

LÍGIA GESTEIRA COELHO

**UM ÍNDICE DE ACESSIBILIDADE DE AEROPORTOS QUE INCORPORA
USUÁRIOS COM DIFERENTES RESTRIÇÕES DE MOBILIDADE**

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Civil - Área de Concentração: Planejamento e Operações de Transportes.

Orientador: Prof. Assoc. Antônio Nélon Rodrigues da Silva

SÃO CARLOS

2012

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

C672u Coelho, Lígia Gesteira
Um índice de acessibilidade de aeroportos que
incorpora usuários com diferentes restrições de
mobilidade / Lígia Gesteira Coelho; orientador Antônio
Nélson Rodrigues da Silva. São Carlos, 2012.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Transportes e Área de Concentração em
Planejamento e Operação de Sistemas de Transporte --
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de
São Paulo, 2012.

1. acessibilidade de aeroportos. 2. índice de
acessibilidade. 3. restrições de mobilidade. 4.
indicadores de acessibilidade. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Engenheira **LIGIA GESTEIRA COELHO**.

Título da dissertação: "Um índice de acessibilidade de aeroportos que incorpora usuários com diferentes restrições de mobilidade".

Data da defesa: 14/12/2012

Comissão Julgadora:

Resultado:

Prof. Associado **Antônio Nelson Rodrigues da Silva (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

APROVADA

Prof^a. Dr^a. **Lenise Grando Goldner**
(Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC)

APROVADA

Prof. Dr. **Marcos Antonio Garcia Ferreira**
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

Aprovada

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes:
Prof. Associado **Antônio Néelson Rodrigues da Silva**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Titular **Denis Vinicius Coury**

Aos meus pais, Eduardo e Sandra.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, meus exemplos, por todo amor, apoio, dedicação, constante incentivo e estímulo, por todos os ensinamentos e por sempre guiarem meus passos.

Ao Professor Antônio Néelson, pela orientação, atenção e dedicação.

À Juliana, pelo apoio e amizade.

À Gabriela, que apressou minha volta à Belo Horizonte e que tornou os dias muito mais alegres.

À minha família, em especial vô e Agustín pelo apoio e carinho.

Aos amigos de longa data, em especial à Lívia, pelo apoio, e à Raquel, sem a qual a distância teria sido mais difícil.

À Talita Caetano e Andressa NG, pela amizade e porque fizeram esses anos mais leves e divertidos.

À todos os amigos do departamento, pela convivência diária e horas de estudo, em especial à Joicy e Marcela.

Ao André Libânio, pelas boas ideias e contribuições para o desenvolvimento deste trabalho.

À todos do Grupo Tectran, em especial à equipe da Modelle, pelas oportunidades oferecidas e ensinamentos.

À Paola, Jane e Mariana pela ajuda com os dados.

Aos professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Transportes da EESC-USP e ao CNPq pela bolsa de estudos concedida.

RESUMO

COELHO, L. G. **Um índice de acessibilidade de aeroportos que incorpora usuários com diferentes restrições de mobilidade.** 2012. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

Este estudo visa à criação e aplicação de um índice de acessibilidade de aeroportos que considera vários perfis de usuários (passageiro com e sem bagagem, estrangeiro, idoso e gestante, cadeirante e deficiente visual) que possuem diferentes restrições de mobilidade. O método tem início com uma seleção de indicadores que surgiram da identificação de potenciais problemas que os passageiros podem enfrentar ao acessar o aeroporto. Os indicadores são agrupados de acordo com o modo de transporte disponível para acesso ao aeroporto: táxi, carona, automóvel próprio, automóvel de aluguel, ônibus regional e ônibus especial. Em seguida os indicadores são avaliados através de pesquisas e levantamentos de campo e recebem pontuações de acordo com o seu desempenho. Por fim, os escores dos indicadores são ponderados e um valor final é calculado para cada aeroporto. Para aplicação e avaliação do índice foram selecionados, em São Paulo, os aeroportos Congonhas, Guarulhos e Viracopos; no Rio de Janeiro, Galeão e Santos Dumont, e em Brasília, o aeroporto Juscelino Kubitschek. Em uma escala que vai de zero a um, os aeroportos estudados apresentaram resultados com uma amplitude de 0,16. O maior valor encontrado foi 0,629 para o aeroporto Santos Dumont e o menor valor foi 0,469 para o aeroporto de Guarulhos. Isto evidencia que há muitos aspectos a serem melhorados no que diz respeito à acessibilidade dos aeroportos no Brasil.

Palavras-chave: acessibilidade de aeroportos, índice de acessibilidade, restrições de mobilidade, indicadores de acessibilidade.

COELHO, L. G. **An index of accessibility to airports that incorporates users with different mobility constraints.** 2012. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

This study aims to create an index of accessibility to airports that takes into account several profiles of users (passengers with and without luggage, foreigners, elderly and pregnant women, wheelchair users and visually impaired users) that have different mobility constraints. The method starts with a selection of indicators that emerged from the identification of potential problems that passengers may have when accessing the airport. The indicators are grouped according to the transportations modes available for access the airport: taxi, ride with a third party, own car, rental car, regional bus and shuttle bus. The indicators are then evaluated through surveys and field observations and scored according to their performances. Finally, the scores of the indicators are weighted and an overall score is calculated for each airport. For implementation and evaluation of the index, six important Brazilian airports were selected. In São Paulo, the airports of Congonhas, Guarulhos and Viracopos; in Rio de Janeiro, Galeão and Santos Dumont; and, in Brasília, the airport Juscelino Kubitschek. In a scale that goes from zero to one, the studied airports showed results with an amplitude of 0.16. The highest value was 0.629 for Santos Dumont airport and the lowest value was 0.469, for Guarulhos airport. The results highlight the fact that many aspects must still be improved regarding accessibility to Brazilian airports.

Key-words: airport accessibility, accessibility index, mobility constraints, accessibility indicators.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura piramidal dos indicadores avaliados.....	38
Figura 2: Exemplo de cálculo da distância das vagas do meio-fio até o terminal de passageiros aplicado ao setor de desembarque do Aeroporto Santos Dumont - Rio de Janeiro.....	42
Figura 3: Níveis de estruturação do Índice de Acessibilidade.....	52
Figura 4: Valores do movimento anual de passageiros nos aeroportos no ano de 2010	60
Figura 5: Levantamento dos abrigos para ônibus urbano - Santos Dumont, Galeão e Juscelino Kubitschek (Brasília)	66
Figura 6: Levantamento dos abrigos para ônibus urbano - Guarulhos, Congonhas e Viracopos	67
Figura 7: Levantamento dos abrigos para ônibus especial nos aeroportos estudados	68
Figura 8: Levantamento de faixas de pedestre nos aeroportos estudados	71
Figura 9: Levantamento das calçadas nos aeroportos estudados	73
Figura 10: Levantamentos dos rebaixos nas vagas de meio-fio para cadeirantes	77
Figura 11: Levantamento das entradas e saídas dos estacionamentos	79
Figura 12: Levantamento das linhas guias nos aeroportos.....	81
Figura 13: Valores globais do Índice de Acessibilidade para os aeroportos selecionados....	82
Figura 14: Valores do Índice de Acessibilidade para diferentes perfis de usuários	85
Figura 15: Índice de Acessibilidade por perfil de usuário.....	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Nota de avaliação de acesso aos aeroportos	19
Tabela 2: Aeroportos que melhor atendem às necessidades especiais	21
Tabela 3: Número médio de passageiros por modo de transporte	24
Tabela 4: Tempo médio de permanência do passageiro em cada modo de transporte	25
Tabela 5: Parâmetros de quantificação de passageiros	28
Tabela 6: Indicadores do Índice de Acessibilidade	39
Tabela 7: Cálculo de comprimento do meio-fio	40
Tabela 8: Cálculo do número de vagas de estacionamento	43
Tabela 9: Resumo dos indicadores para cada tipo de usuário e meio de transporte	51
Tabela 10: Peso dos indicadores	54
Tabela 11: Análise do comprimento do meio-fio de táxi - desembarque	55
Tabela 12: Análise do tempo de acesso por táxi - desembarque	56
Tabela 13: Nota 1 para usuário do tipo estrangeiro do Aeroporto de Brasília	57
Tabela 14: Distribuição modal, segundo FIPE (2009).....	58
Tabela 15: Nota 2 para usuário do tipo estrangeiro do Aeroporto de Brasília	58
Tabela 16: Número de passageiros na hora-pico	60
Tabela 17: Tempo médio de acesso nos aeroportos	61
Tabela 18: Custo médio de acesso nos aeroportos.....	61
Tabela 19: Avaliação da sinalização indicativa dos aeroportos	62
Tabela 20: Análise do meio-fio dos aeroportos - razão meio-fio existente sobre necessário	62
Tabela 21: Análise do meio-fio dos aeroportos - notas normalizadas	62
Tabela 22: Distância do meio-fio até o terminal de passageiros, em metros.....	62
Tabela 23: Distância do meio-fio até o terminal de passageiros - Notas Normalizadas	63
Tabela 24: Avaliação do pré-pagamento do serviço de táxi nos aeroportos	63

Tabela 25: Razão entre o número de vagas necessárias e existentes de estacionamento ..	63
Tabela 26: Número de vagas - Notas Normalizadas	63
Tabela 27: Tarifas dos estacionamentos	64
Tabela 28: Preço do estacionamento - Notas Normalizadas	64
Tabela 29: Vagas e caminhos cobertos dos estacionamentos	64
Tabela 30: Distâncias até o terminal de passageiros, em metros.....	65
Tabela 31: Distâncias até o terminal de passageiros - Notas Normalizadas	65
Tabela 32: Avaliação dos abrigos dos pontos de ônibus regular	65
Tabela 33: Avaliação dos abrigos dos pontos de ônibus especial	65
Tabela 34: Avaliação dos caminhos cobertos até os pontos de ônibus dos aeroportos.....	69
Tabela 35: Número de linhas de ônibus que atendem aos aeroportos.....	69
Tabela 36: Número de linhas de ônibus que atendem aos aeroportos - Notas Normalizadas	69
Tabela 37: Faixas de pedestres	70
Tabela 38: Qualidade das calçadas dos aeroportos estudados	72
Tabela 39: Número de vagas destinadas a idosos nos aeroportos estudados.....	74
Tabela 40: Número de vagas destinadas a idosos - Notas Normalizadas.....	74
Tabela 41: Sinalização indicativa em inglês nos aeroportos estudados	74
Tabela 42: Atendimento em inglês para táxis e locadoras nos aeroportos estudados	75
Tabela 43: Número de vagas de estacionamento para portadores de mobilidade reduzida nos aeroportos estudados.....	75
Tabela 44: Número de vagas de estacionamento para portadores de mobilidade reduzida - Notas Normalizadas	75
Tabela 45: Vagas no meio-fio destinadas a cadeirantes nos aeroportos estudados.....	75
Tabela 46: Distância das vagas de embarque e desembarque de cadeirantes até o TPS, em metros nos aeroportos estudados	76
Tabela 47: Distância das vagas de embarque e desembarque de cadeirantes até o TPS - Notas Normalizadas	76

Tabela 48: Qualidade do rebaixo nas vagas de meio-fio destinadas a cadeirantes nos aeroportos estudados.....	76
Tabela 49: Avaliação das entradas e saídas adaptadas dos estacionamentos nos aeroportos estudados.....	78
Tabela 50: Existência de táxis adaptados para cadeirante nos aeroportos estudados	80
Tabela 51: Existência de linha guia ou piso tátil para deficientes visuais nos aeroportos estudados.....	80

SUMÁRIO

Lista de figuras	v
Lista de tabelas	vi
Sumário	ix
Introdução	11
Objetivos	12
Justificativa	12
Estrutura do trabalho	14
Revisão Bibliográfica	15
Acessibilidade	15
Acessibilidade de aeroportos	16
Acessibilidade de aeroportos brasileiros.....	18
Outros fatores que influenciam a acessibilidade.....	20
Componentes de um terminal de passageiros que afetam a acessibilidade	22
Meio-fio	22
Estacionamento	26
Medidas de qualidade	28
Qualidade nos aeroportos através de pesquisas de opinião	29
Nível de serviço em aeroportos através do método AHP	31
Método	33
Obtenção de dados	33
Tipos de usuários	34
Passageiro sem bagagens.....	35
Passageiros com bagagens.....	36
Deficiente visual	36

Cadeirante.....	36
Gestante e idoso.....	36
Estrangeiro.....	37
Indicadores.....	37
Passageiro sem bagagem.....	39
Passageiro com bagagem.....	46
Gestantes e Idosos.....	47
Estrangeiro.....	47
Cadeirante.....	47
Deficiente Visual.....	49
Resumo dos Indicadores.....	50
Construção do Índice de Acessibilidade.....	52
Resultados.....	60
Resultados dos Indicadores.....	61
Passageiro sem bagagem.....	61
Passageiro com bagagem.....	69
Gestantes e Idosos.....	74
Estrangeiro.....	74
Cadeirante.....	75
Deficiente Visual.....	80
Resultado do Índice.....	82
Conclusão.....	87
Referências.....	89
Anexo - notas normalizadas.....	93

Os terminais aeroportuários vêm ampliando a sua importância como elementos estratégicos na definição da logística das pessoas e das mercadorias, tanto no contexto regional quanto no local. No contexto regional, eles passam a exercer um papel de escoamento de pessoas e mercadorias, tornando-se mais atrativos quanto maior for a distância da viagem. Já no contexto local, onde a sua operação naturalmente exerce maior impacto, sobressaem características que levam a potencializar os problemas de mobilidade tão presentes na vida urbana.

No Brasil, segundo McKinsey & Company (2010), viajam de avião mais de 110 milhões de passageiros ao ano, número que cresceu à taxa de 10 % entre 2003 e 2008, acompanhando a melhoria da economia e a inclusão de passageiros das classes B e C.

Contudo, o crescimento da demanda não foi acompanhado por um crescimento da oferta de infraestrutura, resultando em uma degradação natural no nível de qualidade oferecido ao usuário na maior parte dos quesitos que compõem este serviço. A infraestrutura aeroportuária, em sua grande parte a cargo da Infraero, empresa que até 2012 administrava os aeroportos responsáveis por mais de 95 % do tráfego aéreo civil, não cresceu no mesmo ritmo da demanda. Dos 20 principais aeroportos nacionais, 13 já apresentam gargalos nos terminais de passageiros, com conseqüente redução no nível de serviço prestado aos usuários.

No que diz respeito aos três componentes básicos de um aeroporto - o terminal de passageiros, a pista e o pátio - há literatura que procura quantificar e qualificar metodologicamente esta situação e as perspectivas de investimento que venham a mitigar os problemas apontados. Neste particular são tratados inclusive os desafios representados pelos eventos ligados à Copa de 2014 e às Olimpíadas de 2016.

A escolha do país em utilizar doze cidades-sede na Copa de 2014, buscando abranger todo o território para assim mostrar a diversidade do país, terá como conseqüência uma grande utilização dos aeroportos brasileiros. Por ser um evento de porte internacional, o acesso é ainda mais importante por lidar com um público específico, exigente, e que estará entrando em um território desconhecido para a maioria deles.

Entretanto, talvez devido à interseção das esferas institucionais responsáveis, não se consegue divisar clareza na análise da inserção destes terminais dentro da estrutura

urbana, especialmente na questão da movimentação do passageiro em sua viagem entre o terminal e os diversos pontos de interesse na cidade.

Conforme a localização específica do terminal, muitas vezes, as soluções dependem dos três níveis de jurisdição - o municipal, o estadual e o federal - ou ainda da sua atuação conjunta. Uma interferência direta nas proximidades do terminal, área de responsabilidade de quem administra o aeroporto, pode ser inócua se não há uma intervenção compatível com o sistema viário municipal, ou estadual, que o interliga à cidade. Por outro lado, as ações ligadas ao sistema de transporte público coletivo - as possibilidades de conexões com sistemas de maior capacidade, sejam ônibus, veículos leves sobre trilhos ou metrô -, de modo geral de responsabilidade municipal ou estadual, têm que ser coordenadas com as contrapartidas dos administradores dos terminais.

Objetivos

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento e aplicação de um índice de acessibilidade de aeroportos com base em aspectos quantificáveis e objetivos que considera vários perfis de usuários com diferentes restrições de mobilidade, estabelecendo um *ranking* entre os terminais estudados. A partir de uma perspectiva de avaliação competitiva entre as soluções encontradas pelos diversos aeroportos para os desafios de sua acessibilidade, pretende-se apontar as melhores práticas, estabelecendo um sistema de *benchmarking* na busca de um desempenho superior.

Justificativa

À falta de clareza institucional pode-se adicionar outro item que colabora para tornar a situação um pouco mais complexa. Enquanto que para a administração aeroportuária os problemas do dia-a-dia mais cobrados pela sociedade se concentram nas questões localizadas entre o terminal e a pista, para as administrações municipais, a dimensão dos problemas de transporte e mobilidade nas cidades torna secundária a questão do transporte aéreo: o número de passageiros anuais em um determinado aeroporto chega a ser da mesma ordem de grandeza do movimento diário no sistema de transporte de uma cidade.

Por outro lado, o investimento em, por exemplo, ampliação do estacionamento do terminal pode estar indo de encontro ao planejamento municipal de uso do solo, cujo objetivo pode ser o de redução do tráfego de veículos nas imediações, minando os esforços de organização das estruturas urbanas da região.

A falta de um consenso, inclusive no jeito de identificar e dar foco ao problema, além de dificultar a sua compreensão e o seu dimensionamento, de certo modo, colabora para a sua invisibilidade: se não é delimitado, ele não existe. Verificam-se algumas tentativas na literatura de romper este estado de coisas, tentando avaliar o grau de acessibilidade de um determinado aeroporto, ou mesmo comparando as condições de um conjunto deles. Quando há, notadamente em outros países, aeroportos competindo em uma mesma região, os estudos tendem a avaliar quais as facilidades de acesso que poderiam ser determinantes no momento de escolha de um determinado terminal pelos usuários.

Para as condições específicas encontradas no Brasil, este trabalho procura estabelecer um dos passos iniciais no entendimento desta questão. Para tal, estuda as condições atuais de um conjunto de aeroportos no que diz respeito às suas facilidades de acesso e, sob o ponto de vista dos usuários, classifica e ordena estes terminais. Além do estudo e do desenvolvimento de uma metodologia específica, com base na literatura consolidada sobre o tema, os aeroportos foram objeto de pesquisa para coleta de indicadores quantitativos e qualitativos. Isto deve permitir não só o seu ranqueamento, mas também apontar as melhores práticas nos diversos subsistemas que caracterizam a acessibilidade dos aeroportos.

O estudo não apenas aponta as melhores práticas, classificando-as por tipo de usuário e por modo de transporte, mas, principalmente, foi desenvolvido para permitir que os responsáveis tenham a compreensão clara do nível de serviço oferecido por sua unidade e as possibilidades concretas, afinal já exercidas por outra unidade do mesmo sistema, de melhoria, introduzindo ideias inovadoras e os procedimentos de operação mais eficazes que conduzam a um desempenho superior.

Ao final da aplicação da metodologia proposta, o aeroporto terá a classificação estabelecida dentro do conjunto de unidades estudadas que refletirá o seu posicionamento geral, mas poderá acompanhar os seus resultados setoriais de modo que possa ter uma visão clara dos seus pontos fortes e de seus pontos fracos.

Embora a composição do índice final preveja o uso de critérios múltiplos, a metodologia desenvolvida vai permitir estas avaliações setoriais, seja no que diz respeito às condições de mobilidade dos usuários, seja no tocante aos meios de transporte.

Estrutura do trabalho

Este documento é composto por seis capítulos, sendo este o primeiro deles. Uma revisão da bibliografia, que engloba acessibilidade, componentes de um terminal de passageiros que afetam a acessibilidade e métodos de medidas de qualidade, é apresentada no segundo capítulo.

O capítulo seguinte constitui a metodologia de construção do índice. Nele, está detalhada a obtenção de dados e quais os indicadores utilizados para a criação do índice de acessibilidade. No capítulo quatro são apresentadas as notas finais dos aeroportos estudados e a análise dos resultados e no quinto capítulo é feita a conclusão final.

Por fim, a bibliografia é apresentada no capítulo seis, seguida pelo anexo.

Revisão Bibliográfica

Neste capítulo é apresentada a revisão de literatura dos temas abordados nesse estudo. O primeiro subitem aborda uma síntese dos conceitos de acessibilidade, destacando os diferentes aspectos considerados para a acessibilidade de aeroportos. O segundo subitem destaca alguns trabalhos e estudos desenvolvidos que avaliam os componentes de um terminal de passageiros que afetam a acessibilidade do aeroporto. Finalmente, no terceiro e último subitem, são discutidos métodos para medir a qualidade de um serviço ou atividade.

Acessibilidade

Embora seja possível definir acessibilidade de forma simples e direta, como sendo a facilidade de se chegar ao destino desejado, o conceito pode dar origem a várias abordagens quando se tenta dimensioná-lo. A distância, por exemplo, pode a princípio ser uma boa medida de acessibilidade, porém em sistemas congestionados ela perde a sua qualidade de bom indicador. Nesse caso, o tempo de viagem pode ser mais apropriado.

Por outro lado, deve-se verificar para quem está direcionada esta “facilidade de se chegar ao destino desejado”. Além disso, quando se pensa em uma pessoa com dificuldades específicas de locomoção, a questão pode ter ainda outro entendimento. A NBR 14273, intitulada ACESSIBILIDADE DA PESSOA PORTADORA DE DEFICIÊNCIA NO TRANSPORTE AÉREO COMERCIAL, por exemplo, especifica mais restritamente o conceito, ao definir acessibilidade como “possibilidade e condição de alcance pela pessoa portadora de deficiência para utilização com segurança e, quando aplicável, com autonomia, de espaços aeroportuários e aeronaves”.

De modo geral, pode-se entender que o objetivo previsto ao melhorar a acessibilidade é o de permitir e facilitar o acesso aos serviços, produtos e atividades que são de interesse de determinado grupo de pessoas.

Voltando à questão das possibilidades de especificar um indicador para dimensionar adequadamente este conceito, em termos de planejamento de transportes, algumas variáveis adequadas seriam: distância percorrida, tempo de viagem e oferta de transportes. Quando uma análise se concentra no transporte aéreo, especificamente nas questões de acessibilidade da viagem até o aeroporto ou entre este e o destino final na cidade (trabalho, residência, etc.), foco deste estudo, verifica-se uma série de variáveis adicionais que têm

influência na avaliação objetiva de acessibilidade que o usuário utiliza para fazer as suas escolhas de viagem.

Acessibilidade de aeroportos

De acordo com Caves e Gosling (1999), uma vez que o indivíduo identifica a necessidade de realizar uma viagem, imediatamente faz a escolha do modo de transporte ou combinação de modos a ser feita. Se for pelo transporte aéreo, haverá um conjunto adicional de decisões a serem tomadas, tais como a do aeroporto, a do serviço (táxi aéreo ou aviação regular), a da companhia, da rota, entre outras.

Quando se trata da escolha do aeroporto, nos casos em que há mais de um competindo em uma região, inúmeros autores apontam a importância da facilidade de acesso como um dos fatores decisórios básicos. Nestes casos, o estudo das condições de acesso aos terminais aeroportuários é incluído entre as variáveis de análise que vão determinar a escolha final, buscando verificar quais as facilidades desta viagem de acesso que poderiam ser determinantes no momento de escolha do usuário.

Nestes estudos, destacam-se Skinner (1976) e Harvey (1986), que registram que a acessibilidade dos aeroportos tem importância vital na escolha dos viajantes. Aumentar a acessibilidade de um terminal, basicamente neste cenário de disputa entre terminais, é, portanto, uma estratégia para incrementar o número de usuários. Pels *et al.* (2003) mostram que investimentos na acessibilidade resultam em benefícios, tanto para o aeroporto quanto para as companhias aéreas.

As condições específicas verificadas na cidade de São Francisco, nos Estados Unidos, servida por três importantes aeroportos, e a grande disponibilidade de dados acabam por torná-la um dos objetos preferidos para a realização deste tipo de estudo. Monteiro e Hansen (1996), analisando esta região, verificaram os efeitos sobre a participação no mercado destes três terminais considerando a introdução de melhorias na acessibilidade do lado terrestre. Através de dois modelos, um logit hierárquico e um multinomial, concluíram que a atratividade é fortemente afetada por atributos ligados às facilidades de acesso disponibilizadas para o passageiro.

Pels *et al.* (2003), ainda no mesmo cenário regional, concluíram que tanto viajantes a negócios como a lazer, escolhem primeiro o aeroporto e depois a companhia aérea. Isso sugere que talvez o viajante esteja mais propenso a alternar a companhia do que o aeroporto. Eles construíram um modelo hierárquico onde a probabilidade de escolha do

aeroporto e a de escolha do modo são variáveis dependentes, ou seja, a decisão é uma combinação de escolha do aeroporto e do modo de acesso a ele.

O trabalho de Harvey (1986) mostra que os usuários normalmente escolhem um aeroporto tendo como fator decisivo o tempo de acesso. Kouwenhoven (2008) mostra que uma mudança na acessibilidade de um único aeroporto (ou um grupo deles) pode ter grande efeito na sua escolha pelos passageiros, especialmente se não há diferenças significativas entre as instalações internas oferecidas nos terminais concorrentes. Ele aponta os fatores que podem influenciar na escolha do aeroporto: disponibilidade de voos para o destino específico, disponibilidade de voos da companhia aérea preferida, frequência dos voos, preço da passagem, tempo de voo, qualidade dos voos (serviço de bordo, pontualidade), facilidade para realizar o *check in*, serviços oferecidos (*shopping*, restaurantes), instalações para bagagens e imigração e acessibilidade do aeroporto. Para a escolha do modo de acesso, os fatores são: disponibilidade dos modos de acesso, tempo de acesso, custo, frequência (no caso de transporte público), conforto e confiabilidade.

Em seu trabalho sobre acessibilidade, nos Países Baixos, o mesmo autor (Kouwenhoven, 2008b) utiliza uma abordagem mais ampla, considerando o custo generalizado do acesso ao aeroporto como um indicador de acessibilidade. Nesse caso, todo o custo da viagem até o terminal, bem como o custo do estacionamento e as taxas específicas do aeroporto são levadas em conta. Os custos não monetários, como tempo de viagem, podem ser multiplicados pelo valor da “disposição a pagar” (*willingness to pay*) e adicionados ao custo monetário.

Gosling (1997) ressalta que, embora aprimorar o acesso ao aeroporto seja, para muitos, sinônimo de dotá-lo de ligações ferroviárias regionais ou locais, é importante estudar estratégias alternativas de melhoria de acesso devido aos altos investimentos normalmente associados ao modo ferroviário, raramente justificados pela demanda existente. Ainda alerta para outros gastos acessórios e dificuldades específicas que a implantação deste modo pode trazer, tais como a disponibilização de estacionamento seguro nas estações ferroviárias onde o passageiro inicia sua viagem ao aeroporto; um programa de sinalização de orientação estruturado com o aeroporto que conduza o passageiro até este último; a questão das dificuldades adicionais verificadas pelos passageiros com bagagens - escadas e acessos que envolvem mudanças de nível ou longas caminhadas, além do fato dos vagões precisarem estar dotados de bagageiros.

Gosling (2008) faz uma revisão crítica dos modelos de acesso a aeroportos e cita estratégias alternativas para melhorar a atratividade para os passageiros. Isto envolve, por

exemplo, o uso de terminais remotos localizados no centro da cidade, ou em outro local de grande concentração de usuários, nos quais as bagagens podem ser despachadas e o acesso ao aeroporto realizado por ônibus expresso. Essa solução se mostrou bastante efetiva em algumas grandes metrópoles.

Acessibilidade de aeroportos brasileiros

No Brasil, este tipo de competição entre aeroportos na mesma região, que poderia acelerar as soluções de acessibilidade, acontece raramente. Mesmo na ocorrência de mais de um aeroporto por região, normalmente eles exercem funções complementares, que não configuram um ambiente de disputa pelo cliente.

Outra dificuldade inata desta análise da acessibilidade, não só no caso do Brasil, é a decorrente do fato de aeroportos situados em diferentes pontos de uma região oferecem, e necessitam, de diferentes facilidades de acesso. Aqueles incrustados nas proximidades dos centros urbanos têm necessidades diversas daqueles com uma localização mais periférica, como pode ser facilmente verificado quando são analisados os pares Congonhas - Guarulhos (e de forma mais intensa no passado recente, Viracopos), Santos Dumont - Galeão e Pampulha - Confins. No primeiro caso, as dificuldades se devem, entre outras, às barreiras criadas pelos congestionamentos que o tráfego da cidade impõe ao entorno do aeroporto. Os outros, mais retirados, sofrem pela falta de soluções, viárias e de transportes, que aumentem as alternativas ao mesmo tempo em que reduzam e regularizem o tempo de viagem.

Deste modo, se por um lado a localização do aeroporto perto das áreas centrais da cidade favorece um conjunto de diferentes polos de viagem reduzindo os deslocamentos, esta posição relativa gera conflitos ao compartilhar os principais corredores de tráfego da cidade com as suas viagens rotineiras de diversos destinos e alta intensidade.

Dentro deste contexto, os estudos de acessibilidade de aeroportos no Brasil são normalmente direcionados a explicar os fatores que influenciam a escolha do modo até o aeroporto e no que poderiam melhorar a acessibilidade de um aeroporto.

Alves (2005), em um estudo detalhado para o Aeroporto Internacional André Franco Montoro, em Guarulhos, através de uma pesquisa de preferência declarada realizada nas salas de embarque do terminal, e apenas com residentes da região metropolitana de São Paulo, demonstrou a importância do fator variabilidade do tempo de viagem na escolha modal de acesso terrestre.

Braga e Guedes (2008) criaram um método, utilizando um Sistema de Informações Geográficas (SIG), para classificar os oito principais aeroportos brasileiros em relação à facilidade de se chegar a eles por via terrestre. Após esta classificação, apontaram medidas que poderiam melhorar as condições de acessibilidade do Aeroporto Internacional Tancredo Neves. No entanto, neste estudo o único aspecto considerado foi o tempo de viagem entre o centro da cidade e o aeroporto, para os modos rodoviário e ferroviário.

A ANAC, em 2010, disponibilizou um site (<http://www.anac.gov.br/passageiro>) para que os usuários possam avaliar os serviços prestados nos aeroportos, atribuindo nota de 1 a 10 em 16 quesitos. São avaliados os 130 aeroportos brasileiros de grande e pequeno porte, fazendo assim um “*ranking*” a partir das notas dadas. Dentre esses quesitos, existe um que avalia o acesso ao aeroporto, porém a nota dada é uma avaliação geral do quesito que inclui disponibilidade, facilidade, sinalização, estado do asfalto e segurança das ruas ou estradas que dão acesso ao aeroporto. Em fevereiro de 2012, as notas dos maiores aeroportos brasileiros seriam aquelas mostradas na Tabela 1.

Acesso ao aeroporto	
Fortaleza (CE)	8,38
Porto Alegre (RS)	8,19
Curitiba (PR)	8,06
Recife (PE)	8,06
Vitória (ES)	7,92
Brasília (DF)	7,90
Florianópolis (SC)	7,79
Natal (RN)	7,39
Rio de Janeiro - Santos Dumont (RJ)	7,15
Maceió (AL)	7,04
Belém (PA)	6,74
Campo Grande (MS)	6,37
Campinas - Viracopos (SP)	6,32
Salvador (BA)	6,10
São Paulo - Congonhas (SP)	5,74
Manaus (AM)	5,61
Cuiabá (MT)	5,58
São Luís (MA)	5,54
Belo Horizonte - Confins (MG)	5,51
Rio de Janeiro - Galeão (RJ)	5,42
São Paulo - Guarulhos (SP)	4,30
Goiânia (GO)	4,19

Tabela 1: Nota de avaliação de acesso aos aeroportos

Fonte: <http://www.anac.gov.br/passageiro>

Outros fatores que influenciam a acessibilidade

De modo geral verifica-se, ao se revisar a literatura, que a busca para a solução da acessibilidade dos aeroportos é complexa e não é resolvida através de um único atributo. Em seu trabalho, Harvey (1986) mostra que o tempo e o custo da viagem são variáveis muito importantes na escolha do modo de acesso. Ressalta, no entanto, que outros fatores também influenciam nesta escolha, como o número de bagagens carregadas. Clark e Lam (1990) chamaram a atenção também para a importância do motivo da viagem e da região de residência do passageiro.

Mamede e Alves (2009) optaram por outra abordagem, realizando uma pesquisa de opinião entre estudantes, sendo a maioria de jovens do sexo masculino, em que os entrevistados deram um peso de 1 a 4 para a relevância de cada atributo. Os entrevistados atribuíram maior valor a “rapidez”, seguido por “segurança” e “custo” (esses dois últimos classificados quase com o mesmo valor), e, por último, o “conforto”. Nessa mesma pesquisa, foram apresentadas quatro situações comuns: i) primeira viagem internacional sozinho; ii) preço do estacionamento elevado; iii) viagem com amigos; e iv) inexistência de um terminal de metrô dentro do aeroporto. Foi perguntado então qual seria o meio de acesso utilizado. Pôde-se observar bastante variação de respostas nas quatro diferentes situações. O trabalho deixa claro que o usuário decide o seu modo de viagem considerando um conjunto de fatores, alguns subjetivos e outros específicos para a situação analisada.

O tipo de usuário, diferenciado, por exemplo, pela sua experiência no uso do modo aéreo, também é um fator importante a ser considerado quando da análise da escolha do modo para o acesso ao aeroporto. Koster *et al.* (2010) mostram que aqueles que viajam entre 5 e 10 vezes por ano optam por chegar em média 10 minutos depois do que aqueles com menos experiência. Ainda, viajantes que voam mais de 10 vezes por ano chegam até 20 minutos mais tarde aos terminais aeroportuários. Esses resultados indicam, por exemplo, que a incerteza sobre o serviço de um terminal é reduzida, ou a necessidade de evitar o risco é menor para um viajante mais experiente, o que impacta diretamente sobre a sua escolha modal.

Kouwenhoven (2008a), por outro lado, verificando outra característica dos usuários, em uma pesquisa feita em 2001 no aeroporto de Heathrow, em Londres, mostrou que não residentes têm pequena participação de uso de automóveis. Observação esperada, já que normalmente eles não podem usar seus próprios carros e, portanto, tendem a usar o transporte público mais intensamente. Os que viajam por motivo negócios, em geral, têm

uma forte preferência por utilizar serviços de táxi, uma vez que estão dispostos a pagar mais com o intuito de economizar no tempo de viagem.

Para usuários com dificuldade de locomoção, como cadeirantes e deficientes visuais, um aspecto importante é se o aeroporto possui serviços que sejam adaptados às suas necessidades. No site da ANAC mencionado anteriormente, no qual os usuários avaliam os serviços prestados nos aeroportos brasileiros, existe um quesito (atendimento às necessidades especiais) que avalia a disponibilidade de equipamentos e instalações para atendimento aos passageiros com necessidades especiais. Neste caso, estariam incluídos: elevadores, cadeiras de rodas, equipamentos para embarque e desembarque nas aeronaves, rampas, sinalização em braile e piso tátil. Em fevereiro de 2012, as notas dos maiores aeroportos brasileiros neste quesito seriam aquelas constantes da Tabela 2.

Atendimento a necessidades especiais	
Fortaleza (CE)	8,54
Curitiba (PR)	8,29
Maceió (AL)	8,26
Florianópolis (SC)	8,22
Recife (PE)	8,15
Brasília (DF)	8,10
Porto Alegre (RS)	8,07
Vitória (ES)	7,73
Natal (RN)	7,16
Belém (PA)	6,97
Rio de Janeiro - Galeão (RJ)	6,63
Rio de Janeiro - Santos Dumont (RJ)	6,07
Campinas - Viracopos (SP)	6,02
Campo Grande (MS)	5,89
Cuiabá (MT)	5,89
Belo Horizonte - Confins (MG)	5,85
São Paulo - Congonhas (SP)	5,80
Salvador (BA)	4,97
São Paulo - Guarulhos (SP)	4,62
São Luís (MA)	4,17
Manaus (AM)	4,09
Goiânia (GO)	2,60

Tabela 2: Aeroportos que melhor atendem às necessidades especiais

Fonte: <http://www2.anac.gov.br/passageiro>

Componentes de um terminal de passageiros que afetam a acessibilidade

Além de estudos sobre a acessibilidade de aeroportos que consideram o trecho entre os locais de início de viagem do usuário (residência, escritório, etc.) e o aeroporto, existem muitos outros que analisam componentes que, de certo modo, operam como porta de recepção do Terminal de Passageiros - TPS. Estes, que se configuram como elementos de acessibilidade do terminal (meio-fio, estacionamento, terminal de transporte público, etc.), também serão tratados neste trabalho.

Esta não é, porém, uma tarefa simples, segundo Keefer (1966) e Lehrer & Freeman (1998), que estudaram os acessos terrestres e os estacionamentos de aeroportos. Torna-se difícil generalizar os modelos e parâmetros obtidos nos estudos, face à complexidade e diversidade entre os aeroportos e a realidade das cidades nas quais estão inseridos. Alguns elementos importantes são, no entanto, discutidos na sequência.

Meio-fio

Um dos aspectos mais significativos se refere às extensões do meio-fio do TPS destinadas ao embarque e desembarque de passageiros e pequenas cargas, que é utilizado geralmente por automóveis (próprios, carona e táxi) e outros veículos de pequeno porte (FAA, 1988). O planejamento adequado e uma operação eficiente para a circulação e parada de veículos na área destinada a estes serviços configuram-se como características fundamentais para a acessibilidade do aeroporto (Horonjeff e McKelvey, 1983).

Normalmente, a extensão do meio-fio é dividida funcionalmente, adotando-se parcelas exclusivas para embarque separadas das do desembarque de passageiros. No caso de terminais de passageiros com operação em um único nível, o meio-fio de desembarque situa-se na extremidade mais distante do terminal, tendo-se como base o sentido direcional do fluxo de veículos em frente ao terminal (FAA, 1988). Essa orientação se prende a uma padronização já consagrada e permite um arranjo conveniente do fluxo de veículos, fazendo com que os passageiros que chegam estacionem ao longo do meio-fio de embarque antes dos usuários que apanham os passageiros no meio-fio de desembarque, minimizando transtornos e congestionamentos (CECIA, 1980).

Em terminais de passageiros com operação em dois ou mais níveis, torna-se possível a separação vertical do meio-fio de embarque e de desembarque. De modo geral, o desembarque se situa no nível inferior, para facilitar a restituição de bagagens aos passageiros. Naturalmente esta separação vertical repercute na melhoria da operação,

minimizando os momentos de interrupção que poderiam ser observados na operação compartilhada (FAA, 1988).

Os índices apresentados para o dimensionamento de TPS pelo Service Technique des Bases Aériennes (STBA, 1983) e que fazem parte da publicação do Ministério de Transporte da França, utilizam uma equação para determinar o comprimento total de um meio-fio linear:

$$L = D + \frac{H}{60} [(l \cdot t_1 \cdot x_1) + (l \cdot t_2 \cdot x_2)]$$

Onde:

L = Comprimento total do meio-fio (em metros);

D = Comprimento necessário ao estacionamento de ônibus (em metros);

H = Número de passageiros na hora pico;

l = Comprimento do veículo (geralmente 6,50 metros);

t₁ = Tempo de ocupação por um táxi (em minutos);

x₁ = Proporção de passageiros que utilizam táxi;

t₂ = Tempo de ocupação do veículo particular (em minutos);

x₂ = Proporção de passageiros que utilizam veículo particular.

A equação empregada pela IATA para a extensão do meio-fio é:

$$L = \frac{aplt}{60n} + (10\%)$$

Onde:

a = número de passageiros (chegando ou saindo) na hora pico;

p = proporção de passageiros utilizando carro / táxi;

n = número de passageiros por carro / táxi (adota-se 1,7);

l = comprimento médio do meio-fio necessário por carro / táxi (adota-se 6,5 metros);

t = tempo médio de ocupação por carro / táxi (adota-se 1,5 minutos).

Correia (2000) considera o índice de 30 % de acompanhantes para os passageiros na hora pico e apresenta a seguinte fórmula para o comprimento do meio-fio:

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

Onde,

- A = passageiros embarcados na hora-pico;
- B = porcentagem de passageiros vindo em automóveis privados;
- C = porcentagem de passageiros vindo de táxi;
- D = porcentagem de passageiros vindo de ônibus;
- E = número de passageiros por automóvel;
- F = número de passageiros por táxi;
- G = número de passageiros por ônibus;
- H = tempo de ocupação do meio-fio por automóvel;
- I = tempo de ocupação do meio-fio por táxi;
- J = tempo de ocupação do meio-fio por ônibus;
- K = comprimento do automóvel (adota-se 4,5 metros);
- L = comprimento do táxi (adota-se 4,5 metros);
- M = comprimento do ônibus (adota-se 12 metros);
- N = porcentagem dos veículos que vão direto ao estacionamento.

O número médio de passageiros por modo de transporte e o tempo médio de permanência por modo de transporte adotados por Correia (2000) são mostrados na Tabela 3 e na Tabela 4, respectivamente. O número de passageiros proposto para ônibus é de 40 passageiros, que é a capacidade média dos ônibus em geral.

Média de passageiro	
Meio de Transporte	Média
Veículo Particular	1,7
Veículo Alugado	2,1
Táxi	1,9

Tabela 3: Número médio de passageiros por modo de transporte

Fonte: Correia (2000)

Tempo médio de permanência	
Meio de Transporte	Média (min)
Veículo Particular	2,3
Táxi Comum	1,8
Rádio Táxi	2,6
Ônibus Executivo	1,5

Tabela 4: Tempo médio de permanência do passageiro em cada modo de transporte
Fonte: Correia (2000)

Medeiros (2004) apresenta uma fórmula para o dimensionamento de meio-fio de embarque ou desembarque baseada em estudos desenvolvidos no trabalho de Correia (2000), e considera a proporção de 50 % para acompanhantes:

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

A seguir são descritas as variáveis utilizadas por Medeiros (2004), bem como sugestões de valores para aquelas onde se verifica a ocorrência de um padrão e não há informação específica levantada:

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

M = Comprimento de ônibus (sugere-se 15 metros);

A = número de usuários (passageiros e acompanhantes) no embarque na hora pico, para o caso do dimensionamento do meio-fio de embarque. Ou, número de usuários (passageiros e expectadores) no desembarque na hora pico, para o caso do dimensionamento do meio-fio de desembarque;

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

H = Tempo de permanência no meio-fio por automóvel (sugere -se 2 a 3 minutos);

K = Comprimento de automóvel (sugere -se 6 metros);

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

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

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

I = Tempo de permanência no meio-fio por táxi (sugere -se 2 a 3 minutos);

G = Comprimento de táxi (sugere -se 6 metros);

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

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

J = Tempo de permanência no meio-fio por ônibus (sugere -se 4 a 6 minutos).

A FAA (1988) recomenda, para grandes aeroportos, um mínimo de quatro faixas na pista em frente ao terminal para facilitar o escoamento do tráfego de veículos e evitar congestionamentos causados pelo uso do meio-fio.

Estacionamento

Outro importante componente do terminal de passageiros que influencia na acessibilidade é o estacionamento de veículos para passageiros. Este deve se localizar nas adjacências do terminal, buscando reduzir ao mínimo a extensão de percurso a pé, que não deve ser superior a 300 metros. A maioria dos passageiros estaciona pessoalmente seus automóveis e faz o percurso a pé até o TPS. Se as áreas de estacionamento não são cobertas, assim como o itinerário do percurso a pé, a extensão deste último se torna ainda mais importante, ficando evidente a inconveniência das grandes distâncias (Horonjeff e McKelvey, 1983).

O trabalho de Müller *et al.* (1988) cita alguns índices para o dimensionamento dos estacionamentos: 1,5 a 2,0 vagas por passageiro na hora pico; 1 vaga para cada 5 passageiros na hora pico para o estacionamento de funcionários e 0,4 a 0,8 vagas por 1.000 passageiros anuais para o aeroporto como um todo.

Através de estudo desenvolvido para o Aeroporto de Congonhas em 2011, Correia (2000) identificou que o número médio de veículos por passageiro que utiliza o estacionamento é correspondente a 0,6. Com base neste valor, constatou que o número mínimo de vagas necessárias para o estacionamento deveria ser:

$$N_v = 0,6 \cdot P_{hp} / P$$

Onde:

N_v = Número de vagas no estacionamento de veículos;

P_{hp} = passageiros na hora-pico;

P = média de passageiros por veículo (adotou 2,0).

Medeiros (2004) apresenta uma fórmula para o número mínimo de vagas necessárias para o estacionamento de veículos, baseada nos trabalhos de Correia (2000) e Salto (1990):

$$N_v = (I) \cdot (P_a)$$

$$P_a = (P) \cdot (P_{hp})$$

Onde:

N_v = Número de vagas no estacionamento de veículos;

I = Número médio de usuários por automóveis que utilizam o estacionamento de veículos (0,5 para aeroportos regionais; 0,6 para domésticos; 0,7 para internacionais);

P_a = Número de usuários na hora pico - passageiros (embarcados e desembarcados), acompanhantes, expectadores e visitantes do aeroporto - que utilizam automóveis particulares;

P = Proporção de usuários que utilizam automóveis particulares (recomenda-se 0,6);

P_{hp} = Número total de usuários na hora pico - passageiros (embarcados e desembarcados), acompanhantes, expectadores, visitantes - para todas as categorias de veículos.

Nos Estados Unidos, a FAA (Federal Aviation Administration) recomenda de 1.000 a 3.300 vagas por milhão de passageiros embarcados. Outro índice sugerido é 1,5 vagas por passageiro na hora-pico. Segundo Medeiros (2004), a recomendação da *Roads and Transport Association of Canada* é que a quantidade de vagas no estacionamento seja correspondente a 1,5 vezes o número de passageiros na hora pico, ou 900 a 1.200 vagas por milhão de passageiros embarcados.

Goldner *et al.* (2005), a partir de dados obtidos sobre o movimento de passageiros e o de automóveis estacionados em um total de 26 aeroportos, calibraram modelos de regressão linear simples. A variável dependente (Y) era o número de automóveis no estacionamento (anual, mensal, diário) e a variável independente (X) o número de passageiros embarcando e desembarcando no aeroporto (anual, mensal, diário). Os resultados foram as seguintes equações:

Modelo Anual: $Y = 0,196 X$

Modelo Mensal: $Y = 0,232 X$

Modelo Diário: $Y = 0,255 X$

Os modelos apresentaram coeficientes de correlação de bom a satisfatório (R^2 igual a 0,791, 0,783 e 0,565, respectivamente) com a estatística t acima do mínimo. É bom observar que estes modelos de regressão trabalharam sobre registros colhidos em aeroportos onde os dados de demanda podem estar fortemente condicionados pela oferta de vagas de estacionamento. Este vício de origem faz com que os modelos de regressão expliquem a situação atual, porém não configuram uma fonte segura para prever a quantidade de vagas necessárias.

Goldner *et al.* (2004) ainda sugerem que o número de vagas de estacionamento de um aeroporto pode ser dimensionado multiplicando-se o volume de automóveis diário pela porcentagem de pico horário e, em seguida, pelo tempo médio de permanência do automóvel no estacionamento.

Para quantificar o número de vagas de estacionamento, a INFRAERO (2006) utiliza as relações apresentadas na Tabela 5.

Pax/Ano	
0 a 999.999	01 vaga por 1000 pax/ano
1.000.000 a 4.999.999	01 vaga por 1500 pax/ano
5.000.000 a 9.999.999	01 vaga por 2000 pax/ano
acima de 10.000.000	01 vaga por 2.500 pax/ano

Tabela 5: Parâmetros de quantificação de passageiros
Fonte: INFRAERO (2006)

Medidas de qualidade

O ato de medir congrega um conjunto de atividades, pressupostos e técnicas que visam quantificar variáveis e atributos de interesse do objeto a ser analisado. Segundo Bandeira (1997), medir o desempenho, de fato, somente se justifica quando existe o objetivo de aperfeiçoá-lo.

Para Spoljaric (1998) “qualidade é a adequação ao uso, isto é, o nível de satisfação alcançado por um determinado produto no atendimento aos objetivos do usuário, durante o seu uso”. Para prestadores de serviços, compreender exatamente o que os clientes esperam é o passo mais importante na definição e entrega de um serviço de qualidade (Zeithaml *et al.*, 1990).

Deve-se optar, sempre que possível, por indicadores quantitativos, já que uma avaliação qualitativa de algum objeto ou serviço pode levar a respostas imprecisas. Alguns indicadores

utilizados para avaliação da acessibilidade dos aeroportos são mensuráveis (tempo e custo de viagem, distância percorrida) enquanto que outros apresentam dificuldades no tocante à quantificação e são avaliados mais qualitativamente (condições da sinalização e da calçada, por exemplo). No entanto, para alguns autores, quando um indicador de desempenho não pode ser expresso em termos quantitativos, é sempre preferível dispor destas medidas subjetivas a não dispor de nenhum padrão. O objetivo é desenvolver um conjunto de medidas de avaliação que possam garantir uma boa mensuração.

Um método muito utilizado para avaliação de um serviço é a percepção do usuário através de pesquisas de opinião. Na literatura são encontradas muitas pesquisas que utilizam esse método com o intuito de se obter a avaliação do nível de serviço de um terminal de passageiros em um aeroporto.

Qualidade nos aeroportos através de pesquisas de opinião

Senevirastne e Martel (1991) desenvolveram padrões de nível de serviço para vários componentes do TPS. A seleção de componentes de maior importância foi determinada por uma pesquisa de opinião com passageiros em alguns aeroportos canadenses. Dos 227 passageiros entrevistados no aeroporto de Montreal, 53 % indicaram “informação” como o fator mais importante a afetar a qualidade do serviço em todo terminal.

Magri Jr. e Alves (2005), em uma pesquisa realizada nos aeroportos de Brasília, Porto Alegre, Salvador, Fortaleza, Belém e Curitiba, durante o ano de 2002, verificaram que, de modo geral, os usuários de transporte aéreo querem rapidez, segurança e comodidade. Estes seriam os melhores indicadores de “percepção dos passageiros” sobre os serviços oferecidos nos aeroportos. Verificaram também que percepções distintas foram observadas entre os passageiros com diferentes motivações.

Bandeira e Correia (2008), em seu trabalho para avaliar a qualidade dos principais serviços de terminais de passageiros aeroportuários, também utilizaram a opinião dos usuários como um meio para obter uma percepção geral dos serviços. Em sua pesquisa, pediram que os entrevistados avaliassem os indicadores selecionados em uma escala de pontuação que variou de 1 a 5. Demonstraram, com os resultados encontrados, que a percepção dos clientes é fundamental para a avaliação de serviços prestados a eles.

O trabalho de Pereira *et al.* (2011) teve como objetivo a avaliação da qualidade dos serviços prestados pelo Aeroporto Internacional Tancredo Neves, em Confins/MG e pelas empresas aéreas que operam nesse terminal. Para tal, realizaram uma pesquisa de opinião apenas

com passageiros da sala de embarque doméstico, que responderam questões sobre o seu perfil e sua percepção acerca da qualidade dos serviços.

Com o objetivo de verificar a disponibilidade do passageiro em realizar uma viagem terrestre de média distância até o seu destino final, Esteves *et al.* (2008) utilizaram uma pesquisa de preferência declarada. A pesquisa foi realizada durante dois dias no Aeroporto Deputado Luis Eduardo Magalhães, em Salvador/BA, e as variáveis consideradas foram: tempo de estadia, conforto, tempo e custo da viagem de superfície.

Outro tipo de pesquisa foi feito por Tam *et al.* (2005) no Aeroporto Internacional de Hong Kong. As entrevistas foram feitas apenas com os passageiros embarcantes, com o propósito de detectar as expectativas dos passageiros e a percepção do serviço real. A diferença entre as expectativas e o serviço percebido serviu para identificar os atributos que necessitavam de melhoria.

Ndoh e Ashford (1993) mediram o nível de serviço da acessibilidade de um aeroporto. Eles defendem que o conceito de nível de serviço precisa ser baseado na percepção do usuário. Nesta perspectiva, o que determina o nível de serviço do aeroporto são fatores que vão além dos elementos tradicionais de avaliação (tempo, custo e frequência). Os fatores considerados foram: (a) disponibilidade de modo, (b) distância do aeroporto, (c) vários componentes do tempo de viagem (espera, processamento, acesso ao modo, transferência de modo, dentro do veículo e saída), (d) nível de conveniência e conforto (facilidade no manuseio da bagagem, número de transferências de terminal e veículo e disponibilidade de estacionamento), (e) confiança no modo para assegurar a hora da chegada ao aeroporto e reduzir o risco de perda do voo, (f) custo dos elementos (tarifa de cada modo, custo de estacionamento, custo de tempo intrínseco) e (g) outros fatores (segurança, privacidade e flexibilidade do modo).

Em uma entrevista no aeroporto de Londres em julho de 1991, com um total de 165 passageiros, foi pedido que eles avaliassem os seguintes fatores: facilidade de manuseio da bagagem, acesso ao terminal, tempo de viagem esperado, conforto, espaço do estacionamento, conveniência de transferência, tempo de viagem, atraso e congestionamento, economia do modo, opinião geral de acesso e informação disponível sobre o acesso e custo do estacionamento. Os passageiros deveriam selecionar uma entre as seguintes alternativas: “muito satisfatório”, “satisfatório”, “indiferente”, “insatisfatório” e “muito insatisfatório”.

Apesar do tamanho reduzido da amostra, considerando o tamanho do aeroporto, o número de modos e a lista de variáveis, foi possível estabelecer uma escala quantitativa de dados

qualitativos. Os resultados foram também analisados para cada modo de transporte, indicando, por exemplo, que os usuários de carro consideravam o preço do estacionamento e a informação disponível insatisfatórios.

Nível de serviço em aeroportos através do método AHP

Outro método bastante visto na literatura é o método AHP (*Analytical Hierarchy Process*). O método AHP é um dos primeiros métodos desenvolvidos no ambiente das Decisões Multicritério Discretas, criado pelo professor Thomas L. Saaty. Um de seus objetivos é representar o modelo de decisão do modo mais realista possível, incluindo todas as medidas importantes, tangíveis ou intangíveis, e fatores quantitativamente mensuráveis ou qualitativos (Saaty, 1980).

Nesse método, o problema é dividido em níveis hierárquicos, facilitando, assim, a sua compreensão e avaliação. O método consiste de quatro etapas básicas: desenvolvimento dos níveis de hierarquia de decisão dos elementos inter-relacionados; determinação de preferências através de comparações paritárias; síntese e determinação de prioridade relativa ou peso de cada elemento de decisão em um dado nível usando o método do autovalor ou outro método de aproximação; e a agregação das prioridades relativas para a escolha final (Gomes *et al.*, 2004). Após a divisão do problema em níveis hierárquicos, é determinada, de forma clara e por meio da síntese dos valores dos agentes de decisão, uma medida global para cada uma das alternativas, priorizando-as ou classificando-as ao finalizar o método.

Caixeta Filho (2001) utilizou a estrutura do método AHP para calcular a importância relativa de alguns objetivos para priorizar investimentos no setor de transportes. Oliveira *et al.* (2006) também utilizaram o mesmo método para comparar o nível de serviço entre os aeroportos mais movimentados do país - Congonhas e Guarulhos - utilizando seis critérios de avaliação (eficiência, tempo, custo, desembarço, distância e outros). Em ambos os trabalhos, os autores conseguiram capturar a importância relativa de um atributo em relação ao outro sob a ótica de vários decisores.

O trabalho de Bandeira e Correia (2008), no Aeroporto Internacional de São Paulo, teve como objetivo identificar os componentes do terminal de passageiros que recebem maior importância no quesito qualidade por parte dos usuários, para que pudessem ser feitos investimentos com maior precisão e atingir um nível de serviço elevado. O método AHP foi empregado para obter os pesos de cada componente do terminal de passageiros de acordo com a percepção dos usuários.

Seguindo a mesma linha de trabalho e utilizando a pesquisa de opinião do trabalho citado anteriormente, Fiorio e Correia (2007) fizeram uma análise baseada na percepção dos passageiros, obtida através de pesquisas de opinião no Aeroporto Internacional Pinto Martins, em Fortaleza/CE. Mais uma vez, o método AHP foi utilizado para obtenção dos pesos.

Sem desconhecer a importância de outras metodologias, o que se propõe aqui é estabelecer um método que procura captar as características do sistema de acesso aos terminais sob o ponto de vista do seu usuário. O seu tempo de deslocamento, os modos de transporte disponíveis, a disponibilidade e a qualidade de serviço de cada um destes modos, o custo que envolve esta viagem, as condições de segurança e de conforto durante o trajeto, enfim, tudo aquilo que é percebido como característica para aferir a qualidade sob o seu ponto de vista.

Método

O método para criação do Índice de Acessibilidade aqui proposto para ser aplicado nos aeroportos brasileiros foi desenvolvido em três etapas. Realizou-se, inicialmente, um levantamento do “estado da arte”, através do qual, uma série de indicadores foi listada. Esses indicadores surgiram da identificação de potenciais problemas que passageiros com diferentes perfis podem enfrentar ao acessar o aeroporto e foram classificados em seis grandes grupos, de acordo com o modo de transporte disponível para o usuário no acesso até o aeroporto: táxi, carona, automóvel próprio, aluguel de automóvel, ônibus regional e ônibus especial.

Estes indicadores foram em seguida avaliados, através de pesquisas e levantamentos de campo nos aeroportos estudados, e receberam notas de acordo com o seu desempenho. Por fim, esses indicadores foram ponderados e a nota final de cada aeroporto pôde ser calculada.

Obtenção de dados

Alguns dados utilizados para a elaboração deste estudo, como tempo, custo de viagem e distribuição modal, foram obtidos através de pesquisa realizada para o estudo **Caracterização e Dimensionamento da Matriz Origem Destino do Transporte Aéreo no Brasil**, desenvolvido pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE, 2009), sob contrato do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

O objetivo da pesquisa foi conhecer as especificidades e as necessidades dos viajantes nos mais importantes aeroportos do Brasil. O público da pesquisa abrangeu todos os passageiros do aeroporto, não importando qual a motivação de sua viagem.

A equipe da FIPE, em reuniões e seminários de trabalho com os técnicos da empresa de consultoria Mckinsey, a ANAC, o Ministério da Defesa, a Infraero e especialistas do setor, compôs o formulário da pesquisa, de modo a atender aos objetivos almejados. A pesquisa foi realizada a partir do levantamento de dados primários, por entrevistas diretas aos passageiros nas salas de embarque antes das viagens, com a aplicação de questionários estruturados.

O tamanho amostral proposto foi definido com base na expectativa de um erro absoluto máximo de 0,5 % a um nível de confiança de 95 %, considerando toda a amostra da pesquisa e admitindo-se a variância máxima para estimativas de proporções populacionais.

A seleção da população amostrada buscou a aleatoriedade, abrangendo todos os horários e dias da semana com voos nos aeroportos selecionados. A pesquisa contou com turnos de 24 horas e sete dias da semana. Foram entrevistados: pessoas iniciando trechos de viagens ou fazendo conexão em aeroportos do Brasil, vindo de aeroportos onde não houve pesquisa; passageiros de voos que chegaram do exterior, caso estivesse no aeroporto brasileiro para fazer uma conexão; brasileiros ou estrangeiros.

Foi entrevistada uma amostra total de 40.158 passageiros em 32 aeroportos selecionados, no mínimo de um por capital estadual. No entanto, para esse trabalho só foram utilizadas as pesquisas para seis aeroportos: 1) SBBR - Brasília; 2) SBGR - Guarulhos; 3) SBSP - Congonhas; 4) SBKP - Viracopos; 5) SBGL - Galeão e 6) SBRJ - Santos Dumont.

Dados como qualidade das calçadas e rebaixos, sinalização e cobertura dos estacionamentos, foram avaliados através de visitas em campo, levantamentos diversos e fotográficos realizados em cada um dos terminais estudados. Outras informações, tais como serviços oferecidos pelos aeroportos, preço e número de vagas dos estacionamentos, o número de locadoras de automóveis e linhas de ônibus que atendem aos aeroportos, foram levantadas em visitas em campo, repassadas pela equipe da Infraero ou encontradas disponíveis na internet.

Dados sobre a estrutura dos aeroportos, como comprimento do meio-fio e distâncias dos pontos de ônibus ou estacionamentos até o Terminal de Passageiros foram calculados a partir de imagens aéreas e ou de desenhos cadastrais dos aeroportos no formato CAD (*Computer Aided Design*).

Tipos de usuários

No sistema de transporte público, costuma-se nomear aquele usuário que não tem alternativa de deslocamento como “cativo”. Ampliando o uso deste termo tem-se que, de modo geral, os usuários são cativos das ofertas disponíveis nos diversos sistemas de transporte, a partir do momento em que não dispõem de meios alternativos que os permitam transformar essa situação. Deste modo, normalmente, a sua visão a respeito dos serviços é mais de avaliação do que de transformação. Embora não estejam habilitados tecnicamente para propor alternativas consistentes de composição de novos cenários de oferta de serviços, eles certamente estão preparados para um diagnóstico das condições atuais da

oferta. Isso pode oferecer subsídios não só para os seus ajustes imediatos, como também apontar as principais carências que devem servir de subsídio para aqueles que vão planejar a reformulação dessa oferta.

É uma visão parcial que, entretanto, fornece o instrumental básico para que se possa estabelecer as metas de formulação das estratégias de solução da questão. Compõe a informação básica necessária para o desenvolvimento destes projetos que, infelizmente, por desconhecimento ou imperícia, poucas vezes é considerada. Por outro lado, deve-se fugir de considerar os usuários como uma entidade única, genérica. A sua segmentação, a consideração particular e específica dos seus diversos segmentos, é uma tarefa fundamental quando se procura conhecer as suas demandas. No caso aqui considerado, deve-se reconhecer os diferentes tipos de usuário em função de uma série de restrições, permanentes ou temporárias, que ele possa ter na sua mobilidade.

Para fins de classificação, os passageiros foram divididos em duas categorias principais em função de suas condições de mobilidade: **plena** e **reduzida**. Dentro da primeira categoria está configurado apenas o passageiro sem bagagens, adulto, e que não apresenta nenhuma dificuldade de locomoção. Dentro da categoria **reduzida**, estão os estrangeiros - com restrições específicas de locomoção decorrentes da dificuldade de comunicação em função da linguagem, o deficiente visual, o cadeirante, a gestante, o idoso. Insere-se ainda nessa categoria o passageiro com bagagens, que sofre restrições inerentes ao volume adicional que carrega, dificultando o uso de alguns modos de transporte e com sérias restrições no que diz respeito a longos percursos caminhando. Cada um desses perfis é definido na sequência.

Passageiro sem bagagens

O passageiro sem bagagens é o único com possibilidades plenas de movimentação até o aeroporto. Um bom exemplo desse tipo de passageiro é aquele que faz viagem pendular, isto é, ida e volta no mesmo dia, por motivo de trabalho.

A maior preocupação para este tipo de passageiro é o conforto. O tempo e o custo de acesso devem ser os menores possíveis e a facilidade para utilizar as vagas, tanto do estacionamento quanto do meio-fio, são fatores positivos para a acessibilidade desses usuários. Caminhar longas distâncias e estar sujeitos a chuvas e variações do ambiente são fatores negativos.

Passageiros com bagagens

O passageiro transportando malas é considerado aqui como um usuário com mobilidade reduzida. Embora seja uma perspectiva temporária, ela faz toda a diferença no tocante ao objeto deste estudo.

Forçar o usuário a arrastar malas durante um percurso longo, tendo que transpor barreiras verticais (escadas, meio-fio, etc.), seguramente desqualifica o aeroporto no quesito acessibilidade. De outro lado, rebaixos, distâncias curtas, proteção contra o ambiente, etc. caracterizam a preocupação do terminal com o seu usuário e o qualificam positivamente na análise.

Deficiente visual

Basicamente há aqui uma questão de autonomia, de dependência de outros para a realização de seus deslocamentos. A possibilidade de serviços que possam ser acessados de modo que haja uma redução desta dependência será considerado como ponto positivo. De outro lado, a ausência de qualquer destes serviços, desconhecendo claramente as suas necessidades e mesmo a existência deste tipo de usuário, será avaliado como ponto negativo.

Cadeirante

A questão principal é a autonomia para locomoção, a possibilidade de resolver a viagem sem a ajuda de outros. O tipo básico considerado é aquele em que o cadeirante tem condições de executar o deslocamento sozinho, contando com adequações específicas no ambiente (rebaixos, corrimões, etc.). A partir dessa definição, pode-se incluir nesta categoria aqueles usuários incapacitados que necessitam de ajuda permanente nos seus deslocamentos. Neste caso, entende-se que o conjunto formado pelo cadeirante e por seu possível acompanhante permanece dependente dos requisitos que são objetos de análise e, como tal, devem ser equiparados às necessidades do cadeirante autônomo no que diz respeito à mobilidade.

Gestante e idoso

Embora a gestante e o idoso tenham naturalmente diferenças significativas, nas questões de mobilidade eles compartilham das mesmas dificuldades de deslocamento, foco deste estudo. Assim, por exemplo, a disponibilidade de vagas específicas - em número adequado e bem localizadas, a distância a ser percorrida e as condições ambientais no caminhamento entre estas vagas e o Terminal de Passageiros, além de outras facilidades existentes no acesso ao aeroporto, caracterizam valores positivos para a sua avaliação.

Estrangeiro

As dificuldades de entendimento e de leitura do cenário fazem deste usuário um elemento especial. Este desentendimento extrapola a questão da língua, indo ao próprio reconhecimento dos serviços e de seu tipo. Por exemplo: qual é o serviço de táxi? Como ele é tarifado? Como é realizado o pagamento? Como ele é fiscalizado? Como reclamar?

Dos dois momentos de encontros do estrangeiro com o aeroporto - chegada e saída do país - o primeiro é certamente o mais delicado. Ao chegar, o estrangeiro não tem o auxílio que pode obter dos hotéis ou residências onde se hospedou. Pode estar sozinho e as características específicas do sistema de transportes do país podem ser desconhecidas. Neste caso, a clareza e a facilidade de acesso às informações sobre os diferentes tipos de serviços oferecidos quanto ao custo, à qualidade e à segurança são fatores determinantes.

Atendimentos especiais, facilmente identificáveis (como hoje ocorre como as casas de câmbio financeiro) que colhessem sua demanda e lhes mostrasse o *menu* de alternativas de mobilidade, é um fator avaliado com pontuação máxima. Sinalização com textos em inglês e pictogramas de entendimento universal é o mínimo exigido.

Indicadores

A abordagem sobre a qualidade da acessibilidade dos aeroportos vai então seguir uma estrutura que parte da análise do atendimento ao passageiro comum, adulto e sem bagagem (ou somente com bagagem de mão). Estas configuram as condições mínimas a serem oferecidas pelo aeroporto, já que representa o usuário que tem todas as capacidades - físicas e intelectuais - necessárias para realizar o deslocamento.

O passo seguinte é verificar as alterações que se processam quando este usuário estiver com bagagens. As dificuldades específicas e as adequações necessárias serão, então, avaliadas. A partir daí, sempre considerando as dificuldades adicionais de cada tipo de usuário, viriam as categorias “gestantes e idosos”, “estrangeiros”, “cadeirantes” e “deficientes visuais”.

Os indicadores são avaliados como se os usuários formassem a estrutura piramidal, mostrada na Figura 1. Na base estariam os grupos mais numerosos e com menos exigências específicas. O critério inicial de análise seriam as exigências dos usuários sem bagagens, grupo para o qual são discutidas as questões básicas do terminal quanto ao acesso. São as características mínimas exigidas para um terminal que, se não atendidas para este tipo de usuário, fatalmente terão impacto ainda mais negativo para aqueles que não estão dotados de sua capacidade integral. À medida que avançam para o topo da

pirâmide, as categorias vão exigindo adaptações cada vez mais específicas, muitas vezes não demandadas pela categoria “passageiros sem bagagem”.



Figura 1: Estrutura piramidal dos indicadores avaliados

Para o desenvolvimento deste estudo, as disponibilidades de serviços oferecidos e a verificação de suas dimensões, bem como as condições locais, serão confrontadas com as práticas nacionais e internacionais. Isto deve permitir avaliar a sua importância relativa no conjunto de alternativas de atendimento ao usuário.

Esta aproximação permite, em primeiro lugar, analisar o terminal do ponto de vista da oferta, avaliando a sua estrutura no que diz respeito à quantidade dos serviços oferecidos. A verificação final da qualidade dos serviços oferecidos será exercida sob a perspectiva de cada uma das categorias de usuários. A cada nova categoria considerada são discutidos indicadores específicos conforme a lista da Tabela 6, detalhados na sequência.

Indicadores / Usuários	Sem bagagem	Com bagagem	Gestante e idosos	Estrangeiro	Cadeirante	Deficiente visual
Tempo e custo de acesso da viagem terrestre	x	x	x	x	x	x
Sinalização	x	x	x	x	x	x
Meio fio	x	x	x	x	x	x
Distância das vagas do meio-fio até o terminal	x	x	x	x	x	x
Pré pagamento de táxi	x	x	x	x	x	x
Número de vagas no estacionamento	x	x	x	x	x	x
Preço do estacionamento	x	x	x	x	x	x
Vagas e caminho coberto	x	x	x	x	x	x
Distância percorrida até o terminal	x	x	x	x	x	x
Condições de conforto nos Pontos de Embarque e Desembarque (PEDs)	x	x	x	x	x	x
Caminho coberto do ponto de ônibus até o terminal	x	x	x	x	x	x
Número de linhas que atendem o aeroporto	x	x	x	x	x	x
Faixa de pedestres		x	x	x	x	x
Qualidade da calçada		x	x	x	x	x
Número de vagas específicas no estacionamento			x		x	
Sinalização em inglês				x		
Atendimento em inglês				x		
Meio fio reservado pra deficiente					x	
Distância do ponto até o terminal de passageiros					x	
Rebaixo nas vagas do meio fio					x	
Entrada e saída adaptada					x	
Veículo adaptado para cadeirante					x	
Linha guia ou piso tátil						x

Tabela 6: Indicadores do Índice de Acessibilidade

Passageiro sem bagagem

A. Tempo e custo da viagem terrestre

Normalmente, o tempo e o custo de viagem são os indicadores mais utilizados para se avaliar a acessibilidade de um aeroporto e podem ser considerados os atributos mais importantes para explicar a escolha de um aeroporto. A redução no tempo de voo não foi acompanhada na mesma escala pelos transportes de superfície e, muitas vezes, devido a fatores como congestionamentos e longas distâncias, o tempo de viagem até o aeroporto pode ser maior do que o da própria viagem aérea. Usuários em viagens a trabalho costumam atribuir uma maior importância ao tempo de deslocamento enquanto usuários a lazer priorizam o custo. A escolha do modo de transporte até o aeroporto é uma combinação entre esses dois fatores.

Através das pesquisas realizadas em outros estudos (FIPE, 2009), foi calculado o tempo e o custo médio de acesso da origem do usuário até o aeroporto em questão para todos os meios de transportes avaliados. Embora os valores levantados pela pesquisa sejam do período de julho a setembro de 2009, para o objetivo de estabelecer um *ranking* para a acessibilidade dos aeroportos brasileiros, eles são adequados. De maneira a tornar os dados mais atualizados possíveis, foram calculados novos valores para fevereiro de 2012,

corrigidos pelo IPCA (Índice de Preços ao Consumidor Amplo) acumulado do período, que é medido mensalmente pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

B. Sinalização

A sinalização indicativa tem por finalidade indicar as vias e orientar os condutores de veículos até o aeroporto. Para esse indicador, foi verificado se a sinalização é suficiente e adequada para atingir o objetivo de permitir que um motorista que não conhece o aeroporto possa se localizar naquele ambiente. Ela deve ser clara, eficiente e apresentar um bom estado de conservação. Os aeroportos que atendem a esses quesitos foram avaliados, através de levantamento, com a nota máxima 1,0.

C. Meio-fio

O meio-fio do terminal de passageiros é o componente que representa a interface entre o segmento final de acesso ao aeroporto com o próprio prédio do terminal, onde o passageiro é transferido do transporte de superfície para o componente de processamento de passageiros. É ali que os usuários que utilizam táxi, carona e, dependendo do aeroporto, transporte coletivo, irão embarcar e desembarcar.

Para comparação dos métodos de cálculo do comprimento necessário do meio-fio apresentados na revisão bibliográfica, foi elaborada a Tabela 7. Além de reunir os valores calculados, na última linha é mostrado o comprimento do meio-fio existente em cada aeroporto estudado, conforme levantamento.

Cálculo do comprimento do meio fio						
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
IATA (1989)	404	122	375	452	262	321
Correia (2000)	285	111	241	248	116	193
Medeiros (2004)	1.138	1.027	1.976	1.123	643	1.219
Meio fio existente	694	152	335	622	360	500

Tabela 7: Cálculo de comprimento do meio-fio

Todos os métodos apresentados consideram o número de passageiros na hora pico para o dimensionamento do meio-fio, entretanto cabe destacar a enorme discrepância dos valores encontrados no método de Medeiros (2004) sobre os dois outros. Isso se deve, principalmente, ao fato deste método superestimar o comprimento destinado aos ônibus. Enquanto as parcelas que calculam o comprimento para automóvel e táxi consideram o número de usuários por veículo, o fator que dimensiona o comprimento para ônibus ignora

essa parcela. Além disso, o espaço reservado a ônibus é considerado duas vezes, já que o primeiro termo da equação é o comprimento de uma vaga para ônibus. Esse erro na equação faz com que o valor encontrado no aeroporto de Viracopos, por exemplo, chegue a ser 900 % superior aos valores encontrados nos outros dois métodos.

Apesar do método proposto por Correia (2000) também considerar um espaço no meio-fio para o estacionamento de ônibus e aquele usado pela IATA considerar apenas automóvel e táxi, os valores encontrados nos dois métodos são mais compatíveis.

Para análise do comprimento do meio-fio deste trabalho foi escolhido o método da IATA (1989). Acredita-se que o cálculo para os ônibus deve ser feito separadamente, pois nem sempre a parada deles é no mesmo meio-fio utilizado para automóveis. Quando isso acontece, um número específico de vagas deve ser estabelecido.

Após o cálculo do comprimento necessário de meio-fio para uso dos táxis e automóveis, foi feita uma análise que consistiu em calcular a razão da disponibilidade existente sobre aquela necessária. Dos aeroportos estudados, três possuem dois terminais. O Terminal de Passageiros 2 do Aeroporto de Brasília foi desconsiderado nesse cálculo por operar especificamente para uma companhia, além de suas dimensões reduzidas. Os meios-fios dos dois terminais do aeroporto de Guarulhos foram incluídos nos cálculos como se fosse um só, já que operam em uma disposição linear. Para o Aeroporto do Galeão, foi feita a análise do meio-fio de cada terminal em separado e depois uma média ponderada de acordo com a utilização de cada um deles.

De maneira geral, os cálculos foram feitos separadamente para o meio-fio de embarque e desembarque.

D. Distância das vagas do meio-fio até o terminal de passageiros

As vagas para táxis e automóveis no meio-fio devem estar situadas o mais próximo possível do terminal de passageiros, reduzindo assim a distância que o usuário tem que percorrer a pé. Quanto maior essa extensão, maior o desconforto do passageiro.

Para o cálculo desse indicador, foi medida a distância do centro geométrico do conjunto de vagas até o acesso mais próximo ao terminal. Para aeroportos que operam com mais de um posicionamento para táxi e / ou embarque e desembarque de automóveis, foi feita a média ponderada de acordo com o número de vagas.

Dessa forma, foram consideradas as seguintes informações:

- V_m = Número total de vagas contínuas destinadas a cada modo de transporte;

- D_p = Distância do centro geométrico do conjunto de vagas contínuas até o acesso mais próximo ao terminal para cada modo de transporte;
- D_T = Distância média das vagas do meio-fio até o terminal de passageiros para cada modo de transporte.

Com esses dados, encontra-se a Distância média das vagas do meio-fio (D_T), através do cálculo da média ponderada que consiste na seguinte fórmula:

$$D_T = \frac{[\sum(V_{mi} \cdot D_{pi})]}{\sum V_{mi}}$$

A seguir foi utilizado um exemplo (Figura 2) para explicação da forma de cálculo do parâmetro D_T . Embora baseado no terminal de desembarque do Aeroporto Santos Dumont, os dados de distância e quantidade de vagas são fictícios, usados somente para fins de exemplificação.

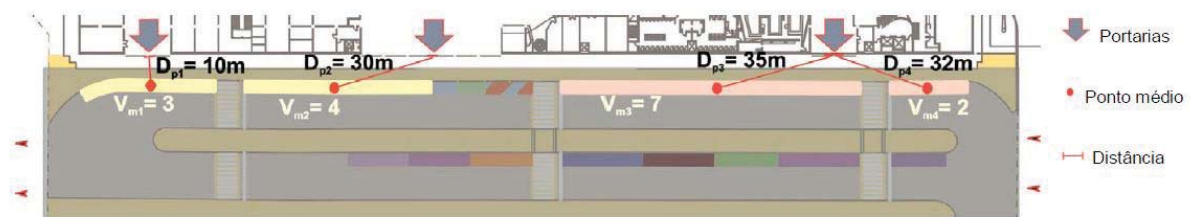


Figura 2: Exemplo de cálculo da distância das vagas do meio-fio até o terminal de passageiros aplicado ao setor de desembarque do Aeroporto Santos Dumont - Rio de Janeiro

$$D_T = \frac{(V_{m1} \cdot D_{p1}) + (V_{m2} \cdot D_{p2}) + (V_{m3} \cdot D_{p3}) + (V_{m4} \cdot D_{p4})}{V_{m1} + V_{m2} + V_{m3} + V_{m4}}$$

$$D_T = \frac{(3 \cdot 10) + (4 \cdot 30) + (7 \cdot 35) + (2 \cdot 32)}{3 + 4 + 7 + 2}$$

$$D_T = \frac{(459)}{16}$$

$$D_T = 28,6 m$$

No aeroporto do Galeão, onde operam dois terminais de passageiros, foram realizados os cálculos para cada um deles e depois obtida a média ponderada de acordo com a utilização de cada terminal.

E. Pré-pagamento de táxi

O pré-pagamento para táxi é um serviço no qual o usuário paga o valor da corrida antecipadamente em um local dentro do terminal de passageiros, correspondente à quilometragem e local de destino. Esse serviço é uma garantia de tranquilidade para o passageiro que não conhece a cidade e não precisa se preocupar com engarrafamentos, já que não vai pagar a hora parada, nem com o trajeto oferecido pelo motorista, dado que o preço será o mesmo. Além disso, é uma alternativa mais segura, já que o passageiro não fica exposto ao pagamento no local de destino.

Nesse indicador é verificado se as empresas de táxi que atendem o aeroporto possuem a opção de pré-pagamento. Aeroportos que possuem essa opção foram pontuados com a nota 1, enquanto os aeroportos que não possuem foram pontuados com 0.

F. Número de vagas no estacionamento

O estacionamento de veículos em um aeroporto deve atender a demanda de passageiros, acompanhantes, expectadores e visitantes que chegam ao aeroporto em automóveis particulares. Essas vagas devem atender simultaneamente os usuários de curta duração e os que deixam seus automóveis por longos períodos.

A título de comparação dos métodos estudados na revisão bibliográfica, a Tabela 8 apresenta o número de vagas propostos para aeroportos, de acordo com cada um dos métodos citados anteriormente, e, na última linha, o número de vagas existentes em cada um dos aeroportos analisados.

Cálculo do número de vagas						
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Correia (2000)	1.298	576	1.312	1.201	644	947
Medeiros (2004)	934	456	861	447	258	388
FAA (1988)	6.489	2.879	6.561	6.005	3.221	4.737
INFRAERO (2006)	5.739	2.715	10.740	6.200	3.911	4.935
Vagas existentes	1.313	3.131	2.914	2.500	1.048	4.628

Tabela 8: Cálculo do número de vagas de estacionamento

Apesar dos três primeiros métodos considerarem o número de passageiros na hora pico e a Infraero considerar o número de passageiros por ano, existe uma grande diferença dos valores encontrados nos métodos de Correia e Medeiros para os valores obtidos nos métodos da FAA e Infraero. Sabendo-se que a falta de vagas nos estacionamentos em aeroportos é um problema recorrente, os dois primeiros métodos parecem subdimensionar o número de vagas necessárias, já que apresentam valores sempre abaixo do número de vagas existentes.

Para análise do número de vagas necessárias no estacionamento, optou-se por adotar o índice da FAA (também utilizado pela *Roads and Transport Association of Canada*), que considera 1,5 vagas por passageiro na hora pico e é um índice usado internacionalmente. Após o cálculo do número de vagas necessário, foi estabelecida a razão entre esse número e as vagas existentes.

G. Preço do estacionamento

O estacionamento do aeroporto serve tanto para acompanhantes que deixam seus automóveis por períodos curtos, de até 3 horas, quanto para passageiros que deixam seus veículos no aeroporto por longos períodos enquanto viajam. Quanto menor esse preço cobrado, melhor para o usuário. Esse indicador avalia o preço cobrado pela primeira hora de estacionamento.

H. Vaga e caminho coberto

A vaga coberta é uma vantagem para o usuário que utiliza o estacionamento, pois mantém o seu automóvel limpo e protegido das condições adversas do clima. Da mesma forma, um caminho coberto que liga o estacionamento ao terminal de passageiros oferece maior conforto ao usuário e proporciona proteção contra as intempéries.

Nesse indicador foi verificado se as vagas e o caminho do estacionamento até o terminal possuem cobertura. Estacionamentos que possuem todas as vagas cobertas foram pontuados com 1 (um), enquanto os que possuem todas as vagas descobertas pontuados com 0 (zero). No caso de apenas algumas vagas serem cobertas, a nota representa a proporção de vagas cobertas em relação ao número total de vagas.

I. Distâncias percorridas até o terminal

Um dos mais importantes indicadores para se avaliar o nível de serviço de um terminal de passageiros é a distância percorrida pelo usuário. A inconveniência dos passageiros aumenta proporcionalmente com o crescimento da distância de percurso. Alguns aeroportos de grande porte possuem, inclusive, equipamentos como esteiras rolantes que são capazes

de reduzir o impacto decorrente deste percurso na área interna do terminal. Porém, o foco deste trabalho é a acessibilidade entre a cidade e o aeroporto. A distância aqui considerada é aquela que o usuário tem que percorrer entre o seu automóvel próprio deixado no estacionamento ou aquela entre o ponto de ônibus regular até a entrada mais próxima do terminal de passageiros.

Para aqueles que dispõem de mais de um ponto de ônibus, foi feita uma média dessas distâncias.

J. Condições de conforto dos PEDs (Pontos de Embarque e Desembarque)

Nos pontos de transporte coletivo onde os passageiros embarcam ou desembarcam, estes ficam sujeitos às variações do clima, como sol muito forte ou chuva. A presença de um abrigo aumenta muito o conforto dos usuários que utilizam o ônibus como meio de transporte até o aeroporto. Nesse indicador foi verificado se os pontos de ônibus que atendem ao aeroporto possuem abrigo, se os abrigos possuem assentos fixos para descanso e se os mesmos estão em boas condições.

Os pontos de embarque e desembarque de cada aeroporto foram avaliados separadamente, cada um obtendo como nota máxima 1,0. Essa nota originou-se da soma da avaliação das condições do PED, sendo distribuídas da seguinte forma: 34 % da nota se o PED possuir abrigo, 33 % se houver assento e os outros 33 % se existir sinalização indicando ponto de parada. Após a análise de todos os PEDs relativos ao aeroporto, foi feita uma média para obter a nota final da situação dos PEDs do aeroporto.

K. Caminho coberto do ponto de ônibus até o terminal

Para os passageiros que chegam ou partem do aeroporto utilizando o transporte coletivo, é importante que haja proteção contra variações do ambiente no percurso do ponto de embarque / desembarque até o terminal de passageiros. Aeroportos que possuem essa cobertura são avaliados com a nota máxima 1 (um), enquanto os que não possuem foram avaliados com 0 (zero).

L. Número de linhas que atendem o aeroporto

Supõe-se que as linhas de ônibus urbano que atendem ao aeroporto o interligam a diferentes regiões da cidade. Foi considerado, portanto, que quanto maior o número de linhas de ônibus que passam pelo aeroporto, mais facilmente serão realizados os deslocamentos para os diversos pontos da cidade. Esse indicador avalia se o aeroporto é bem atendido pelo transporte público urbano.

Passageiro com bagagem

A. Faixa de pedestres

A faixa de pedestres é uma área da via destinada à circulação de pedestres para travessia segura. As faixas devem ser aplicadas nas seções de via onde houver demanda de travessia.

Uma opção interessante para as faixas de pedestre localizadas em frente aos terminais é a travessia elevada, onde a área destinada à faixa é elevada de modo a promover a concordância entre os níveis das calçadas em ambos os lados da via, configurando uma rampa de transposição para os veículos. Ela é recomendada em travessias com grande fluxo de pedestres.

Nesse indicador, é verificada a ocorrência das faixas de pedestres em frente aos terminais, se elas são bem sinalizadas, se existem rampas e meio-fio rebaixados, facilitando tanto o carregamento de bagagens como o deslocamento de usuários com restrições de mobilidade. Os aeroportos que atendem a esses requisitos foram avaliados com pontuação de 0 (zero) a 1 (um), obedecendo a seguinte distribuição: 34 % referentes ao parâmetro de existência da faixa de pedestres, 23 % referentes às condições da sinalização horizontal da mesma, 10 % referentes à existência de sinalização vertical e 33 % considerada a existência de rebaixos e rampas. Os que não atendem receberam pontuação zero.

B. Qualidade da calçada

A calçada é a parte da via que é segregada e em nível diferente, reservada ao trânsito de pedestres. A calçada no caminho entre o estacionamento e o terminal de passageiros deve ter superfície regular, firme, estável e antiderrapante, que não provoque trepidação em dispositivos com rodas, tais como malas, cadeiras de rodas ou carrinhos de bebê. Além disso, ela deve ser livre de barreiras ou obstáculos, permitindo assim a livre circulação.

Nesse indicador foi avaliado o estado de conservação da calçada entre o estacionamento e o terminal de passageiros, se existem buracos e desníveis nos acessos e se a circulação de passageiros com malas e de usuários com restrições de mobilidade pode ser feita com conforto.

As calçadas de cada aeroporto foram analisadas separadamente, cada um obtendo como nota máxima o valor 1 (um). Essa nota originou-se da soma da avaliação das condições da calçada, sendo distribuídas da seguinte forma: 34 % da nota referentes ao pavimento da calçada, avaliado se está em bom ou mau estado de conservação, 33 % referentes à existência de desníveis, como por exemplo, rampas muito íngremes, e os outros 33 %

referentes a obstáculos existentes na calçada que possam atrapalhar a locomoção do usuário, ou seja, buracos, barreiras e outros.

Gestantes e Idosos

A. Número de vagas no estacionamento

A Lei Federal 10.741/2008 define que 5 % das vagas regulamentadas de uso público devem ser destinadas aos idosos. O cálculo foi feito da mesma forma apresentada para os usuários sem bagagem.

Estrangeiro

A. Sinalização em inglês

É verificado se existe sinalização indicativa em inglês e se ela é suficiente para um motorista estrangeiro se localizar, caso esse não conheça o aeroporto, utilize um carro alugado e não fale português. Aeroportos que possuem esses requisitos são avaliados com 1 (um) e aeroportos que não possuem com 0 (zero).

B. Atendimento em inglês

Nas empresas de táxi e locadoras que atendem o aeroporto é importante que existam funcionários que falem inglês, para facilitar a comunicação com os turistas estrangeiros. Aeroportos que possuem atendimento em inglês são avaliados com 1 (um) e aeroportos que não possuem, com 0 (zero).

Cadeirante

A. Número de vagas específicas no estacionamento

As vagas específicas para cadeirantes devem estar localizadas o mais próximo possível dos terminais de passageiros. Elas devem contar com um espaço adicional de circulação com no mínimo 1,20 m de largura. Esse espaço pode ser compartilhado por duas vagas, no caso de estacionamento paralelo, ou perpendicular.

A **NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos** define que, em estacionamentos onde o número total de vagas existentes é entre 11 e 100, deve ser reservada 1 vaga para indivíduos com mobilidade reduzida. Já em estacionamentos onde o número total de vagas é maior que 100, devem ser reservadas 1 % das vagas.

Entretanto, a Lei Federal 10.098/2000 define, por sua vez, no parágrafo único de seu sétimo artigo, que as vagas deverão ser em número equivalente a dois por cento do total,

garantida, no mínimo, uma vaga. Por intermédio desta informação, por ser uma Lei Federal, foi adotado esse parâmetro para o cálculo de vagas de usuários com mobilidade reduzida, visto que se trata de uma condição mais restritiva. O cálculo foi feito da mesma forma apresentada para os usuários sem bagagem.

B. Meio-fio

Para as pessoas portadoras de deficiência, a **NBR 14273 - Acessibilidade da pessoa portadora de deficiência no transporte aéreo comercial** define que deve existir, no mínimo, uma vaga destinada a veículos que estejam sendo utilizados para o transporte da pessoa portadora de deficiência. A análise dessa vez foi feita pelo número de vagas no meio-fio. Foi verificado o número de vagas destinadas a pessoas portadoras de deficiência que chegam de táxi ou carona.

C. Distância do ponto até o terminal de passageiros

As vagas para embarque e desembarque para cadeirantes no meio-fio que utilizam táxi ou carona até o terminal de passageiros devem estar o mais próximo possível das portas de entrada. A distância dessas vagas foi calculada da mesma forma que aquela apresentada para passageiros sem bagagens. Nos aeroportos em que não existem vagas específicas para portadores de deficiência utilizando táxi, este indicador recebeu nota zero.

D. Rebaixo nas vagas do meio-fio

O rebaixo é uma rampa construída ou implantada na calçada, destinada a promover a concordância de nível entre esta e a via, de modo a permitir a locomoção de cadeiras de rodas e demais usuários com dificuldade de locomoção. Não deve haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e a via.

Outro elemento que facilita a locomoção de usuários com restrições de mobilidade é o corrimão. Eles devem ser construídos com materiais rígidos, ser firmemente fixados e oferecer condições seguras de utilização.

Os meio-fios dos aeroportos foram avaliados com a nota máxima 1 e a mínima 0. Para análise desse indicador nos aeroportos, foram dadas notas para os requisitos da seguinte maneira: 50 % para a existência de rebaixos nas vagas de portadores de mobilidade reduzida, 40 % para as condições de conservação dos rebaixos e 10 % para a existência de corrimões.

De acordo com a **NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**, a existência dos corrimões para as vagas destinadas aos

portadores de mobilidade reduzida não é obrigatória, por esse motivo sua nota de avaliação é menor.

E. Entrada e saída adaptada

Tanto a entrada quanto a saída do estacionamento devem ser adaptadas de modo que os usuários com restrições de mobilidade não sejam impedidos de se movimentar devido a degraus, rampas e demais obstáculos, permitindo a livre circulação. Essas entradas e saídas devem possuir rampas ou rebaixos, fazendo a concordância de nível do estacionamento com a calçada que leva o passageiro até o terminal.

Nesse indicador foi verificado se as entrada e saídas do estacionamento são adaptadas para usuários com restrições de mobilidade. As entradas foram avaliadas, com a nota máxima sendo 1 (um) e a mínima 0 (zero). Para análise desse indicador nos aeroportos, foram dadas notas para os requisitos da seguinte maneira: 40 % para a existência de rebaixos, 40 % se estiverem adequados à norma NBR 9050/2004, e 20 % para as condições da pavimentação.

F. Veículo adaptado para cadeirante

Os veículos adaptados a cadeirantes devem possuir um bagageiro que acomode bem a cadeira de rodas e é importante que o acesso à cabine seja fácil. Existem veículos que possuem uma plataforma elevatória automática para facilitar a entrada e saída do cadeirante.

Para aluguel de carros é importante que o veículo possua câmbio automático e todos os comandos adaptados para que o usuário possa dirigir usando apenas as mãos. Os aeroportos que possuem empresas de táxis ou locadoras que possuem veículos adaptados foram pontuados com 1 (um), enquanto os que não possuem com 0 (zero).

Deficiente Visual

A. Linha guia ou piso tátil

Para facilitar a identificação do percurso de pessoas com deficiência sensorial visual, o aeroporto deve possuir uma **linha guia** ou **piso tátil**. Estes podem ser elementos naturais ou edificados que possam ser utilizados como guia de balizamento para pessoas com deficiência visual que utilizem bengala de rastreamento. As faixas no piso devem possuir textura e cor diferenciadas.

Os aeroportos que possuem linha guia ou piso tátil foram pontuados com 1 (um), enquanto os que não possuem com 0 (zero).

Resumo dos Indicadores

A Tabela 9 apresenta um resumo dos indicadores. Nela é mostrado qual indicador é usado para cada modo de transporte e qual indicador é considerado para cada tipo de usuário.

Indicadores / Usuários	Sem bagagem	Com bagagem	Gestante e Idosos	Cadeirante	Deficiente visual	Estrangeiro
Táxi						
Tempo de acesso	x	x	x	x	x	x
Custo de acesso	x	x	x	x	x	x
Meio fio de embarque	x	x	x	x	x	x
Meio fio de desembarque	x	x	x	x	x	x
Distância do ponto até o terminal	x	x	x	x	x	x
Pré pagamento	x	x	x	x	x	x
Atendimento em inglês						x
Adaptado para cadeirante				x		
Linha guia ou piso tátil					x	
Carona						
Tempo de acesso	x	x	x	x	x	x
Custo de acesso	x	x	x	x	x	x
Meio fio de embarque	x	x	x	x	x	x
Meio fio de desembarque	x	x	x	x	x	x
Rebaixo no meio fio				x		
Distância do ponto até o terminal	x	x	x	x	x	x
Linha guia ou piso tátil					x	
Automóvel Próprio						
Tempo de acesso	x	x	x	x		x
Custo de acesso	x	x	x	x		x
Sinalização	x	x	x	x		x
Faixa de pedestres		x	x	x		x
Preço do estacionamento	x	x	x	x		x
Número de vagas	x	x	x	x		x
Entrada e saída adaptada		x		x		
Distância até o terminal	x	x	x	x		x
Qualidade da calçada		x		x		
Estacionamento coberto	x	x	x	x		x
Caminho coberto do estacionamento ao TPS	x	x	x	x		x
Aluguel de Automóvel						
Tempo de acesso	x	x	x	x		x
Custo de acesso	x	x	x	x		x
Sinalização	x	x	x	x		x
Caminho coberto até o terminal	x	x	x	x		x
Atendimento em inglês						x
Adaptado para cadeirante				x		
Ônibus Regular						
Tempo de acesso	x	x	x	x	x	x
Custo de acesso	x	x	x	x	x	x
Distância do ponto até o terminal	x	x	x	x	x	x
Possui abrigo	x	x	x	x	x	x
Caminho coberto do ponto ao terminal	x	x	x	x	x	x
Número de linhas que atendem o aeroporto	x	x	x	x	x	x
Linha guia ou piso tátil					x	
Ônibus Especial						
Tempo de acesso	x	x	x	x	x	x
Custo de acesso	x	x	x	x	x	x
Distância do ponto até o terminal	x	x	x	x	x	x
Possui abrigo	x	x	x	x	x	x
Caminho coberto do ponto ao terminal	x	x	x	x	x	x
Linha guia ou piso tátil					x	

Tabela 9: Resumo dos indicadores para cada tipo de usuário e meio de transporte

Construção do Índice de Acessibilidade

A estruturação do Índice se deu por diferentes níveis. No superior, foco de atenção primária, encontra-se o tipo de usuário. No seguinte estão os modos de transporte disponíveis para acesso ao aeroporto. No inferior encontram-se os Indicadores específicos para cada tipo de usuário e cada modo de transporte, conforme a Tabela 9. Todos os elementos foram analisados e agregados, a fim de sintetizar as informações específicas e chegar-se a uma nota final que permita confrontar os diferentes níveis de acessibilidade dos aeroportos estudados.

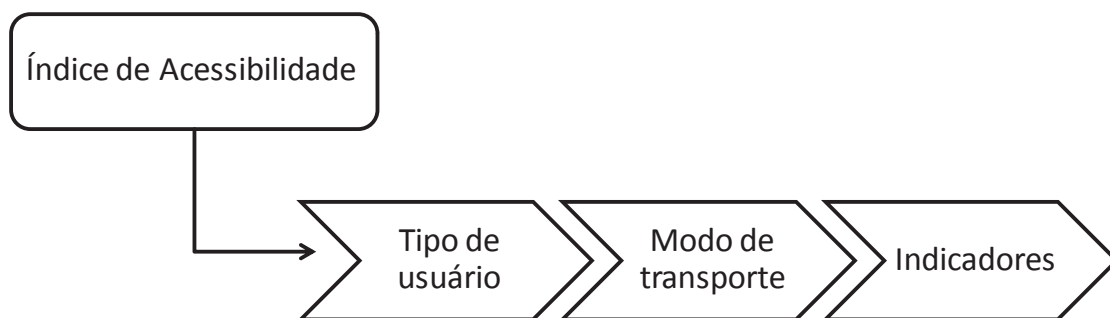


Figura 3: Níveis de estruturação do Índice de Acessibilidade

Pesos dos indicadores

A ponderação da importância relativa de cada um dos indicadores é uma tarefa que requer atenção especial. De um modo geral depende do ponto de vista do analista e, deste modo, apresenta uma série de perspectivas diferentes, que podem até ser complementares. Uma metodologia comumente utilizada para esta distribuição de pesos é a construção de hierarquias, tal como no método AHP, técnica que utiliza critérios múltiplos e foi citada no capítulo de revisão bibliográfica. Esta metodologia possibilita considerar conjuntamente dimensões distintas, permitindo a realização de avaliações em bases múltiplas.

Para garantir a necessária consistência ao sistema de pesos, deve-se levar em conta que o aumento de influência em alguma dimensão deve ser compensado pela diminuição na de outra(s), ou seja, a soma dos pesos atribuídos à mesma categoria deve, necessariamente, ser igual à unidade. Qualquer aumento de importância para uma delas deve ser compensado por uma redução na importância da outra.

Além disto, para cada tipo de usuário, os indicadores possuem um peso diferente de acordo com a sua utilidade específica, refletindo no modo de transporte que ele utilizou no acesso ao aeroporto. Existe ainda uma segunda ponderação e, embora estes pesos possam

assumir valores diferentes, neste trabalho foi adotada uma simplificação. Desta forma, a ponderação é simplesmente a divisão da unidade respectiva de cada indicador pela soma do número de indicadores relacionados ao tipo de usuário e ao modo de transporte. Isto se dá de tal modo que, para um mesmo meio de transporte e mesmo tipo de usuário, os pesos sejam distribuídos igualmente e a soma de todos eles seja 1.

Por exemplo, para o deficiente visual que chega ao aeroporto de táxi, existem sete (7) indicadores específicos avaliando sua acessibilidade, foi feita então a seguinte conta:

$$Peso_{Tx-Df} = \frac{1}{\text{Número de indicadores}_{Tx-Df}}$$

$$Peso_{Tx-Df} = \frac{1}{7}$$

$$Peso_{Tx-Df} = 0,142\%$$

Em que:

$Peso_{Tx-Df}$ = Peso para os indicadores referentes ao deficiente visual que utiliza táxi;

$\text{Número de indicadores}_{Tx-Df}$ = número de indicadores referentes ao deficiente visual que utiliza o táxi.

Deste modo, cada um dos indicadores avaliados para o deficiente visual no modo táxi tem o peso de 14,2 %. A Tabela 10 mostra os pesos de todos os perfis de usuários e modos de transporte. Ou seja, para cada um dos modos e grupos de usuários os indicadores foram considerados igualmente importantes.

Indicadores / Usuários	Sem bagagem	Com bagagem	Gestante e Idosos	Cadeirante	Deficiente visual	Estrangeiro
Táxi						
Tempo de acesso	17%	17%	17%	14%	14%	14%
Custo de acesso	17%	17%	17%	14%	14%	14%
Meio fio de embarque	17%	17%	17%	14%	14%	14%
Meio fio de desembarque	17%	17%	17%	14%	14%	14%
Distância do ponto até o terminal	17%	17%	17%	14%	14%	14%
Pré pagamento	17%	17%	17%	14%	14%	14%
Atendimento em inglês						14%
Adaptado para cadeirante				14%		
Linha guia ou piso tátil					14%	
Carona						
Tempo de acesso	20%	20%	20%	17%	17%	20%
Custo de acesso	20%	20%	20%	17%	17%	20%
Meio fio de embarque	20%	20%	20%	17%	17%	20%
Meio fio de desembarque	20%	20%	20%	17%	17%	20%
Rebaixo no meio fio				17%		
Distância do ponto até o terminal	20%	20%	20%	17%	17%	20%
Linha guia ou piso tátil					17%	
Automóvel Próprio						
Tempo de acesso	13%	9%	11%	9%		11%
Custo de acesso	13%	9%	11%	9%		11%
Sinalização	13%	9%	11%	9%		11%
Faixa de pedestres		9%	11%	9%		11%
Preço do estacionamento	13%	9%	11%	9%		11%
Número de vagas	13%	9%	11%	9%		11%
Entrada e saída adaptada		9%		9%		
Distância até o terminal	13%	9%	11%	9%		11%
Qualidade da calçada		9%		9%		
Estacionamento coberto	13%	9%	11%	9%		11%
Caminho coberto do estacionamento ao TPS	13%	9%	11%	9%		11%
Aluguel de Automóvel						
Tempo de acesso	25%	25%	25%	20%		20%
Custo de acesso	25%	25%	25%	20%		20%
Sinalização	25%	25%	25%	20%		20%
Caminho coberto até o terminal	25%	25%	25%	20%		20%
Atendimento em inglês						20%
Adaptado para cadeirante				20%		
Ônibus Regular						
Tempo de acesso	17%	17%	17%	17%	14%	17%
Custo de acesso	17%	17%	17%	17%	14%	17%
Distância do ponto até o terminal	17%	17%	17%	17%	14%	17%
Possui abrigo	17%	17%	17%	17%	14%	17%
Caminho coberto do ponto ao terminal	17%	17%	17%	17%	14%	17%
Número de linhas que atendem o aeroporto	17%	17%	17%	17%	14%	17%
Linha guia ou piso tátil					14%	
Ônibus Especial						
Tempo de acesso	20%	20%	20%	20%	17%	20%
Custo de acesso	20%	20%	20%	20%	17%	20%
Distância do ponto até o terminal	20%	20%	20%	20%	17%	20%
Possui abrigo	20%	20%	20%	20%	17%	20%
Caminho coberto do ponto ao terminal	20%	20%	20%	20%	17%	20%
Linha guia ou piso tátil					17%	

Tabela 10: Peso dos indicadores

Normalização das notas

Depois de definidos os pesos dos indicadores que compõem o Índice, a etapa posterior consiste na definição do processo de normalização destes valores. Esse processo é importante, já que os valores encontrados caracterizam diferentes critérios, não comparáveis entre si e representados por diferentes escalas. Dessa forma, eles foram normalizados para uma mesma escala de valores, para posteriormente serem agregados através de um modelo matemático.

Para a normalização das notas dos indicadores foi definido o limite mínimo e máximo de zero e um, respectivamente. O método para obtenção desses valores varia de um indicador para outro.

Os indicadores “pré-pagamento para táxi”, “atendimento em inglês para táxi”, “atendimento em inglês para locadora de automóveis”, “veículo adaptado para cadeirante”, “linha guia”, “sinalização”, “faixa de pedestres”, “entrada e saída do estacionamento adaptada”, “qualidade da calçada”, “estacionamento coberto”, “caminho do estacionamento até o terminal coberto” e “abrigo para ônibus” não passaram pelo processo de normalização, tendo em vista que as suas notas assumiram pontuação entre 0 e 1, como mostrado anteriormente.

Para os indicadores “comprimento do meio-fio”, “número de vagas” e “número de linhas que atendem ao aeroporto”, em que o maior valor encontrado configura a melhor avaliação, foi verificado qual o valor máximo encontrado entre os aeroportos estudados e todos os demais foram divididos por este valor.

Por exemplo, para o cálculo da normalização da nota do indicador “comprimento do meio-fio para desembarque de táxi” do aeroporto de Brasília, em primeiro lugar foi verificado qual o valor máximo encontrado entre todos os aeroportos estudados (Tabela 11).

Análise do Meio Fio de Táxi - Desembarque					
Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
1,60	2,29	1,42	0,33	1,49	1,15

Tabela 11: Análise do comprimento do meio-fio de táxi - desembarque

A maior nota para comprimento do meio-fio foi do aeroporto de Viracopos: 2,29. Para a normalização foi feita a razão da nota de Brasília sobre a nota máxima, conforme as equações a seguir:

$$Nota_{Br} = \frac{Comp_{Br}}{Comp_{Max}}$$

$$Nota_{Br} = \frac{1,60}{2,29}$$

$$Nota_{Br} = 0,70$$

Para os indicadores “tempo e custo de acesso”, “distâncias e preço do estacionamento”, em que o menor valor encontrado configura a melhor avaliação, utilizou-se o menor valor encontrado nos aeroportos e ele foi o divisor dos demais, de tal modo que o menor valor ganhasse a nota máxima (1).

Por exemplo, para o cálculo da nota do indicador “tempo de acesso por táxi” do aeroporto de Brasília, foi verificado qual o valor mínimo encontrado entre todos os aeroportos (Tabela 12).

Tempo de Acesso por Táxi					
Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
29	40	55	28	24	37

Tabela 12: Análise do tempo de acesso por táxi - desembarque

O menor tempo de acesso foi 24 minutos para o Aeroporto Santos Dumont. Para o cálculo da nota, foi feita a razão do tempo mínimo sobre o tempo de Brasília, como nas equações a seguir:

$$Nota_{Br} = \frac{Tempo_{Min}}{Tempo_{Br}}$$

$$Nota_{Br} = \frac{24}{29}$$

$$Nota_{Br} = 0,83$$

Um resumo das notas normalizadas de cada indicador é mostrado no Anexo.

Agregação dos Indicadores

Uma vez normalizados os indicadores para valores entre zero e um, a etapa seguinte consistiu na sua agregação de forma a chegar-se ao índice global.

O método de agregação do Índice de Acessibilidade consistiu em uma estrutura linear ponderada, onde os critérios são combinados através de uma média ponderada, permitindo a compensação entre os mesmos. Esta combinação é feita através de quatro equações.

A primeira é aplicada para se obter a nota específica para cada tipo de usuário, realizando o somatório das notas normalizadas dos indicadores multiplicadas pelos pesos referentes a eles como é mostrado na equação abaixo.

$$N_1 = \sum w_i \cdot n_i$$

Em que:

N_1 = Nota 1 para cada tipo de usuário;

w_i = peso do indicador i ;

n_i = nota (valor normalizado) obtida para o indicador i .

Assim os seis tipos de usuários recebem uma nota específica para cada modo utilizado. Se o aeroporto estudado obtiver nota máxima em todos os indicadores avaliados ele receberá a nota 1 para cada meio de transporte.

As notas obtidas para o usuário estrangeiro no aeroporto de Brasília podem ser verificadas na Tabela 13.

N1 para estrangeiro - Aeroporto de Brasília					
Táxi	Carona	Automóvel Próprio	Aluguel de Automóvel	Ônibus Regular	Ônibus Especial
0,46	0,58	0,55	0,51	0,39	0,36

Tabela 13: Nota 1 para usuário do tipo estrangeiro do Aeroporto de Brasília

A segunda equação é aplicada para ponderar a participação de cada tipo de transporte na nota final. Para essa ponderação foram utilizadas as pesquisas de origem e destino (OD) realizadas pela FIPE, nas quais a participação de cada um dos modos de transporte era especificada. Assim, cada um deles recebeu o peso de acordo com o seu uso.

Os resultados da pesquisa que foram utilizados para essa ponderação são mostrados na Tabela 14.

	Distribuição Modal					
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Táxi	37%	19%	34%	61%	67%	53%
Carona	31%	20%	24%	14%	11%	12%
Automóvel Próprio	26%	38%	21%	18%	15%	22%
Aluguel de Automóvel	2%	4%	2%	2%	1%	2%
Ônibus Regular	4%	12%	11%	3%	4%	8%
Ônibus Especial	2%	7%	8%	2%	1%	3%

Tabela 14: Distribuição modal, segundo FIPE (2009)

E a equação utilizada foi à seguinte:

$$N_2 = \sum N_1 \cdot m$$

Em que:

N_2 = Nota 2 para cada tipo de usuário;

m = peso do modo a que pertence a Nota 1;

Dessa forma cada usuário possui uma nota para cada tipo de transporte já ponderada pelo modo de transporte. As notas do estrangeiro no aeroporto de Brasília, por exemplo, ponderadas pelo modo de transporte são mostradas na Tabela 15.

N2 para estrangeiro - Aeroporto de Brasília					
Táxi	Carona	Automóvel Próprio	Aluguel de Automóvel	Ônibus Regular	Ônibus Especial
0,17	0,18	0,14	0,01	0,01	0,01

Tabela 15: Nota 2 para usuário do tipo estrangeiro do Aeroporto de Brasília

As notas obtidas acima para cada tipo de transporte são, então, somadas para chegar-se a uma nota final para cada tipo de usuário por aeroporto estudado, como na equação abaixo.

$$NF = \sum N_2$$

Deste modo a nota final para estrangeiro no aeroporto de Brasília foi: 0,52

Finalmente, para a nota final do Índice de Acessibilidade foi feito o somatório das notas encontradas para cada tipo de usuário e dividido por seis (6), quantidade de tipos de usuários avaliados, como mostrado na equação abaixo.

$$IA = \frac{\sum NF}{6}$$

Os resultados com as notas finais dos aeroportos são mostradas no próximo capítulo.

Para aplicação e avaliação do índice proposto foram selecionados aeroportos de cidades brasileiras onde o movimento de passageiros é expressivo: São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Brasília. Juntos, esses aeroportos representam quase 75 % do movimento de passageiros do país. No entanto, as pesquisas utilizadas neste estudo não incluíam os aeroportos de Belo Horizonte. Pampulha e Confins foram, portanto, excluídos deste estudo. Os aeroportos analisados foram: em São Paulo, Congonhas, Guarulhos e Viracopos, no Rio de Janeiro, Galeão e Santos Dumont, e em Brasília, Juscelino Kubitschek. O movimento anual de passageiros dos aeroportos analisados, segundo a Infraero (2011a, b, c, d, e, f), atualizado para o ano de 2010, aparece representado na forma de gráfico na Figura 4 e o número de passageiros na hora-pico na Tabela 16.



Figura 4: Valores do movimento anual de passageiros nos aeroportos no ano de 2010

Número de passageiros na hora-pico					
Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
4.326	1.919	4.374	4.003	2.147	3.158

Tabela 16: Número de passageiros na hora-pico

Resultados dos Indicadores

A seguir são apresentados os resultados de cada indicador mencionado no capítulo anterior para os aeroportos estudados. Para aqueles indicadores que passaram por um processo de normalização também são mostrados os resultados normalizados.

Passageiro sem bagagem

A. Tempo e custo

Os dados de tempo e custo médio de acesso, relativos aos aeroportos estudados, podem ser encontrados na Tabela 17 e na Tabela 18, respectivamente.

	Tempo Médio de Acesso (min)											
	Táxi		Carona		Automóvel Próprio		Aluguel de Automóvel		Ônibus Regular		Ônibus Especial	
	Tempo	Nota Normalizada	Tempo	Nota Normalizada	Tempo	Nota Normalizada	Tempo	Nota Normalizada	Tempo	Nota Normalizada	Tempo	Nota Normalizada
Brasília	29	0,83	29	1,00	36	0,97	74	0,76	82	0,66	59	0,39
Viracopos	40	0,60	55	0,53	88	0,40	75	0,75	60	0,90	40	0,58
Guarulhos	55	0,44	59	0,49	74	0,47	82	0,68	108	0,50	93	0,25
Congonhas	28	0,86	30	0,97	35	1,00	64	0,88	64	0,84	95	0,24
Santos Dumont	24	1,00	32	0,91	42	0,83	56	1,00	54	1,00	23	1,00
Galeão	37	0,65	36	0,81	44	0,80	67	0,84	72	0,75	27	0,85

Tabela 17: Tempo médio de acesso nos aeroportos

Fonte: FIPE (2009)

	Custo Médio de Acesso (R\$)											
	Táxi		Carona		Automóvel Próprio		Aluguel de Automóvel		Ônibus Regular		Ônibus Especial	
	Custo	Nota Normalizada	Custo	Nota Normalizada	Custo	Nota Normalizada	Custo	Nota Normalizada	Custo	Nota Normalizada	Custo	Nota Normalizada
Brasília	37	0,65	13	0,90	16	0,94	37	0,79	15	0,65	8	1,00
Viracopos	58	0,42	14	0,87	33	0,46	62	0,47	38	0,27	9	0,89
Guarulhos	77	0,31	26	0,47	33	0,46	75	0,39	32	0,31	30	0,27
Congonhas	33	0,74	16	0,76	18	0,82	44	0,66	10	0,99	35	0,23
Santos Dumont	24	1,00	12	1,00	15	1,00	29	1,00	10	1,00	8	1,00
Galeão	43	0,55	21	0,57	21	0,70	63	0,46	14	0,72	8	0,97

Tabela 18: Custo médio de acesso nos aeroportos

Fonte: FIPE (2009)

B. Sinalização

Os resultados da avaliação da sinalização indicativa dos aeroportos podem ser encontrados na Tabela 19.

Sinalização Indicativa					
Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5

Tabela 19: Avaliação da sinalização indicativa dos aeroportos

C. Meio-fio

O resultado do meio-fio dos aeroportos é mostrado na Tabela 20 e suas notas normalizadas na Tabela 21.

Análise do Meio Fio												
	Brasília		Viracopos		Guarulhos		Congonhas		Santos Dumont		Galeão	
	Emb.	Desemb.	Emb.	Desemb.	Emb.	Desemb.	Emb.	Desemb.	Emb.	Desemb.	Emb.	Desemb.
Táxi	0,00	1,60	1,78	2,29	0,48	1,42	0,36	0,33	1,11	1,49	0,10	1,15
Carona	2,21	2,22	0,33	0,43	0,16	0,51	3,03	5,58	1,48	0,94	2,75	1,45

Tabela 20: Análise do meio-fio dos aeroportos - razão meio-fio existente sobre necessário

Análise do Meio Fio - Notas Normalizadas												
	Brasília		Viracopos		Guarulhos		Congonhas		Santos Dumont		Galeão	
	Emb.	Desemb.	Emb.	Desemb.	Emb.	Desemb.	Emb.	Desemb.	Emb.	Desemb.	Emb.	Desemb.
Táxi	0,00	0,70	1,00	1,00	0,27	0,62	0,20	0,14	0,62	0,65	0,06	0,50
Carona	0,28	0,37	0,04	0,07	0,02	0,08	0,38	0,93	0,18	0,16	0,34	0,24

Tabela 21: Análise do meio-fio dos aeroportos - notas normalizadas

D. Distância das vagas do meio-fio até o terminal de passageiros

Os resultados da distância do meio-fio até o terminal de passageiros podem ser visualizados na Tabela 22 e suas notas normalizadas na Tabela 23.

Distância do meio fio até o TPS (m)						
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Táxi	105,5	5,0	54,5	31,0	48,5	9,2
Carona	14,0	5,0	51,0	36,0	27,0	32,2

Tabela 22: Distância do meio-fio até o terminal de passageiros, em metros

Distância do meio fio até o TPS - Notas normalizadas						
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Táxi	0,05	1,00	0,09	0,16	0,10	0,54
Carona	0,36	1,00	0,10	0,14	0,19	0,16

Tabela 23: Distância do meio-fio até o terminal de passageiros - Notas Normalizadas

E. Pré-pagamento de táxi

Os resultados dos aeroportos que possuem pré-pagamento para táxis são apresentados na Tabela 24.

Pré pagamento						
Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão	
0	1	1	1	1	1	

Tabela 24: Avaliação do pré-pagamento do serviço de táxi nos aeroportos

F. Número de vagas no estacionamento

O resultado do cálculo do número de vagas no estacionamento pode ser visto na Tabela 25 e suas notas normalizadas na Tabela 26.

Número de vagas						
Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão	
0,20	1,01	0,41	0,38	0,30	0,91	

Tabela 25: Razão entre o número de vagas necessárias e existentes de estacionamento

Número de vagas - Notas Normalizadas						
Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão	
0,19	1,00	0,41	0,38	0,30	0,90	

Tabela 26: Número de vagas - Notas Normalizadas

G. Preço do estacionamento

Os resultados da primeira hora do preço do estacionamento dos aeroportos podem ser vistos na Tabela 27 e suas notas normalizadas na Tabela 28.

Preço do estacionamento (R\$)					
Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
5,00	4,50	7,50	12,00	7,00	6,00

Tabela 27: Tarifas dos estacionamentos

Preço do estacionamento - Notas Normalizadas					
Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
0,90	1,00	0,60	0,38	0,64	0,75

Tabela 28: Preço do estacionamento - Notas Normalizadas

H. Vaga e caminho coberto

Os resultados de vagas e caminhos cobertos nos estacionamentos dos aeroportos podem ser vistos na Tabela 29.

Vaga e caminho coberto						
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Vaga coberta	0,01	0,00	0,00	1,00	0,00	0,53
Cobertura	0,20	0,00	0,00	1,00	0,00	0,53

Tabela 29: Vagas e caminhos cobertos dos estacionamentos

I. Distâncias percorridas até o terminal

Os resultados sobre as distâncias a serem percorridas do estacionamento, ponto de ônibus regular e ponto de ônibus especial se encontram na Tabela 30 e suas notas normalizadas na Tabela 31.

Distâncias até o TPS (m)						
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Estacionamento	124	102	169	136	132	454
Ônibus Regular	78	26	80	24	11	21
Ônibus Especial	40	5	103	37	11	46

Tabela 30: Distâncias até o terminal de passageiros, em metros

Distâncias até o TPS - Notas Normalizadas						
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Estacionamento	0,82	1,00	0,60	0,75	0,78	0,24
Ônibus Regular	0,14	0,42	0,14	0,46	1,00	0,51
Ônibus Especial	0,13	1,00	0,05	0,14	0,45	0,11

Tabela 31: Distâncias até o terminal de passageiros - Notas Normalizadas

J. Condições de conforto dos PEDs (Pontos de Embarque e Desembarque)

As notas sobre as condições de conforto dos pontos de embarque e desembarque são encontradas na Tabela 32 e na Tabela 33. As imagens da Figura 5, da Figura 6 e da Figura 7 mostram as condições dos PEDs.

Abrigo ônibus regular						
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Abrigo	0,34	0,34	0,34	0,11	0,23	0,17
Assento	0,33	0,17	0,33	0,00	0,11	0,17
Sinalização	0,17	0,33	0,33	0,11	0,22	0,33
Total	0,84	0,84	1,00	0,22	0,56	0,67

Tabela 32: Avaliação dos abrigos dos pontos de ônibus regular

Abrigo ônibus especial						
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Abrigo	0,00	0,34	0,34	0,34	0,00	0,34
Assento	0,00	0,00	0,33	0,33	0,00	0,33
Sinalização	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Total	0,33	0,67	1,00	1,00	0,33	1,00

Tabela 33: Avaliação dos abrigos dos pontos de ônibus especial



Santos Dumont - Via Urbana



Santos Dumont - Via Urbana



Santos Dumont - Meio-Fio



Galeão TPS1 - Meio-Fio



Galeão TPS2 - Meio-Fio



Brasília TPS1 - Meio-Fio



Brasília TPS2 - Via Urbana

Figura 5: Levantamento dos abrigos para ônibus urbano - Santos Dumont, Galeão e Juscelino Kubitschek (Brasília)



Guarulhos - Meio-Fio



Guarulhos - Via Urbana



Congonhas - Via Urbana



Congonhas - Via Urbana



Congonhas - Meio-Fio



Viracopos - Meio-Fio



Viracopos - Via Urbana

Figura 6: Levantamento dos abrigos para ônibus urbano - Guarulhos, Congonhas e Viracopos



Galeão TPS1



Galeão TPS2



Santos Dumont



Brasília



Viracopos



Guarulhos



Congonhas

Figura 7: Levantamento dos abrigos para ônibus especial nos aeroportos estudados

K. Caminho coberto do ponto de ônibus até o terminal

Os dados sobre a existência ou não de caminho coberto dos pontos de ônibus regular e especial até o terminal estão na Tabela 34.

	Caminho coberto até o ponto de ônibus					
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Ônibus Regular	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,8
Ônibus Especial	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0

Tabela 34: Avaliação dos caminhos cobertos até os pontos de ônibus dos aeroportos

L. Número de linhas que atendem o aeroporto

O número de linhas que atendem a cada aeroporto pode ser verificado na Tabela 35 e suas notas normalizadas na Tabela 36.

Número de linhas					
Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
3	6	16	29	16	4

Tabela 35: Número de linhas de ônibus que atendem aos aeroportos

Número de linhas - Notas Normalizadas					
Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
0,10	0,21	0,55	1,00	0,55	0,14

Tabela 36: Número de linhas de ônibus que atendem aos aeroportos - Notas Normalizadas

Passageiro com bagagem

A. Faixa de pedestres

As notas para as faixas de pedestres para os aeroportos são mostradas na Tabela 37. A Figura 8 mostra as faixas de pedestres de cada aeroporto estudado.

Faixa de Pedestres						
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Existência	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,17
Sinal. Horizontal	0,23	0,23	0,23	0,23	0,20	0,08
Sinal. Vertical	0,10	0,10	0,10	0,05	0,10	0,00
Rebaixos	0,33	0,15	0,33	0,33	0,33	0,33
Total	1,00	0,82	1,00	0,95	0,97	0,58

Tabela 37: Faixas de pedestres



Brasília



Viracopos



Guarulhos



Santos Dumont



Galeão



Congonhas

Figura 8: Levantamento de faixas de pedestre nos aeroportos estudados

B. Qualidade da calçada

A Tabela 38 mostra a nota das calçadas e a Figura 9 mostra as calçadas de cada aeroporto estudado.

Qualidade da calçada						
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Pavimento	0,34	0,20	0,34	0,30	0,20	0,30
Desnível	0,33	0,20	0,33	0,15	0,33	0,33
Obstáculos	0,15	0,20	0,20	0,33	0,30	0,33
Total	0,82	0,60	0,87	0,78	0,83	0,96

Tabela 38: Qualidade das calçadas dos aeroportos estudados



Brasília



Viracopos



Guarulhos



Congonhas



Galeão



Santos Dumont

Figura 9: Levantamento das calçadas nos aeroportos estudados

Gestantes e Idosos

A. Número de vagas no estacionamento

A nota que indica a razão entre o número de vagas existentes reservadas a gestantes e idosos e as necessárias pode ser vista na Tabela 39. Suas notas normalizadas são apresentadas na Tabela 40.

Número de vagas					
Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
0,07	0,44	0,48	0,46	0,31	0,91

Tabela 39: Número de vagas destinadas a idosos nos aeroportos estudados

Número de vagas - Notas Normalizadas					
Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
0,08	0,48	0,52	0,51	0,34	1,00

Tabela 40: Número de vagas destinadas a idosos - Notas Normalizadas

Estrangeiro

A. Sinalização em inglês

A existência ou não de sinalização indicativa em inglês é mostrada na Tabela 41.

Sinalização Indicativa em Inglês					
Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
0	0	0	0	0	0

Tabela 41: Sinalização indicativa em inglês nos aeroportos estudados

B. Atendimento em inglês

A Tabela 42 indica se nos aeroportos estudados existem atendentes dos serviços de táxi e locadora de veículos que falam inglês.

Atendimento em inglês						
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Táxi	1	0	1	0	1	1
Locadora	1	0	1	1	1	1

Tabela 42: Atendimento em inglês para táxis e locadoras nos aeroportos estudados

Cadeirante

A. Número de vagas específicas no estacionamento

A razão entre o número de vagas existentes e as necessárias, reservadas a cadeirantes, pode ser vista na Tabela 43 e suas notas normalizadas na Tabela 44.

Número de vagas específicas						
Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão	
0,09	2,73	0,46	0,47	0,34	1,09	

Tabela 43: Número de vagas de estacionamento para portadores de mobilidade reduzida nos aeroportos estudados

Número de vagas específicas - Notas Normalizadas						
Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão	
0,03	1,00	0,17	0,17	0,13	0,40	

Tabela 44: Número de vagas de estacionamento para portadores de mobilidade reduzida - Notas Normalizadas

B. Meio-fio

Os resultados do cálculo de vagas disponíveis para cadeirantes no meio-fio estão mostrados na Tabela 45.

Vagas no meio fio destinadas a cadeirantes												
	Brasília		Viracopos		Guarulhos		Congonhas		Santos Dumont		Galeão	
	Emb.	Desemb.	Emb.	Desemb.	Emb.	Desemb.	Emb.	Desemb.	Emb.	Desemb.	Emb.	Desemb.
Táxi	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
Carona	4	1	1	2	8	6	2	2	1	1	1	4

Tabela 45: Vagas no meio-fio destinadas a cadeirantes nos aeroportos estudados

C. Distância do ponto até o terminal de passageiros

Os resultados da distância entre as vagas reservadas para cadeirantes e o terminal de passageiros estão mostrados na Tabela 46, suas notas normalizadas são mostradas na Tabela 47.

Distância das vagas até o TPS (m)						
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Táxi	-	-	-	8,0	18,0	-
Carona	15,0	5,0	16,0	10,5	8,0	8,4

Tabela 46: Distância das vagas de embarque e desembarque de cadeirantes até o TPS, em metros nos aeroportos estudados

Distância das vagas até o TPS - Notas Normalizadas						
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Táxi	-	-	-	1,0	0,4	-
Carona	0,3	1,0	0,3	0,5	0,6	0,6

Tabela 47: Distância das vagas de embarque e desembarque de cadeirantes até o TPS - Notas Normalizadas

D. Rebaixo nas vagas do meio-fio

As notas dos rebaixos nas vagas destinadas a cadeirantes no meio-fio estão resumidas na Tabela 48 e a Figura 10 mostra os rebaixos em cada aeroporto estudado.

Qualidade do Rebaixo						
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Existência	0,50	0,00	0,50	0,50	0,50	0,50
Condições	0,40	0,00	0,30	0,30	0,20	0,40
Corrimão	0,10	0,00	0,10	0,00	0,00	0,03
Total	1,00	0,00	0,90	0,80	0,70	0,93

Tabela 48: Qualidade do rebaixo nas vagas de meio-fio destinadas a cadeirantes nos aeroportos estudados



Brasília



Viracopos



Guarulhos



Congonhas



Santos Dumont



Galeão

Figura 10: Levantamentos dos rebaixos nas vagas de meio-fio para cadeirantes

E. Entrada e saída adaptada

Os resultados das entradas e saídas dos estacionamentos estão resumidos na Tabela 49 e a Figura 11 mostra as entradas e saídas dos estacionamentos dos aeroportos estudados.

Entrada e saída adaptada						
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Existência	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Ad. Norma	0,20	0,00	0,40	0,30	0,30	0,10
Cond. Pav.	0,20	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20
Total	0,80	0,50	1,00	0,90	0,90	0,70

Tabela 49: Avaliação das entradas e saídas adaptadas dos estacionamentos nos aeroportos estudados



Brasília



Viracopos



Guarulhos



Santos Dumont



Galeão



Congonhas

Figura 11: Levantamento das entradas e saídas dos estacionamentos

F. Veículo adaptado para cadeirante

A Tabela 50 mostra se, nos aeroportos estudados, existem veículos adaptados para cadeirantes (táxis e locadoras).

Veículo adaptado para cadeirante						
	Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
Táxi	0	0	0	0	0	1
Locadora	0	0	0	0	0	0

Tabela 50: Existência de táxis adaptados para cadeirante nos aeroportos estudados

Deficiente Visual

A. Linha guia ou piso tátil

A existência ou não da linha guia ou piso tátil consta da Tabela 51. A Figura 12 mostra a área dos aeroportos estudados onde deveriam estar situadas as linhas guia.

Linha Guia					
Brasília	Viracopos	Guarulhos	Congonhas	Santos Dumont	Galeão
0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 51: Existência de linha guia ou piso tátil para deficientes visuais nos aeroportos estudados



Brasília



Viracopos



Guarulhos



Congonhas



Galeão



Santos Dumont

Figura 12: Levantamento das linhas guias nos aeroportos

Resultado do Índice

A seguir são apresentados os resultados obtidos para o Índice de Acessibilidade nos aeroportos selecionados. Uma vez que os limites mínimo e máximo do Índice de Acessibilidade situam-se entre os valores zero (0,00) e um (1,00), resultados finais próximos a zero indicam desempenho ruim do aeroporto em relação à acessibilidade do usuário. Já valores próximos a um mostram que o aeroporto analisado apresenta boas condições de acessibilidade para os diversos perfis de usuários considerados. É importante observar que os resultados apresentados a seguir são reflexos da ponderação dada aos indicadores e explicada no capítulo anterior. Se o foco da avaliação fosse outro, os indicadores poderiam ser calibrados e os resultados seriam diferentes.

Resultado Global

O resultado global do Índice de Acessibilidade para os seis aeroportos estudados, obtido através do processo de cálculo dos indicadores, é apresentado na Figura 13.

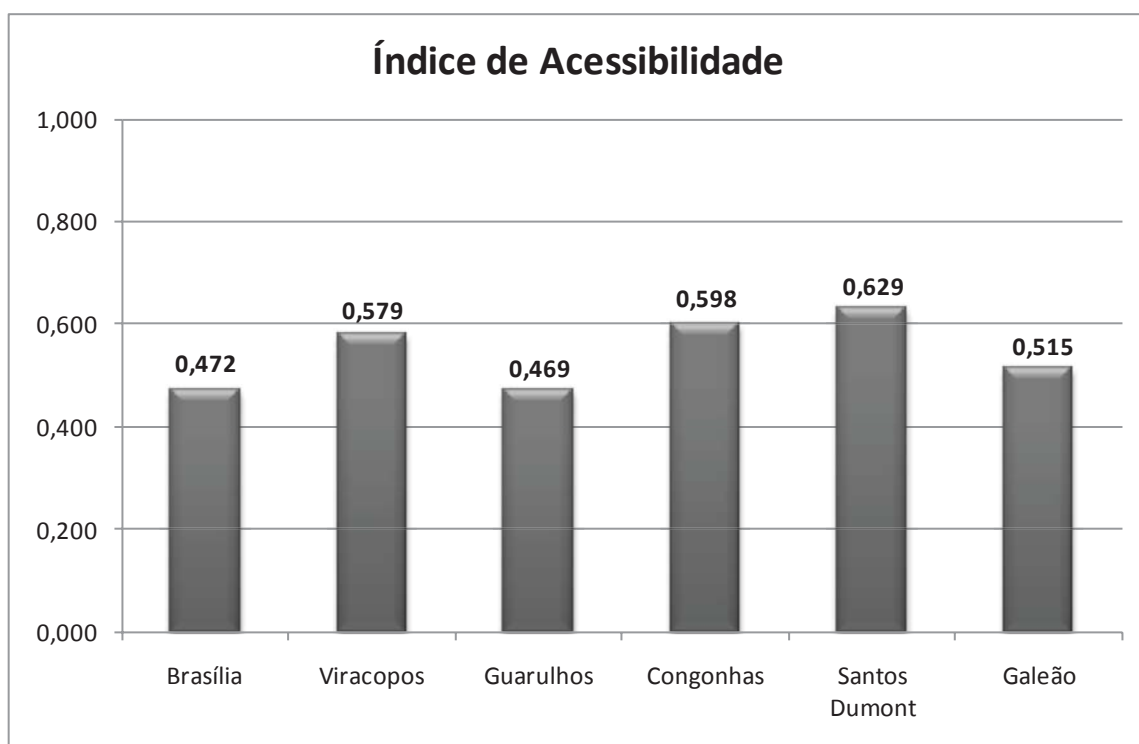


Figura 13: Valores globais do Índice de Acessibilidade para os aeroportos selecionados

A Figura 13 evidencia que os aeroportos estudados apresentaram resultados com uma amplitude de 0,16 (variação de 0,469 até 0,629) na escala de avaliação do índice, que tem amplitude total de 1,00.

O aeroporto Santos Dumont, no Rio de Janeiro, foi o que obteve a maior pontuação, com valor 0,629. O valor obtido não chega a ser baixo. Indica, porém, que vários aspectos ainda podem ser melhorados para se obter uma melhor pontuação e, conseqüentemente, melhores resultados em termos de acessibilidade do aeroporto.

Os aeroportos de Guarulhos, em São Paulo, e Juscelino Kubitschek, em Brasília, apresentaram valores muito próximos e obtiveram os piores resultados dentre os seis aeroportos analisados, 0,469 e 0,472, respectivamente.

De modo geral, nenhum dos aeroportos estudados obteve pontuações altas, mostrando que ainda há muitos aspectos que devem ser melhorados para a acessibilidade e conforto dos diversos tipos de passageiros. A comparação entre os indicadores analisados de cada aeroporto pode servir como um bom guia para a melhora das condições desses e de outros aeroportos.

Resultados por tipos de usuários

A Figura 14 permite visualizar os resultados obtidos para cada perfil de usuário considerado. Cada linha fechada representa um aeroporto e aqueles que possuem suas linhas mais próximas dos limites externos da figura são os que obtiveram melhores avaliações. É importante observar que a escala do gráfico varia, neste caso, apenas de 0,00 até 0,70. Como a escala de pontuação tem um valor máximo possível igual a 1,00, isto indica que nenhum aeroporto estudado obteve a pontuação máxima, para nenhum tipo de usuário.

Para os *passageiros com e sem bagagem*, os índices encontrados para um tipo de passageiro são praticamente os mesmos encontrados para o outro. Para eles, o aeroporto de Guarulhos apresentou, em ambos os casos, os piores resultados, com valores no patamar de 0,4. No outro extremo, os aeroportos Santos Dumont e Viracopos apresentaram os maiores valores, com resultados muito próximos.

Analisando a Figura 14 fica também evidente como os aeroportos estudados são pouco preparados para receber *passageiros com deficiência visual*. O aeroporto que obteve a maior pontuação para esse tipo de usuário foi o de Congonhas, mas com um valor que não chega a atingir o patamar de 0,60. Os aeroportos de Brasília, Galeão e Viracopos obtiveram valores ainda menores para esses usuários, sendo Brasília o pior de todos. Esses mesmos aeroportos também não se mostraram preparados para receber *passageiros idosos*,

diferentemente dos aeroportos de Congonhas, Santos Dumont e Viracopos, que apresentaram valores substancialmente maiores que os anteriores para esse perfil de usuário.

No conjunto dos aeroportos estudados, a curva do aeroporto de Congonhas se destaca para usuários *idosos, cadeirantes e com deficiência visual*. Este é o aeroporto que se mostra mais preparado para receber esses perfis de passageiros, embora ainda esteja longe do valor máximo da escala, que vai até 1,00.

Para *estrangeiros* que chegam ao país, o aeroporto Santos Dumont é o que tem as melhores condições para atendê-los e apresenta uma nota bastante superior aos demais. O aeroporto de Guarulhos é o que apresenta a menor nota, um pouco acima de 0,40, para esse tipo de usuário. Este pode ser um problema sério para este aeroporto, já que ele é uma das principais portas de entrada para estrangeiros no país e deveria estar muito bem preparado para receber estrangeiros. Os demais aeroportos apresentam notas semelhantes, que se situam entre 0,50 e 0,60.

Para uma análise mais detalhada, a seguir são apresentados, através de gráficos, os resultados para cada tipo de passageiro nos seis aeroportos estudados (Figura 15).

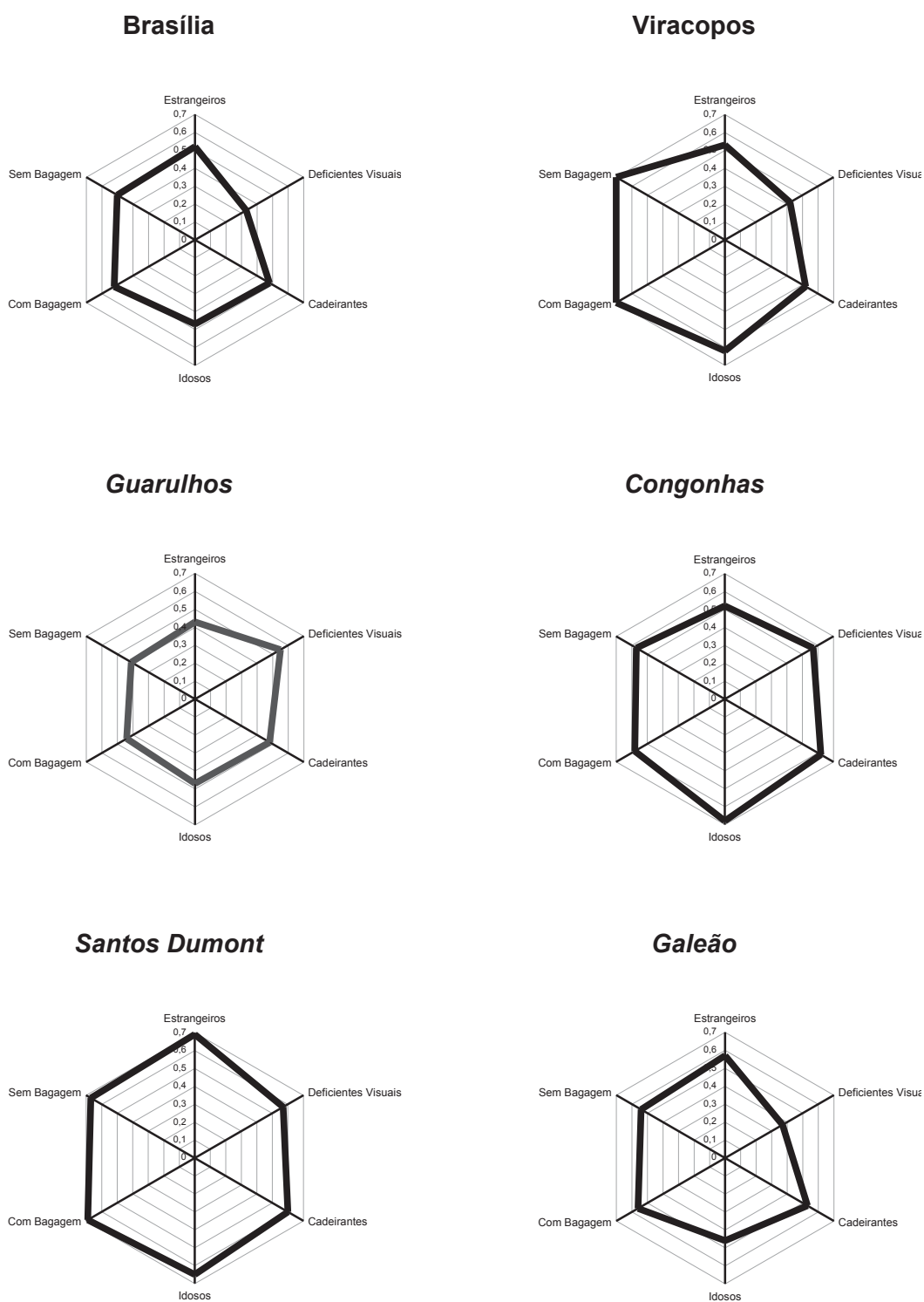


Figura 14: Valores do Índice de Acessibilidade para diferentes perfis de usuários

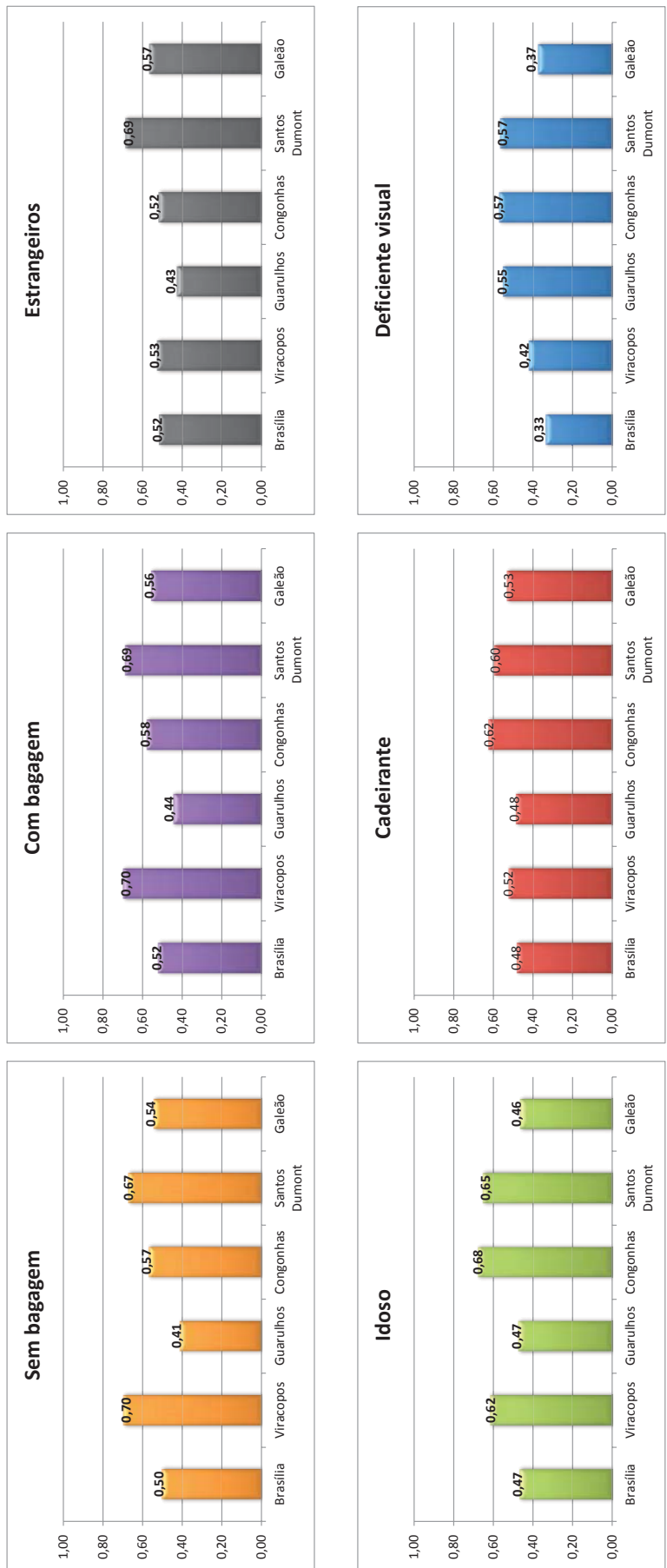


Figura 15: Índice de Acessibilidade por perfil de usuário

Conclusão

O administrador precisa de parâmetros que lhe deem suporte para empreender ações. Precisa distinguir os pontos fracos e os fortes de sua operação, para mitigar os impactos dos primeiros e manter os segundos na direção virtuosa. A perspectiva de quem faz a avaliação incide diretamente sobre os aspectos que serão valorados. São várias as ocasiões em que uma determinada característica operacional é considerada bem resolvida pelo administrador aeroportuário, enquanto pelo ponto de vista do usuário o serviço oferecido não é satisfatório. Em outras ocasiões, vistas pelo usuário, apresentam problemas sérios, mas que escapam da competência institucional do administrador, deixando a ele apenas a possibilidade de oficiar o órgão competente. E há questões nos dois lados desta equação, com parcela diretamente ligada ao administrador e outra fora de seu campo de ação, como é o caso da mobilidade dos passageiros. Parte de suas viagens em terra ocorre em território sob o controle da Infraero e o restante, diretamente relacionado à localização do aeroporto no contexto urbano, sob a gestão de autoridades sem ligação com o setor aéreo.

Além destes aspectos, há ainda a necessidade de quantificar os instrumentos de avaliação, de forma a diminuir eventuais problemas de falta de clareza e consistência dos mesmos. Assim, após um posicionamento inicial de analisar a questão pela perspectiva do usuário e de caminhar para quantificar cada um dos parâmetros de medida utilizados, espera-se que a metodologia desenvolvida aqui sirva como instrumento para avaliar a acessibilidade dos aeroportos e também permita o estabelecimento de planos de ação que venham, setorialmente, melhorar o seu desempenho.

O método não busca fazer um posicionamento absoluto, mas sim uma avaliação relativa partindo do aeroporto, dos seis incluídos no processo, que melhor atenda determinado indicador e adotando-o como pontuação máxima neste indicador. Naturalmente, com a alteração dos aeroportos considerados, seja por inclusão seja por exclusão, as pontuações seriam alteradas. Outra ponderação entre os indicadores, e mesmo a modificação deles, sempre antecedida por uma calibração específica, pode ser também considerada dentro da metodologia proposta sem que se perca consistência.

Embora a nota final do índice seja a classificação geral em relação à acessibilidade dos aeroportos, o método também permite a avaliação setorial, de forma que possam ser

avaliadas as condições de mobilidade de cada tipo de usuário ou de cada meio de transporte de acesso ao aeroporto.

A aplicação do método nos seis aeroportos estudados possibilitou verificar os níveis de serviço oferecidos aos usuários em cada um deles e identificar quais aspectos devem ser revistos e re-projetados. Os aeroportos estudados apresentaram notas gerais entre 0,465 e 0,625, sendo o aeroporto Santos Dumont, no Rio de Janeiro, o que obteve a maior pontuação e o aeroporto de Guarulhos, em São Paulo, o que obteve o pior resultado. De modo geral constatou-se que os terminais apresentam problemas para atender os requisitos mínimos de certos perfis de usuários. É o caso de passageiros com deficiência visual. O aeroporto que obteve a maior pontuação foi o de Congonhas, mas com uma nota tão baixa que não chega a atingir o patamar de 0,60. A curva do aeroporto de Congonhas se destaca de forma positiva para usuários idosos, cadeirantes e com deficiência visual. Este é o aeroporto que se mostra mais preparado para receber esses tipos de passageiros.

A análise feita tem o objetivo de servir como um guia para que os responsáveis possam ver com clareza os aspectos a serem melhorados no acesso aos aeroportos que conduzam a um maior conforto aos usuários. É importante lembrar que essa ferramenta pode ser especialmente útil nesse momento em que três dos aeroportos estudados (Viracopos, Guarulhos e Brasília) foram concedidos para operação por outras empresas pela Infraero, no intuito de acelerar as obras necessárias no atendimento da demanda esperada por conta da Copa do Mundo em 2014 e dos Jogos Olímpicos em 2016. Eventos de porte internacional que contam com um público específico, exigente, com substancial participação estrangeira e que estará entrando em uma região desconhecida. O Brasil terá dois anos para se preparar. Em nenhum momento, no entanto, pretendeu-se esgotar o tema e sim participar de um processo inicial de estudos da área que apenas começa a ficar visível nos poucos estudos relacionados ao assunto.

REFERÊNCIAS

- ALVES, B. B. (2005). **A importância da variabilidade do tempo de viagem no acesso terrestre a aeroportos: estudo de caso do Aeroporto Internacional André Franco Montoro**. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2004). **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1999). **NBR 14273**: Acessibilidade da pessoa portadora de deficiência no transporte aéreo comercial. Rio de Janeiro.
- BANDEIRA, M. C. G. da S. P.; CORREIA, A. R. (2008). Avaliação da qualidade dos serviços do terminal de passageiros do Aeroporto Internacional de São Paulo / Guarulhos. SIMPÓSIO DE TRANSPORTE AÉREO VII, 2008, Rio de Janeiro. tr.435, p.457-468.
- BANDEIRA, A. A. (1997). **Rede de indicadores de desempenho para gestão de uma hidrelétrica**. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- BRAGA, A. F.; GUEDES, E. P. (2008). Proposta de cálculo da acessibilidade em aeroportos com o uso de Sistema de Informações Geográficas. SIMPÓSIO DE TRANSPORTE AÉREO VII, 2008, Rio de Janeiro. tr.444, p.494-505.
- CAIXETA FILHO, J. V. (2001). **Gestão logística do transporte de cargas**. São Paulo: Atlas.
- CAVES, R. E.; GOSLING, G. D. (1999). **Strategic airport planning**. Oxford: Elsevier.
- CECIA - Comissão de Estudos e Coordenação da Infraestrutura Aeronáutica. (1980). **Manual de Capacidade**. DAC - Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Rio de Janeiro.
- CLARK, M. C.; LAM, W. H. K. (1990). **Airport ground access considerations. Airports into the 21st Century**. Hong Kong Institution of Engineers, 1990, Hong Kong, p.5-7.
- CORREIA, A. R. (2000). **Uma avaliação quantitativa de configurações de terminais de passageiros em aeroportos**. Dissertação (Mestrado) - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2000.
- ESTEVES, L. L.; BARROS, M. P.; SANT'ANNA, J. A. (2008). Estudo sobre as preferências de passageiros de turismo internacional no acesso a aeroportos: uma pesquisa no aeroporto Deputado Luís Eduardo Magalhães / Salvador. SIMPÓSIO DE TRANSPORTE AÉREO VII, 2008, Rio de Janeiro. tr.534, p.756-767.
- FIORIO, T.A.; CORREIA, A. R. (2007). Uma medida do nível de serviço oferecido em terminais de passageiros em aeroportos. ANAIS DO 13º ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS GRADUAÇÃO DO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA, 2007, São José dos Campos.
- FIPE - Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas. (2009). **Caracterização e Dimensionamento da Matriz Origem Destino do Transporte Aéreo no Brasil - 2009: Total Brasil**. São Paulo.

- FAA - Federal Aviation Administration. (1988). **Planning and design guidelines for airport terminal facilities**. Washington, Advisory Circular n. 150/5360-13.
- GOLDNER, L. G.; GOLDNER, N.; PEDROZO, D. E. (2005). Parâmetros para o dimensionamento dos estacionamentos de automóveis em aeroportos brasileiros. ANAIS DO XIX CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES - ANPET, 2005, Recife. v.1, p.804.
- GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. (2004). **Tomada de decisões em cenários complexos**. São Paulo: Thomson.
- GOSLING, G. D. (1997). Airport ground access and intermodal interface. **Transportation Research Record**, Washington, n.1600, p.10-17.
- GOSLING, G. D. (2008) *Airport ground access mode choice models, a synthesis of airport practice*. **Airport Cooperative Research Program synthesis 5**, Transport Research Board, disponível em: <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/acrp/acrp_syn_005.pdf>. Acesso em: 10 de jul.2011.
- HARVEY, G. (1986). Study of airport access mode choice. **Journal of Transportation Engineering**. v.112, p.525-545.
- HORONJEFF, R.; MCKELVEY, F. X. (1983). **Planning and design of airports**. Nova York: McGraw-Hill.
- IATA (1989). **Airport terminal reference manual**. 7.ed. Montreal.
- INFRAERO (2006). **Manual de critérios e condicionantes de planejamento aeroportuário**. Brasília.
- INFRAERO (2011a). **Projeção de demanda por transporte aéreo. Aeroporto de São Paulo / Congonhas**. Brasília.
- INFRAERO (2011b). **Projeção de demanda por transporte aéreo. Aeroporto Internacional de Brasília - Presidente Juscelino Kubitscheck**. Brasília.
- INFRAERO. (2011c). **Projeção de demanda por transporte aéreo. Aeroporto Internacional de São Paulo / Guarulhos - Governador André Franco Montoro**. Brasília.
- INFRAERO (2011d). **Projeção de demanda por transporte aéreo. Aeroporto Internacional de Viracopos / Campinas**. Brasília.
- INFRAERO (2011e). **Projeção de demanda por transporte aéreo. Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro / Galeão - Antônio Carlos Jobim**. Brasília.
- INFRAERO (2011f). **Projeção de demanda por transporte aéreo. Aeroporto Santos Dumont - Rio de Janeiro**. Brasília.
- KEEFER, L. E. (1966). Urban travel patterns for airports, shopping center and industrial plants. **National Cooperative Highway Research Program**, n.24.
- KOSTER, P.; KROES, E.; VERHOEF, E. T. (2010). Travel time variability and airport accessibility. **Tinbergen Institute Discussion Paper**, TI 2010-061/3.
- KOUWENHOVEN, M. (2008a). The role of accessibility in passengers' choice of airports, **OECD Discussion Paper**, Paris, n.14.
- KOUWENHOVEN, M.; KROES, E.; VELDHUIS, J. (2008b). Forecasting the impact of a ticket tax in the Netherlands. EUROPEAN TRANSPORT CONFERENCE, 2008, Noordwijk.
- LEHRER, H. R.; FREEMAN, A. (1998). Intermodal airport-to-city-center passenger transportation at the 20 largest U.S. air carrier airport: the past, present and future. **Journal of Air Transportation World Wide**, v.3, n.1, p.12-23.

- MAGRI JUNIOR, A. A.; ALVES, C. J. P. (2005). Passenger terminals at Brazilian airports: an evaluation of quality. **Journal of the Brazilian Air Transportation Research Society**, n.1, p.9-17.
- MAMEDE, D. A.; ALVES, C. J. P. (2009). Estudo sobre a acessibilidade de aeroportos no Brasil. ANAIS DO 15^o ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DO ITA - XV ENCITA, 2009, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.
- MCKINSEY & COMPANY (2010). **Estudo do Setor de Transporte Aéreo do Brasil: Relatório Consolidado**. Rio de Janeiro.
- MEDEIROS, A. G. M. (2004) **Um método para dimensionamento de terminais de passageiros em aeroportos brasileiros**. Dissertação (Mestrado) - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2004.
- MONTEIRO, A. B.; HANSEN, M. (1996). Improvements to airport ground access and behavior of multiple airport system: BART extension to San Francisco International Airport. **Transportation Research Record**, Washington, n.1562, p. 38-47.
- MÜLLER, C.; ALVES, C.J.P.; FORTES, C.N.B. (1988). **Planejamento de aeroportos**. Apostila da Divisão de Infraestrutura Aeronáutica - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 1988.
- NDOH, N. N.; ASHFORD, N. J. (1993). Evaluation of airport access level of service. **Transportation Research**, Washington, n.1423, p.34-39.
- OLIVEIRA, de M.; POGIANELO, M. L.; COUTO, C. M. F.; CORREIA, A. A. R. (2006). Análise multicritério para avaliação de nível de serviço em terminais de passageiros em aeroportos. SIMPÓSIO DE TRANSPORTE AÉREO V, 2006, São Paulo. p.191-201.
- PELS, E.; NIJKAMP, P.; RIETVELD, P. (2003). Access to and competition between airports: a case study for the San Francisco Bay area. **Transportation Research Part**, Amsterdã, n.37, p.71-83.
- PEREIRA, A. C. C.; MOREIRA, C. M.; SOUZA, A. A. (2011). Avaliação da percepção dos passageiros quanto à qualidade dos serviços prestados pelas empresas aéreas e pelo Aeroporto Internacional Tancredo Neves, em Confins/MG. SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 2011, São Paulo.
- SAATY, T. L. (1980). **The analytic hierarchy process**. Nova York: McGraw-Hill.
- SALTO, H. V. G. (1990). **Critérios para planejamento de aeroportos de pequeno porte**. Trabalho de Graduação - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 1990.
- SENEVIRASTNE, P. N.; MARTEL, N. (1991). Variables influencing performance of air terminal buildings. **Transportation Planning and Technology**, v.16, n.1, p. 1177-1179.
- SKINNER, R. E. (1976). Airport choice: an empirical study. **Transportation Engineering Journal**, n. 102, p.871-882.
- SPOLJARIC, E. A. (1998). **Qualidade dos serviços nos terminais de passageiros de aeroportos**. Dissertação (Mestrado) - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 1998.
- STBA - SERVICE TECHNIQUE DES BASES AÉRIENNES. (1983). **Les Aérobares, éléments de conception et de dimensionnement des aérobares passagers**. Paris.

TAM, M. L., TAM, M. L.; LAM, W. H. K. (2005). Analysis of airport access mode choice: a case study in Hong Kong. **Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies**, Hong Kong, v.6, p. 708 - 723.

ZEITHAML, A.V., PARASURAMAN, A.; BERRY, L.L. (1990). Delivering quality service: balancing customer perceptions and expectations. **The Free Press**, New York.

ANEXO - NOTAS NORMALIZADAS

	Táxi				Carona				Automóvel Próprio																					
	Acesso		Meio-fio		Distância do ponto até o terminal		Atendimento em inglês		Adaptado para cadeirante		Linha-guia		Acesso		Estacionamento		Caminho coberto													
	Tempo (min)	Custo (R\$)	Embarque	Desembarque	Tempo (min)	Custo (R\$)	Embarque	Desembarque	Rebato	Distância do ponto até o terminal	Tempo (min)	Custo (R\$)	Sinalização	Faixa de pedestre	Preço (R\$)	Número de vagas	Entrada e saída adaptada	Distância até o terminal	Qualidade da calçada											
Brasília	Estrangeiro	0,83	0,65	0,00	0,70	0,05	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,28	0,37	0,00	0,36	0,00	0,97	0,94	0,00	1,00	0,30	0,19	0,82	0,82	0,01	0,20			
	Deficiente visual	0,83	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,50	0,17	0,00	0,33	0,00	0,97	0,94	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	Cadeirante	0,83	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,50	0,17	1,00	0,00	0,33	0,00	0,97	0,94	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,82	0,01	0,20	
	Gestantes e idosos	0,83	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,28	0,37	0,00	0,36	0,00	0,97	0,94	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,82	0,01	0,20	
	Com bagagem	0,83	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,28	0,37	0,00	0,36	0,00	0,97	0,94	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,82	0,01	0,20	
	Sem bagagem	0,83	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,28	0,37	0,00	0,36	0,00	0,97	0,94	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,82	0,01	0,20	
Viracopos	Estrangeiro	0,60	0,42	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,87	0,04	0,07	0,00	1,00	0,00	0,40	0,46	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,60	0,00	0,00	
	Deficiente visual	0,60	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,87	0,13	0,33	0,00	1,00	0,00	0,40	0,46	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00
	Cadeirante	0,60	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,87	0,13	0,33	0,00	1,00	0,00	0,40	0,46	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00
	Idoso	0,60	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,87	0,13	0,33	0,00	1,00	0,00	0,40	0,46	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00
	Com bagagem	0,60	0,42	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,87	0,04	0,07	0,00	1,00	0,00	0,40	0,46	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00
	Sem bagagem	0,60	0,42	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,87	0,04	0,07	0,00	1,00	0,00	0,40	0,46	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00
Guarulhos	Estrangeiro	0,44	0,31	0,27	0,62	0,09	0,00	1,00	0,00	0,00	0,46	0,47	0,02	0,08	0,00	1,00	0,00	0,40	0,46	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00
	Deficiente visual	0,44	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	0,47	1,00	1,00	0,00	0,31	0,00	0,40	0,46	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00
	Cadeirante	0,44	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	0,47	1,00	1,00	0,00	0,31	0,00	0,40	0,46	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00
	Idoso	0,44	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	0,47	1,00	1,00	0,00	0,31	0,00	0,40	0,46	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00
	Com bagagem	0,44	0,31	0,27	0,62	0,09	0,00	1,00	0,00	0,00	0,46	0,47	0,02	0,08	0,00	1,00	0,00	0,40	0,46	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00
	Sem bagagem	0,44	0,31	0,27	0,62	0,09	0,00	1,00	0,00	0,00	0,46	0,47	0,02	0,08	0,00	1,00	0,00	0,40	0,46	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00
Congonhas	Estrangeiro	0,86	0,74	0,50	0,14	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97	0,76	0,38	0,93	0,00	1,00	0,00	1,00	0,82	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,78	1,00	1,00
	Deficiente visual	0,86	0,74	0,56	0,44	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97	0,76	0,25	0,33	0,00	1,00	0,00	1,00	0,82	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cadeirante	0,86	0,74	0,56	0,44	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97	0,76	0,25	0,33	0,00	1,00	0,00	1,00	0,82	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Idoso	0,86	0,74	0,56	0,44	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97	0,76	0,25	0,33	0,00	1,00	0,00	1,00	0,82	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Com bagagem	0,86	0,74	0,20	0,14	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97	0,76	0,38	0,93	0,00	1,00	0,00	1,00	0,82	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sem bagagem	0,86	0,74	0,20	0,14	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97	0,76	0,38	0,93	0,00	1,00	0,00	1,00	0,82	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Santos Dumont	Estrangeiro	1,00	1,00	0,62	0,65	0,10	1,00	1,00	0,00	0,00	0,91	1,00	0,38	0,16	0,00	1,00	0,00	0,63	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Deficiente visual	1,00	1,00	0,00	0,44	0,28	1,00	1,00	0,00	0,00	0,91	1,00	0,13	0,17	0,00	1,00	0,00	0,63	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Idoso	1,00	1,00	0,00	0,44	0,28	1,00	1,00	0,00	0,00	0,91	1,00	0,13	0,17	0,00	1,00	0,00	0,63	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cadeirante	1,00	1,00	0,00	0,44	0,28	1,00	1,00	0,00	0,00	0,91	1,00	0,18	0,16	0,00	1,00	0,00	0,63	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Com bagagem	1,00	1,00	0,62	0,65	0,10	1,00	1,00	0,00	0,00	0,91	1,00	0,38	0,16	0,00	1,00	0,00	0,63	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sem bagagem	1,00	1,00	0,62	0,65	0,10	1,00	1,00	0,00	0,00	0,91	1,00	0,38	0,16	0,00	1,00	0,00	0,63	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galeão	Estrangeiro	0,65	0,55	0,06	0,50	0,54	1,00	1,00	0,00	0,00	0,81	0,57	0,34	0,24	0,00	1,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Deficiente visual	0,65	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	0,57	0,16	0,67	0,00	1,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cadeirante	0,65	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	0,57	0,16	0,67	0,00	1,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Idoso	0,65	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	0,57	0,16	0,67	0,00	1,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Com bagagem	0,65	0,55	0,06	0,50	0,54	1,00	1,00	0,00	0,00	0,81	0,57	0,34	0,24	0,00	1,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sem bagagem	0,65	0,55	0,06	0,50	0,54	1,00	1,00	0,00	0,00	0,81	0,57	0,34	0,24	0,00	1,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

	Aluguel de Automóvel				Ônibus Regular				Ônibus Especial										
	Acesso		Atendimento em inglês	Adaptado para cadeirante	Distância do ponto até o terminal	Abrigo	Caminho coberto	Número de linhas que atendem o aeroporto	Linha guia	Acesso		Distância do ponto até o terminal	Possui abrigo	Caminho coberto	Linha guia				
	Tempo (min)	Custo (R\$)								Tempo (min)	Custo (R\$)					Tempo (min)	Custo (R\$)		
Brasília	Estrangeiro	0,76	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,84	0,00	0,10	0,00	0,39	1,00	0,13	0,33	0,00	0,00	
	Deficiente visual	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,84	0,00	0,10	0,00	0,39	1,00	0,13	0,33	0,00	0,00	
	Cadeirante	0,76	0,79	1,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,84	0,00	0,10	0,00	0,39	1,00	0,13	0,33	0,00	0,00	
	Gestantes e idosos	0,76	0,79	1,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,84	0,00	0,10	0,00	0,39	1,00	0,13	0,33	0,00	0,00	
	Com bagagem	0,76	0,79	1,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,84	0,00	0,10	0,00	0,39	1,00	0,13	0,33	0,00	0,00	
	Sem bagagem	0,76	0,79	1,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,84	0,00	0,10	0,00	0,39	1,00	0,13	0,33	0,00	0,00	
Viracopos	Estrangeiro	0,75	0,47	0,00	0,00	0,00	0,90	0,42	0,84	0,00	0,21	0,00	0,58	0,89	1,00	0,67	1,00	0,00	
	Deficiente visual	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,84	0,00	0,21	0,00	0,58	0,89	1,00	0,67	1,00	0,00	
	Cadeirante	0,75	0,47	1,00	0,00	0,00	0,90	0,27	0,42	0,84	0,00	0,21	0,00	0,58	0,89	1,00	0,67	1,00	0,00
	Idoso	0,75	0,47	1,00	0,00	0,00	0,90	0,27	0,42	0,84	0,00	0,21	0,00	0,58	0,89	1,00	0,67	1,00	0,00
	Com bagagem	0,75	0,47	1,00	0,00	0,00	0,90	0,27	0,42	0,84	0,00	0,21	0,00	0,58	0,89	1,00	0,67	1,00	0,00
	Sem bagagem	0,75	0,47	1,00	0,00	0,00	0,90	0,27	0,42	0,84	0,00	0,21	0,00	0,58	0,89	1,00	0,67	1,00	0,00
Guarulhos	Estrangeiro	0,68	0,39	0,00	0,00	1,00	0,00	0,50	0,31	1,00	0,55	0,00	0,25	0,27	0,05	1,00	1,00	0,00	
	Deficiente visual	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,31	1,00	0,55	1,00	0,25	0,27	0,05	1,00	1,00	0,00	
	Cadeirante	0,68	0,39	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,31	1,00	0,55	0,00	0,25	0,27	0,05	1,00	1,00	0,00	
	Idoso	0,68	0,39	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,31	1,00	0,55	0,00	0,25	0,27	0,05	1,00	1,00	0,00	
	Com bagagem	0,68	0,39	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,31	1,00	0,55	0,00	0,25	0,27	0,05	1,00	1,00	0,00	
	Sem bagagem	0,68	0,39	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,31	1,00	0,55	0,00	0,25	0,27	0,05	1,00	1,00	0,00	
Congonhas	Estrangeiro	0,88	0,66	0,00	0,00	1,00	0,00	0,84	0,99	0,46	1,00	0,00	0,24	0,23	0,14	1,00	1,00	0,00	
	Deficiente visual	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	0,99	0,46	1,00	0,00	0,24	0,23	0,14	1,00	1,00	0,00	
	Cadeirante	0,88	0,66	0,50	0,00	0,00	0,00	0,84	0,99	0,46	1,00	0,00	0,24	0,23	0,14	1,00	1,00	0,00	
	Idoso	0,88	0,66	0,50	0,00	0,00	0,00	0,84	0,99	0,46	1,00	0,00	0,24	0,23	0,14	1,00	1,00	0,00	
	Com bagagem	0,88	0,66	0,50	0,00	0,00	0,00	0,84	0,99	0,46	1,00	0,00	0,24	0,23	0,14	1,00	1,00	0,00	
	Sem bagagem	0,88	0,66	0,50	0,00	0,00	0,00	0,84	0,99	0,46	1,00	0,00	0,24	0,23	0,14	1,00	1,00	0,00	
Santos Dumont	Estrangeiro	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,55	0,00	1,00	1,00	0,45	0,33	0,00	0,00	
	Deficiente visual	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,55	0,00	1,00	1,00	0,45	0,33	0,00	0,00	
	Cadeirante	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,55	0,00	1,00	1,00	0,45	0,33	0,00	0,00	
	Idoso	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,55	0,00	1,00	1,00	0,45	0,33	0,00	0,00	
	Com bagagem	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,55	0,00	1,00	1,00	0,45	0,33	0,00	0,00	
	Sem bagagem	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,55	0,00	1,00	1,00	0,45	0,33	0,00	0,00	
Galeão	Estrangeiro	0,84	0,46	0,00	0,00	1,00	0,00	0,75	0,72	0,51	1,00	0,00	0,85	0,97	0,11	1,00	1,00	0,00	
	Deficiente visual	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,72	0,51	1,00	0,00	0,85	0,97	0,11	1,00	1,00	0,00	
	Cadeirante	0,84	0,46	0,50	0,00	0,00	0,00	0,75	0,72	0,51	1,00	0,00	0,85	0,97	0,11	1,00	1,00	0,00	
	Idoso	0,84	0,46	0,50	0,00	0,00	0,00	0,75	0,72	0,51	1,00	0,00	0,85	0,97	0,11	1,00	1,00	0,00	
	Com bagagem	0,84	0,46	0,50	0,00	0,00	0,00	0,75	0,72	0,51	1,00	0,00	0,85	0,97	0,11	1,00	1,00	0,00	
	Sem bagagem	0,84	0,46	0,50	0,00	0,00	0,00	0,75	0,72	0,51	1,00	0,00	0,85	0,97	0,11	1,00	1,00	0,00	