entorno do aeroporto de Columbia	75
Figura 35.	Posição do aeroporto de Wichita na malha urbana	76
Figura 36.	Posição do aeroporto de Wichita na imagem de satélite	77
Figura 37.	Entorno do aeroporto de Wichita	78
Figura 38.	Situação do sítio referência para o aeroporto de Campina Grande	79
Figura 39.	Uso do solo para o entorno do aeroporto de Campina Grande	80
Figura 40.	Infraestrutura urbana no entorno do aeroporto de Campina Grande	82
Figura 41.	Situação do sítio referência para o aeroporto de Londrina	83
Figura 42.	Uso do solo para o entorno do aeroporto de Londrina	84
Figura 43.	Infraestrutura urbana no entorno do aeroporto de Londrina	85

	Descrição	Pág.
Figura 44.	Situação do sítio referência para o aeroporto de Uberlândia	86
Figura 45.	Uso do solo para o entorno do aeroporto de Uberlândia	87
Figura 46.	Infraestrutura urbana no entorno do aeroporto de Uberlândia	89
Figura 47.	Situação do sítio referência para o aeroporto de Navegantes	90
Figura 48.	Uso do solo para o entorno do aeroporto de Navegantes	91
Figura 49.	Infraestrutura urbana no entorno do aeroporto de Navegantes	92
Figura 50.	Inserção do sítio referência no aeroporto de Fort Smith	93
Figura 51.	Situação do sítio referência no aeroporto de Fort Smith	94
Figura 52.	Uso do solo para o entorno do aeroporto de Fort Smith	95
Figura 53.	Inserção do sítio referência no aeroporto de Jackson	96
Figura 54.	Situação do sítio referência no aeroporto de Jackson	96
Figura 55.	Uso do solo para o entorno do aeroporto de Jackson	97
Figura 56.	Inserção do sítio referência no aeroporto de Columbia	98
Figura 57.	Situação do sítio referência no aeroporto de Columbia	99
Figura 58.	Uso do solo para o entorno do aeroporto de Columbia	100
Figura 59.	Inserção do sítio referência no aeroporto de Wichita	101
Figura 60.	Situação do sítio referência no aeroporto de Wichita	101
Figura 61.	Uso do solo para o entorno do aeroporto de Wichita	102
Figura 62.	Imagens comparativas das cidades brasileiras – Posicionamento dos aeroportos	108
Figura 63.	Imagens comparativas dos aeroportos brasileiros – Área edificada	114
Figura 64.	Imagens comparativas dos aeroportos brasileiros – Uso do Solo	116
Figura 65.	Imagens comparativas dos aeroportos americanos – Uso do Solo	118
Figura 66.	Imagens comparativas dos aeroportos americanos – Infraestrutura urbana	119

LISTA DE TABELAS

	Descrição	Pág.
Tabela 1.	Código de Referência de Aeródromo – ARC / RBAC 154 / Tabela A-1 P. 6.	20
Tabela 2.	Aeronaves comerciais e correspondência ao ARC	20
Tabela 3.	Distâncias mínimas de separação para pistas de táxi / RBAC 154 / Tabela C-5 P. 37.	22
Tabela 4.	Categorização de zoneamento (tradução própria) (WALKER; STEVENS, 2008, p. 8).	25
Tabela 5.	Tipos de localizações dos aeroportos e respectivos critérios	34
Tabela 6.	Listagem das nomenclaturas de Uso do Solo aplicável à pesquisa	41
Tabela 7.	Quantificações de infraestrutura para as áreas do território planejado	42
Tabela 8.	Universo de aeroportos com voo regular desde 2017	43
Tabela 9.	Aeroportos com população nas UTPs entre 200 mil e 1 milhão de habitantes / Situação na ANAC e não-conformidades levantadas	46
Tabela 10.	Aeroportos com restrições impostas pela na ANAC e não-conformidades levantadas / Posição do aeroporto em relação à cidade	49
Tabela 11.	Resumo da distribuição dos aeroportos quanto à deficiência, restrição e posição na malha urbana	51
Tabela 12.	Listagem dos aeroportos elegíveis para a pesquisa	51

Descrição	Pág.
Tabela 13. Classificação dos tipos de aeroportos selecionáveis após o critério final de corte	52
Tabela 14. Listagem dos aeroportos selecionados para a pesquisa	53
Tabela 15. Listagem dos aeroportos selecionados para a pesquisa com seus pares americanos	53
Tabela 16. Listagem dos pares de aeroportos brasileiros/americanos propostos para a pesquisa	54
Tabela 17. Distribuição do uso do solo do aeroporto de Campina Grande	80
Tabela 18. Distribuição da infraestrutura do aeroporto de Campina Grande	81
Tabela 19. Distribuição do uso do solo do aeroporto de Londrina	83
Tabela 20. Distribuição da infraestrutura do aeroporto de Londrina	85
Tabela 21. Distribuição do uso do solo do aeroporto de Uberlândia	87
Tabela 22. Distribuição da infraestrutura do aeroporto de Uberlândia	88
Tabela 23. Distribuição do uso do solo do aeroporto de Navegantes	90
Tabela 24. Distribuição da infraestrutura do aeroporto de Navegantes	92
Tabela 25. Distribuição do uso do solo do aeroporto de Fort Smith	94
Tabela 26. Distribuição do uso do solo do aeroporto de Jackson	97
Tabela 27. Distribuição do uso do solo do aeroporto de Jackson	99
Tabela 28. Distribuição do uso do solo do aeroporto de Wichita	102
Tabela 29. Relação população / área construída das cidades	107
Tabela 30. Distância aeroporto / centro urbano	107
Tabela 31. Características urbanas e posicionamento do aeroporto na malha urbana	109
Tabela 32. Características físicas dos sítios aeroportuários	111
Tabela 33. Quantidade de área construída no entorno aeroportuário	113
Tabela 34. Proporção das atividades de uso do solo nos entornos aeroportuários	117
Tabela 35. Quantitativo de infraestrutura no entorno aeroportuário	119
Tabela 36. Fatores para valoração dos critérios	125

LISTA DE GRÁFICOS

Capítulo / Seção	Pág.
Gráfico 1. – Proporção das características dos aeroportos no universo pesquisado	103
Gráfico 2. – Proporção das características dos aeroportos nas faixas da pesquisa	104
Gráfico 3. – Proporção das atividades de uso do solo nos entornos aeroportuários	115
Gráfico 4. – Proporção das atividades de uso do solo nos entornos aeroportuários	117

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Transporte aéreo, desenvolvimento aeroportuário e urbanização	1
1.2	Contextualização: o caso brasileiro	3
1.3	Caracterização do problema	6
1.4	Hipótese da pesquisa	8
1.5	Objetivos: geral e específicos	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1	Processo Integrado de Planejamento	10
2.2	Estruturação do sistema de transportes	12
2.3	Sistema aeroportuário - Composição	15
2.3.1	Área e leiaute como requisitos do sistema aeroportuário	16
2.3.2	Regulação de segurança operacional como requisito de infraestrutura aeroportuária.....	18
2.4	Entorno aeroportuário – Ambiente urbano	23
2.4.1	Uso do solo no entorno aeroportuário	25
2.4.2	Stakeholders na dinâmica das alterações urbanas	27
2.5	Urbanização, mobilidade e infraestrutura.....	29
3	MÉTODO DA PESQUISA	31
3.1	Visão geral.....	31
3.1.1	Objeto / Visão do Objeto.....	32
3.1.2	Dados espaciais da pesquisa	33
3.2	O aeroporto no contexto da cidade	35
3.2.1	Aeroportos eletivos para aplicação do método	35
3.2.2	Demarcação do entorno aeroportuário	37
3.3	Sítio aeroportuário.....	37
3.3.1	Configuração do sítio referência para o planejamento	39
3.4	Análises qualitativa e quantitativa das áreas delimitadas.....	42
3.4.1	Uso do solo	42
3.4.2	Infraestrutura urbana	43
4	ESTUDO DE CASO.....	45
4.1	Universo pesquisado.....	45
4.2	Posicionamento do aeroporto na cidade / Entorno aeroportuário	56
4.2.1	Campina Grande - PB.....	56
4.2.2	Londrina - PR.....	60
4.2.3	Uberlândia - MG	64

4.2.4	Itajaí - SC.....	67
4.2.5	Aeroportos americanos.....	71
4.3	Aplicação do método proposto para Análise dos Aeroportos.....	80
4.3.1	Campina Grande - PB.....	81
4.3.2	Londrina - PR.....	84
4.3.3	Uberlândia - MG.....	88
4.3.4	Itajaí - SC.....	91
4.3.5	Aeroportos americanos.....	94
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	105
5.1	Considerações sobre a pesquisa.....	105
5.1.1	Características do universo da pesquisa.....	105
5.1.2	Configuração do sítio referência para o planejamento.....	107
5.1.3	Posicionamento do aeroporto na cidade.....	108
5.1.4	Considerações sobre a Aplicação do Método e Resultados.....	114
5.2	Considerações sobre o método.....	123
5.2.1	Valoração dos critérios.....	125
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	128
	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	132
	APÊNDICE A.....	136
	APÊNDICE B.....	138
	APÊNDICE C.....	140
	APÊNDICE D.....	141
	APÊNDICE E.....	143

1 INTRODUÇÃO

Urbanização e transporte sempre tiveram uma relação indissociável. Muitas cidades surgiram do entroncamento de importantes rotas de transporte de bens, pessoas e informações, beneficiando-se do fluxo de riquezas enquanto as técnicas de transporte se desenvolveram graças à inovação e criatividade proporcionadas pela aglomeração urbana (ASCHER, 2010; MUMFORD, 2008; SCOTT, 2001).

À medida que o transporte se torna fator significativo na geração de riqueza das nações, as infraestruturas de transportes passam a influenciar e moldar o contexto urbano dos centros econômicos. Assim foi com os portos no Século XVIII, as ferrovias no Século XIX, as rodovias no Século XX e, finalmente, os aeroportos vêm promovendo as transformações urbanas do Século XXI (FREESTONE; BAKER, 2011).

Esta pesquisa se baseia nas questões do gerenciamento do entorno aeroportuário quanto às necessidades de espaço para a infraestrutura de transporte aéreo a fim potencializar suas contribuições para prosperidade ocasionada pelo transporte de bens, pessoas e informações.

1.1 Transporte aéreo, desenvolvimento aeroportuário e urbanização

Na década de 1970, quando o transporte aéreo ganhou relevância no contexto mundial, parques industriais nos arredores de aeroportos passaram a estabelecer uma relação simbiótica a fim de extrair vantagens locais relativas às oportunidades empresariais oferecidas, levando o mundo à era da globalização (PEREIRA et al., 2018).

A globalização prosperou graças à velocidade da aviação, que viabilizou a dispersão do processo de produção em diferentes países na busca de vantagens locais, flexibilidade e adaptabilidade por meio de especificidades geográficas, como a singularidade da força de trabalho requerida em cada estágio da cadeia produtiva. Esse novo arranjo fez surgir as cidades globais e as cadeias de valor globais, aumentando a concentração humana nas áreas metropolitanas pelo mundo até atingirem tamanho de regiões (CASTELLS, 2000; SCOTT, 2001).

O transporte aéreo se desenvolveu de forma mais robusta nos Estados Unidos e Europa, onde concentrou o tráfego mundial até os anos 1990 em torno de 70%. A partir de então, a globalização aumentou a participação das demais regiões do mundo no crescimento da demanda mundial por viagens aéreas, estabilizando seu incremento no patamar de 4% a.a.,

ou sua duplicação a cada 15-20 anos. Mesmo assim, a média de viagens nos países desenvolvidos é de cerca de 6 vezes maior que no resto do mundo, fazendo com que esse mercado esteja longe de saturar (NEUFVILLE; ODONI, 2013).

A acessibilidade e a eficiência da indústria aeronáutica tornaram o setor em um dos que mais cresce atualmente, o que equivale dizer que existe uma pressão permanente por um uso mais racional dos aeroportos existentes e pelo provisionamento de mais capacidade do sistema aeroportuário, fazendo com que a relação entre aeroporto e ambiente urbano se torne assunto de grande relevância atualmente (JANIC, 2009).

Quanto ao posicionamento de aeroportos, estes são implantados em áreas rurais ou de baixo adensamento urbano para a proteção e eficiência das operações aéreas, assim como para a proteção da população quanto à poluição ambiental (NEUFVILLE; ODONI, 2013).

Porém, ao longo das décadas, aeroportos se tornaram centralidades urbanas, polos de atração de atividades humanas, um dos principais espaços construídos na imagem da cidade contemporânea para o dinamismo econômico e estilo de vida. Desta forma, os aeroportos são, atualmente, infraestruturas vitais do contexto urbano para o desenvolvimento de cidades que desejam se beneficiar da geração de riquezas que este meio de transporte oferece (FREESTONE; BAKER, 2011; NEUFVILLE; ODONI, 2013; PANERAI, 2014).

A conexão produtiva do aeroporto com seu ambiente urbano passou a ser conhecida como 'Cidade-Aeroporto', um conceito que gerou o reconhecimento de um novo desenho urbano, uma manifestação espacial emergente catalisada em uma economia centrada no aeroporto, no desenvolvimento urbano e no transporte multimodal (GÜLLER; GÜLLER, 2001; PENEDA; REIS; MACÁRIO, 2011).

Assim, o papel do aeroporto passou de mero terminal de transbordo para um polo de influência urbana mais ampla, além do sítio aeroportuário, focado na importância do gerenciamento das cadeias de suprimentos e do papel crescente do comércio eletrônico, fazendo com que a administração aeroportuária deixasse de ser um mero departamento governamental para se tornar um empreendimento imobiliário de caráter empresarial (FREESTONE; BAKER, 2011).

Todavia, o sistema aeroportuário depende de planejamento de longo prazo a fim de que a sociedade consiga tirar proveito dos serviços proporcionados pela aviação civil, bem como serviços aéreos de qualidade necessitam de uma configuração urbana específica em suas

imediações. Decisões de alocações de investimentos tomadas no presente moldarão o futuro do aeroporto por muitos anos (BRANCO, 2013; KWAKKEL; WALKER; MARCHAU, 2010).

Esta relação passa a exigir dos gestores das cidades a capacidade de implantar arranjos territoriais mais eficientes e legislações urbanas que sejam capazes de harmonizar todos os atores e interesses impactados pela infraestrutura em diversos níveis governamentais (BRANCO, 2013; FREESTONE; BAKER, 2011; GÜLLER; GÜLLER, 2001).

O crescimento econômico de uma sociedade e o respectivo crescimento do transporte aéreo fazem com que a infraestrutura aeroportuária naturalmente demande por mais território a fim de garantir flexibilidade para expansão da capacidade aeroportuária no longo prazo, ao mesmo tempo que atrai o desenvolvimento urbano no território ao redor (GÜLLER; GÜLLER, 2001).

E a expansão urbana, quando chega ao entorno do aeroporto, impõe desafios relacionados à gestão do solo para o desenvolvimento sustentável do sistema aeroportuário como (JANIC, 2016; PENEDA; REIS; MACÁRIO, 2011):

- Compatibilidade de uso com atividades aeronáuticas em áreas de parcelamento;
- Disponibilidade de terra para expansões do sítio aeroportuário e arranjo territorial; e
- Qualidade da conectividade, tanto relacionada à infraestrutura urbana que permite o acesso a partir do e para o aeroporto, como a relacionada às aerovias.

Dessa forma, as tensões entre o potencial dos serviços a serem prestados pelo setor aéreo, gerados pela incapacidade de expansão ou flexibilidade do sítio aeroportuário, e a vida cotidiana, que recebe a poluição sonora e ambiental das operações aéreas, aparecem quando um processo de expansão urbana no entorno aeroportuário se estabelece (JANIC, 2009).

Como reflexo da economia do século XXI, os benefícios econômicos de um aeroporto são percebidos em um contexto regional e nacional, enquanto os impactos negativos geralmente são sentidos nas comunidades locais. Assim, a questão-chave que se coloca é: como evitar a perda do potencial produtivo de um aeroporto ao mesmo tempo que provê sustentabilidade econômica, social e ambiental aceitáveis para o seu entorno? (GRAHAM, 2008).

1.2 Contextualização: o caso brasileiro

No Brasil, a maioria dos aeroportos se consolidou entre as décadas de 1940 e 1960, no auge da expansão do transporte aéreo no Brasil com 350 localidades atendidas, em um momento

em que o país ainda era predominantemente rural, com população pequena nas cidades do interior. Entre as décadas de 1960 e 1970, devido a mudança de características no transporte aéreo¹, ocorreu uma forte retração de localidades atendidas por aeroportos, chegando a ter menos que 100 (cem). Com isso, muitos aeródromos foram ‘esquecidos’ do contexto aéreo e à mercê da expansão urbana, consequência da migração populacional a partir da década de 1970, quando a sociedade brasileira se tornou mais urbana que rural (MALAGUTTI, 2001; VILLAÇA, 2001).

Na década de 2.000, o crescimento econômico se expandiu para as cidades médias do Brasil, acelerando o processo de metropolização no interior do país e levando junto o crescimento do transporte aéreo (SAC, 2018)² que atingiu seu ápice em decorrência dos grandes eventos esportivos sediados pelo Brasil (Copa FIFA 2014 e Olimpíadas RIO 2016), mesmo com pouco mais de 100 (cem) cidades atendidas.

Contudo, a gestão sobre a infraestrutura aeroportuária brasileira não acompanhou o ritmo de investimento da empresas aéreas, mantendo sua capacidade instalada e seus sítios aeroportuários praticamente inalterados por muitos anos, corroborado com recente relatório governamental³ que estima a capacidade instalada atual do sistema aeroportuário brasileiro abaixo de 300 milhões de pax/ano, ou uma capacidade excedente de 50% em relação à demanda atual, dando ao sistema uma expectativa de crescimento por 10 anos se mantido o mesmo ritmo do crescimento mundial (4% a.a.) (IPEA, 2010; SAC, 2018).

Da mesma forma, o planejamento urbano também não conseguiu acompanhar o crescimento urbano em geral e o aumento da complexidade, cada vez mais presente, na conjuntura das cidades brasileiras, evidenciando que o aeroporto, como equipamento urbano, ficou de fora do rol de fatores indutores na organização das hierarquias e funcionalidades urbanas, fazendo com que os entornos aeroportuários não ganhassem o tratamento necessário para seu desenvolvimento (PINTO, 2019; SABOYA; NETTO, 2013; ULTRAMARI; SILVA, 2017).

Na visão territorial, os vetores da expansão urbana no Brasil seguem o caminho das vias regionais que se conectam com outros centros urbanos, onde o processo de parcelamento

¹ Aeronaves a pistão (e hélice), que transportavam em torno de 30 passageiros, foram substituídas por aeronaves a jato, mais velozes e transportando mais de 100 passageiros. Por outro lado, os jatos demandavam pistas mais bem pavimentadas e terminais de passageiros maiores, requisitos inviáveis para a maioria dos aeródromos públicos brasileiros na época.

² O mercado da aviação civil triplicou o volume de passageiros transportados entre os anos de 2000 (68,6 milhões pax/ano) e 2015(217,2 milhões pax/ano).

³ Plano Aeroviário Nacional – PAN 2018 (MInfra).

das glebas rurais inicia a urbanização. Estando o aeroporto próximo de uma dessas vias, o entorno aeroportuário se torna alvo da expansão urbana, cuja intensidade depende do grau de crescimento econômico da cidade e do ritmo de construção do espaço urbano (SABOYA; NETTO, 2013; VILLAÇA, 2001).

Qualquer infraestrutura de transporte necessita de espaço para se desenvolver, seja rodoviária, ferroviária ou aeroportuária. Assim, o gerenciamento preventivo do solo urbano em seu entorno é necessário para que os sistemas de transporte consigam atender as demandas econômicas e necessidades da sociedade, quer no presente, quer em um futuro de desenvolvimento econômico.

Neste contexto, as cidades brasileiras apresentam uma variedade de situações em que o sítio aeroportuário se encontra desde totalmente cercado pela cidade, principalmente nas grandes capitais, passando por localização no limite da mancha urbana, em uma situação em que ainda se pode atuar com o gerenciamento preventivo do solo urbano, até sítios na zona rural, quando a cidade não teve um crescimento urbano acelerado ou seu crescimento aconteceu para outros lados que não o aeroporto.

Por outro lado, a política governamental de regulação da segurança operacional na infraestrutura aeroportuária começou a fazer efeito a partir dos grandes eventos esportivos no Brasil por meio da Certificação Operacional de Aeroportos⁴, na conformidade com os requisitos de infraestrutura, e, subsidiariamente, por Portaria⁵ que determina os limites da operação dos aeroportos que não se submeteram ao processo de certificação, cujo principal objetivo é regulamentar e autorizar a prestação de serviços aéreos regulares em determinado aeroporto.

Por fim, em comparação aos Estados Unidos, o maior mercado aeronáutico do mundo, o sistema de aviação civil processa um bilhão e 700 milhões de passageiros por ano, o equivalente a 5 viagens por habitante/ano, enquanto o Brasil processa atualmente em torno de 200 milhões de passageiros por ano, o que equivale a 1 viagem por habitante em um ano. Esta diferença mostra que o Brasil tem potencial para aumentar o volume de voos domésticos

⁴ Processo constante do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil – RBAC 139 – Certificação operacional de Aeroporto, cujo certificado estabelece a aeronave crítica, o tipo de operação, operações especiais autorizadas e restrições.

⁵ A Portaria ANAC nº 908/SIA, de 16 de abril de 2016, e suas atualizações, relaciona os aeroportos autorizados a receber voos regulares mesmo não tendo se submetidos pelo processo de certificação operacional de aeroporto, porém com limites para aeronave crítica, o tipo de operação e quantidade de frequências máximas para as aeronaves críticas.

e na ligação com territórios estrangeiros como mostram os estudos do Governo Federal (ACI, 2018; SAC, 2018).

1.3 Caracterização do problema

Os grandes aeroportos das capitais brasileiras conseguiram manter seus sítios aeroportuários em tamanhos adequados para suprir as demandas atuais devido aos interesses econômico e político sobre essas cidades, mesmo estando a maioria deles completamente dentro da malha urbana. Porém, nas cidades médias, do interior, os sítios aeroportuários não adequaram suas áreas para uma demanda que se intensificou a partir da desregulamentação do setor aéreo nas décadas de 1990 e 2000.

Assim, a expansão de área em vários sítios aeroportuários nas cidades médias brasileiras se faz necessária tanto pela adequação ao mercado em crescimento, seja pelo volume ou pelo porte das aeronaves em operação, quanto pela adequação à legislação de segurança imposta pela autoridade de aviação civil brasileira – ANAC. São duas forças que se complementam, onde a regulação aeronáutica garante operações aéreas mais seguras e estáveis para a indústria da aviação civil, e o mercado garante que investimentos sejam justificados para as adequações regulamentares.

A atuação da Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC sobre a regulação de segurança acaba influenciando na capacidade do sistema aeroportuário, pois regula e determina os limites de serviços prestados pelas companhias aéreas. A certificação de aeroportos da ANAC impõe restrições em operações aéreas quando uma infraestrutura não se encontra conforme aos requisitos normativos, por exemplo, quando não há espaçamentos adequados nas áreas de segurança como obstáculos que invadem a faixa de pista⁶ e falta de RESA⁷.

A maior quantidade de problemas ocorre quando o Terminal de passageiros não apresenta o espaçamento adequado ao eixo da pista de pouso e decolagem, colocando a movimentação das aeronaves em solo dentro da faixa de pista, momento em que se caracteriza o obstáculo para as operações de pouso e decolagem. Esta restrição limita as operações em condições

⁶ Área retangular que envolve a pista de pouso e decolagem com a finalidade de garantir a segurança das aeronaves em caso de situações de emergência como as saídas de pista durante pouso ou decolagem. Regulado pela seção 154.207 do RBAC 154 – Projeto de aeródromos.

⁷ Área após a faixa de pista, no prolongamento da cabeceira da pista, com a finalidade de garantir a segurança na parada da aeronave em situações de emergência como a desaceleração do pouso exceder o comprimento da pista. Regulado pela seção 154.209 do RBAC 154 – Projeto de aeródromos.

meteorológicas menos favoráveis, fazendo com que o aeroporto possa ficar fechado por mau tempo.

O reposicionamento da edificação do terminal é um problema, pois a transferência para um local mais afastado requer altos custos monetários e de operação do aeroporto, ou até mesmo pode ser inviável devido à falta de espaço em decorrência da ocupação urbana ao redor do sítio.

Menos problemático, mas que também afeta a capacidade do aeroporto é a adequação da pista de pouso e decolagem para o provimento de RESA. Em muitos casos a regulação exige que a pista perca comprimento para suas operações aéreas quando não há espaço adequado para essa área de segurança. Este tipo de restrição limita o alcance do aeroporto em atingir destinos mais distantes.

A influência territorial do aeroporto como equipamento gerador de riqueza em uma cidade não acontece no Brasil, pois poucos aeroportos têm o poder de determinar a conformação do seu entorno, tendência atual do conceito de cidade-aeroporto sendo algumas de suas características a disponibilidade de áreas para expansão da capacidade e flexibilidade operacional e 'buffer' de amortecimento dos impactos ambientais na cidade.

Dessa forma, mesmo que alguns consigam acrescentar infraestrutura e garantir a conformidade regulatória no interior de seus sítios, estes não são capazes de orientar o desenvolvimento de seus entornos a fim de proporcionar um ambiente propício a futuras adequações que a indústria aeronáutica requer, ou a proteção ambiental para os habitantes da vizinhança.

Os aeroportos que se encontram no limite da mancha urbana estão localizados, em sua maioria, em cidade de médio para grande porte e cujos sítios aeroportuários mantiveram a área patrimonial inalterada desde sua criação, ou tiveram poucos acréscimos, enquanto suas malhas urbanas e economias se expandiam em direção a um Brasil mais próspero e mais urbano. Embora seus sítios sejam limitados em área, seus entornos ainda podem possuir espaço para atuação da gestão urbana no sentido de preparar para melhoria da capacidade do sistema aeroportuário.

As áreas parceladas desses entornos podem ser de todo tipo como o tecido urbano consolidado de uso residencial, áreas industriais, chácaras ou condomínios fechados, porém, de modo geral, a rede de vias apresentam pouca fluidez, decorrente de uma rede fragmentada

e áreas desconectadas. Essas características tornam o solo desvalorizado e de baixa produtividade para a indústria aeronáutica, fazendo com que o aeroporto perca relevância econômica no cenário regional.

Embora uma análise mais completa do sistema de transporte aéreo passe por outras questões determinantes para decisões na esfera governamental como os aspectos socioeconômicos, esta pesquisa focaliza apenas o aspecto material de capacidade aeroportuária determinada pela quantidade de área necessária para resolver questões regulatórias e de engenharia de transporte, e na análise da infraestrutura existente no seu entorno urbano.

Caracteriza-se como o problema-alvo desta pesquisa a questão do espaço urbano no entorno aeroportuário para a evolução da infraestrutura aeroportuária e de todas as facilidades necessárias a fim de atender as demandas do transporte aéreo no longo prazo, partindo da seguinte pergunta: como realizar uma avaliação expedita do ambiente urbano quanto à viabilidade da permanência do aeroporto, relacionando a expectativa de expansão do sítio e a conformação da ocupação existente no entorno aeroportuário?

1.4 Hipótese da pesquisa

Partindo da premissa de que no entorno aeroportuário, parcelamento, ocupação e uso do solo são fatores críticos no potencial de capacidade do aeroporto, as seguintes hipóteses são colocadas:

- ✓ Um método factível à análise expedita deve abordar as seguintes dimensões:
 - A quantidade de área a ser adquirida pelo sítio aeroportuário, para atendimento de necessidades mercadológicas e regulamentares, pois interfere diretamente na quantidade de infraestrutura afetada do entorno urbano, sendo fator determinante na viabilidade do mesmo para atendimento de demanda crescente do transporte aéreo no longo prazo;
 - O parâmetro urbanístico de Uso do solo, pois captura o cenário territorial que identifica o grau de dificuldade que o planejador do empreendimento pode enfrentar na arena política de negociação com a comunidade; e
 - A quantidade de infraestrutura afetada pelo planejamento, pois mostra o custo de remanejamento e desapropriações a ser despendido pelo empreendedor de forma expedita, ideal para uma decisão em nível estratégico.

1.5 Objetivos: geral e específicos

O Objetivo Geral desta pesquisa é a provisão de meios pouco custosos para a análise da interferência da expansão territorial de sítios aeroportuários que se encontram em situação de processo de ocupação urbana e comprometimento de seus respectivos aeroportos para o desenvolvimento da aviação civil no longo prazo.

A partir daí, são estabelecidos os objetivos específicos:

- ✓ Identificação de aspectos qualitativos e quantitativos para a análise do entorno dos sítios aeroportuários, considerando o território afetado como aquisição essencial para o desenvolvimento da infraestrutura aeroportuária;
- ✓ Desenvolvimento de método para emprego e valoração dos critérios.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A pesquisa se apoia na técnica do planejamento, como condução metodológica, uma vez que aeroportos são equipamentos de alto custo e requerem uma visão de longo prazo, e no entendimento do sistema aeroportuário como fenômeno de transporte para a escolha dos parâmetros a serem observados.

A montagem do sistema aeroportuário, por sua vez, se baseia nas necessidades espaciais do sítio aeroportuário para o atendimento de demandas crescentes no longo prazo por meio das técnicas da engenharia de transporte e das normas regulatórias vigentes, na ocupação territorial adjacente ao sítio aeroportuário pelo uso e atividades humanas desenvolvidas, assim como a infraestrutura urbana existente que se encontra em conflito com futuras expansões aeroportuárias.

2.1 Processo Integrado de Planejamento

Planejamento é um assunto que mostra definições distintas na literatura como: método contínuo destinado à solução racional de problemas que afetam uma sociedade; método sistemático de gerir as mudanças, adaptando-se ao seu entorno; ou a tentativa de submeter à vontade do homem o curso encadeado dos acontecimentos cotidianos, que determinam uma direção e uma velocidade à mudança de um contexto (MAGALHÃES; YAMASHITA, 2009).

As diversas visões de planejamento também podem ensejar vieses distintos como: um processo decisório, tecnicista, onde o caminho percorrido decorre das escolhas do planejador/ator singular; ou quando o caminho percorrido depende de um contexto de atores que tomam decisões simultâneas e/ou de situações exógenas ao objeto planejado (MAGALHÃES; YAMASHITA, 2009).

No método do planejamento, adota-se três níveis de atuação, cada qual com a sua função definida a fim de se alcançar o que foi estabelecido conforme Figura 1:

- Estratégico – Definição do que fazer, qual o objetivo a alcançar. Neste nível estão os tomadores de decisão respaldados por suporte técnico, com o compromisso político-social;
- Tático – Definição de como fazer. Neste nível ainda existe participação dos tomadores de decisão respaldados por suporte técnico;
- Operacional – Definição do quê implementar.

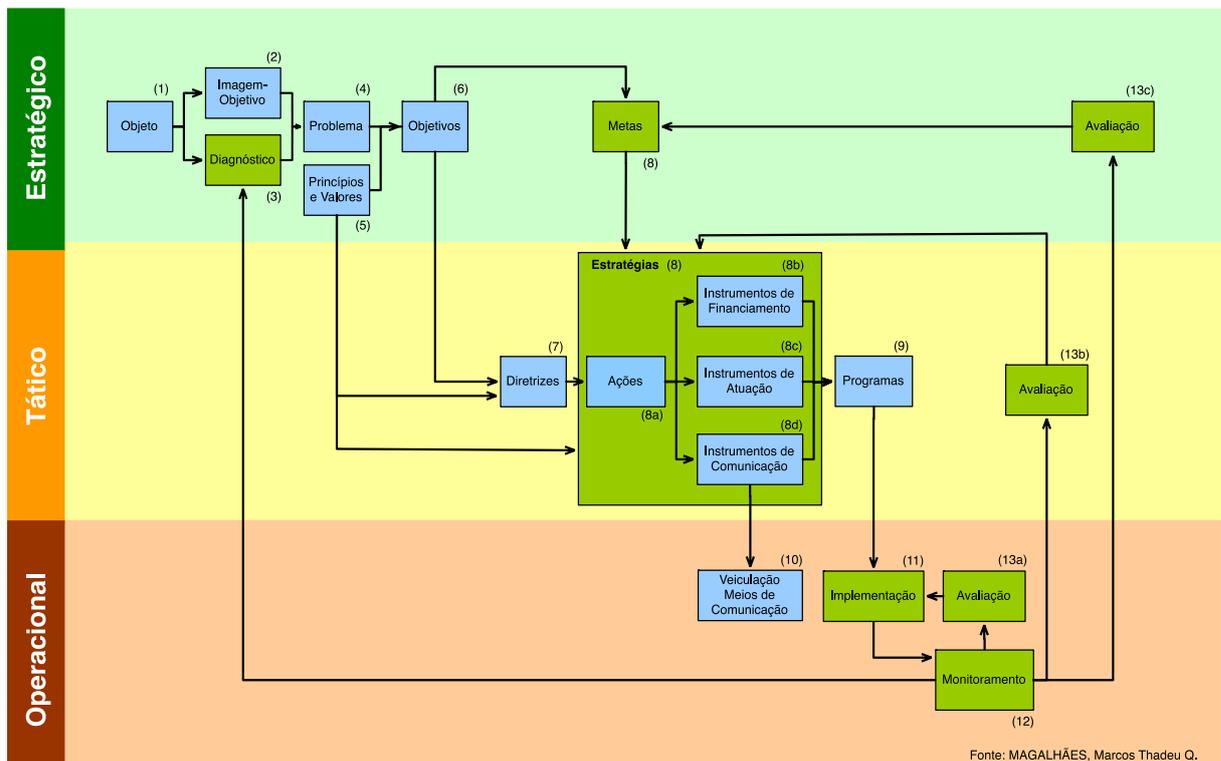


Figura 1 – Processo Integrado de Planejamento (MAGALHÃES; YAMASHITA, 2009).

Segundo a proposição de MAGALHÃES e YAMASHITA (2009) para o Planejamento Integrado, dentro do nível estratégico está o que deve ser feito (ver Figura 2), com nuance fortemente política. Neste nível aparece o primeiro elemento – *objeto*, cuja definição vai determinar todo o curso e resultado do empreendimento. A partir do *objeto* definido, há o desdobramento em dois elementos, a *visão*, que é a síntese, para o objeto do planejamento, de um estado de coisas desejado, e o *diagnóstico*, que é a visão do estado do objeto do planejamento, em detalhe suficiente que seja possível comparar este estado com a Visão.

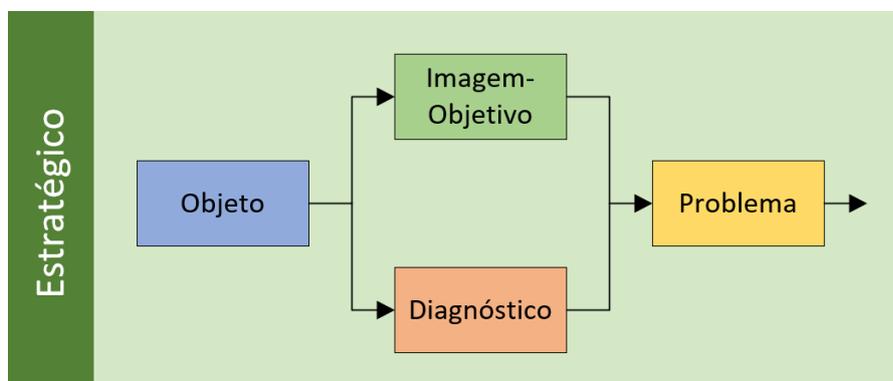


Figura 2 – Processo Integrado de Planejamento (Parcial) (MAGALHÃES; YAMASHITA, 2009).

Continuando, da comparação entre o Diagnóstico e a Visão, temos o quarto elemento – Problema, que é a distância entre um estado de coisas e um referencial acerca de um objeto. Dessa forma, é necessário que Diagnóstico e Visão tenham a mesma estrutura analítica.

A definição do Objeto é o fundamento pelo qual todo o planejamento irá seguir, e negligenciar esta tarefa é arriscar todo o esforço empenhado. Para esta definição é necessário discernir tanto o que é o transporte, no caso o sistema aeroportuário, e o que não é, e qual sua relação com o meio urbano ao seu redor, por meio de uma estrutura analítica, usando como base as literaturas de transporte aéreo e de urbanismo (MAGALHÃES; YAMASHITA, 2009).

A construção da Visão contempla a situação desejada no futuro, considerando a expectativa de cada stakeholder. E para essa questão, no caso desta pesquisa, perguntas como: quanto de área deve ser reservada para o sítio aeroportuário? e Quais os índices urbanísticos capazes de capturar a situação?; ajudam a estruturar os critérios que estruturam a visão analítica (MAGALHÃES; YAMASHITA, 2009).

Da mesma forma, o Diagnóstico deve ser realizado utilizando os mesmos critérios da Visão, explorando as questões realmente relevantes, proporcionando um processo mais ágil, econômico e tempestivo para o planejamento. A identificação de problemas mostra as discrepâncias entre o estado atual e o desejado, usando a comparação analítica na relação de causa-efeito (MAGALHÃES; YAMASHITA, 2009).

As etapas associadas aos níveis tático e operacional não são abordadas neste referencial, uma vez que não fazem parte do método proposto.

Esta pesquisa parte do princípio de que a percepção do problema espacial apresentado é argumento valioso para o debate político-social, uma vez que o caminho do planejamento, a fim de avaliar o sistema aeroportuário, vai depender das ações de atores envolvidos ou de situações exógenas.

2.2 Estruturação do sistema de transportes

Para o entendimento e a estruturação da visão analítica sobre o sistema de transporte, opta-se pelo uso da teoria da visão de sistema de Mario Bunge transposta por MAGALHÃES (2010) sobre os fundamentos para a pesquisa em transporte, o qual é composto por três elementos:

- A Composição, que é o conjunto dos componentes do objeto do planejamento;

- O Ambiente, que é o conjunto de itens com os quais o objeto está conectado, externos à composição, que se influenciam mutuamente e devem ser considerados em uma visão macro;
- A Estrutura, que corresponde às relações entre os componentes do objeto, bem como entre os elementos do objeto com o ambiente.

O conceito de Seleção na visão de Bunge também é interessante na estruturação do problema da infraestrutura aeroportuária: “Sistemas são formados a todo tempo, mas nem todos eles são viáveis nos ambientes nos quais emergem. A inadequação de um sistema pode se dar tanto por instabilidade interna como também por incapacidade de suportar a agressividade do ambiente”, como mostra MAGALHÃES (2010).

Assim, olhando sobre a ótica do sistema aeroportuário, o aeroporto, como composição, pode estar inadequado às demandas da sociedade a qual serve, e a ação na busca de espaço se confronta com o ambiente urbano ao seu redor, que pode, ou não, se mostrar favorável a este movimento expansivo. Portanto, o êxito da ação de expansão aeroportuária depende, dentre outras coisas, do grau de urbanização de seu entorno.

A teoria de Bunge fala do Sistema Social humano como uma sociedade animal com novas propriedades, que a leva além do instinto, em um ponto antes do ente puramente espiritual, que trabalha, luta pelo saber e cria culturas artísticas, tecnológicas e intelectuais. Nessa montagem surge o Sociossistema, onde o grupo de humanos compartilha o mesmo ambiente, transformando-o deliberadamente por relações sociais e de comunicação, dividido em grupos numa unidade auto dependente. O Tecnosistema, como derivação do Sociossistema, faz o uso de artefatos e a produção direcionada a membros de uma sociedade (MAGALHÃES, 2010).

Dentro do sistema de transportes, os aspectos ligados à compreensão dos fenômenos de deslocamentos, como ação intencional, passam pela compreensão da demanda, das linhas de desejo dos usuários/passageiros, que tomam decisões baseadas em oportunidades e restrições, cujo objetivo bem definido para o planejamento leva à compreensão da dinâmica dos movimentos (MAGALHÃES, 2010).

Essa dinâmica revela as relações dos componentes e, conseqüentemente, sua estrutura, que podem ser expressas no seguinte modelo:

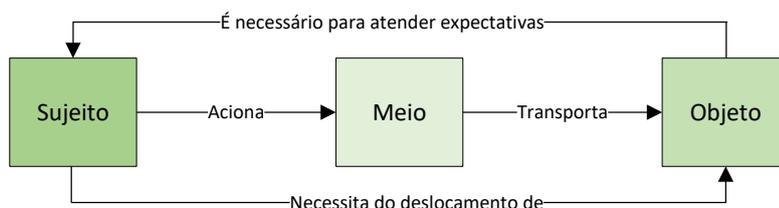


Figura 3 – Elementos do fenômeno de Transporte (MAGALHÃES, 2010).

Onde o *sujeito*, por uma ‘Necessidade de deslocamento de’ um *objeto*, ‘Aciona’ o *meio*, que ‘É necessário para atender expectativas’. O *meio*, por sua vez, ‘Transporta’ o *objeto* segundo requisitos postos pelo *sujeito*. Uma vez finalizado o deslocamento, a expectativa da intencionalidade do transporte é satisfeita (MAGALHÃES, 2010).

As relações apresentadas mostram propriedades importantes para o entendimento da dinâmica do fenômeno e construção dos critérios de análise, conforme mostrado abaixo:

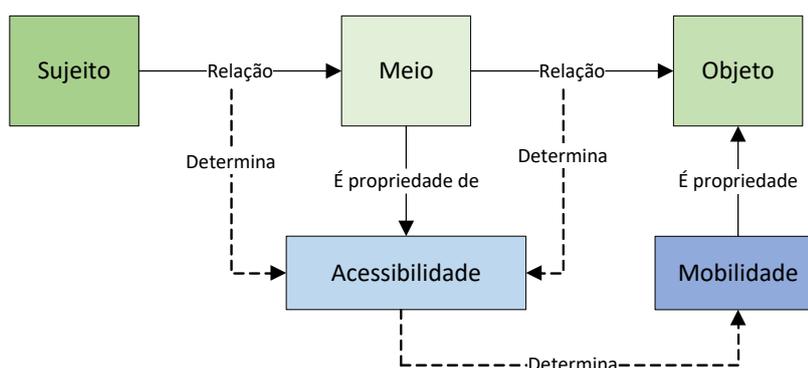


Figura 4 – Relações entre os elementos de Transporte (MAGALHÃES, 2010, p. 111).

A *acessibilidade* está vinculada com a capacidade do *meio* em se relacionar com os elementos, ou seja, as interações do *meio* com o *sujeito* e com o *objeto*: quando o ‘sujeito aciona o meio’ em uma ação intencional, esta é uma relação de cunho social, que afeta a vida de pessoas e atividades humanas; por outro lado, quando o ‘meio transporta o objeto’, há uma relação de cunho material, técnico e contratual (MAGALHÃES, 2010).

Já a *mobilidade* é a propriedade daquilo que pode ser movido, vinculada à habilidade gerencial do *objeto* a ser acionado, recebido, transportado e entregue pelo sistema. Ou seja, um *objeto* só tem mobilidade se o sistema de transporte for acessível ao *sujeito* e ao *objeto*, ou seja, se o sistema tiver capacidade para atender à demanda (MAGALHÃES, 2010).

Assim, o sítio aeroportuário, dentro da proposição de Sistema socio territorial dessa pesquisa, é a *composição* e o contexto urbano do entorno do aeroporto é o *ambiente*, podendo se

estender nessa relação a elementos mais além como o centro da cidade ou importantes vias rodoviárias conforme cada caso a ser pesquisado. E na perspectiva do Fenômeno do Transporte, o sítio aeroportuário constitui parte do *meio* que garante a acessibilidade ao *sujeito* e ao *objeto*, cuja viabilidade se projeta na capacidade do sistema aeroportuário em processar as demandas da sociedade.

2.3 Sistema aeroportuário - Composição

A dinâmica e eficiência da movimentação de aeronaves entre aeroportos depende de dois fatores principais: demanda, para a compreensão do fenômeno dos deslocamentos, e capacidade, que se traduz no nível de acessibilidade do sistema pela demanda (JANIC, 2009; MAGALHÃES, 2010; YOUNG; WELLS, 2004).

Como explicam ASHFORD; MUMAYIZ e WRIGHT (2011), capacidade aeroportuária é um assunto complexo, técnica e operacionalmente, além de poder ser mal-entendida quando relacionada a uma demanda futura. As expansões da infraestrutura aeroportuária para aumento de capacidade aeroportuária são extremamente caras e necessitam de um planejamento de longo prazo. Fundos estatais nacionais, que nem sempre têm o entendimento do mercado que vão bancar, tendem a financiar esses tipos de empreendimentos que são executados em nível local, o que causa distanciamento entre os interesses nacionais e locais.

No caso dos Estados Unidos nas décadas de 1990 e 2000, mesmo com o financiamento estatal para melhoria e ampliação da infraestrutura aeroportuária e ações complementares em tecnologias na indústria aeronáutica em geral, o aumento de viagens aéreas excedeu a expansão da capacidade, causando inconvenientes a passageiros como atrasos e diminuição na qualidade de serviços, maiores custos ao sistema de aviação civil e preocupação com a diminuição da segurança operacional (ASHFORD; MUMAYIZ; WRIGHT, 2011).

O aumento da demanda no transporte aéreo gera pressão por um uso mais eficiente em aeroportos existentes e na provisão de capacidade aeroportuária adicional tanto no lado ar quanto no lado terra, além do sistema de acesso terrestre. Atualmente, o aumento crescente de exigências no sistema aeroportuário tornou mais complexo o entendimento da acessibilidade do sítio aeroportuário como *meio de transporte* que conecta o *sujeito* (demanda) e o *objeto* (mobilidade) por meio da análise, planejamento e projeto de aeroportos (JANIC, 2009; MAGALHÃES, 2010).

Essa tarefa inclui a análise do papel do aeroporto na influência da economia local e regional da sociedade atendida, no conhecimento da interrelação entre componentes aeroportuários, operação, processamento e seus desempenhos, e na análise e previsão da demanda aeroportuária. Isso para se conseguir uma visão de longo prazo no desenvolvimento aeroportuário a fim de lograr a capacidade necessária e flexibilidade para áreas do lado ar e lado terra (JANIC, 2009).

Mais especificamente, capacidade é aqui entendida como o número máximo de operações que podem ser acomodadas em um determinado intervalo de tempo, sob uma determinada condição, uma taxa, similar a velocidade. E como fatores básicos que afetam a capacidade, as características físicas e o leiaute podem influenciar na habilidade de acomodar uma taxa de processamento na qual o operador consegue administrar (JANIC, 2009; YOUNG; WELLS, 2004).

Essa pesquisa se concentrará nas características relacionadas à capacidade do sistema aeroportuário em absorver a demanda, uma vez que a demanda em si não faz parte do escopo proposto. Assim, essa pesquisa focaliza os aspectos que determinam a acessibilidade, mais especificamente na necessidade de área para se converter em facilidades para os processamentos de aeronaves, pessoas e cargas, e no atendimento aos requisitos regulatórios de segurança operacional, uma vez que o não cumprimento destes também pode afetar a capacidade do aeroporto.

2.3.1 Área e leiaute como requisitos do sistema aeroportuário

A disposição espacial de um aeroporto deve providenciar eficiência operacional, flexibilidade e potencial para futuras expansões de pavimentações e edificações a fim de garantir a movimentação e processamento de aeronaves, e desenvolvimento das atividades direta e indiretamente ligadas às operações aeronáuticas (YOUNG; WELLS, 2004).

Na constituição da composição, os elementos que formam o sistema aeroportuário se distribuem em três grandes áreas: o 'lado ar', onde se encontra o processamento das aeronaves (pouso/chegada, estacionamento, partida/decolagem); o 'lado terra', onde se encontra o processamento de passageiros e cargas (embarque/carregamento e desembarque/ descarregamento nos terminais); e o 'acesso terrestre', que corresponde à área de captação dos deslocamentos viários que têm o aeroporto como destino (JANIC, 2009).

O 'lado ar' e o 'lado terra' são os dois elementos que determinam a capacidade de um aeroporto. No 'lado ar' temos os sistemas de pistas de pouso e decolagem, de taxiamento e

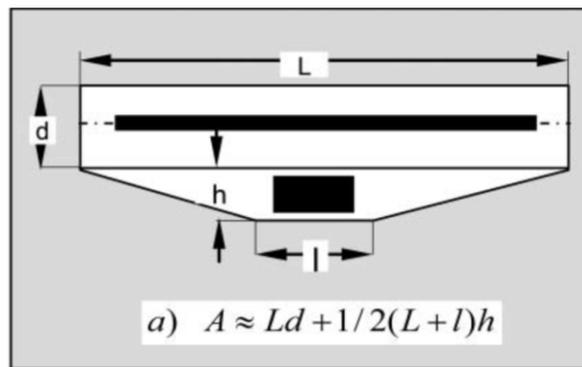
entrada e saída do estacionamento de aeronaves, sendo que o sistema de pistas de taxiamento são um ponto chave na capacidade, pois garantem um fluxo contínuo e eficiente das aeronaves entre a pista de pouso e decolagem e o estacionamento, e o procedimento mais eficiente é a locação de uma pista de taxi paralela à pista de pouso e decolagem (ASHFORD; MUMAYIZ; WRIGHT, 2011; JANIC, 2009).

Então parte-se do princípio de que o estado desejado para qualquer aeroporto que queira se manter com capacidade de absorver uma demanda crescente por longos anos, necessite de área suficiente para a construção de uma pista de taxi paralela e outras ligando esta ao estacionamento de aeronaves, e conseqüentemente até o terminal.

O 'lado terra', onde os terminais são as principais edificações, tem no processamento de passageiros e carga a conexão com o 'lado ar' (pátio de aeronaves), cuja capacidade depende da quantidade de área, leiaute e sua interação com as posições de estacionamento das aeronaves nas operações de rampa e pontes de embarque. Para tanto, o 'lado terra' deve ter espaço suficiente para os terminais, os serviços auxiliares de transporte aéreo e o acesso terrestre (ASHFORD; MUMAYIZ; WRIGHT, 2011; JANIC, 2009; YOUNG; WELLS, 2004).

A importância de área para a eficiência e flexibilidade do sítio aeroportuário é demonstrada no estudo de JANIC (2016) como indicador de desempenho espacial. Os indicadores apontados são o código de referência de aeródromo (ARC), que reflete o tamanho, tipo e volume da demanda de transporte aéreo esperada e a área de terra necessária, e o leiaute, o formato do sítio aeroportuário ocupado por um aeroporto. Quando confrontados com indicadores operacionais, o estudo mostra que aeroportos com área menor tendem a equiparar o volume de processamento de passageiros e cargas com a capacidade do aeroporto.

Quanto ao leiaute, o estudo de JANIC (2016) mostra diversas configurações de leiaute para aeroportos desde o mais simples até situações com várias pistas de pouso e decolagem. Como no Brasil a grande maioria dos aeroportos possuem apenas uma pista com um terminal na sua lateral, principalmente aqueles situados em cidades de médio porte, a configuração que mais se aproxima é o mais simples como mostrada na Figura 5.



- A área medida do aeroporto (ha / km²);
- L comprimento da faixa de pista (m);
- d largura da faixa de pista (m);
- h largura do lado terra (m);
- l comprimento do lado terra (m);

Figura 5 – Esquemas simplificados de leiautes de aeroportos (parcial, tradução própria) (JANIC, 2016, p. 689).

2.3.2 Regulação de segurança operacional como requisito de infraestrutura aeroportuária

Além dos aspectos de mercado a moldar as infraestruturas de transporte, na área da aviação civil os aspectos regulatórios ganharam relevância na configuração dos sítios aeroportuários brasileiros a partir da atuação da ANAC na certificação operacional de aeroportos, principalmente por termos no Brasil uma infraestrutura aeroportuária desatualizada ao contexto vigente.

Esta pesquisa não tem a intenção de abordar aspectos de segurança operacional, mas tão somente mostrar a influência dos requisitos de *Safety* nas decisões de configuração do sítio aeroportuário para manter determinados desempenhos relacionados às capacidades do aeroporto.

A ANAC, na sua atribuição de regular a infraestrutura aeroportuária (BRASIL, 2005), consolidou o processo de Certificação Operacional de Aeroportos (RBAC 139), vinculando a autorização de voos regulares, domésticos e internacionais, em determinado aeroporto, com a obtenção do certificado, tornando este documento um produto importante para o sistema de aviação civil brasileiro.

A fim de garantir um nível aceitável de segurança operacional, o certificado operacional estabelece a correlação entre a infraestrutura existente, juntamente com a capacidade do operador em gerenciar os riscos da operação, e o limite da autorização dos serviços públicos prestados pelo operador aeroportuário. Tais limites incluem aspectos operacionais, procedimentais e físicos, de infraestrutura (ANAC, 2015).

Em aeroportos com infraestrutura defasada aos requisitos de *Safety*, o resultado do processo de certificação, a fim de garantir os níveis de segurança, foi a imposição de restrições operacionais ou diminuição de desempenho da infraestrutura por parte da ANAC⁸.

Todas as restrições mais importantes tiveram como fator comum a defasagem das dimensões das áreas de segurança como 'faixa de pista' e 'área de segurança de fim de pista' – RESA. Em alguns casos a faixa de pista ou a RESA extrapolavam os limites da área operacional ou patrimonial, comprometendo as operações no sentido longitudinal, em outros, elementos de infraestrutura (pista de taxi ou cerca) encontravam-se dentro dos limites da faixa de pista, comprometendo a segurança no sentido transversal.

As defasagens longitudinais - na direção da pista de pouso e decolagem - provocaram a diminuição da infraestrutura como as distâncias declaradas, consequência de provimento de RESA, quando não havia, ou deslocamento de cabeceira para a recomposição da faixa de pista, e a diminuição real de toda a pista. A diminuição de comprimento operacional da pista provoca a restrição de capacidade de alcance do aeroporto na rede.

As defasagens transversais - na direção das pistas de taxi e pátios de aeronaves - provocaram a implantação de procedimentos que restringem as operações em condições meteorológicas mais restritivas, quando as operações de pouso e decolagem necessitam de instrumentos para a navegação aérea⁹. Em outros casos, os procedimentos restringem as operações simultâneas de pouso/decolagem com o deslocamento em solo da aeronave na pista de taxi paralela.

De todas as restrições, as que podem trazer maior impacto para a capacidade do aeroporto são as relacionadas às condições meteorológicas em aeroportos da região sudeste e sul do país nos meses de outono e inverno, pois as condições de visibilidade diminuem bastante por períodos mais longos. E são exatamente as situações físicas mais complexas de serem solucionadas, pois podem envolver deslocamento de pistas e/ou grandes edificações como terminais de passageiros.

Complementarmente à ANAC, o COMAER, por meio do DECEA, também atua como órgão regulador da aviação civil quando trata do Plano de Zona de Proteção de Aeródromo – PZPA, conjunto de superfícies limitadoras de obstáculos que estabelece as restrições impostas ao

⁸ As restrições encontram-se nos processos administrativos da ANAC e na seção Nível Equivalente de Segurança operacional (NESO), cujos acessos se fazem por meio do endereço eletrônico: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/regulados/aerodromos/certificacao>.

⁹ Condições IMC – Instrument Meteorological Conditions.

aproveitamento das propriedades no entorno de um aeródromo (COMAER, 2015). Essas superfícies se estendem muito além do entorno aeroportuário, podendo atingir outros municípios, embora as superfícies mais sensíveis são aquelas relacionadas às etapas de voo que acontecem próximas ao sítio aeroportuário.

Independentemente das medidas da ANAC, o processo de análise e aprovação do PZPA de cada aeródromo feito pelo DECEA identifica e cataloga os obstáculos que ferem, dentre outras, as rampas de aproximação e decolagem das operações aéreas em um aeródromo, podendo, eventualmente, impor procedimentos mais restritivos ou mesmo diminuição no comprimento de pista decorrente do deslocamento de cabeceira.

Outro tipo de restrição imposta pela ANAC foi para os aeroportos que não tinham a exigência de obtenção do certificado operacional de aeroporto. Usando o princípio da precaução (EUROPEAN COMMISSION, 2017), foi publicada a Portaria nº 908/2016/SIA (ANAC, 2016) que congela as operações dos aeroportos de médio e pequeno porte no Brasil quanto à aeronave crítica¹⁰, à frequência semanal¹¹ da aeronave crítica e o tipo de operação¹².

Dessa forma, se algum dos aeroportos listados na Portaria quiser operar com aeronave maior, mais voos semanais da aeronave crítica ou em condições meteorológicas mais adversas, deverá se submeter a processo de certificação. Contudo, dada a situação de infraestrutura de vários aeroportos pequenos e médios no Brasil, a certificação operacional pode adicionar outro tipo de restrição distinta das impostas pela portaria nº 908/2016/SIA, tornando o efeito da retirada das restrições pouco vantajoso.

Segundo o estudo de JANIC (2016), o código de referência de aeródromo - ARC é um fator relevante para a determinação da área do aeroporto, cujos requisitos no Brasil encontram-se na Seção 154.13 do RBAC 154 – Projeto de Aeródromos (ANAC, 2019), conforme Tabela 1. O ARC é definido por um número, que estabelece o comprimento de pista requerido pela aeronave, e por uma letra, que estabelece a envergadura da aeronave de projeto.

¹⁰ Representa o código de referência da maior aeronave em operação à época da edição da Portaria.

¹¹ Uma frequência representa um pouso e uma decolagem no aeroporto.

¹² Define as condições meteorológicas que uma aeronave pode pousar ou decolar.

Tabela A-1 Código de referência do aeródromo (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

Elemento 1 do Código	
Número do código	Comprimento básico de pista requerido pela aeronave
1	menor que 800 m
2	maior ou igual a 800 m e menor que 1200 m
3	maior ou igual a 1200 m e menor que 1800 m
4	maior ou igual a 1800 m
Elemento 2 do Código	
Letra do código	Envergadura
A	menor que 15 m
B	maior ou igual a 15 m e menor que 24 m
C	maior ou igual a 24 m e menor que 36 m
D	maior ou igual a 36 m e menor que 52 m
E	maior ou igual a 52 m e menor que 65 m
F	maior ou igual a 65 m e menor que 80 m

Tabela 1 – Código de Referência de Aeródromo - ARC
RBAC 154 / Tabela A-1 Pág. 6.

Para os aeroportos com relevância para a aviação comercial, o ARC mínimo é o 4C, que corresponde às principais aeronaves comerciais que voam no mercado doméstico, conforme mostradas na Tabela 2.

Modelo	Empresa	Comprimento de pista decolagem (m)	Comprimento aeronave
A321-200	Airbus	2.533	44,5
737-500	Boeing	2.470	31,0
737-900ER/W	Boeing	2.470	42,1
737-500/W	Boeing	2.454	31,0
ERJ 170-200	Embraer	2.244	31,7
737-900	Boeing	2.240	42,1
737-800	Boeing	2.090	39,5
A320-200	Airbus	2.025	37,6
737-800/W	Boeing	2.010	39,5
ERJ 195 E-2	Embraer	1.970	41,5
ERJ 190-200 IGW	Embraer	1.818	38,7
A319-100	Airbus	1.800	33,5

Tabela 2 – Aeronaves comerciais e correspondência ao ARC
Elaboração própria.

Quanto às áreas de segurança, a faixa de pista de pouso e decolagem é regulada na seção 154.207 do RBAC 154 – Projeto de Aeródromos (ANAC, 2019) com as seguintes dimensões:

(b) **Comprimento** de faixas de pista de pouso e decolagem

(1) Uma faixa de pista deve *estender-se antes da cabeceira e após o fim da pista* ou da zona de parada a uma distância de, no mínimo:

(i) 60 m, onde o número de código for 2, 3 ou 4;

(ii) 60 m, onde o número de código for 1 e a pista for por instrumento; e

(iii) 30 m, onde o número de código for 1 e a pista for para operação visual.

(c) **Largura de faixas de pista de pouso e decolagem**

(1) Uma faixa de pista contendo uma pista de aproximação de precisão deve **estender-se lateralmente ao eixo da pista** a uma distância, em cada lado do eixo da pista e do seu prolongamento ao longo de todo o comprimento da faixa de pista, de, no mínimo:

(i) **140 m, onde o número de código for 3 ou 4; e**

(ii) 70 m, onde o número de código for 1 ou 2;

Grifo nosso.

E a Área de Segurança de Fim de Pista – RESA é regulada na seção 154.209 do RBAC 154 – Projeto de Aeródromos (ANAC, 2019) com as seguintes dimensões:

(b) **Dimensões de RESA**

(1) As RESA devem se estender a partir do final de uma faixa de pista a uma distância de, no mínimo 90 m:

(i) onde o número de código for 3 ou 4; e

(ii) onde o número de código for 1 ou 2 e a pista for do tipo por instrumento.

(2) A largura de uma RESA deve ser igual ou superior ao dobro da largura de pista requerida para a aeronave crítica associada.

(3) Caso seja instalado um sistema de desaceleração de aeronaves, as dimensões da RESA devem ser adequadas com base nas especificações de projeto do sistema.

(4) Nas hipóteses descritas nos parágrafos 154.601(a)(3) a 154.601(a)(5), a ANAC poderá estabelecer que a RESA seja parcial ou integralmente adequada às seguintes dimensões:

(i) comprimento igual ou superior a 30 m e largura igual ou superior à largura da faixa de pista preparada na cabeceira a que está associada, para pistas para operação visual com código de referência de aeródromo 1 ou 2;

(ii) comprimento igual ou superior a 120 m e largura igual ou superior à largura da faixa de pista preparada na cabeceira a que está associada, para pistas para operação por instrumento com código de referência de aeródromo 1 ou 2;

(iii) **comprimento igual ou superior a 240 m e largura igual ou superior à largura da faixa de pista preparada na cabeceira a que está associada**, para pistas com código de referência de aeródromo 3 ou 4.
Grifo nosso.

Embora a regulação brasileira não exija atualmente a RESA com 240m de comprimento para os aeroportos existentes – a menos que seja em situações específicas, essa é a tendência mundial e o padrão norte americano para a mitigação de acidente próximos às cabeceiras. Assim, em um planejamento de longo prazo e adequação à máxima capacidade aeroportuária, o planejador deve atender integralmente aos requisitos de infraestrutura.

A separação da pista de táxi paralela à pista de pouso e decolagem é regulada na seção 154.217 do RBAC 154 – Projeto de Aeródromos (ANAC, 2019) conforme tabela 3.

Letra do código	Distância entre os eixos da pista de táxi e da pista (m).							
	Pistas por Instrumento				Pistas Visuais			
	Número do Código				Número do Código			
	1	2	3	4	1	2	3	4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
A	77,5	77,5	–	–	37,5	47,5	–	–
B	82	82	152	–	42	52	87	–
C	88	88	158	158	48	58	93	93
D	–	–	166	166	–	–	101	101
E	–	–	172,5	172,5	–	–	107,5	107,5
F	–	–	180	180	–	–	115	115

Tabela 3 – Distâncias mínimas de separação para pistas de táxi
RBAC 154 / Tabela C-5 Pág. 37.

Quanto ao tamanho para o pátio de aeronaves, a regulação brasileira não determina nenhuma especificidade, devendo apenas *“permitir o processamento do tráfego do aeródromo de forma que as aeronaves mantenham, durante o procedimento de estacionamento, a envergadura dentro da região delimitada de parada (envelope), e considerar a necessidade operacional dos veículos de apoio em solo e de Combate a Incêndio que venham a ser utilizados”*, requisito constante na Seção 154.225 do RBAC 154 – Projeto de Aeródromos (ANAC, 2019).

2.4 Entorno aeroportuário – Ambiente urbano

A importância da aviação civil na vida moderna fez com que o aeroporto ganhasse influência no território urbano adjacente ao sítio e além, em um contexto regional, alterando sua maneira de atuação na vida urbana, de assuntos puramente aeronáuticos, como tráfego aéreo, para oportunidades de negócios e empreendimentos imobiliários (GÜLLER; GÜLLER, 2001).

Essa mudança dos domínios do aeroporto aconteceram em decorrência, fundamentalmente, da importância da aviação civil para a vida urbana, transportando pessoas às regiões mais longínquas do globo, movendo bens e produtos pelas cadeias de valor globais e conectando todos os tipos de informações e conhecimentos para a vida moderna, transformando aeroportos em motores da economia contemporânea, e também porque a receita aeronáutica não mais supre as despesas da complexidade da infraestrutura aeroportuária atual (GÜLLER; GÜLLER, 2001; KASARDA; LINDSAY, 2012).

À medida que o aeroporto cresce e ganha importância, precisa ser continuamente renovado, pois as mudanças do negócio podem ocorrer rapidamente, e não apenas no lado ar, mas também nas atividades relacionadas à indústria aeronáutica. Dessa forma, o sistema aeroportuário deve se tornar como uma plataforma onde um crescente mix de atividades competem por espaço e localizações privilegiadas (GÜLLER; GÜLLER, 2001).

Contudo, embora a influência territorial dos aeroportos tenha se tornado uma realidade, os tomadores de decisões desconsideram a dimensão urbana de seu entorno, ou seja, o veem apenas como um empreendimento imobiliário, uma aglomeração de propriedades com uso diversificado, e não como um “motor” de desenvolvimento urbano centrado no transporte aéreo, podendo a infraestrutura aeroportuária ter o seu desenvolvimento comprometido (PENEDA; REIS; MACÁRIO, 2011).

O sucesso do aeroporto em um ambiente urbano negligenciado pode ser crucial para o desenvolvimento aeroportuário, pois o crescimento do transporte aéreo gera a ambição por empreendimentos empresariais. Nesse momento, a flexibilidade e capacidade operacionais competem por área com as atividades em desenvolvimento, e expansões futuras dependem de área no sítio aeroportuário, pois a exigência espacial do aeroporto se tornou mais complexa, demandando a reorganização de todo o território (GÜLLER; GÜLLER, 2001; PENEDA; REIS; MACÁRIO, 2011).

Um dos aspectos mais desafiadores é o conflito entre a dinâmica do desenvolvimento aeroportuário, incluindo a incerteza no futuro, e a qualidade dos serviços no longo prazo. A melhor garantia para flexibilidade é a reserva de área para a infraestrutura aeroportuária, uma vez que a falta de espaço não permite um conjunto de infraestrutura coeso e a fragmentação espacial das facilidades pode se tornar um problema como a interação entre as atividades (GÜLLER; GÜLLER, 2001).

Em decorrência dessa nova realidade, das necessidades de infraestrutura para as operações aeronáuticas até às iniciativas espontâneas de empreendimentos que se beneficiam da força econômica proporcionada pelo aeroporto, o ambiente urbano do entorno aeroportuário necessita de tratamento adequado para o melhor aproveitamento desse recurso que pode induzir a economia local e regional.

2.4.1 Uso do solo no entorno aeroportuário

Os sistemas de transporte sempre influenciaram no uso do solo ao redor de suas infraestruturas, estimulando o povoamento nas vizinhanças em função da geração de riqueza e expondo populações ao barulho e poluição. Áreas residenciais perto de aeroportos tendem a crescer mais que outros tipos de atividades, e ainda gera reclamações e descontentamentos por parte de algumas famílias (JANIC, 2016).

Na alocação de terras, as políticas públicas de ocupação do solo devem levar em conta os impactos nas sociedades locais e no meio ambiente. A distribuição dos usos do solo não devem estimular a concentração de populações expostas a situações adversas, e nem o desenvolvimento de atividades ou elementos que afetem a continuidade das operações aeroportuárias e expansões futuras (JANIC, 2016).

Estudo que pesquisou diversos aeroportos nos Estados Unidos (NAP, 2010) identificou seis tipos de potenciais cenários de incompatibilidades de uso do solo como empreendimentos imobiliários residências, concentração populacional, atração de vida selvagem (principalmente aves), atividades sensíveis ao ruído além do uso residencial, altas estruturas e obstruções visuais. O resultado mostrou que 68,3% dos aeroportos apresentavam problemas com empreendimentos residenciais e 57,7% com concentração de pessoas em geral, dentre outros achados (JANIC, 2016).

Incompatibilidade de uso do solo no entorno aeroportuário pode gerar a oposição da comunidade local, bem como restrições físicas para o desenvolvimento aeroportuário, podendo chegar a vários tipos de prejuízos para o sistema de aviação civil como atrasos e aumento no tempo de viagem dos passageiros. A oposição da comunidade local é a principal questão a ser superada pelos gestores aeroportuários e autoridades locais, pois atrasa o planejamento de desenvolvimento do aeroporto, causando custos extras para o sistema aeroportuário e para a própria sociedade (NAP, 2010).

Medidas de mitigação podem ser implementadas antes ou depois das ocupações incompatíveis com o desenvolvimento aeroportuário. Após as ocupações, as medidas ocorrem sobretudo por parte do aeroporto como restrições nas operações, afetando a capacidade operacional disponível, ao passo que as medidas de mitigação anteriores às ocupações implicam na incorporação do desenvolvimento aeroportuário no planejamento do uso do solo do município, reservando área suficiente para a expansão aeroportuária (JANIC, 2016).

Outro estudo elaborado com 20 aeroportos na Austrália (WALKER; STEVENS, 2008), onde foi discutida a necessidade de coordenação e compatibilização entre os desenvolvimentos aeroportuário e urbano, principalmente quanto ao uso do solo, desenvolveu uma categorização de zoneamento conforme Tabela 4.

Categoria zoneamento	Descrição
Residencial	Uso predominante de residências.
Comercial	Varejo, negócios, lazer, entretenimento, recreação, hotéis, convenções, shopping centers (maioria não aeronáutico).
Industrial	Armazém, carga, manufatura, serviços (podem ser atividades aeronáuticas ou não aeronáuticas).
Comercial e Industrial	Uso misto comercial e industrial.
Espaço Livre e Conservação	Áreas abertas, áreas de recreação, áreas de proteção.
Base Aérea	Base aérea militar da Real Força Aérea Australiana (RAAF).
Lado ar do Aeroporto	Áreas operacionais, terminais e de suporte à aviação.

Tabela 4 – Categorização de zoneamento (tradução própria) (WALKER; STEVENS, 2008, p. 8).

Segundo o método proposto, o uso Residencial se refere à predominância de residências, enquanto o uso Comercial é relativo ao comércio, negócios em geral, lazer, entretenimento, hotéis, convenções e shopping centers. O uso Industrial se relaciona às atividades aeronáuticas ou não-aeronáuticas de armazéns, carga e manufatura, e o Uso de Espaços abertos e Conservação se refere a áreas abertas, áreas de recreação em ambiente natural e áreas de preservação. Os demais usos (Base aérea e Lado ar) não são relevantes para os exemplares desta pesquisa.

Assim, para o tratamento do território do entorno aeroportuário deve-se considerar como aspecto principal a distribuição territorial de uso do solo, disponibilizando áreas para (FAA, 2009; GÜLLER; GÜLLER, 2001; JANIC, 2016):

- Ampliação do sítio aeroportuário, tanto para o comprimento da pista de pouso e decolagem, quanto para as áreas de acesso aos terminais. Essas áreas devem ser o mais contínua possível;
- Atividades comerciais/industriais relacionadas à indústria aeronáutica ou que de alguma maneira tirem proveito do aeroporto como dinamizador da economia regional, como logística, hotéis, componentes e serviços de alta tecnologia etc.;

- Vias de conectividade entre o aeroporto e as demais áreas da cidade, principalmente com o centro urbano.
- Amortecimento dos impactos ambientais causados pelas operações de pouso e decolagem, como áreas de preservação ambiental e parques. Deve-se atentar para evitar a atração de aves.

2.4.2 Stakeholders na dinâmica das alterações urbanas

Quando o planejamento para interferências no ambiente urbano atinge interesses de parte da sociedade, é importante considerar e gerenciar os diversos atores envolvidos, sobretudo a comunidade afetada. Entende-se como stakeholder qualquer grupo ou indivíduo que pode interferir ou ser interferido pelo empreendimento de uma organização levado até sua realização, ou que tenha interesse nos assuntos que fazem parte da empreitada. Esses atores podem influenciar os rumos da iniciativa por pressão direta ou por representantes de grupos de interesse (RAWSON; HOOPER, 2012).

Os grupos na sociedade se formam de acordo com interesses em comum e esses entrarão em conflito, principalmente quando envolver perspectiva de mudanças em importantes aspectos da vida que atinjam diretamente o bem-estar dos indivíduos como moradia, empregos ou educação (HALL, 1982).

Mesmo nesses interesses, os resultados decorrentes do planejamento podem afetar em diferentes intensidades para diferentes grupos e de maneiras diversas. Alguns podem melhorar nos aspectos afetados enquanto outros podem piorar suas condições de vida, e mesmo em um caso em que todos ganham, alguns podem ganhar bem mais que outros, e esse conflito é inevitável (HALL, 1982; SCHAAR; SHERRY, 2010).

Em qualquer planejamento que altere a situação e o equilíbrio existente haverá a imposição de custos externos para o resto da comunidade, por sua vez, a comunidade afetada imporá condições favoráveis aos grupos interessados de modo a realizar uma decisão consensual, a qual acrescentará custos de negociação. Nesse jogo de interesses, a sociedade acaba chegando ao menor valor na combinação dos dois tipos de custo (HALL, 1982).

Os stakeholders, no caso de um empreendimento aeroportuário, são passageiros, companhias aéreas, provedores de serviço, empregados, governos federal e local, organizações não-governamentais ambientais e comunidade local (entorno aeroportuário), além do próprio operador aeroportuário, sendo as principais preocupações da população a qualidade do ar, o

ruído aeronáutico e o congestionamento ao redor do sítio aeroportuário. É importante identificar o posicionamento da comunidade local, como residentes, comerciantes, trabalhadores e consumidores, diante da expansão do aeroporto que interfira no contexto local de forma sensível (RAWSON; HOOPER, 2012; SCHAAR; SHERRY, 2010).

O ruído aeronáutico, o maior incômodo causado pelas operações aéreas, depende de onde as pessoas vivem, e esse grupo que mora ou trabalha próximo ao sítio aeroportuário ou nas áreas mais barulhentas não se importa com o quanto irão se beneficiar com o desenvolvimento do aeroporto. Por isso, é um grupo que precisa ser considerado como particularmente significativo no conjunto de stakeholders da comunidade local (SCHAAR; SHERRY, 2010).

No jogo de interesses, os stakeholders buscam pela maximização dos impactos econômicos, destinos disponíveis e frequências, e pela minimização de emissões poluentes e ruídos aeronáuticos (SCHAAR; SHERRY, 2010).

Para que o desenvolvimento aeroportuário ocorra de forma sustentável, maximizando as potencialidades econômicas e minimizando os impactos ambientais para a sociedade local, é imprescindível a participação de todos os interessados no processo, assim como mostrar transparência no planejamento do empreendimento, o que pode levar a decisões mutuamente benéficas, além de ser legalmente necessário conforme determinado pelo Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001; RAWSON; HOOPER, 2012).

Por fim, se um agente quer a realização de mudanças como alterações urbanísticas no entorno aeroportuário, precisa vencer três etapas até a realização. A primeira etapa é o reconhecimento da relevância de um determinado assunto, pois grupos afetados tendem a não admitir mudanças em sua zona de conforto e até considerar mudanças como impopulares. Muitas vezes a melhor maneira é mover da visão da maioria para o mais próximo da visão a ser alcançada. Uma vez tendo o apoio popular, ou a não rejeição, as demais etapas são o processo decisório de como acontecerá e a implementação / execução. Essas duas são etapas que envolvem mais as esferas política e burocrática (HALL, 1982).

O entendimento da dinâmica social nas mudanças propostas pelo planejamento é importante para se levar em conta como se encontra a ocupação do entorno aeroportuário em termo de uso do solo, pois a proporção de atividades como habitação ou comércio podem mostrar uma maior dificuldade no convencimento da sociedade ou nas etapas político-burocrática, o que também pode significar maior tempo nesse processo.

2.5 Urbanização, mobilidade e infraestrutura

Aeroportos são planejados e implantados fora das áreas mais urbanizadas das cidades, geralmente com uma via de ligação de boa capacidade com o centro da cidade, contudo, a urbanização ao longo de décadas geralmente chega nos arredores dos aeroportos. Nas palavras de KASARDA e LINDSAY (2012): “O aeroporto deixa a cidade, a cidade acompanha o aeroporto; o aeroporto se transforma em um nova cidade”. Assim, a questão não é levar sempre o aeroporto para fora dos limites urbanizados, mas como gerenciar os inúmeros problemas que circundam os existentes.

VILLAÇA (2001) aponta que a expansão urbana acontece onde há oferta de transporte intraurbano, colocando o deslocamento cotidiano de pessoas como um dos fatores mais importantes do espaço construído. Pondera, ainda, que aeroporto, por si, não exerce atração sobre a urbanização por não oferecer transporte intraurbano, contudo afirma que os empregos gerados nos arredores podem gerar demanda por transporte, e esse fluxo pode gerar a demanda de transporte intraurbano necessária para o processo de urbanização.

A via de conexão do aeroporto com o centro da cidade, muitas vezes faz parte de uma via regional que conecta com outros centros urbanos, outras cidades. E à medida que a via regional vai ganhando fluxo interurbano, seus terrenos adjacentes vão valorizando e se transformando em terrenos urbanizados, gerando transporte intraurbano que, por sua vez, inicia o processo de aglomeração (VILLAÇA, 2001).

Uma vez iniciado esse processo, o mercado imobiliário, na busca de oportunidades de ganhos, se aproveita da demanda habitacional para parcelar as glebas. O padrão executado nas franjas das cidades brasileiras, por algumas vezes, é o de condomínios fechados, que prejudicam a conectividade dos tecidos em uma rede de ruas fragmentada e grandes áreas desconectadas entre si, tendo a justaposição desse padrão no território, uma das causas que desvaloriza a terra de uma forma geral, contrariando o interesse social do solo urbano (SABOYA; NETTO, 2013).

Uma das forças que orientam a urbanização é a busca pela acessibilidade como valor de mercado do espaço produzido. Esse valor é dado pela localização inserida na aglomeração, ligada à distância que conecta a edificação às facilidades oferecidas, trabalho, lazer, transporte etc. influenciado pela variável tempo, tempo de deslocamento, que depende menos de velocidade do veículo que de fluidez de escoamento do tráfego (PANERAI, 2014; VILLAÇA, 2001).

Assim, áreas próximas a aeroportos no Brasil detêm um grau relativo de acessibilidade, embora tenha uma rede fragmentada, o que valoriza os terrenos nas franjas da cidade, a ponto de incentivar os empreendimentos informais de adensamento do solo, mas não agrega valor para o sistema aeroportuário. Ao contrário, essas áreas precisam ser gerenciadas, e por vezes modificadas, para que consigam criar as características adequadas ao ambiente do entorno aeroportuário.

A relação entre mobilidade e o uso do solo urbano é um importante aspecto abordado nos estudos sobre sustentabilidade urbana. O espraiamento urbano para as áreas rurais com baixa densidade nas franjas da cidade geralmente significam maior demanda por automóveis e distâncias mais longas de viagens. Por outro lado, urbanização compacta tampouco pode ser considerada a solução para os problemas de mobilidade. Fato é que o desenho urbano impacta no modo e nas distâncias dos deslocamentos urbanos (SONG et al., 2017).

A urbanização se apoia na infraestrutura viária, na rua que proporciona a mobilidade, comunicação, comércio e interação social; na infraestrutura para os serviços de água, esgoto, drenagem, energia, gás e comunicação, responsáveis pelo bem-estar e produtividade da população (ELOY; CARDOSO, 2011; UN-HABITAT, 2013).

Podem ser divididos em três subsistemas: redes de serviço, compostas pelas redes e estruturas que distribuem e viabilizam os serviços, que dependem do traçado, topografia, materiais e exigências dos concessionários; ligações prediais, que conectam as edificações à rede de serviços; e os equipamentos complementares, que são as estações que processam os serviços oferecidos (ELOY; CARDOSO, 2011).

Estudo realizado pela Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP mostra que, do custo total da infraestrutura urbana em cidades médias brasileiras, cerca de 2/3, ou 68,64%, são gastos em pavimentação asfáltica (42,07%), rede elétrica (10,41%), rede de esgoto (9,72%) e galerias pluviais (6,42%) (ELOY; CARDOSO, 2011).

Embora esta pesquisa não tenha a intenção de medir detalhadamente os custos, compreende-se que as vias que interferem na expansão do sítio aeroportuário tiveram um custo para implantação e este precisa ser considerado quando da avaliação. Pode-se, ainda, considerar a medida linear das vias como parâmetro adequado no cômputo do montante de infraestrutura a ser incorporada como área do sítio aeroportuário.

3 MÉTODO DA PESQUISA

A proposta para a pesquisa é a aplicação da técnica de planejamento como modelo metodológico a ser testado, olhando a partir de uma visão de situação desejável, baseada em necessidades espaciais do sítio aeroportuário no atendimento de requisitos regulatórios e mercadológicos, e analisando o quanto o novo estado planejado precisa intervir no ambiente diagnosticado.

Esta seção está organizada em: 1. Visão geral do método proposto; 2. Objeto e Visão do Planejamento, 3. Critérios para a escolha das amostras da pesquisa, 4. Necessidades espaciais do sítio aeroportuário, e 5. Ambiente urbano – Uso do solo e quantidade de infraestrutura afetada pela expansão aeroportuária.

3.1 Visão geral

Como visão geral, a pesquisa se apoia no seguinte esquema metodológico:

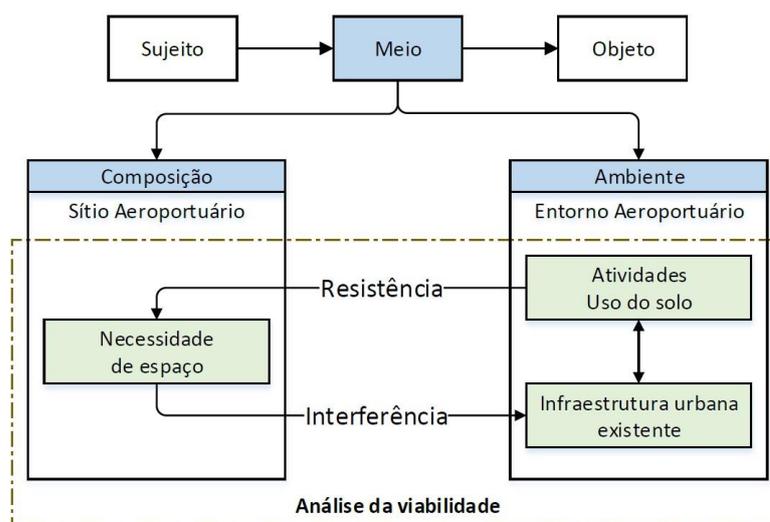


Figura 6 – Esquema metodológico da pesquisa
Elaboração própria.

O Objeto da pesquisa, dentro do modelo do fenômeno de transporte é o Meio, entendido como um sistema, para o qual será elaborado o diagnóstico dos elementos, comparando-o a uma visão de futuro fixa a fim de fazer a análise e a avaliação do problema, que subsidia a avaliação do método.

A Composição se traduz no Sítio Aeroportuário, composto de Lado Ar e Lado terra, que necessita de espaço para atingir a sua capacidade de transportar coisas (Objeto), a partir de demandas da sociedade (Sujeito). No contexto dessa pesquisa, não faz parte do objeto a

capacidade da administração aeroportuária em construir e operar a melhor infraestrutura aeroportuária para o atendimento da demanda, mas tão somente o espaço necessário para uma infraestrutura adequada ser implantada.

O Ambiente se traduz no entorno aeroportuário, usos do solo e suas respectivas ocupações, que necessitam de um adequado equilíbrio entre áreas livres e construídas, públicas e privadas. Neste contexto, não faz parte do Objeto do Planejamento as características socioeconômicas das atividades que se compatibilizam com o transporte aéreo, mas tão somente a quantidade de infraestrutura afetada pela expansão aeroportuária.

O espaço adequado para o sítio aeroportuário e áreas livres contíguas garantem a sustentabilidade da capacidade de transporte para a infraestrutura aeroportuária por longos anos mesmo em demandas crescentes. E um ambiente urbano com parcelamento mais espaçado onde prevaleça os usos comercial, industrial ou institucional para grandes empresas, além de áreas não edificadas e vias de conexão entre as parcelas, propicia a instalação de organizações que podem se favorecer do transporte aéreo.

A simbiose entre a infraestrutura aeroportuária e a compatibilidade do entorno com o transporte aéreo determina o potencial de Acessibilidade ao Meio pela sociedade atendida. Nesse sentido, a presente pesquisa pretende verificar se no método proposto, as informações e critérios sob o aspecto da infraestrutura existente e afetada pela expansão aeroportuária conseguem formular uma análise para o apoio de um planejamento de longo prazo.

3.1.1 Objeto / Visão do Objeto

Inicia-se esta proposição com a definição do nível estratégico do Planejamento Integrado, onde o Objeto compõe-se pelos aspectos das infraestruturas, tanto das necessidades de espaço para a composição se desenvolver no atendimento da capacidade demandada, no caso o sítio aeroportuário, quanto ao tecido urbano consolidado no entorno aeroportuário, mostrando o tamanho do desafio a ser enfrentado pelos gestores públicos na articulação com a sociedade para a viabilidade do transporte aéreo da região no longo prazo.

Não fazem parte do escopo do Objeto, por parte do transporte aéreo, a análise do potencial de demanda da região nem aspectos da capacidade gerencial dos operadores envolvidos, e por parte na gestão urbana, a análise da coordenação entre os níveis decisórios governamentais nem da capacidade legal e administrativa do gestor urbano, embora sejam elementos fundamentais na análise de todo o contexto.

A Visão do objeto é um ponto fundamental na pesquisa proposta, pois serve de baliza para a verificação do tamanho do desafio a ser enfrentado.

O estado desejável para o sítio aeroportuário é aquele em que comporta o aeroporto com capacidade e flexibilidade operacionais, mantendo bom nível de serviço no longo prazo (JANIC, 2009).

E o estado desejável para o território do entorno aeroportuário é um solo com uma distribuição equilibrada de usos que contemple áreas não construídas próximas ao sítio aeroportuário para futuras aquisições territoriais e amortecimento do ruído aeronáutico.

Contudo, quanto ao entorno aeroportuário, não existe padrão específico para a configuração, pois trata-se de ocupação humana que depende de diversos fatores temporais, culturais e geográficos para cada região. Assim, usaremos como estado desejável de ocupação territorial entornos urbanos de aeroportos dos Estados Unidos da América, não apenas por ser o de maior relevância no cenário mundial, mas também por ser um país com uma distribuição territorial semelhante à nossa com aeroportos grandes, médios e pequenos.

A indústria aérea norte americana passou pelo desafio de altos volumes de tráfego bem antes que o resto do mundo, e lideram o desenvolvimento da maioria das inovações que continuam a transformar a aviação comercial e o planejamento aeroportuário para o resto do mundo. Assim, o planejamento do sistema aeroportuário americano se diferenciou significativamente do resto do mundo, e os países seguem os exemplos americanos, introduzindo avanços significativos em suas infraestruturas (NEUFVILLE; ODONI, 2013).

Nesse contexto, para elaborar a percepção do *problema* entre a *visão* e o *diagnóstico*, a presente proposta adota o método comparativo, a fim de verificar a relação empírica entre as variáveis do modelo analítico, as semelhanças e diferenças, privilegiando as analogias e os contrastes que possam surgir.

3.1.2 Dados espaciais da pesquisa

Ponto importante da pesquisa é a obtenção de dados geográficos por fonte primária. Os dados são obtidos pelo software QGIS usando com base o serviço de imagens de satélite da Google (Google Satellite, Google Road e Google Terrain). A partir das imagens e mapas do serviço da Google, os elementos geográficos são estabelecidos da seguinte forma:

- Mancha urbana – Refere a toda a área edificada na cidade

A mancha urbana é uma área obtida com o contorno das áreas edificadas agrupando-as em grandes blocos, incorporando as vias de circulação, locais, coletoras e pequenas praças e espaços públicos. A separação deve ocorrer apenas em vias largas ou rodovias com largura acima de 30 metros ou por vazios urbanos ou corpos d'água como rios.

- Centro urbano – Refere à área mais central na cidade

O centro urbano é uma área apenas para a demarcação da região central da cidade como referência para a mancha urbana e o sítio aeroportuário.

- Rodovias – Refere às rodovias que chegam à cidade

A rodovia é uma linha que mostra as autoestradas que chegam na cidade. Podem cortar a cidade desde que tenham pouca ligação com o tecido urbano adjacente. Quando se tornam vias urbanas deixam de ser classificadas como estradas.

- Vias urbanas – Refere às principais vias da cidade

As vias urbanas são linhas que ligam o centro da cidade com as rodovias e o sítio aeroportuário. Podem ser o prolongamento da rodovia quando esta passa a ser uma avenida da cidade com acesso às edificações.

- Sítio aeroportuário – Refere ao aeroporto estudado na metodologia

O Sítio aeroportuário é uma área delimitada pela propriedade do aeroporto demarcada no Plano Diretor (ou *Master Plan* em inglês). Não são consideradas as áreas ainda não adquiridas pelo aeroporto, quando essas aparecerem em planejamentos de 10 ou 20 anos, ou seja, considera-se apenas a propriedade real do aeroporto.

- Entorno aeroportuário – Refere ao território em volta do sítio aeroportuário

O entorno aeroportuário é uma área delimitada para o levantamento dos tipos de uso do solo e da infraestrutura existente afetada pela expansão aeroportuária. Essa área deve ser entre 5 a 10 vezes o tamanho do sítio aeroportuário dependendo do tamanho deste e dos elementos existente no território.

- Usos do solo – Refere às parcelas das atividades existentes no entorno aeroportuário

Os usos do solo são áreas delimitadas que correspondem às atividades descritas na tabela 2.

- Infraestrutura urbana – Refere a todas as vias públicas existentes no entorno aeroportuário

A infraestrutura urbana são linhas que contabilizam a medida linear da vias públicas.

3.2 O aeroporto no contexto da cidade

3.2.1 Aeroportos eletivos para aplicação do método

Para a verificação do método proposto, adota-se como principal escolha dos aeroportos o critério quanto ao posicionamento em relação à malha urbana. Normalmente um Aeroporto é implantado em área afastada do centro urbano, em região pouco adensada, porém a expansão da cidade faz com que o entorno aeroportuário comece a ganhar parcelamentos urbanos de todo tipo.

Nas cidades brasileiras, têm-se exemplos de aeroportos desde totalmente envolvidos pela malha urbana até outros ainda na zona rural, passando por aqueles em situações intermediárias, o que configura que se encontram no limite entre a área urbana edificada e a franja de expansão da cidade. Esses posicionamentos são classificados da seguinte maneira e características:

Localização	Descrição
Interior	Quando está dentro da área urbana e totalmente cercado por logradouros públicos com os lotes edificadas ou o tecido urbano consolidado.
Limite interior	Quando está no limite da área urbana e cercado por parcelamento urbano por todos os lados, com os lotes edificadas encostados ao sítio ou não.
Limite exterior	Quando está cercado parcialmente por parcelamento urbano com os lotes edificadas encostados ao sítio e algumas partes com glebas rurais.
Exterior	Quando a expansão da malha urbana chegou nos arredores do sítio sem lotes edificadas encostados e demais partes com glebas rurais.
Zona rural	Quando o sítio aeroportuário está totalmente cercado por glebas rurais.

Tabela 5 – Tipos de localizações dos aeroportos e respectivos critérios
Elaboração própria.

A escolha dos aeroportos é com aqueles que se encontram nos limites interno e externo da malha urbana, pois são as situações alvo em que a análise proposta se faz melhor aplicável, uma vez que gestões e intervenções urbanas podem demorar muitos anos para acontecerem e o mercado imobiliário atua de forma mais veloz.

Porém, para início da composição da lista, coloca-se todos os aeroportos autorizados a operarem voos comerciais regulares, ou seja, os aeroportos certificados até o momento (ou

ainda em processo de certificação)¹³, mesmo aqueles que ainda não contém registro anual de movimentação de passageiros, juntamente com os aeroportos listados na Portaria nº 908/SIA¹⁴, de 16 de abril de 2016, da ANAC e suas atualizações.

Como primeiro critério de corte do universo, usa-se o intervalo de aeroportos inseridos em Unidades Territoriais de Planejamento – UTP¹⁵ (SAC, 2018), cujas populações encontram-se entre 200 mil e 1 milhão de habitantes, assim descarta-se os grandes centros metropolitanos e as cidades pequenas cujas malhas urbanas não se expandiram.

Em um segundo nível de corte, coloca-se as restrições operacionais impostas pela ANAC, tanto pela Portaria nº 908, que podem ser congelamento de frequência semanal, aeronave crítica ou tipo de operação, como pelos processos de certificação, que são condicionantes de movimentação em solo por condições meteorológicas de campo. Todas essas restrições limitam a capacidade dos aeroportos em questão.

Junto às restrições, coloca-se os aeroportos que apresentam não conformidades de infraestrutura relacionadas à falta de espaço, que seriam obstáculos ou elementos interferindo a faixa de pista como pista de táxi, pátio de estacionamento de aeronaves, ou ainda faixas de pista que extrapolam os limites do sítio aeroportuário. Todas as não-conformidades levantadas¹⁶ ou já estão limitando o potencial de capacidade dos aeroportos, via processo de certificação, ou poderão limitar determinado aeroporto caso este solicite o Certificado Operacional de Aeroporto e que serão solucionadas por aumento de área do lado ar com possível necessidade de expansão do sítio aeroportuário.

Por fim, como critério final de escolha dos aeroportos que compõem o universo da pesquisa, adota-se o posicionamento em relação à malha urbana classificados como limite interno e limite externo. A partir deste ponto, é feita a escolha dos aeroportos para a pesquisa.

Para a escolha dos aeroportos americanos, usa-se o critério de similaridade ao movimento de passageiros processados por ano com cada aeroporto brasileiro em uma faixa de 10% para mais e para menos, considerando o anuário de movimentações operacionais dos aeroportos

¹³ Trata-se dos links “Lista de Aeroportos Certificados”, “Processos em Andamento” e “Certificados Consolidados” disponíveis em <https://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aerodromos/certificacao>.

¹⁴ Disponível em https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/portarias/portarias-2016/portaria-no-0908-sia-de-13-04-2016/@@display-file/arquivo_norma/PA2016-0908%20-%20Compilado%20at%C3%A9%20PA2019-3344.pdf.

¹⁵ Trata-se de critério usado pelo Governo Federal para o planejamento da malha aeroportuária brasileira como no PAN 2018.

¹⁶ As medições das não-conformidades podem ser realizadas via aplicativo Google Earth, o que poderá haver divergência com as medidas oficiais dos processos de Certificação.

no mundo todo da Airport Council International - ACI de 2018. Havendo mais de um aeroporto americano na listagem, usa-se aquele que melhor atenda a localização do aeroporto como no limite, interno ou externo, em relação à malha urbana.

3.2.2 Demarcação do entorno aeroportuário

Com os exemplares escolhidos, tanto os aeroportos brasileiros quanto seus pares americanos, parte-se para estabelecer o limite da área do entorno aeroportuário a ser analisada, definido para essa pesquisa entre 80 e 90 % da área a ser medida, descontando a área do sítio aeroportuário atual, cujo formato seja tão equidistante dos limites do sítio aeroportuário quanto possível.

Entende-se que a conformação desta área não tem a necessidade de ser rígida em termos metodológicos, pois cada contexto urbano é único em forma, densidade e configuração. A intenção de demarcação do entorno aeroportuário é a delimitação do ambiente ao redor do sítio aeroportuário para fins de entendimento dos tipos de atividades e suas proporções, e da quantidade de infraestrutura envolvida para uma análise qualitativa. Com efeito, as áreas que impactam na avaliação do métodos são as da expansão do sítio e do controle urbano.

Para a demarcação dos limites do entorno aeroportuário, fica estabelecido o seguinte critério dos elementos urbanos em ordem de prioridade:

1. Rodovias / vias principais (avenidas);
2. Vias secundárias;
3. Divisão de propriedades;
4. Ligação entre duas vias por acidente geográfico (rio) ou linhas retas, para finalização do contorno do entorno aeroportuário.

3.3 Sítio aeroportuário

Para a aplicação do método é necessário estabelecer uma visão do empreendimento. No caso da presente pesquisa, opta-se por configuração única para ser aplicada em todos os aeroportos elegidos, com mesma área e formato, como um referencial a ser confrontado com a realidade de cada aeroporto existente.

O aeroporto de uma cidade média no Brasil, que queira ter relevância no crescimento econômico em sua região de influência, precisa manter um nível de serviço compatível ao aumento da demanda no longo prazo. O ponto de partida da visão do objeto desta pesquisa

é uma área para o lado ar que consiga receber as principais aeronaves comerciais em voos domésticos com alcance aos principais centros urbanos, em condições meteorológicas de menor visibilidade, garantindo a continuidade, a regularidade e a segurança das operações.

Assim, quanto à necessidade mínima de tamanho para o sítio aeroportuário que atenda a visão do objeto estabelecida para fins desta pesquisa, é adotada configuração básica da infraestrutura aeroportuária segundo JANIC (2016), acrescida das seguintes características:

- Código de Referência do Aeródromo (ARC) – 4C

Corresponde ao tipo, tamanho e volume de transporte aéreo capaz de tornar o aeroporto um polo econômico para a região. Todas as principais companhias aéreas no mundo e no Brasil adotam as aeronaves 4C para os voos de curto e médio alcance entre os principais destinos domésticos.

As aeronaves 4C, que correspondem àquelas que necessitam mais de 1.800 metros de pista para decolagem e envergadura entre 24 e 36 metros, utilizadas no Brasil são os modelos constantes da Tabela 2.

- Tipo de operação – PA CAT I (Aproximação Precisão, Categoria I)

Corresponde a operações com visibilidade até 1.200 metros da pista (sem o Sistema de Luzes de Aproximação¹⁷), que apresentam pouca descontinuidade na prestação dos serviços aéreos devido a condições meteorológicas, especialmente nas regiões sul e sudeste, onde a visibilidade nas estações de outono e inverno ficam mais comprometidas por mais tempo.

- Comprimento da Pista de pouso e decolagem – 2.500 m

Corresponde a um comprimento de pista capaz acomodar as operações de todas as aeronaves 4C do mercado, constantes da Tabela 2.

- RESA completa com 240x150m¹⁸

Atende-se aos padrões internacionais e melhores práticas para uma operação integral no longo prazo.

- Pista de táxi paralela completa a 158m entre eixos com a pista de pouso e decolagem

¹⁷ ALS, conforme Item (h), da Seção 154.305 Luzes, do RBAC 154 Projeto de Aeródromos.

¹⁸ Conforme Seção 154.209, item (b) (4) (iii) do RBAC 154 EMD 06.

Corresponde ao afastamento mínimo para sistema de pistas para ARC 4C conforme Tabela 3.

- Pátio de aeronaves com espaço para uma pista de táxi de pátio e posições de estacionamento de aeronaves 4C,

Corresponde ao ARC 4C estabelecido para o sítio padrão.

- Lado terra adjacente ao comprimento do lado ar com largura de 300m

Valor adotado por esta pesquisa, pois corresponde a espaço suficiente para a desenvolvimento das principais edificações e demais facilidades.

A configuração acima é o ponto de partida, um primeiro objetivo, a área necessária a ser expandida para que a infraestrutura seja 'capaz de suportar a agressividade do ambiente' e se adaptar às incertezas de cenários futuros com alterações no modelo de negócios da aviação civil ao longo do tempo, inclusive com a chegada de novas tecnologias decorrentes da aeromobilidade urbana. Além do sítio aeroportuário, é necessário um contexto urbano amigável ao transporte aéreo a fim de minimizar os fatores críticos para o desenvolvimento aeroportuário e manter espaços não construídos contíguos ao sítio aeroportuário.

Para tanto, a visão do objeto proposta coloca uma área de 300 metros além do sítio aeroportuário no intuito de ser gerenciada pela gestão urbana de modo a garantir uma configuração mais adequada para a interação com o aeroporto.

3.3.1 Configuração do sítio referência para o planejamento

Começando pelo lado ar, a pista de pouso e decolagem, em um aeroporto ARC 4C, deve ter largura de 45 metros, assim a pista terá uma dimensão de 2.500 x 45 m. A faixa de pista se estende 140 metros para cada lado do comprimento e 60 metros após o final de cada cabeceira, assim a faixa de pista terá uma dimensão de 2.620 x 280 m. A RESA completa para uma pista PA CAT1 deve ter largura da faixa preparada – 150 m – e comprimento de 240 metros se estendendo a partir do final da faixa de pista no alinhamento da pista, assim a RESA terá dimensão de 150 x 240m em cada cabeceira.

A pista de táxi paralela se posiciona à 158 m à pista de pouso e decolagem entre eixos. A pista de táxi de pátio fica à 44 m da pista de táxi e o pátio tem uma largura suficiente para comportar aeronaves 4C, mais as vias terrestres de apoio. Assim, a configuração do lado ar fica na seguinte conformação:

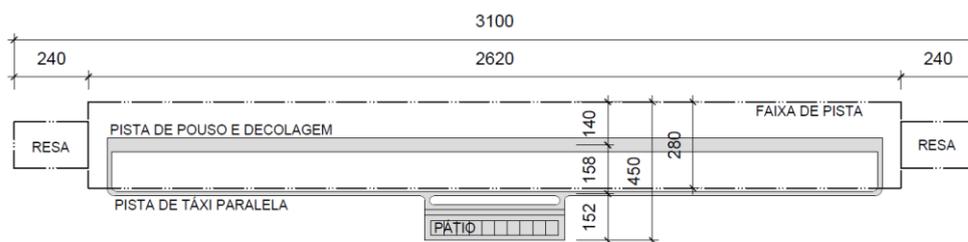


Figura 7 – Configuração do lado ar do aeroporto
Elaboração própria

Segundo o RBAC 153¹⁹, Seção 153.107 Proteção da área operacional, o lado ar do aeroporto deve ter um sistema físico de proteção das operações como uma cerca e via de acesso dessa cerca para manutenção. Dessa forma, estabeleceu-se uma área retangular um pouco mais larga que os elementos do lado ar. O lado terra segue a configuração estabelecida pelo desenho padrão de JANIC (2016), ficando a área total de 232 hectares com a seguinte conformação final para a aplicação do método:

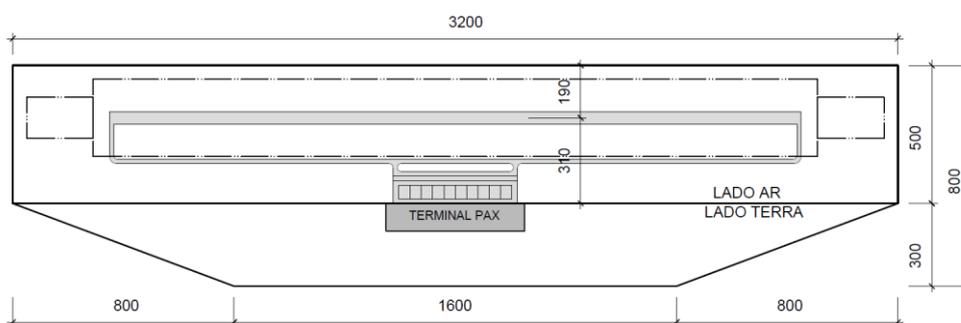


Figura 8 – Leiaute e área mínima para o sítio aeroportuário
Elaboração própria

Acredita-se que esta é a infraestrutura aeroportuária adequada para a aplicação do método proposto, conforme visão do objeto e problema apresentado na Introdução, ou seja, o desenvolvimento de parte dos aeroportos na faixa de tamanho das UTPs da pesquisa no sentido de absorver uma demanda futura no longo prazo, e a configuração encontra-se em acordo com a maioria dos sítios aeroportuários brasileiros de forma a conseguir a expansão a partir do eixo da pista de pouso e decolagem existente.

Contudo, pensar apenas no sítio aeroportuário não seria prudente, pois o planejamento de longo prazo deve considerar eventual crescimento e aéreo acima da expectativa e prováveis empreendimentos de apoio às atividades aeronáuticas. Nesse sentido, o planejador deve manter uma área além do sítio aeroportuário com maior controle do tecido urbano, cujo

¹⁹ RBAC 153 – Aeródromo – Operação, Manutenção e resposta à emergência (ANAC, 2021).

objetivo seria criar um ambiente favorável ao apoio do aeroporto e acesso terrestre, assim como preservar áreas para expansões se necessário.

Dessa forma, projeta-se uma área além do sítio referência onde o ambiente urbano também seja alterado ao longo do planejamento, embora não de forma tão intensa quanto a do aeroporto. Para o método, propõe-se um anel externo 300 metros maior que o sítio referência, ficando na conformação da Figura 9, com área de 491 hectares.

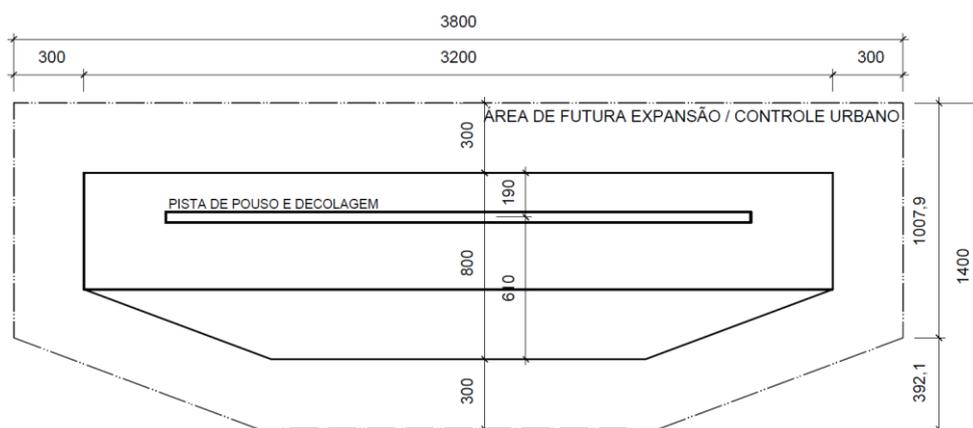


Figura 9 –Sítio aeroportuário com anel de futura expansão / controle urbano
Elaboração própria

Vale ressaltar que as dimensões do sítio aeroportuário ora desenvolvido valem exclusivamente para o objetivo de colocar em teste o método proposto, como um sítio referência, uma vez que cada local terá suas próprias demarcações de acordo com o parcelamento do solo existente e cada sociedade terá suas próprias ambições para o transporte aéreo que, em conjunto, se refletirão no tamanho e configuração do aeroporto.

Por fim, destaca-se que esta pesquisa não tem o objetivo de colocar nos parâmetros de interferência da expansão aeroportuária as edificações que porventura pudessem violar as superfícies das rampas de aproximação e decolagem do PZPA, primeiro porque o objetivo da presente pesquisa é verificar exclusivamente a ótica da expansão territorial, e segundo porque a verificação de edificações demandaria medições de campo com aparelhos topográficos.

Assim, para fins deste trabalho, estabelece-se como pressuposto que nas expansões aeroportuárias dos aeroportos analisados não exista obstáculos que firam as superfícies e rampas de aproximação e decolagem a ponto de demandar alteração nos procedimentos normais de navegação aérea.

3.4 Análises qualitativa e quantitativa das áreas delimitadas

Um contexto urbano do entorno aeroportuário amigável ao desenvolvimento do transporte aéreo, além de áreas disponíveis para futuras expansões aeroportuárias e conectividade do entorno com o centro urbano, passa por um uso do solo equilibrado e controlado, com pouca área residencial, e outras menos adensadas de uso industrial e comercial a fim de possibilitar a compatibilidade com a indústria aeronáutica e a logística.

3.4.1 Uso do solo

Usa-se como variável qualitativa a que corresponde às áreas de atividades humanas, expressas em valores absolutos (ha) e percentuais (%), como foi abordado em várias pesquisas. Essa análise de atividades é importante para identificar o tipo de ator que poderá interagir com o planejamento e desenvolvimento aeroportuário no caso de conflitos de interesses. Comunidades de moradores locais costumam ser mais difíceis de negociação e convencimento, pois existem apelo social e apego ao local que podem se mostrar mais resilientes que os interesses de empresários e grandes corporações

Assim, baseado no trabalho de WALKER; STEVENS (2008), adota-se a seguinte nomenclatura de uso do solo:

Categoria	Descrição
Aeroporto	Sítio aeroportuário com lado ar e lado terra do aeroporto.
Residencial / Local	Área predominantemente residencial, com algum comércio ou outro uso de influência local.
Influência econômica	Área com atividades econômicas que tenham a capacidade de atrair pessoas de outras áreas da cidade, seja para trabalhar ou para consumir.
Área não-edificada	Área de parque, preservação ou com pouquíssimas edificações, ou ainda área que esteja sem ocupação e sem uso aparente.
Vias principais	Espaços vazios entre as áreas de medição específicos de vias muito largas.
Infraestrutura	Terminal de transporte, via férrea ou estações de água ou energia.

Tabela 6 – Listagem das nomenclaturas de Uso do Solo aplicável à pesquisa
Elaboração própria.

Para o método proposto há uma adaptação em relação à nomenclatura usual de uso do solo. Como estamos lidando com levantamentos de áreas consolidadas de cidades, e não com planejamentos, os usos residencial, comercial e industrial não são claramente distintos ou demarcados no território, ficando as atividades humanas misturadas pela infraestrutura urbana.

A primeira área demarcada é o sítio aeroportuário atual, cujo espaço é obtido pelo Plano Diretor da Aeroporto – PEDIR (ou *Master Plan* em inglês) divulgado pelo operador aeroportuário. É o objeto principal dessa parte da pesquisa.

Entre as áreas construídas, optou-se em dividir pela influência que a edificação exerce no espaço urbano em relação ao potencial de deslocamento de pessoas de outros lugares da cidade, criando fluxo intraurbano, e ao potencial de gerar riqueza para a cidade. As residências se juntam a pontos de comércio local, mercados, igrejas e escolas. As edificações industriais se juntam ao comércio atacadista, grandes lojas varejistas, serviços públicos, hospitais e faculdades.

As áreas não edificadas são as grandes áreas de parques, preservação ambiental, plantações/rural ou áreas com demarcação de parcelamento mas sem ocupação ou com pouquíssimas edificações. Enfim, são áreas sem atividades humanas acontecendo dentro delas ou a quantidade de edificações não justifica ser classificada como área residencial ou de influência econômica.

As vias principais são as grandes vias de ligação entre o aeroporto, o centro da cidade e outras centralidades relevantes, e rodovias dentro da área demarcada. As áreas de canteiro entre as pistas da rodovia e rotatórias são computadas como área não edificada.

Por fim, a área de infraestrutura é uma categoria à parte onde são computadas subestações de energia, ferrovias, estações ferroviárias ou de gás.

3.4.2 Infraestrutura urbana

Além do tipo de atividade que se desenvolve no entorno aeroportuário, é necessária uma quantificação da infraestrutura desse entorno para a mensuração do volume de recursos despendidos na remodelagem das áreas a serem incorporadas ao sítio aeroportuário quando for necessário.

A infraestrutura a ser computada neste método refere-se apenas aos espaços públicos, vias de circulação e calçadas, uma vez que os lotes e propriedades edificadas devem ser avaliados pela valorização imobiliária, que não faz parte do escopo dessa proposição.

Como exposto anteriormente, nas vias de circulação encontram-se toda a infraestrutura necessária para o desenvolvimento das atividades humanas como asfalto, energia elétrica, água, esgoto, gás e comunicação. Assim, baseado no Boletim Técnico da Escola Politécnica da

USP (ELOY; CARDOSO, 2011), adota-se o somatório da medida linear, em quilômetro das, vias de circulação para a quantificação da infraestrutura com os seguinte critério:

Área	Descrição
Sítio aeroportuário planejado	Somatório da quilometragem de toda as vias públicas que se encontram dentro dos limites do sítio projetado.
Área de controle urbano	Somatório da quilometragem de toda as vias públicas que se encontram dentro dos limites da área de controle urbano.
Entorno aeroportuário	Somatório da quilometragem de toda as vias públicas que se encontram dentro dos limites do entorno aeroportuário.

Tabela 7 – Quantificações de infraestrutura para as áreas do território planejado
Elaboração própria.

Opta-se por usar a medida linear, e não por área, porque consegue-se um valor mais genérico e versátil para a quantificação monetária da infraestrutura, uma vez que redes de dutos ou cabos são computadas por medida linear e pavimentação pode-se conseguir com a largura da vias que por sua vez, também variam em cada situação. Dessa forma, a medida linear, mais genérica e versátil é a medida adotada por esta proposta metodológica.

4 ESTUDO DE CASO

A intenção do método de avaliação aqui proposto e colocado em teste neste capítulo é poder ser usado por qualquer aeroporto, em qualquer situação. A busca de um universo específico faz parte desta pesquisa no sentido de mostrar de forma mais clara aquelas situações em que o método seja de melhor valia.

O estudo de caso apresenta, primeiro, a delimitação do universo pesquisado com as principais características observadas que levaram ao desenvolvimento deste trabalho: sítios aeroportuários que precisam expandir sua área para que tenham condições de acompanhar o ritmo de crescimento da aviação civil, adequando-se às atuais características do transporte aéreo e às diretrizes regulatórias de consenso mundial que garantam a ‘regularidade, continuidade e segurança das operações aéreas’²⁰. As figuras dos posicionamentos dos aeroportos na cidade elaboradas por meio do sistema GIS definem os casos a serem aproveitados para a pesquisa.

A configuração da visão do sítio aeroportuário referencial como composição do sistema, seu tamanho e forma, é o resultado das necessidades definidas anteriormente no método da pesquisa. É uma definição padrão, paradigmática e única para todos os casos, exclusivamente para fins desta pesquisa como método comparativo na evidência dos resultados.

Para a confrontação do sítio referência, o entorno aeroportuário, como ambiente, computa de forma qualitativa as atividades e usos do solo que acontecem no ambiente urbano, mostrando que tipos de atores estariam envolvidos na movimentação para um novo equilíbrio, e de forma quantitativa a infraestrutura urbana existente a ser removida ou remodelada.

4.1 Universo pesquisado

A amostra começa com a listagem de todos os aeroportos que operam ou operaram voos comerciais regulares no Brasil desde o ano de 2017 ou que conseguiram o certificado operacional até o ano de 2020, em um total de 119 aeroportos.

²⁰ Diretrizes que norteiam todo conjunto regulatório da Organização de Aviação Civil Internacional – OACI.

	IDENTIFICAÇÃO			DEMOGRAFIA		MOVIMENTO
	CÓD OACI	UF	MUNICÍPIO SEDE DA UTP	POPULAÇÃO UTP / IBGE base 2019	PIB (milhão) REGIÃO / RM 2015	PAX 2017
1	SBGR	SP	São Paulo	25.178.164	1.056.948	37.765.898
2	S BSP	SP	São Paulo	25.178.164	1.056.948	21.859.453
3	SBKP	SP	São Paulo	25.178.164	173.002	9.332.631
4	SBGL	RJ	Rio de Janeiro	12.897.097	472.081	16.242.767
5	SBRJ	RJ	Rio de Janeiro	12.897.097	472.081	9.247.185
6	SBCF	MG	Belo Horizonte	5.324.638	191.555	10.164.077
7	SBBH	MG	Belo Horizonte	5.324.638	191.555	234.675
8	SBRF	PE	Recife	4.608.743	136.884	7.776.881
9	SBBR	DF	Brasília	4.134.513	235.382	16.912.680
10	SBFZ	CE	Fortaleza	3.890.822	84.830	5.929.404
11	SBSV	BA	Salvador	3.843.713	107.670	7.735.685
12	SBCT	PR	Curitiba	3.504.492	148.151	6.722.058
13	SBPA	RS	Porto Alegre	3.136.473	164.385	8.012.114
14	SBGO	GO	Goiânia	3.010.249	67.726	3.088.274
15	SBBE	PA	Belém	2.639.099	42.229	3.311.817
16	SBEG	AM	Manaus	2.342.470	73.385	2.645.205
17	SBVT	ES	Vitória	2.071.645	64.319	3.021.949
18	SBSG	RN	Natal	1.560.647	31.510	2.403.135
19	SBSL	MA	São Luís	1.432.529	30.771	1.601.836
20	SBMO	AL	Maceió	1.386.843	25.012	2.068.245
21	SBJP	PB	João Pessoa	1.325.506	26.831	1.387.496
22	SBRP	SP	Ribeirão Preto	1.242.260	41.099	867.544
23	SBAR	SE	Aracaju	1.214.385	19.478	1.225.789
24	SBTE	PI	Teresina	1.144.180	18.974	1.104.451
25	SBSJ	SP	São José dos Campos	1.100.945	73.022	27.559
26	SBFE	BA	Feira de Santana	1.066.550	14.753	6.394
27	SBFL	SC	Florianópolis	1.053.852	40.893	3.779.007
28	SBCY	MT	Cuiabá	941.170	29.957	2.882.450
29	SBCG	MS	Campo Grande	917.788	26.754	1.536.838
30	SBJU	CE	Juazeiro do Norte	824.788	7.241	542.400
31	SBKG	PB	Campina Grande	789.348	9.903	150.275
32	SBLO	PR	Londrina	773.606	35.339	880.429
33	SBSR	SP	São José do Rio Preto	764.280	24.509	728.162
34	SBMQ	AP	Macapá	742.694	11.075	576.257
35	SBUL	MG	Uberlândia	698.196	37.565	1.102.569
36	SBAE	SP	Bauru	692.238	19.362	164.259
37	SBMG	PR	Maringá	663.687	22.355	659.570
38	SBZM	MG	Juiz de Exterior	661.688	15.782	128.875
39	SBJV	SC	Joinville	661.268	44.132	476.954
40	SBCX	RS	Caxias do Sul	660.579	35.118	187.011
41	SBCP	RJ	Campos dos Goytacazes	652.554	43.692	24.409
42	SBIP	MG	Ipatinga	652.315	15.496	139.934
43	SBPL	PE	Petrolina	614.644	8.664	485.495
44	SBNF	SC	Itajaí	611.141	48.713	1.588.921
45	SDBG	MG	Varginha	597.332	8.359	9.344
46	SBPV	RO	Porto Velho	556.237	14.465	794.109
47	SBVC	BA	Vitória da Conquista	530.829	6.647	219.416
48	SBMS	RN	Mossoró	527.989	7.280	0
49	SBRB	AC	Rio Branco	516.694	8.851	345.079
50	SBME	RJ	Macaé	515.759	34.705	179.888
51	SNDV	MG	Divinópolis	514.973	9.788	13.217
52	SBML	SP	Marília	496.746	9.245	66.383
53	SBMK	MG	Montes Claros	493.078	8.748	280.022
54	SBUF	BA	Paulo Afonso	455.446	2.225	12.012
55	SBBV	RR	Boa Vista	448.197	8.573	283.699
56	SBIZ	MA	Imperatriz	430.089	7.161	300.023
57	SBMA	PA	Marabá	405.830	7.644	280.174

IDENTIFICAÇÃO				DEMOGRAFIA		MOVIMENTO
CÓD OACI	UF	MUNICÍPIO SEDE DA UTP	POPULAÇÃO UTP / IBGE base 2019	PIB (milhão) REGIÃO / RM 2015	PAX 2017	
58	SBPJ	TO Palmas	403.389	11.225	654.397	
59	SBUR	MG Uberaba	402.010	14.253	78.697	
60	SBCB	RJ Cabo Frio	395.220	20.331	36.153	
61	SBSN	PA Santarém	395.194	4.240	452.966	
62	SBPK	RS Pelotas	380.702	14.664	29.511	
63	SBPG	PR Ponta Grossa	375.151	16.280	16.036	
64	SBCA	PR Cascavel	368.464	15.619	156.586	
65	SBGV	MG Governador Valadares	361.034	5.889	67.673	
66	SBDN	SP Presidente Prudente	355.526	16.644	256.883	
67	SNPD	MG Patos de Minas	329.108	7.576	39	
68	SBSM	RS Santa Maria	312.452	8.518	31.486	
69	SSGG	PR Guarapuava	302.543	7.674	0	
70	SNTF	BA Teixeira de Freitas	302.260	5.857	32.419	
71	SBPB	PI Parnaíba	283.603	2.250	12.639	
72	SBFI	PR Foz do Iguaçu	281.997	14.498	2.177.298	
73	SBCJ	PA Parauapebas	260.010	15.708	128.495	
74	SBAU	SP Araçatuba	259.243	8.238	95.303	
75	SNBR	BA Barreiras	256.861	13.129	75.543	
76	SBDO	MS Dourados	255.581	15.480	58.186	
77	SBRD	MT Rondonópolis	254.180	10.089	51.692	
78	SWLC	GO Rio Verde	249.043	16.670	31.487	
79	SBJI	RO Ji-Paraná	246.898	4.638	38.515	
80	SWG N	TO Araguaína	237.065	4.019	33.265	
81	SBCH	SC Chapecó	236.036	13.258	465.107	
82	SBPF	RS Passo Fundo	232.017	12.622	154.176	
83	SBIL	BA Ilhéus	230.144	8.357	599.499	
84	SBTG	MS Três Lagoas	230.126	10.424	57.889	
85	SBAX	MG Araxá	200.653	4.878	3.006	
86	SBPS	BA Porto Seguro	199.792	4.574	1.649.485	
87	SBLJ	SC Lages	180.990	8.723	20.532	
88	SBHT	PA Altamira	176.411	4.583	111.068	
89	SBAC	CE Aracati	172.361	2.210	0	
90	SNGI	BA Guanambi	165.669	1.682	0	
91	SBTD	PR Toledo	156.182	5.247	0	
92	SWSI	MT Sinop	142.996	5.478	144.216	
93	SBCZ	AC Cruzeiro do Sul	142.961	1.243	95.270	
94	SBPO	PR Pato Branco	134.813	5.234	0	
95	SBCR	MS Corumbá	134.766	2.733	30.815	
96	SBUG	RS Uruguaiana	126.970	7.221	21.670	
97	SWPI	AM Parintins	114.273	951	18.868	
98	SBT T	AM Tabatinga	108.828	626	69.696	
99	SBBW	MT Barra do Garças	105.322	2.384	21.738	
100	SBSO	MT Sorriso	101.622	10.198	46.751	
101	SBIH	PA Itaituba	101.247	1.573	20.082	
102	SBVH	RO Vilhena	99.854	3.026	34.210	
103	SNVB	BA Valença	99.317	2.523	9.425	
104	SBCN	GO Caldas Novas	97.891	3.618	137.910	
105	SSKW	RO Cacoal	95.019	3.819	60.728	
106	SBNM	RS Santo Ângelo	86.068	4.841	9.354	
107	SWKO	AM Coari	85.097	2.264	7.839	
108	SBTF	AM Tefé	75.890	813	44.101	
109	SBTB	PA Oriximiná	73.096	3.033	12.028	
110	SBAT	MT Alta Floresta	62.087	1.970	64.973	
111	SWLB	AM Lábrea	46.069	390	3.096	
112	SBUA	AM São Gabriel da Cachoeira	45.564	265	9.946	
113	SBJE	CE Jericoacoara	44.643	3.022	28.282	
114	SWEI	AM Eirunepé	35.273	408	8.801	

IDENTIFICAÇÃO				DEMOGRAFIA		MOVIMENTO
CÓD OACI	UF	MUNICÍPIO SEDE DA UTP	POPULAÇÃO UTP / IBGE base 2019	PIB (milhão) REGIÃO / RM 2015	PAX 2017	
115	SBJA	SC	Jaguaruna	32.702	20.854	143.407
116	SBDB	MS	Bonito	29.851	1.436	13.363
117	SWCA	AM	Carauari	28.294	250	18.645
118	SWBC	AM	Barcelos	27.502	151	2.376
119	SBFN	PE	Fernando de Noronha	3.061	98	248.236

Tabela 8 – Universo de aeroportos com voo regular desde 2017
Elaboração própria.

Em continuação, aplica-se o primeiro critério de corte para a pesquisa que são as Unidades Territoriais de Planejamento – UTPs compostas por cidades ou regiões metropolitanas de médio para grande porte no Brasil, com população total entre 200 mil e 1 milhão de habitantes. Neste corte, o universo de aeroportos passou a ter um total de 58 (48,7%), ficando entre as posições 28 – Cuiabá (SBCY) e 85 – Araxá (SBAX). Nas UTPs acima de 1 milhão de habitantes há 27 aeroportos (22,7%), enquanto nas UTPs abaixo de 200 mil habitantes há 34 aeroportos (28,6%).

O segundo nível de critério de corte são os aeroportos com restrições operacionais pelo poder público, pelo processo de certificação ou pela Portaria SIA nº 908/2016, pois são esses os aeroportos que em uma expansão do transporte aéreo seriam mais prováveis a possível remodelagem do leiaute da infraestrutura, seguido dos aeroportos que apresentam algum tipo de não-conformidade na infraestrutura para atingir o ARC 4C e demais características definidas no método, destacadas em vermelho na Tabela 9.

#	CÓD OACI	Certif Ops	ANV CRÍT	Tipo OPS	FREQ. Seman Autoriz.	Autor espec ANV	TWY Paral	Dist RWY m	STRIP Larg crítica	Dist Pátio RWY m	Restrição: Certificação Operacional ou Portaria 908/2016
28	SBCY	Pend	4C	PA 1	-		E	120,0	-	-	
29	SBCG	17	4C	PA 1	Irrestrito		C	200,0	-	-	
30	SBJU	PA 908	4C	NPA	42		Pátio	190,0	-	-	PA 908/2016
31	SBKG	PA 908	4C	NPA	16		-	-	-	120	PA 908/2016
32	SBLO	49	4C	NPA	Irrestrito		E	105,0	100	-	OPS simult. RWY-TWY em IMC.
33	SBSR	PA 908	4C	NPA	46		Pátio	92,0	100	-	PA 908/2016
34	SBMQ	PA 908	4C	NPA	50		Pátio	120,0	-	-	PA 908/2016
35	SBUL	52	4C	PA 1	Irrestrito		Pátio	120,0	-	-	OPS simult. RWY-TWY em IMC.
36	SBAE	PA 908	4C	NPA	5		B	190,0	-	-	PA 908/2016
37	SBMG	PA 908	4C	NPA	56		B	174,0	-	-	PA 908/2016
38	SBZM	30	4D	NPA	Irrestrito		A	242,0	-	-	
39	SBJV	PA 908	4C	PA 1	34		A	120	-	-	PA 908/2016
40	SBCX	PA 908	4C	NPA	31		-	-	100	130	PA 908/2016
41	SBCP	PA 908	3C	NPA	28		A	118,0	120	-	PA 908/2016
42	SBIP	PA 908	3C	NPA	32		Pátio	113,0	65	-	PA 908/2016
43	SBPL	27	4E	NPA	Irrestrito	B748	C	183,5	-	-	
44	SBNF	42	4C	NPA	Irrestrito		Pátio	108,0	-	135	OPS simult. RWY-Pátio em IMC.
45	SBVG	PA 908	2C	NPA	11		-	-	90	-	PA 908/2016

#	CÓD OACI	Certif Ops	ANV CRÍT	Tipo OPS	FREQ. Seman Autoriz.	Autor espec ANV	TWY Paral	Dist RWY m	STRIP Larg crítica	Dist Pátio RWY m	Restrição: Certificação Operacional ou Portaria 908/2016
46	SBPV	PA 908	4D	NPA	5		C	158,0	-	-	PA 908/2016
47	SBVC	40	4C	NPA	Irrestrito		B	178,0	-	-	-
48	SBMS	29	2C	NPA	Irrestrito	AT72	Pátio	200,0	105	-	OPS AT72 em IMC.
49	SBRB	PA 908	4C	PA 1	37		Pátio	285,0	-	-	PA 908/2016
50	SBME	41	2C	NPA	Irrestrito	AT72	Pátio	100,0	-	85	OPS AT72 em IMC.
51	SNDV	PA 908	3C	NINST	7		Pátio	178,0	90	-	PA 908/2016
52	SBML	PA 908	3C	NPA	20		A	86,0	-	-	PA 908/2016
53	SBMK	PA 908	4C	NPA	6		Pátio	108,0	-	123,0	PA 908/2016
54	SBUF	PA 908	3C	NINST	7		Pátio	103,0	-	-	PA 908/2016
55	SBBV	PA 908	4C	PA 1	30		C	166,0	-	-	PA 908/2016
56	SBIZ	PA 908	4C	NPA	46		Pátio	181,0	-	-	PA 908/2016
57	SBMA	PA 908	4C	NPA	35		Pátio	211,0	-	-	PA 908/2016
58	SBPJ	PA 908	4C	NPA	38		Pátio	255,0	-	-	PA 908/2016
59	SBUR	PA 908	3C	NPA	54		Pátio	126,0	72	-	PA 908/2016
60	SBCB	PA 908	4E	NPA	18		Pátio	200,0	85	-	PA 908/2016
61	SBSN	PA 908	4C	PA 1	57		Pátio	241,0	-	-	PA 908/2016
62	SBPK	PA 908	3C	NPA	13		-	-	-	-	PA 908/2016
63	SBPG	19	2C	NINST	Irrestrito	AT72	-	-	-	-	-
64	SBCA	PA 908	3C	NPA	94		Pátio	105,0	-	123	PA 908/2016
65	SBGV	37	2C	NPA	Irrestrito	AT72	Pátio	113,0	90	135	OPS AT72 em IMC.
66	SBDN	PA 908	4C	NPA	19		B	168,0	-	-	PA 908/2016
67	SNPD	PA 908	3C	NINST	7		Pátio	168,0	-	-	PA 908/2016
68	SBSM	PA 908	3C	PA 1	23		F	158,0	-	-	PA 908/2016
69	SSGG	43	2C	NPA	Irrestrito	AT72	-	-	-	-	-
70	SNTF	PA 908	3C	NINST	8		-	-	88	120	PA 908/2016
71	SBPB	PA 908	3C	NINST	9		-	-	-	130	PA 908/2016
72	SBFI	39	4C	PA 1	Irrestrito		Pátio	113,0	-	-	OPS simult. RWY-TWY em IMC.
73	SBCJ	PA 908	4C	PA 1	35		Pátio	215,0	-	-	PA 908/2016
74	SBAU	PA 908	3C	NPA	32		A	184,0	-	-	PA 908/2016
75	SNBR	PA 908	3C	NINST	43		-	-	-	-	PA 908/2016
76	SBDO	PA 908	3C	NPA	42		Pátio	106,0	-	135	PA 908/2016
77	SBRD	32	3C	NPA	Irrestrito		Pátio	150,0	-	-	OPS simult. RWY-TWY ANVs C.
78	SWLC	44	2C	NINST	Irrestrito	AT72	-	-	100	100	-
79	SBJI	PA 908	3C	NINST	15		Pátio	185,0	108	-	PA 908/2016
80	SWGK	PA 908	3C	NINST	39		-	-	-	-	PA 908/2016
81	SBCH	PA 908	4C	NPA	20		-	-	125	120	PA 908/2016
82	SBPF	PA 908	4C	NPA	43		-	-	-	130	PA 908/2016
83	SBIL	PA 908	4C	NPA	23		Pátio	118,0	100	-	PA 908/2016
84	SBTG	PA 908	3C	NINST	37		-	-	-	-	PA 908/2016
85	SBAX	PA 908	3C	NPA	12		Pátio	108,0	85,0	134	PA 908/2016

Tabela 9 – Aeroportos com população nas UTPs entre 200 mil e 1 milhão de habitantes / Situação na ANAC e não-conformidades levantadas
Elaboração própria.

As não-conformidades na infraestrutura decorrem dos requisitos destacados no Item 2.3.2 desta pesquisa, ou seja, a distância da pista de táxi paralela (pista de táxi ou pista de pista de táxi de pátio) para a pista de pouso e decolagem, tamanho da faixa de pista e distância do pátio de aeronaves para a pista de pouso e decolagem, pois este quando adentra a faixa de pista é uma não-conformidade grave uma vez que a aeronave estacionada torna-se um obstáculo que compromete as operação de pouso e decolagem.

No critério de restrições, aparecem 20 aeroportos com restrições nas operações, decorrentes do processo de certificação operacional (16,8% do total), e 68 outros aeroportos apresentam restrições decorrentes da Portaria ANAC nº 908/SIA/2016, perfazendo um total de 88 aeroportos (73,9% do total). Ou seja, dos aeroportos brasileiros, apenas 31 não apresentam qualquer tipo de restrição (26,1% do total), sendo 18 deles em UTPs acima de 1 milhão de habitantes, 7 na faixa da pesquisa e 6 entre as UTPs abaixo de 200 mil habitantes.

Quanto às não-conformidades, destaca-se que 52 aeroportos apresentam algum tipo de deficiência na infraestrutura (43,7% do total), podendo ter uma ou mais de uma deficiência. Dos 27 aeroportos nas maiores UTPs, apenas 7 mostram não-conformidades (5,9% do total), e dos 34 nas menores UTPs, a quantidade de não-conformidades é de 11 (9,2% do total). Desta forma, verifica-se que a maior quantidade de não-conformidades de infraestrutura concentra-se nos aeroportos da faixa de pesquisa, em um total de 34 (28,6% do total).

Em um olhar mais detalhado, na linha 65 constante da Tabela 9 por exemplo, o aeroporto de Governador Valadares-MG (SBGV) é detentor do Certificado Operacional de Aeroporto nº 37, concedido para ARC 2C, o que corresponde a aeronaves como o ATR 42 (turboélice de 40 passageiros), tipo de operação aproximação não-precisão (NPA) e autorização especial de operação específica para a aeronave ATR 72 (compatível com ARC 3C).

As deficiências na infraestrutura, como pista de táxi de pátio à 113m do eixo da PPD, a faixa de pista com 90m na parte mais crítica e o pátio à 135m do eixo da PPD, fizeram com que aeroporto fosse classificado como ARC 2C, embora o aeroporto tenha uma pista com comprimento correspondente a número código 3, o que poderia fazer com que o ATR 72 pudesse operar sem restrições. Porém a certificação condicionou a operação do ATR 72 apenas em condições VMC, dados os riscos de operação em uma faixa de pista estreita.

Outro exemplo é o aeroporto da linha 64 constante da Tabela 9, de Cascavel-PR (SBCA), que se encontra com restrições impostas pela Portaria ANAC nº 908/SIA/2016 com o ARC do aeroporto estabelecido em 3C e 94 frequências semanais. Embora o aeroporto tenha a autorização de uma quantidade elevada de frequências (média de 13,4 pousos de decolagens por dia) para a região que atende, o código 3C corresponde a aeronaves como o ATR 72,

Embraer 145 (jato de 40 passageiros), 175 (jato de 70 passageiros) e 190 (jato de 110 passageiros), operadas por duas das 5 principais companhias aéreas brasileiras²¹.

A atualização do aeroporto para o ARC 4C, para que possa ser atendido por todas as principais companhias aéreas brasileiras, deve passar pelo processo de certificação operacional de aeroporto. As deficiências da infraestrutura apresentadas – distância da pista de táxi de pátio à 105m do eixo da PPD e do pátio à 123m do eixo da PPD – podem ser fator de restrição para operações das aeronaves em condições IMC. Em um aeroporto no oeste paranaense, nos meses de maio a agosto com as condições meteorológicas constantemente se deteriorando, esse tipo de restrição pode comprometer a regularidade das operações em determinados dias.

Por outro lado, mesmo aeroportos com Certificado Operacional para ARC 4C também podem apresentar restrições operacionais que impactam na capacidade da infraestrutura se a demanda aumentar nas próximas décadas. São os casos dos aeroportos de Londrina (SBLO, linha 32 da Tabela 9), Uberlândia (SBUL, linha 35 da tabela 9) e Navegantes (SBNF, linha 44 da Tabela 9), cujas operações para ARC 4C foram condicionadas pelas Portarias nº 1.733/SIA (09.07.2020), 1.732/SIA (09.07.2020) e 1.597/SIA (09.05.2017), respectivamente, que se encontram nos Apêndices A, B e C, respectivamente.

Nesses exemplos, as não-conformidades existentes decorrem da falta de espaço do sítio aeroportuário, assim como outros tantos listados na Tabela 9 acima. Os impactos para a expansão do sítio são mais ou menos onerosos para cada situação dependendo de como se encontra o entorno aeroportuário em termos de ocupação urbana.

Na continuação do escopo da pesquisa, a conjugação das restrições impostas pela autoridade de aviação civil com as não-conformidades levantadas, chegamos a um total de 31 aeroportos conforme Tabela 10 a seguir:

#	CÓD OACI	ANV CRÍT	Tipo OPS	FREQ. Semanal Autorizada	TWY Paral	Dist PPD m	STRIP Largura crítica	Dist Pátio PPD m	Restrição: Certificação Operacional ou Portaria 908/2016	Posição em relação à área urbanizada
1	SBCY	4C	PA 1	-	E	120,0	-	-	-	Interior
2	SBKG	4C	NPA	16	-	-	-	120	PA 908/2016	Limite interior
3	SBLO	4C	NPA	Irrestrito	E	105,0	100	-	OPS simult. RWY-TWY em IMC	Limite interior
4	SBSR	4C	NPA	46	Pátio	92,0	100	-	PA 908/2016	Interior

²¹ Atualmente, apenas as companhias Azul e Passaredo operam os ATR 72 e as demais aeronaves descritas não operam mais pelas companhias brasileiras. As principais companhias aéreas que operam no Brasil são, além das duas citadas, Gol, Tam e a nova Itapemirim. Fonte: ANAC.

#	CÓD OACI	ANV CRÍT	Tipo OPS	FREQ. Semanal Autorizada	TWY Paral	Dist PPD m	STRIP Largura crítica	Dist Pátio PPD m	Restrição: Certificação Operacional ou Portaria 908/2016	Posição em relação à área urbanizada
5	SBMQ	4C	NPA	50	Pátio	120,0	-	-	PA 908/2016	Interior
6	SBUL	4C	PA 1	Irrestrito	Pátio	120,0	-	-	OPS simult. RWY-TWY em IMC	Limite interior
7	SBJV	4C	PA 1	34	A	120	-	-	PA 908/2016	Limite interior
8	SBCX	4C	NPA	31	-	-	100	130	PA 908/2016	Interior
9	SBCP	3C	NPA	28	A	118,0	120	-	PA 908/2016	Limite exterior
10	SBIP	3C	NPA	32	Pátio	113,0	65	-	PA 908/2016	Limite exterior
11	SBNF	4C	NPA	Irrestrito	Pátio	108,0	-	135	OPS simult. RWY-Pátio em IMC	Limite exterior
12	SBVG	2C	NPA	11	-	-	90	-	PA 908/2016	Limite exterior
13	SBMS	2C	NPA	Irrestrito	Pátio	200,0	105	-	OPS AT72 em IMC.	Limite interior
14	SBME	2C	NPA	Irrestrito	Pátio	100,0	-	85	OPS AT72 em IMC.	Limite interior
15	SNDV	3C	NINST	7	Pátio	178,0	90	-	PA 908/2016	Limite exterior
16	SBML	3C	NPA	20	A	86,0	-	-	PA 908/2016	Limite exterior
17	SBMK	4C	NPA	6	Pátio	108,0	-	123,0	PA 908/2016	Limite exterior
18	SBUF	3C	NINST	7	Pátio	103,0	-	-	PA 908/2016	Limite exterior
19	SBUR	3C	NPA	54	Pátio	126,0	72	-	PA 908/2016	Interior
20	SBCA	3C	NPA	94	Pátio	105,0	-	123	PA 908/2016	Exterior
21	SBGV	2C	NPA	Irrestrito	Pátio	113,0	90	135	OPS AT72 em IMC	Limite interior
22	SNTF	3C	NINST	8	-	-	88	120	PA 908/2016	Zona rural
23	SBPB	3C	NINST	9	-	-	-	130	PA 908/2016	Limite exterior
24	SBFI	4C	PA 1	Irrestrito	Pátio	113,0	-	-	OPS simult. RWY-TWY em IMC	Exterior
25	SBDO	3C	NPA	42	Pátio	106,0	-	135	PA 908/2016	Exterior
26	SBRD	3C	NPA	Irrestrito	Pátio	150,0	-	-	OPS simult. RWY-TWY ANVs C	Zona rural
27	SBJI	3C	NINST	15	Pátio	185,0	108	-	PA 908/2016	Zona rural
28	SBCH	4C	NPA	20	-	-	125	120	PA 908/2016	Exterior
29	SBPF	4C	NPA	43	-	-	-	130	PA 908/2016	Zona rural
30	SBIL	4C	NPA	23	Pátio	118,0	100	-	PA 908/2016	Interior
31	SBAX	3C	NPA	12	Pátio	108,0	85,0	134	PA 908/2016	Limite exterior

Tabela 10 – Aeroportos com restrições impostas pela ANAC e não-conformidades levantadas / Posição do aeroporto em relação à cidade
Elaboração própria.

Por fim, o critério de corte aos aeroportos quanto ao posicionamento em relação à malha urbana. Do total geral, 28 aeroportos encontram-se na posição interior da malha (23,6% do total), 46 no limite (interno ou externo) da malha urbana (38,7% do total), 23 no exterior da malha urbana (19,3% do total) e outros 22 na posição zona rural (18,5% do total).

Na faixa de UTPs acima de 1 milhão de habitantes, 18 aeroportos encontram-se no interior da malha urbana, 7 no limite da malha, 2 no exterior e nenhum na zona rural. Na faixa abaixo de 200 mil habitantes, 2 aeroportos encontram-se na posição interior da malha, 10 encontram-se no limite da malha, 10 no exterior da malha e 12 aeroportos na zona rural. E na faixa da pesquisa, 8 aeroportos estão na posição interior em relação à malha urbana, 29 estão no limite da malha, 11 no exterior da malha e 10 na zona rural.

Dos 31 aeroportos listados na Tabela 10 acima, 6 estão no interior da malha urbana e são de difícil condições para a expansão do sítio, outros 8 encontram-se fora da área urbana ou

totalmente na zona rural, podendo ter um planejamento de aquisições espaciais em um prazo maior.

O Apêndice D mostra a tabela completa com todas as informações do levantamento da pesquisa. Verifica-se que na faixa das UTPs entre 200 mil e 1 milhão de habitantes, faixa do objeto desta pesquisa, encontram-se a maior quantidade de aeroportos restritos pela ANAC, com deficiência de infraestrutura e no limite da malha urbana, conforme listados na Tabelas 9 e 10 acima.

Em resumo, a faixa estipulada de aeroportos nas UTPs entre 200 mil e 1 milhão de habitantes concentra a maior parte das infraestruturas restritas pela autoridade de aviação civil, que apresentam deficiência na infraestrutura e se encontram no limite da malha urbana conforme Tabela 11.

População da UTP (habitantes)	Infraestrutura aeroportuária				Posição do aeroporto			
	Com deficiência	Sem deficiência	Com restrição	Sem restrição	Interior	Limite	Exterior	Zona rural
Acima de 1 milhão	7	20	9	18	18	7	2	-
Entre 200 mil e 1 milhão	34	24	51	7	8	29	11	10
Abaixo de 200 mil	11	23	28	6	2	10	10	12
Total	52	67	88	31	28	46	23	22

Tabela 11 – Resumo da distribuição dos aeroportos quanto à deficiência, restrição e posição na malha urbana
Elaboração própria.

Uma vez que o objetivo deste trabalho é a análise da situação do entorno aeroportuário para iniciar as ações de gestão urbana, o critério de corte para aeroportos no limite interior e exterior da malha urbana faz chegar a um universo elegível de 17 sítios aeroportuários, listados na Tabela 12 (Apêndice E) abaixo:

CÓD OACI	UF	MUNICÍPIO SEDE DA UTP	POPULAÇÃO UTP / IBGE base 2019	Mov PAX 2017	Classe RBAC 153	Certif Ops	ANV CRÍT
SBKG	PB	Campina Grande	789.348	150.275	1	PA 908	4C
SBLO	PR	Londrina	773.606	880.429	2	49	4C
SBUL	MG	Uberlândia	698.196	1.102.569	3	52	4C
SBJV	SC	Joinville	661.268	476.954	2	PA 908	4C
SBCP	RJ	Campos dos Goytacazes	652.554	24.409	1	PA 908	3C
SBIP	MG	Ipatinga	652.315	139.934	1	PA 908	3C
SBNF	SC	Itajaí	611.141	1.588.921	3	42	4C
SBVG	MG	Varginha	597.332	9.344	1	PA 908	2C
SBMS	RN	Mossoró	527.989	0	1	29	2C
SBME	RJ	Macaé	515.759	179.888	1	41	2C
SNDV	MG	Divinópolis	514.973	13.217	1	PA 908	3C
SBML	SP	Marília	496.746	66.383	1	PA 908	3C
SBMK	MG	Montes Claros	493.078	280.022	2	PA 908	4C
SBUF	BA	Paulo Afonso	455.446	12.012	1	PA 908	3C
SBGV	MG	Governador Valadares	361.034	67.673	1	37	2C

CÓD OACI	UF	MUNICÍPIO SEDE DA UTP	POPULAÇÃO UTP / IBGE base 2019	Mov PAX 2017	Classe RBAC 153	Certif Ops	ANV CRÍT
SBPB	PI	Parnaíba	283.603	12.639	1	PA 908	3C
SBAX	MG	Araxá	200.653	3.006	1	PA 908	3C

Tabela 12 – Listagem dos aeroportos elegíveis para a pesquisa
Elaboração própria.

Na seleção, tem-se aeroportos de nove estados diferentes, sendo Minas Gerais com sete aeroportos e os demais distribuídos nos outros oito estados com as seguintes características:

Classe do aeródromo ²²	Tipo do processo ²³	ARC
Classe 1	12 PA 908	11 2C 4
Classe 2	3 CERTOP	6 3C 7
Classe 3	2	4C 6

Tabela 13 – Classificação dos tipos de aeroportos selecionáveis após
o critério final de corte - Elaboração própria.

A Classe do aeródromo mostra o porte do aeroporto em termos de movimentação de passageiros. Dos dezessete, doze desses aeroportos são de pequeno porte, com movimentação média até 200 mil passageiros / ano, 3 são de pequeno para médio porte, com movimentação média entre 200 mil e 1 milhão de passageiros, e os dois maiores movimentaram, em média, entre 1 e 5 milhões de passageiros / ano.

Quanto ao tipo de restrição, apenas 6 possuem Certificado Operacional, sendo 3 como os maiores da lista (Itajaí, Uberlândia e Londrina), 2 de pequeno porte (Macaé e Governador Valadares) e um precisou obter o Certificado Operacional para iniciar as operações de voo regular em atendimento ao regulamento (Mossoró). Os demais aeroportos continuam na lista da Portaria que restringe as operações até que o operador solicite o Certificado Operacional.

Quanto ao tamanho da infraestrutura, todos os aeroportos 4C são os de maior movimentação de passageiros – Classes 2 e 3, em um total de 5, e um último como Classe 1 (Mossoró). Todos os aeroportos com ARC 2C e 3C aparecem na Classe 1 com movimentação média até 200 mil passageiros / ano, mostrando a limitação operacional desse porte de infraestrutura.

Para uma listagem final, e como forma de viabilizar o estudo no tempo de desenvolvimento de uma dissertação, optou-se pela seleção de um aeroporto de cada estado como critério de

²² As classe dos aeródromos são definidas pelo RBAC 153 – Aeródromos: Operação, Manutenção e Resposta à Emergência, na Seção 153.7, onde a Classe 1 se refere aos aeródromos que processaram menos que 200.000 passageiros/ano, considerando a média dos últimos 3 anos, Classe 2, os que processaram entre 200.000 e menos que 1.000.000 de passageiros/ano, Classe 3, os que processaram entre 1.000.000 e menos que 5.000.000 de passageiros/ano, e Classe 4, os que processaram de 5.000.000 de passageiros/ano acima.

²³ PA 908 se refere à Portaria da ANAC nº 908/SIA e CERTOP à Certificação Operacional de Aeroporto.

heterogeneidade e diversidade de situações, bem como aqueles que melhor pudessem contribuir para a verificação do método. Para tanto, foram escolhidos sete exemplares da seguinte forma:

#	CÓD OACI	UF	MUNICÍPIO SEDE DA UTP	POPULAÇÃO UTP / IBGE base 2019	Mov PAX 2017	Classe RBAC 153	ANV CRÍT
1	SBKG	PB	Campina Grande	789.348	150.275	1	4C
2	SBLO	PR	Londrina	773.606	880.429	2	4C
3	SBUL	MG	Uberlândia	698.196	1.102.569	3	4C
4	SBCP	RJ	Campos dos Goytacazes	652.554	24.409	1	3C
5	SBNF	SC	Itajaí	611.141	1.588.921	3	4C
6	SBMS	RN	Mossoró	527.989	0	1	2C
7	SBML	SP	Marília	496.746	66.383	1	3C

Tabela 14 – Listagem dos aeroportos selecionados para a pesquisa
Elaboração própria.

Dessa maneira, tem-se representantes de três regiões do Brasil, sendo dois da região nordeste, três da região sudeste e dois da região sul. Dois representantes da classe 3 (médio porte), um da classe 2 (pequeno / médio porte) e quatro da classe 1 (pequeno porte), sendo três com movimentação abaixo de 100.000 passageiros/ano e um acima desse valor. Quatro representantes cuja aeronave crítica é 4C, dois com aeronave crítica 3C e um com aeronave crítica 2C. Todos os aeroportos se encontram em regiões cujas populações variam aproximadamente entre 500 mil e 800 mil habitantes.

Quando aplicado o método proposto²⁴ para a escolha dos aeroportos norte-americanos, os aeroportos de Campos dos Goytacazes e Mossoró não obtiveram similares e o aeroporto de Marília não teve boa compatibilidade com o único aeroporto americano achado, conforme mostrado na Tabela 15 a seguir:

BR	AEROPORTO			ACI Mov 2017	UTP/County População	CONTEXTO URBANO Posição em relação à área urbanizada
	EUA	UF	Cod IATA			
	Navegantes	SC	NVT	1.587.056	611.141	Limite exterior
	Colorado Springs	CO	COS	1.678.876	720.403	Limite exterior
	Pensacola	FL	PNS	1.668.897	318.316	Interior
	Wichita	KS	ICT	1.620.240	516.042	Limite exterior
	Fresno	CA	FAT	1.538.187	999.101	Limite interior
	White Plains	NY	HPN	1.480.589	967.506	Exterior
	Fayetteville	AR	XNA	1.438.922	239.187	Zona rural
	Uberlândia	MG	UDI	1.074.096	698.196	Limite interior
	Sarasota	FL	SRQ	1.181.332	433.742	Interior
	Cedar Rapids	IA	CID	1.143.816	226.706	Exterior
	Atlantic City	NJ	ACY	1.102.092	263.670	Limite exterior
	Sioux Falls	SD	FSD	1.082.461	183.793	Limite exterior

²⁴ 1. Similaridade de movimentação de passageiros no ano de 2017, 2. Posição no limite da malha urbana, e 3. Similaridade de população, se possível.

BR	AEROPORTO			ACI Mov 2017	UTP/County	CONTEXTO URBANO
	EUA	UF	Cod IATA		População	Posição em relação à área urbanizada
Columbia		SC	CAE	1.077.188	714.509	Limite interior
Huntsville		AL	HSV	1.063.538	471.824	Limite exterior
Eugene		OR	EUG	1.050.173	382.067	Exterior
Springfield		MO	SGF	993.129	293.086	Exterior
Asheville		NC	AVL	972.900	261.191	Limite exterior
Londrina		PR	LDB	903.145	773.606	Limite interior
Springfield		MO	SGF	993.129	293.086	Exterior
Asheville		NC	AVL	972.900	261.191	Limite exterior
Panama City		FL	ECP	939.437	174.705	Zona rural
Jackson		MS	JAN	913.549	493.383	Limite exterior
Medford		OR	MFR	901.578	220.944	Limite interior
Billings		MT	BIL	853.559	161.300	Limite exterior
Wilmington		DE	ILM	836.589	234.473	Limite interior
Campina Grande		PB	CPV	170.715	789.384	
Abilene		TX	ABI	181.054	138.034	Exterior
Cleveland		OH	BKL	178.521	1.235.072	Interior
Fort Smith		AR	FSM	177.690	191.084	Limite interior
Yuma		AZ	YUM	153.691	213.787	Limite exterior
Marília		SP	MII	78.181	496.746	
Brunswick		GA	BQK	71.661	85.292	Limite exterior
Campos dos Goytacazes		RJ	CAW	97.382	652.554	
S/D						
Mossoró		RN	MVF	S/D		
S/D						

Tabela 15 – Listagem dos aeroportos selecionados para a pesquisa com seus pares americanos - Elaboração própria.

Assim a pesquisa é definida com 4 pares de aeroportos brasileiro/americano nas seguintes escolhas:

AEROPORTO BRASILEIRO		PAR AMERICANO	
Cidade	Estado	Cidade	Estado
Navegantes	SC	Wichita	KS
Uberlândia	MG	Columbia	SC
Londrina	PR	Jackson	MS
Campina Grande	PB	Fort Smith	AR

Tabela 16 – Listagem dos pares de aeroportos brasileiros/americanos propostos para a pesquisa - Elaboração própria.

4.2 Posicionamento do aeroporto na cidade / Entorno aeroportuário

Uma vez definido o universo de aplicação do método, parte-se para a mostra dos exemplares nas cidades escolhidas. Nesta seção são apresentadas as cidades com o posicionamento dos aeroportos, bem como algumas características socioeconômicas.

4.2.1 Campina Grande - PB

Campina Grande é a segunda maior cidade do Estado da Paraíba, com 409 mil habitantes (IBGE/2019), localizada à 120 km da capital João Pessoa e considerada um dos principais polos

industriais da região nordeste, possuía PIB estimado (IBGE/2018) em R\$ 9,2 bilhões ou renda de R\$ 22.600/hab. A UTP (SAC, 2018) considerada para a região é composta por 30 municípios, sendo um deles localizado no Estado de Pernambuco (município de Casinhas-PE), com um total de 789.348 habitantes (IBGE/2019), mostrado na Figura 10.

Campina Grande, além de ser um centro universitário importante da região nordeste, encontra-se no centro geográfico dos mais importantes aeroportos do nordeste – Recife (SBRF) e Fortaleza (SBFZ). Tais características socioeconômicas e geográficas fazem com que o aeroporto de Campina Grande tenha potencial para aumentar sua demanda consistentemente nas próximas décadas.

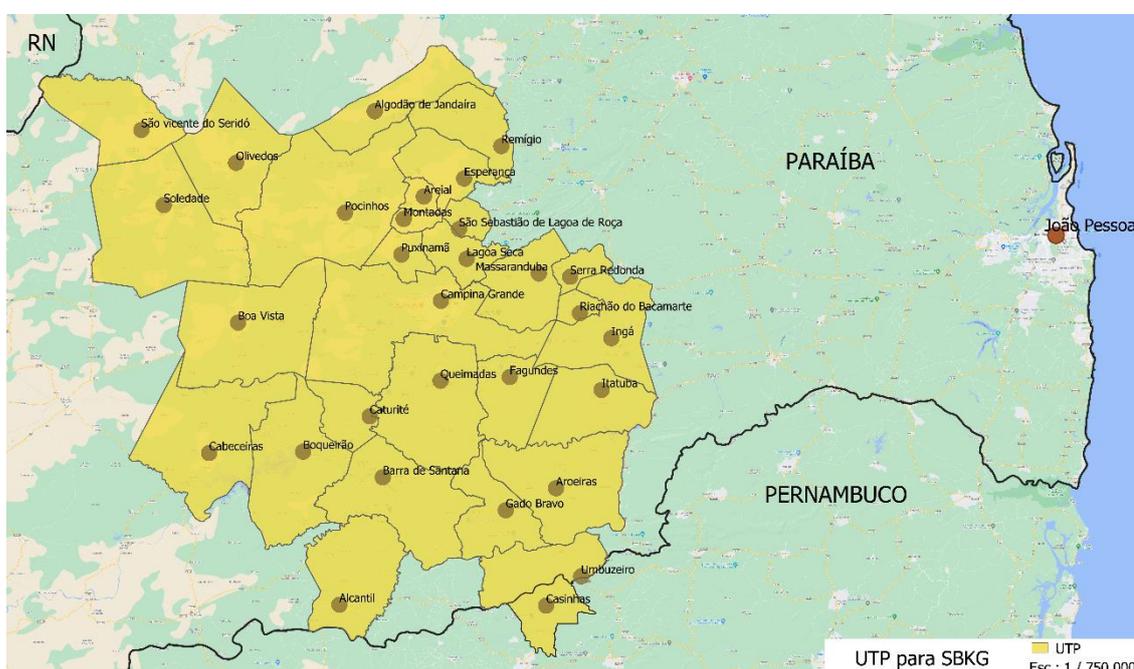


Figura 10 – Unidade Territorial de Planejamento de Campina Grande
Elaboração própria

Conforme Figura 11, o aeroporto de Campina Grande – SBKG – localiza-se à sul da cidade, no limite da malha urbana, a 8 km do centro da cidade. A mancha edificada se espalha mais para a região sul da cidade, onde se encontra o aeroporto, que para a direção norte. A BR 230 cruza a cidade de leste à oeste, ligando a cidade à capital do Estado, passando no limite do sítio aeroportuário. Existem várias vias urbanas ligando o centro da cidade ao aeroporto ou à rodovia que chega ao aeroporto.

Na pesquisa, a área edificada para toda a cidade foi calculada em 5.133 hectares. Nota-se, ainda, áreas edificadas ao longo da rodovia no seu lado ‘externo’ quando relacionado ao centro da cidade, e ao longo da rodovia na direção sul que liga à cidade de Queimadas, com

edificações já no município vizinho em um processo incipiente de conurbação. A Figura 13 mostra claramente o processo de urbanização ocorrendo ao longo da via intermunicipal que passa ao lado do sítio aeroportuário.

A figura 12 mostra o sítio aeroportuário do aeroporto de Campina Grande com o entorno urbano na imagem de satélite, base para a retirada das informações geográficas da pesquisa. Percebe-se a presença das edificações ao redor do sítio aeroportuário, mas com áreas não edificadas nos limites do aeroporto, e tendo a área à direita do sítio, do outro lado da rodovia, ainda com características rurais, motivo pelo qual este sítio aeroportuário foi classificado na posição Limite Exterior de acordo com o método apresentado no Item 3.2.1 deste trabalho.

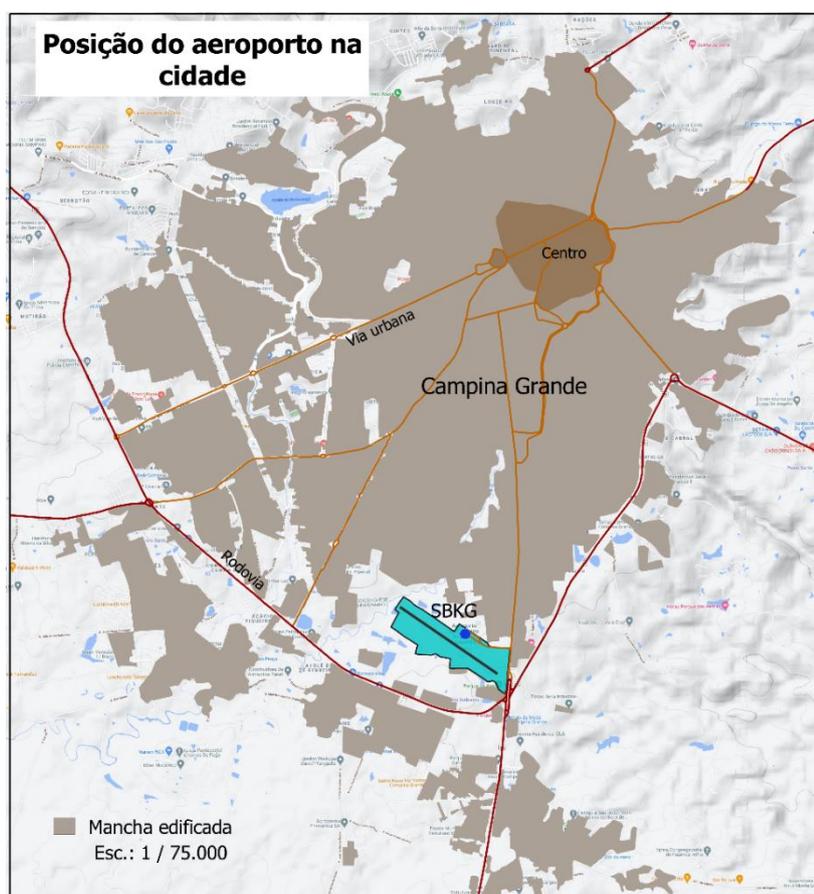


Figura 11 – Posição do aeroporto de Campina Grande na malha urbana
Elaboração própria



Figura 12 – Posição do aeroporto de Campina Grande na malha urbana
Elaboração própria

A Figura 13 apresenta o entorno aeroportuário calculado de acordo com a metodologia proposta. À norte, oeste e sul do aeroporto, o entorno é definido por vias urbanas ou rodovia, na parte leste, à direita, o entorno é definido até onde existe via de circulação de veículos. Quando as vias, ao norte e ao sul terminam, foi necessário fazer uma linha reta para fechar o contorno do entorno, pois não havia demarcação clara de propriedades que pudessem demarcar uma área.

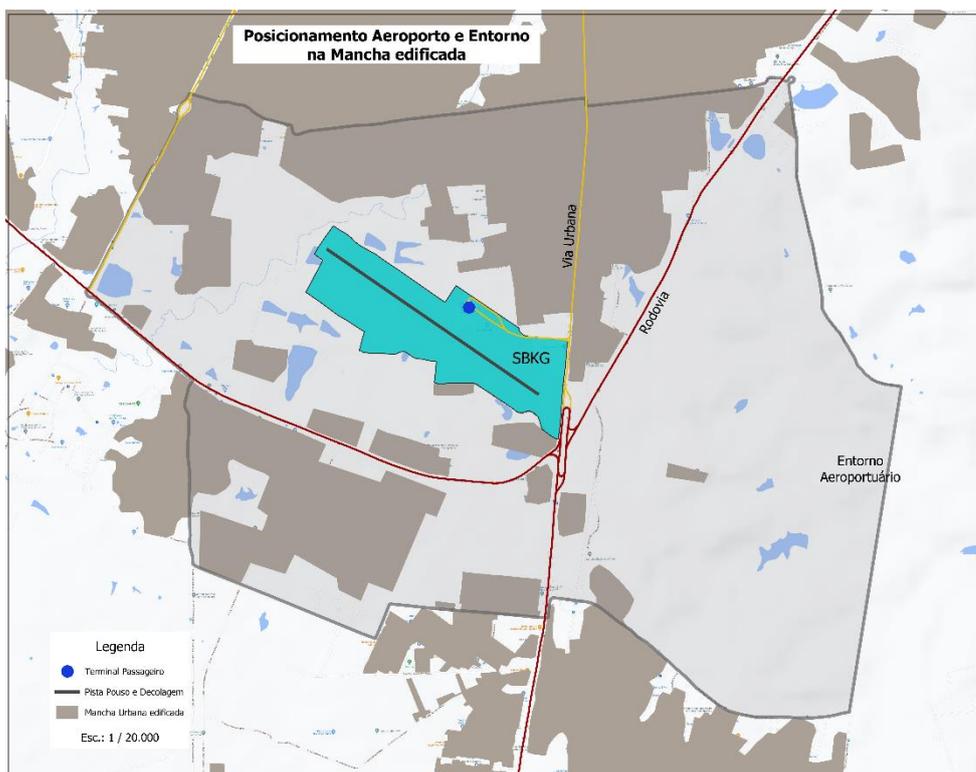


Figura 13 – Entorno do aeroporto de Campina Grande
Elaboração própria

O entorno aeroportuário possui 1.451,9 ha, enquanto o sítio aeroportuário atual se estende por 84,9 ha (5,8% do total) e a área edificada corresponde a 455,7 ha (31,4% do total). Para a contagem do tamanho do entorno foi usado como referência o tamanho do sítio referência de 232 ha, que perfaz um percentual de 16,0% do entorno.

4.2.2 Londrina - PR

Londrina é a segunda maior cidade do Estado do Paraná, com 570 mil habitantes (IBGE/2019), localizada à 381 km da capital Curitiba e um importante polo de desenvolvimento estadual e regional da região sul, possuía PIB estimado (IBGE/2018) em R\$ 19,9 bilhões ou renda de R\$ 35.400/hab. A UTP (SAC, 2018) considerada para a região é composta por 6 municípios, com um total de 773.606 habitantes (IBGE/2019), mostrado na Figura 14.

Londrina se encontra no norte paranaense, próxima à região do agronegócio do centro oeste brasileiro entre os aeroportos de Curitiba (SBCT), Campinas (SBKP) e Cuiabá (SBCY). Tais características socioeconômicas e geográficas fazem com que o aeroporto de Londrina tenha potencial para aumentar sua demanda consistentemente nas próximas décadas.

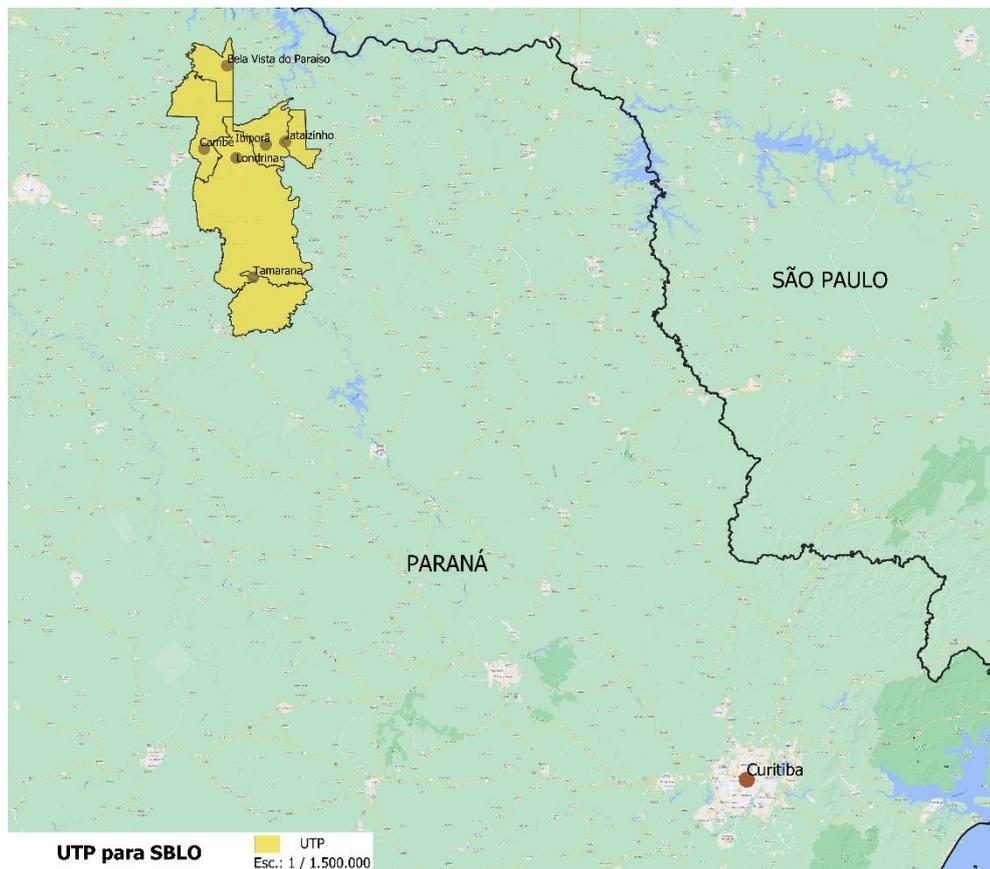


Figura 14 – Unidade Territorial de Planejamento de Londrina
Elaboração própria

Conforme Figura 15, o aeroporto de Londrina – SBLO – localiza-se à sudeste da cidade, no limite da malha urbana, 3,5 km do centro da cidade. A mancha edificada se espalha mais para a região norte e oeste da cidade, onde a BR 369 cruza a cidade de leste à oeste, criando uma conurbação a leste com a cidade de Ibiporã e a oeste com a cidade de Cambé. Existe apenas uma via urbana de menor importância ligando o centro da cidade ao aeroporto, não havendo a ligação com nenhuma rodovia que cruza a cidade, mesmo estadual.

Na pesquisa, a área edificada para toda a cidade foi calculada em 9.623 hectares. Nota-se, ainda, que a cidade cresceu para o lado oposto ao aeroporto, seguindo a lógica de espraiamento ao longo das vias intermunicipais, motivo pelo qual o aeroporto de Londrina, mesmo estando próximo fisicamente do centro, ainda continua no limite da malha urbana.

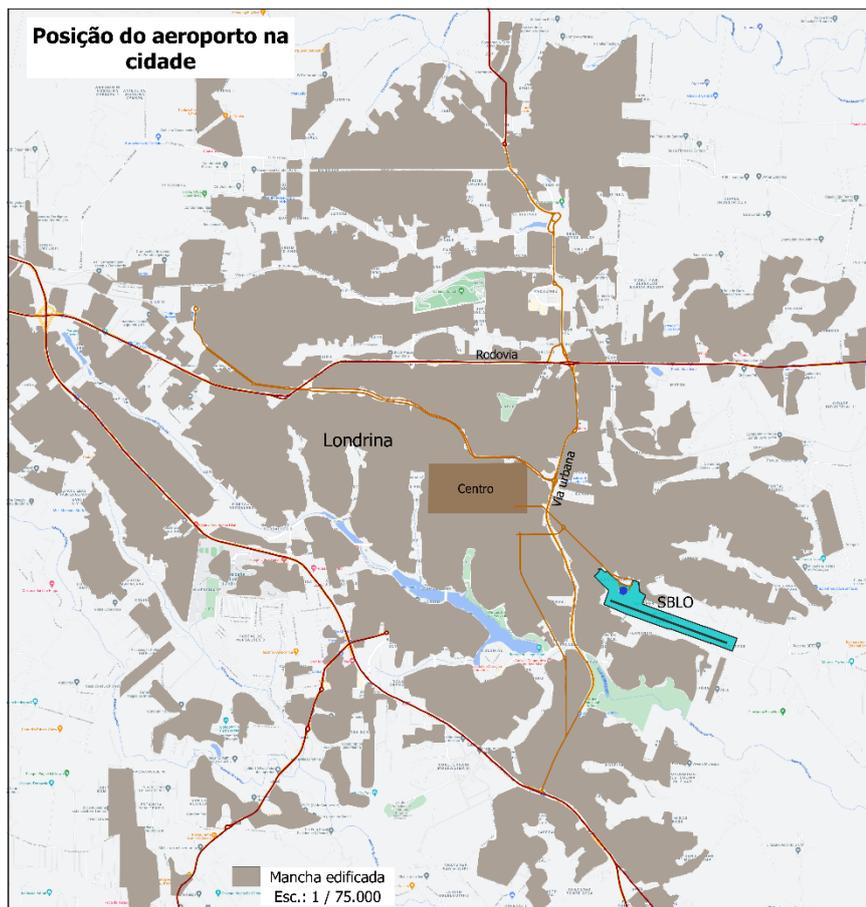


Figura 15 – Posição do aeroporto de Londrina na malha urbana
Elaboração própria

A figura 16 mostra o sítio aeroportuário do aeroporto de Londrina com o entorno urbano na imagem de satélite, base para a retirada das informações geográficas da pesquisa. Percebe-se a presença dos parcelamentos urbanos ao redor do sítio aeroportuário com áreas edificadas nos limites do aeroporto, motivo pelo qual este sítio aeroportuário foi classificado na posição Limite Interior de acordo com o método apresentado no Item 3.2.1 deste trabalho.

A Figura 17 apresenta o entorno aeroportuário calculado de acordo com a metodologia proposta. Ao norte, oeste e sul do aeroporto, o entorno é definido por vias urbanas, na parte leste, à direita, o entorno é definido até onde existe via de circulação de veículos. Quando as vias, ao norte e ao sul terminam, foi necessário usar os limites das propriedades rurais para que pudesse finalizar a demarcação da área.



Figura 16 – Posição do aeroporto de Londrina na malha urbana
Elaboração própria

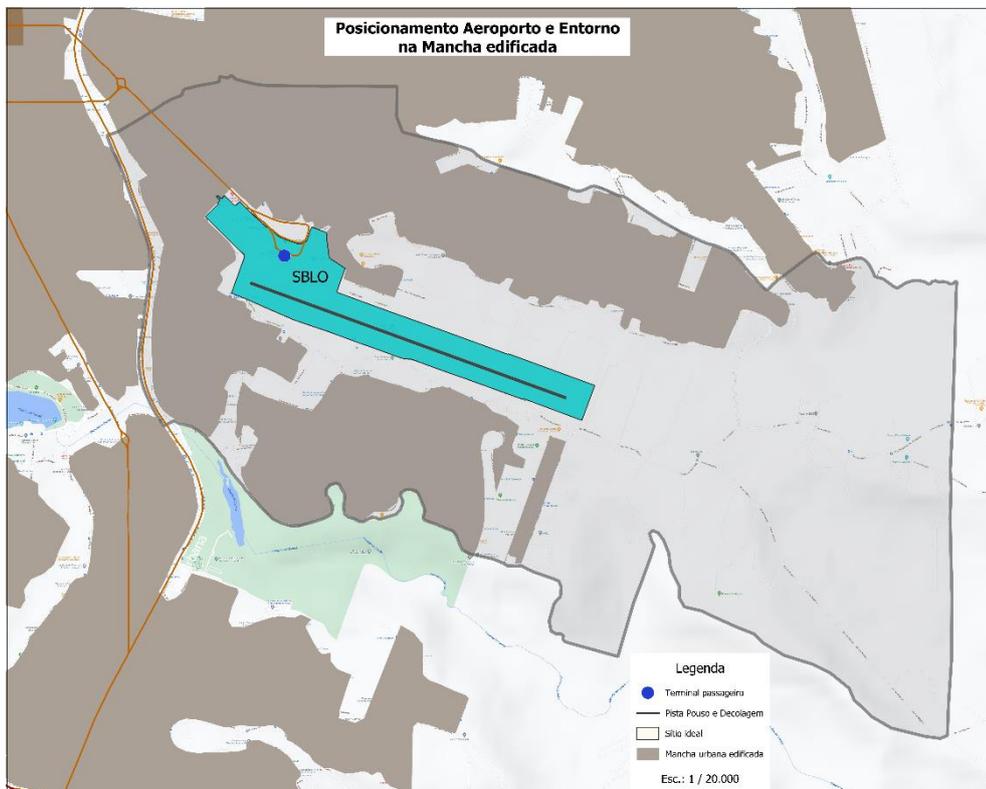


Figura 17– Entorno do aeroporto de Londrina
Elaboração própria

O entorno aeroportuário possui 1.314,8 ha, enquanto o sítio aeroportuário atual se estende por 76,2 ha (5,8% do total). Para a contagem do tamanho do entorno foi usado como referência o tamanho do sítio referência de 232 ha, que perfaz um percentual de 17,6% do entorno.

4.2.3 Uberlândia - MG

Uberlândia é a segunda maior cidade do Estado de Minas Gerais, com 691 mil habitantes (IBGE/2019), localizada à 537 km da capital Belo Horizonte e um importante polo de desenvolvimento econômico no corredor do agronegócio, ligando o centro oeste à capital paulista, possuía PIB estimado (IBGE/2018) em R\$ 37,4 bilhões ou renda de R\$ 54.800/hab. A UTP (SAC, 2018) considerada para a região é composta por 2 municípios, com um total de 698.196 habitantes (IBGE/2019), mostrado na Figura 18.

Uberlândia se encontra na região do triângulo mineiro, entre os aeroportos de Brasília (SBBR), Confins (SBCF) e a terminal São Paulo com os aeroportos de Campinas (SBKP), Congonhas (SBSP) e Guarulhos (SBGR). Tais características socioeconômicas e geográficas fazem com que o aeroporto de Uberlândia tenha potencial para aumentar sua demanda consistentemente nas próximas décadas.

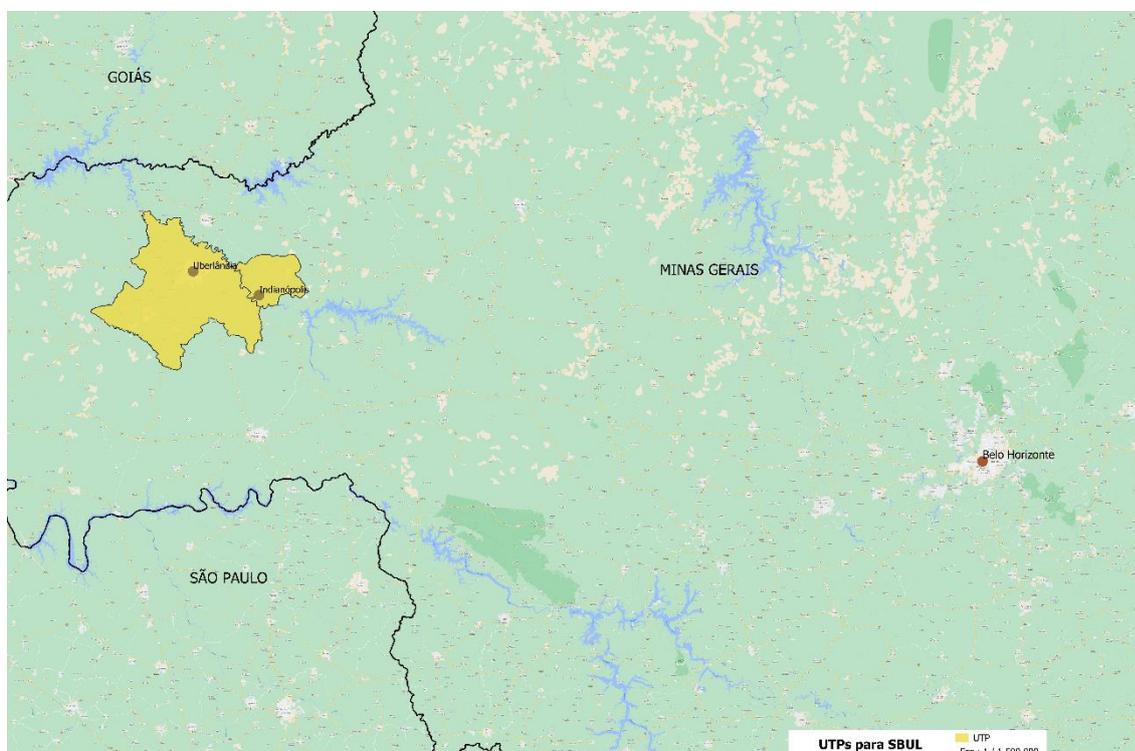


Figura 18 – Unidade Territorial de Planejamento de Uberlândia
Elaboração própria

Conforme Figura 19, o aeroporto de Uberlândia – SBUL – localiza-se à nordeste da cidade, no limite da malha urbana, a 7,0 km do centro da cidade. A mancha edificada se espalha em todas as direções com predominância para o sul e oeste da cidade, no sentido oposto ao aeroporto. A rodovia BR 050 cruza a cidade na direção norte-sul, próxima ao aeroporto, sendo o eixo que concentra a região industrial da cidade e liga à cidade de Uberaba a sul, em direção à capital do Estado, motivo de ser um dos vetores de expansão da cidade. A ligação do aeroporto com o centro da cidade acontece por via urbana estreita, de menor importância.

Na pesquisa, a área edificada para toda a cidade foi calculada em 11.616 hectares. Nota-se, ainda, que a cidade cresce para o lado oposto ao aeroporto, seguindo a lógica de espraiamento ao longo das vias intermunicipais. Infere-se, portanto, que o aeroporto de Uberlândia se encontra rodeado de área edificada por estar próximo ao eixo industrial, o que atraiu vários empreendimentos residenciais.

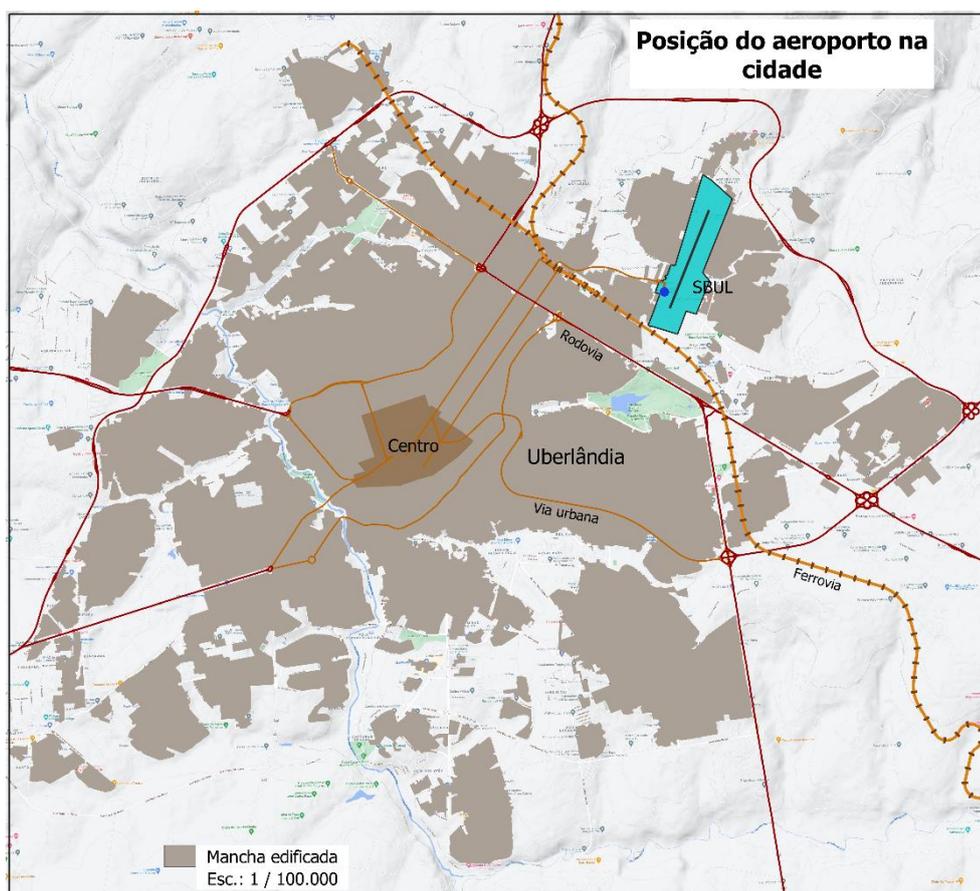


Figura 19 – Posição do aeroporto de Uberlândia na malha urbana
Elaboração própria

A figura 20 mostra o sítio aeroportuário do aeroporto de Uberlândia com o entorno urbano na imagem de satélite, base para a retirada das informações geográficas da pesquisa. Percebe-

se a presença dos parcelamentos urbanos ao redor do sítio aeroportuário com áreas edificadas ao longo de quase todo o limite do aeroporto, motivo pelo qual este sítio aeroportuário foi classificado na posição Limite Interior de acordo com o método apresentado no Item 3.2.1 deste trabalho.

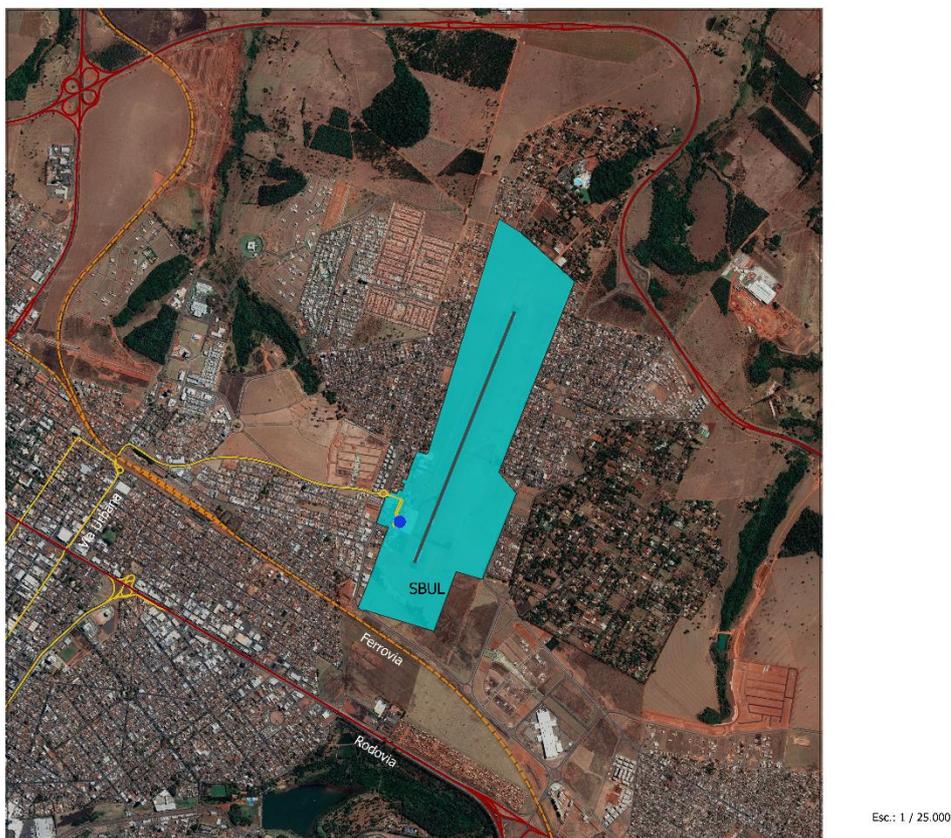


Figura 20 – Posição do aeroporto de Uberlândia na malha urbana
Elaboração própria

A Figura 21 apresenta o entorno aeroportuário calculado de acordo com a metodologia proposta. O entorno é definido a sul e a norte pelas rodovias que passam próximas ao aeroporto, e nas demais áreas por vias urbanas e por pequenos trechos de demarcação de terrenos.

O entorno aeroportuário possui 1.778,3 ha, enquanto o sítio aeroportuário atual se estende por 219,1 ha (12,3% do total). Para a contagem do tamanho do entorno não foi necessário usar como referência o tamanho do sítio referência de 232 ha.

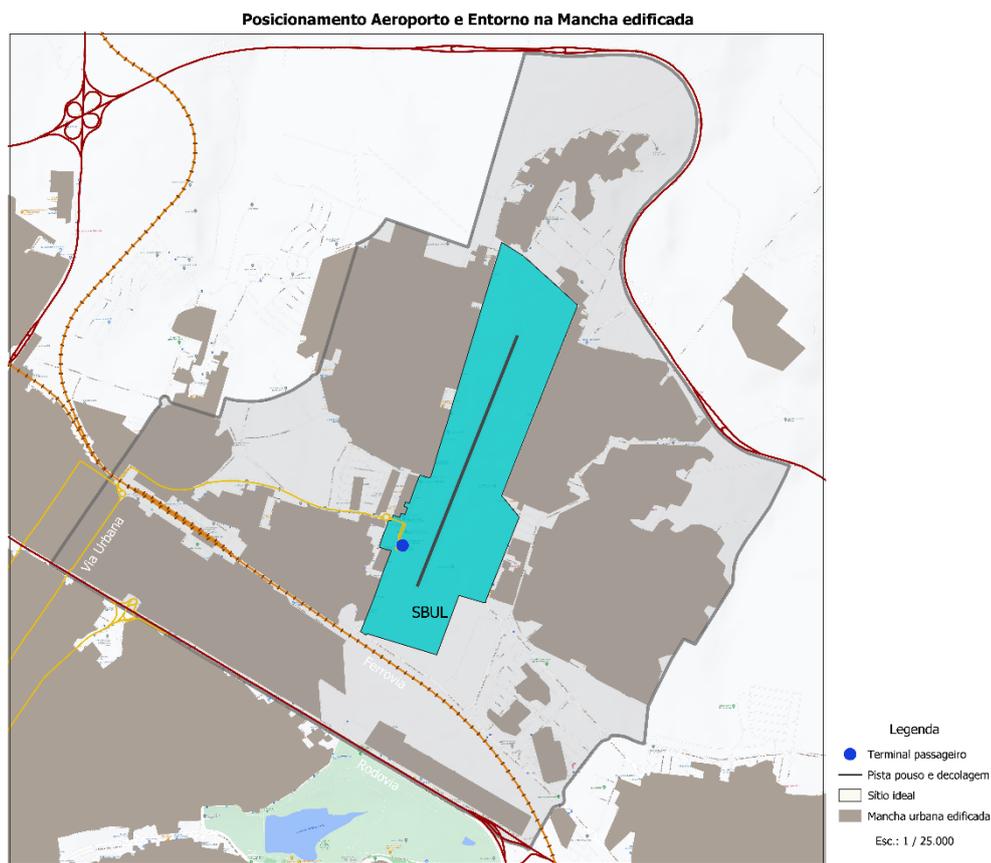


Figura 21 – Entorno do aeroporto de Uberlândia
Elaboração própria

4.2.4 Itajaí - SC

Itajaí é a sexta maior cidade do Estado de Santa Catarina, com 219 mil habitantes (IBGE/2019), localizada à 101 km da capital Florianópolis e o segundo PIB do Estado, estimado em R\$ 25,4 bilhões (IBGE/2018) ou renda de R\$ 117.700/hab. A UTP (SAC, 2018) considerada para a região é composta por 7 municípios, com um total de 611.141 habitantes (IBGE/2019), mostrado na Figura 22.

Itajaí se encontra na região do litoral centro norte catarinense, possuindo um dos mais movimentados portos do país e grande potencial turístico na costa marítima próxima à cidade, localiza-se relativamente próximo do aeroporto de Florianópolis (SBFL), entre este e o aeroporto de Curitiba (SBCW). O aeroporto que atende a cidade é o único da amostra que não se localiza no mesmo município, ficando do outro lado da margem da foz do rio Itajaí, no município de Navegantes, apesar de estar situado próximo ao centro da cidade. Itajaí e Navegantes formam uma região metropolitana separadas apenas pelo rio, assim como a conurbação se estende para sul em direção a Balneário Camboriú, importante cidade turística da região.

Embora as cidades do vale do Itajaí façam parte de outra UTP, a cidade de Blumenau, outro importante centro turístico e econômico do Estado de Santa Catarina que conta com uma população total da UTP em 630.945 habitantes (IBGE/2019), tem o Aeroporto de Navegantes como terminal aéreo mais próximo. Tais características socioeconômicas e geográficas fazem com que o aeroporto de Uberlândia tenha potencial para aumentar sua demanda consistentemente nas próximas décadas.

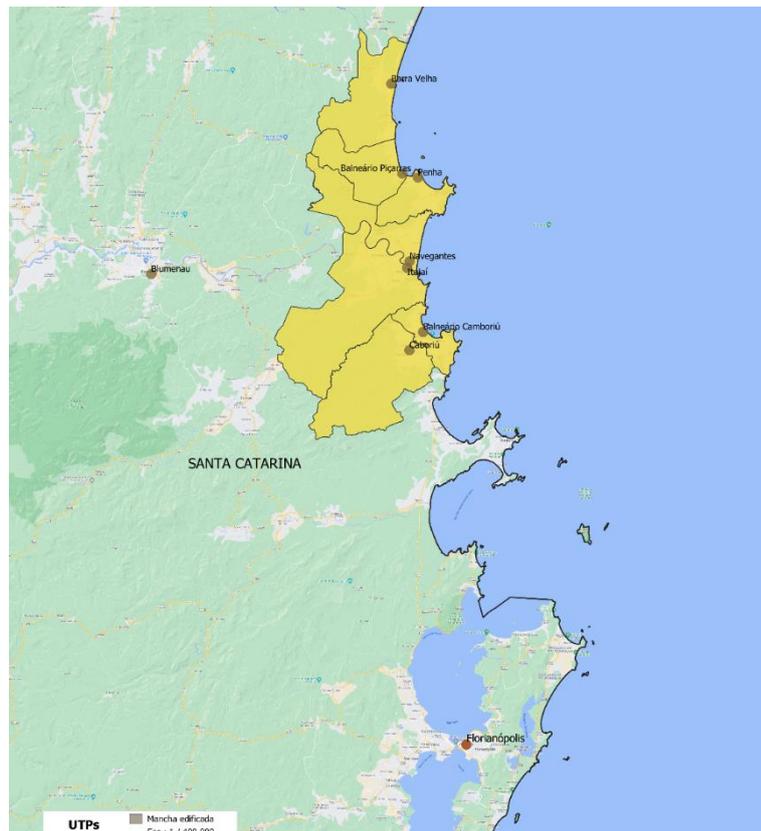


Figura 22 – Unidade Territorial de Planejamento de Itajaí
Elaboração própria

Conforme Figura 23, o aeroporto de Navegantes – SBNF – localiza-se à nordeste do centro da cidade de Itajaí, no limite da malha urbana, a 6,4 km do centro considerando o caminho pela balsa que atravessa o rio. Por ser uma ocupação litorânea, a mancha edificada se espalha ao longo da costa e em direção ao interior, seguindo o curso do rio Itajaí. A rodovia BR 101 cruza a cidade na direção norte-sul, sendo a rodovia que liga todo o litoral da região sul do país e por onde passa uma grande quantidade de bens por via terrestre.

A ligação do aeroporto com o centro da cidade acontece por via urbana estreita, saindo do terminal aeroportuário direto por via urbana residencial adensada. A única alternativa é fazer a volta pela rodovia cruzando a ponte da BR 101, o que alonga o caminho para 27 km.

Na pesquisa, a área edificada para as duas cidades foi calculada em 4.618 hectares. Nota-se, ainda, que a região apresenta crescimento ao longo do rio e do litoral, não seguindo o lógica das vias intermunicipais, talvez por serem aqueles mais atrativos para a localização urbana.



Figura 23 – Posição do aeroporto de Navegantes na malha urbana
Elaboração própria

A figura 24 mostra o sítio do aeroporto de Navegantes com o entorno urbano na imagem de satélite, base para a retirada das informações geográficas da pesquisa, sendo o único sítio com área já demarcada para uma futura expansão do aeroporto, conforme consta no Plano Diretor elaborado pelo operador aeroportuário. Percebe-se a presença das edificações ao redor do sítio aeroportuário, mas com áreas não edificadas na área da expansão, tendo a área à noroeste do sítio ainda com características rurais, motivo pelo qual este sítio aeroportuário foi classificado na posição Limite Exterior de acordo com o método apresentado no Item 3.2.1 deste trabalho.

A Figura 25 apresenta o entorno aeroportuário calculado de acordo com a metodologia proposta. O entorno é definido a leste e sul (litoral), e a oeste (próximo ao rio) pelas vias urbanas, e nas demais áreas a norte e noroeste por marcações de terrenos.



Figura 24 – Posição do aeroporto de Navegantes na malha urbana
Elaboração própria

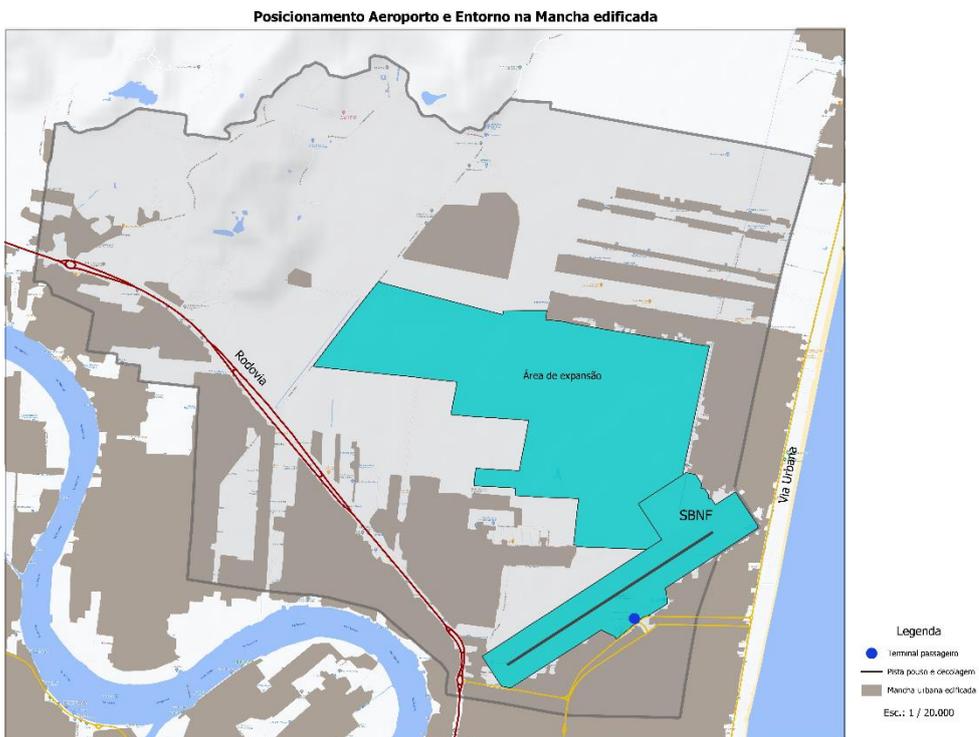


Figura 25 – Entorno do aeroporto de Navegantes
Elaboração própria

O entorno aeroportuário possui 1.685,5 ha, enquanto o sítio aeroportuário atual se estende por 328,9 ha (19,5% do total), contando com a área de expansão.

4.2.5 Aeroportos americanos

As cidades americanas são, de um modo geral, mais espalhadas no território que as brasileiras, ocupado por terrenos maiores e mais espaço público entre as propriedades, como mostra no levantamento a seguir. A intenção desta seção é mostrar os aspectos puramente territoriais das cidades americanas, sem entrar nos aspectos socioeconômicos, a menos que sejam relevantes para a caracterização do território.

Fort Smith

A cidade de Fort Smith localiza-se no Estado do Arkansas, sendo a segunda mais populosa do Estado com 191.084 habitantes, segundo as estimativas do United States Census Bureau²⁵ para o ano de 2019. Embora tenha movimentação de passageiros no transporte aéreo próximo ao número do Aeroporto de Campina Grande, Fort Smith possui uma população pouco menor que a metade a de Campina Grande. Já a área edificada apresenta um total de 8.829 hectares, maior que a da cidade brasileira, estando o aeroporto a 9,1 km do centro da cidade.

A figura 27 mostra o sítio do aeroporto de Fort Smith com o entorno urbano na imagem de satélite, base para a retirada das informações geográficas da pesquisa. Percebe-se a presença de autoestrada, ferrovia e edificações ao redor do sítio aeroportuário na maioria do limite do sítio aeroportuário, motivo pelo qual foi classificado na posição Limite Interior de acordo com o método apresentado no Item 3.2.1 deste trabalho.

²⁵ Disponível em <https://www.census.gov/topics/population.html>.

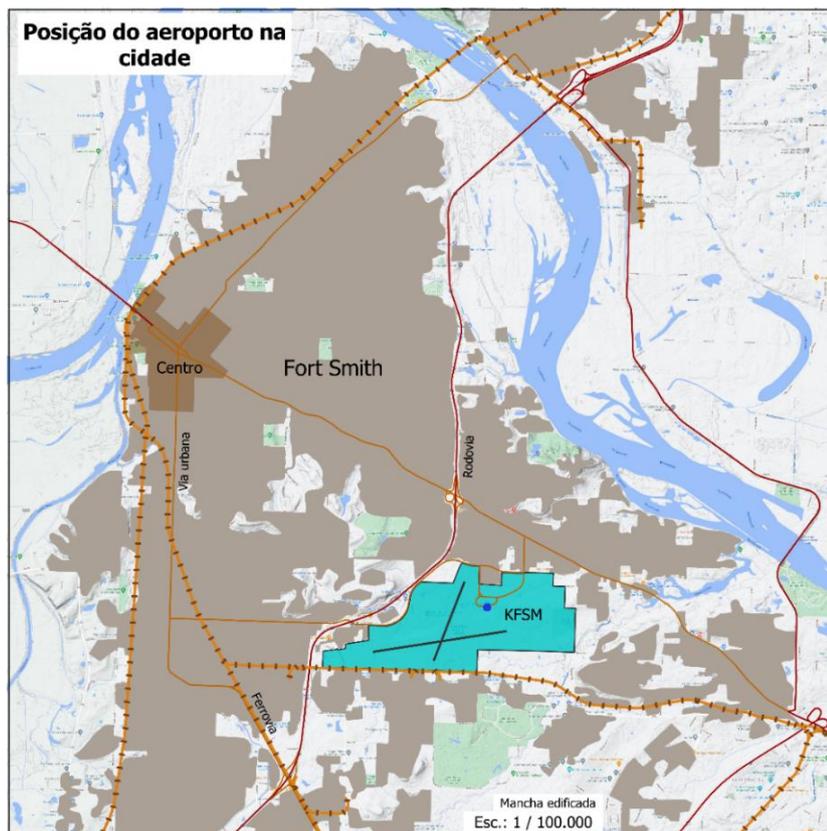


Figura 26 – Posição do aeroporto de Fort Smith na malha urbana
Elaboração própria

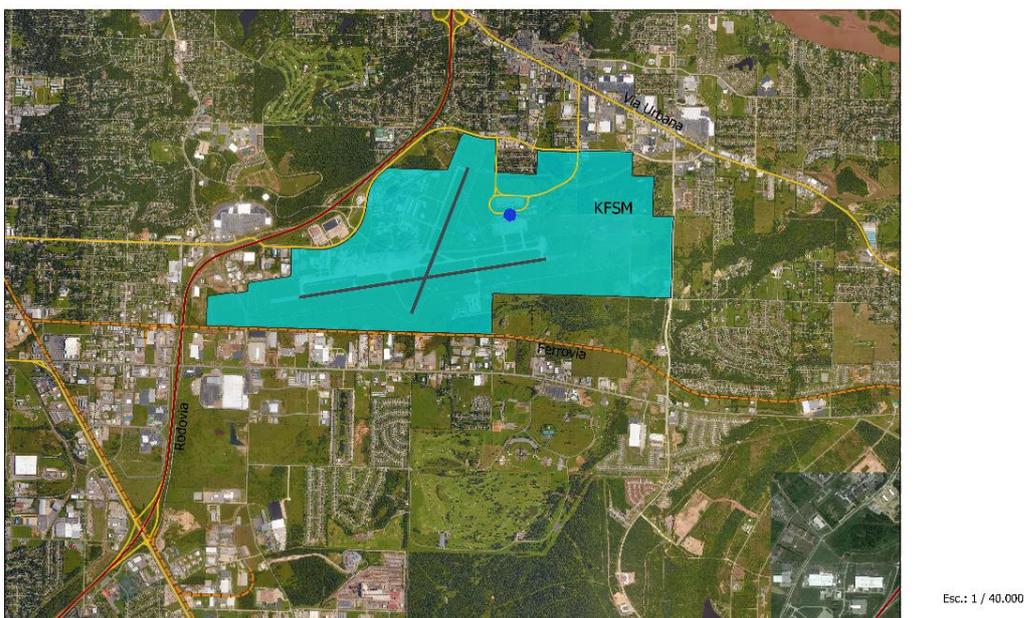


Figura 27 – Posição do aeroporto de Fort Smith na malha urbana
Elaboração própria

A Figura 28 apresenta o entorno aeroportuário calculado de acordo com a metodologia proposta. O entorno é definido quase que inteiramente por vias urbanas ou rodovia, apenas um pequeno trecho ao sul foi demarcado por marcações de terrenos.

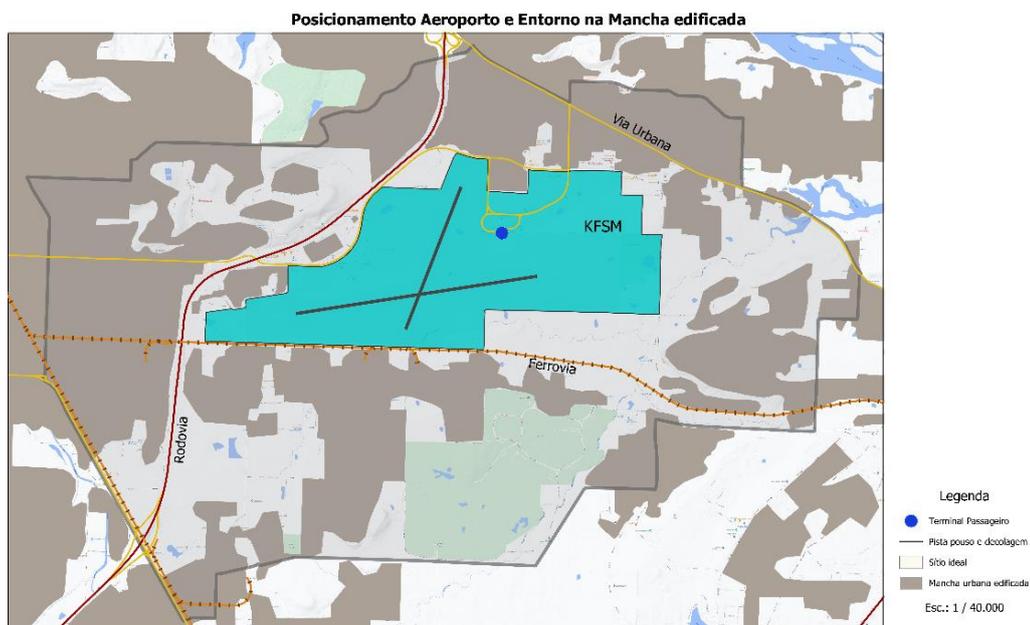


Figura 28 – Entorno do aeroporto de Fort Smith
Elaboração própria

O entorno aeroportuário possui 3.184,1 ha, enquanto o sítio aeroportuário atual se estende por 542,6 ha (17,0 % do total).

Jackson

A cidade de Jackson localiza-se no Estado do Mississippi, sendo a capital e a mais populosa do Estado com 493.383 habitantes, segundo as estimativas do United States Census Bureau²⁶ para o ano de 2019. Embora tenha movimentação de passageiros no transporte aéreo próximo ao número do Aeroporto de Londrina, Jackson possui uma população pouco menor que a de Londrina. Já a área edificada apresenta um total de 17.642 hectares, duas vezes maior que a da cidade brasileira, estando o aeroporto a 14,6 km do centro da cidade.

²⁶ Disponível em <https://www.census.gov/topics/population.html>.

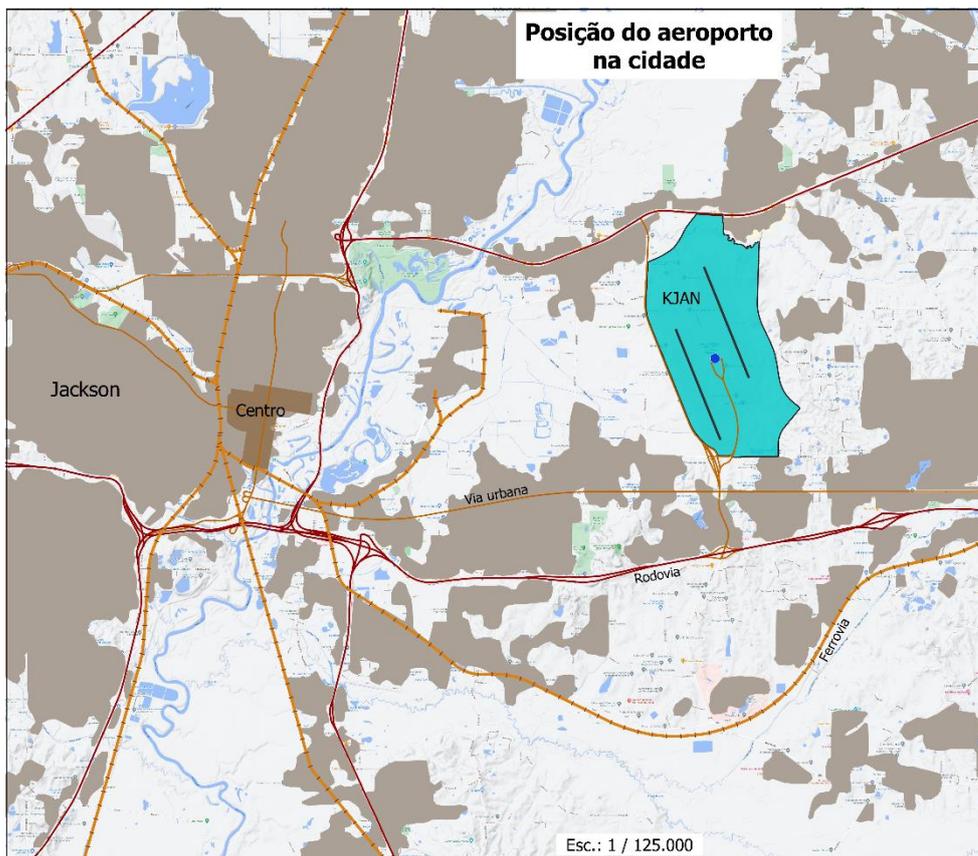
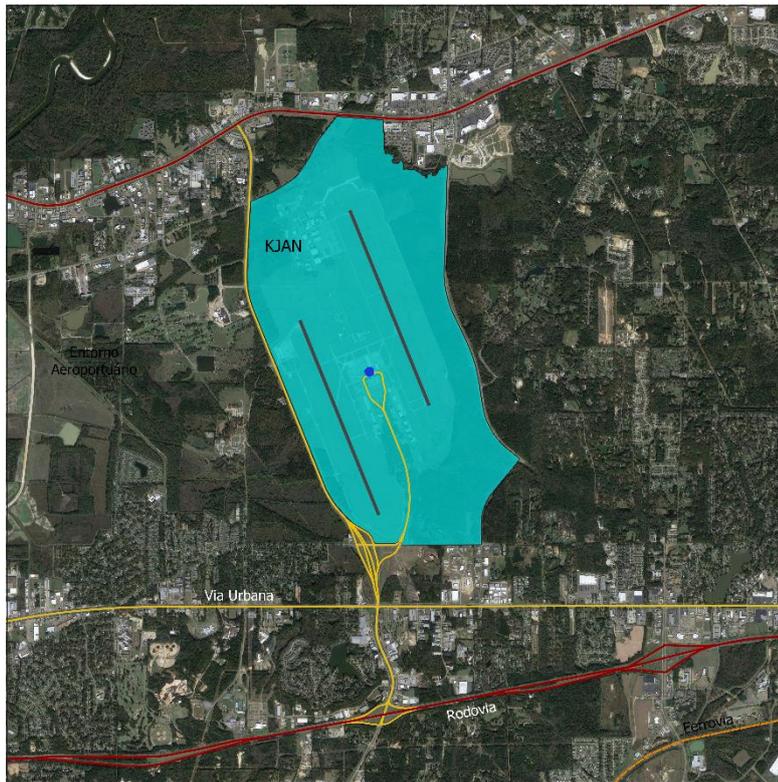


Figura 29 – Posição do aeroporto de Jackson na malha urbana
Elaboração própria

A figura 30 mostra o sítio do aeroporto de Jackson com o entorno urbano na imagem de satélite, base para a retirada das informações geográficas da pesquisa. Percebe-se a presença de duas rodovias e edificações ao longo das rodovias que cercam do sítio aeroportuário, encostando em alguns lugares o limite do sítio aeroportuário, motivo pelo qual foi classificado na posição Limite Exterior de acordo com o método apresentado no Item 3.2.1 deste trabalho.

A Figura 31 apresenta o entorno aeroportuário calculado de acordo com a metodologia proposta. O entorno é definido por vias urbanas onde o limite atravessa as áreas edificadas e demarcado por marcações de terrenos na maior parte do limite que passa por áreas não edificadas.



Esc.: 1 / 50.000

Figura 30– Posição do aeroporto de Jackson na imagem de satélite
Elaboração própria

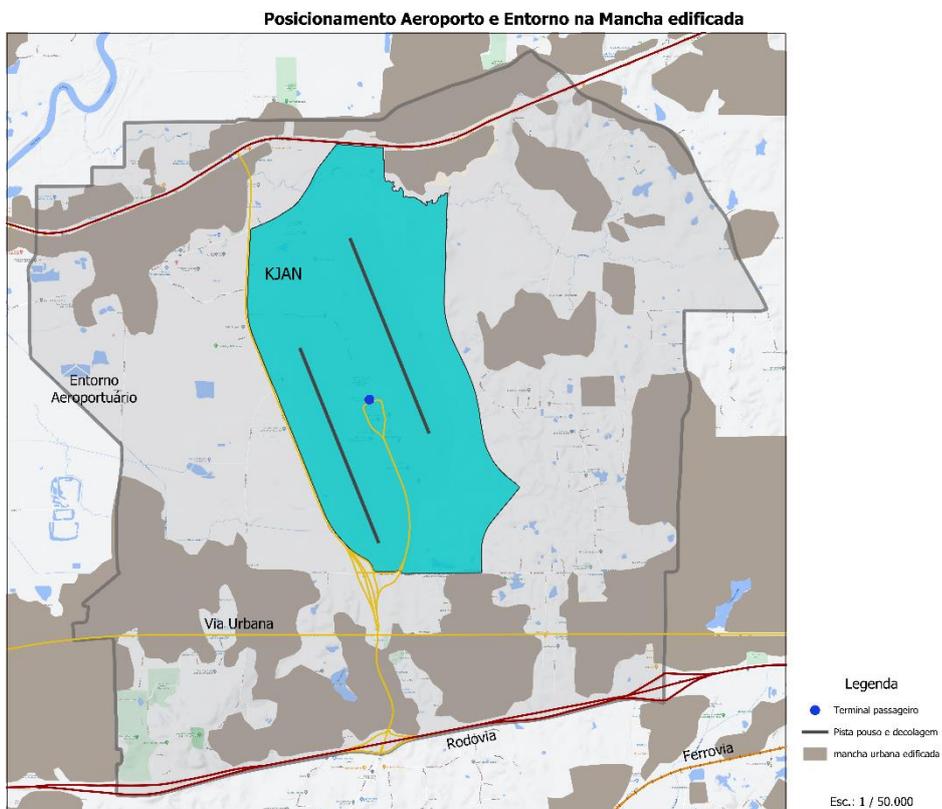


Figura 31 – Entorno do aeroporto de Jackson
Elaboração própria

O entorno aeroportuário possui 6.014,6 ha, enquanto o sítio aeroportuário atual se estende por 1.131,3 ha (18,8 % do total), sendo o maior sítio da pesquisa.

Columbia

A cidade de Columbia localiza-se no Estado da Carolina do Sul, sendo a capital e a mais populosa do Estado com 714.508 habitantes, segundo as estimativas do United States Census Bureau²⁷ para o ano de 2019. Columbia possui número de habitantes e de passageiros transportados são muito parecidos com os de Uberlândia. Já a área edificada apresenta um total de 19.732 hectares, quase o dobro da cidade brasileira, estando o aeroporto a 12,1 km do centro da cidade.



Figura 32 – Posição do aeroporto de Columbia na malha urbana
Elaboração própria

A figura 33 mostra o sítio do aeroporto de Columbia com o entorno urbano na imagem de satélite, base para a retirada das informações geográficas da pesquisa. Percebe-se a presença de duas vias urbanas que ladeiam o sítio aeroportuário e edificações ao longo de quase todo o limite do sítio, motivo pelo qual foi classificado na posição Limite Interior de acordo com o método apresentado no Item 3.2.1 deste trabalho.

²⁷ Disponível em <https://www.census.gov/topics/population.html>.

A Figura 34 apresenta o entorno aeroportuário calculado de acordo com a metodologia proposta. O entorno é definido pela rodovia a nordeste do sítio, por vias urbanas a sudoeste e por um misto de vias urbanas e marcações de terrenos a sudeste e noroeste.



Figura 33 – Posição do aeroporto de Columbia na imagem de satélite
Elaboração própria

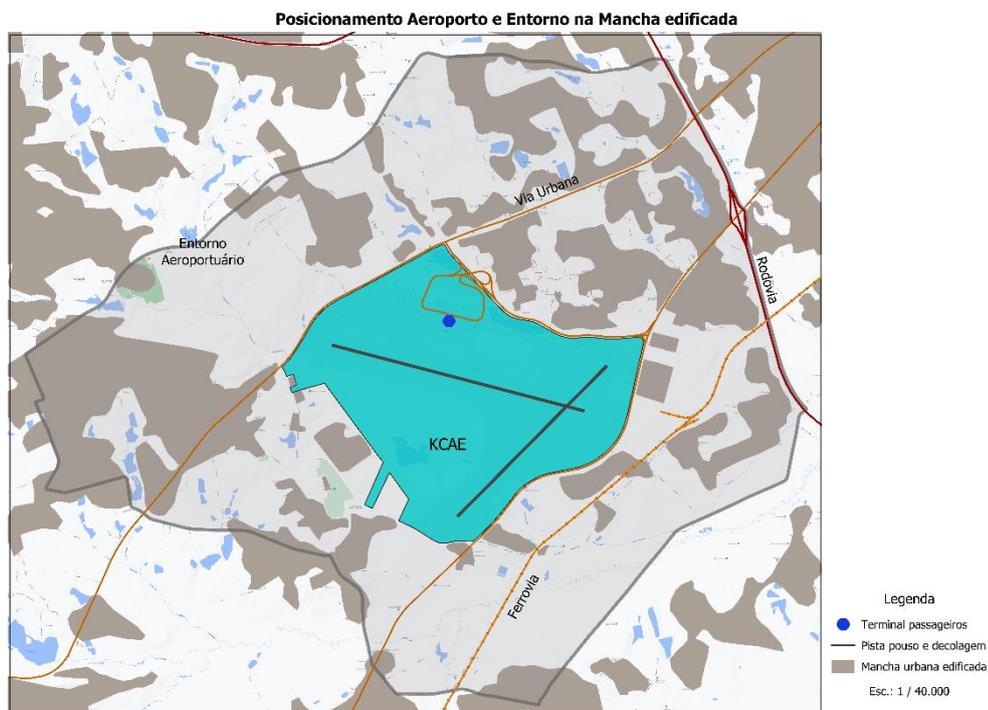


Figura 34 – Entorno do aeroporto de Columbia
Elaboração própria

O entorno aeroportuário possui 3.238,1 ha, enquanto o sítio aeroportuário atual se estende por 605,7 ha (18,7 % do total).

Wichita

A cidade de Wichita localiza-se no Estado do Carolina do Sul, sendo a mais populosa do Estado com 516.042 habitantes, segundo as estimativas do United States Census Bureau²⁸ para o ano de 2019. Embora tenha movimentação de passageiros no transporte aéreo próximo ao número do Aeroporto de Navegantes, Wichita possui mais que o dobro de habitantes se contada apenas a cidade de Itajaí, porém a UTP de Itajaí é a única da amostra onde outros municípios ganham relevância como Balneário Camboriú. Já a área edificada apresenta um total de 32.973 hectares, sete vezes mais que a cidade brasileira, estando o aeroporto a 12,5 km do centro da cidade.

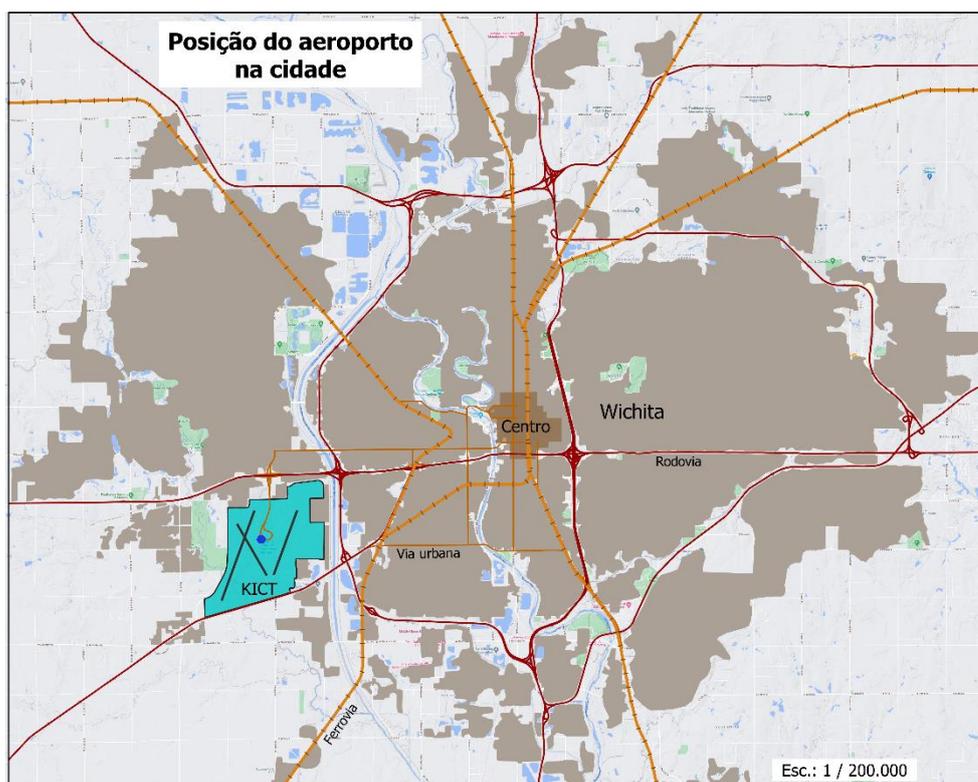


Figura 35 – Posição do aeroporto de Wichita na malha urbana
Elaboração própria

A figura 36 mostra o sítio do aeroporto de Wichita com o entorno urbano na imagem de satélite, base para a retirada das informações geográficas da pesquisa. Percebe-se a presença de duas rodovias que passam ao largo do sítio aeroportuário em direção ao centro da cidade

²⁸ Disponível em <https://www.census.gov/topics/population.html>.

e edificações no limite do sítio voltadas para a cidade, enquanto a parte do entorno voltado para a parte mais afastada da cidade é constituída em sua maioria por propriedades rurais, motivo pelo qual foi classificado na posição Limite Exterior de acordo com o método apresentado no Item 3.2.1 deste trabalho.

A Figura 37 apresenta o entorno aeroportuário calculado de acordo com a metodologia proposta. O entorno é definido a norte e leste por vias urbanas e a sul e oeste parte por vias urbanas e parte por marcações de terrenos.

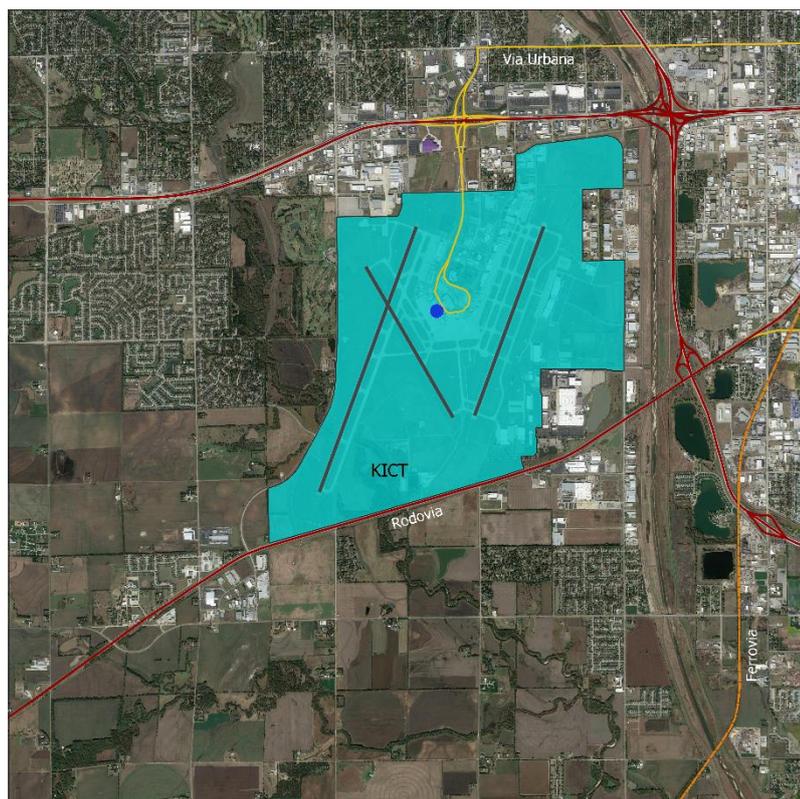


Figura 36 – Posição do aeroporto de Wichita na imagem de satélite
Elaboração própria

De todos os aeroportos do universo da pesquisa, o aeroporto de Wichita é o único que mostra características de cidade-aeroporto, pois Wichita é um dos grandes polos da indústria aeronáutica do Estados Unidos, sendo a sede da Cessna Aircraft e da Beechcraft, dois importantes fabricantes da aviação geral no mundo.

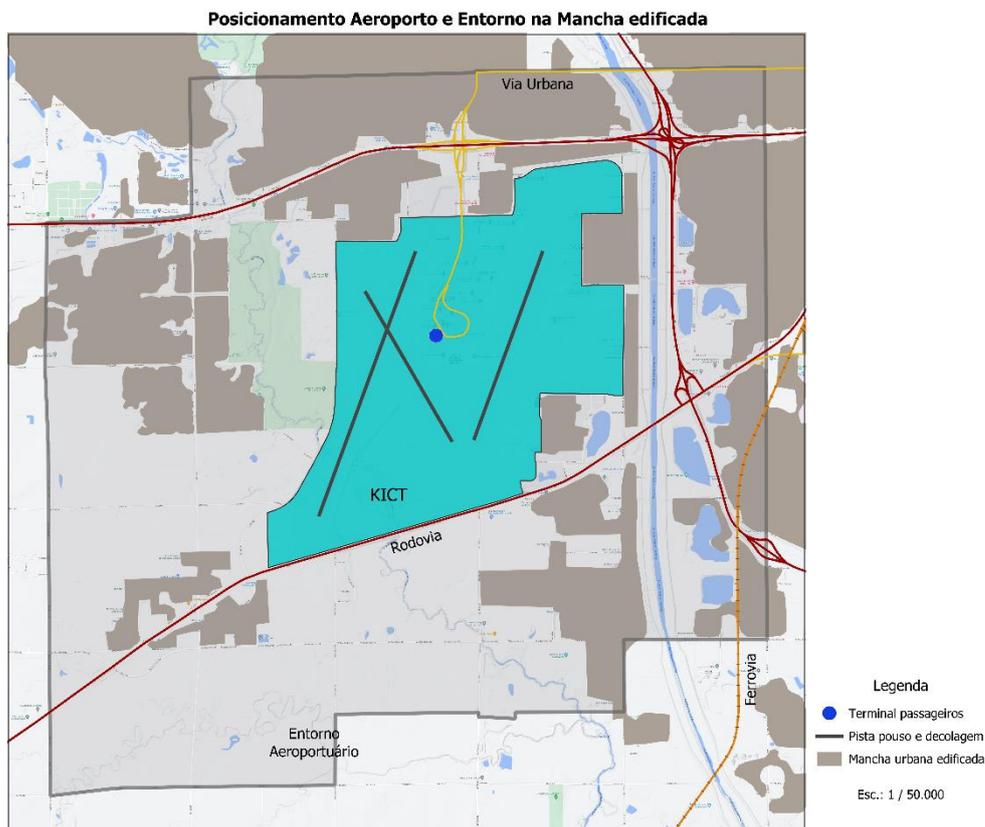


Figura 37 – Entorno do aeroporto de Wichita
Elaboração própria

O entorno aeroportuário possui 5.684,7 ha, enquanto o sítio aeroportuário atual se estende por 1.041,6 ha (18,3 % do total).

4.3 Aplicação do método proposto para Análise dos Aeroportos

Após a definição da amostra a ser submetida pelos aeroportos brasileiros e seus pares americanos como análise comparativa, assim como a definição do sítio aeroportuário referencial para verificação da necessidade de área a ser expandida em um planejamento de longo prazo, tem-se o posicionamento do sítio referência e sua área de controle urbano, usando, sempre que possível, a pista de pouso e decolagem existente como referência.

A seguir, o levantamento dos tipos de atividades que ocorrem no entorno aeroportuário mostra, qualitativamente, como ocorre a ocupação territorial em termos de uso do solo e o conflito com as áreas de expansão do sítio aeroportuário e de controle urbano, imediato ao sítio. Essa sobreposição mostra aos gestores aeroportuário e governamental local o tipo de stakeholders que tomarão lugar na arena política.

Por fim, o levantamento quantitativo da infraestrutura a ser removida pelo poder público para o cumprimento do objetivo do planejamento apresenta o tamanho do obstáculo a ser vencido pelos níveis estratégico e operacional.

4.3.1 Campina Grande - PB

Posicionamento da área de expansão

Usando como visão de estado desejável o protótipo padrão desenvolvido anteriormente, posicionou-se o sítio aeroportuário alinhado à atual pista de pouso e decolagem. Na situação de Campina Grande tem-se dois obstáculos: em um ponta está localizada a subestação de energia da CHESF e na outra passa no limite do sítio a rodovia BR 230. Optou-se por estender o sítio na direção da rodovia, primeiro porque não interfere em área residencial e segundo porque a extensão avança por área não edificada.

Optou-se, também, por posicionar o lado terra na parte oposta ao do atual terminal, pois é a área de expansão com poucas edificações, ficando o espaço liberado para o desenvolvimento das facilidades necessárias ao transporte aéreo, conforme mostrado na Figura 38.

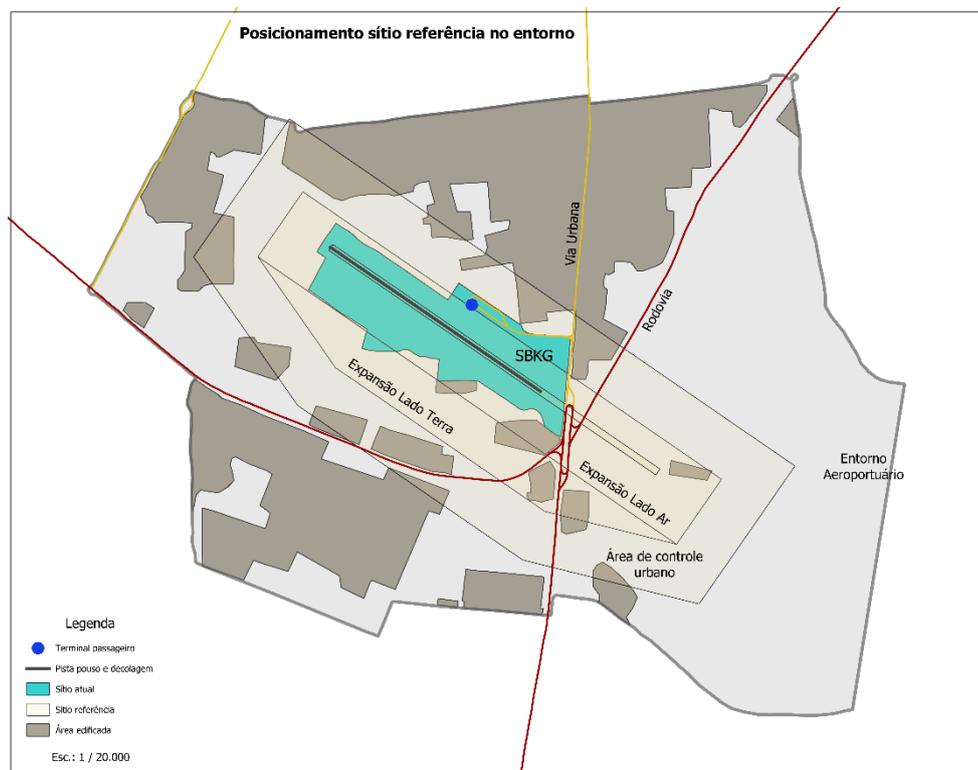


Figura 38 – Situação do sítio referência para o aeroporto de Campina Grande
Elaboração própria

A área edificada dentro dos limites da área de controle urbano do sítio aeroportuário foi calculada em 75,5 ha (15,4% do total) e 18,4 ha (7,9% do total) quando considerado a área de expansão do sítio aeroportuário.

Uso do Solo

Segundo o levantamento do uso do solo elaborado conforme método proposto chegou-se aos seguintes quantitativos descritos na Tabela 17 e dispostos no território conforme Figura 39.

Uso do solo	Entorno aeroportuário		Área controlada		Sítio aeroportuário	
	ha	%	ha	%	ha	%
Sítio atual	84,9	5,8	84,9	17,3	76,1	32,8
Residencial / Local	142,3	9,8	42,9	8,7	12,1	5,2
Influência econômica	411,6	28,3	54,1	11,0	9,6	4,2
Área não edificada	769,2	53,0	289,9	59,1	126,3	54,4
Vias principais	29,5	2,0	12,0	2,4	7,8	3,4
Infraestrutura	14,4	1,0	7,2	1,5	0,0	0,0
Total	1.451,9	100,0	491,0	100,0	232,0	100,0

Tabela 17 – Distribuição do uso do solo do aeroporto de Campina Grande
Elaboração própria.

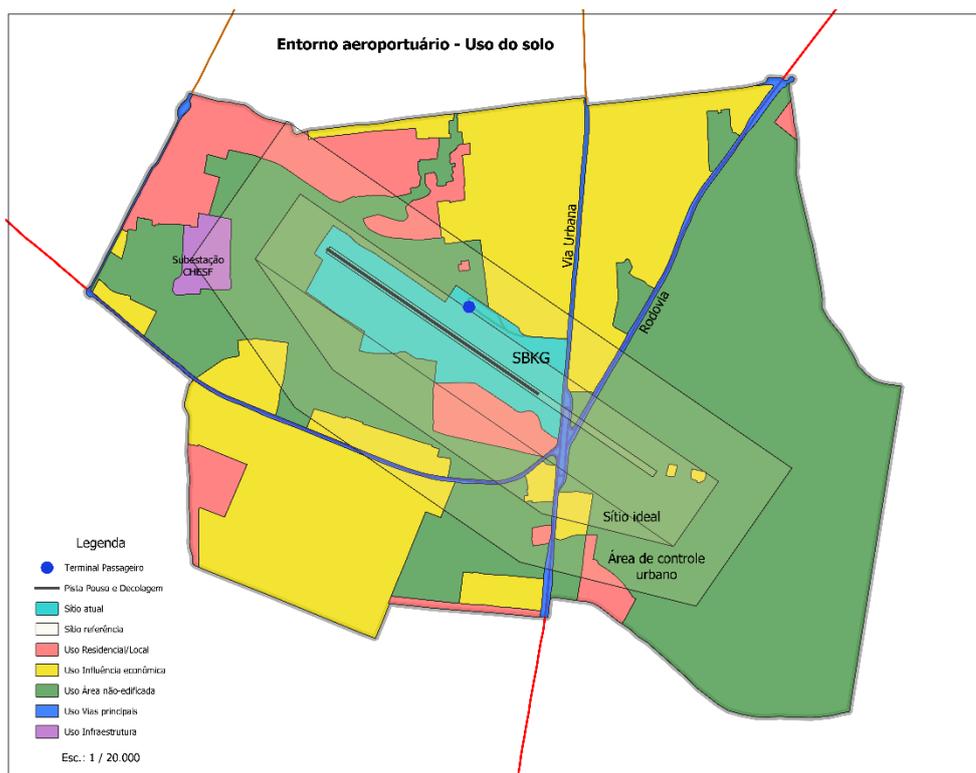


Figura 39 – Uso do solo para o entorno do aeroporto de Campina Grande
Elaboração própria

Quanto ao uso residencial / Local, o menos compatível com a atividades aeronáutica, nota-se um decréscimo na quantidade de área à medida que afunila a área até o sítio aeroportuário a ser expandido, de 9,8% para 8,7% até 5,2%, mostrando que existe pouca área residencial

próxima aos limites do aeroporto. O uso de influência econômica segue a mesma tendência, diminuindo de 28,3% para 11,0% até 4,2% quando chega na área do sítio referência, enquanto a área não edificada mantém os níveis acima de 50% nos três limites demarcados de 53,0% para 59,1% até 54,4%, mostrando pouca área edificada, proporcionalmente, em terrenos particulares.

Situação inversa encontra-se as vias principais, que aumentam a ocupação à medida que adentram a área do sítio aeroportuário planejado, de 2,0% para 2,4% até 3,4%, evidenciando o foco do esforço no caso do aeroporto de Campina Grande em cima da mudança do traçado da rodovia e parte da via urbana. E por fim, quanto à subestação da CHESF (uso de infraestrutura), não há o que alterar, pois o equipamento encontra-se no canto da área de controle urbano, podendo ser administrado na posição em que está.

Infraestrutura Urbana

O entorno do aeroporto de Campina Grande apresenta os dois tipos de infraestrutura, tanto a de vias urbanas quanto de rodovia. Na Figura 40 percebe-se que o entroncamento das rodovias BR 230 e BR 104 localiza-se exatamente dentro da área de extensão do sítio aeroportuário, enquanto a maior parte da infraestrutura de vias urbanas encontra-se fora da área do planejamento, conforme mostra a Tabela 18.

Tipo	Entorno	Área de controle		Sítio	
	aeroportuário	urbano		aeroportuário	
	km	km	% ²⁹	km	% ³⁰
Via urbana	57,43	10,17	17,7	2,54	24,9
Rodovia	8,75	4,44	50,8	2,85	64,2
Total	66,18	14,61	22,1	5,39	36,9

Tabela 18 – Distribuição da infraestrutura do aeroporto de Campina Grande
Elaboração própria.

O levantamento mostra que para a ampliação do sítio aeroportuário segundo o planejamento proposto, há a necessidade de remoção de 5.385,6 metros de infraestrutura na área de expansão do sítio, sendo 2.535,5 de vias urbanas e 2.850,1 metros de rodovias, enquanto na área de controle urbano existem 9.225,3 metros de infraestrutura a ser administrada.

²⁹ Proporção em relação ao entorno aeroportuário.

³⁰ Proporção em relação à área de controle urbano.

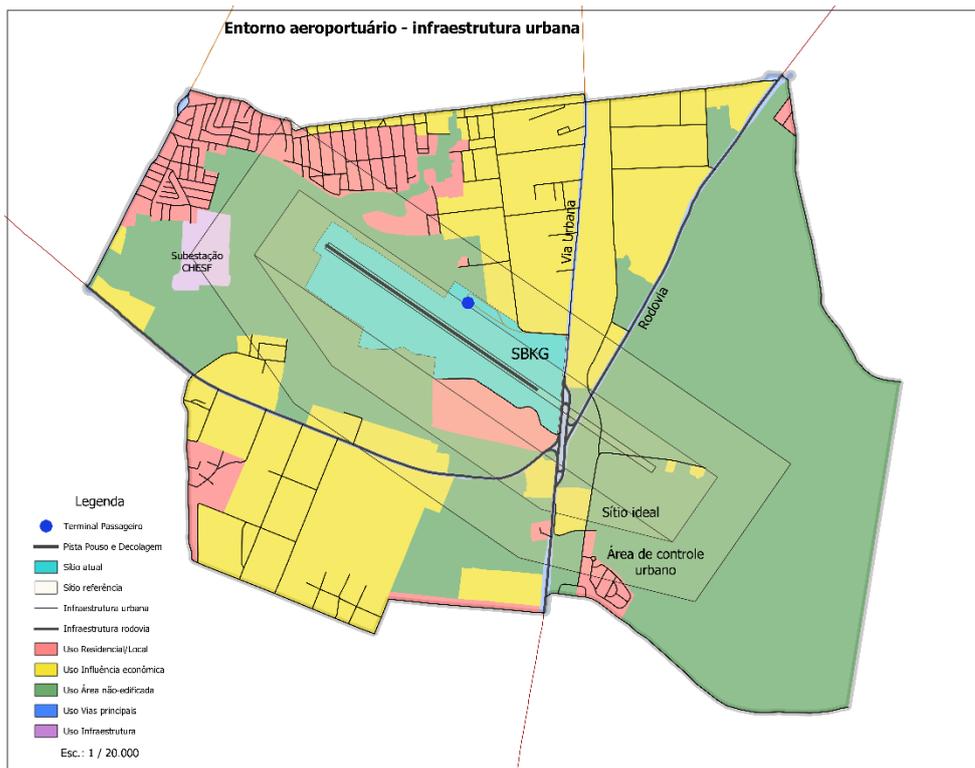


Figura 40 – infraestrutura urbana no entorno do aeroporto de Campina Grande
Elaboração própria

4.3.2 Londrina - PR

Posicionamento da área de expansão

Como o aeroporto anterior, posicionou-se o sítio aeroportuário alinhado à atual pista de pouso e decolagem em direção oposta ao centro da cidade, a partir da cabeceira 13 deslocada. Optou-se, também, por posicionar o lado terra na parte oposta ao do atual terminal, pois é a área de expansão com maior área plana, uma vez que o lado do atual terminal possui uma grota com declive acentuado, formado por córrego e mata ciliar, inviável de posicionar qualquer tipo de infraestrutura, conforme mostrado na Figura 41.

A área edificada dentro dos limites da área de controle urbano do sítio aeroportuário foi calculada em 141,0 ha (28,7% do total) e 55,6 ha (24,0% do total) quando considerado a área de expansão do sítio aeroportuário.

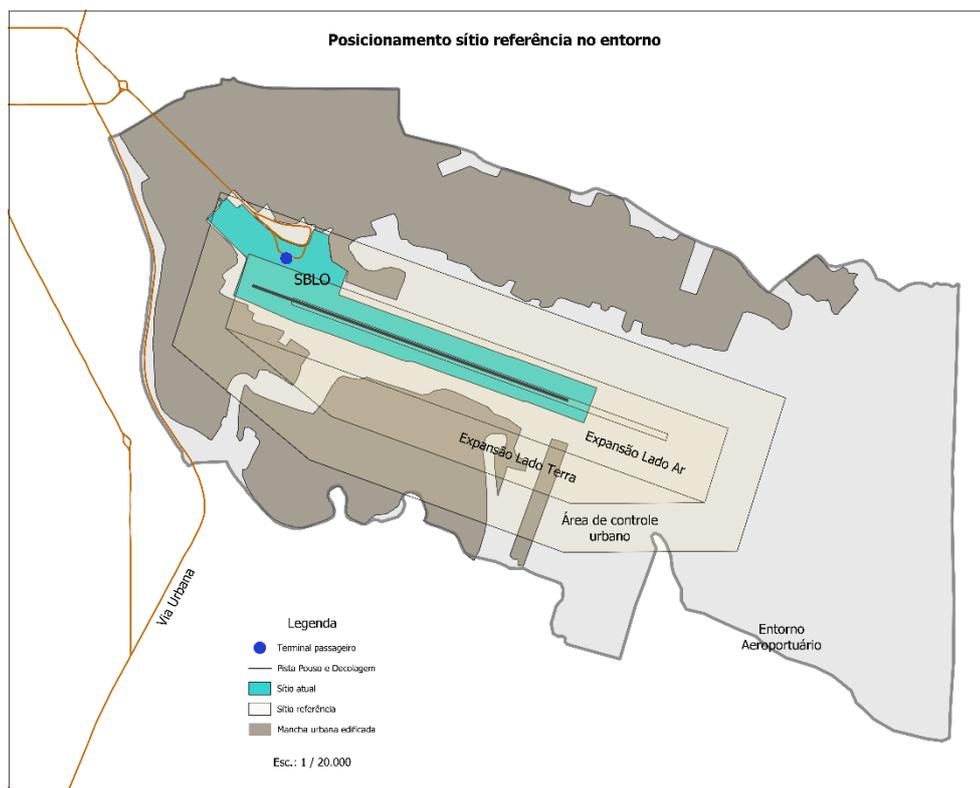


Figura 41 – Situação do sítio referência para o aeroporto de Londrina
Elaboração própria

Uso do Solo

Segundo o levantamento do uso do solo elaborado conforme método proposto chegou-se aos seguintes quantitativos descritos na Tabela 19 e dispostos no território conforme Figura 42.

Uso do solo	Entorno aeroportuário		Área controlada		Sítio aeroportuário	
	ha	%	ha	%	ha	%
Sítio atual	78,9	6,0	78,9	16,1	60,7	26,2
Residencial / Local	559,6	42,4	162,7	33,1	64,2	27,7
Influência econômica	59,5	4,5	31,4	6,4	22,1	9,5
Área não edificada	608,6	46,1	216,1	44,0	84,9	36,6
Vias principais	13,3	1,0	1,8	0,4	0,0	0,0
Infraestrutura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	1.319,9	100,0	491,0	100,0	232,0	100,0

Tabela 19 – Distribuição do uso do solo do aeroporto de Londrina
Elaboração própria.

Observa-se que o aeroporto se encontra em área intensamente ocupada por residências e respectivo comércio local (42,4% do entorno aeroportuário) e, conseqüentemente, por pouca atividade de geração de fluxo urbano e impacto econômico (4,5% do total). A área não edificada corresponde a 46,1% do entorno por possuir áreas de mata ciliar dos córregos próximos e propriedades rurais, uma vez que a cidade se expandiu para outros lados.

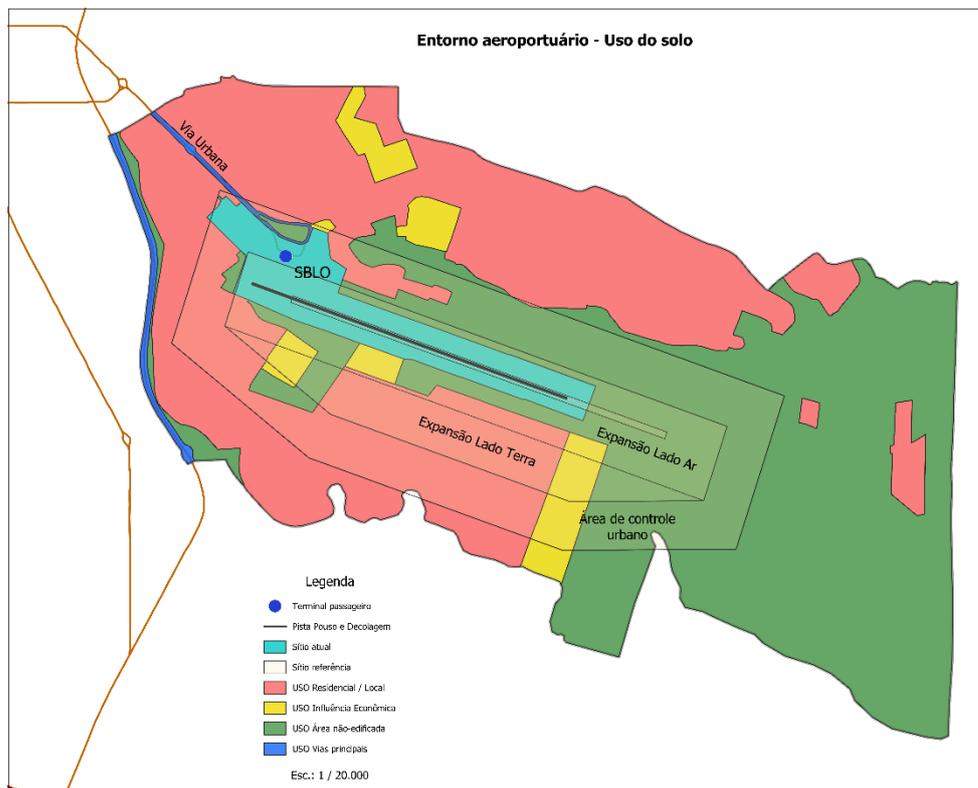


Figura 42 – Uso do solo para o entorno do aeroporto de Londrina
Elaboração própria

Quanto ao uso residencial / Local, o menos compatível com a atividades aeronáutica, nota-se pouco decréscimo na quantidade de área à medida que afunila a área até o sítio aeroportuário a ser expandido, de 42,4% para 33,1% até 27,7%, mostrando que há uma boa quantidade de residências próxima aos limites do aeroporto. O uso de influência econômica representa pouco na distribuição do uso do solo, porém aumenta a proporção de 4,5% para 6,4% até 9,5% quando chega na área do sítio referência, enquanto a área não edificada mantém níveis proporcionais parecidos com o uso residencial / local, de 46,1% para 44,0% até 36,6% de área não edificada em terrenos particulares.

Pela grande quantidade de residências e comércio local no entorno aeroportuário, presume-se uma dificuldade da comunidade em aceitar uma mudança profunda na área para a acomodação da ampliação do aeroporto e da área de terminais no lado terra ao lado oposto ao atual, evidenciando o foco do esforço no caso do aeroporto de Londrina em cima do convencimento da comunidade local.

Infraestrutura Urbana

O entorno do aeroporto de Londrina apresenta uma grande quantidade de infraestrutura urbana decorrente da quantidade elevada de residências no local. Na Figura 43 percebe-se

apenas uma via urbana na lateral do entorno aeroportuário que poderia viabilizar o acesso mais rápido ao novo terminal no planejamento, enquanto nos arredores do sítio referência e na área de controle urbano há um excesso de vias locais, conforme mostra a Tabela 20.

Tipo	Entorno aeroportuário	Área de controle urbano		Sítio aeroportuário	
	km	km	% ³¹	km	% ³²
Via urbana	123,44	36,83	29,8	16,69	45,3
Rodovia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	123,44	36,83	29,8	16,69	45,3

Tabela 20 – Distribuição da infraestrutura do aeroporto de Londrina
Elaboração própria.

O levantamento mostra que para a ampliação do sítio aeroportuário segundo o planejamento proposto, há a necessidade de remoção de 16.688,4 metros de infraestrutura de vias urbanas e outros 20.146,8 metros sob uma gestão mais próxima do poder público local.

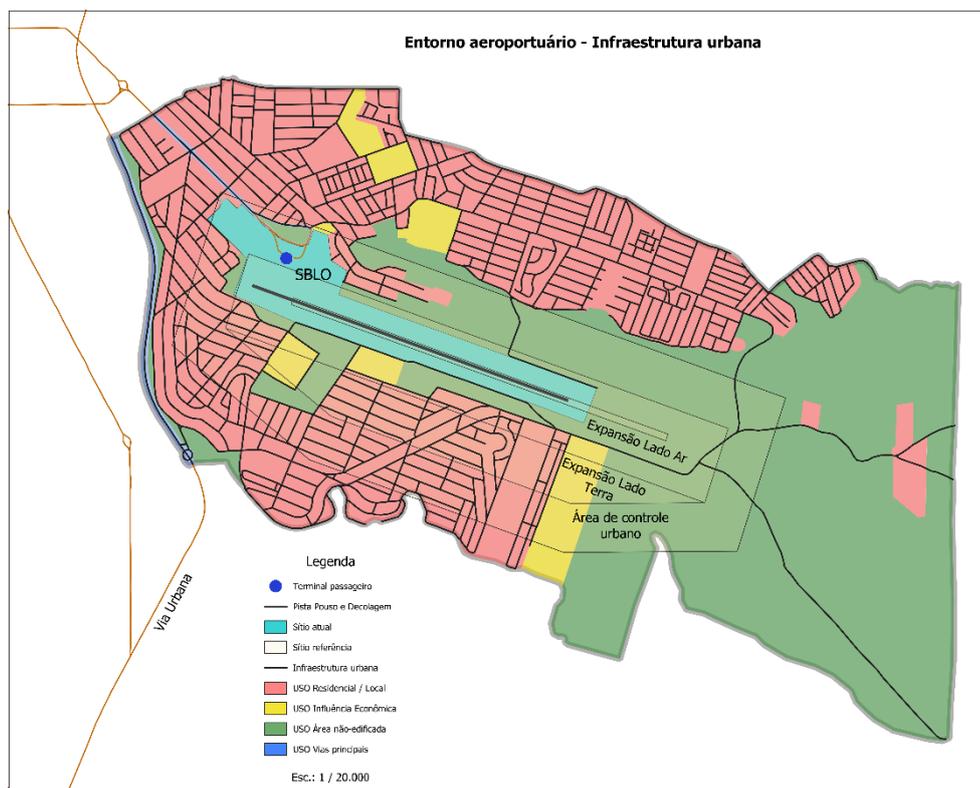


Figura 43 – infraestrutura urbana no entorno do aeroporto de Londrina
Elaboração própria

Se por um lado, há excesso de área residencial no entorno aeroportuário que dificultará o convencimento da comunidade local, por outro, as vias de acesso ao aeroporto e possível

³¹ Proporção em relação ao entorno aeroportuário.

³² Proporção em relação à área de controle urbano.

construção de acesso, no lado oposto, para um novo terminal determinado no planejamento são escassas, evidenciando um segundo foco de esforço no caso do aeroporto de Londrina em abrir espaço para a construção de acesso viário ao novo lado terra.

4.3.3 Uberlândia - MG

Posicionamento da área de expansão

Posicionou-se o sítio aeroportuário alinhado à atual pista de pouso e decolagem e, da mesma forma que os outros dois, com o lado terra na parte oposta ao do atual terminal, uma vez que já existe uma pequena área destinada a um novo terminal no Plano Diretor do aeroporto naquele lado, conforme mostrado na Figura 44.

A área edificada dentro dos limites da área de controle urbano do sítio aeroportuário foi calculada em 149,5 ha (30,4% do total) e 36,7 ha (15,8% do total) quando considerado a área de expansão do sítio aeroportuário.

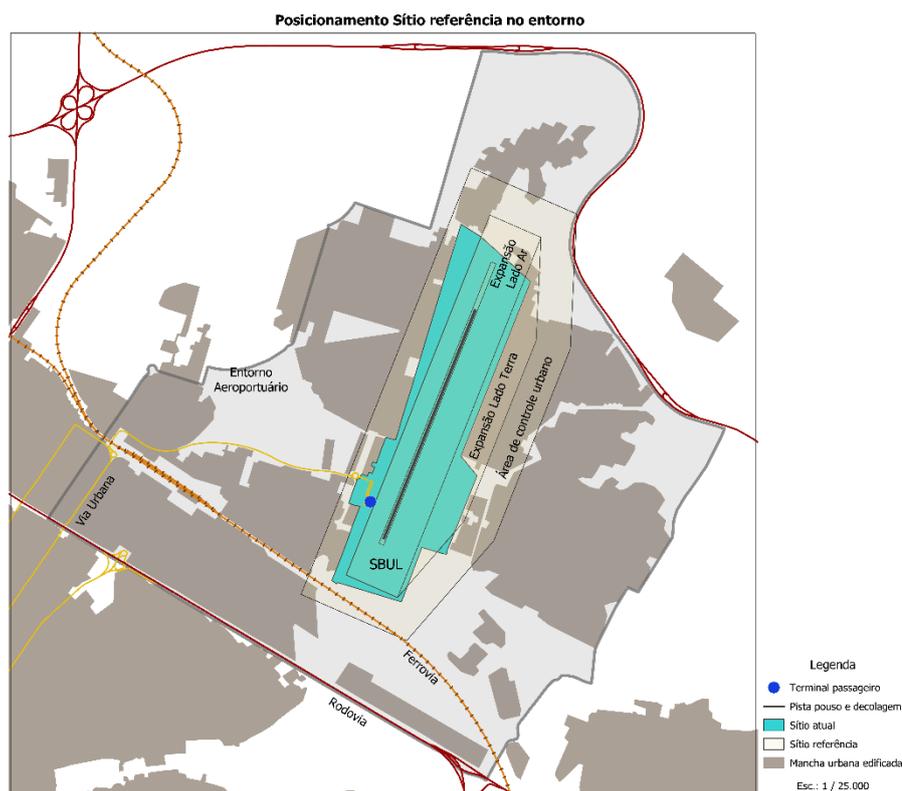


Figura 44 – Situação do sítio referênciã para o aeroporto de Uberlândia
Elaboração própria

Uso do Solo

Segundo o levantamento do uso do solo elaborado conforme método proposto chegou-se aos seguintes quantitativos descritos na Tabela 21 e dispostos no território conforme Figura 45.

Uso do solo	Entorno aeroportuário		Área controlada		Sítio aeroportuário	
	ha	%	ha	%	ha	%
Sítio atual	219,1	12,3	219,1	44,6	176,2	75,9
Residencial / Local	925,2	52,0	201,6	41,1	52,9	22,8
Influência econômica	103,4	5,8	10,6	2,2	0,0	0,0
Área não edificada	472,7	26,6	56,8	11,6	2,9	1,3
Vias principais	27,3	1,5	0,5	0,1	0,0	0,0
Infraestrutura	30,4	1,7	2,3	0,5	0,0	0,0
Total	1.778,1	100,0	491,0	100,0	232,0	100,0

Tabela 21 – Distribuição do uso do solo do aeroporto de Uberlândia
Elaboração própria.

Observa-se que o aeroporto se encontra em área intensamente ocupada por residências e respectivo comércio local (52,0% do entorno aeroportuário) e, conseqüentemente, por pouca atividade de geração de fluxo urbano e impacto econômico (5,8% do total). A área não edificada corresponde a apenas 26,6% do entorno, sendo muitas delas áreas de parcelamento embrionário, sobrando pouca área realmente sem ocupação ou de atividade rural.

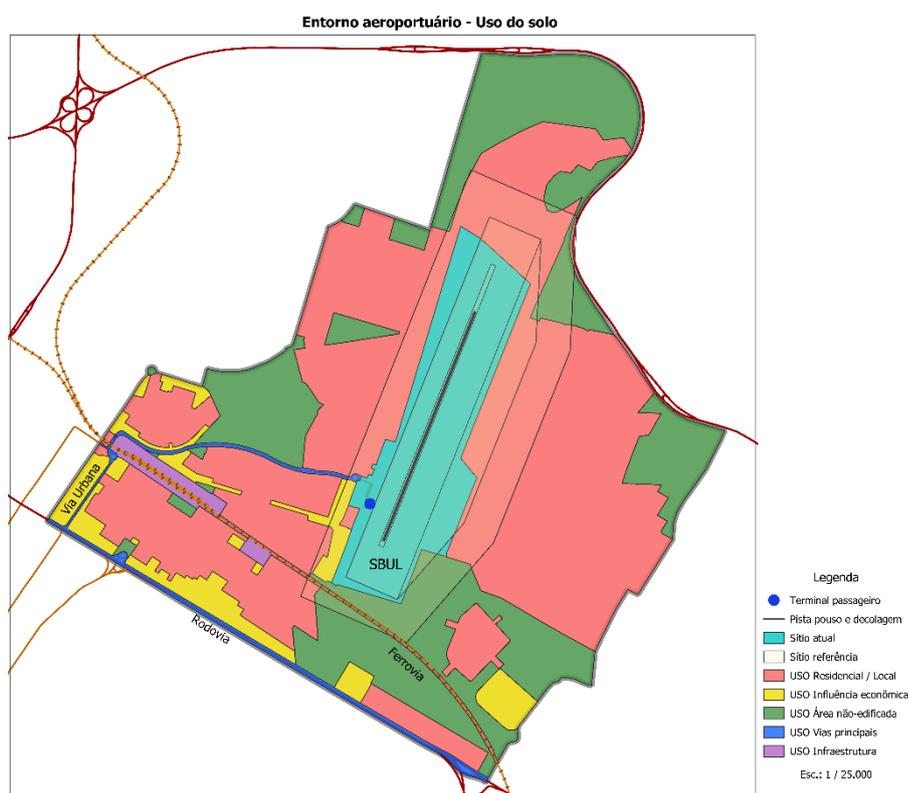


Figura 45 – Uso do solo para o entorno do aeroporto de Uberlândia
Elaboração própria

Quanto ao uso residencial / Local, o menos compatível com a atividades aeronáutica, nota-se decréscimo na quantidade de área quando se trata do sítio aeroportuário a ser expandido, de 52,0% para 41,1% até 22,8%, porém a figura mostra que praticamente toda a área de expansão do sítio está tomada por residências e a grande maioria da área de controle urbano.

Se descontar a área que já pertence ao sítio, o uso residencial representa 74,2% da área de controle e 94,8% da expansão do aeroporto.

O uso de influência econômica representa pouco na distribuição do uso do solo, se concentrando ao longo da rodovia BR 050, e diminui a proporção de 5,8% para 2,2% até 0,0% quando chega na área do sítio referência, enquanto a área não edificada é praticamente inexistente na área central do planejamento, passando de 26,6% para 11,6% até 1,3%.

Pela grande quantidade de residências e comércio local no entorno aeroportuário, presume-se uma dificuldade da comunidade em aceitar uma expansão aeroportuária na área para a acomodação da nova área de terminais no lado terra ao lado oposto ao atual, evidenciando o foco do esforço no caso do aeroporto de Uberlândia em cima do convencimento da comunidade local.

Infraestrutura Urbana

O entorno do aeroporto de Uberlândia apresenta uma grande quantidade de infraestrutura urbana decorrente da quantidade elevada de residências no local. Na Figura 46 percebe-se a presença de uma via urbana que poderia viabilizar o acesso ao novo terminal, porém nos arredores do sítio referência e na área de controle urbano ainda há um excesso de vias locais, conforme mostra a Tabela 22.

Tipo	Entorno	Área de controle		Sítio	
	aeroportuário	urbano	% ³³	aeroportuário	% ³⁴
	km	km		km	
Via urbana	193,92	40,93	21,1	10,75	26,3
Rodovia	5,23	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	199,15	40,93	21,1	10,75	26,3

Tabela 22 – Distribuição da infraestrutura do aeroporto de Uberlândia
Elaboração própria.

O levantamento mostra que para a ampliação do sítio aeroportuário segundo o planejamento proposto, há a necessidade de remoção de 10.753,8 metros de infraestrutura de vias urbanas e outros 30.173,3 metros sob uma gestão mais próxima do poder público local.

³³ Proporção em relação ao entorno aeroportuário.

³⁴ Proporção em relação à área de controle urbano.

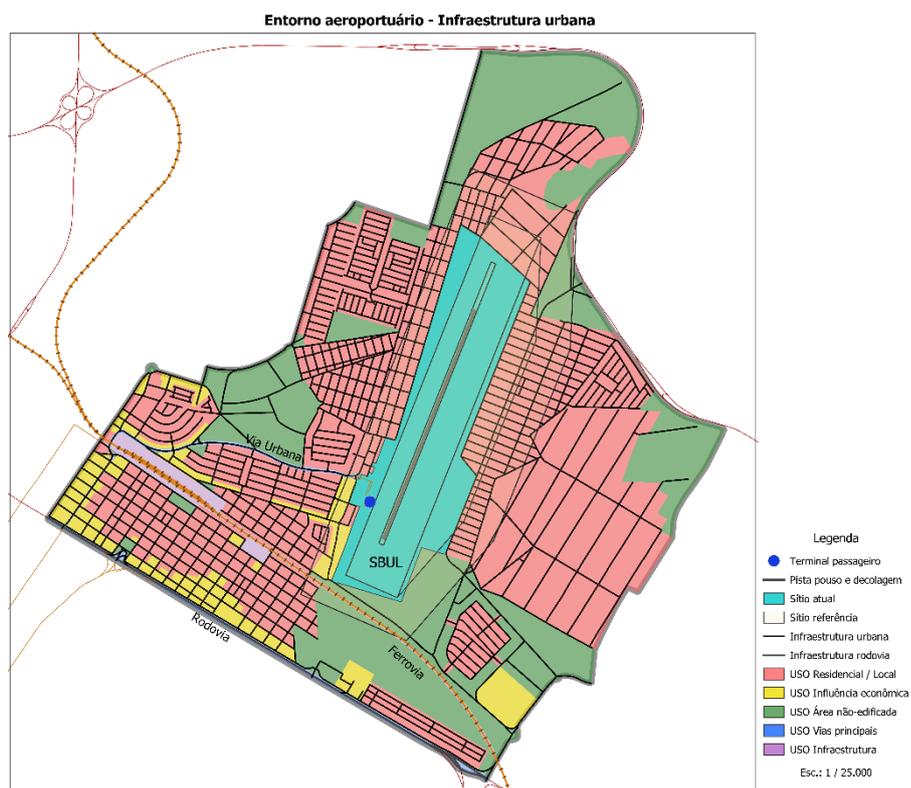


Figura 46 – infraestrutura urbana no entorno do aeroporto de Uberlândia
Elaboração própria

Se por um lado, há excesso de área residencial no entorno aeroportuário que dificultará o convencimento da comunidade local, por outro, a remoção de toda infraestrutura e edificações em excesso na área do novo terminal e áreas adjacentes de controle urbano determinadas no planejamento podem se tornar um custo inviável ao planejamento, evidenciando um segundo foco de esforço no caso do aeroporto de Uberlândia.

4.3.4 Itajaí - SC

Posicionamento da área de expansão

O aeroporto de navegantes é o único da amostra em que não se posicionou o sítio referência no alinhamento da pista de pouso e decolagem existente, primeiro porque não existe espaço na atual localização, segundo porque o aeroporto já possui área adjacente necessária para uma nova pista, inclusive constante no Plano Diretor do operador, assim, optou-se por posicionar na mesma localização do Plano Diretor do aeroporto, conforme mostrado na Figura 47.

A área edificada dentro dos limites da área de controle urbano do sítio aeroportuário foi calculada em 52,3 ha (10,7% do total) e 9,3 ha (4,0% do total) quando considerado a área de expansão do sítio aeroportuário.

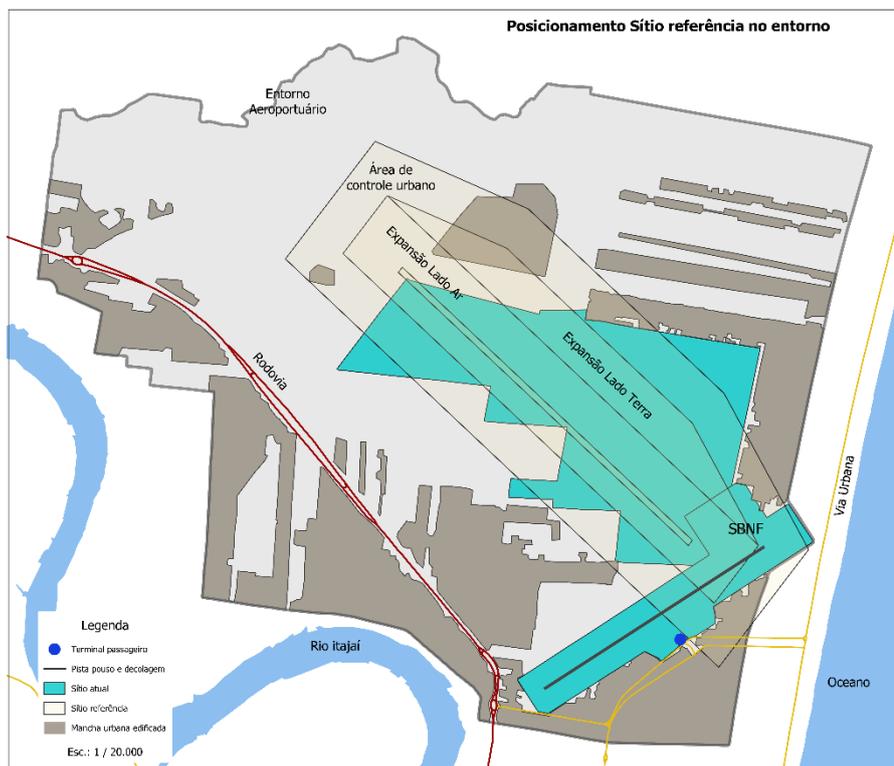


Figura 47 – Situação do sítio referência para o aeroporto de Navegantes
Elaboração própria

Uso do Solo

Segundo o levantamento do uso do solo elaborado conforme método proposto chegou-se aos seguintes quantitativos descritos na Tabela 23 e dispostos no território conforme Figura 48.

Uso do solo	Entorno aeroportuário		Área controlada		Sítio aeroportuário	
	ha	%	ha	%	ha	%
Sítio atual	328,9	19,5	239,8	48,8	138,6	59,8
Residencial / Local	412,9	24,5	93,0	18,9	0,0	0,0
Influência econômica	204,7	12,1	57,6	11,7	25,4	11,0
Área não edificada	717,8	42,6	100,1	20,4	67,9	29,3
Vias principais	19,8	1,2	0,5	0,1	0,0	0,0
Infraestrutura	1,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	1.685,5	100,0	491,0	100,0	232,0	100,0

Tabela 23 – Distribuição do uso do solo do aeroporto de Navegantes
Elaboração própria.

Observa-se que, embora o atual terminal se encontra em área intensamente ocupada por residências e respectivo comércio local, o posicionamento do novo lado terra está com boa parte dentro da área existente de expansão, voltado para o lado menos adensado. No uso residencial / Local, o menos compatível com a atividades aeronáutica, nota-se um decréscimo na quantidade de área à medida que afunila a área até o sítio aeroportuário a ser expandido, de 24,5% para 18,9% até 0,0%, mostrando que existe pouca área residencial próxima aos

limites do lado do novo aeroporto. O uso de influência econômica permanece na mesma proporção nos três níveis, variando de 12,1% para 11,7% até 11,0% quando chega na área do sítio referência, enquanto a área não edificada diminui os percentuais de 42,6% para 20,4% até 29,3%.

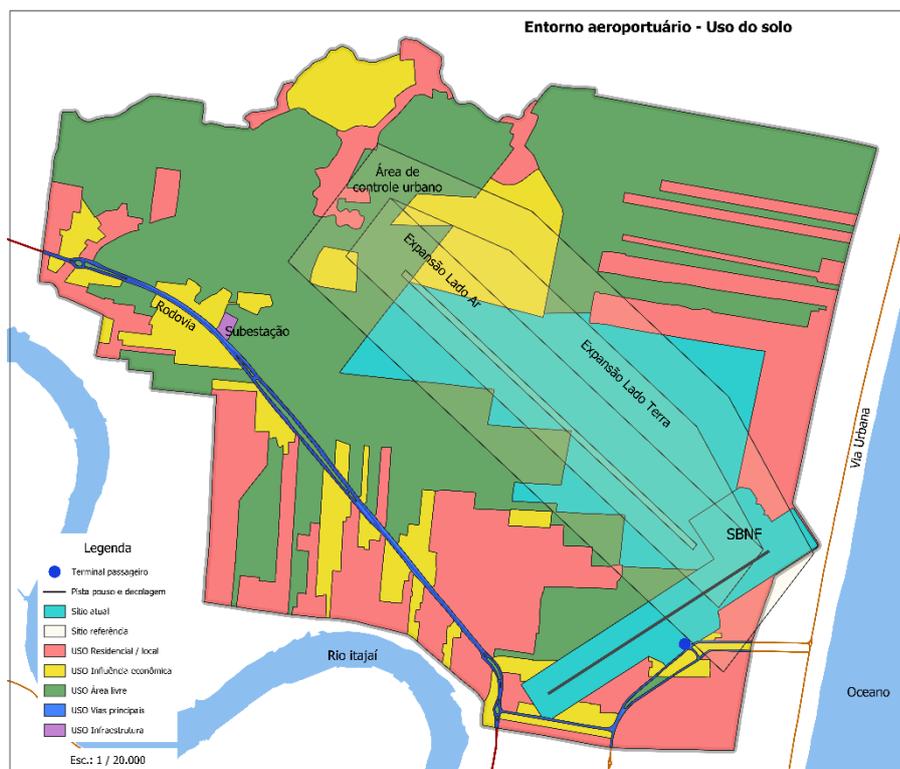


Figura 48 – Uso do solo para o entorno do aeroporto de Navegantes
Elaboração própria

A grande área de expansão do aeroporto de navegantes garante uma situação bem mais confortável que os demais aeroportos analisados, pois em toda a área de controle urbano e expansão do sítio, pouco mais de 30% é composta por uso residencial/ local e de influência econômica, e mesmo assim, uma parte encontra-se no lado do atual terminal, o que não influencia no planejamento do novo aeroporto. Além disso, não existe via importante a ser remanejada no planejamento.

Infraestrutura Urbana

O entorno do aeroporto de Navegantes apresenta uma quantidade considerável de infraestrutura urbana, embora muito pouca dentro dos limites da área planejada. Na Figura 49 percebe-se que o acesso ao novo terminal não apresenta obstáculos na construção de novas vias de acesso, pois passa por áreas com edificações dispersas no território e pouca infraestrutura, conforme mostra a Tabela 24.

Tipo	Entorno	Área de controle urbano		Sítio aeroportuário	
	aeroportuário	urbano	% ³⁵	km	% ³⁶
	km	km		km	
Via urbana	110,45	8,67	7,9	0,84	9,7
Rodovia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	110,45	8,67	7,9	0,84	9,7

Tabela 24 – Distribuição da infraestrutura do aeroporto de Navegantes
Elaboração própria.

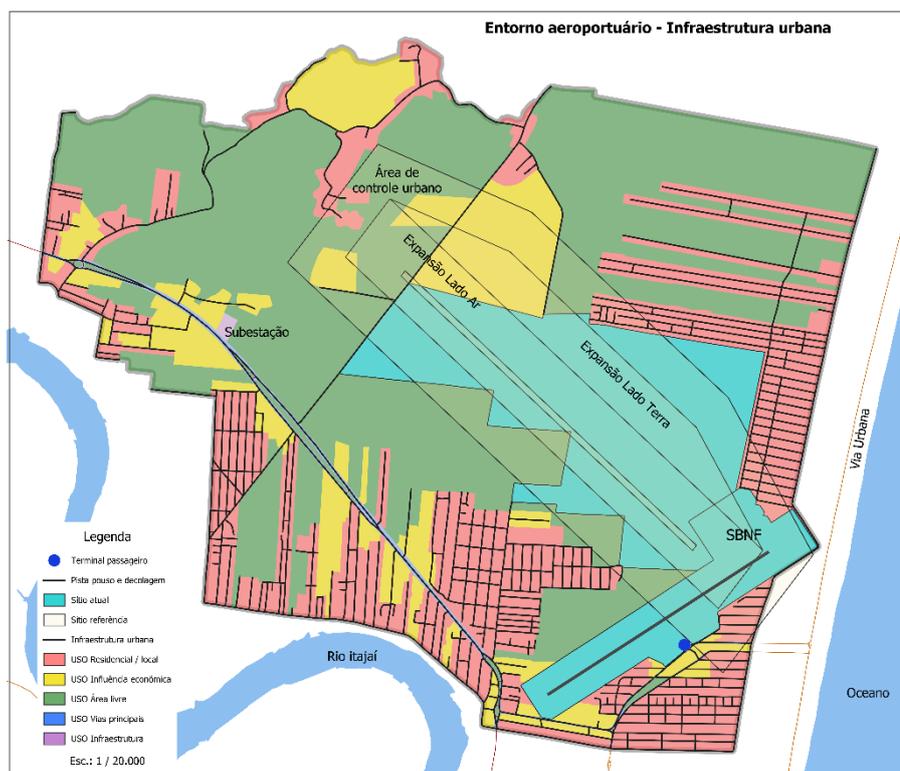


Figura 49 – infraestrutura urbana no entorno do aeroporto de Navegantes
Elaboração própria

O levantamento mostra que para a ampliação do sítio aeroportuário segundo o planejamento proposto, há a necessidade de remoção de 839,8 metros de infraestrutura de vias urbanas e outros 7.830,9 metros sob uma gestão mais próxima do poder público local.

4.3.5 Aeroportos americanos

Nesta seção dos aeroportos americanos, o objetivo é mostrar que o tamanho do sítio aeroportuário facilita no planejamento do transporte aéreo e como as cidades americanas organizam e gerenciam o uso do solo nos arredores.

³⁵ Proporção em relação ao entorno aeroportuário.

³⁶ Proporção em relação à área de controle urbano.

Fort Smith

Posicionamento da área de expansão

Posicionou-se o sítio aeroportuário referencial alinhado à pista de pouso e decolagem principal, um pouco defasado nas cabeceiras para que este ficasse totalmente envolvido pelo sítio atual, conforme mostrado na Figura 50. Nota-se, também, que o terminal de passageiros se encontra dentro da área do lado terra determinada para o planejamento.

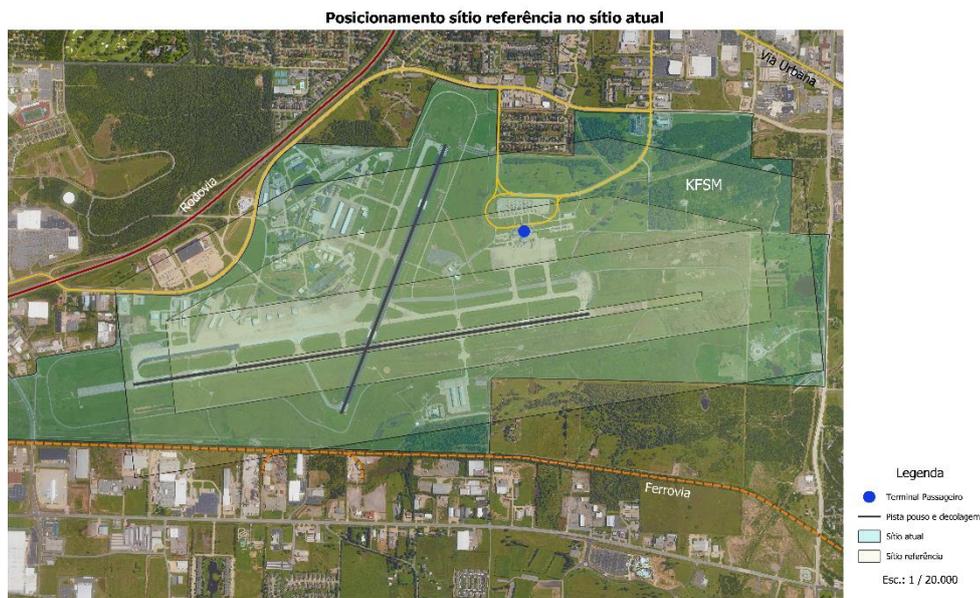


Figura 50 – Inserção do sítio referência no aeroporto de Fort Smith
Elaboração própria

Conforme Figura 51, a área edificada dentro dos limites da área de controle urbano do sítio aeroportuário foi calculada em meros 10,3 ha (2,1% do total) e de nenhuma área edificada quando considerada a expansão do sítio aeroportuário.

O sítio de Fort Smith é considerado pequeno para os padrões norte-americanos, sendo um aeroporto regional que movimenta em torno de 200 mil passageiros / ano, porém se considerar uma expansão para um aeroporto de porte nacional nos padrões americanos, possivelmente teria alguns obstáculos observados nos aeroportos brasileiros.

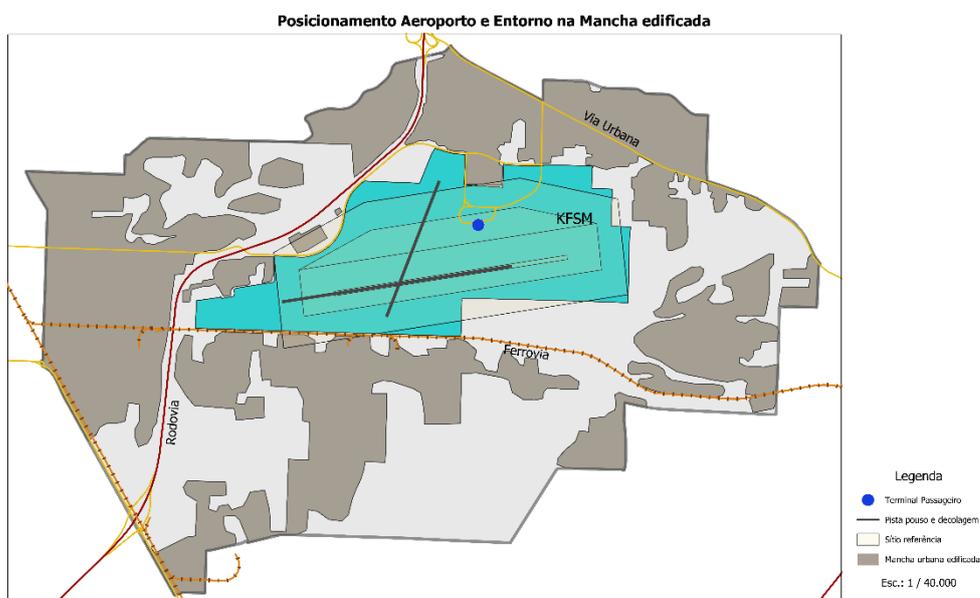


Figura 51 – Situação do sítio referência no aeroporto de Fort Smith
Elaboração própria

Uso do Solo

Segundo o levantamento do uso do solo elaborado conforme método proposto chegou-se aos seguintes quantitativos descritos na Tabela 25 e dispostos no território conforme Figura 52.

Uso do solo	Entorno aeroportuário		Área controlada		Sítio aeroportuário	
	ha	%	ha	%	ha	%
Sítio atual	542,6	17,0	138,6	59,8	0,0	0,0
Residencial / Local	807,1	25,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Influência econômica	835,2	26,2	25,4	11,0	0,0	0,0
Área não edificada	897,9	28,2	67,9	29,3	0,0	0,0
Vias principais	71,2	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Infraestrutura	29,7	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	3.184,1	100,0	232,0	100,0	0,0	0,0

Tabela 25 – Distribuição do uso do solo do aeroporto de Fort Smith
Elaboração própria.

Observa-se que o aeroporto se encontra com áreas equilibradas entre os usos residencial/local, influência econômica e área não edificada, com 25,3%, 26,2% e 28,2%, respectivamente. O levantamento mostra que a quantidade de área não edificada é semelhante à do aeroporto de Uberlândia, porém em Fort Smith ainda existe área para uma pequena expansão, semelhante àquele.

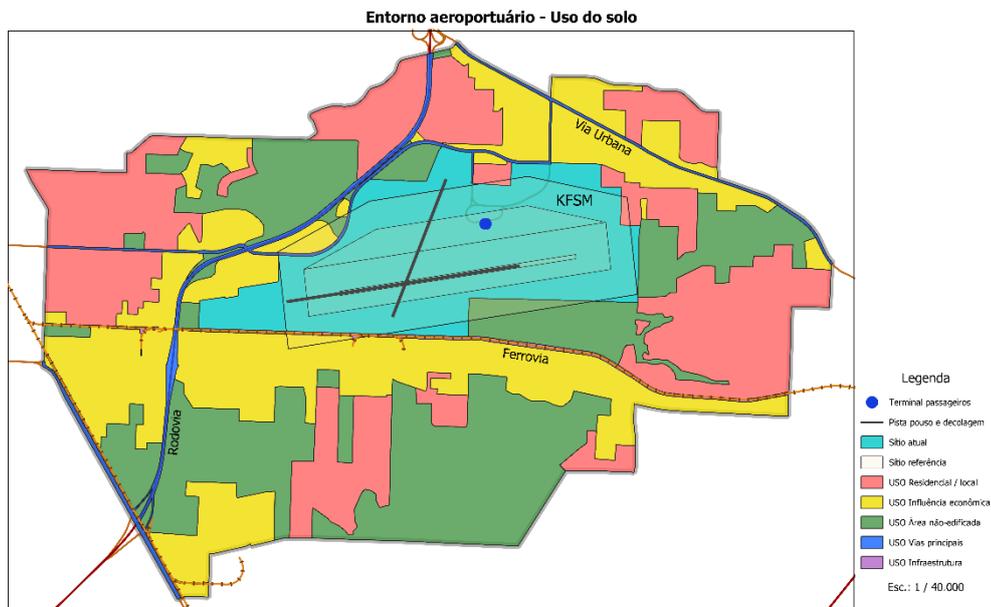


Figura 52 – Uso do solo para o entorno do aeroporto de Fort Smith
Elaboração própria

Jackson

Posicionamento da área de expansão

Posicionou-se o sítio aeroportuário referencial alinhado à uma das pistas de pouso e decolagem paralelas, para que este ficasse totalmente envolvido pelo sítio atual, conforme mostrado na Figura 53. Nota-se, também, que o terminal de passageiros se encontra dentro da área do lado terra determinada para o planejamento.

Conforme Figura 54, o sítio do aeroporto de Jackson, por ser o maior entre os exemplares americanos, toda a área do planejamento, inclusive a área de controle urbano encontra-se dentro do sítio aeroportuário atual.

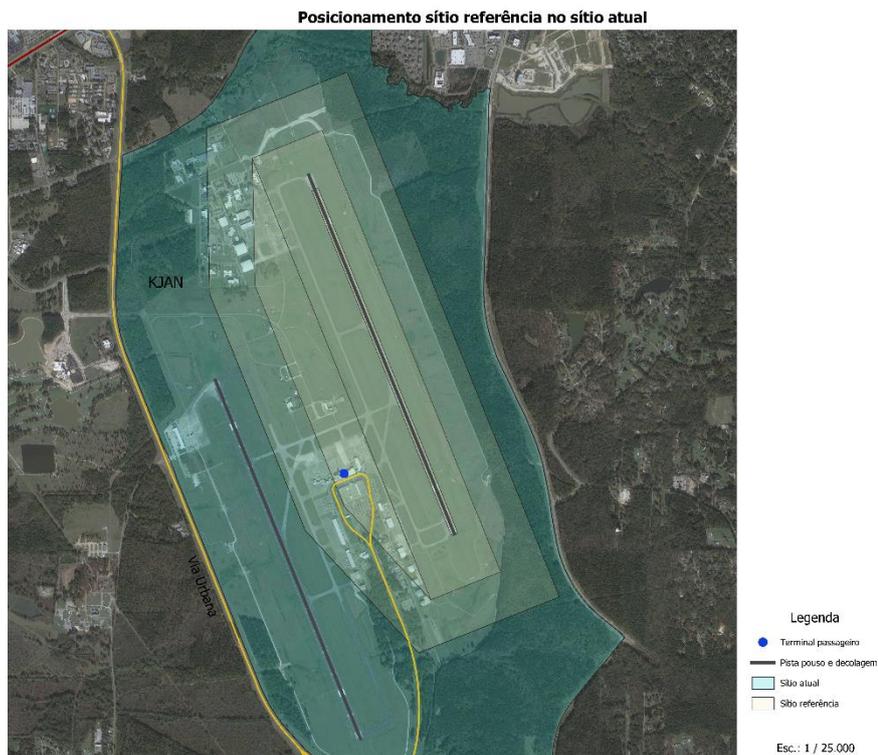


Figura 53 – Inserção do sítio referênci no aeroporto de Jackson
Elaboração própria

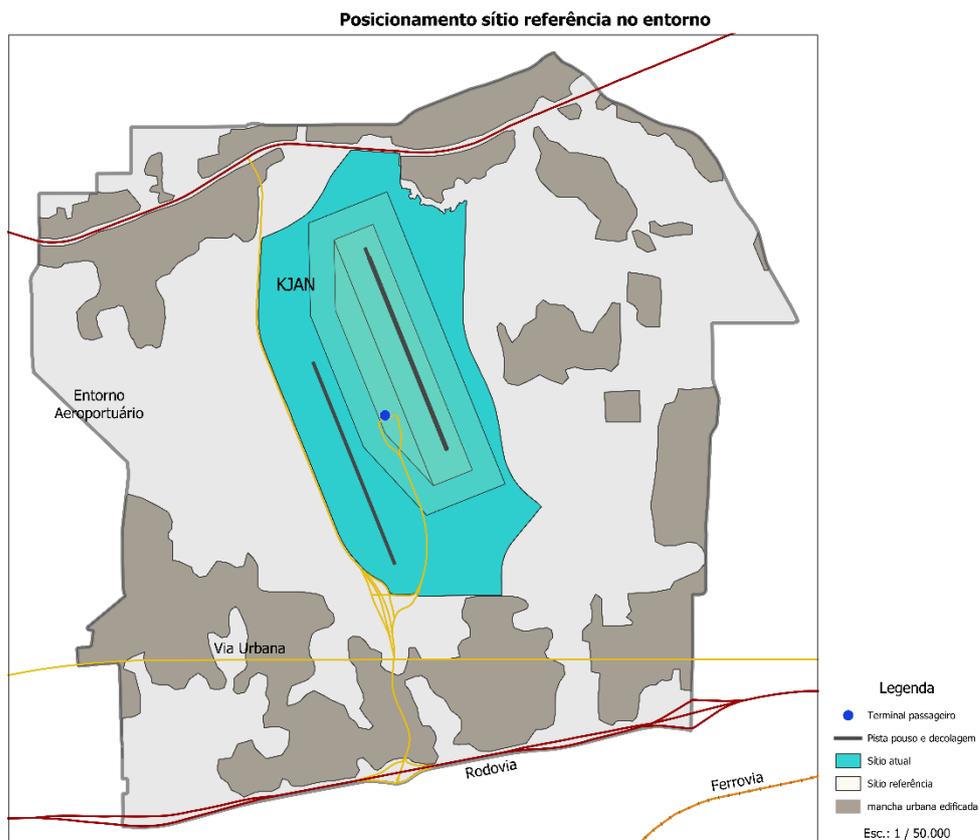


Figura 54 – Situação do sítio referênci no aeroporto de Jackson
Elaboração própria

Uso do Solo

Segundo o levantamento do uso do solo elaborado conforme método proposto chegou-se aos seguintes quantitativos descritos na Tabela 26 e dispostos no território conforme Figura 55.

Uso do solo	Entorno aeroportuário		Área controlada		Sítio aeroportuário	
	ha	%	ha	%	ha	%
Sítio atual	1.131,3	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Residencial / Local	1.546,6	25,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Influência econômica	955,4	15,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Área não edificada	2.168,3	36,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Vias principais	156,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Infraestrutura	57,1	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	6.014,6	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 26 – Distribuição do uso do solo do aeroporto de Jackson
Elaboração própria.

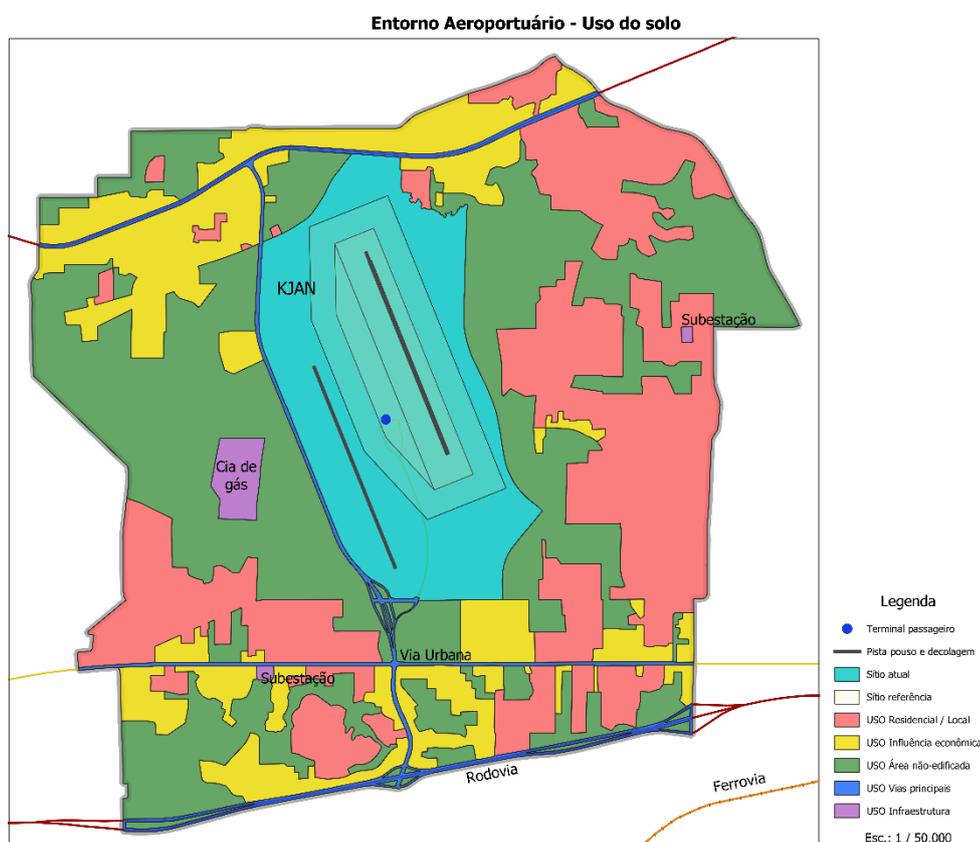


Figura 55 – Uso do solo para o entorno do aeroporto de Jackson
Elaboração própria

Observa-se que o aeroporto se encontra em área com razoável quantidade de uso residencial/local (25,7% do total), porém este fato se deve a grande quantidade de área medida. A área de influência econômica se localiza ao longo das rodovias que cruzam o entorno aeroportuário (15,9% do total), enquanto a área não-edificada corresponde à 36,1% do total, sendo a informação mais relevante a boa quantidade desta área rodeando quase

todo o sítio aeroportuário, mostrando que, mesmo sendo um sítio de grandes dimensões para um aeroporto que movimenta cerca de um milhão de passageiros/ano, ainda existe espaço para ampliações ou um controle do uso do solo.

Columbia

Posicionamento da área de expansão

Posicionou-se o sítio aeroportuário referencial alinhado à pista de pouso e decolagem principal, de forma que ficasse totalmente envolvido pelo sítio atual, conforme mostrado na Figura 56. Nota-se, também, que o terminal de passageiros se encontra dentro da área do lado terra determinada para o planejamento.

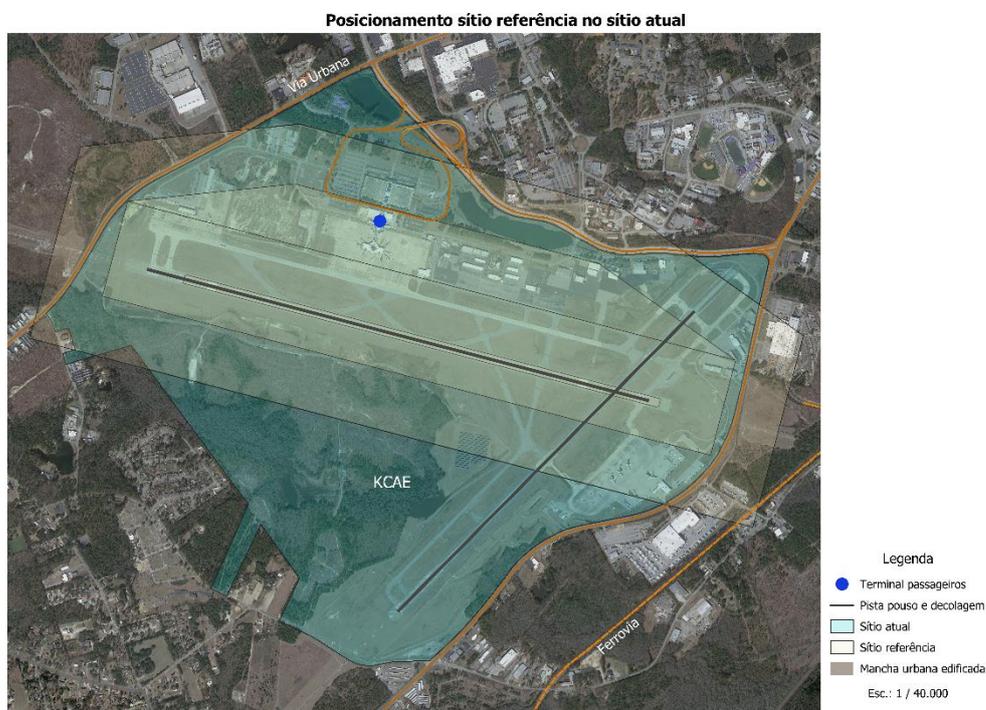


Figura 56 – Inserção do sítio referência no aeroporto de Columbia
Elaboração própria

Conforme Figura 57, a área edificada dentro dos limites da área de controle urbano do sítio aeroportuário foi calculada em meros 16,7 ha (3,4% do total) e de nenhuma área edificada quando considerada a expansão do sítio aeroportuário.

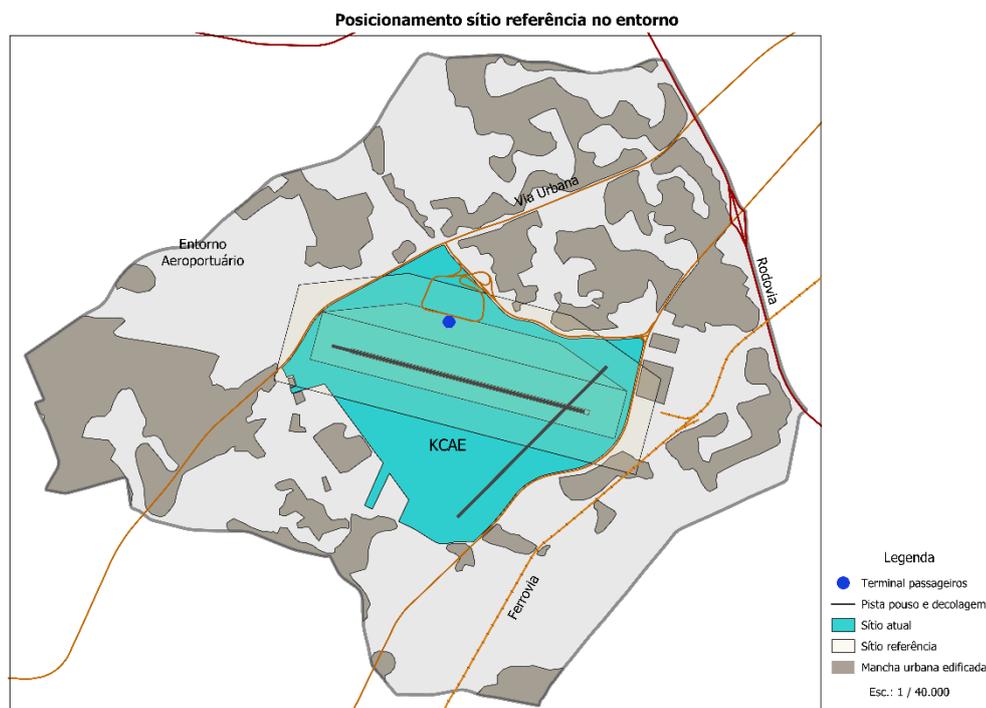


Figura 57 – Situação do sítio referência no aeroporto de Columbia
Elaboração própria

Uso do Solo

Segundo o levantamento do uso do solo elaborado conforme método proposto chegou-se aos seguintes quantitativos descritos na Tabela 27 e dispostos no território conforme Figura 58.

Uso do solo	Entorno aeroportuário		Área controlada		Sítio aeroportuário	
	ha	%	ha	%	ha	%
Sítio atual	605,7	18,7	413,1	84,1	0,0	0,0
Residencial / Local	871,7	26,9	0,8	0,2	0,0	0,0
Influência econômica	545,5	16,8	26,7	5,4	0,0	0,0
Área não edificada	1.123,2	34,7	36,6	7,5	0,0	0,0
Vias principais	72,8	2,2	13,8	2,8	0,0	0,0
Infraestrutura	19,5	0,6	0	0,0	0,0	0,0
Total	3.238,1	100,0	491,0	100,0	0,0	0,0

Tabela 27 – Distribuição do uso do solo do aeroporto de Jackson
Elaboração própria.

Observa-se que o aeroporto se encontra em área com razoável quantidade de uso residencial/local (26,9% do total), já a área de influência econômica se encontra dispersa no entorno aeroportuário (16,8% do total), sendo uma parte disposta ao longo da ferrovia, enquanto a área não-edificada corresponde à 34,7% do total, embora pouca área esteja contígua ao sítio aeroportuário. Outra característica é a quantidade de vias urbanas que delimitam o sítio, podendo ser um fator de complexidade para futuras ampliações.

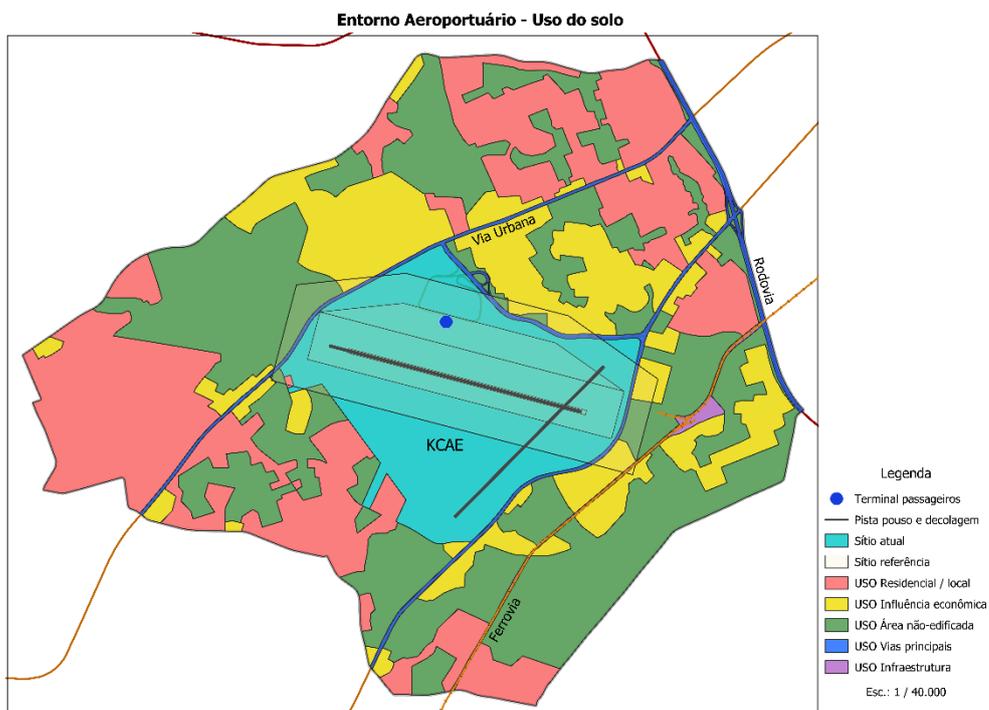


Figura 58 – Uso do solo para o entorno do aeroporto de Jackson
Elaboração própria

Wichita

Posicionamento da área de expansão

Posicionou-se o sítio aeroportuário referencial alinhado à uma das pistas de pouso e decolagem paralelas, para que este ficasse totalmente envolvido pelo sítio atual, conforme mostrado na Figura 59. Nota-se, também, que o terminal de passageiros se encontra dentro da área do lado terra determinada para o planejamento.

Conforme Figura 60, a área edificada dentro dos limites da área de controle urbano do sítio aeroportuário foi calculada em meros 10,0 ha (2,0% do total) e de nenhuma área edificada quando considerada a expansão do sítio aeroportuário.

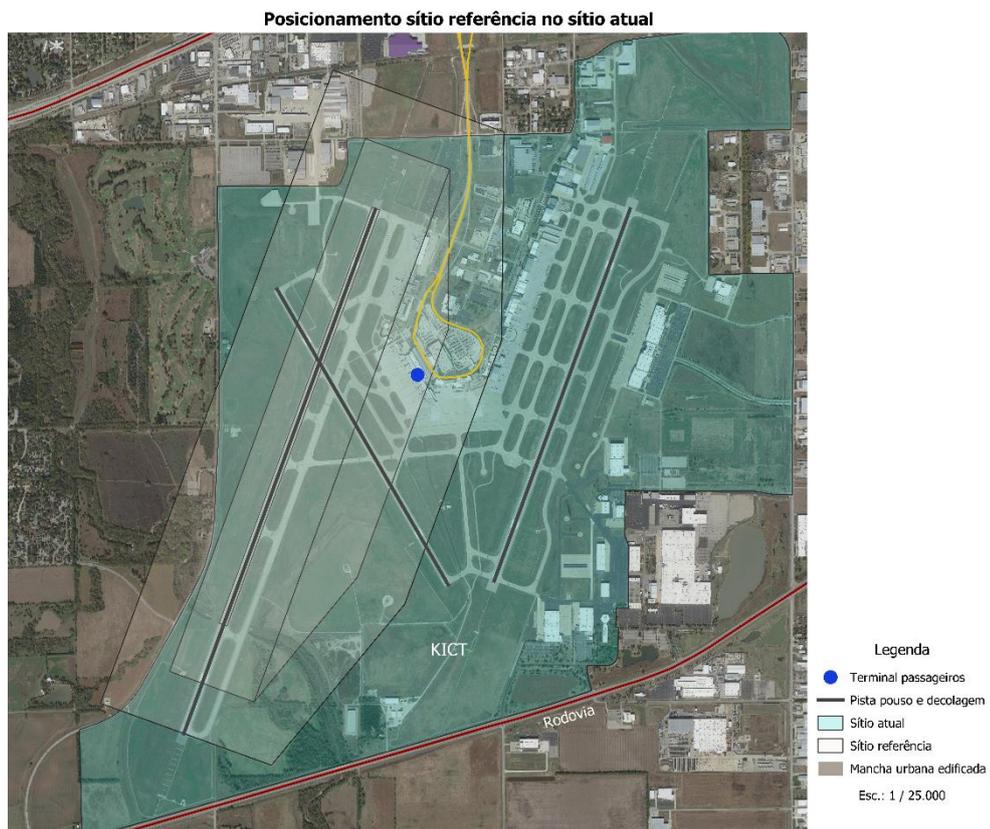


Figura 59 – Inserção do sítio referência no aeroporto de Wichita
Elaboração própria

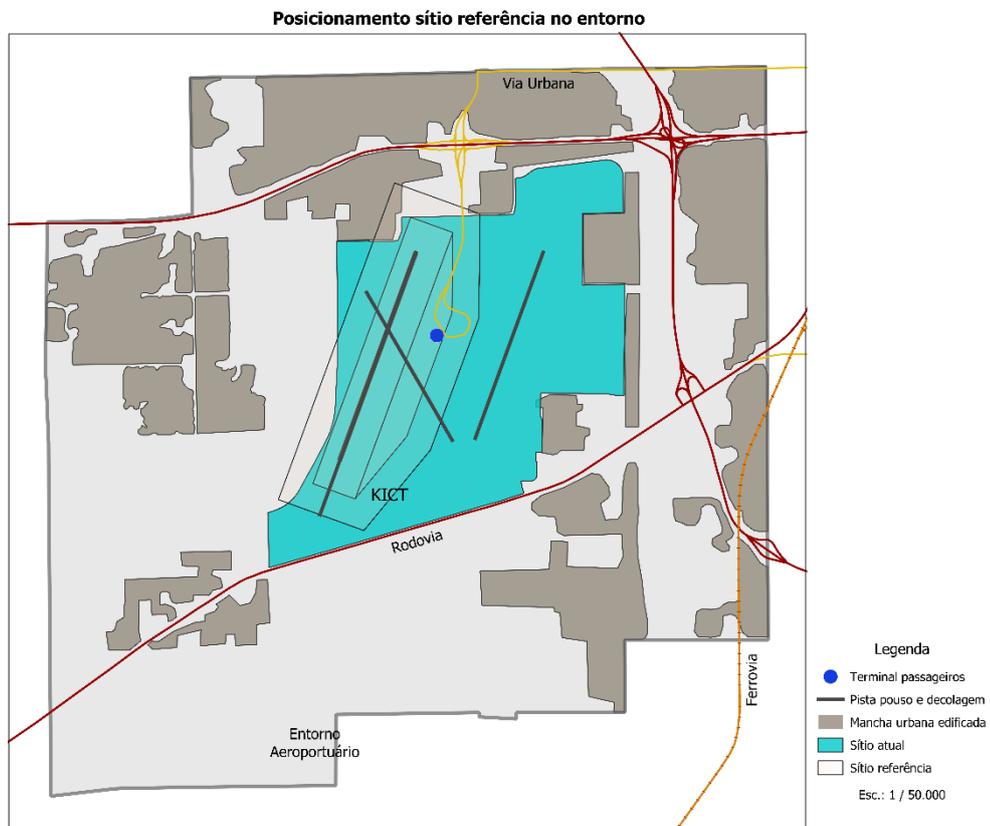


Figura 60 – Situação do sítio referência no aeroporto de Wichita
Elaboração própria

Uso do Solo

Segundo o levantamento do uso do solo elaborado conforme método proposto chegou-se aos seguintes quantitativos descritos na Tabela 28 e dispostos no território conforme Figura 61.

Uso do solo	Entorno aeroportuário		Área controlada		Sítio aeroportuário	
	ha	%	ha	%	ha	%
Sítio atual	1.041,6	18,3	425,5	86,7	0,0	0,0
Residencial / Local	1.040,5	18,3	2,2	0,4	0,0	0,0
Influência econômica	1.001,2	17,6	16,2	3,3	0,0	0,0
Área não edificada	2.440,6	42,9	47,1	9,6	0,0	0,0
Vias principais	153,9	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Infraestrutura	6,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	5.684,7	100,0	491,0	100,0	0,0	0,0

Tabela 28 – Distribuição do uso do solo do aeroporto de Wichita
Elaboração própria.

Observa-se que o aeroporto se encontra em área com menor quantidade de uso residencial/local (18,3% do total), já a área de influência econômica se encontra dispersa no entorno aeroportuário (17,6% do total), sendo uma parte disposta no limite do sítio aeroportuário por ser um aeroporto que acomoda a indústria aeronáutica, enquanto a área não-edificada corresponde à 42,9% do total, com boa parte da área contígua ao sítio aeroportuário.

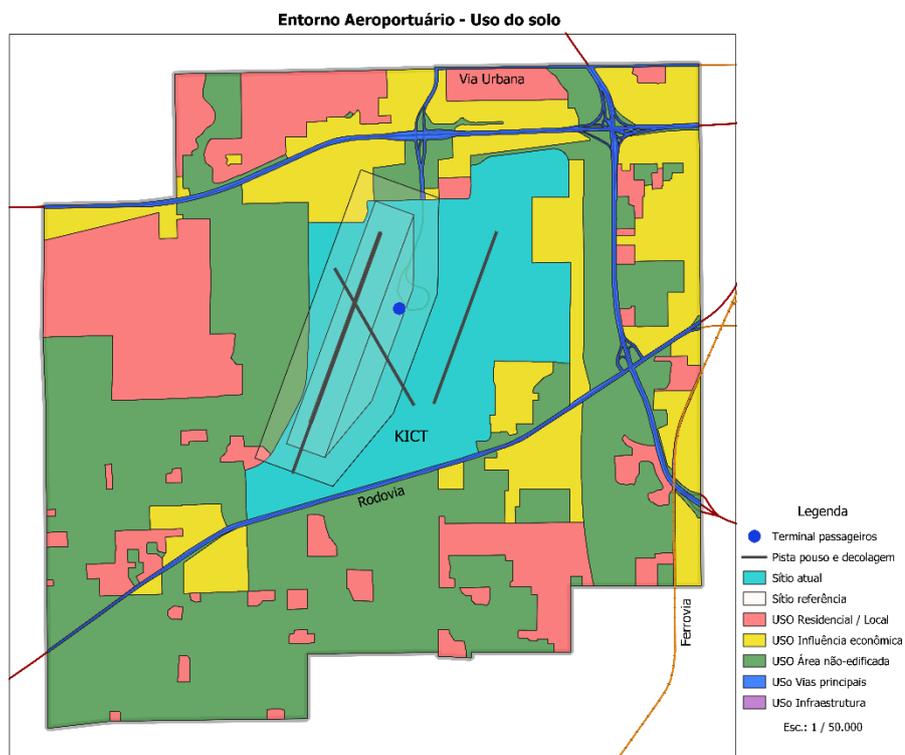


Figura 61 – Uso do solo para o entorno do aeroporto de Wichita
Elaboração própria

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A Seção 5 Discussão dos Resultados é dividida em duas partes: as considerações sobre a pesquisa em si, abordando os achados relevantes; e uma análise crítica sobre o método proposto.

5.1 Considerações sobre a pesquisa

Esta seção é dedicada à análise dos resultados obtidos a partir das informações geográficas para avaliação do método proposto. Primeiro, é feita a avaliação geral da visão do universo e os critérios de classificação junto com a configuração do sítio aeroportuário referencial para o planejamento, e depois entra-se nos resultados dos aeroportos como aplicação do método.

5.1.1 Características do universo da pesquisa

O Brasil possui em torno de 100 aeroportos com voos regulares permanentes e outros 30 que se revezam na prestação de voos regulares ao longo das décadas, podendo ter maior ou menor quantidade conforme fatores econômicos ou políticos influenciem nas decisões empresariais. Contudo, essa dinâmica não interfere nos dados da pesquisa, pois os aeroportos que entram apresentam características semelhantes dos que saem a cada ano, uma vez que se trata de aeroportos de pequeno porte com poucas frequências semanais.

O levantamento encontrado no Apêndice A evidencia que o sistema aeroportuário brasileiro para voo regular apresenta quase metade dos aeroportos brasileiros com alguma defasagem em relação ao porte de aviação utilizada no mercado doméstico (ARC = 4C), três quartos têm algum tipo de restrição imposta pela ANAC, e quase dois terços se encontram dentro ou no limite da malha urbana, conforme resumidas na Tabela 7 e exposto no Gráfico 1.



Gráfico 1 – Proporção das características dos aeroportos no universo pesquisado
Elaboração própria

Vale ressaltar que nenhuma dessas questões levantadas é um problema em si para o funcionamento dos aeroportos, nem para o crescimento do transporte aéreo, pois em vários casos as defasagens ou restrições são pequenas a ponto de poderem ser absorvidas por melhorias na infraestrutura ou nos procedimentos. Contudo, para um crescimento robusto do sistema de transporte aéreo no longo prazo ou em aeroportos pontuais no médio prazo, a atualização da infraestrutura para o destravamento das restrições e atendimento da demanda dos operadores aéreos pode passar por dificuldades devido à falta de espaço livre na tentativa de expansão do sítio aeroportuário.

Neste contexto, as defasagens da infraestrutura aeroportuária, as restrições impostas pela ANAC e o posicionamento dos aeroportos no limite da malha urbana apresentados pela pesquisa se concentram na faixa das UTPs entre 200 mil e um milhão de habitantes.

Com relação à questão da defasagem na infraestrutura aeroportuária, vale pontuar que o não cumprimento de requisito regulatório se relaciona à operação alvo deste trabalho ou superior e não à operação existente quando esta é inferior à ARC 4C e pelo menos operação NPA.

Dessa forma, o estudo apresentou que 65% dos aeroportos com defasagem na infraestrutura se concentram na faixa da pesquisa, 58% contêm restrição imposta pela ANAC e 63% dos aeroportos no limite da malha urbana encontram-se na mesma faixa, conforme representado no Gráfico 2.

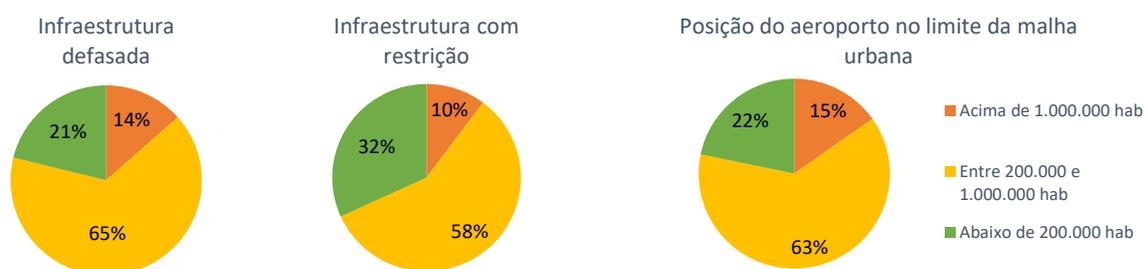


Gráfico 2 – Proporção das características dos aeroportos nas faixas da pesquisa
Elaboração própria

Se observadas as características socioeconômicas genéricas das regiões dos aeroportos, pode-se destacar que na faixa da pesquisa há:

- 33 cidades³⁷ com IDH acima de 0,75, que corresponde de alto para muito alto desenvolvimento humano – 56,9% da faixa;

³⁷ Sede da UTP.

- 28 cidades³⁸ com PIB per capita acima de R\$ 30.000 (IBGE, 2015), o que as coloca entre as 130 maiores rendas do país entre os municípios com população acima de 150 mil habitantes – 48,3% da faixa
- 12 UTPs com PIB acima de R\$ 20 bilhões (IBGE, 2015), sendo 7 sedes acima deste valor, o que as coloca entre as 40 maiores economias municipais do país – 20,7% da faixa;
- Seis capitais de Estado.

Tais números de desenvolvimento econômico social nessas localidades podem impulsionar o crescimento do transporte aéreo no longo prazo. Por outro lado, os resultados da pesquisa mostram que existe um potencial de oportunidade de melhoria para várias dessas infraestruturas na faixa da pesquisa, colocando uma janela de oportunidade para investimentos públicos e privados.

Conclui-se, assim, a pertinência das questões levantadas pela atual pesquisa, pois a ocupação territorial urbana, se não for bem gerida nos arredores dos aeroportos pode segurar o ritmo de crescimento do transporte aéreo nacional para as próximas décadas, uma vez que infraestruturas de transporte e urbana são assuntos que necessitam de planejamento de longo prazo e altos custos de implantação.

5.1.2 Configuração do sítio referência para o planejamento

Esta seção não serve exatamente para a discussão do resultado da pesquisa, mas uma breve explicação sobre a configuração do sítio para a simulação do modelo proposto.

Evidentemente, em planejamento, cada caso é um caso, uma situação específica, porém para esta pesquisa não havia como estabelecer os limites de planejamento para os aeroportos selecionados de acordo com cada configuração urbana, respeitando as divisões do tecido urbano. Primeiro porque seria irresponsável, pois jamais se conseguiria definir um planejamento realista, uma vez que este é um trabalho que envolve diversos fatores políticos, sociais e técnicos, bem mais complexos que esta singela pesquisa. Segundo porque estabelecer configurações diferentes para sítios de referência não dariam a medida da comparação entre diferentes situações quando se fala de necessidade de espaço e interferência na infraestrutura urbana.

Assim, o estabelecimento de uma única e rígida configuração como sítio aeroportuário referencial para a experimentação do modelo é como fixar uma variável para verificar como

³⁸ Sede da UTP.

as demais se comportam em cada cenário com a possibilidade de comparação. E esses comportamentos são discutidos e comparados nas seções a seguir.

Como visto no Estudo de caso, a configuração definida como o planejamento padrão do aeródromo referência estabeleceu o Código de Aeródromo – ARC³⁹ igual à 4C, pois este é o código da grande maioria das aeronaves que voam no mercado doméstico brasileiro. Não adianta pensar em oferecer serviços de voo doméstico regular de forma permanente no Brasil em um aeroporto com ARC igual à 3C, uma vez que o tipo de aviação com aeronaves 3C parece não ser viável para as empresas aéreas no modelo econômico brasileiro. Havendo mudanças nesse modelo, o estudo pode ser facilmente ampliado, utilizando-se as novas referências.

Os demais parâmetros da infraestrutura como tipo de operação, tamanho da RESA, comprimento da pista de pouso e decolagem, pista de táxi paralela e tamanho do pátio são definidos para a continuação da aviação 4C de forma permanente, em atendimento às restrições imposta pela regulação estatal e às características do mercado. Já a largura do lado terra foi definida baseada nos aeroportos com a mesma configuração que não apresentavam defasagem de infraestrutura.

A largura, por fim, definida para o lado terra se mostrou coerente quando o sítio referência foi posicionado nos aeroportos americanos e todos os terminais de passageiros se localizaram dentro do espaço do planejamento. Conclui-se, assim, uma boa dosagem de área estabelecida para o lado terra aos aeroportos brasileiros como planejamento de longo prazo em um cenário de crescimento do transporte aéreo no longo prazo.

5.1.3 Posicionamento do aeroporto na cidade

Esta seção apresenta as considerações sobre o sítio aeroportuário e seu entorno dentro do contexto da expansão urbana dos exemplares brasileiros e americanos. Como apontado anteriormente, todos os aeroportos que participam da pesquisa encontram-se na classificação de limite da malha, sendo alguns no limite interior e outros no limite exterior.

5.1.3.1 Dispersão e dimensão das cidades

De modo geral, pode-se observar que as cidades brasileiras são mais compactas que as cidades americanas, dadas muitas diferenças socioeconômicas que fogem aos aspectos desta abordagem. A Tabela 29 faz a comparação entre população e área edificada medida nas cidades da pesquisa. Enquanto as cidades brasileiras mostram uma taxa de habitantes por

³⁹ O ARC é o parâmetro mais importante para a definição do porte da aviação de um determinado aeroporto.

hectare construído entre 60 e 80, aproximadamente, nas cidades americanas essa taxa começa em 15 e não chega à 40 hab/ha.

ARP	População ⁴⁰	Área constr	hab/ha	ARP	População	Área constr	hab/ha
	Hab	ha			hab	ha	
SBKG	409.731	5.133,1	79,8	KFSM	191.084	8.829,6	21,6
SBLO	569.733	9.623,3	59,2	KJAN	493.383	17.642,0	28,0
SBUL	691.305	11.616,3	59,5	KCAE	714.509	19.732,9	36,2
SBNF	301.011 ⁴¹	4.618,7	65,2	KICT	516.042	32.973,9	15,7

Tabela 29 – Relação população / área construída das cidades
Elaboração própria

Como a medida feita se refere à área construída, infere-se que no caso das cidades brasileiras existe maior predominância de edificações coletivas, verticalizadas, em terrenos menores, ao passo que nas cidades americanas prevalecem as edificações individuais assentadas em terrenos mais espaçados entre si. Esse é o padrão dos conhecidos subúrbios americanos.

Neste contexto, infere-se que quando a malha urbana das cidades brasileiras chega no entorno aeroportuário pode causar impacto mais agressivo, inclusive em relação à complexidade das relações fundiárias, o que demanda dos gestores urbanos maior atenção para a expansão da cidade em direção ao aeroporto.

Outro ponto observado que é consequência da diferença de tamanho das cidades brasileiras e americanas é a distância do aeroporto ao centro da cidade. Aeroportos muito próximos do centro urbano tendem a ser mais fragilizados na sustentabilidade, a longo prazo, da prestação de serviço aéreo, pois a malha urbana chega no entorno com mais facilidade, o que é o caso dos aeroportos brasileiros, conforme mostra a Tabela 30 a seguir.

	SBKG	SBLO	SBUL	SBNF	KFSM	KJAN	KCAE	KICT
Distância km	8,0	3,5	7,0	6,4	9,1	14,6	12,1	12,5

Tabela 30 – Distância aeroporto / centro urbano
Elaboração própria

Observa-se na Figura 62 que dos quatro sítios aeroportuários, o de Campina Grande é o que se encontra em situação mais favorável em relação à ocupação urbana ao redor. Não por acaso é o aeroporto mais distante em relação ao centro urbano. Por outro lado, o aeroporto de Londrina encontra-se extremamente próximo ao centro da cidade, só não sendo

⁴⁰ A população apresentada na tabela é a população referente à área medida, ou ao município sede da UTP.

⁴¹ A população apresentada refere-se às populações dos municípios de Itajaí e navegantes.

completamente cercado pela malha urbana porque os eixos de expansão da cidade encontram-se em outras direções e a topografia ajudou a preservar o sítio aeroportuário.

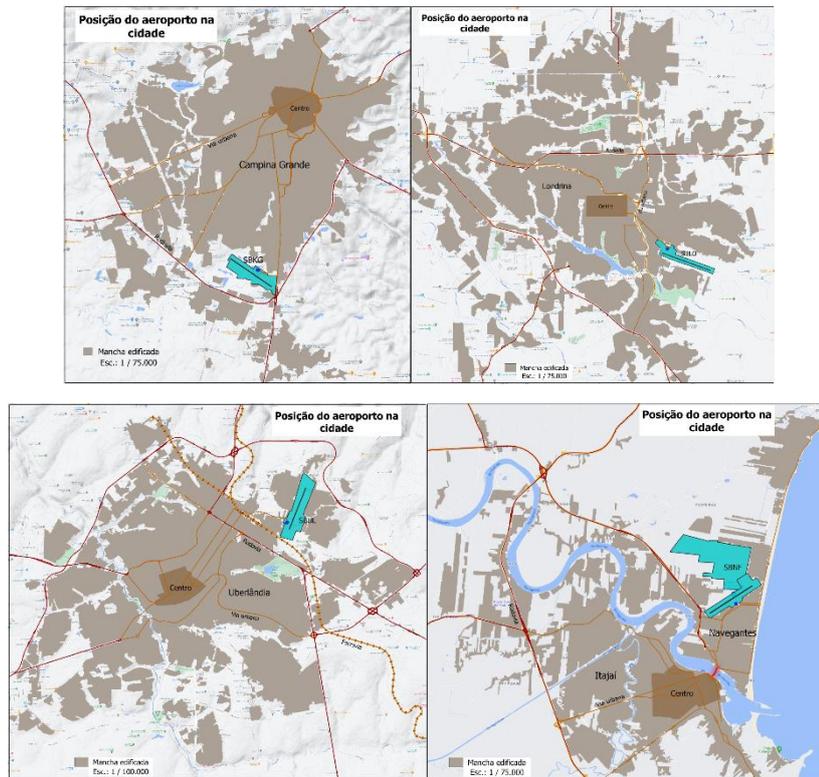


Figura 62 – Imagens comparativas das cidades brasileiras – Posicionamento dos aeroportos
Elaboração própria

Já os aeroportos americanos localizam-se mais distantes dos centros urbanos, favorecendo o controle de ocupação urbana e o desenvolvimento do transporte aéreo, pois as rotas das aeronaves passam mais afastadas das áreas mais adensadas ou de edificações mais verticalizadas.

5.1.3.2 Expansão urbana

Quanto à questão do posicionamento do sítio aeroportuário em relação ao sentido da expansão urbana observa-se que os aeroportos de Campina Grande e Uberlândia - os mais distantes de seus centros urbanos - se localizam próximos a rodovias federais de grande circulação, o que favorece o eixo de expansão urbana, mas também favorece a integração do aeroporto com a malha viária terrestre.

O aeroporto de Navegantes, embora não se localize tão próximo à rodovia importante, existe rodovia na área urbana que liga à rodovia federal litorânea. Este é o único aeroporto que se encontra no litoral, assim os eixos de expansão urbana são mais condicionados à geografia

local que às vias de ligação interurbana, ficando tal expansão para os locais de maior atração turística.

Já o aeroporto de Londrina se localiza próximo do centro urbano e longe dos eixos rodoviários que cortam a cidade, motivo pelo qual o aeroporto ainda não foi completamente cercado pela malha urbana. Se por um lado o aeroporto ainda sobrevive naquele local por não ter sido sufocado pela cidade, por outro a falta de acesso à malha rodoviária pode comprometer o desenvolvimento do transporte aéreo na cidade de Londrina.

Quanto à localização dos aeroportos americanos, estes se posicionam mais distantes dos centros urbanos que os brasileiros em razão da característica da urbanização americana com malha urbana mais espaçada e edificações mais individualizadas que as brasileiras, mesmo em uma cidade pequena e aeroporto regional como a cidade de Fort Smith.

Embora os aeroportos brasileiros não necessitem estar tão distantes dos centros urbanos devido às cidades serem mais compactas que as americanas, o transporte aéreo tem as mesmas características em qualquer lugar do mundo. Ou seja, as rotas aéreas de aproximação e decolagem necessitam de áreas desobstruídas para a segurança e eficiência das operações, além da proximidade das operações com edificações causar transtorno devido ao ruído aeronáutico. Dessa forma, os aeroportos no Brasil necessitam observar uma correta distância das áreas mais adensadas mesmo a cidade sendo mais compacta.

5.1.3.3 Posicionamento do aeroporto em relação à malha urbana

Outro ponto relevante da pesquisa é a classificação dos aeroportos quanto ao seu posicionamento em relação à malha urbana. A Tabela 31 resume o posicionamento dos aeroportos da pesquisa.

ARP	Área contr há	Dist ao centro km	Posição na malha	ARP	Área contr ha	Dist ao centro km	Posição na malha
SBKG	5.133,1	8,0	Limite exterior	KFSM	8.829,6	9,1	Limite interior
SBLO	9.623,3	3,5	Limite interior	KJAN	17.642,0	14,6	Limite exterior
SBUL	11.616,3	7,0	Limite interior	KCAE	19.732,9	12,1	Limite exterior
SBNF	4.618,7	6,4	Limite exterior	KICT	32.973,9	12,5	Limite exterior

Tabela 31 – Características urbanas e posicionamento do aeroporto na malha urbana
Elaboração própria

Quanto aos dados obtidos dos aeroportos brasileiros, observa-se que o aeroporto de Campina Grande, por estar mais distante do centro urbano, ainda não foi cercado pelo espaço construído, preservando propriedades de maiores dimensões e características rurais, mesmo

estando no alinhamento da direção da expansão urbana. Um pouco menos confortável encontra-se o aeroporto de Navegantes, mas ainda preservando uma parte de área não edificada e propriedades de características rurais em seu entorno, ajudando neste caso a dispersão urbana no sentido oposto ao longo da linha litorânea. Dessa forma, esses dois aeroportos foram classificados como limite exterior.

Extremamente próximo ao centro da cidade, o aeroporto de Londrina só não se encontra engolido pela malha urbana porque os eixos de expansão da cidade e a topografia ajudaram a preservar aquela parte da cidade com algumas áreas de propriedades maiores. As laterais do sítio aeroportuário só não estão atualmente com edificações encostadas nos muros do aeroporto porque o operador aeroportuário empreendeu ações junto ao poder público local e já conseguiu a remoção de muitas edificações para aquisição de área de expansão via leis municipais - essa questão será abordada posteriormente na próxima seção. Mesmo assim, a quantidade de infraestrutura urbana nos arredores do sítio aeroportuário é enorme, estando o lado terra atual completamente espremido pela área residencial, motivo pelo qual o aeroporto foi classificado como limite interior.

O aeroporto de Uberlândia, apesar de estar mais afastado que o de Navegantes, localiza-se em uma cidade com extensa área construída nos parâmetros das cidades brasileiras pesquisadas, mostrando que a cidade possui parte da sua economia voltada para a construção civil. O sítio aeroportuário, por estar próximo à importante rodovia federal aliado à grande produção do espaço construído, encontra-se quase que totalmente cercado por edificações e logradouros públicos. Dos quatro aeroportos pesquisados, é o mais afetado pela malha urbana, mesmo tendo os eixos de expansão urbana voltados para outro lado da cidade, motivo pelo qual o aeroporto foi classificado como limite interior.

5.1.3.4 Dimensão dos sítios aeroportuários

Em infraestrutura de transporte, tamanho faz toda a diferença, e as dimensões dos aeroportos brasileiros foi a principal razão desta pesquisa, pois a falta de espaço para o desenvolvimento da infraestrutura aeroportuária pode levar à diminuição do ritmo de crescimento da aviação.

Os sítios aeroportuários americanos são conhecidos pela quantidade de pistas de pouso e decolagem (alguns possuem 8 pistas) e terminais de passageiros e cargas, resultantes do espaço que ocupam no território. No Brasil, os aeroportos não precisam ter as dimensões dos americanos, mas é necessário fazer a expansão de vários sítios para atender de forma

satisfatória a aviação com porte equivalente à ARC = 4C, principalmente em regiões com potencial de crescimento econômico.

A pesquisa mostra que os aeroportos brasileiros se encontram com dimensões muito inferiores e pistas menores que os aeroportos americanos que movimentam número de passageiros semelhantes, conforme mostra a tabela 32.

ARP	Área ha	Quant pistas	Comp maior pista m	ARP	Área ha	Quant pistas	Comp maior pista m
SBKG	84,9	1	1.600	KFSM	542,6	2	2.450
SBLO	76,2	1	2.100	KJAN	1.131,3	2	2.600
SBUL	219,1	1	2.100	KCAE	605,7	2	2.620
SBNF	328,9	1	1.701	KICT	1.041,6	3	3.140

Tabela 32 – Características físicas dos sítios aeroportuários
Elaboração própria

Conforme apresentado acima, os aeroportos de Campina Grande e Londrina, se comparados aos demais aeroportos, possuem sítios de tamanhos incompatíveis com uma aviação comercial que cresce de forma contínua por longo prazo. Mesmo os aeroportos de Uberlândia e Navegantes possuem sítios compactos com terminais de passageiros estrangulando a área entre a pista de pouso e decolagem e o pátio de aeronaves.

Por outro lado, os aeroportos americanos com movimentação de passageiros semelhantes aos brasileiros, mesmo os menores como Fort Smith e Columbia, possuem sítios com tamanhos semelhantes a importantes aeroportos brasileiros que movimentam mais de 5 milhões de passageiros por ano. Isso mostra que os aeroportos de Jackson e Wichita, por exemplo, conseguiriam atingir movimentos de passageiros semelhantes aos de Guarulhos, nosso maior aeroporto, apenas ampliando edificações no lado terra do sítio atual.

Por fim, infere-se que o sistema aeroportuário americano tem capacidade de aumentar sua capacidade de processamento de passageiros e cargas por muitos anos sem necessidade de expansões de seus sítios, ao passo que no Brasil há a necessidade de ampliação de muitos sítios ainda para atingir um patamar mínimo para a aviação comercial, pelo menos a aviação que opera hoje de forma viável economicamente.

5.1.3.5 Entorno aeroportuário

A delimitação do entorno aeroportuário, apesar de constar do método da pesquisa quanto à sua dimensão, não cabe uma discussão sobre conformação do território, pois serve apenas

para estabelecer uma área em volta do sítio aeroportuário, atual e planejado, a entender o que se passa em termos de levantamento dos tipos de ocupações como dados qualitativos.

Apesar das informações serem expostas por valores de áreas absolutas e proporcionais, essas são utilizadas apenas para indicar possíveis cenários a serem enfrentados pelos empreendedores na arena política.

Por fim, conclui-se nesta seção que a distância do sítio aeroportuário em relação ao centro urbano mais denso e a observância dos vetores de expansão da malha urbana são fatores importantes para a situação territorial do aeroporto e as decisões de planejamento no longo prazo.

5.1.4 Considerações sobre a Aplicação do Método e Resultados

Esta seção apresenta as considerações sobre a aplicação do método e seus principais resultados, abordando o posicionamento da área de expansão, a distribuição de uso do solo e a infraestrutura urbana.

5.1.4.1 Área de expansão para o sítio referência

Conforme descrito no Estudo de caso, optou-se sempre por posicionar o sítio referência, a visão do planejamento, alinhado à pista de pouso e decolagem existente ou, no caso dos aeroportos americanos, na pista principal. A exceção foi o aeroporto de navegantes, pois este já detém área para a construção de uma nova pista e planejamento prévio, uma vez que na configuração atual seria inviável expandir lado ar e lado terra alinhados à pista existente.

Os resultados indicam que o sítio aeroportuário planejado para a realidade brasileira não obteve efeito para uma futura expansão nos aeroportos americanos conforme já esperado, pois a área patrimonial destes aeroportos são muito maiores que os no Brasil. Com efeito, mesmo o menor aeroporto americano da pesquisa – Fort Smith – apresenta área mais que suficiente para absorver todo o espaço planejado (ver Figura 50). Assim, a discussão se restringe apenas aos aeroportos no Brasil.

Para os aeroportos de Campina Grande, Londrina e Uberlândia, optou-se por posicionar o lado terra no lado oposto ao existente. Em Campina Grande porque o lado oposto apresentava uma grande área não edificada, o que facilita na implementação do plano, em Londrina porque no lado atual é inviável, pois há a presença de uma gruta com mata ciliar, e no caso de Uberlândia porque no lado oposto existe uma parte do sítio que já se encontra reservada para

um novo lado terra, necessitando ampliar o espaço para o planejamento estipulado nesta pesquisa.

Uma vez posicionado o sítio referência, passou-se para a primeira análise qualitativa, das áreas edificadas.

ARP	Entorno aeroportuário		Área de controle urbano		Expansão do sítio	
	ha	%	ha	%	ha	%
SBKG	455,7	33,3	75,5	18,6	18,4	11,8
SBLO	510,0	41,1	141,0	34,2	55,6	32,5
SBUL	884,2	56,7	149,5	55,0	36,7	65,7
SBNF	458,1	33,8	52,3	20,8	9,3	10,0

Tabela 33 – Quantidade de área construída no entorno aeroportuário
Elaboração própria

A Tabela 33 mostra a quantidade de área construída no território ao redor do sítio aeroportuário e o quanto se encontra na área de expansão do aeroporto, assim como na área de controle urbano. Em todas as proporções foi descontada a área do sítio atual para se extrair a quantidade líquida de área.

Enquanto nos aeroportos de Campina Grande e Navegantes a quantidade de área construída cai bastante à medida que se aproxima da área de expansão do sítio, no aeroporto de Uberlândia a percentagem de área construída aumenta, pois o sítio atual é quase do tamanho do sítio referência do planejamento, de modo que a área que precisa ser expandida é mais que a metade de edificações e infraestrutura urbana.

Já o aeroporto de Londrina, mesmo tendo feito um trabalho de desapropriação e demolição de edificações nas laterais e o sítio ser pequeno, tendo uma área de expansão projetada em propriedades de características mais rurais, ainda mantém quase a proporção de área edificada que todo o entorno aeroportuário, como mostram as imagens comparadas abaixo.

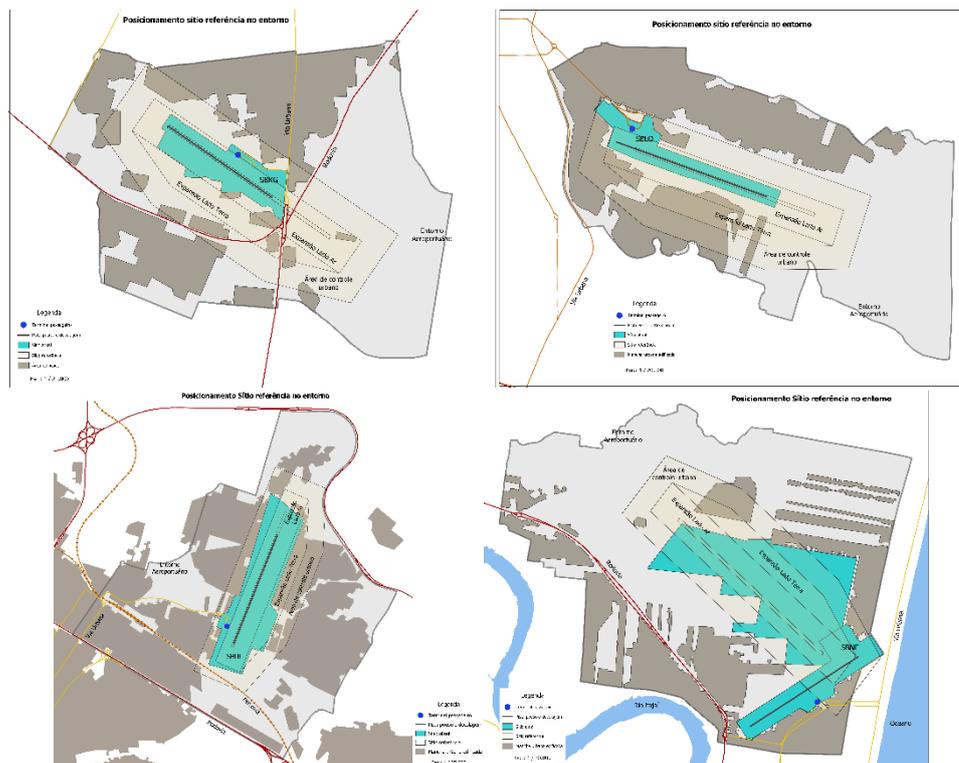


Figura 63 – Imagens comparativas dos aeroportos brasileiros – Área edificada
Elaboração própria

A análise comparativa indica que aeroportos como Campina Grande e Navegantes apresentam menos dificuldade para fazer as adequações necessárias de expansão do sítio atual e controle da região de controle urbano, enquanto aeroportos como Londrina e Uberlândia já apresentam indicativo de muita dificuldade para expandir o sítio ou até mesmo de inviabilidade para o planejamento nesse sentido. O aeroporto de Londrina, apesar de ter condições em ampliar a área no sentido longitudinal, o que aumentaria o comprimento da pista de pouso e decolagem, é no espaço do lado terra e acesso viário que enfrentaria as dificuldades ou até a inviabilidade do planejamento.

Conclui-se, portanto, que a análise qualitativa inicial da proporção de área edificada no entorno aeroportuário torna-se uma importante prévia da dificuldade a ser enfrentada na intenção de implementação de expansão do sítio aeroportuário.

5.1.4.2 Uso do Solo

A análise da maneira com que as atividades humanas estão dispostas no território complementa e detalha a análise qualitativa das áreas edificadas, pois mostra que tipo de stakeholder será enfrentado na arena política e como esses atores devem ser convencidos da necessidade das mudanças planejadas.

O Gráfico 3 mostra as proporções das atividades dos entornos aeroportuários nas cidades brasileiras, onde nota-se a diferença nas proporções das atividades em cada entorno, reforçando e detalhando os dados mostrados na análise de áreas edificadas.

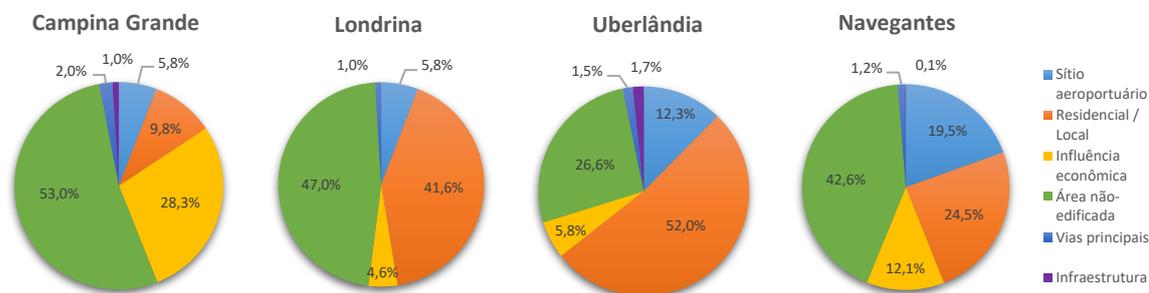


Gráfico 3 – Proporção das atividades de uso do solo nos entornos aeroportuários
Elaboração própria

A Figura 64 mostra os mesmos dados do gráfico 3, porém de forma espacial. Conforme observa-se nas imagens, nos aeroportos de Londrina e Uberlândia possuem uma grande quantidade de uso residencial / local, o que dificulta no convencimento da população local a necessidade de expandir o sítio para o desenvolvimento do transporte aéreo, já os aeroportos de Campina Grande e Navegantes apresentam proporção reduzida de uso residencial / local no entorno aeroporto e, principalmente, nas áreas de expansão do sítio e controle urbano.



Figura 64 – Imagens comparativas dos aeroportos brasileiros – Uso do Solo
Elaboração própria

Para complementar as imagens comparativas acima, a Tabela 34 apresenta as proporções de uso mais sensíveis para a análise, o uso residencial / local aumenta a criticidade para o planejamento, enquanto o uso de área não edificada diminui a criticidade. Como pode-se constatar o que já foi notado nas imagens, os aeroportos de Campina Grande e Navegantes enquanto diminuem as áreas residencial / local à medida que chegam na área de expansão do sítio, chegando a zerar em navegantes, aumentam quando considerado o uso de áreas não edificadas.

Por outro lado, no aeroporto de Londrina as proporções de uso se mantêm constantes tanto para o uso residencial quanto para o uso de área não edificada, porém em patamares altos. Para o uso de área não edificada é positivo, mas para o uso residencial / local torna-se um problema a ser enfrentado. Já o Aeroporto de Uberlândia, quando analisadas as proporções dos dois tipos de uso do solo, a situação é bastante crítica, pois no uso residencial / local a proporção chega à 94,7% da área de expansão do sítio, enquanto no uso de áreas não edificadas sobra apenas 5,2% da área.

ARP	Uso residencial / local						Uso área não edificada					
	Entorno aeroportuário		Área de controle urbano		Expansão do sítio		Entorno aeroportuário		Área de controle urbano		Expansão do sítio	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
SBKG	142,3	10,4	42,9	10,6	12,1	7,8	769,2	56,3	289,9	71,4	126,3	81,0
SBLO	559,6	45,1	162,7	39,5	64,2	37,5	608,6	49,0	216,1	52,5	84,9	49,6
SBUL	925,2	59,3	201,6	74,2	52,9	94,7	472,7	30,3	56,8	20,9	2,9	5,2
SBNF	412,9	30,4	93,0	37,0	0,0	0,0	717,8	52,9	100,1	39,8	67,9	72,7

Tabela 34 – Proporção das atividades de uso do solo nos entornos aeroportuários
Elaboração própria

Apenas para comparação neste ponto, a distribuição de uso do solo nos aeroportos americanos apresenta um maior equilíbrio entre as categorias do que nos aeroportos brasileiros, conforme mostrado no Gráfico 4 e Figura 65 abaixo.

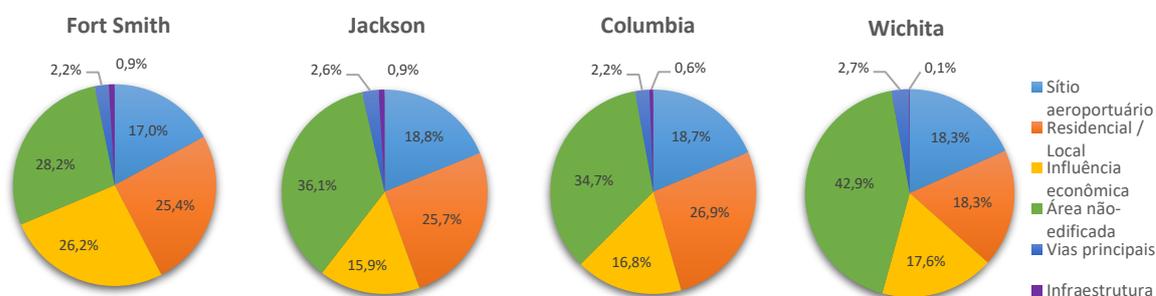


Gráfico 4 – Proporção das atividades de uso do solo nos entornos aeroportuários
Elaboração própria

Os números mostram que em três aeroportos – Fort Smith, Jackson e Columbia – a proporção de uso residencial / local fica em torno de 25% e no aeroporto de Wichita a proporção é de menos que 20%. Também existe boa quantidade de área de uso de influência econômica em todos eles, girando aproximadamente entre 15 e 25%. E com relação à área não edificada, o único aeroporto classificado na posição limite interior é o que apresenta menor área disponível, enquanto nos demais a área gira aproximadamente entre 35 e 45%. E por fim, as vias principais apresentam em torno do dobro de área em relação aos aeroportos brasileiros, mostrando maior conectividade com o centro urbano.

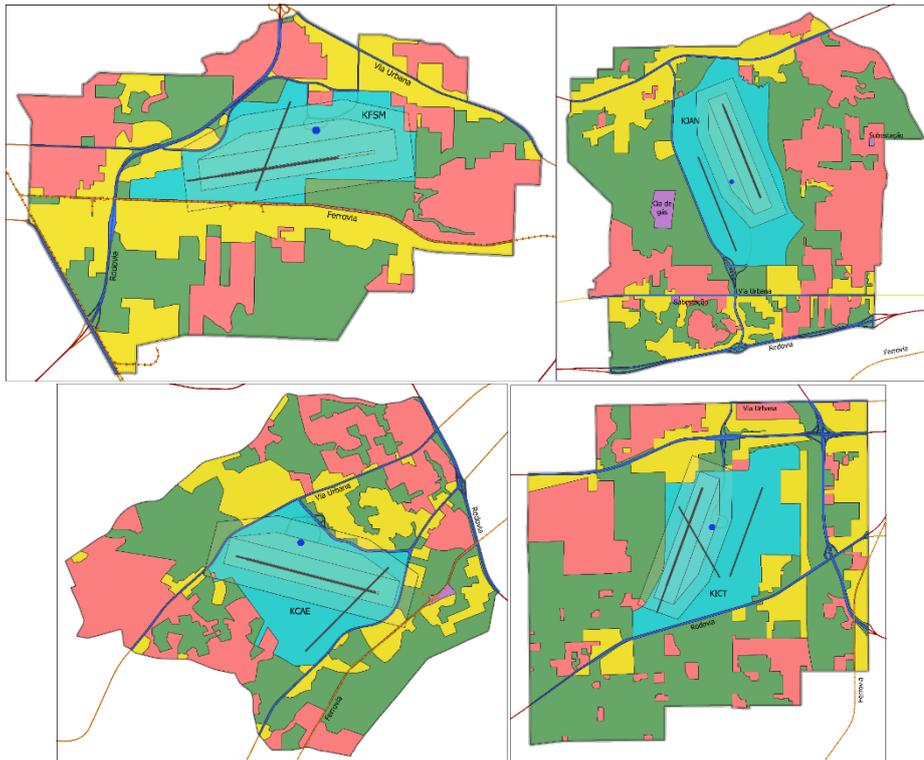


Figura 65 – Imagens comparativas dos aeroportos americanos – Uso do Solo
Elaboração própria

Já nas imagens dos aeroportos, nota-se que poucas áreas residenciais encostam no sítio aeroportuário, onde prevalece áreas de influência econômica ou não edificadas. E nos maiores aeroportos – Jackson e Wichita – pode-se verificar uma maior quantidade de área não edificada nos limites do sítio, o que favorece futuras expansões.

Nesse contexto, percebe-se que os entornos aeroportuários das cidades americanas são mais bem gerenciados que das brasileiras, pois apresentam mais áreas não edificadas ou de influência econômica que residenciais próximos aos sítios aeroportuários. Por outro lado, nos aeroportos brasileiros como Uberlândia e Londrina, as áreas de uso residencial / local chegam muito próximas e até encostam nos limites dos aeroportos de forma descontrolada, demonstrando falta de cuidado da gestão urbana para com a infraestrutura aeroportuária.

5.1.4.3 Infraestrutura urbana

Nesta parte do método, a análise quantitativa da infraestrutura representa a base de dados para o custo geral como indicativo de viabilidade financeira na abertura de espaço para a implantação do planejamento, complementando de forma mais objetiva a análise qualitativa da área edificada e uso do solo.

A Tabela 35 mostra a quantidade de infraestrutura em cada área do entorno aeroportuário de cada aeroporto. Para a infraestrutura, o quantitativo é mais significativo que as porcentagens, uma vez que o propósito agora é estabelecer os valores, independente de uso do solo. Todavia, as porcentagens indicam e complementam as imagens da distribuição da infraestrutura no território, conforme Figura 66.

ARP	Entorno aeroportuário km	Área de controle urbano		Expansão do sítio	
		km	% ⁴²	km	% ⁴³
SBKG	66,2	14,6	22,1	5,4	36,9
SBLO	123,4	36,8	29,8	16,7	45,3
SBUL	199,1	40,9	21,1	10,8	26,3
SBNF	110,5	8,7	7,9	0,9	9,7

Tabela 35 – Quantitativo de infraestrutura no entorno aeroportuário
Elaboração própria

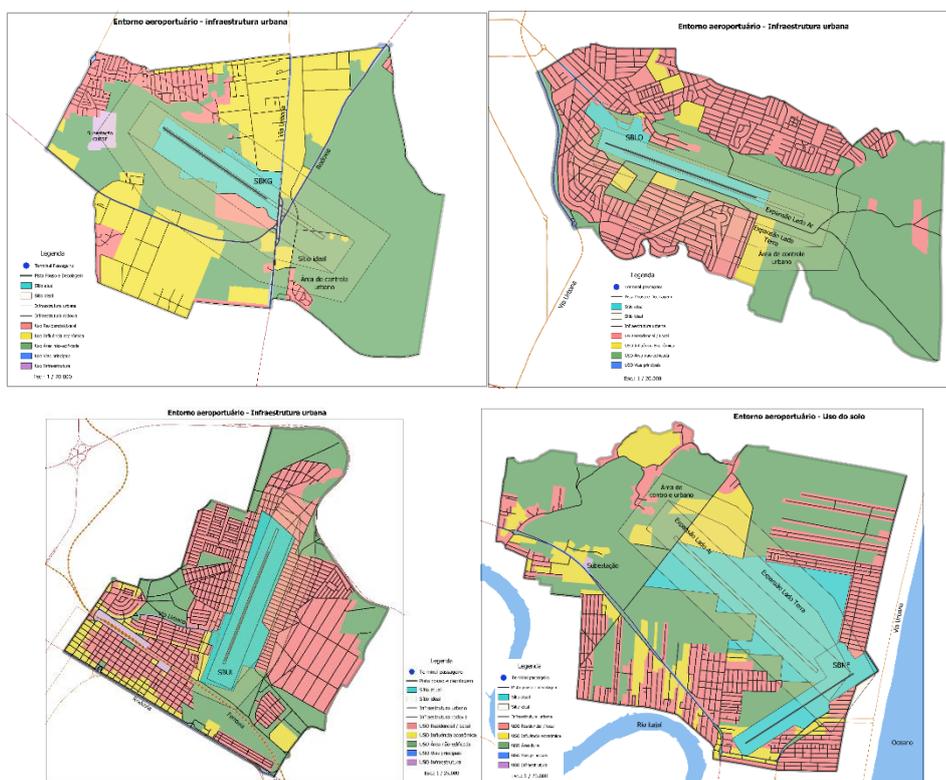


Figura 66 – Imagens comparativas dos aeroportos americanos – Infraestrutura urbana
Elaboração própria

Nota-se, mais uma vez pelas imagens, que os aeroportos de Campina Grande e Navegantes se encontram em situações mais favoráveis que os aeroportos de Londrina e Uberlândia. Contudo, o aeroporto de Campina Grande apresenta uma dificuldade não verificada nos

⁴² Percentagem em relação ao entorno aeroportuário.

⁴³ Percentagem em relação à área de controle urbano.

demais, qual seja a necessidade de relocação do traçado da rodovia que cruza a cidade no sentido leste-oeste.

Nos quantitativos, observa-se a grande quantidade de infraestrutura no entorno aeroportuário de Uberlândia com quase 220 km de vias públicas, cerca de 65% à mais que o entorno de Londrina, com pouco mais de 120 km. Quanto ao entorno aeroportuário de Navegantes, apesar de conter quase a mesma quantidade de vias públicas que Londrina, a imagem mostra, e os quantitativos confirmam, que a infraestrutura se concentra majoritariamente nas bordas do território, mantendo a área do planejamento quase livre de infraestrutura.

Quando se olha a área de controle urbano, e principalmente a expansão do sítio, observa-se que o tamanho do sítio atual, em conjunto com a quantidade de área a ser ampliada, é crucial para as pretensões de desenvolvimento da infraestrutura aeroportuária. O aeroporto de Navegantes quase não precisaria de alteração em suas vias públicas, pois possui o maior sítio aeroportuário, dentre outras características observadas. Na situação oposta, o aeroporto de Londrina, que precisa triplicar a área de seu sítio, mesmo já tendo removido edificações e infraestrutura urbana, via decretos municipais, é o que mais necessita remover infraestrutura urbana para a implantação de planejamento que atualize o sítio de forma mais duradoura.

O aeroporto de Uberlândia, mesmo em situação mais complexa que o de Londrina em termos de ocupações em volta do sítio e área de controle, não necessita promover a remoção de tanta infraestrutura que Londrina, pois possui sítio com tamanho próximo ao do sítio referência do planejamento. E quanto ao aeroporto de Campina Grande, mesmo tendo a menor quantidade de infraestrutura no entorno, por necessitar mais que duplicar seu sítio e estar próximo à importante rodovia, precisaria alterar uma quantidade de infraestrutura muito maior que a de Navegantes que se encontra em situação parecida quando considerado a área construída do território na área de controle urbano.

Conclui-se, assim, que aeroportos com sítios pequenos que necessitam expandir sua área demasiadamente (em torno de 2 a 3x a área existente) para alcançar tamanho⁴⁴ de transporte aéreo comercial regular, aplicável aos posicionados no limite da malha urbana, tendem a encontrar desafios na remoção e adequação da infraestrutura urbana que se assemelham aos

⁴⁴ Considerado o tamanho ideal nesta pesquisa para aeroporto com ARC = 4C.

de aeroportos com sítios maiores, mesmo estando estes em áreas com maior densidade de infraestrutura.

5.2 Considerações sobre o método

O método proposto foi baseado na metodologia de planejamento integrado de (MAGALHÃES; e YAMASHITA, (2009) onde projeta-se, em nível estratégico, a situação ideal - visão do planejamento, estabelecendo parâmetros de comparação com a situação presente - o diagnóstico. Na diferenciação entre as visões de referência e atual aparece o problema a ser enfrentado pelo planejador.

O objetivo do método é o entendimento do problema de forma genérica, considerando os aspectos territoriais qualitativos de ocupação – área edificada e uso do solo – e quantitativos de custos para abertura de espaço – infraestrutura urbana, partindo da premissa que o aeroporto a entrar no planejamento é aquele que necessita de área de expansão nas adequações da infraestrutura para o atendimento da regulação, que afeta na autorização dos serviços prestados, e atendimento do mercado, que garante a capacidade de absorção da demanda.

Não é objetivo deste trabalho avançar nos aspectos socioeconômicos do território analisado, embora sejam fundamentais para uma avaliação mais completa e definitiva quanto à viabilidade do sítio em determinada posição no espaço urbano. Da mesma forma, não é necessário avançar no nível tático do planejamento, uma vez que aqui a intenção é fazer uma análise expedita para, se for o caso, iniciar realmente o planejamento completo.

Visão do planejamento

A fixação de uma configuração única para o sítio aeroportuário referencial - a visão do planejamento - em todas as situações foi uma opção metodológica para 'isolar' uma variável e entender o que aconteceria com os parâmetros de comparação dos problemas de cada aeroporto.

A abordagem atingiu seu objetivo, uma vez que foi possível observar, dentro das áreas de controle urbano e de expansão do sítio, diferentes problemas em diferentes situações, todos compatíveis com cada aeroporto pesquisado, conforme relatado na seção anterior.

Análise qualitativa

As áreas edificadas e os tipos de ocupações e atividades desenvolvidas do entorno aeroportuário, decorrentes dos levantamentos geográficos, mostraram ser dados relevantes na construção de informações capazes de indicar, de forma expedita, que tipo de cenário pode se apresentar na arena política para o convencimento da população local afetada pelo empreendimento.

Situações como dos aeroportos de Campina Grande e Navegantes, mostram-se mais favoráveis para a implementação das expansões aeroportuárias, uma vez que apresentam menor quantidade de área edificada e pouca área residencial dentro dos limites do planejamento.

Contudo, Campina Grande apresenta uma dificuldade que os demais aeroportos não possuem: o remanejamento do traçado da rodovia necessita de acordos com órgãos governamentais de transporte terrestre e orçamento distinto. Evidente que a capacidade de resolução do problema depende da qualidade da equipe do empreendimento, porém o indicativo do problema ajuda na antecipação e preparação para a estratégia de enfrentamento.

Na outra ponta, os aeroportos de Londrina e Uberlândia apresentam situações com bastante dificuldade para a implementação das expansões aeroportuárias, uma vez que possuem uma grande quantidade de área edificada e uso residencial / local em seus entornos aeroportuários, chegando até a área do sítio referência.

O aeroporto de Uberlândia, particularmente, mostra uma dificuldade maior, pois as áreas edificadas com residências chegam a encostar no sítio atual em grande parte de seu perímetro e ao longo da área de controle urbano, mesmo o sítio necessitando de pouca área para realizar a expansão até o sítio referência.

Os exemplos descritos mostram que o método consegue capturar situações de maior ou menor dificuldade para o convencimento da população local afetada acerca das mudanças pretendidas na região do aeroporto de forma expedita.

Análise quantitativa

As dificuldades identificadas para a arena política não são o suficiente na avaliação de viabilidade do sítio, assim faz-se necessária a quantificação monetária da quantidade de recursos a serem destinados para a execução do empreendimento.

A forma mais expedita para esta análise é a quantidade de infraestrutura a ser removida para a abertura de espaço da expansão do sítio. O método adotado foi a quantificação linear da infraestrutura, pois é a maneira mais flexível e adaptável para qualquer contexto urbano, pois as infraestruturas de rede são computadas em metros, enquanto a pavimentação é computada em metro quadrado, podendo ser maior ou menor conforme a largura de cada via de circulação.

Para a quantificação final, cada entorno de cada cidade terá um custo unitário de infraestrutura de forma que será possível estabelecer o montante de recursos necessários para a abertura de espaço na expansão do sítio. Assim, pode-se realizar uma avaliação de custo-benefício, onde a viabilidade seria estabelecida pelos planejadores considerando todos os aspectos socioeconômicos para o empreendimento.

5.2.1 Valoração dos critérios

Considerando os dados da Tabela 35, para a avaliação final, contata-se que:

- O tamanho do sítio aeroportuário é fator preponderante no planejamento

Sítios que necessitam aumentar muito suas áreas para atingir um tamanho compatível com a aviação comercial no longo prazo têm sua situação fragilizada em relação ao ambiente ao seu redor, como o aeroporto de Londrina, que mesmo conseguindo desapropriar áreas para incorporar ao sítio, ainda precisariam alterar bastante o ambiente urbano ao redor.

No outro exemplo, Campina Grande, mesmo tendo uma grande quantidade de área não edificada que comporia o futuro sítio aeroportuário, ainda possui uma certa quantidade de infraestrutura de rodovia para ser remanejada, pois encontra-se o sítio encostado à esta.

- O uso do solo residencial / local é fator importante no planejamento

A presença de uma grande quantidade de residências e atividades exclusivas para a comunidade local pode criar dificuldades para a abertura de áreas de expansão do sítio aeroportuário, quer seja no convencimento da comunidade afetada ou no custo de desapropriação, como o aeroporto de Uberlândia, que mesmo precisando ampliar em 30% sua área existente, se depararia com o remanejamento de uma grande quantidade de infraestrutura urbana.

No outro exemplo, o aeroporto de Londrina também se encontra em área ocupada por muitas residências, o que afetaria a discussão com a comunidade a respeito da expansão aeroportuária e refletindo, também na quantidade de infraestrutura urbana a ser remanejada pelo poder público.

- A quantidade de infraestrutura urbana é fator determinante no planejamento

A quantidade de infraestrutura urbana tende a ser maior quando os fatores como excesso de área com uso residencial / local e necessidade de muita área de expansão encontram-se presentes, como o que ocorre no aeroporto de Londrina. Não por acaso, é o exemplo da pesquisa com maior quantidade de infraestrutura urbana a ser remanejada, o que pode inviabilizar o empreendimento pelo custo a ser empenhado.

No outro exemplo, o aeroporto de Uberlândia obteve uma quantidade menor de infraestrutura a ser remanejada apenas porque o sítio atual ocupa mais que 75% da área do sítio referência, sendo quase a totalidade do restante da área ocupada por residências.

Olhando as colunas da área de controle urbano, verifica-se que os valores da infraestrutura urbana acompanham a quantidade de uso residencial / local para os aeroportos de Londrina e Uberlândia, bem maiores que os de Campina Grande e Navegantes.

Por outro lado, o aeroporto de Navegantes apresenta os melhores índices, e a melhor viabilidade, entre os exemplares da pesquisa. Primeiro porque ampliou a área de expansão do aeroporto de modo a criar um novo aeroporto em outra posição de pista e terminais, uma vez que expandir o sítio na posição que se encontra o atual aeroporto é inviável dadas as condições geográfica e urbana. Segundo porque a baixa quantidade de residências e infraestrutura urbana na área de controle urbano fazem com que não haja tanta necessidade de remanejamentos.

ARP	Relação sítio referência / sítio atual ⁴⁵	Área de controle urbano				Área de expansão do sítio				
		Distribuição		Uso do solo		Infra estrutura km	Distribuição		Uso do solo	
		Gráfico %	Resid / Local	Não edificada	Gráfico %		Resid / Local	Não edificada	Infra estrutura km	
SBKG	3,0		42,9 ha 8,7 %	289,9 ha 59,1 %	14,6		12,1 ha 5,2 %	126,3 ha 54,4 %	5,4	
SBLO	3,8		162,7 ha 33,1 %	216,1 ha 44,0 %	36,8		64,2 ha 27,7 %	84,9 ha 36,6 %	16,7	
SBUL	1,3		201,6 ha 44,1 %	56,8 ha 11,6 %	40,9		52,9 ha 22,8 %	2,9 ha 1,3 %	10,8	
SBNF	1,7		93,0 ha 18,9 %	100,1 ha 20,4 %	8,7		0,0 ha 0,0 %	67,9 ha 29,3 %	0,9	

Tabela 36 – Fatores para valoração dos critérios
Elaboração própria

Por fim, pode-se criar uma perspectiva para cada aeroporto de acordo com os critérios espaciais abordados, do mais favorável ao menos favorável:

- I. O aeroporto de Navegantes, que serve a UTP de Itajaí, mostra plenas condições de desenvolvimento para um sítio capaz de atender a aviação comercial no longo prazo;
- II. O aeroporto de Campina Grande mostra boas condições de desenvolvimento, precisando verificar os custos de mudança do traçado da rodovia;
- III. O aeroporto de Uberlândia não mostra boas condições de desenvolvimento, face à quantidade, e densidade, de parcelamento urbano residencial próximo ao sítio aeroportuário.;
- IV. O aeroporto de Londrina se localiza próximo ao centro urbano, com entorno adensado por áreas residenciais e necessitando quadruplicar o tamanho do sítio, o que o torna o menos favorável para o desenvolvimento de ampliação aeroportuária.

⁴⁵ A área do sítio atual é apenas a que se encontra dentro da área do sítio referência.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo o fenômeno do transporte, aeroportos existem para que operadores aéreos consigam transportar pessoas ou cargas pelo modo aéreo mediante demandas contratadas, ou seja, o aeroporto é o elo que materializa os desejos dos agentes do transporte aéreo, de um lado a sociedade que necessita de determinado deslocamento e, de outro, empresas que atendem a necessidade mediante pagamento.

Como explicam NEUFVILLE e ODONI (2013), companhias aéreas voam para mercados, não para aeroportos. Dessa forma, aeroportos precisam se adequar às necessidades dessa relação comercial, precisam entender um mercado dinâmico e se relacionar com operadores aéreos e outras empresas que fazem todo o sistema de transporte aéreo acontecer, razão pela qual, atualmente, empreendimentos privados se adaptam melhor que administrações estatais nesta complexa tarefa.

Por outro lado, agentes públicos também precisam ‘fazer a sua parte’, viabilizando o ambiente territorial para que a infraestrutura aeroportuária se desenvolva e se apresente como alternativa e parte do ambiente de negócios do mercado de interesse das companhias aéreas. Essa é a visão da cidade-aeroporto moderna como materializadora dos fluxos globais de riquezas e serviços.

É nesse contexto espacial que a pesquisa se desenvolveu, da necessidade de expansão do sítio aeroportuário para o atendimento da oportunidade de crescimento dos negócios das companhias aéreas perante uma previsão de mercado percebida por cada empresa. Essa expansão espacial reflete em aumento de capacidade e flexibilidade para o atendimento da demanda no longo prazo.

A pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias eVTOL⁴⁶ e ⁴⁷ com foco nas viagens aéreas urbanas e interurbanas dos passageiros, em substituição às demoradas viagens por vias terrestres congestionadas, vem avançando no mundo todo e se tornará realidade em poucos anos, o que demandará mais frentes de alocação de áreas nos sítios aeroportuários além dos espaços para as aeronaves convencionais de asas fixas.

⁴⁶ Electric Vertical Take Off and Landing vehicle.

⁴⁷ <http://interactive.aviationtoday.com/avionicsmagazine/february-march-2021/10-evtol-development-programs-to-watch-in-2021/>

O sistema aeroportuário brasileiro precisa adquirir capacidade e flexibilidade caso queira se desenvolver e acompanhar o ritmo de crescimento do transporte aéreo mundial. Isso significa adquirir espaço para os sítios aeroportuários existentes, pois estudos governamentais recentes apontam para o saturamento da infraestrutura aeroportuária nacional por volta de dez anos.

O levantamento da pesquisa mostrou que quase metade dos aeroportos brasileiros necessitam de expansão do sítio aeroportuário caso precisem se adequar ao modelo de negócios da aviação doméstica brasileira, composta basicamente de operações com aeronaves código 4C, o que corresponde às atuais aeronaves Boeing B737, Airbus A320 e Embraer E195. Fora desse modelo, o tamanho da aviação é irrelevante para o crescimento do mercado.

Se por um lado, os aeroportos necessitam de espaço, quer seja para atender as necessidades mercadológicas das companhias aéreas ou as exigências regulamentares do estado, por outro, o contexto urbano pode inviabilizar a expansão de sítios aeroportuários, uma vez que a remoção de determinada quantidade de infraestrutura urbana pode ser mais onerosa que a mudança do aeroporto para outro lugar.

O levantamento da pesquisa também mostrou que quase 25% dos aeroportos se encontram completamente cercados pela malha urbana e quase 40% estão no limite da malha, isso totaliza dois terços dos aeroportos brasileiros dentro dos limites das cidades e requerem atenção do poder público para eventuais expansões, isso significa um universo por volta de 80 dos 119 aeroportos da pesquisa.

O método proposto neste trabalho focou na situação dos aeroportos que necessitem expandir seu sítio para atender uma aviação com $ARC = 4C$ e se encontram no limite da malha, embora possa ser usado por qualquer aeroporto.

Na aplicação do método conclui-se que as questões listadas a seguir influenciam nas decisões a serem tomadas para o empreendimento de desenvolvimento da infraestrutura aeroportuária:

- A distância do aeroporto com o centro urbano, conjugado com os vetores de expansão da malha urbana;
- O tamanho do sítio atual e o quanto será necessário de área para se atingir o tamanho da visão do empreendimento;

- A distribuição do tipo de atividade e uso do solo no entorno aeroportuário;
- A quantidade e tipo de infraestrutura existente no entorno aeroportuário, sobretudo na área de atuação do planejamento.

Contudo, não pareceu possível afirmar se um aeroporto é viável na posição em que se encontra, apenas gerenciando o entorno aeroportuário, ou seja necessário removê-lo para outra posição mais afastada da cidade, uma vez que existem questões de cunho socioeconômico e político que precisam entrar na equação decisória como a população a ser removida, o custo de indenizações das propriedades e a perspectiva de crescimento do volume de transporte aéreo no aeroporto.

Dessa forma, as hipóteses da pesquisa ficam assim entendidas:

- A quantidade de área a ser expandida pelo aeroporto é fator realmente importante, pois o impacto no entorno depende dessa área;
- As atividades e uso do solo do entorno são fatores que devem ser observados, mas precisam de um olhar mais detalhado, como a densidade do tecido urbano, para a previsão da quantidade de propriedades;
- A quantidade de infraestrutura urbana afetada pode mostrar o custo, mas este não é padronizado, pois o custo real total vai depender de cada cidade, de cada via, pois cada uma tem uma quantidade de infraestrutura estabelecida.

Quanto ao método, conclui-se que foi válido e pertinente, pois apresentou coerência nos dados obtidos, mostrando as situações esperadas para os pontos positivos que viabilizam e negativos que inviabilizam.

Destaca-se, por fim, o ineditismo da proposta, pois estudos sobre entornos aeroportuários sempre foram sobre uso de solo isoladamente ou ligado à legislação de planejamento urbano, e não conjugados com a quantidade de parcelamento e infraestrutura, muito menos em um contexto de expansão do sítio aeroportuário para o alcance de maior capacidade.

Pesquisas futuras

Acredita-se que as próximas pesquisas devam manter a lógica e estrutura do método proposto, pois ele mostrou ser capaz de identificar as principais questões em nível estratégico. Contudo, propõe-se que os critérios devam ser ampliados e mais detalhados para o estabelecimento do diagnóstico e do problema, principalmente para o estabelecimento da análise quantitativa como parcelamento e propriedades, incluindo as edificações e demais

obstáculos que ferem as rampas do Plano de Zona de Proteção de Aeródromo da ampliação da pista de pouso e decolagem.

Mesmo sendo uma proposta de análise expedita, esta precisa se mostrar mais próxima aos custos totais do remanejamento das áreas estabelecidas no território afetado. Assim, sugere-se para as melhorias do método, o foco em um único exemplar de aeroporto com um planejamento real específico de expansão do sítio e área de controle urbano, assim como aspectos socioeconômicos característicos do local

Pandemia da Covid-19

Por fim, não poderia deixar de mencionar o evento de maior impacto na história da aviação mundial: a pandemia da Covid-19.

Embora este trabalho tenha sido pensado a partir de 2018, a pesquisa iniciada em 2019 e desenvolvida ao longo de 2020, não foram considerados, em nenhum momento deste processo, os efeitos da pandemia da Covid-19 para as projeções de crescimento do transporte aéreo nas próximas décadas.

Mesmo que o mercado de transporte aéreo tenha sido duramente afetado nos anos de 2020 e 2021, principalmente os voos internacionais, a previsão é de recuperação dos níveis de transporte de passageiros de 2019 para o ano de 2023, liderada pelo transporte de passageiros em viagens de lazer e carga aérea, e uma taxa de crescimento média de 4,5% a.a. até 2027 (BOUWER; SAXON; WITTKAMP, 2021; ICF, 2021).

Desta forma, acredita-se que a presente pesquisa se mantenha válida, pois a aviação civil continuará a ser o principal mecanismo de integração do mundo globalizado, seja em viagens de negócio ou de lazer, e o planejamento da infraestrutura aeroportuária requer ações de longo prazo, que perduram décadas para a consolidação.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ACI – Airport Council International. **Annual World Airport Traffic Report (2017 operating year)**. Montreal: ACI, 2018.

ANAC – Agência nacional de Aviação Civil. **Portaria ANAC Nº 908/2016-SIA**. Brasília: ANAC, 2016.

_____. **RBAC nº 139 - Certificação Operacional de Aeroportos (Emd 05)**. Brasília: ANAC, 2015.

_____. **RBAC nº 153 Aeródromos - Operação, Manutenção e Resposta à emergência (Emd 06)**. Brasília: ANAC, 2016.

_____. **RBAC nº 154 - Projeto de aeródromos (Emd 06)**. Brasília: ANAC, 2019.

ASCHER, F. **Os novos princípios do urbanismo**. Tradução e apresentação: Nadia Somekh. Primeira ed. São Paulo: Romano Guerra, 2010.

ASHFORD, N. J.; MUMAYIZ, S. A.; WRIGHT, P. H. **Airport Engineering - Planning, Design and Development of 21st-century airports**. 4th. ed. New Jersey: John Wiley & Sons Inc, 2011.

BOUWER, J.; SAXON, S.; WITTKAMP, N. **Back to the future? Airline sector poised for change post-COVID-19**. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/industries/travel-logistics-and-infrastructure/our-insights/back-to-the-future-airline-sector-poised-for-change-post-covid-19>. Acesso em: 28 Set. 2021.

BRANCO, L. F. **Aeroportos e desenvolvimento urbano e regional: modelos internacionais e exemplos locais na macrometrópole**. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2013.

BRASIL. **Lei Federal Nº 11.182 Criação da ANAC**. Brasília: Congresso Nacional, 2005.

_____. **Lei Federal Nº 10.257 Estatuto da Cidade**. Brasília: Congresso Nacional, 2001.

CASTELLS, M. **The Rise of the Network Society**. 2nd. ed. Malden: Blackwell Publishing, 2000.

COMAER. **Portaria Nº 957/GC3**. Brasília: COMAER, 2015.

ELOY, E. J. da S.; CARDOSO, L. R. de A. **Parâmetros e conceitos dos custos de infra-estrutura em uma cidade média**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011.

EUROPEAN COMMISSION. **The precautionary principle: decision-making under uncertainty**. **Science for Environment Policy**. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.2779/709033>.

FAA – Federal Aviation Administration. **Order 5190.6B Airports - Chapter 20 Compatible Land Use and Airspace Protection**. Washington DC: FAA, 2009.

FREESTONE, R.; BAKER, D. **Spatial planning models of airport-driven urban development**. *Journal of Planning Literature*, Melbourne, v. 26, n. 3, p. 263–279, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0885412211401341>.

GRAHAM, A. **Managing Airports - An international perspective**. 3rd. ed. Oxford: Elsevier Ltd, 2008.

GÜLLER, M.; GÜLLER, M. **From Airport to Airport City**. Barcelona: [s. n.], 2001.

HALL, P. **Great Planning Disasters**. Los Angeles: University of California Press, 1982.

ICF. **COVID-19 air traffic recovery update: A view one year into the pandemic**. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://www.icf.com/insights/transportation/covid-19-air-traffic-recovery-update>.

IPEA – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. **Panorama e Perspectivas para o Transporte Aéreo no Brasil e no Mundo**. Brasília: IPEA, 2010.

JANIC, M. **Airport Analysis, Planning and Design**. 1st. ed. New York: Nova Science Publishers Inc, 2009.

_____. **Analyzing, modeling, and assessing the performances of land use by airports**. *International Journal of Sustainable Transportation*, [s. l.], v. 10, n. 8, p. 683–702, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/15568318.2015.1104566>.

KASARDA, J. D.; LINDSAY, G. **Aerotrópole: o modo como viveremos no futuro**. Tradução: Sieben Gruppe. São Paulo: DVS Editora, 2012.

KWAKKEL, J. H.; WALKER, W. E.; MARCHAU, V. A. W. J. **Adaptive Airport Strategic Planning**. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 249–273, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.18757/ejtir.2010.10.3.2891>.

MAGALHÃES, Marcos T. Q.; YAMASHITA, Y. **Repensando o Planejamento**. Brasília: UnB, 2009. Disponível em: www.ceftru.unb.br.

MAGALHÃES, Marcos Thadeu Queiroz. **Fundamentos para a Pesquisa em Transportes: Reflexões Filosóficas e Contribuições da Ontologia de Bunge**. Brasília: UnB, 2010.

MALAGUTTI, A. O. **Evolução da Aviação Civil no Brasil**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2001.

MUMFORD, L. **A Cidade na História: suas origens, transformações e perspectivas**. 5ª ed. São Paulo: M Fontes, 2008.

NAP - The National Academies Press. **ACRP N. 27 Enhancing Airport Land Use Compatibility, Volume 1: Land Use Fundamentals and Implementation Resources**. [S. l.: s. n.], 2010. v. 1 Disponível em: <https://doi.org/10.17226/22960>.

NEUFVILLE, R. de; ODONI, A. **Airport systems - Planning, Design and Management**. 2nd. ed. New York: McGraw-Hill books, 2013.

PANERAI, P. **Análise Urbana**. Brasília: Universidade de Brasília, 2014.

PENEDA, M. J. A.; REIS, V. D.; MACÁRIO, M. do R. M. R. **Critical Factors for the Development of Airport Cities**. Transportation Research Record, Washington DC, v. 2214, n. 1, p. 1–9, 2011.

PEREIRA, P. H. M. *et al.* **A cidade e o aeroporto, a cidade-aeroporto e a aerotrópole: Metamorfoses aeroportuárias em três momentos**. Goiânia: [s. n.], 2018.

PINTO, P. S. R. **Planejamento e gerenciamento do uso do solo de aeroportos e áreas vizinhas no Brasil: O caso do Aeroporto de Aracaju, de 2009 a 2018**. Brasília: UnB, 2019.

RAWSON, R.; HOOPER, P. **The importance of stakeholder participation to sustainable airport master planning in the UK**. Environmental Development, Manchester, v. 2, n. 1, p. 36-47, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2012.03.013>.

SABOYA, R.; NETTO, V. **A Urgência do Planejamento**. In: GONZALES, S.; PAVIANI, A.; FRANCISCONI, J. (org.). Planejamento e urbanismo na atualidade brasileira. São Paulo: Livre Expressão, 2013.

SAC – Secretaria de Aviação Civil. **PAN Plano Aeroviário Nacional - 2018**. Brasília: SAC, 2018.

SCHAAR, D.; SHERRY, L. **Analysis of Airport Stakeholders**. ICNS. [S. l.: s. n.], 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ICNSURV.2010.5503233>.

SCOTT, A. J. **Globalization and the rise of city-regions**. European Planning Studies, [s. l.], v. 9, n. 7, p. 813–826, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09654310120079788>.

SONG, Y. *et al.* **The relationships between urban form and Urban commuting: An empirical study in China**. Sustainability (Switzerland), [s. l.], v. 9, n. 7, p. 1–17, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su9071150>.

ULTRAMARI, C.; SILVA, R. C. **Planos Diretores em linha do tempo: Cidade brasileira 1960-2015**. XVII ENANPUR. São Paulo: [s. n.], 2017.

UN-HABITAT. **Streets as public spaces and drivers of Urban Prosperity - UN report**. [S. l.]: UN, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1192/bjp.112.483.211-a>.

VILLAÇA, F. **Espaço intra-urbano no Brasil**. 2ª ed. São Paulo: Livros Studio Nobel, 2001.

WALKER, A.; STEVENS, N. **Airport city developments in Australia land use classification and analyses**. Queensland: [s. n.], 2008.

YOUNG, S.; WELLS, A. **Airport Planning and Managing**. 5th. ed. New York: McGraw Hill books, 2004.

APÊNDICE A



PORTARIA Nº 1.733/SIA, DE 9 DE JULHO DE 2020.

Aprova a petição de Nível Equivalente de Segurança Operacional aos parágrafos 154.207(d)(1) e 154.217(e)(1) do RBAC nº 154 - Emenda 04 para o Aeroporto Governador José Richa, localizado em Londrina/PR (CIAD: PR0003).

O SUPERINTENDENTE DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA SUBSTITUTO, no uso das atribuições que lhe confere o art. 33, incisos VII e XVII, do Regimento Interno aprovado pela Resolução nº 381, de 14 de junho de 2016, tendo em vista o disposto na seção 139.503 do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil - RBAC 139, Emenda 05, e no art. 15 da Instrução Normativa nº 107, de 21 de outubro de 2016, e

Considerando a relevância da disponibilização do serviço público prestado e da segurança das operações aéreas e aeroportuárias;

Considerando o Ofício nº 62/SBLO/(LOGP, LOSO)/2018-R, de 01 de março de 2018, que peticiona Nível Equivalente de Segurança Operacional (NESO) relativo ao requisito de separação mínima entre o eixo da pista de táxi "E" e o eixo da pista de pouso e decolagem 13/31;

Considerando o Termo de Ajustamento de Conduta nº 61/DECEA/2020, de 3 de junho de 2020, no qual o Comando da Aeronáutica (Comaer) e Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero) celebram compromissos para apresentação do Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo (PBZPA) do Aeroporto de Londrina/PR - Governador José Richa; e

Considerando o que consta no Processo nº 00058.501113/2016-38,

RESOLVEM:

Art. 1º Aprovar, conforme peticionado Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária - Infraero, operadora do aeroporto Gov. José Richa (SBLO), localizado em Londrina / PR, Nível Equivalente de Segurança Operacional (NESO) aos parágrafos 154.207(d)(1) e 154.217(e)(1) do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 154 (RBAC nº 154), Emenda 06, relativos, respectivamente, ao requisito de objetos em faixa de pista de pouso e decolagem (no que se aplica às aeronaves localizadas no pátio de aeronaves) e ao requisito de separação mínima entre eixo de pista de táxi e de pista de pouso e decolagem (no que se aplica à pista de táxi "E" e à pista de pouso e decolagem 13/31).

Art. 2º O NESO aprovado nos termos do art. 1º fica condicionado às seguintes ações do operador aeroportuário:

I - em Condições Meteorológicas de Voo por Instrumento (IMC), proibir procedimentos de push-back no pátio de aeronaves enquanto houver operação de pouso ou decolagem de aeronaves classificadas com número de código de referência 3 ou 4;

Publicado no Diário Oficial da União de 15 de julho de 2020, Seção 1, página 84.

II - em Condições Meteorológicas de Voo por Instrumento (IMC), proibir operação de aeronaves na pista de táxi "E" enquanto houver operação de pouso ou decolagem de aeronaves classificadas com número de código de referência 3 ou 4; e

III - proibir o uso da via de acesso de aeronaves ao Hangar da Oficina "OUTRA" enquanto houver operação de aeronaves letra de código de referência "C" na pista de táxi "E".

Art. 3º As defesas e as medidas adicionais para mitigação dos riscos que embasaram o presente NESO devem ser implementadas nos prazos e frequência previstos e mantidas durante a vigência deste NESO.

Art 4º Os cenários operacionais que embasaram o presente NESO devem ser reavaliados periodicamente e realizado o devido gerenciamento do risco a segurança operacional, de forma a garantir a manutenção do NESO.

Art. 5º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

RAFAEL JOSÉ BOTELHO FARIA

APÊNDICE B



PORTARIA Nº 1.732/SIA, DE 9 DE JULHO DE 2020.

Aprova a petição de Nível Equivalente de Segurança Operacional ao parágrafo 154.217(e)(1) do RBAC 154, Emenda 06, para o aeroporto Ten Cel Aviador César Bombonato, localizado em Uberlândia/MG (CIAD: MG0002).

O SUPERINTENDENTE DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA SUBSTITUTO, no uso das atribuições que lhe confere o art. 33, incisos VII e XVII, do Regimento Interno aprovado pela Resolução nº 381, de 14 de junho de 2016, tendo em vista o disposto na seção 139.503 do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil - RBAC 139, Emenda 05, e no art. 15 da Instrução Normativa nº 107, de 21 de outubro de 2016, e

Considerando a relevância da disponibilização do serviço público prestado e da segurança das operações aéreas e aeroportuárias;

Considerando o Ofício nº SEDE-OFI-2020/00010, de 3 de janeiro de 2020, que peticiona o Nível Equivalente de Segurança Operacional (NESO) ao requisito 154.217(e)(1) do RBAC 154, Emenda 06, para o Aeroporto de Uberlândia/MG - Ten Cel Aviador César Bombonato (CIAD: MG0002);

Considerando o Termo de Ajustamento de Conduta nº 60/DECEA/2020, de 3 de junho de 2020, no qual o Comando da Aeronáutica (Comaer) e Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero) celebram compromissos para apresentação do Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo (PBZPA) do Aeroporto de Uberlândia/MG - Ten Cel Aviador César Bombonato; e

Considerando o constante dos autos do processo nº 00065.004586/2020-89,

RESOLVE:

Art. 1º Aprovar, conforme peticionado pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero), para o aeroporto Ten Cel Aviador César Bombonato, localizado em Uberlândia/MG (CIAD: MG0002), Nível Equivalente de Segurança Operacional (NESO) relativo ao parágrafo 154.217(e)(1) do RBAC 154, Emenda 06, devido à separação inferior entre os eixos da pista de táxi do pátio 1 e da via de acesso "Norte" e o eixo da pista de pouso e decolagem 04/22.

Parágrafo único. O Nível Equivalente de Segurança Operacional, aprovado nos termos do caput, fica condicionado às seguintes ações do operador de aeródromo:

I - em Condições Meteorológicas de Voo por Instrumento (IMC), proibir operação de aeronaves na pista de táxi do pátio 1 e na via de acesso "Norte", enquanto houver operação de pouso ou decolagem de aeronaves classificadas com número de código de referência 3 ou 4; e

II - em Condições Meteorológicas de Voo por Instrumento (IMC), proibir operação de push-back de aeronaves no pátio 1, enquanto houver operação de pouso ou decolagem de aeronaves classificadas com número de código de referência 3 ou 4.

Publicado no Diário Oficial da União de 15 de julho de 2020, Seção 1, página 84.

Art. 2º A aprovação nos termos do artigo 1º deverá ser acompanhada da avaliação contínua pelo operador de aeródromo quanto à eficácia das medidas adotadas de forma a garantir a manutenção do NESO.

Art. 3º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

RAFAEL JOSÉ BOTELHO FARIA

Publicado no Diário Oficial da União de 15 de julho de 2020, Seção 1, página 84.



PORTARIA Nº 1.597/SIA, DE 9 DE MAIO DE 2017.

Aprova a petição de Nível Equivalente de Segurança Operacional ao parágrafo 154.217(e)(1) do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 154 (RBAC nº 154), ao Aeroporto Internacional de Navegantes, Ministro Victor Konder, SC - SBNF.

O SUPERINTENDENTE DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA, no uso das atribuições que lhe confere o art. 33, incisos VII e XVII, do Regimento Interno, aprovado pela Resolução nº 381, de 14 de junho de 2016, tendo em vista o disposto na seção 139.503 do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 139 (RBAC nº 139), Emenda nº 05, e no art. 15 da Instrução Normativa nº 107, de 21 de outubro de 2016,

Considerando a relevância da disponibilização do serviço público prestado e da segurança das operações aéreas e aeroportuárias;

Considerando o Ofício nº 515/SBNF(NFSO)/2016-R, de 23 de agosto de 2016, que peticiona Nível Equivalente de Segurança Operacional ao parágrafo 154.217(e)(1) do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 154 (RBAC nº 154), ao Aeroporto Internacional de Navegantes, Ministro Victor Konder, SC - SBNF, no que se refere à separação entre os eixos da pista de pouso e decolagem (07/25) e a pista de táxi paralela do pátio de estacionamento de aeronaves; e

Considerando o que consta do processo nº 00065.500768/2017-81,

RESOLVE:

Art. 1º Aprovar, conforme peticionado pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária - Infraero, para o Aeroporto Internacional de Navegantes, Ministro Victor Konder, SC - SBNF, Nível Equivalente de Segurança Operacional ao parágrafo 154.217(e)(1) do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 154 (RBAC nº 154), devido à separação não conforme entre eixos da pista de pouso e decolagem (07/25) e da pista de táxi paralela do pátio de estacionamento de aeronaves.

Parágrafo único. O Nível Equivalente de Segurança Operacional aprovado nos termos do caput fica condicionado às seguintes ações do operador aeroportuário:

I - execução das medidas adicionais propostas na referida petição, incluindo a restrição de operação simultânea de aeronaves classificadas com código de referência 3C ou 4C na pista (07/25) com qualquer aeronave na pista de táxi do pátio de estacionamento de aeronaves, quando as operações ocorrerem em Condições Meteorológicas de Voo por Instrumento (IMC);

II - avaliação contínua da eficácia das medidas adotadas, de forma a garantir a manutenção do Nível Equivalente de Segurança Operacional.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

FABIO FAIZI RAHNEMAY RABBANI

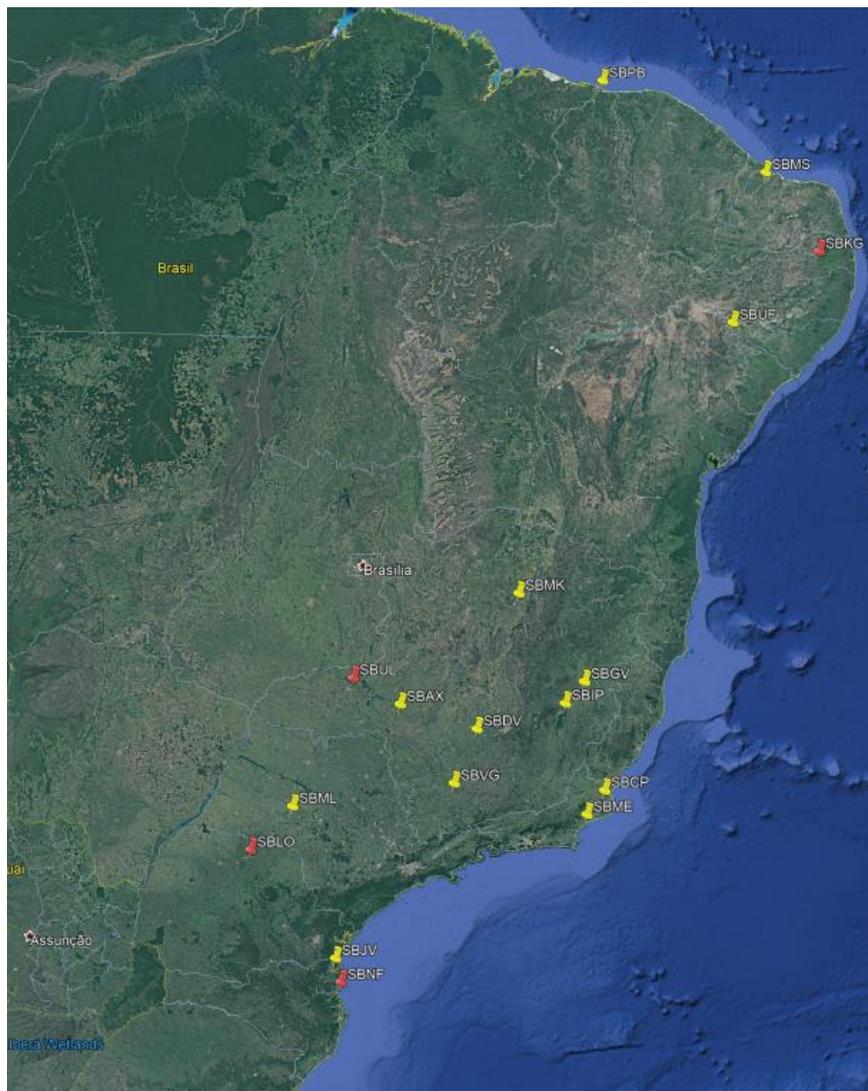
Publicado no Diário Oficial da União de 24 de maio de 2017, Seção 1, página 65.

APÊNDICE D

TABELA COMPLETA DE TODOS OS AEROPORTOS COM VOO REGULAR NO BRASIL

#	CÓD UF MUNICÍPIO SEDE DA UTP OACI	IDENTIFICAÇÃO	POPULAÇÃO / IBSG REGIÃO / RM base 2019	DEMOGRAFIA			IDH	MOV BAX			Média 3 anos	Certif RBC Ops	Causa RBC 153	Autos Temp Autos	CERTEIFICAÇÃO	Apostação Especial ANV	PISTA PRINCIPAL DESG com m	Dist Pista a RVM %	NÃO CONFORMIDADE			RESTRICÇÃO OPERACIONAL Constante no processo de certificação operacional ou por meio da Polariza IAD de 080/350/2016	CONTÉUDO URBANO Posição em relação à área urbanizada
				2019	2018	2017		UTP / IBSG REGIÃO / RM	2015	2015									2015	2015	2015		
1	5903 SP	São Paulo	1.056.940	54.357	0,805	42.320.432	43.002.119	40.999.463	4	2	4E	PA 3	Instruente	8748 / A330	084.278 / 3.700	B	183,5	-	-	-	-	-	Interior
2	5909 SP	São Paulo	25.176.164	1.056.940	54.357	21.859.453	22.222.186	22.222.186	4	Restr	4E	PA 1	Congêlari	8748 / A330	179.351 / 1.840	M	92,0	41,8	-	-	-	-	Limite exterior
3	5909 SP	São Paulo	17.000.000	1.056.940	54.357	9.333.611	9.333.611	9.333.611	4	1E	4E	PA 1	Instruente	8748 / A330	15.933 / 3.240	C	193,0	5,5	-	-	-	-	Interior
4	5800 RJ	Rio de Janeiro	4.721.081	49.527	0,799	16.242.787	15.005.018	14.903.477	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	087/20L / 1.323	K	178,0	-	-	-	-	-	-	Interior
5	5800 RJ	Rio de Janeiro	12.897.697	47.081	0,837	9.206.059	9.191.581	9.191.581	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	087/20L / 1.323	K	178,0	-	-	-	-	-	-	Interior
6	5800 RJ	Rio de Janeiro	12.897.697	47.081	0,837	9.206.059	9.191.581	9.191.581	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	087/20L / 1.323	K	178,0	-	-	-	-	-	-	Interior
7	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
8	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
9	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
10	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
11	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
12	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
13	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
14	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
15	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
16	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
17	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
18	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
19	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
20	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
21	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
22	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
23	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
24	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
25	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
26	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
27	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
28	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
29	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
30	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
31	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
32	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
33	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
34	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
35	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
36	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
37	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
38	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
39	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
40	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
41	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
42	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
43	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
44	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
45	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
46	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
47	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
48	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
49	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
50	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
51	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
52	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
53	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
54	5809 MG	Belo Horizonte	5.134.838	49.527	0,799	10.265.170	10.265.170	10.265.170	4	Restr	3E	NPA	Congêlari	18.931 / 2.364	Pélo	162,0	-	-	-	-	-	-	Interior
55	5809 MG	Belo Horizonte</																					

APÊNDICE E



Localização dos aeroportos elegíveis da Tabela 12, onde em vermelho encontram-se os quatro aeroportos finais escolhidos (Sem escala).