

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**ATRATIVIDADE DE CIDADES PARA RECEBER
INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA
AEROPORTUÁRIA REGIONAL**

CLÁUDIO MOURA SILVA

ORIENTADOR: SÉRGIO RONALDO GRANEMANN

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM TRANSPORTES

**PUBLICAÇÃO: T.DM-009/2020
BRASÍLIA/DF: NOVEMBRO/2020**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**ATRATIVIDADE DE CIDADES PARA RECEBER INVESTIMENTOS
EM INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA REGIONAL**

CLÁUDIO MOURA SILVA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM TRANSPORTES.

APROVADA POR:

**Professor Dr. Sérgio Ronaldo Granemann (PPGT/UnB)
(Orientador)**

**Professor Dr. Reinaldo Crispiniano Garcia (PPGT/UnB)
(Examinador interno)**

**Professora Dra. Patricia Guarnieri dos Santos (FACE/UnB)
(Examinadora externa)**

BRASÍLIA/DF, 25 NOVEMBRO DE 2020

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, CLÁUDIO MOURA

Atratividade de cidades para receber investimentos em infraestrutura aeroportuária regional. Brasília, 2020.

xii, 119p. 210x297mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Transportes, 2020).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. Investimento em aeroportos regionais

2. Metodologia multicritério

3. Aviação regional

4. MCDA

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, C. M. (2020). Atratividade de cidades para receber investimentos em infraestrutura aeroportuária regional. Publicação T.DM-009/2020. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 119p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: CLÁUDIO MOURA SILVA

TÍTULO: Atratividade de cidades para receber investimentos em infraestrutura aeroportuária regional.

GRAU: Mestre ANO: 2020

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Cláudio Moura Silva

claudio_moura@yahoo.com.br

DEDICATÓRIA

A Deus, por tudo.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço imensamente a Deus por me dar inspiração, força e disposição para retomar os estudos e proporcionar mais essa conquista em minha vida.

Agradeço aos meus pais, que mesmo tendo apenas educação formal básica sempre apostaram em meus estudos e me incentivaram a chegar cada vez mais longe.

Gratidão a minha amada esposa, Daniela, pelo apoio nos momentos de dificuldade e pelo companheirismo quando o desânimo me abatia.

Gratidão aos meus filhos queridos, Eduarda e Felipe, pela compreensão diante das inúmeras horas de ausência do convívio familiar.

Agradeço aos admiráveis professores do PPGT/UnB pela dedicação e pelos ensinamentos passados durante o curso.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Sérgio Ronaldo Granemann, pela competência em me mostrar o melhor caminho a ser trilhado para a consecução dos objetivos da dissertação.

Agradeço ao Prof. Dr. Marcelo Granjeiro Quirino, por dispor do seu precioso tempo para me ensinar a utilizar as ferramentas tecnológicas para a construção do modelo multicritério.

Agradeço aos funcionários do PPGT/UnB, em especial à servidora Camila, pela excelência dos serviços prestados em todos os momentos.

Agradeço aos colegas do PPGT/UnB, em especial Camila, Nilo, Eduardo, Pedro, Murilo e Ayomikun por compartilhar ideias, conhecimentos, angústias e alegrias nesse período.

Agradeço aos especialistas em transporte aéreo, valorosos servidores Secretaria de Aviação Civil, da Empresa de Planejamento em Logística, do Ministério da Infraestrutura, da Agência Nacional da Aviação Civil e da Câmara dos Deputados, que contribuíram para a construção do modelo de avaliação utilizado neste trabalho.

Agradeço aos estimados colegas da Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, em especial aos amigos Frederico e Sandro, pelo incentivo, apoio e colaboração durante o curso.

Por fim, sou muito grato a todos os familiares e amigos, que de alguma forma me apoiaram e torceram pelo meu sucesso nessa empreitada.

RESUMO

ATRATIVIDADE DE CIDADES PARA RECEBER INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA REGIONAL

O vasto território brasileiro e o crescimento econômico acelerado das cidades do interior nos últimos anos criaram ambiente favorável à expansão da aviação comercial para as cidades de médio porte, a chamada aviação regional.

Em 2015, o Governo Federal lançou o programa de investimentos em aeroportos regionais - PDAR, com o objetivo de aparelhá-los para recebimento de voos comerciais. Entretanto, a crise econômica e a escassez de recursos impelem a priorização de projetos com maior retorno econômico e social.

Este estudo se propõe a preencher a possível lacuna na literatura, apresentando a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA) para medir a atratividade de cidades para receber investimentos em aeroportos regionais.

Dentre os parâmetros de avaliação identificados na literatura foram escolhidos doze critérios, aos quais foram atribuídos pesos, que propiciaram a construção do modelo avaliativo e a elaboração do ranking das localidades. O modelo se mostrou adequado para atingir o objetivo proposto.

Este trabalho apresenta contribuição de cunho científico e metodológico ao apresentar metodologia de fácil aplicabilidade para avaliar localidades para receber investimentos em infraestrutura aeroportuária. O método desenvolvido foi empregado na elaboração do ranking das cidades avaliadas no âmbito do PDAR e os resultados obtidos poderão ser utilizados pelos tomadores de decisão para balizar o direcionamento dos recursos voltados para a melhoria da cobertura do transporte aéreo regional.

ABSTRACT

ATTRACTIVENESS OF CITIES TO RECEIVE INVESTMENTS IN REGIONAL AIRPORT INFRASTRUCTURE

In recent years the vast Brazilian territory and the accelerated economic growth of interior cities have created a favourable environment for the expansion of commercial aviation to medium-sized cities, the so-called regional aviation.

In 2015, the Federal Government launched the investment program in regional airports, with the purpose of equipping them for receiving commercial flights. However, the economic crisis and the scarcity of resources impel the prioritization of projects with greater economic and social return.

This study aims to fill a possible gap in the literature, presenting a Multicriteria Decision Support Methodology (MCDA) to measure the attractiveness of cities to receive investments in regional airports.

Among the evaluation parameters identified in the literature, twelve criteria were chosen, assigning weights to them and, enabling the construction of the evaluation model and the ranking of localities. The model proved to be adequate to achieve the proposed objective of this study.

This work presents a scientific and methodological contribution by presenting an easily applicable methodology for evaluating locations to receive investments in airport infrastructure. The method developed was used in the elaboration of the ranking of the cities evaluated under the PDAR and the results obtained may be used by the decision makers to guide the direction of the resources aimed at improving of the regional air transport coverage.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. APRESENTAÇÃO.....	1
1.2. DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	4
1.2.1. Problema.....	6
1.3. OBJETIVOS.....	6
a) Objetivo Geral:.....	6
b) Objetivo Específico:.....	6
1.4. JUSTIFICATIVA.....	7
1.5. MÉTODO.....	11
1.5.1. Identificação, na literatura, dos critérios mais importantes para a definição de investimentos em aeroportos.....	12
1.5.2. Definição dos critérios a serem adotados para a seleção das localidades.....	12
1.5.3. Julgamento Semântico.....	13
1.5.4. Definição dos pesos aos critérios definidos.....	13
1.5.5. Aplicação da metodologia MCDA para construção do ranking das localidades prioritárias para recebimento dos investimentos.....	14
1.6. ESTRUTURA DO TRABALHO.....	14
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1. INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA.....	15
2.2. AVIAÇÃO REGIONAL.....	17
2.2.1. Definição.....	17
2.2.2. Aviação regional e desenvolvimento.....	19
2.3. ELEMENTOS DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS AEROPORTUÁRIOS.....	22
2.4. CONTEXTUALIZAÇÃO TÉORICA DA METODOLOGIA MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO – MCDA.....	24
2.5. METODOLOGIA MULTICRITÉRIO APLICADA A PROJETOS DE INFRAESTRUTURA.....	27
3. ETAPAS DO MODELO MULTICRITÉRIO.....	30
4. AVALIAÇÃO DA ATRATIVIDADE DE CIDADES PARA RECEBER INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA REGIONAL.....	41
4.1. CONTEXTO DECISÓRIO.....	41
4.2. APLICAÇÃO DO MÉTODO.....	41

4.2.1.	Rótulo	41
4.2.2.	Atores	41
4.2.3.	Elementos de avaliação	42
4.2.4.	Árvore de valores	46
4.2.5.	Descritores.....	47
4.2.6.	Funções de valor.....	51
4.2.7.	Transformação das escalas das funções de valor	51
4.2.8.	Taxas de substituição	52
4.2.9.	Análise de sensibilidade	56
5.	RESULTADOS	67
5.1.	INVESTIMENTO NECESSÁRIO DE ACORDO COM O RANKING	71
6.	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	73
7.	CONCLUSÕES.....	76
7.1.	LIMITAÇÕES DO TRABALHO	76
7.2.	RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	77
7.3.	CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO.....	77
8.	REFERÊNCIAS.....	79
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA ESCOLHA DOS CRITÉRIOS	86
	APÊNDICE B – RESUMO DAS NOTAS PARA A DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS ...	90
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA DEFINIÇÃO DOS PESOS DOS CRITÉRIOS	91
	APÊNDICE D – MATRIZ DE DEFINIÇÃO DOS PESOS DOS CRITÉRIOS.....	98
	APÊNDICE E – JULGAMENTO SEMÂNTICO.....	99
	APÊNDICE F – RESULTADOS DAS LOCALIDADES - SOFTWARE HIVIEW	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Descritor do PVF1: População da Região Imediata	48
Tabela 4.2 – Descritor do PVE 2.1: PIB	48
Tabela 4.3 – Descritor do PVE 2.2: Renda Per Capita	48
Tabela 4.4 – Descritor do PVE 2.3: Leitos de Hotel.....	48
Tabela 4.5 – Descritor do PVE 2.4: Classificação Embratur	49
Tabela 4.6 – Descritor do PVE 3.1: IDHM.....	49
Tabela 4.7 – Descritor do PVE 3.2: Saúde.....	49
Tabela 4.8 – Descritor do PVE 3.3: REGIC	49
Tabela 4.9 – Descritor do PVE 4.1: Distância do Aeroporto	50
Tabela 4.10 – Descritor do PVE 4.2: Voos Regulares	50
Tabela 4.11 – Descritor do PVE 4.3: Voos Não Regulares	50
Tabela 4.12 – Descritor do PVE 4.4: Investimento Necessário	50
Tabela 4.13 – Matriz de Roberts - Ordenação dos PVEs do PVF1: Aspectos Econômicos	52
Tabela 4.14 – Matriz de Roberts - Ordenação dos PVEs do PVF2: Aspectos Sociais	53
Tabela 4.15 – Matriz de Roberts - Ordenação dos PVEs do PVF3: Infraestrutura.....	53
Tabela 4.16 – Matriz de Roberts - Ordenação dos PVFs	53
Tabela 4.17 – Pontuação obtida pelos Subcritérios (PVEs).....	54
Tabela 4.18 – Pontuação obtida pelos Critérios (PVFs)	54
Tabela 4.19 – Taxas de substituição dos PVFs (critérios)	55
Tabela 4.20 – Taxas de substituição dos PVEs (subcritérios) do PVF 2	55
Tabela 4.21 – Taxas de substituição dos PVEs (subcritérios) do PVF3	55
Tabela 4.22 – Taxas de substituição dos PVEs (subcritérios) do PVF4	56
Tabela 5.1 – Ranking Geral.....	67
Tabela 5.2 – Ranking da Região Norte	69
Tabela 5.3 – Ranking da Região Nordeste	69
Tabela 5.4 – Ranking da Região Sudeste	70
Tabela 5.5 – Ranking da Região Sul	70
Tabela 5.6 – Ranking da Região Centro-Oeste	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Localização dos Aeroportos Regionais – 80 aeroportos.....	5
Figura 1.2 – Localização dos Aeroportos Regionais com o PDAR – 270 Aeroportos	5
Figura 1.3 – Evolução da Demanda de Passagens Aéreas Domésticas de 2008 a 2017	7
Figura 1.4 – Número de Viagens Domésticas Per capita em 2016	8
Figura 1.5 – Projeção de Crescimento no Movimento de Passageiros	9
Figura 3.1 –Fases do MCDA-C.....	30
Figura 3.2 – Estrutura do MCDA-C.....	34
Figura 4.1 – Árvore dos Pontos de Vista	47
Figura 4.2 – Funções de valor do PVE1: População da Região Imediata.....	51
Figura 4.3 – Funções de Ancoragem do PVE 2.1: PIB.....	52
Figura 4.4 – Análise de Sensibilidade do PV1 (População) da Região Norte	57
Figura 4.5 – Análise de Sensibilidade do PV2 (Aspectos Econômicos) da Região Norte	57
Figura 4.6 – Análise de Sensibilidade do PV3 (Aspectos Sociais) da Região Norte.....	58
Figura 4.7 – Análise de Sensibilidade do PV4 (Infraestrutura) da Região Norte	58
Figura 4.8 – Análise de Sensibilidade do PV1 (População) da Região Nordeste	59
Figura 4.9 – Análise de Sensibilidade do PV2 (Aspectos Econômicos) da Região Nordeste .	59
Figura 4.10 – Análise de Sensibilidade do PV3 (Aspectos Sociais) da Região Nordeste	60
Figura 4.11 – Análise de Sensibilidade do PV4 (Infraestrutura) da Região Nordeste.....	60
Figura 4.12 – Análise de Sensibilidade do PV1 (População) da Região Sudeste.....	61
Figura 4.13 – Análise de Sensibilidade do PV2 (Aspectos Econômicos) da Região Sudeste .	61
Figura 4.14 – Análise de Sensibilidade do PV3 (Aspectos Sociais) da Região Sudeste	62
Figura 4.15 – Análise de Sensibilidade do PV4 (Infraestrutura) da Região Sudeste.....	62
Figura 4.16 – Análise de Sensibilidade do PV1 (População) da Região Sul	63
Figura 4.17 – Análise de Sensibilidade do PV2 (Aspectos Econômicos) da Região Sul	63
Figura 4.18 – Análise de Sensibilidade do PV3 (Aspectos Sociais) da Região Sul	64
Figura 4.19 – Análise de Sensibilidade do PV4 (Infraestrutura) da Região Sul.....	64
Figura 4.20 – Análise de Sensibilidade do PV1 (População) da Região Centro-Oeste	65
Figura 4.21 – Análise de Sensibilidade do PV2 (Aspectos Econômicos) da Região Centro-Oeste.....	65
Figura 4.22 – Análise de Sensibilidade do PV3 (Aspectos Sociais) da Região Centro-Oeste	66
Figura 4.23 – Análise de Sensibilidade do PV4 (Infraestrutura) da Região Centro-Oeste.....	66

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURA E ABREVIACÕES

Abear	Associação Brasileira das Empresas Aéreas
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
EPL	Empresa de Planejamento e Logística S.A.
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
Macbeth	<i>Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique</i>
MCDA	<i>Multi-criteria Decision Aid</i>
MCDM	<i>Multi-criteria Decision Making</i>
PDAR	Programa de Desenvolvimento da Aviação Regional
PIB	Produto Interno Bruto
PVF	Ponto de Vista Fundamental
PVE	Ponto de Vista Elementar
PPGT	Programa de Pós-graduação em Transportes
REGIC	Regiões de Influência das Cidades
SAC	Secretaria de Aviação Civil
SUS	Sistema Único de Saúde
UnB	Universidade de Brasília

1. INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO

Numa perspectiva histórica, a infraestrutura de transportes, de maneira geral, e o transporte aéreo, de forma particular, sempre tiveram papel fundamental para o crescimento econômico (Oliveira, 2011). O setor de transportes tem acentuada importância para o crescimento da economia como um todo, devido à sua função integradora enquanto agente de transferência de insumos, bens finais e pessoas para regiões distantes e de difícil acesso (Araújo, 2006).

Na ótica de Costa e Santos (2010), a exploração da indústria aeronáutica no Brasil foi ressaltada pela necessidade de novas formas de transporte, onde somente rodovias e linhas férreas já não eram suficientes no suprimento da demanda pelo transporte de cargas e pessoas. Para os autores, o transporte aéreo trouxe uma nova realidade na qual os aviões permitiram “atingir regiões distantes dos grandes centros”.

Com a flexibilização das regras tarifárias e de alocação de linhas, o mercado da aviação civil no Brasil cresceu na última década em um ritmo acelerado, em índice muito superior à elevação do Produto Interno Bruto (PIB) nacional (ANAC, 2018).

Além disso, de acordo com a Abear (2016), a média per capita de voos domésticos no Brasil é superior à média mundial, mas ainda está muito abaixo de países desenvolvidos e com dimensões territoriais semelhantes, demonstrando um grande espaço para crescimento do transporte aéreo em nosso País.

Em 2017, foram realizados 805 mil voos domésticos no Brasil, sendo que 82,3% se concentraram nos vinte maiores aeroportos ANAC (2018). Os dados mostram grande concentração de voos em poucos aeroportos, ainda que se trate de um país de dimensões continentais.

Além disso, o crescimento do transporte aéreo no Brasil não foi acompanhado no mesmo ritmo por investimento em infraestrutura aeroportuária, especialmente em aeródromos

regionais. O resultado dessa defasagem é uma demanda reprimida por voos em localidades onde ainda não há aeródromos ou que não têm infraestrutura adequada para recebê-los. O reflexo disso está no número de destinos atendidos: a despeito do crescimento vertiginoso do transporte aéreo regular, o número de localidades atendidas na década passada era menor que na década de 80 do século XX (Oliveira, 2007). Conforme observa Almeida (2005), se as grandes cidades já estão atendidas pelas companhias aéreas, muitas cidades médias ainda se ressentem da falta de linhas aéreas que promovam a ligação dessas localidades com os maiores centros urbanos.

A demanda reprimida da aviação regional pode ser observada na pesquisa realizada pela SAC (2015), onde consta 149 municípios que não possuíam aeroporto com voos regulares, mas com número de passageiros, saídas e chegadas, superior a 65 mil por ano, que se utilizaram de aeroportos localizados em outras cidades para suas viagens. Em tese, esse quantitativo seria capaz de fornecer passageiros suficientes para ocupar dois movimentos (pouso e decolagem) de uma aeronave de 114 assentos, com um índice de 85% de ocupação, todos os dias do ano. Se for considerada uma taxa de ocupação de 70% da aeronave, esse número sobe para 177 cidades potenciais.

De acordo com Demant (2011), as companhias aéreas estabelecerão suas rotas na medida em que uma determinada região se mostrar atrativa, entretanto, a existência de infraestrutura adequada, é um fator decisivo adicional para a tomada de decisão. Assim, investimentos na melhoria dos aeroportos existentes e a construção de novos estimulará desenvolvimento da aviação regional no Brasil, incentivando a entrada de novas empresas e promovendo a concorrência, desde que se comprovem demandas viáveis.

Estimativas do Governo Federal, constantes do Plano Aeroviário Nacional para o período 2018-2038, mostram que o País necessitará de, aproximadamente, R\$ 16 bilhões de recursos públicos para investimento apenas na infraestrutura aeroportuária administrada pelo setor público. Isto é, não se inclui nesta conta os aeroportos já concedidos ou com previsão de entrega à iniciativa privada. Desse valor, cerca de R\$ 10 bilhões serão necessários para melhoria da infraestrutura dos aeroportos regionais (Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, 2018).

Trabalhos elaborados por Freire (2016) e Sampaio (2016), que analisam a demanda e a necessidade de investimento público para a melhoria do transporte aéreo regional, bem como pesquisa desenvolvida por Bianco (2016), que desenvolve metodologia para auxiliar na priorização de investimentos em infraestrutura de transportes, sugerem o aprofundamento de estudos que versem sobre a alocação de investimentos em infraestrutura de aeroportos regionais.

Identificamos na literatura alguns trabalhos desenvolvidos com o objetivo de medir o desempenho dos aeroportos ou de verificar a potencialidade de localidades para o desenvolvimento da aviação regional. Não foi identificado, entretanto, trabalhos que propõem o desenvolvimento de metodologia baseada na MCDA para classificar as cidades candidatas ao recebimento de recursos no âmbito do PDAR.

Quintão (2012), desenvolveu estudos de localização de aeroportos em circuitos turísticos com a estruturação de modelo de otimização de múltiplos objetivos para problemas de localização. Sampaio (2016) aplicou modelo econométrico para estimar a demanda dos aeroportos da Região Nordeste do Brasil.

O trabalho realizado por Freitas (2016) elenca variáveis possíveis de serem empregadas na estimativa da demanda de passageiros em voos regionais no Brasil. Bezerra e Gomes (2016) em revisão sistemática da literatura sobre o transporte aéreo apontaram métodos e critérios utilizados ao longo do tempo para a medição de desempenho de um aeroporto.

Paula (2016) aborda a utilização de modelos de máquinas de suporte vetorial (SVM) como instrumento de priorização de investimentos públicos em aeroportos, em especial o Programa de Investimento em Logística – Aeroportos. Guarini *et al.* (2018) utilizam a metodologia multicritério para estudar o sistema aeroportuário da Itália, com vistas a apontar as necessidades de investimentos para expandir a rede de aeroportos italianos de forma eficiente, buscando atrair o desenvolvimento econômico para áreas marginalizadas, onde os serviços urbanos e territoriais são escassos ou totalmente ausentes.

Por sua vez, Urban Systems (2014) desenvolveu o Índice de Qualidade Mercadológica para medir o desempenho dos aeroportos regionais brasileiros, com foco nos sítios aeroportuários

que já recebem voos regulares.

Este trabalho torna-se pertinente, portanto, na medida em que se propõe a cobrir a possível lacuna existente na literatura com relação ao desenvolvimento de metodologia multicritério para alocação de recursos em infraestrutura aeroportuária regional e aplicação do método estudado para elaboração de ranking das cidades para fins de recebimento dos recursos federais para desenvolvimento da infraestrutura aeroportuária regional.

1.2. DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

Com o objetivo de reduzir o gargalo do desenvolvimento da infraestrutura de transportes e facilitar o acesso ao transporte aéreo no País, o Congresso Nacional aprovou, no ano de 2015, a criação do Programa de Desenvolvimento da Aviação Regional (PDAR) por meio da Lei nº 13.097 (Brasil, 2015). Esse Programa visa implantar uma rede de aeroportos regionais para garantir que 96% da população brasileira esteja a, no máximo, cem quilômetros de distância de um aeroporto com voos regulares. Atualmente, quarenta milhões de pessoas estão a uma distância maior que essa de um aeródromo.

Para tanto, o Governo Federal pretende ampliar, reformar ou construir aeroportos, aumentar a capacidade de gestão e subsidiar as passagens e tarifas em voos regionais, para incluir a parcela da população que hoje não utiliza o transporte aéreo em razão da dificuldade de acesso ao aeroporto mais próximo, pela distância que separa o seu domicílio do local de embarque.

A princípio, foram selecionadas 270 localidades no âmbito do PDAR. Os investimentos previstos, inicialmente, deveriam atender aeroportos selecionadas a partir de quatro critérios pertinentes aos municípios em que se localizam, quais sejam: a) municípios indutores do turismo; b) municípios polo de desenvolvimento de acordo com a definição dada pelo estudo Regiões de Influência das Cidades, REGIC-IBGE; c) municípios isolados; e d) municípios que já possuem voos regulares ou nos quais empresas aéreas apresentaram interesse em atuar. Nas Figuras Figura 1.1 e Figura 1.2 são apresentadas a configuração atual e a projeção da cobertura futura do território nacional com aeroportos regionais em operação, após a intervenção do PDAR.

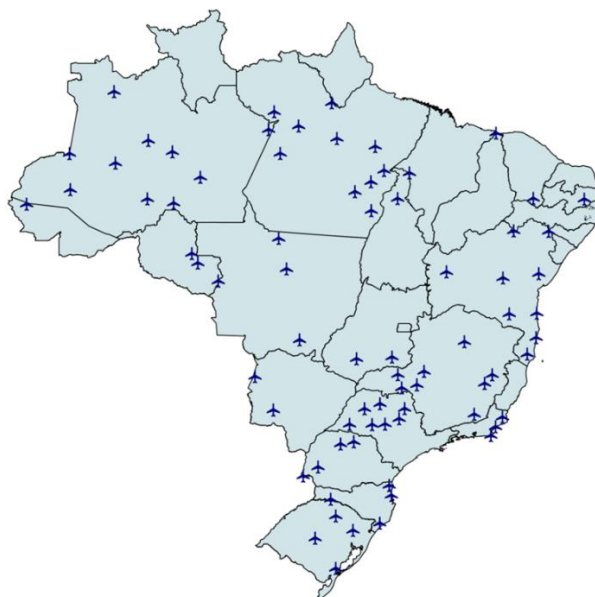


Figura 1.1 – Localização dos Aeroportos Regionais – 80 aeroportos
Fonte: SAC (2015)

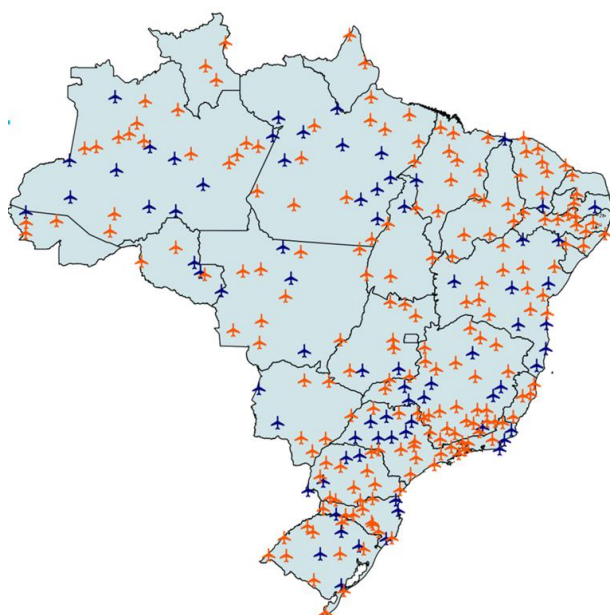


Figura 1.2 – Localização dos Aeroportos Regionais com o PDAR – 270 Aeroportos
Fonte: SAC (2015)

Não obstante a necessidade de melhorar a infraestrutura aeroportuária destinada à aviação regional, o número inicial de 270 aeroportos foi sucessivamente reduzido, até chegar a 53 cidades-alvo do Programa, em razão dos cortes do orçamento, impactado pela crise econômica experimentada pelo País (SAC, 2017). Essa redução do escopo do PDAR não foi delineada de forma transparente, com critérios técnicos que justifique a alocação dos recursos

para a instalação, ampliação ou melhoramento de sítios aeroportuários com vocação para voos regionais. Essa decisão acaba sendo influenciada por forças políticas e econômicas, às vezes desassociada da perspectiva do retorno social e econômico que o aeroporto pode oferecer.

Propõe-se, portanto, o desenvolvimento de um modelo para medir a atratividade de cidades para receber investimentos em aeroportos regionais. Os resultados obtidos poderão subsidiar a decisão dos órgãos governamentais encarregados da gestão dos investimentos direcionados para o setor aéreo bem como dos agentes privados interessados em investir no setor. Além disso, o modelo empregado poderá ser utilizado em decisões futuras que tenham o objetivo de selecionar localidades para a alocação de recursos para instalação, melhoramento ou ampliação de infraestrutura aeroportuária.

1.2.1. Problema

São utilizados critérios pouco transparentes na alocação de recursos para a instalação e melhoramento de sítios aeroportuários com vocação para voos regionais. Sabe-se que essa decisão acaba sendo influenciada por forças políticas e econômicas às vezes desassociadas da perspectiva do retorno social e econômico que o aeroporto pode oferecer.

Diante disso, a seguinte questão se apresenta: Como medir a atratividade de cidades para receber investimentos em infraestrutura aeroportuária regional?

1.3. OBJETIVOS

a) Objetivo Geral:

O objetivo do trabalho é desenvolver um modelo para medir a atratividade de cidades para receber investimentos em aeroportos regionais.

b) Objetivo Específico:

1. Identificar na literatura os critérios mais utilizados para avaliação de potencialidades para a instalação de infraestrutura aeroportuária;

2. Selecionar os critérios definitivos a serem utilizados para avaliação das localidades;
3. Atribuir pesos para os critérios escolhidos para a priorização dos investimentos;
4. Aplicar o modelo desenvolvido de acordo com a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA) para elaborar o ranking de atratividade das localidades brasileiras que estão aptas a receber recursos federais para instalação ou ampliação de infraestrutura aeroportuária, no âmbito do PDAR.

1.4. JUSTIFICATIVA

A demanda por transporte aéreo doméstico cresceu 81% entre 2008 e 2017, o que representa cinco vezes o crescimento do PIB no mesmo período (ANAC, 2018). A Figura 1.3 mostra o gráfico com a evolução da demanda de passageiros no transporte aéreo no Brasil, entre os anos de 2008 e 2017, revelando o significativo crescimento da movimentação do setor aéreo, que saiu de 50 milhões para 90 milhões de passageiros no período.

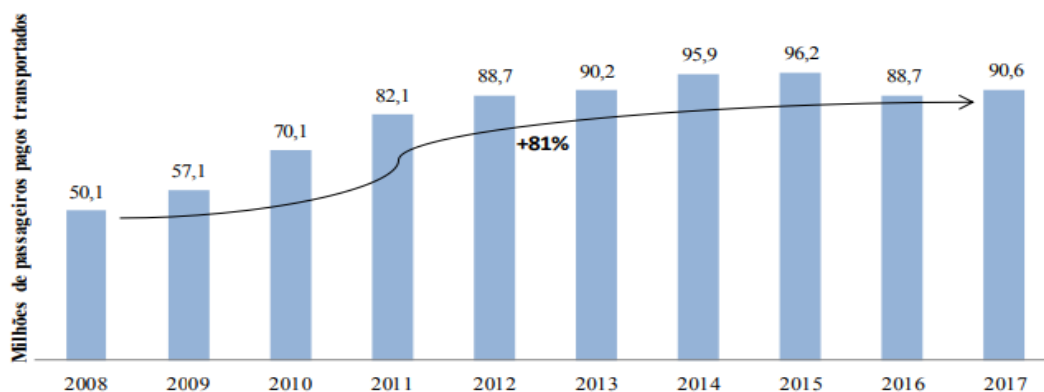


Figura 1.3 – Evolução da Demanda de Passagens Aéreas Domésticas de 2008 a 2017
Fonte: ANAC (2018)

Com relação ao número per capita em viagens aéreas domésticas, o Brasil alcançou número superior à média mundial, mas ainda está muito aquém de países com alto índice de desenvolvimento e com dimensões territoriais semelhantes como Austrália, Estados Unidos e Canadá. Esse dado reforça a crença na ótima perspectiva de crescimento do setor aéreo no Brasil. A Figura 1.4 apresenta gráfico com o número per capita de viagens aéreas domésticas em vários países do mundo.

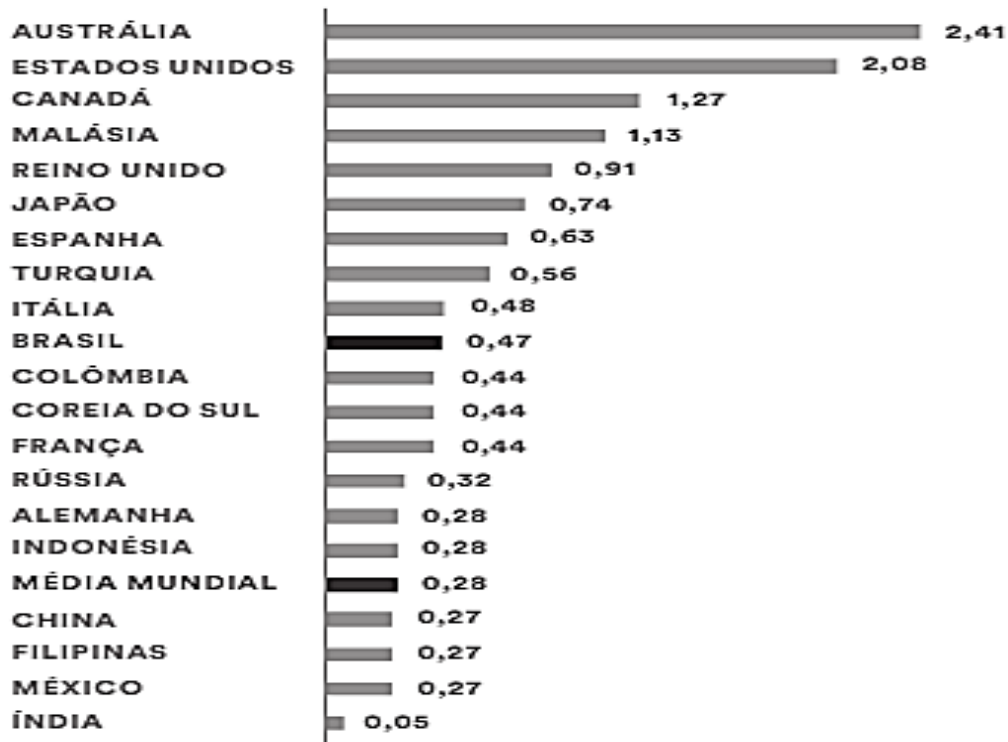


Figura 1.4 – Número de Viagens Domésticas Per capita em 2016
 Fonte: Abear (2016)

No mundo, a indústria de transporte aéreo responde por cerca de 65 milhões de empregos e US\$ 2,7 trilhões do PIB mundial (*Air Transportation Action Group*, 2018). No Brasil, a aviação equivale a 3,1% do PIB, movimentando cerca de R\$ 312 bilhões de forma direta na economia, sustentando em torno de 6,5 milhões de empregos (Abear, 2016). Com 2,7 mil decolagens diárias o Brasil participa com 3% do tráfego de passageiros mundial, sendo considerado o terceiro maior mercado doméstico do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e da China.

O potencial de demanda estimado segundo a SAC (2015) é de que a aviação movimentará 614 milhões de passageiros em aeroportos nacionais (embarque e desembarque), sendo 113 milhões em aeroportos regionais, entre 2025 e 2035, movimento bem superior em relação ao realizado em 2014 com 218 milhões e 18 milhões respectivamente, de acordo com o SAC (2015), conforme pode ser visto na Figura 1.5.

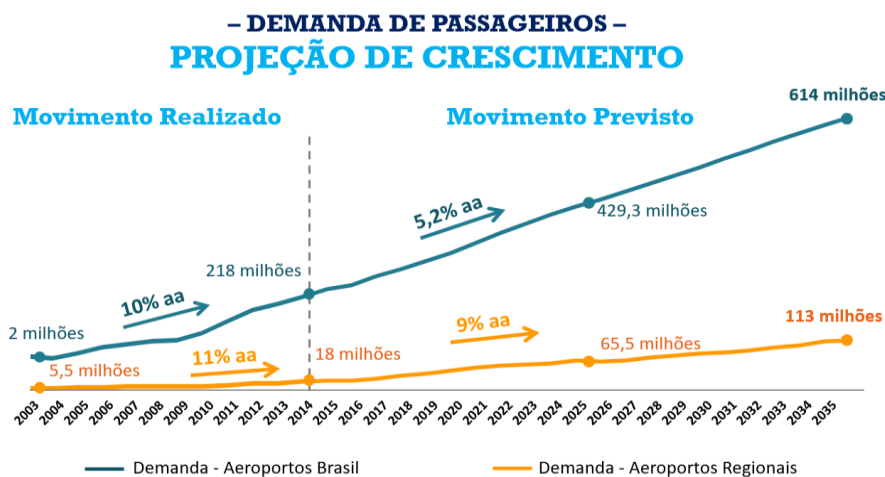


Figura 1.5 – Projeção de Crescimento no Movimento de Passageiros
Fonte: SAC (2015)

A facilidade de conexão entre as diversas regiões é ponto vital para o desenvolvimento do Brasil, em razão da sua enorme extensão territorial. A geografia do nosso território apresenta uma variada gama de biomas, como florestas tropicais e terrenos alagadiços, que são de difícil transposição por meio de vias terrestres. Dessa forma, a aviação apresenta-se como um meio extremamente atrativo para a integração das áreas mais afastadas.

Contudo, o país ainda possui uma infraestrutura de transportes deficiente, principalmente em regiões mais afastadas dos grandes centros: o transporte ferroviário de passageiros é praticamente inexistente, a navegação fluvial está restrita apenas a alguns rios e muitas rodovias estão em condições precárias de rodagem. Essa situação coloca o transporte aéreo como a solução mais indicada para atender a um país com as características continentais como o Brasil (Ferreira e Lima, 2009).

Na análise do IPEA (2010), o transporte aéreo constitui meio de integração por excelência em países de dimensões continentais, pois sua velocidade de operação interliga pontos distantes em um mesmo dia, sua infraestrutura espalha-se de forma pontual pelo território, vencendo o relevo sem grande dificuldade e, adicionalmente, a escolha de aeronaves pode adaptar-se à demanda. Assim, considera-se que o transporte aéreo pode contribuir para a realização de três objetivos fundamentais (IPEA, 2010): 1) ocupação sustentável do território nacional; 2) integração entre as diferentes regiões; 3) inserção do Brasil como protagonista de peso na economia mundial.

Segundo Nacayama (2011), o fator logístico desempenhado pela aviação é fundamental para o bom funcionamento das cadeias produtivas da indústria do país, sendo, dessa forma, considerado estratégico pelo governo e por especialistas, pois envolve o progresso de diversos setores.

Conforme assevera Silva (1991), cada unidade monetária introduzida na economia pelo aeroporto faz com que de duas a cinco unidades adicionais de despesas de capital sejam introduzidas nas atividades produtivas do mercado. Os recursos empregados levam a propagação dos benefícios à sociedade que, na sequência, solicitará mais serviços ao aeroporto, fechando o ciclo positivo e progressivo dos benefícios econômicos e sociais. É preciso ter sempre em mente que a utilidade do aeroporto não se esgota apenas em seu aspecto financeiro, haja vista que os benefícios indiretos e os efeitos sociais devem ser considerados e incluídos na análise de viabilidade.

Neste cenário, a aviação regional é de grande importância para interligar regiões menos desenvolvidas. Ademais, por apresentar um reconhecido efeito multiplicador sobre a atividade econômica, a prestação de serviço aéreo regional proporciona às comunidades atendidas a realização de negócios e serviços e a indução do turismo, podendo contribuir para o crescimento sustentável das regiões e a alavancagem das oportunidades de trabalho e da qualidade de vida (Ministério do Turismo, 2008).

A aviação regional, assim como toda a aviação comercial, depende da disponibilidade de aeroportos (principalmente, aeroportos regionais) e de controle do tráfego aéreo (auxílio à navegação no espaço aéreo e proteção da segurança de voo). No entanto, a evolução da aviação civil brasileira esbarra em restrições em razão da deficiência de infraestrutura aeroportuária. Essa situação é caracterizada pela predominância de aeródromos que não oferecem condições para a operação segura e econômica das aeronaves (Oliveira, 2011).

De acordo com Nacayama (2011), em diversas experiências em outros mercados, como o norte americano e o europeu, o transporte aéreo regional tem se apresentado como o segmento de maior crescimento na indústria do transporte aéreo. No Brasil, a aviação regional vem demonstrando um crescimento expressivo nos últimos anos. Apesar de ainda representar uma pequena fatia da indústria aérea como um todo, seu crescimento é bem acima do crescimento

das grandes companhias brasileiras. Além disso, é um crescimento sustentável, pois promove a melhor utilização das infraestruturas aeroportuárias no território nacional e diminui o congestionamento dos grandes centros.

Entretanto, de acordo com o que asseveram Prazeres e Ferreira (2012), nem todos os municípios brasileiros comportariam a implantação de um aeroporto de uso regular público, pois um aeroporto regional requer ganho de escala. Por isso, ele deve ser destinado a atender vários municípios que se comportam como satélites em torno de um município principal que exerce sobre eles influência econômica, social e política.

Segundo Araújo (2006), o transporte, bem como os demais segmentos da infraestrutura econômica, deve fazer parte de uma estratégia de planejamento público de longo prazo, especialmente para definir as necessidades de investimentos diante da escassez cada vez maior de recursos. Nesse contexto, torna-se imprescindível desenvolver estratégias que permitam identificar as prioridades de investimentos, considerando a infraestrutura aeroportuária como elemento básico para o desenvolvimento regional.

1.5. MÉTODO

O trabalho desenvolveu-se por meio de pesquisa exploratória e aplicada, visando à identificação dos critérios que fundamentam a seleção de localidades para o recebimento de investimentos em infraestrutura aeroportuária e ao desenvolvimento de um procedimento para essa seleção. Para tanto, foi necessário levantamento bibliográfico, entrevistas com especialistas em transporte aéreo, bem como análise de experiências que contribuíram para que os objetivos propostos fossem alcançados.

Para a aplicação do modelo foi usada a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA). Para isso, primeiro foram identificados, na literatura, os critérios que poderiam ser utilizados para a definição de investimentos em aeroportos, em seguida foram definidos os critérios definitivos a serem adotados para a seleção das localidades e foi efetuado o julgamento semântico da diferença de atratividade das alternativas. Na etapa seguinte foram atribuídos os pesos aos critérios definidos e, por fim, aplicada a metodologia MCDA para construção do ranking das localidades prioritárias para recebimento dos investimentos.

O trabalho desenvolveu-se com base nos seguintes passos metodológicos:

1.5.1. Identificação, na literatura, dos critérios mais importantes para a definição de investimentos em aeroportos

Nesta etapa, verificou-se o estado da arte da aviação regional no Brasil e no mundo, através de buscas em artigos, monografias, dissertações, teses e outras publicações de órgãos públicos que tratam desse tema, além da legislação existente. Também foram utilizados como embasamento teórico, trabalhos acadêmicos que empregaram a metodologia multicritério para construir modelos avaliativos. Para levantar o estado da arte, optou-se pela consulta às bases *Web of Science*, *Scopus* e *Google Scholar*, por contarem com uma quantidade significativa de trabalhos publicados e pela facilidade de acesso para a coleta das informações. Também foram realizadas pesquisas no banco de teses e dissertações publicadas pelo PPGT/UnB sobre aviação, transporte aéreo de passageiros e aplicação da metodologia multicritério para avaliação de programas, projetos e infraestrutura de transportes.

O objetivo desta fase foi identificar experiências nacionais e internacionais que buscaram solução para problemas relacionados ao setor de transporte, de forma a embasar a escolha dos critérios e pesos mais adequados para avaliar localidades para receber investimentos em infraestrutura aeroportuária de nível regional. Nessa etapa foram identificados os critérios que melhor se relacionavam ao tema proposto e que, a princípio, poderiam ser utilizados para avaliação das localidades.

1.5.2. Definição dos critérios a serem adotados para a seleção das localidades

A partir dos critérios definidos previamente, com base na revisão bibliográfica, foi elaborado questionário com escalas do tipo Likert para obter a percepção dos especialistas do setor aéreo, com vistas a definir os critérios de avaliação definitivos. Esse questionário foi validado preliminarmente por dois consultores legislativos da Câmara dos Deputados, por se tratarem de técnicos que tem grande familiaridade com a temática do transporte aéreo e formação acadêmica de pós-graduação, em nível de Mestrado em Transportes.

Em seguida, os questionários foram aplicados a especialistas do setor público, os quais exerciam os cargos de Diretor de Departamento na Secretaria de Aviação Civil (SAC), Coordenador na Secretaria de Aviação Civil (SAC), Especialista em Regulação de Aviação Civil na Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), Assessor Técnico na Empresa de Planejamento e Logística S.A. (EPL), Assessor do Ministro da Infraestrutura, Diretor de Departamento no Ministério da Infraestrutura e Consultor Legislativo da área de Transportes na Câmara dos Deputados. Com o intuito de considerar a maior quantidade possível de aspectos populacionais, econômicos, sociais e de infraestrutura, foram apresentados aos especialistas dezenove critérios que figuram na literatura e que tinham maior aderência aos objetivos do trabalho. Dos elementos de avaliação examinados, os especialistas escolheram doze para compor a avaliação das localidades.

1.5.3. Julgamento Semântico

Nesta fase, foi realizado o levantamento dos dados estatísticos e situacionais das localidades escolhidas no âmbito do PDAR, para cada um dos critérios definidos, em bases de dados nacionais, reconhecidas e confiáveis. Os dados foram então ordenados e divididos em níveis, para fins de enquadramento das localidades. Também foram definidos os níveis neutro e bom para cada um dos critérios e subcritérios e então realizado o julgamento semântico da diferença de atratividade de cada um desses níveis, por meio do software *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique (Macbeth)*, conforme ensinam Bana e Costa *et al.* (2005).

1.5.4. Definição dos pesos aos critérios definidos

Após a definição dos critérios a serem utilizados e dos níveis para enquadramento das localidades, os especialistas foram novamente consultados para a definição dos pesos dos critérios. Para isso, primeiro foi utilizada a Matriz de Roberts (1979) para a definição da ordem de relevância dos critérios e subcritérios. Em seguida, aplicou-se a metodologia dos pesos balanceados, ou *swing weights*, que procura capturar as preferências dos especialistas por meio do balanceamento dos pesos dos critérios. Dessa forma, chegou-se ao peso de cada critério e subcritério para a definição da nota final de cada localidade na avaliação global do modelo.

1.5.5. Aplicação da metodologia MCDA para construção do ranking das localidades prioritárias para recebimento dos investimentos

Por último, para a construção do ranking foram aplicadas as taxas de substituição (pesos) para cada ponto de vista (critério e subcritério) em avaliação, utilizando o software *Hiview* (Barclay, 1984, apud Ensslin *et al.*, 2001), que permitiu atribuir os pesos para cada um deles. A partir do software *Hiview*, foi possível obter a pontuação de cada localidade, para cada um dos critérios e subcritérios escolhidos e a pontuação final geral de cada localidade. Obteve-se, por fim, o ranking das localidades avaliadas por ordem de classificação.

1.6. ESTRUTURA DO TRABALHO

Este documento foi estruturado em seis capítulos. O Capítulo 1 contextualiza a problemática que é abordada como tema da dissertação, complementada com o objetivo, a justificativa e a metodologia de pesquisa. O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico a respeito dos investimentos em infraestrutura, da aviação regional, bem como a contextualização e o emprego da metodologia multicritério em infraestrutura de transportes.

No Capítulo 3 são detalhadas as etapas de construção de um Modelo Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA). No Capítulo 4, a MDCA é aplicada no âmbito do Programa de Desenvolvimento da Aviação Regional, com a definição dos critérios e subcritérios, a aplicação dos pesos aos referidos parâmetros e a construção das funções de valor dos descritores.

O Capítulo 5 apresenta os resultados da aplicação do modelo proposto, com a construção de ranking das localidades para priorização dos investimentos em infraestrutura aeroportuária regional. Por fim, são apresentadas, no Capítulo 6, as conclusões, as limitações do trabalho e as recomendações de pesquisas futuras.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA

De acordo com Leurquin e Avelar (2016), a partir da década de 1990, a reorganização do modelo de intervenção do Estado no setor aéreo permitiu importantes benefícios, com maior quantidade de pessoas sendo transportadas, menores preços das passagens aéreas e aumento na quantidade de voos. Entretanto, a desregulamentação acabou promovendo a redução substancial do número de cidades abrangidas com o serviço de aviação civil. No Brasil, bem como em outros países, o impulso desregulamentador do serviço aéreo alterou a estratégia das empresas aéreas na medida em que induziu, por uma questão de economia de densidade, a concentração de suas atividades em menos cidades. Porém, apesar de algumas experiências de desregulamentação no exterior terem sido conjugadas com a valorização da aviação regional, por intermédio do Estado, o Brasil não reproduziu esses exemplos e não realizou os devidos investimentos no setor da infraestrutura, muito menos na aviação regional.

Nesse sentido, Ragazzo e Albuquerque (2014) expõem algumas experiências internacionais de investimento estatal na aviação regional. Entre elas merecem destaque o Programa norte-americano de desenvolvimento de serviço aéreo de pequenas comunidades (*Small community air service development program*), que concede linhas de crédito passíveis de financiar programas de marketing, contratação de pessoal e estudos em aeroportos e o programa da União Europeia que permite restringir o acesso a apenas uma empresa em mercado específico por um período de até quatro anos, ressarcindo seus prejuízos operacionais, no caso de nenhuma empresa ter interesse em atuar em uma rota considerada essencial para o desenvolvimento econômico da região.

Dado que a qualidade, a quantidade e a acessibilidade da infraestrutura dos diferentes setores nos países pobres e em desenvolvimento ficam consideravelmente abaixo daquelas das economias avançadas, a ampliação do investimento em infraestrutura é vista como um pilar fundamental nas estratégias nacionais de desenvolvimento em países como o Brasil, uma vez que tanto na esfera pública como na privada os níveis de investimento estão bastante deprimidos. (Vizioli, 2019).

O investimento em infraestrutura é amplamente reconhecido como um condicionante crucial do desenvolvimento econômico sustentado de longo prazo, atuando simultaneamente na oferta e na demanda da economia. Esse nível de investimentos no setor pode influir, indiretamente, em um maior ou em menor grau de complexidade tecnológica da produção nacional (Vizioli, 2019).

Apesar dos esforços empreendidos, o Brasil completou três décadas de limitados recursos para aplicação em transportes. As necessidades de investimento foram acumulando-se nesse período. O País tem investido menos de 0,6% do produto interno bruto (PIB) em transportes. Como base de comparação, os países emergentes que concorrem com o Brasil, como Rússia, Índia, China, Coreia, Vietnã, Chile e Colômbia, investem, em média, 3,4% do seu PIB em transportes (Campos Neto, 2016). Esses números são autoexplicativos. O país precisa multiplicar por quatro, pelo menos, seus investimentos em transportes, para ter disponível uma infraestrutura adequada ao tamanho e à importância de sua economia.

Por isso, dada à limitada capacidade de poupança do governo, o setor privado passou a ser considerado como de fundamental relevância para elevar os investimentos. Contudo, deve-se ter clareza quanto aos limites do interesse do capital privado para investimentos em projetos de transporte – o retorno financeiro dos empreendimentos. Isto é, a estruturação de projetos de infraestrutura fica condicionada às expectativas de viabilidade econômico-financeira. Deve-se destacar que, apesar da relevância e da magnitude dos investimentos privados em transportes, eles são uma alternativa limitada. Os problemas de infraestrutura serão apenas parcialmente resolvidos com a participação do capital privado. No caso do setor de transportes, como afirmado, essa participação fica condicionada à atratividade (retorno financeiro) dos empreendimentos (Campos Neto, 2016).

Ainda com relação à participação da iniciativa privada, de acordo com Campos Neto (2016), não existem modelos consagrados que estimem qual o volume mínimo de passageiros para viabilizar a concessão de aeroportos. Contudo, volumes abaixo de cinco milhões de passageiros por ano dificilmente permitem a recuperação de investimentos significativos. Este número serve como sinalizador, pois o cálculo econômico-financeiro que possibilita a tomada de decisão sobre investimento tem algumas variáveis-chave: projeção de demanda, projeção de receitas, prazo da concessão e modelo de financiamento.

Segundo Norman Ashford, Professor Especialista em Aeroportos, da Loughborough University, (Kapp, 2003), o que desperta o interesse da iniciativa privada na compra ou arrendamento de um aeroporto, é o movimento anual de passageiros e o potencial das áreas comerciais, com destaque para os *duty free* e a carga. A faixa de movimento anual de passageiros que mais interessa à iniciativa privada é a que se situa entre três e cinco milhões ao ano, sendo também considerados viáveis os aeroportos com movimento superior a um milhão de passageiros.

Embora tais investimentos tenham alta potencialidade de trazer benefícios para a economia como um todo, eles são sujeitos às falhas de mercado. Os mercados, por si só, muitas vezes deixam de fornecer esses serviços – seja porque um projeto de infraestrutura não seria rentável por si só, ou porque os riscos associados são muito grandes ou muito caros para serem garantidos (Ehlers, 2014).

De acordo com Leurquin e Avelar (2016), há possibilidade de desenvolvimento de projetos com a participação capital privado na infraestrutura aeroportuária regional. Essa participação, entretanto, não supre a necessidade de realização de investimentos públicos, sobretudo nos casos em que a modelagem econômica dos projetos não apresenta taxa de atratividade suficiente para viabilizar a concessão dos aeródromos.

2.2. AVIAÇÃO REGIONAL

2.2.1. Definição

A definição da aviação regional costuma ser um pouco difusa na literatura. Bettini (2007) diz que usualmente atribui-se a nomenclatura de aviação regional à atividade explorada de maneira regular que, simplificada, utiliza aeronaves de capacidade inferior a 100 passageiros e as utiliza em ligações com cidades que possuam densidade de tráfego (ou seja, número de passageiros por unidade relevante de tempo) reduzida.

De acordo com Oliveira e Silva (2008), a característica mais marcante para definir a aviação regional é a avaliação do setor pela incidência das economias de densidade. A partir dessa visão, o mercado de aviação regional pode ser delineado por quatro vertentes: a) com base na

companhia aérea; b) com base na aeronave, que pode ser do tamanho normalmente menor de 100 assentos; c) com base nos aeroportos, definidos a partir da movimentação de passageiros ou aeronaves ou das características do município, definição frequentemente empregada na legislação brasileira; e d) com base na ligação aérea, na qual se leva em consideração a densidade do tráfego (até 15 mil passageiros por ano, por exemplo), trecho percorrido (até 1.000 quilômetros, por exemplo) e número de participantes.

Segundo estudo do Senado Federal (2016), a aviação regional é um subconjunto da aviação comercial, que, por sua vez, é a parcela da aviação civil destinada ao transporte remunerado de passageiros e de cargas, oferecido ao público em geral. Como não existe uma definição única e precisa do que seja aviação regional, considera-se como aviação regional um serviço de capacidade intermediária entre o serviço por demanda (charter ou táxi aéreo) e o serviço com grandes aeronaves em sistema de *hub*. As características mais marcantes da aviação regional são os voos de menor distância; o tamanho menor das aeronaves empregadas; e a menor demanda dos aeroportos servidos.

Para Balster (2016) em geral aeroportos regionais podem ser entendidos como aeroportos que conectam cidades menores e/ou isoladas às grandes cidades, servidas pela aviação nacional e/ou internacional. Este serviço é prestado tipicamente por empresas aéreas regionais, que se dedicam exclusivamente a este nicho de mercado, ainda que sejam subsidiárias de grandes empresas aéreas de porte internacional.

Prazeres e Ferreira (2012) definem aeroporto regional como aquele que atende a uma circunscrição maior que a de um município, um conjunto de localidades menores conectadas por várias opções de acesso e fluxos consolidados de pessoas, capitais e recursos em geral. Feitosa (2000) descreve aeroportos regionais como aqueles que atendem primariamente aos municípios do interior dos estados e se localizam fora das regiões metropolitanas das capitais.

A Lei nº 13.097/2015, em seu art. 115, define aeroporto regional como sendo o aeroporto de pequeno ou médio porte, com movimentação anual (passageiros embarcados e desembarcados) inferior a 800 mil passageiros na Região da Amazônia Legal e 600 mil passageiros para as demais regiões.

2.2.2. Aviação regional e desenvolvimento

Segundo Oliveira (2011), a utilidade do aeroporto não se esgota apenas em seu aspecto financeiro, haja vista que os benefícios indiretos e os efeitos sociais devem ser considerados e incluídos na análise de viabilidade. Como efeitos indiretos, pode-se citar a geração de emprego e renda em toda cadeia de fornecimento, os gastos dos empregados em bens e serviços locais como comida, transporte, varejo, entre outros. Atividades aeroportuárias também têm impactos significativos na receita de governos locais, regionais e nacionais com a arrecadação de impostos diretos, maior arrecadação de impostos em compras realizadas pelos empregados e os impostos e taxas pagos pelos aeroportos.

De acordo com Nacayama (2011), sob o ponto de vista logístico, a aviação é fundamental para o bom funcionamento das cadeias produtivas de diversos setores da indústria, sendo, dessa forma, considerada estratégica pelo governo e por especialistas, pois envolve o progresso de diversos setores.

Outro aspecto que Turolla *et al.* (2011) apresentam é a possibilidade da aviação regional de gerar empregos nas economias regionais. Essa perspectiva está ligada à possibilidade de evidenciar vocações regionais para negócios, que acabam ganhando maior espaço com transporte que permita agilidade na locomoção de pessoas e de cargas, em menor escala.

Ao estudarem o comportamento dos aeroportos regionais na Austrália, Baker *et al.* (2015) descobriram uma forte correlação entre o desempenho desses aeroportos e o crescimento das economias locais. Diante disso, sugeriram que o Estado deveria apoiar financeiramente esses aeroportos nos momentos em que a economia geral não vai bem, como forma de estimular o crescimento das economias locais e regionais.

Já Tveter (2017) afirma que um aeroporto regional pode afetar o desenvolvimento local por atrair novos moradores; facilitar o acesso ao mercado consumidor; proporcionar encontros presenciais, melhorando a produtividade; e diminuir o custo e facilitar o gerenciamento das redes empresariais.

Button *et al.* (2009), ao analisarem o impacto dos aeroportos regionais no desenvolvimento

das regiões atendidas, apontam que a construção de aeroporto não leva ao desenvolvimento automático da área atendida, mas certamente funciona como um facilitador para a exploração das potencialidades de cada região.

Redondi *et al.* (2013) asseveram que um método correto de localização dos aeroportos regionais é importante para garantir que os recursos públicos sejam investidos em aeroportos que proporcionarão o desenvolvimento esperado de uma região. Nesse sentido, o processo de desenvolvimento regional depende consideravelmente da aviação regional, uma vez que aumenta a acessibilidade e a interligação entre regiões, proporciona vantagens competitivas, induz negócios e novos empreendimentos e introduz externalidades e conectividades positivas ao local. Por sua vez, o crescimento da aviação regional depende de infraestrutura aeroportuária em condições para a operação segura e econômica das aeronaves (Oliveira, 2011).

Turolla *et al.* (2011) verificam que, para o estágio em que a economia brasileira se encontra, o desenvolvimento da aviação regional está aquém do desejável, haja vista a elevada importância do transporte regional no desenvolvimento econômico e social do país.

De acordo com Oliveira (2011), o estímulo à aviação regional no Brasil se justifica pela necessidade da prestação de serviços a localidades isoladas na Amazônia, o desenvolvimento de cidades interioranas ao longo do território nacional, a promoção de maior acesso da população ao transporte aéreo e o fomento da indústria do turismo. No caso brasileiro, as dimensões continentais do território, com mais de oito milhões de km² de área territorial e mais de cinco mil municípios, por si só justificam a relevância de se tratar a aviação regional como elemento de elevada importância para a própria integração nacional. Embora a aviação seja importante para todas as regiões do país, ela se mostra mais relevante para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, onde há uma precariedade dos demais modos de transporte.

Araújo (2006), afirma que o transporte, bem como os demais segmentos da infraestrutura econômica, deve fazer parte de uma estratégia de planejamento público de longo prazo, especialmente para definir as necessidades de investimentos, diante da escassez cada vez maior de recursos. Nesse contexto, considerando a infraestrutura aeroportuária como elemento básico para o desenvolvimento regional, torna-se imprescindível desenvolver

estratégias e procedimentos que permitam identificar quais localidades teriam prioridade no recebimento de investimentos públicos.

Em pesquisa desenvolvida por Freire (2016) junto aos operadores aeroportuários sobre os problemas que impedem ou dificultam a atração de voos regulares, a falta de recursos para investir em infraestrutura do aeródromo foi a resposta mais citada pelos entrevistados. Segundo os respondentes, as empresas aéreas até procuram as administrações locais, mas ao analisar os sítios aeroportuários, não levam adiante a ideia de operar voos comerciais na localidade.

O trabalho de pesquisa desenvolvido por Freire (2016), a partir do número de viagens rodoviárias interestaduais geradas pelos municípios brasileiros, concluiu que o uso do índice “I de Moran”, que é um método de cálculo de correlação espacial entre variáveis, constitui uma boa ferramenta de planejamento para definir a localização de áreas onde haveria demanda por voos regulares. Ele ressalta, no entanto, que se outras variáveis fossem incluídas na análise, tais como Produto Interno Bruto (PIB) e qualidade da infraestrutura dos aeródromos nos municípios, entre outros, um modelo mais preciso poderia ser obtido. Em seu entendimento, uma combinação dessas variáveis poderia gerar um modelo mais preciso de previsão de localização de potenciais aeródromos para operação de voos regulares.

Por sua vez, Sampaio *et al.* (2016), em estudo de estimação da demanda de transporte aéreo em mercados regionais do Nordeste, afirmam que a falta de infraestrutura aeroportuária adequada é, atualmente, o fator impeditivo para o desenvolvimento da aviação regional que precisa de mais atenção das autoridades brasileiras, mais até do que a necessidade de subsidiar a operação das empresas aéreas. Os autores também sugerem que novos trabalhos devem aprofundar-se sobre o tema, refinando o método apresentado com outras variáveis.

Na mesma linha, Bianco (2016) desenvolve metodologia para auxiliar a tomada de decisão gerencial na priorização de investimentos públicos em rodovias, utilizando-se da análise multicritério. O autor recomenda que outros pesquisadores avancem com essa metodologia para as outras modalidades de transportes (ferroviário, aquaviário e aeroportuário). Presume que ao final desses possíveis trabalhos científicos poder-se-ia concretizar uma metodologia mais abrangente e na qual os investimentos fossem planejados de maneira integrada.

2.3. ELEMENTOS DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS AEROPORTUÁRIOS

Segundo Quintão (2012), os estudos de localização de aeroportos podem ser divididos em dois tipos: estudos de características morfológicas para a localização de aeroportos e estudos de características sociais para a localização de aeroportos. Os primeiros estudos são desenvolvidos com base em diretrizes especificadas por órgãos de regulamentação da atividade de transporte aéreo e os segundos com base em prioridades de instituições patrocinadoras dos projetos (órgãos públicos de administração de infraestrutura ou órgãos privados de operação/custeio de infraestrutura).

De acordo com Ferreira (2019), o fato de o Brasil apresentar muitas diferenças regionais impossibilita a adoção de parâmetro único para a avaliação dos investimentos. É preciso utilizar vários critérios que, analisados em conjunto, possam dar uma aproximação melhor quanto à decisão de se investir na ampliação ou construção de um aeroporto.

Rochel (2000) afirma que a demanda por transporte aéreo é determinada por fatores econômicos, estruturais e a qualidade dos serviços, como renda da população e o preço da passagem. Sampaio (2016) aponta as seguintes variáveis da demanda por transporte aéreo: a tarifa média, o *yield* médio, a renda dos usuários, o PIB da região atendida, empregos, distâncias, nível de oferta e preços de serviços concorrentes, como transporte rodoviário ou a opção por aeroportos próximos.

Por outro lado, Freitas (2016) elenca renda média, PIB, população, preço da passagem, IDHM, distância entre os aeroportos e educação como variáveis possíveis de serem empregadas na estimativa demanda de passageiros em voos regionais. Não apenas as medidas de desempenho operacional e financeiro, mas também as questões ambientais e sociais associadas às atividades aeroportuárias devem estar no foco da medição de desempenho de um aeroporto (Bezerra e Gomes, 2016).

A metodologia de Sivrikaya e Tunç (2013) de estimação da demanda do transporte aéreo doméstico na Turquia identificou que as variáveis mais apontadas na literatura para esse fim eram: população, PIB, distância, tempo de viagem, preço da passagem; PIB per capita; frequência do serviço, índices de preço ao consumidor, volume de importações, empregos,

custos, taxa de câmbio, despesas, preço do combustível, capacidade hoteleira, tempo de deslocamento terrestre ao aeroporto, quantidade de empresas aéreas em determinada rota, oferta de voos e sazonalidade da rota.

Prazeres e Ferreira (2012) apontam que a seleção de aeroportos regionais para fins de recebimento de investimento público deve levar em consideração pelo menos três critérios: população; extraterritorialidade, visando atender a um conjunto de municípios; e condições de acessibilidade, com vistas a atender a municípios localizados a, pelo menos, 1 hora do aeroporto.

Para Torres *et al.* (2015) a geração e atração de demanda deve considerar os seguintes indicadores: população total, população urbana, PIB municipal, emprego, frota de veículos, número de empresas, número de empresas do 2º e 3º setores, consumo de energia, leitos de hotel, receita do setor de turismo, turismo consolidado, voo regular, voo não regular, linhas de ônibus interestadual e viagens de carro.

Paula (2016) aponta que para priorizar investimentos aeroportuários é preciso considerar: a região geográfica do município, população atingida, PIB per capita, quantidade de empregos gerados no setor de turismo, quantidade de estabelecimentos comerciais, quantidade de visitantes, classificação Embratur, existência de voos regulares na localidade, distância para o aeroporto mais próximo e despesas orçamentárias do município com transporte.

Guarini *et al.* (2018) utiliza a metodologia multicritério para estudar o sistema aeroportuário da Itália, com vistas a apontar as necessidades de investimentos para expandir a rede de aeroportos italianos de forma eficiente, buscando atrair o desenvolvimento econômico para áreas marginalizadas, onde os serviços urbanos e territoriais são escassos ou totalmente ausentes. Para tanto utiliza os seguintes elementos de avaliação: características infraestruturais intrínsecas aos aeroportos (pistas, pistas de taxiamento e pátios); características de infraestrutura extrínsecas aos aeroportos: serviços aeroportuários (serviços aeroportuários, serviços de apoio ao tráfego aéreo, serviços a passageiros e conectividade intermodal); instalações para manufatura (empresas e mercado de trabalho), turismo (o número de atrativos e visitantes relacionados) e infraestrutura de rede de transporte (infraestrutura rodoviária, ferroviária e de transporte público) nas áreas atendidas por cada menor aeroporto; os atuais

processos de requalificação urbana e territorial de forma a garantir a integração e sobreposição dos sistemas (urbano, ambiental, e sistemas de transporte); e aspectos econômicos e financeiros (relação custo x benefício para conclusão, modernização e/ou conversão de *hubs* aeroportuários).

No estudo sobre aeroportos regionais desenvolvido por *Urban Systems* (2014), foram utilizados os seguintes indicadores de desempenho: comprimento, largura e resistência da pista, classe de centralidade (REGIC), PIB municipal, voos regulares, polos de turismo, destino saúde, destino negócios, destino educação e científico, linhas rodoviárias regulares interestaduais, valor total das importações, valor total das exportações, valor adicionado industrial do PIB, hospedagem, comércio varejista e nível educacional.

Para classificar a rede de aeroportos do Plano Aeroviário Nacional, o Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (2018) utilizou os seguintes indicadores: atendimento da população em até 60 minutos, atendimento da população em até 120 minutos, cobertura populacional na Amazônia Legal, acessibilidade a destinos turísticos, número de conexões regulares, número de conexões regulares potenciais, tempo médio de deslocamento até o aeroporto, custo de investimento por passageiro, potencial de sustentabilidade econômica do aeroporto, potencial de receita para o mercado e potencial de contribuição para a demanda.

Para Ferreira (2019) a área de influência de um aeroporto ou *catchment area*, é algo variável, que dependerá da localidade onde está ou será instalado, da infraestrutura de transporte público local, do tamanho do empreendimento, podendo ser essa área avaliada do ponto de vista geográfico ou de mercado.

2.4. CONTEXTUALIZAÇÃO TÉORICA DA METODOLOGIA MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO – MCDA

Problemas relacionados à tomada de decisão fazem parte do cotidiano das pessoas. Algumas decisões são menos importantes, outras merecem uma análise mais apurada, visto que a repercussão da ação tomada pode ter maior consequência. Muitas vezes, a definição errada do problema e sua complexidade tornam difícil e mais suscetível a erros a tomada de decisão. Nestes casos, faz-se necessário o uso de metodologias que permitam uma análise detalhada do

problema e do processo de decisão, já que quanto mais precisa for a análise, maior será a probabilidade da decisão escolhida ser a mais acertada (Alberton e Souza, 2002).

Em alguns casos existe a necessidade de organizar e colocar de forma mais clara o contexto do processo decisório, principalmente, quando múltiplos aspectos devem ser considerados para a tomada de decisão, conforme afirmam Bana e Costa *apud* Detoni (1996):

A tomada de decisão é uma atividade intrinsecamente complexa e potencialmente das mais controversas, em que temos naturalmente de escolher não apenas entre possíveis alternativas de ação, mas entre pontos de vista e formas de avaliar essas ações, enfim, de considerar toda uma multiplicidade de fatores direta e indiretamente relacionados com a decisão a tomar.

Segundo Alberton e Souza (2002), com o apoio à decisão busca-se suporte para que o decisor tenha um melhor entendimento do problema, através de seu exame formal e sistemático. A forma como o processo de apoio à decisão é conduzido e realizado caracteriza os diferentes modelos da teoria da decisão.

A distinção das metodologias multicritério de apoio à decisão das metodologias tradicionais de avaliação e decisão encontra-se no fato das últimas não considerarem a subjetividade, parte integrante de qualquer processo de decisão. A MCDA se justifica pelo fato de não ser um modelo pré-determinado, mas construído, com base na tendência epistemológica de Piaget e sua visão construtivista: “conhecimento como resultado da relação entre o sujeito e o objeto em estudo” (Landry, 1995).

As metodologias multicritérios estão hoje divididas em duas correntes de pensamentos: a) *Multicriteria Decision Making* (MCDM) – Enfatiza a “tomada de decisão”. Surgiu da Escola Americana, e se apoia em procedimentos mais racionais em que o tomador de decisão (não é o dono do problema) busca uma solução ótima e informações quantitativas para um problema conhecido e percebido por todos da mesma forma (Roy, 1996); b) *Multicriteria Decision Aid* (MCDA) – Enfatiza a “ajuda na decisão”. Surgiu da Escola Europeia, e se apoia em dar ao tomador de decisão uma compreensão e uma aprendizagem do problema pelo decisor (dono do problema) da seguinte forma (Bana e Costa, 1995): 1) Construção de modelos fundamentados no juízo de valor do decisor e nas suas preferências, integrando-se as características subjetivas de valor com as características objetivas das ações; 2) Aplicação de

um processo construtivista de aprendizagem durante todo o processo de apoio à decisão.

As metodologias voltadas ao apoio à decisão adotam o construtivismo como modelo científico, ao contrário das metodologias voltadas à tomada de decisão, que seguem o padrão racionalista. Assim, as metodologias MCDA enquadram-se no primeiro exemplo, enquanto a pesquisa operacional tradicional enquadra-se no segundo. (Ensslin *et al.*, 2001).

A MCDA pode ser definida, conforme Gomes *et al.* (2004), como o combinado de métodos cujo objetivo é analisar um grupo de alternativas sobre múltiplos critérios para resolver um determinado problema.

Jannuzzi *et al.* (2009) dizem que a MCDA pode ter grande utilidade nos processos decisórios em políticas públicas, tendo em vista situações nas quais as decisões precisam se pautar por critérios técnicos, objetivos e transparentes, e visto também que a MCDA incorpora juízos de natureza política e preferências dos gestores públicos envolvidos.

Nesse sentido, Jannuzzi *et al.* (2009) afirmam que a análise multicritério é “uma técnica que permite pautar a decisão com base nos critérios considerados relevantes para o problema em questão pelos agentes decisores, em que a importância dos critérios é definida por estes, em um processo interativo com outros atores técnico-políticos. Afinal, cada ministério, cada secretaria estadual ou municipal, cada gestor tem, de partida, um elenco de objetivos setoriais a orientar sua agenda de prioridades, conferindo maior importância a determinadas questões sociais e estratégias de intervenção”.

De acordo com Stewart (1996), na análise MCDA assume-se que existe um número de alternativas entre as quais o decisor tem que escolher. Cada alternativa é descrita por sua performance em cada um dos critérios, atributos ou objetivos identificados. Os termos critérios, atributos e objetivos são frequentemente confundidos. Pode-se definir um critério como sendo um ponto de vista particular de acordo com o qual alternativas podem ser avaliadas e classificadas. Já um atributo pode ser descrito como uma característica particular da alternativa com a qual uma medida numérica pode ser associada, e um objetivo como uma direção específica de preferência definida em termos de um atributo. É comumente assumido que existe uma correspondência direta entre critério e atributo.

De acordo com Quirino (2002), a metodologia MCDA procura fazer com que o processo seja mais neutro, objetivo, válido e transparente possível, sem pretender indicar ao decisor uma solução única e verdadeira, mas apresenta um conjunto de soluções em que o decisor poderá identificar a melhor solução.

De acordo com Stewart (1996), na análise MCDA assume-se que existem um número de alternativas entre as quais o decisor tem que escolher, e cada alternativa é descrita por sua performance em cada um dos critérios, atributos ou objetivos identificados. O propósito do MCDA é proporcionar suporte ao decisor no processo de escolha entre alternativas, que pode incluir a geração de uma proposta de solução ótima e/ou alguma forma de ranking de preferência. O MCDA resulta de problemas de ranking ou seleção de um conjunto de possíveis alternativas de ação em presença de critérios conflitantes.

Segundo nos mostra Braz (2011) a distinção fundamental entre o *Macbeth* e outros métodos de Análise de Decisão Multicritério é que aquele requer apenas julgamentos qualitativos sobre as diferenças de atratividade entre elementos para gerar pontuações para as opções em cada critério e para ponderar os critérios. Assim, o *Macbeth* compara as alternativas não apenas entre si mas também com referências, que podem ser piores ou melhores que as alternativas em estudo, apresentando-se como uma ferramenta ideal para construir rankings.

2.5. METODOLOGIA MULTICRITÉRIO APLICADA A PROJETOS DE INFRAESTRUTURA

Com relação à aplicação da MCDA para definição de investimentos em infraestrutura de transportes, diversos estudos apontam para sua viabilidade e adequação, em função da complexidade que uma decisão para alocação de investimentos desse nível requer.

Segundo (Bianco, 2016), se a escolha e o julgamento dos critérios/subcritérios forem realizados pelos verdadeiros *decision makers* e somados ao *feeling* técnico-político dos mesmos gerarão resultados ainda não explorados na literatura revisada, devido à inserção de julgamentos que traduzem expectativas, emoções, históricos, ideologias e sensações, ligados a escolhas tanto técnicas quanto políticas, permitindo uma ferramenta mais próxima da realidade para a definição e priorização das obras públicas de infraestrutura rodoviária.

Marcelino *et al.* (2019) utilizaram a abordagem MCDA com o uso *Macbeth* para o desenvolvimento de um modelo de avaliação para permitir a priorização de intervenções de manutenção e reabilitação de rodovias de acordo com os aspectos técnicos, econômicos e sociais. Afirmam que a ferramenta se mostrou adequada para auxiliar na tomada de decisão para a priorização dos investimentos em rodovia, baseada na relação custo benefício das intervenções.

Santana (2004) justificou a utilização da análise multicritério no seu modelo de sistema de medição de desempenho logístico, por tratar-se de um método com baixa complexidade matemática, explicitar a realidade dos decisores e ser difundido e aplicado para apoio à decisão nos setores público e privado.

Em estudo desenvolvido para identificar a melhor localização para um aeroporto militar, usando vários métodos de decisão, Sennaroglu *et al.* (2018) concluíram que os métodos multicritérios ajudam os tomadores de decisão a resolver problemas complexos, envolvendo critérios conflitantes de maneira sistemática e consistente.

Ao avaliar diferentes alternativas para centralizar a carga multimodal em um aeroporto *hub* marroquino por meio da análise multicritério, Menou *et al.* (2013) escrevem que a escolha depende de critérios socioeconômicos diferentes, da localização geográfica e dos impactos ambientais. Portanto, a metodologia multicritério mostrou se apropriada para essa questão, uma vez a decisão de localização é influenciada tanto pela análise qualitativa quanto por fatores quantitativos e deve responder a muitas perguntas, tais como: Qual outra infraestrutura de transporte está disponível? Qual a qualidade e confiabilidade da cadeia multimodal? Qual a versatilidade das opções de transporte? Qual é a disponibilidade de terra para o sitio aeroportuário?

Tratando do uso das ferramentas de análise de decisão multicritério como um método de escolha de aeroportos centrais, Ssamula (2010) assevera que o MCDA é apropriado para o problema, pois escolher um aeroporto central é uma decisão complexa que deve levar em conta várias questões como: custos de rede, custos de infraestrutura, segurança, viabilidade econômica, segurança, tempo de viagem de passageiros etc, todas com impactos e implicações diferentes e variadas.

Estudando as questões relacionadas à escolha de localização dos aeroportos, Merksiz-Guranowska (2016) lembra que, devido às complicações resultantes de natureza política, as questões sob consideração devem ser vistas como problemas multicritérios, pois claramente existem vários grupos de tomadores de decisão: as autoridades administrativas, as comunidades locais, os agentes econômicos, as empresas aéreas, os fornecedores locais, entre outros, que têm várias expectativas em relação à localização de um determinado aeroporto.

Segundo Kazda e Caves (2007) e Silva *et al.* (2015), no procedimento de seleção da localização do aeroporto, a aplicação da metodologia de análise multicritério é fundamental quando se vai avaliar as alternativas possíveis. É preciso julgar uma série de fatores que devem ser decisivos ao selecionar os locais dos aeroportos, como: a) A capacidade máxima do aeroporto e capacidade para servir certos fluxos de passageiros; b) O impacto nas pessoas e no ambiente natural; c) Os aspectos relacionados à segurança de operações de aviação; e d) O custo da construção, a operação e manutenção do aeroporto em determinada localização.

Postorino e Praticò (2012) ilustram a aplicação do método multicritério para identificar a posição/função de cada aeródromo dentro de uma região atendida por vários aeroportos. Comprovam que a análise multicritério é instrumento adequado para classificar os aeroportos dentro de uma mesma área, mostrando que cada um deles pode explorar seus pontos fortes, de forma a atrair os passageiros adequados ao perfil de cada sítio aeroportuário.

Em pesquisa para medir a eficiência dos aeroportos na Península Ibérica utilizando a metodologia multicritério, Baltazar *et al.* (2013) observa que a ferramenta *Macbteh* se mostrou muito promissora se comparada com as abordagens tradicionais de avaliação multicritério, uma vez parece ser mais precisa e de fácil aplicabilidade na prática gerencial.

3. ETAPAS DO MODELO MULTICRITÉRIO

A MCDA é formada por três etapas distintas, mas, intrinsecamente correlacionadas:

- Estruturação do modelo – na qual se estabelece uma linguagem de debate entre o grupo de pessoas envolvidas no contexto decisório (o problema em estudo), apresentando as etapas que compõe a estruturação do modelo;
- Avaliação das ações potenciais – que tem como objetivo mensurar, primeiramente, por meio de representações matemáticas, os critérios e em seguida avaliar o desempenho das ações potenciais;
- Considerações finais – análise dos resultados.

A Figura 3.1 apresenta graficamente a construção do modelo de avaliação de desempenho de forma sistêmica e sistemática nas três fases que facilitam seu entendimento e aplicação,

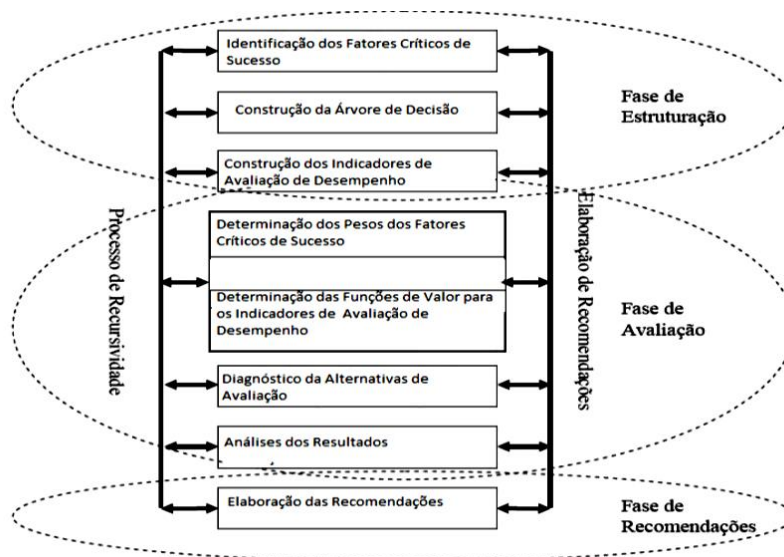


Figura 3.1 –Fases do MCDA-C

Fonte: Bortoluzzi *et al.*(2010), adaptado de Ensslin *et al.* (2001).

Segundo Reichert (2012), a fase de estruturação do modelo é de suma importância na construção do modelo multicritério de apoio à decisão, uma vez que é nesta fase que ocorre a definição do problema, dos atores envolvidos, a identificação e a operacionalização dos elementos, desde os mais elementares até os de maior influência na avaliação.

A construção do modelo de avaliação, com base em Ensslin *et al.* (2001), com os ajustes que

se fizerem necessários, compõe-se das seguintes etapas básicas:

- Definição do **rótulo** do problema;
- Identificação dos **atores** envolvidos nos processos de avaliação;
- Identificação dos elementos de avaliação (**critérios**);
- Construção da **árvore de valor**;
- Construção dos **descritores**;
- Construção das **funções de valor** (FV); e
- Determinação das **taxas de substituição** (pesos).

A definição do rótulo, conforme disciplinado por Ensslin *et al.* (2001), têm por objetivo manter a delimitação do escopo de avaliação e o foco nos aspectos mais relevantes do estudo.

Os atores que participam direta ou indiretamente do processo decisório, contribuindo com sugestões para construção do modelo, são classificados por Ensslin *et al.* (2001) em dois grupos: Agidos e Intervenientes.

Agidos são aqueles que, embora não participem do processo de decisão, sofrem as consequências do processo e da decisão tomada.

Os Intervenientes são constituídos por três tipos de atores distintos:

- Decisor: é aquele que possui o poder real de tomar a decisão. Não é necessário que ele participe do processo, sendo que, muitas vezes, é difícil identificá-lo, principalmente quando se tratar de uma entidade pública.
- Representantes: são representantes dos decisores, quando designados por estes;
- Facilitador: é o analista, o consultor ou *l'homme d'étude*. É um ator interveniente, cujo grau de ingerência no processo de decisão é variável, mas nunca neutro face à forma como o processo evolui.

Com base na literatura e nas premissas básicas de definição dos PVF, parte-se para a elaboração do modelo multicritério a partir da construção da Árvore de Pontos de Vista

Fundamentais ou Arborescência da Família de Pontos de Vista Fundamentais. Em seguida, o modelo propõe a definição de um Descritor para cada PVF para mensurar cada critério de avaliação e a obtenção de uma Função de Valor associada ao Descritor. Por fim, exige a definição das Taxas de Substituição (pesos).

Os Pontos de Vistas Fundamentais correspondem aos aspectos essenciais para o processo de avaliação, ou seja, são os pontos principais que compõem o escopo maior do modelo de avaliação. Estes aspectos constituem os eixos de avaliação, que Bana e Costa *et al.* (1999) definem como uma dimensão considerada como relevante, segundo os valores dos decisores, para avaliar as ações potenciais.

Ponto de vista é todo aspecto da realidade que um ator (pessoa ou organização) considera como importante para escolher entre as variáveis alternativas. Conforme Detoni (1996), os valores dos atores considerados relevantes na avaliação das ações traduzem-se pelos pontos de vista. Os PVF, que segundo o julgamento dos atores refletem valores essenciais, podem ser constituídos por vários pontos de vista elementares que permitem explicitar o seu valor. Estes não satisfazem certas propriedades, mas contribuem com valores elementares para a construção dos pontos de vista fundamentais, tornando-os mais inteligíveis e mais operacionais.

Os PVE e sub-PVE são utilizados sempre que existe a necessidade de decomposição do eixo de avaliação e permitem que seja realizada uma melhor avaliação da performance das ações potenciais no ponto de vista considerado. Observe-se que este desdobramento é realizado até que se identifique um ponto de vista (PV) passível de mensuração, nesse momento, denominado de critério.

Segundo Ensslin *et al.* (2001), existem propriedades que devem ser obedecidas, para que os candidatos a PVF, sejam aceitos como tal:

- Essencial: o PVF deve levar em conta os aspectos que sejam de fundamental importância aos decisores, segundo seus sistemas de valores;
- Controlável: o PVF deve apresentar um aspecto que seja influenciado apenas pelas

ações potenciais em questão;

- Completo: o PVF deve incluir todos os aspectos considerados como fundamentais pelos decisores;
- Mensurável: o PVF permite especificar, com a menor ambiguidade possível, a performance das ações potenciais;
- Operacional: deve existir dados disponíveis para a análise, no espaço de tempo requerido;
- Isolável: cada PVF deve ser independente, em termos de mensurabilidade, para que um aspecto fundamental não interfira em outro PVF;
- Não-redundante: a família de PVFs não pode levar em conta o mesmo aspecto em mais de um PVF;
- Conciso: o conjunto de aspectos considerados deve abranger minimamente a situação em análise;
- Compreensível: deve ter um significado claro para todos os atores envolvidos no processo;

Após essa fase, passa-se a estruturação em árvore de valores, que permite visualizar de forma organizada a totalidade dos aspectos fundamentais do problema (Bana e Costa, 2005). De acordo com Ensslin *et al.* (2001), a estrutura arborescente utiliza a lógica da decomposição, em que um critério mais complexo de ser medido é decomposto em subcritérios de mais fácil mensuração. Em regra, o critério de maior nível hierárquico é definido pelo conjunto de critérios de menor nível hierárquico aos quais se liga a ele na árvore.

A Árvore de Pontos de Vista Fundamentais é estruturada em níveis e cada nível utiliza um elemento. O primeiro nível é composto pelo Rótulo do Problema, que descreve o problema a

ser solucionado e representa o objetivo a ser alcançado. O nível seguinte é composto pela Família de Pontos de Vista Fundamentais que podem ou não serem decompostos em Pontos de Vista Elementares para permitir uma melhor avaliação da performance das ações potenciais no ponto de vista considerado. Os PVE podem ser decompostos em sub PVE, desde que os decisores sintam necessidade, para uma melhor explicação de um ponto de vista. Desta forma, a estrutura genérica do MCDA-C é apresentada na Figura 3.2.

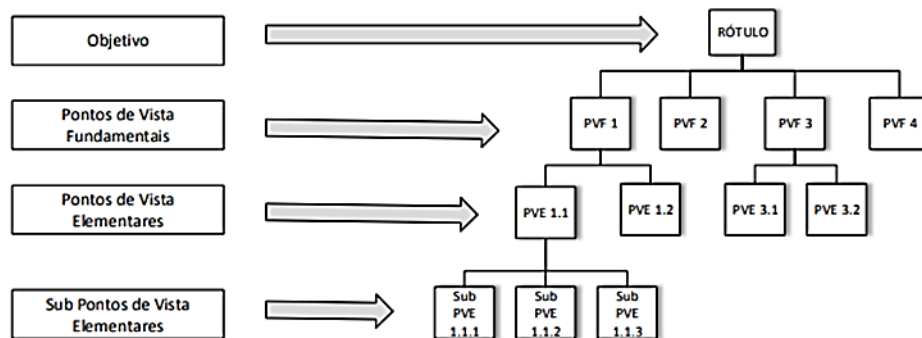


Figura 3.2 – Estrutura do MCDA-C
Fonte: Costa (2017)

Construída a árvore de pontos de vista, a próxima etapa da fase de estruturação do modelo consiste na construção dos descritores (escala ordinal), ou seja, na identificação de um conjunto de níveis de impacto, ordenados em termos de preferência, segundo os sistemas de valores dos decisores, níveis de impactos estes que representam, de forma não ambígua, os possíveis desempenhos de uma ação (Bana e Costa e Silva, 1994). Para cada descritor, os decisores devem identificar dois níveis-âncora – Neutro e Bom –, que representam os limites que atendem às expectativas dos decisores.

Segundo Bianco (2016), após a conclusão das etapas relativas à construção da “estrutura física” do modelo multicritério de avaliação, as etapas seguintes, mais sensíveis, dizem respeito à estruturação dos aspectos internos do modelo, de natureza mensurativa das ações que serão avaliadas (ações potenciais). Tais aspectos são os descritores, as funções de valor e as taxas de substituição.

A estrutura do modelo permite a identificação clara dos eixos de avaliação, que correspondem ao detalhamento completo de cada PVF. Os critérios de avaliação permitem mensurar a

performance de cada ação avaliada em cada ponto de vista. Assim, para cada eixo de avaliação, que se estende do PVF até a um PVE, deve ser construído um critério para mensuração das ações potenciais (Ensslin *et al.*, 2001). Um critério de avaliação é constituído por duas ferramentas: um descritor e uma função de valor associada ao respectivo descritor.

Os descritores, ainda de acordo com Ensslin *et al.* (2001), promovem o necessário entendimento do que será mensurado, enquanto a função de valor evidencia as informações relativas às diferenças de atratividade entre os níveis de impacto dos descritores.

Bana e Costa (1992) definem descritor como um conjunto de níveis de impacto (NI) destinados a descrever as performances plausíveis das ações potenciais em relação a cada PVF, entendidas como as alternativas que estão sendo avaliadas. O nível de impacto representa o desempenho que pode ser alcançado pela ação potencial. Ele deve ser definido de forma menos ambígua possível e seu conjunto deve ter um significado claro para os atores. Um descritor é considerado não ambíguo quando seus níveis de impacto têm um significado claro aos atores do processo decisório. (Ensslin *et al.*, 2001).

Keeney (1992) classificou os descritores em três tipos: direto, indireto e construído. Os descritores podem ainda ser classificados em quantitativo ou qualitativo, e contínuo ou discreto (Ensslin *et al.*, 2001). Para ele as propriedades desejáveis dos descritores são as seguintes:

- **Mensurabilidade:** deve permitir a quantificação da performance (desempenho) de uma ação de forma clara e precisa;
- **Operacionalidade:** deve permitir a mensuração de um critério de forma independente, ou seja, o desempenho de uma ação potencial em um determinado PVF deve ser claramente associável a um único nível de impacto; e
- **Compreensibilidade:** os seus níveis de impacto não devem proporcionar interpretações ambíguas.

Roy (1993), apoiado por Ensslin *et al.* (2001), ressalta que não existe, sob a ótica da escola

construtivista, um descritor ótimo; mas, sim, um descritor adequado, entendido como um instrumento apropriado para a avaliação da ação potencial a que ele se destina.

Os níveis de impacto devem estar ordenados em termos de preferência, segundo os sistemas de valores dos atores, em ordem decrescente: o mais atrativo corresponde à ação de desempenho melhor possível e o nível menos atrativo correspondente à ação com o pior desempenho possível (Ensslin *et al.*, 2001).

Assim, cada estado possível do descritor deve ser associado a um nível de impacto N_j , onde j corresponde à ordem decrescente de preferência do decisor, ou seja:

- N_5 – nível de impacto com maior atratividade (limite superior);
- N_4 – nível de impacto com atratividade imediatamente inferior;
- N_3 – nível de impacto com atratividade intermediária;
- N_2 – nível de impacto com atratividade imediatamente inferior à intermediária; e
- N_1 – nível de impacto com menor nível de atratividade (limite inferior).

Após a construção dos descritores, devem ser definidos, para cada um deles, dois níveis de impacto de referência, o Nível de Impacto Bom e o Nível de Impacto Neutro. Esses níveis são importantes para os procedimentos de verificação da independência preferencial e, principalmente, para a determinação das taxas de substituição (Ensslin *et al.*, 2001).

A definição dos níveis “bom” e “neutro” contribui para um melhor entendimento do ponto de vista em avaliação, pois permite identificar com mais facilidade quais ações são atrativas e quais não são. Uma ação é considerada como atrativa quando ela tem o desempenho superior do nível neutro e não atrativa quando o desempenho é inferior a este nível.

As ações que se encontram no nível bom, são aquelas que têm uma performance acima das expectativas dos decisores. Acima do nível bom a ação tem performance à nível de

excelência. No intervalo entre o nível neutro e o nível bom, é considerada ação de performance competitiva. Por outro lado, se o desempenho da ação está aquém do nível neutro, ela é considerada uma ação com performance comprometedora.

A importância da definição dos níveis de impacto “bom” e “neutro” é que a partir deles será possível para os decisores verificarem em quais quesitos as alternativas são mais competitivas e em quais elas são menos atrativas.

Na sequência, passa-se à Fase de Avaliação, que se propõe, em primeiro lugar, a construir as funções de valor (escala cardinal) para os níveis dos descritores. A função de valor é a representação matemática da intensidade de preferência (diferença de atratividade) entre os níveis de impacto de um descritor (Ensslin *et al.*, 2001).

As funções de valor são ferramentas destinadas a quantificar a performance das ações potenciais, segundo os sistemas de valores dos decisores (Ensslin *et al.*, 2001). São, representações matemáticas, por meio de gráficos ou escalas numéricas, do grau de atratividade de cada nível de impacto, em relação a uma escala ancorada em níveis previamente definidos, com base nos sistemas de valores dos decisores (Quirino, 2002).

As funções de valor auxiliam a expressar numericamente as preferências e devem ser construídas com objetivo de avaliar as ações segundo um determinado ponto de vista (Ensslin *et al.*, 2001).

Há na literatura, vários métodos que podem ser utilizados para a construção das funções de valor. Neste trabalho foi utilizado o método de Julgamento Semântico, considerado por Quirino (2002) como o mais adequado para auxiliar o decisor na definição de suas preferências, na avaliação das ações potenciais em determinado ponto de vista.

A construção das funções de valor pelo método do julgamento semântico ocorre pela comparação par a par da diferença de atratividade entre as ações potenciais, conforme ensina Beinat (1995). As comparações são feitas por meio de uma escala ordinal semântica (com palavras), quando o decisor expressa a intensidade de preferência de uma ação sobre a outra (Quirino, 2002).

De acordo com Alberton e Souza (2002), as técnicas de ponderação visam à explicitação das ponderações dos vários critérios. A modelação de preferência global visa determinar as diferenças de atratividade entre os vários pontos de vista, taxas de substituição ou coeficientes de ponderação, de forma a permitir sua agregação em uma função global, que representará a preferência global do decisor e permitirá avaliar as várias ações potenciais.

O método mais utilizado para construir as funções de valor é o Método do Julgamento Semântico denominado *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique (Macbeth)*. O *Macbeth* utiliza os julgamentos semânticos dos decisores para, através de programação linear determinar o valor numérico que melhor represente essa avaliação.

Esse método permite juntar diversos critérios de avaliação em um critério único de composição por meio da atribuição de pesos (taxas de substituição) aos critérios e subcritérios apresentados, acatando sempre a opinião dos decisores. Dessa forma, tem-se o peso relativo de cada critério e subcritério no âmbito da avaliação global de cada alternativa.

Conforme Bana e Costa e Vansnick (1995), o *Macbeth* usa uma escala semântica de diferenças de atratividade que facilita o diálogo facilitador/decisor, passando o decisor a exprimir juízos de valor absolutos de diferença de atratividade entre duas ações apenas.

As diferenças de atratividade são, então, representadas por relações binárias que caracterizam seis categorias semânticas, divididas em dois grupos: fundamentais e intermediárias.

Categorias Semânticas Fundamentais:

- $C2 = \{(a,b) \in A \times A \mid a P b \text{ e a diferença de atratividade entre a e b é fraca}\}$
- $C4 = \{(a,b) \in A \times A \mid a P b \text{ e a diferença de atratividade entre a e b é forte}\}$
- $C6 = \{(a,b) \in A \times A \mid a P b \text{ e a diferença de atratividade entre a e b é extrema}\}$

Categorias Semânticas Intermediárias (aplicáveis em casos de hesitação):

• $C1 = \{(a,b) \in A \times A \mid a P b \text{ e a diferença de atratividade entre a e b é desprezível ou muito fraca (entre nula e fraca)}\}$

• $C3 = \{(a,b) \in A \times A \mid a P b \text{ e a diferença de atratividade entre a e b é moderada (entre fraca e forte)}\}$

• $C5 = \{(a,b) \in A \times A \mid a P b \text{ e a diferença de atratividade entre a e b é muito forte (entre forte extrema)}\}$

Assim, a escala de diferenças de atratividade tem sua primeira categoria C1, limitada à esquerda pelo valor zero, mas não é limitada à direita, na sua categoria C6. Ao utilizar o *Macbeth*, o decisor expressa verbalmente a diferença de atratividade entre duas ações potenciais a e b. Considerando a mais atrativa que b, escolhe uma das seguintes categorias semânticas:

- C6 – Diferença de atratividade EXTREMA.
- C5 – Diferença de atratividade MUITO FORTE.
- C4 – Diferença de atratividade FORTE.
- C3 – Diferença de atratividade MODERADA.
- C2 – Diferença de atratividade FRACA.
- C1 – Diferença de atratividade MUITO FRACA.
- C0 – nenhuma diferença de atratividade (INDIFERENÇA)

O próximo passo é definir as taxas de substituição. Segundo Ensslin *et al.* (2001), as taxas de substituição, também conhecidas como pesos (*weights*), são parâmetros que os decisores julgam adequados para agregar, de forma compensatória, desempenhos locais (nos critérios) em uma performance global.

As taxas de substituição expressam a perda de desempenho que uma ação potencial deve sofrer em um critério para compensar o ganho em outro, de tal forma que o seu valor global permaneça inalterado (Roy, 1996).

Existem, na literatura, vários e diferentes métodos para determinação das taxas de

substituição. Um dos mais utilizados é o método dos pesos balanceados (*swing weights*) para a determinação das taxas de substituição.

Para aplicação dos pesos, devem ser cumpridas as seguintes etapas:

1º) ordenar os PVF por níveis;

2º) atribuir pontos para cada PVF; e

3º) normalizar os valores atribuídos.

Para ordenação dos PVF pode ser utilizada a Matriz de Ordenação – Roberts (1979), de acordo com o julgamento dos decisores, ou os próprios decisores podem ordenar arbitrariamente os critérios (Quirino, 2002).

Ainda que o modelo de avaliação tenha seguido todas as orientações metodológicas e tenha sido construído em conjunto com os decisores, é necessário testar se ele é confiável o suficiente para que seja acreditado. Para tanto, é importante que se faça uma análise de sensibilidade, realizada após a apresentação dos resultados globais. Para efetuar a análise de sensibilidade promovem-se alterações nos parâmetros do modelo, com o intuito de verificar qual o impacto que uma pequena alteração na taxa de substituição causará no resultado de uma determinada ação potencial ou no resultado global. Se o resultado final se alterar de forma substancial em razão dos novos parâmetros, o modelo não pode ser considerado robusto.

De acordo com Ensslin *et al.* (2001). As principais fontes de imprecisão nos modelos dizem respeito a bases de dados inadequadas, a não previsão de situações futuras, indecisão com relação ao que se deve medir, influência demasiada do facilitador nas respostas dos decisores, taxas de substituição indevidas, entre outros problemas.

4. AVALIAÇÃO DA ATRATIVIDADE DE CIDADES PARA RECEBER INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA REGIONAL

4.1. CONTEXTO DECISÓRIO

Em 2015, o Governo Federal criou o Programa de Desenvolvimento da Aviação Regional, para subsidiar as operações de empresas aéreas em aeroportos com até 800 mil passageiros por ano na região amazônica e 600 mil passageiros nas demais regiões. Naquela oportunidade, a Secretaria de Aviação Civil da Presidência da República selecionou 270 cidades para concentrar os investimentos federais na infraestrutura aeroportuária regional. Porém, diante da escassez de recursos do orçamento federal esse número foi sucessivamente reduzido para 53 municípios, sem que se tenha sido divulgados os critérios utilizados para reduzir o universo de atuação do Programa.

Neste trabalho foi aplicada a metodologia Multicritério de Apoio à Decisão na avaliação dessas localidades, que fazem parte da lista de prioridades do Governo Federal. Com base nos resultados obtidos na aplicação do método, propõe-se a elaboração de um ranking com a classificação das localidades em ordem decrescente de prioridade, para fins de recebimento de investimento de recursos federais para instalação ou ampliação de sítio aeroportuário.

4.2. APLICAÇÃO DO MÉTODO

4.2.1. Rótulo

Considerando que o objetivo do estudo, o rótulo definido para o modelo foi:

“Atratividade de cidades para receber investimentos em infraestrutura aeroportuária regional”.

4.2.2. Atores

Para fins da construção do modelo em análise, foram considerados os seguintes *stakeholders*:

- Agidos – são os moradores das localidades avaliadas e os usuários do transporte aéreo regional, beneficiários diretos do estudo realizado, mas que não participam diretamente da construção do modelo;
- Decisores – Agentes políticos do Governo Federal que têm poder decisório sobre os investimentos dos recursos públicos;
- Representantes dos decisores – são os especialistas em transporte aéreo que foram convidados para participar da construção do modelo. Foram convidados para esta tarefa especialistas que exercem atividade no setor público, detentores de conhecimentos aprofundados do setor de transporte aéreo;
- Facilitador – Neste trabalho, representado pelo autor da dissertação.

4.2.3. Elementos de avaliação

Após análise detalhada da literatura existente sobre o tema, dos critérios encontrados foram selecionados os que tinha maior aderência o tema da pesquisa. Dos elementos avaliativos encontrados dezenove foram escolhidos e submetidos à avaliação dos especialistas por meio de questionário na forma de Escala de Likert, constante no Apêndice A. Dessa forma, foram avaliados pelos especialistas os seguintes critérios:

- 1) **População da região imediata:** Para verificar o tamanho do mercado potencial, propõe-se utilizar a população da região imediata (conforme a classificação do IBGE) onde está inserida a localidade a ser avaliada. A região imediata substitui a antiga microrregião e são estruturadas a partir de centros urbanos próximos para a satisfação das necessidades imediatas das populações, tais como: compras; busca de trabalho; procura por serviços de saúde e educação; e prestação de serviços públicos.
- 2) **Produto Interno Bruto (PIB):** Para verificar o poder econômico do mercado potencial, propõe-se a utilização do PIB das localidades da região imediata. O PIB tem como principal objetivo mensurar a atividade econômica de uma determinada região, pois representa a soma de todos os bens e serviços ali produzidos.

- 3) **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) do município-sede:** O IDHM é composto de três outros indicadores do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda, e é um indicativo do padrão de vida dos habitantes de determinada localidade. Vale destacar que apenas o IDHM do município-sede é considerado para o estudo, pois não existem dados de IDH por região imediata.
- 4) **Hierarquia dos centros urbanos:** Para verificar o poder de centralidade e atratividade regional, busca-se utilizar a hierarquia dos centros urbanos, proposta pela publicação Regiões de Influência das Cidades (REGIC) (IBGE, 2007). Esse estudo classificou as cidades brasileiras em nove níveis hierárquicos, considerando a influência que cada uma das cidades exerce em sua região e no país como um todo.
- 5) **Voos regulares:** A existência de voos regulares indica o aproveitamento atual do aeroporto, anunciando a existência de certa infraestrutura para recebimento de voos.
- 6) **Voos não regulares:** A quantidade de voos não regulares no aeroporto da localidade avaliada pode indicar a potencialidade de instalação de linhas regulares.
- 7) **Linha de ônibus regulares interestaduais:** A quantidade de linhas interestaduais regulares com seção no município analisado indica o fluxo de passageiros em viagens de média ou longa distância.
- 8) **Empregos:** O número de empregos formais nos municípios da região imediata pode fornecer importante dado a respeito da força da economia da região.
- 9) **Empresas registradas:** A quantidade de empresas registradas nos municípios da região imediata também pode indicar o dinamismo econômico da região.
- 10) **Renda Per capita:** É um índice que mede o rendimento médio dos moradores do município-sede e pode indicar o grau de desenvolvimento econômico da localidade.
- 11) **Consumo de energia:** O consumo de energia dos municípios da região imediata pode fornecer dados importantes quanto à renda e quanto à robustez econômica.

- 12) **Leitos de hotel:** A quantidade de leitos de hotel pode fornecer dados referentes à movimentação de pessoas residentes em outras localidades e que acessam o território dos municípios da região imediata.
- 13) **Receita do setor de turismo:** A receita do setor de turismo mostra a importância do turismo na região, o que pode se traduzir em passageiros potenciais do transporte aéreo.
- 14) **Turismo consolidado no município-sede:** A classificação do município-sede de acordo com o índice Embratur mostra a importância do município no cenário turístico nacional.
- 15) **Comprimento da pista de pouso:** Quanto maior a dimensão da pista, maior a gama de aeronaves que podem pousar e levantar voo no aeródromo existente.
- 16) **Destino Saúde:** Esse critério considera a relação dos procedimentos hospitalares por local de internação e dos procedimentos hospitalares por local de residência. A quantidade de atendimentos do Sistema Único de Saúde (SUS) para cidadãos não residentes no município pode indicar que o município é destino de saúde.
- 17) **Destino Educação:** O número de vagas no ensino superior pode indicar se a localidade é polo de atração de estudantes e familiares oriundos de outras cidades e pode indicar mercado potencial em razão do trânsito de profissionais ligados à atividade de ensino e pesquisa.
- 18) **Investimento necessário:** Esse critério considera o valor do investimento necessário para viabilizar a operação de voos comerciais regulares no aeroporto da localidade ou para melhorar a infraestrutura existente no sentido de adaptá-la para o recebimento de aeronaves maiores e, conseqüentemente, de maior quantidade de passageiros.
- 19) **Distância do aeroporto mais próximo com voos regulares:** Esse critério leva em consideração a distância entre o município avaliado e o aeroporto de classe II mais próximo, com voos comerciais regulares que ligam às principais cidades do País. Uma grande distância pode indicar maior necessidade de instalação de infraestrutura

aeroportuária no município.

Baseado na pontuação que recebeu dos especialistas, foram selecionados treze critérios que obtiveram nota superior a 2,5 pontos. A nota de corte corresponde à metade da nota máxima que poderia ser alcançada pelo critério na avaliação dos especialistas e foi obtida por meio do cálculo da média aritmética dos pontos atribuídos. Entretanto, o critério “Receita do setor de turismo” foi retirado da avaliação, em razão de não haver dados consolidados disponíveis que permitam avaliar, com confiabilidade, o referido critério. Dessa forma, do montante inicial de dezenove elementos avaliativos extraídos da literatura, foram selecionados doze critérios para compor a avaliação multicritério de atratividade de cidades para receber investimentos em infraestrutura aeroportuária regional.

Com exceção do critério “População”, todos os demais critérios, também chamados de Pontos de Vista Fundamentais (PVF) foram divididos em subcritérios ou Pontos de Vista Elementares (PVE). Dessa forma, foram definidos pelos especialistas os indicadores que têm maior relevância para a análise que este trabalho se propôs a fazer. Com base na avaliação dos especialistas, foram identificados quatro eixos básicos de avaliação, composto por doze critérios e subcritérios. O conjunto de candidatos a PVF, depois da constatação de que eles atendiam a todas as propriedades já descritas e da avaliação dos especialistas, passaram a constituir a família de PVFs, na qual é baseada a estruturação do modelo multicritério de avaliação utilizado no presente estudo.

A família de PVFs ficou assim definida:

- PVF 1 – População da região imediata
- PVF 2 – Aspectos econômicos
- PVF 3 – Aspectos sociais
- PVF 4 – Infraestrutura de transportes

Em razão da complexidade dos PVFs serem mensurados, eles foram decompostos em PVEs. Apresenta-se, a seguir, o detalhamento da estrutura básica do modelo multicritério de atratividade de cidades para receber investimentos em infraestrutura aeroportuária regional, após a decomposição dos PVFs em PVEs:

- **PVF 1 – População da região imediata**

- **PVF 2 – Aspectos econômicos**
 - PVE 2.1 – Produto Interno Bruto (PIB)
 - PVE 2.2 – Renda Per capita
 - PVE 2.3 – Leitos de hotel
 - PVE 2.4 – Turismo consolidado no município-sede (classificação Embratur)

- **PVF 3 – Aspectos sociais**
 - PVE 3.1 – IDHM do município-sede
 - PVE 3.2 – Saúde (Proced. hospitalar – local de internação / por local de residência)
 - PVE 3.3 – Hierarquia dos centros urbanos (REGIC – IBGE)

- **PVF 4 – Infraestrutura de transportes**
 - PVE 4.1 – Distância do aeroporto (classe II) mais próximo do município-sede
 - PVE 4.2 – Voos regulares
 - PVE 4.3 – Voos não regulares
 - PVE 4.4 – Investimento necessário

4.2.4. Árvore de valores

Com base na estrutura básica do modelo de avaliação apresentado, construiu-se a respectiva árvore de valor deste trabalho, que corresponde a um diagrama arborescente da estrutura definida, composto pelo rótulo, por quatro PVFs (critérios) e onze PVEs (subcritérios), cuja representação consta na Figura 4.1 a seguir:

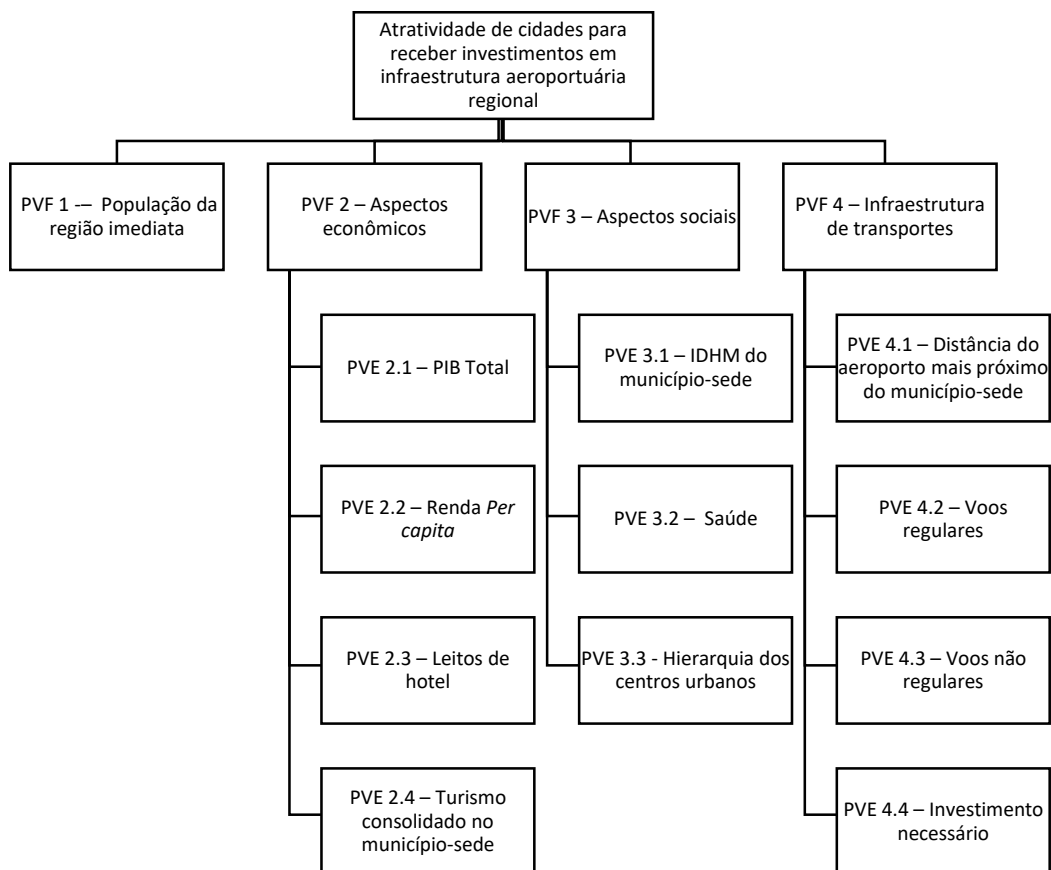


Figura 4.1 – Árvore dos Pontos de Vista
 Fonte: O autor

4.2.5. Descritores

Tendo em conta que um descritor corresponde a um conjunto de níveis de impacto que descreve os desempenhos plausíveis das ações potenciais de cada PVF (Bana e Costa, 1992), para o presente estudo, foram definidos cinco níveis de impacto para cada descritor.

As tabelas 4.1 a 4.2 mostram os níveis de impacto em ordem decrescente de preferência e os níveis de referência para os descritores desse modelo.

Tabela 4.1 – Descritor do PVF1: População da Região Imediata

Níveis de Impacto	Níveis de Referência	Descrição (habitantes)	Percentual de Cidades
N5		a partir de 1.000.000	5%
N4	Bom	600.000 — 1.000.000	11%
N3		400.000 — 600.000	23%
N2	Neutro	200.000 — 400.000	32%
N1		Abaixo de 200.000	29%

Tabela 4.2 – Descritor do PVE 2.1: PIB

Níveis de Impacto	Níveis de Referência	Descrição (Valor)	Percentual de Cidades
N5		a partir de R\$ 20 bilhões	13%
N4	Bom	R\$ 10 bilhões — R\$ 20 bilhões	26%
N3		R\$ 4 bilhões — R\$ 10 bilhões	21%
N2	Neutro	R\$ 2 bilhões — R\$ 4 bilhões	23%
N1		abaixo de R\$ 2 bilhões	17%

Tabela 4.3 – Descritor do PVE 2.2: Renda Per Capita

Níveis de Impacto	Níveis de Referência	Descrição (Valor)	Percentual de Cidades
N5		A partir de R\$ 1.000	15%
N4	Bom	R\$ 800 — R\$ 1.000	15%
N3		R\$ 600 — R\$ 800	23%
N2	Neutro	R\$ 400 — R\$ 600	25%
N1		abaixo de R\$ 400	22%

Tabela 4.4 – Descritor do PVE 2.3: Leitos de Hotel

Níveis de Impacto	Níveis de Referência	Descrição (Quantidade)	Percentual de Cidades
N5		a partir de 5.000	14%
N4	Bom	3.000 — 5.000	21%
N3		2.000 — 3.000	21%
N2	Neutro	1.000 — 2.000	21%
N1		abaixo de 1.000	23%

Tabela 4.5 – Descritor do PVE 2.4: Classificação Embratur

Níveis de Impacto	Níveis de Referência	Descrição (Categoria)	Percentual de Cidades
N5		A	11%
N4	Bom	B	64%
N3		C	7%
N2	Neutro	D	1%
N1		Sem classificação	17%

Tabela 4.6 – Descritor do PVE 3.1: IDHM

Níveis de Impacto	Níveis de Referência	Descrição (Índice)	Percentual de Cidades
N5		a partir de 0,80	5%
N4	Bom	0,75 — 0,80	27%
N3		0,70 — 0,75	27%
N2		0,60 — 0,70	24%
N1	Neutro	abaixo de 0,60	17%

Tabela 4.7 – Descritor do PVE 3.2: Saúde

Níveis de Impacto	Níveis de Referência	Descrição (Índice)	Percentual de Cidades
N5	Bom	a partir de 1,80	11%
N4		1,50 — 1,80	21%
N3	Neutro	1,30 — 1,50	20%
N2		1,00 — 1,30	21%
N1		abaixo de 1,00	27%

Tabela 4.8 – Descritor do PVE 3.3: REGIC

Níveis de Impacto	Níveis de Referência	Descrição (Categoria)	Percentual de Cidades
N5		Capital regional B	13%
N4	Bom	Capital regional C	23%
N3		Centro regional A	17%
N2	Neutro	Centro regional B	19%
N1		Sem classificação	28%

Tabela 4.9 – Descritor do PVE 4.1: Distância do Aeroporto

Níveis de Impacto	Níveis de Referência	Descrição (Tempo de viagem)	Percentual de Cidades
N5		a partir de 10h	15%
N4	Bom	6h —— 10h	23%
N3		4h —— 6h	22%
N2	Neutro	2h30m —— 4h	23%
N1		abaixo de 2h30m	17%

Tabela 4.10 – Descritor do PVE 4.2: Voos Regulares

Níveis de Impacto	Níveis de Referência	Descrição (Quantidade de passageiros)	Percentual de Cidades
N5		a partir de R\$ 200.000	17%
N4	Bom	40.000 —— 200.000	15%
N3		10.000 —— 40.000	21%
N2	Neutro	400 —— 10.000	11%
N1		0 —— 400	36%

Tabela 4.11 – Descritor do PVE 4.3: Voos Não Regulares

Níveis de Impacto	Níveis de Referência	Descrição (Quantidade de passageiros)	Percentual de Cidades
N5	Bom	a partir de R\$ 10.000	13%
N4		4.000 —— 10.000	15%
N3	Neutro	500 —— 4.000	11%
N2		19 —— 500	21%
N1		0 —— 19	40%

Tabela 4.12 – Descritor do PVE 4.4: Investimento Necessário

Níveis de Impacto	Níveis de Referência	Descrição (Valor)	Percentual de Cidades
N5		Abaixo de 15 milhões	17%
N4	Bom	R\$ 15 milhões —— R\$ 25 milhões	21%
N3		R\$ 25 milhões —— R\$ 40 milhões	30%
N2	Neutro	R\$ 40 milhões —— R\$ 100 milhões	11%
N1		Acima de R\$ 100 milhões	21%

4.2.6. Funções de valor

Como vimos, a função de valor é a representação matemática da intensidade de preferência (diferença de atratividade) entre os níveis de impacto de um descritor. Utilizando o Método do Julgamento Semântico denominado *Macbeth*, foram construídas as funções de valor para o modelo. A Figura 4.2 apresenta as funções de valor do PVF 1 – População da área imediata.

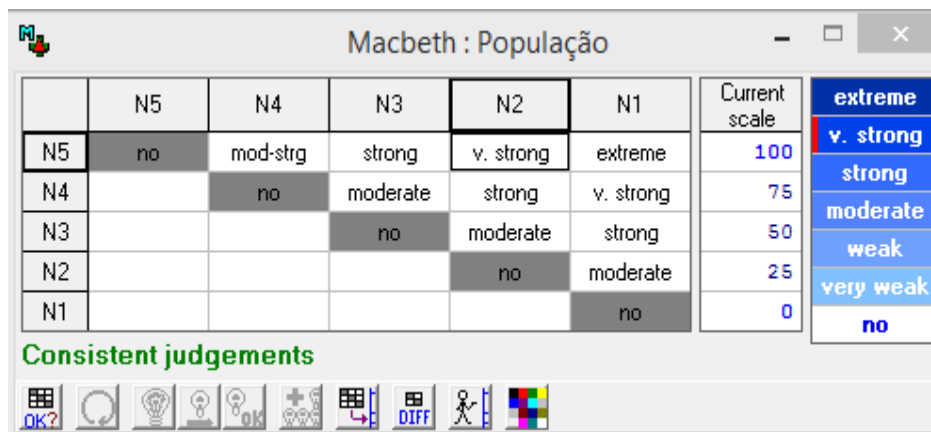


Figura 4.2 – Funções de valor do PVE1: População da Região Imediata

Gomes (2001) ressalta que, a partir do momento em que uma função de valor é associada a um PVF, ele pode ser chamado de critério, e seus PVEs podem ser denominados subcritérios.

4.2.7. Transformação das escalas das funções de valor

Para equalizar o modelo, transformam-se as escalas das funções de valor dos descritores, para que o nível bom fique ancorado na escala 100 e o nível neutro, na escala 0 (zero). Assim, os descritores superiores ao nível bom ficam com escalas superiores a 100, enquanto que os descritores com nível inferior a neutro ficam com escalas negativas. Os valores numéricos resultantes dessa transformação são denominados de funções transformadas ou funções de ancoragem (Quirino, 2002).

A transformação da função de valor para a função de ancoragem, conforme Quirino (2002) se dá por meio de procedimentos matemáticos, mais especificamente por meio de transformação linear, o que é feito com a utilização do *Macbeth*. Na Figura 4.3 são mostradas as funções de ancoragem do PVE 2.1 – PIB.

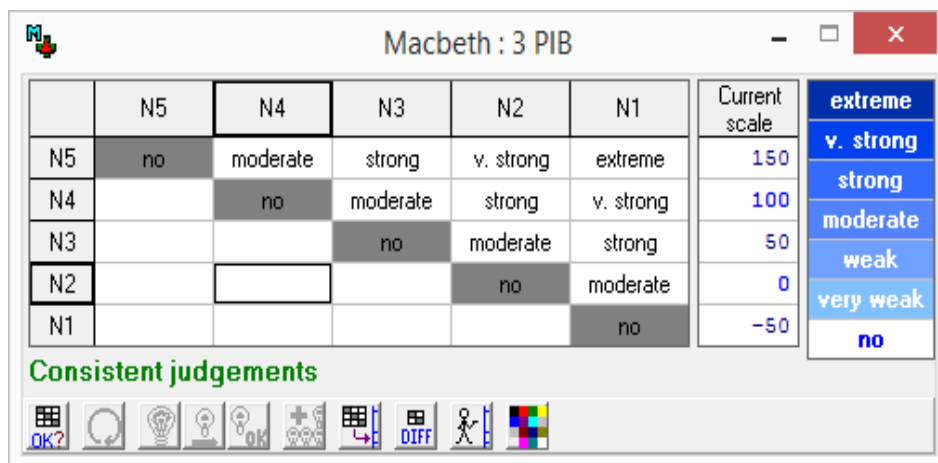


Figura 4.3 – Funções de Ancoragem do PVE 2.1: PIB

4.2.8. Taxas de substituição

Para a definição das taxas de substituição dos PVEs e dos PVFs foi utilizada a Matriz de Roberts. Para isso, foi necessário que os especialistas avaliassem um critério (PVF) ou um subcritério (PVE) em relação aos demais, comparando-os dois a dois. Assim, foi solicitado que atribuísem o valor “1” a uma ação que predomine sobre outra e o valor “0” a uma ação que seja dominada pela outra. O somatório de cada linha indica, segundo as preferências do decisor, o ordenamento das ações (Ensslin *et al.*, 2001).

As Tabelas 4.13 a 4.16 mostram a aplicação da Matriz de Roberts para a ordenação de preferência dos PVEs e PVFs.

Tabela 4.13 – Matriz de Roberts - Ordenação dos PVEs do PVF1: Aspectos Econômicos

	PVE 2.1 PIB	PVE 2.2 Renda	PVE 2.3 Leitos de hotel	PVE 2.4 Turismo consolidado	SOMA	ORDEM
PVE 2.1 PIB		1	1	1	3	1º
PVE 2.2 Renda	0		1	1	2	2º
PVE 2.3 Leitos de hotel	0	0		0	0	4º
PVE 2.4 Turismo consolidado	0	0	1		2	2º

Tabela 4.14 – Matriz de Roberts - Ordenação dos PVEs do PVF2: Aspectos Sociais

	PVE 3.1 IDHM	PVE 3.2 Infraestrutura de Saúde	PVE 3.3 Hierarquia dos centros urbanos	SOMA	ORDEM
PVE 3.1 IDHM		1	0	1	2º
PVE 3.2 Infraestrutura de saúde	0		0	0	3º
PVE 3.3 Hierarquia dos centros urbanos	1	1		2	1º

Tabela 4.15 – Matriz de Roberts - Ordenação dos PVEs do PVF3: Infraestrutura

	PVE 4.1 Distância aerop. mais próximo	PVE 4.2 Voos regulares	PVE 4.3 Voos não regulares	PVE 4.4 Investim. necessário	SOMA	ORDEM
PVE 4.1 Distância aerop. mais próximo		1	1	1	3	1º
PVE 4.2 Voos regulares	0		1	0	1	3º
PVE 4.3 Voos não regulares	0	0		0	0	4º
PVE 4.4 Investimento necessário	0	1	1		2	2º

Tabela 4.16 – Matriz de Roberts - Ordenação dos PVFs

	PVF1 População	PVF2 Aspectos econômicos	PVF3 Aspectos sociais	PVF4 Infraestr. de transp.	SOMA	ORDEM
PVF1 População		0	1	1	2	2º
PVF2 Aspectos econômicos	1		1	1	3	1º
PVF3 Aspectos sociais	0	0		0	0	4º
PVF4 Infraestrutura de transportes	0	0	1		1	3º

Após a Matriz de Roberts, com a ordenação dos PVEs e PVFs em ordem decrescente de preferência, cada um dos especialistas atribuiu pontos para cada PVE e para cada PVF. Foi solicitado ao especialista que conferisse nota 100 ao critério ou subcritério mais relevante e atribuisse nota aos demais, em comparação ao critério ou subcritério mais relevante, conforme o caso. Com as nota atribuídas, foram calculadas as médias obtidas por cada critério e subcritério.

Realizado o cálculo da média de pontos obtidos nas avaliações dos especialistas, a distribuição de pontos está apresentada nas tabelas 4.17 e 4.18.

Tabela 4.17 – Pontuação obtida pelos Subcritérios (PVEs)

Subcritério	Nota	Subcritério	Nota	Subcritério	Nota
PVE 2.1	85	PVE 3.1	61	PVE 4.1	82
PVE 2.2	76	PVE 3.2	50	PVE 4.2	47
PVE 2.3	39	PVE 3.3	88	PVE 4.3	37
PVE 2.4	57			PVE 4.4	81
SOMA	257	SOMA	199	SOMA	247

Tabela 4.18 – Pontuação obtida pelos Critérios (PVFs)

Critério	Nota
PVF 1	82
PVF 2	92
PVF 3	37
PVF 4	63
SOMA	274

Após a atribuição dos pontos, foi realizada a normalização dos valores, que consistiu em relativizar a participação de cada PVF em relação ao somatório de pontos dos PVFs, o mesmo

ocorrendo com os PVEs em relação à soma dos PVEs no âmbito de cada PVF. Assim, foi determinada a participação relativa de cada PVE e PVF, que correspondem às taxas de substituição desses pontos de vista, mostrado nas Tabelas 4.19 a 4.22.

Tabela 4.19 – Taxas de substituição dos PVFs (critérios)

PVF	Discriminação	Cálculo do valor percentual	Taxa de Substituição
PVF 1	População	$82/274 \times 100 = 30$	30%
PVF 2	Aspectos econômicos	$92/274 \times 100 = 34$	34%
PVF 3	Aspectos sociais	$37/274 \times 100 = 14$	14%
PVF 4	Infraestrutura de transportes	$63/274 \times 100 = 22$	22%
		SOMA =	100%

Tabela 4.20 – Taxas de substituição dos PVEs (subcritérios) do PVF 2

PVE	Discriminação	Cálculo do valor percentual	Taxa de Substituição
PVE 2.1	PIB	$85/257 \times 100 = 33$	33%
PVE 2.2	Renda Per capita	$76/257 \times 100 = 30$	30%
PVE 2.3	Leitos de hotel	$39/257 \times 100 = 15$	15%
PVE 2.4	Turismo consolidado (Embratur)	$57/257 \times 100 = 22$	22%
		SOMA =	100%

Tabela 4.21 – Taxas de substituição dos PVEs (subcritérios) do PVF3

PVE	Discriminação	Cálculo do valor percentual	Taxa de Substituição
PVE 3.1	IDHM	$61/199 \times 100 = 31$	31%
PVE 3.2	Saúde	$50/199 \times 100 = 25$	25%
PVE 3.3	Hierarquia dos centros urbanos	$88/199 \times 100 = 44$	44%
		SOMA =	100%

Tabela 4.22 – Taxas de substituição dos PVEs (subcritérios) do PVF4

PVE	Discriminação	Cálculo do valor	Taxa de Substituição
PVE 4.1	Distância do aeroporto mais próximo	$82/247 \times 100 = 33$	33%
PVE 4.2	Voos regulares	$47/247 \times 100 = 19$	19%
PVE 4.3	Voos não regulares	$37/247 \times 100 = 15$	15%
PVE 4.4	Investimento necessário	$81/247 \times 100 = 33$	33%
		SOMA =	100%

4.2.9. Análise de sensibilidade

Apesar de o modelo de avaliação ter seguido todas as orientações metodológicas e ter sido construído em conjunto com os especialistas, é necessário testar se ele é confiável o suficiente para que seja acreditado. Para tanto, é importante que se faça uma análise de sensibilidade, realizada após a apresentação dos resultados globais.

Para efetuar a análise de sensibilidade promovem-se alterações nos parâmetros do modelo, com o intuito de verificar qual o impacto que uma pequena alteração na taxa de substituição causará no resultado de uma determinada ação potencial ou no resultado global.

De acordo com Ensslin *et al.* (2001). As principais fontes de imprecisão nos modelos dizem respeito a bases de dados inadequadas, a não previsão de situações futuras, indecisão com relação ao que se deve medir, influência demasiada do facilitador nas respostas dos decisores, taxas de substituição indevidas, entre outros problemas.

Geralmente, trabalha-se com uma margem de 10% para mais e para menos no peso dos critérios, para se verificar a robustez do modelo. Se o resultado final não se alterar de forma substancial em razão dos novos parâmetros, o modelo pode ser considerado robusto.

O modelo proposto pode ser considerado robusto, uma vez que em nenhuma das avaliações feitas houve alteração substancial nos resultados, quando houve modificação dos pesos dos critérios, nos limites de 10% descritos. Convém esclarecer que, para facilitar a interpretação dos dados no software *Hiview*, as avaliações de sensibilidade foram feitas de forma

seccionada, comparando as localidades de uma mesma região. Para fins ilustrativos, os resultados da análise de sensibilidade podem ser vistos nas Figuras 4.4 a 4.23.

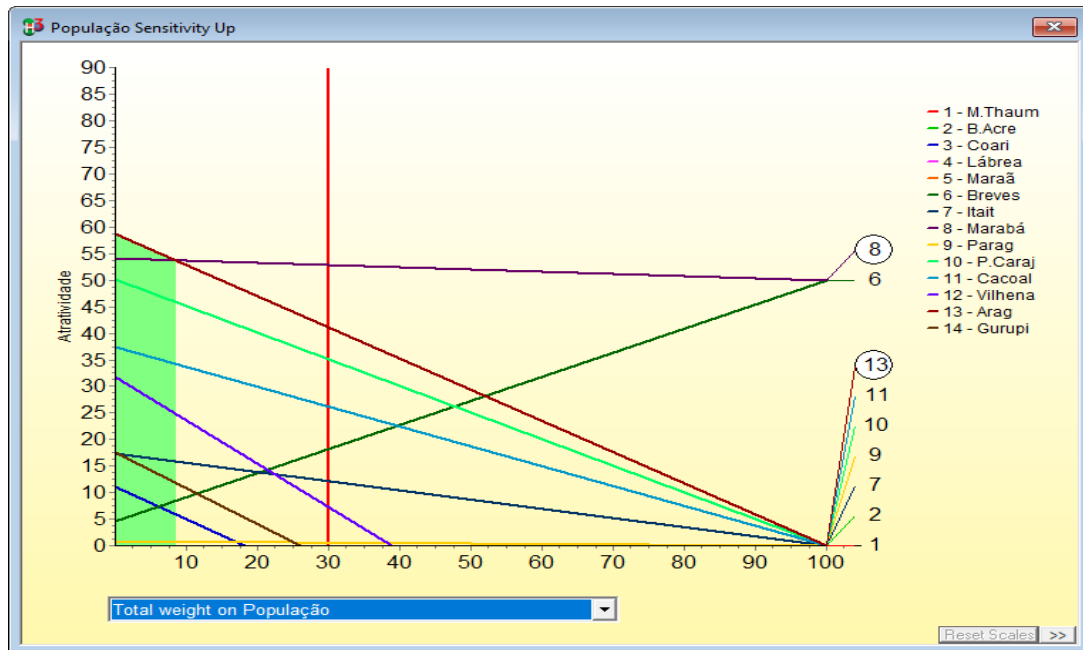


Figura 4.4 – Análise de Sensibilidade do PV1 (População) da Região Norte

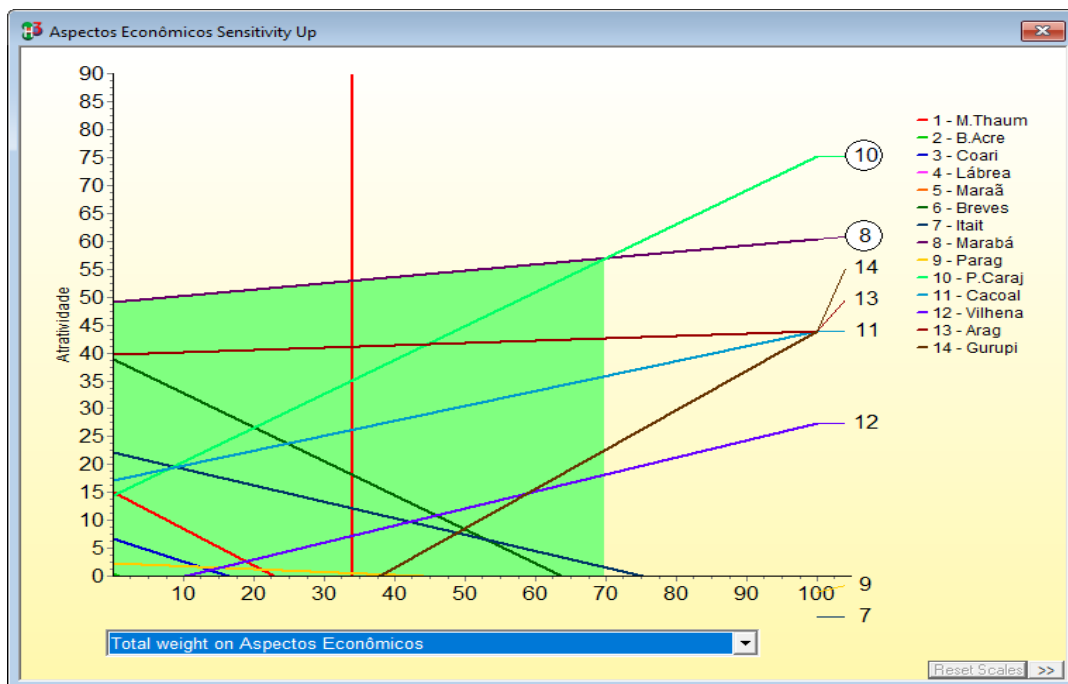


Figura 1.3Figura 1.3Figura 1.3Figura 1.3Figura 1.3Figura 1.3Figura 4.5 – Análise de Sensibilidade do PV2 (Aspectos Econômicos) da Região Norte

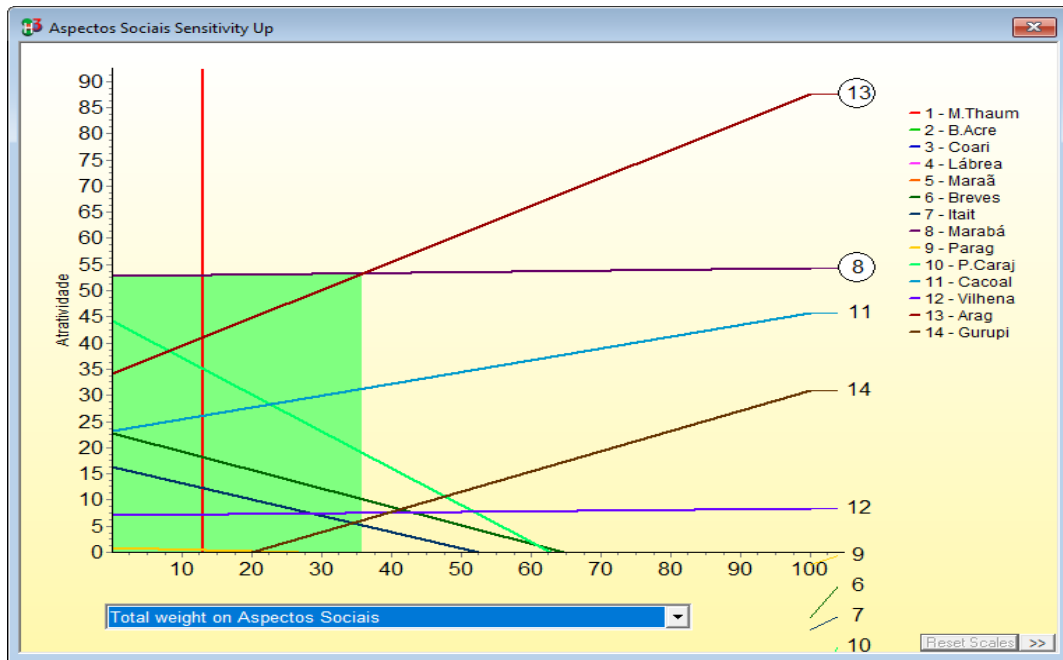


Figura 4.6 – Análise de Sensibilidade do PV3 (Aspectos Sociais) da Região Norte

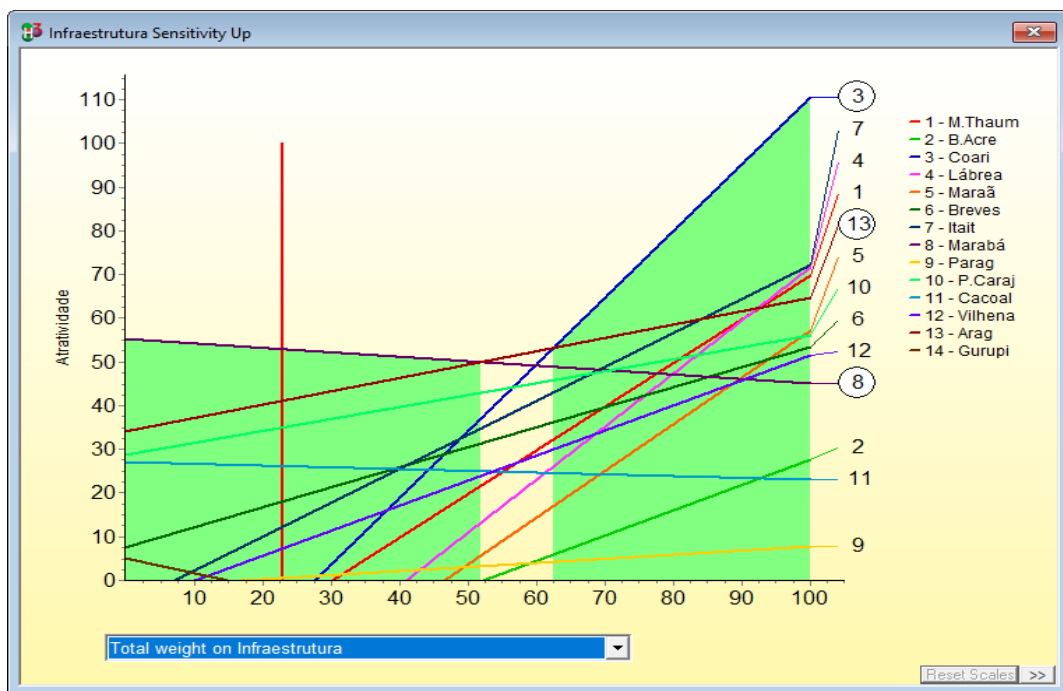


Figura 4.7 – Análise de Sensibilidade do PV4 (Infraestrutura) da Região Norte

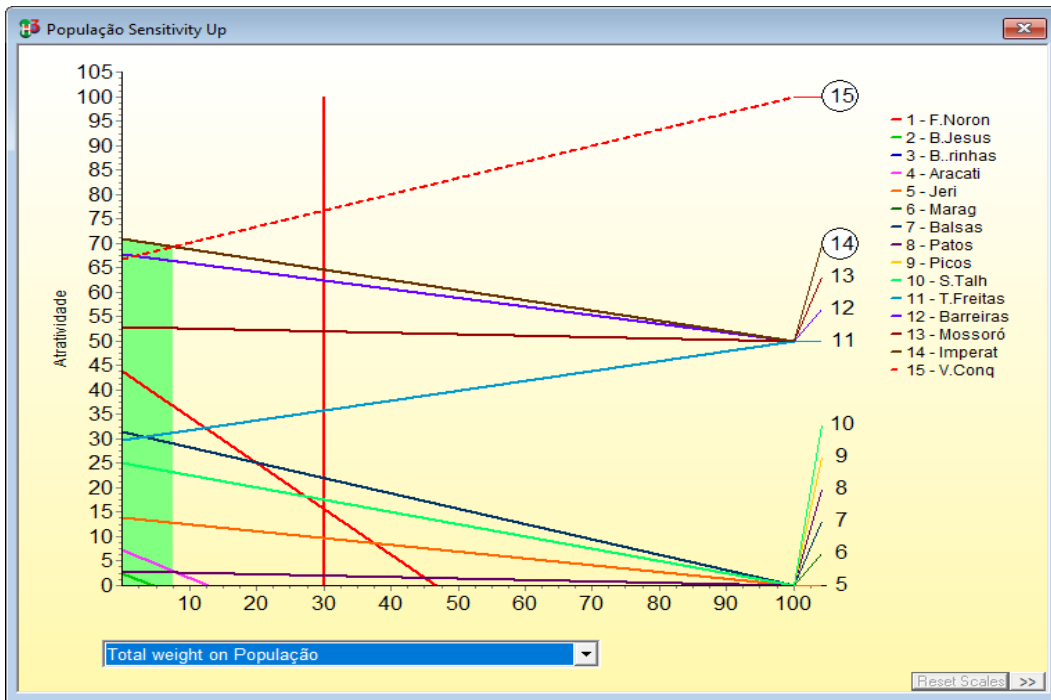


Figura 4.8 – Análise de Sensibilidade do PV1 (População) da Região Nordeste

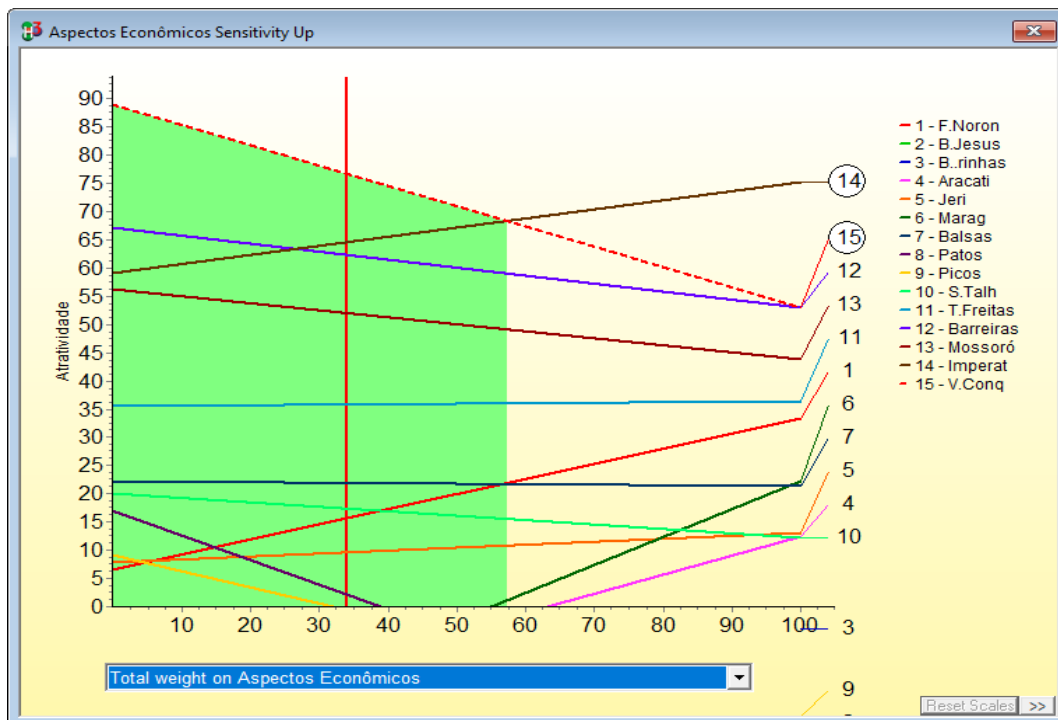


Figura 4.9 – Análise de Sensibilidade do PV2 (Aspectos Econômicos) da Região Nordeste

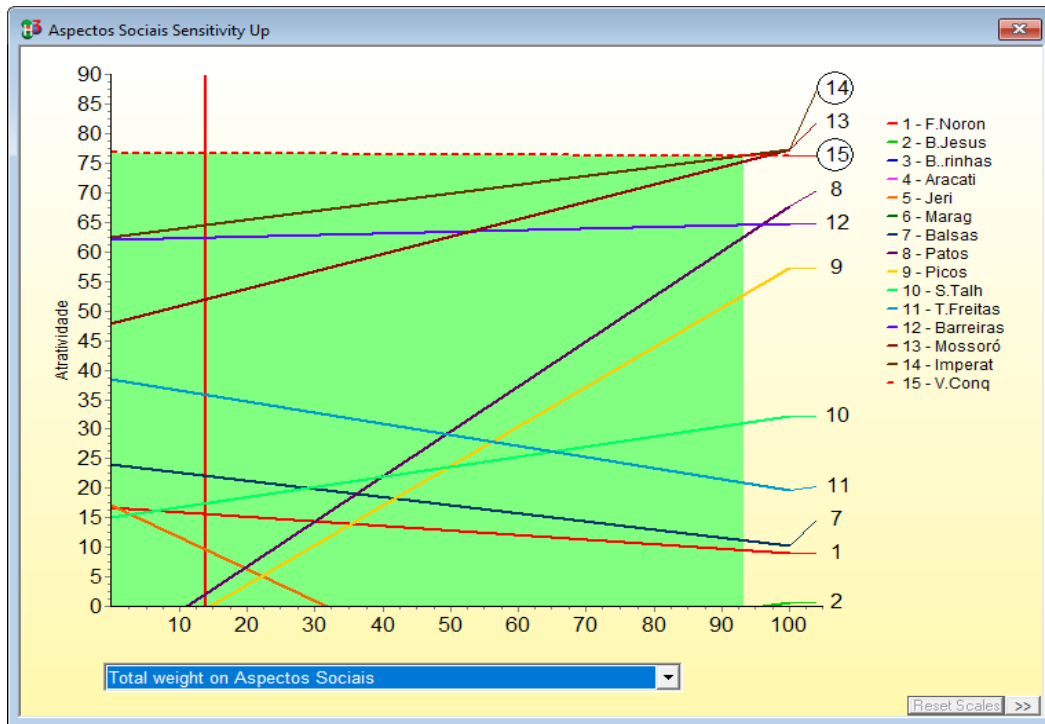


Figura 4.10 – Análise de Sensibilidade do PV3 (Aspectos Sociais) da Região Nordeste

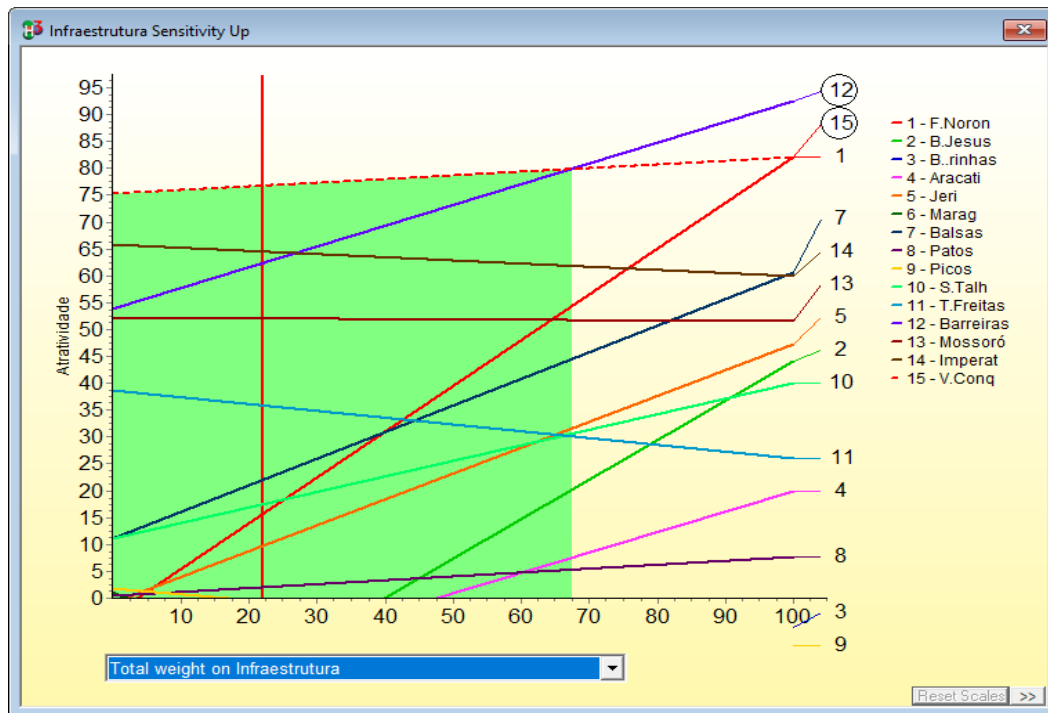


Figura 4.11 – Análise de Sensibilidade do PV4 (Infraestrutura) da Região Nordeste

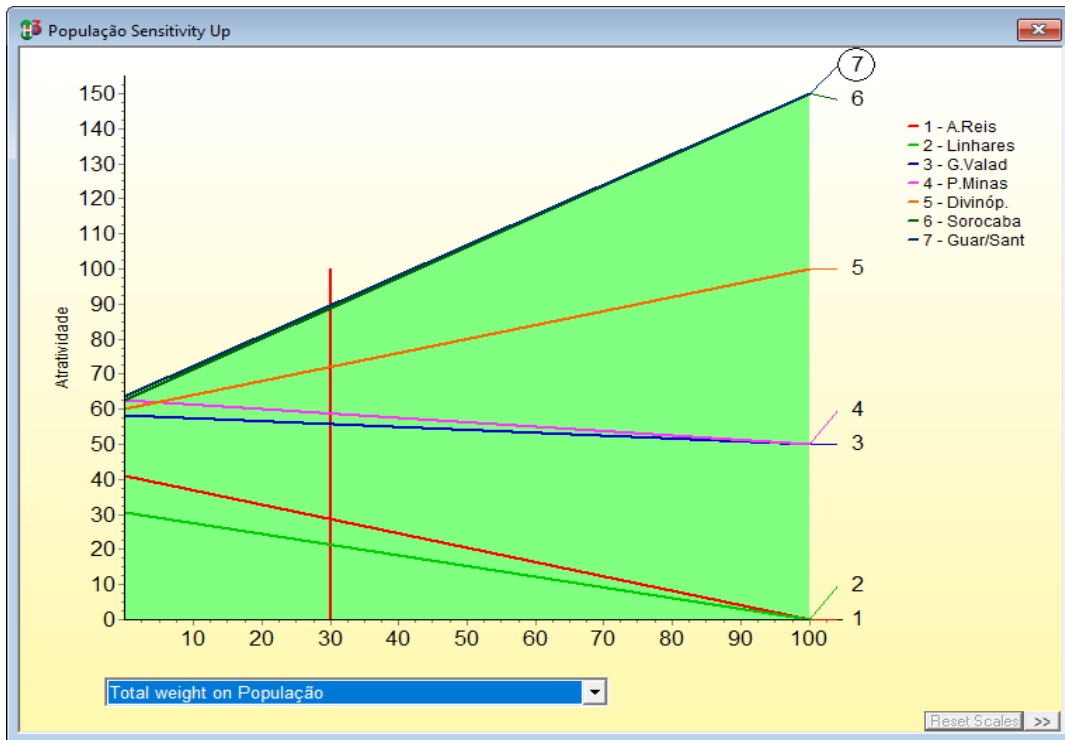


Figura 4.12 – Análise de Sensibilidade do PV1 (População) da Região Sudeste

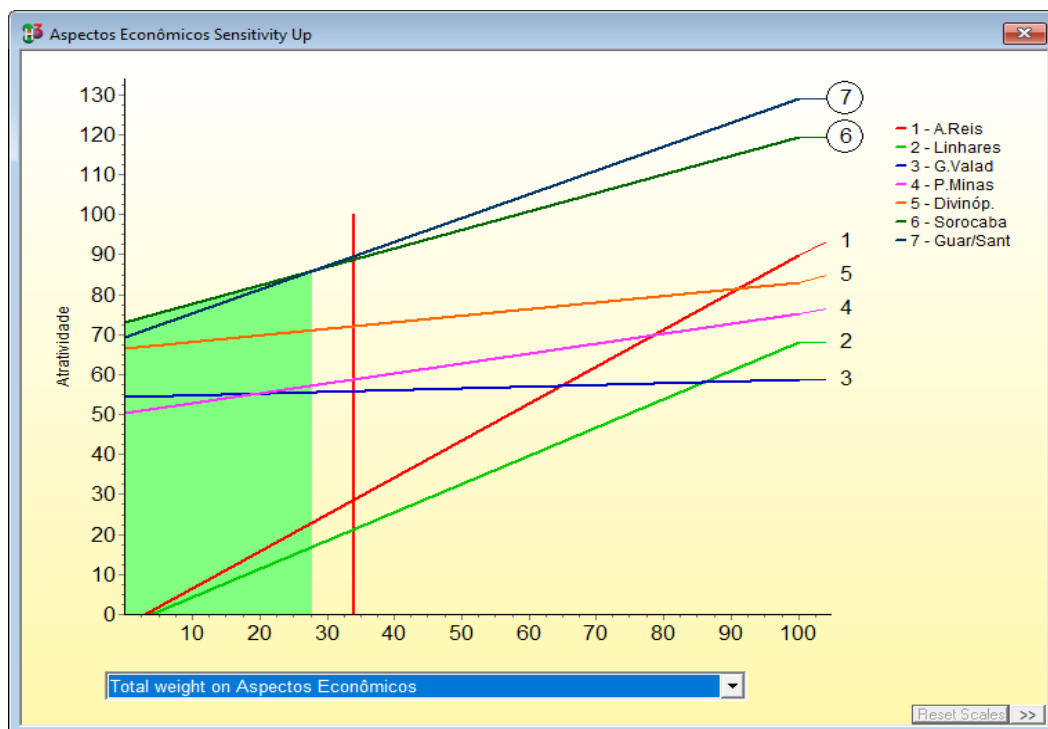


Figura 4.13 – Análise de Sensibilidade do PV2 (Aspectos Econômicos) da Região Sudeste

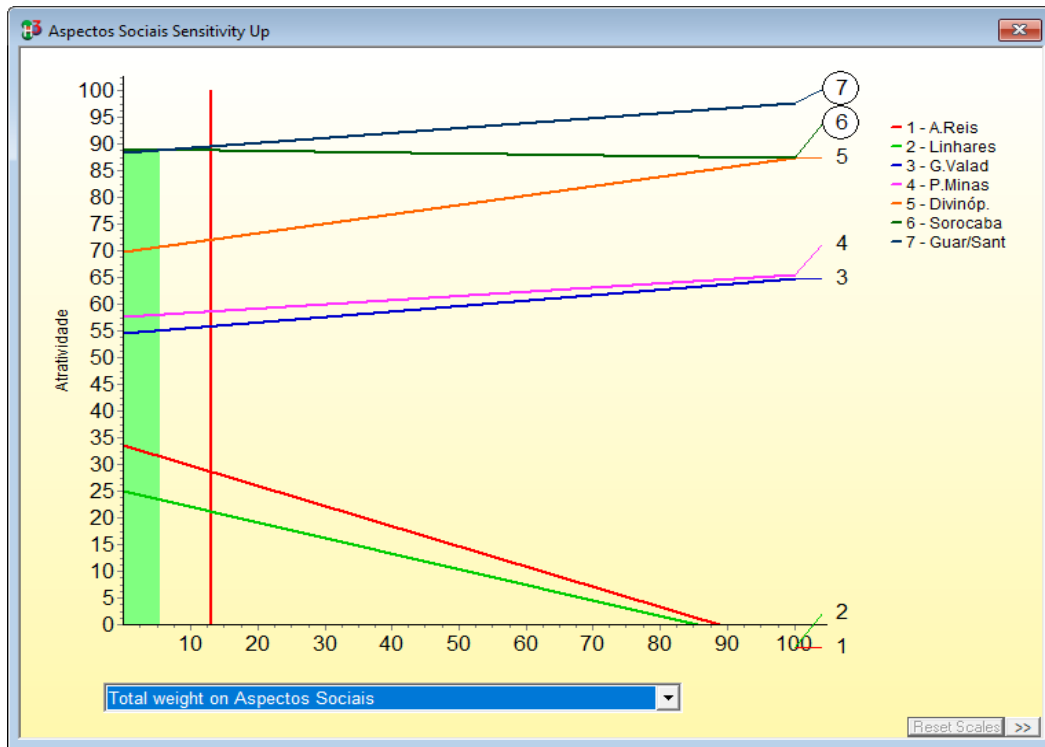


Figura 4.14 – Análise de Sensibilidade do PV3 (Aspectos Sociais) da Região Sudeste

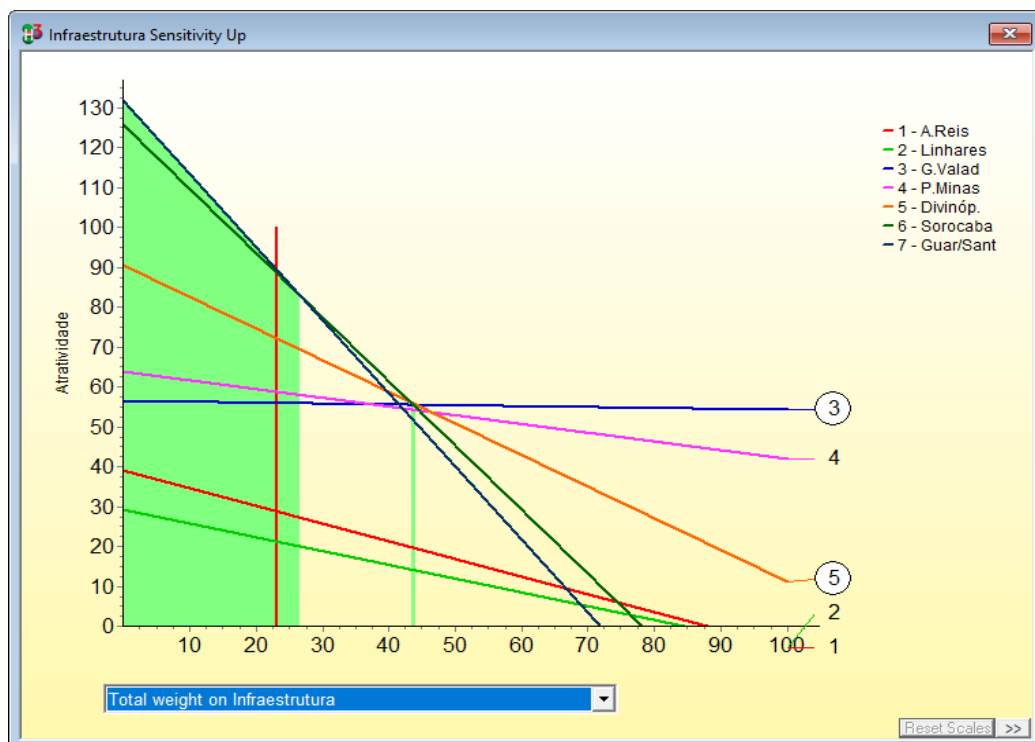


Figura 4.15 – Análise de Sensibilidade do PV4 (Infraestrutura) da Região Sudeste

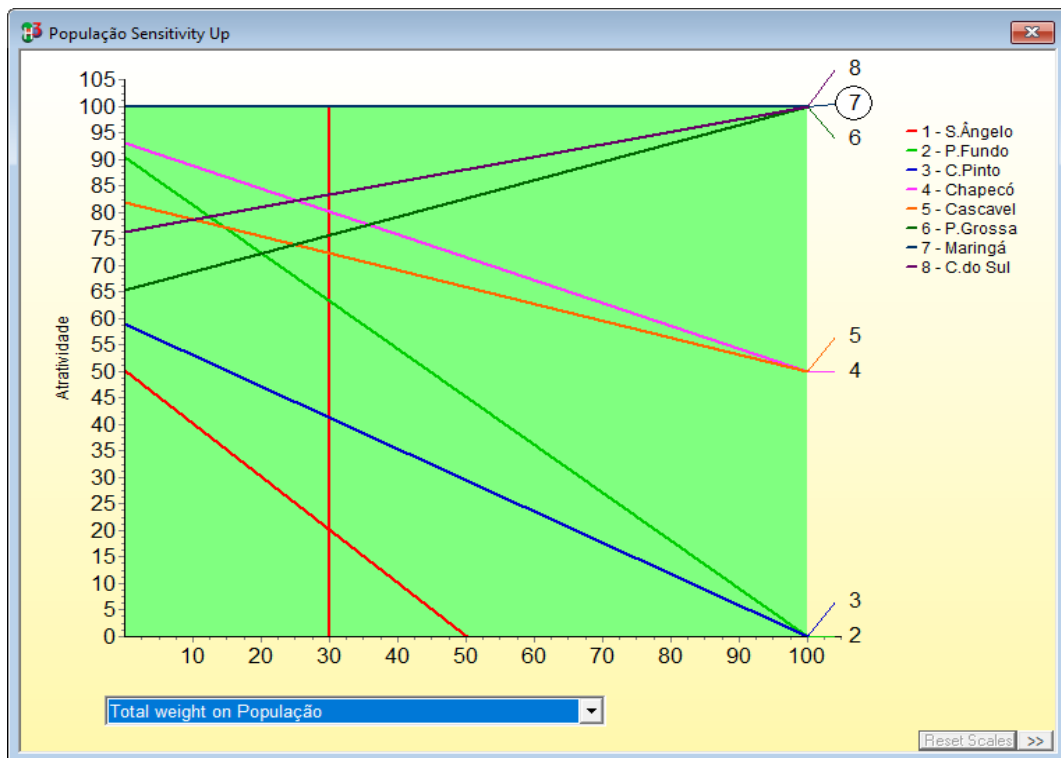


Figura 4.16 – Análise de Sensibilidade do PV1 (População) da Região Sul

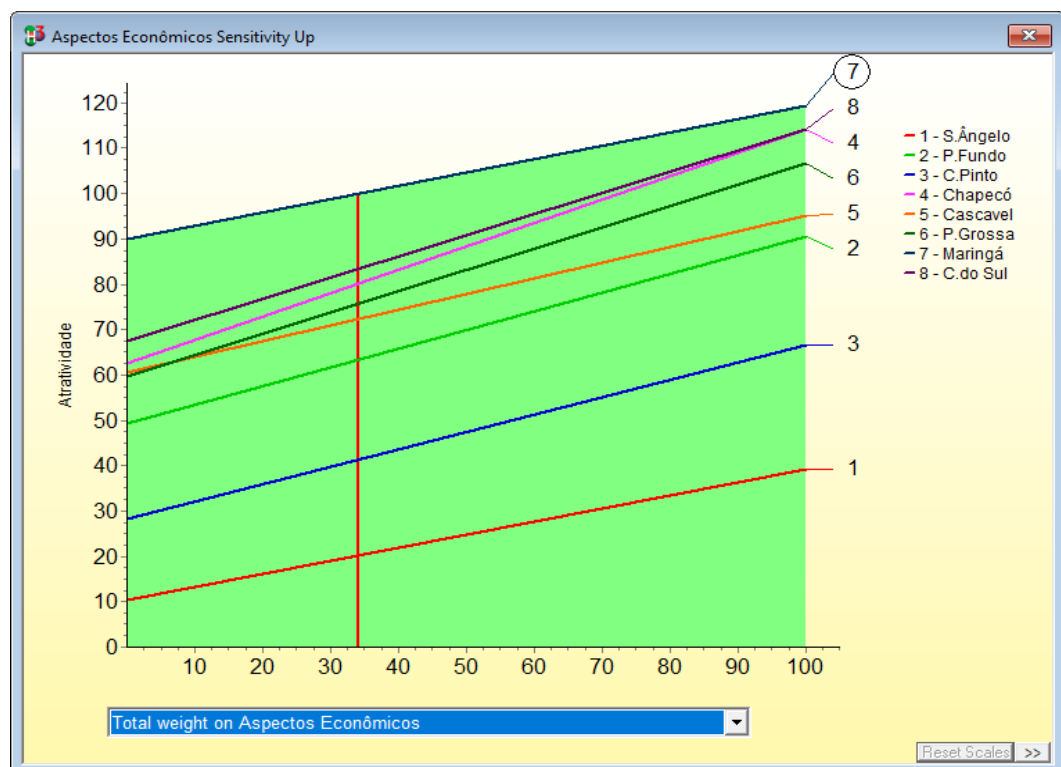


Figura 4.17 – Análise de Sensibilidade do PV2 (Aspectos Econômicos) da Região Sul

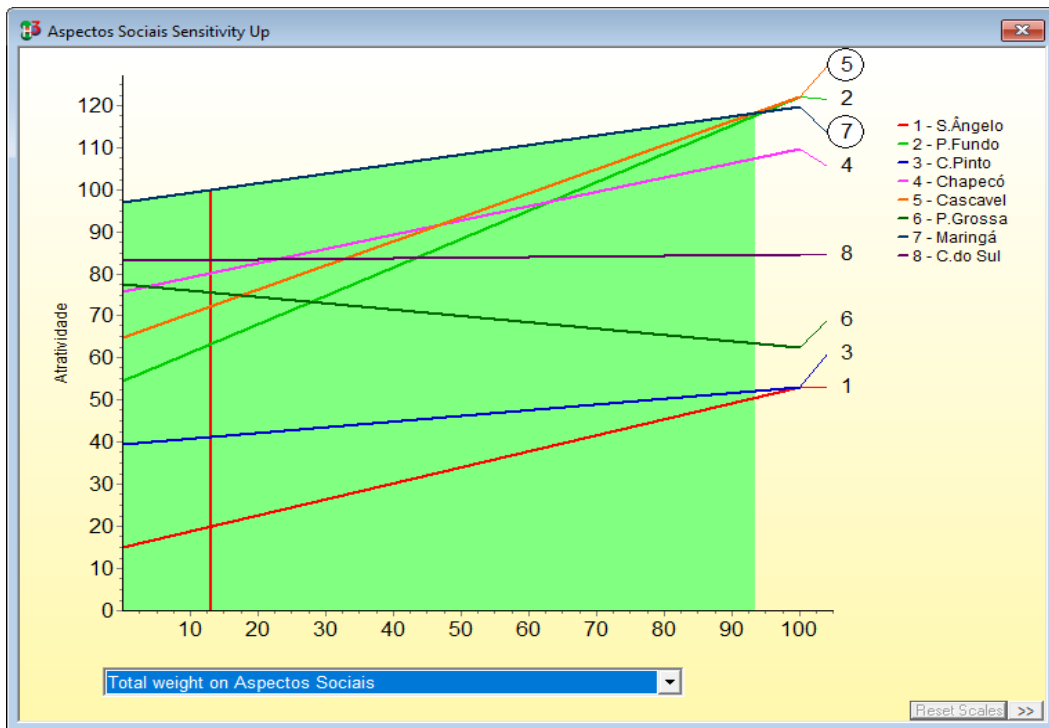


Figura 4.18 – Análise de Sensibilidade do PV3 (Aspectos Sociais) da Região Sul

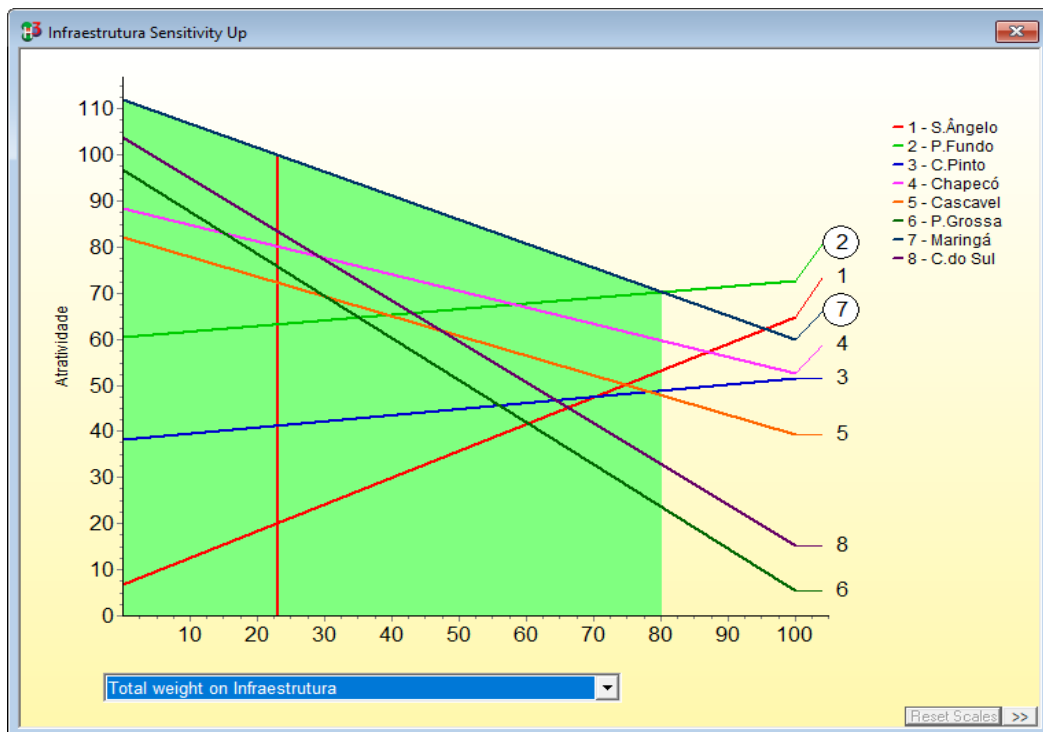


Figura 4.19 – Análise de Sensibilidade do PV4 (Infraestrutura) da Região Sul

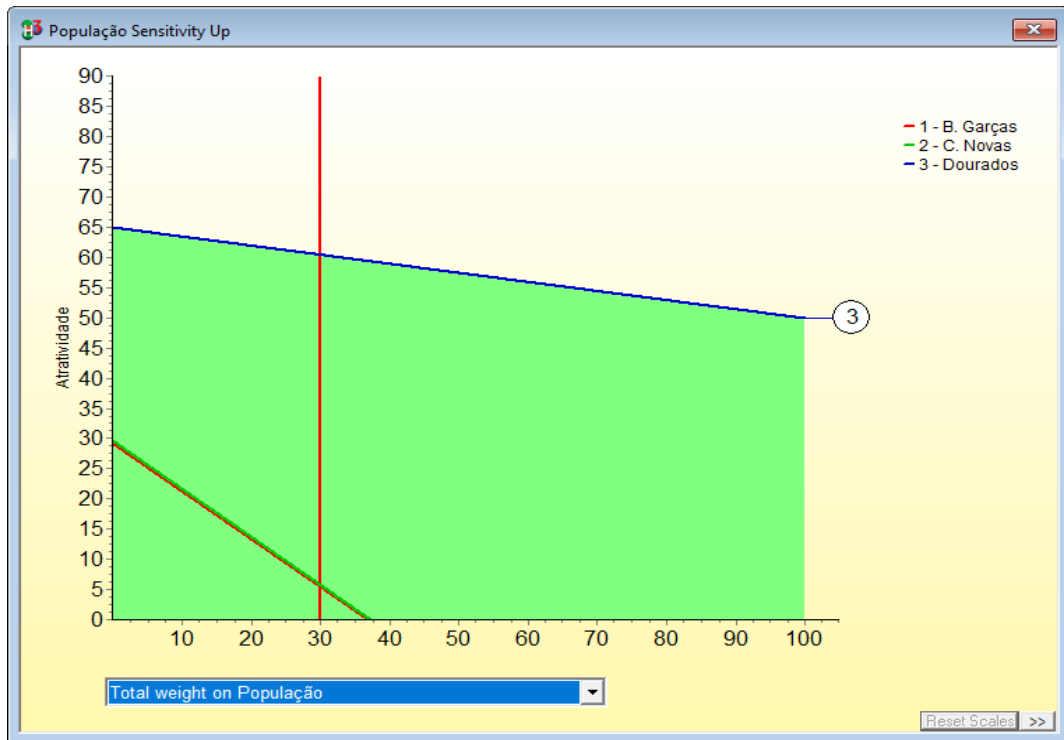


Figura 4.20 – Análise de Sensibilidade do PV1 (População) da Região Centro-Oeste

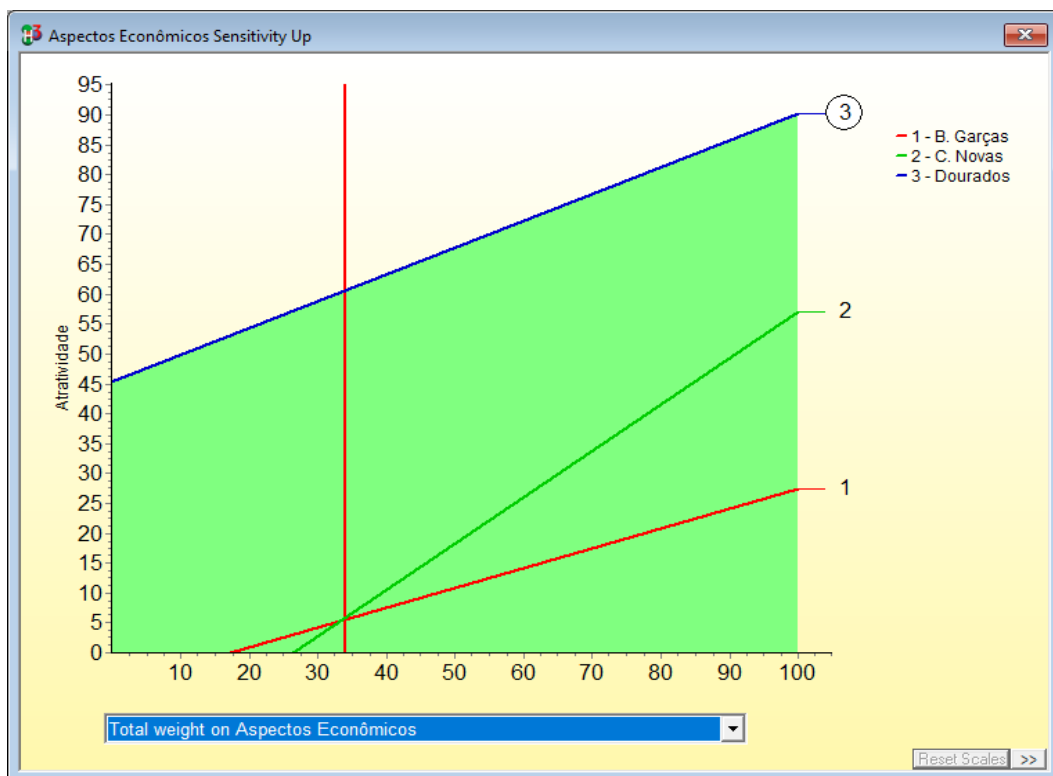


Figura 4.21 – Análise de Sensibilidade do PV2 (Aspectos Econômicos) da Região Centro-Oeste

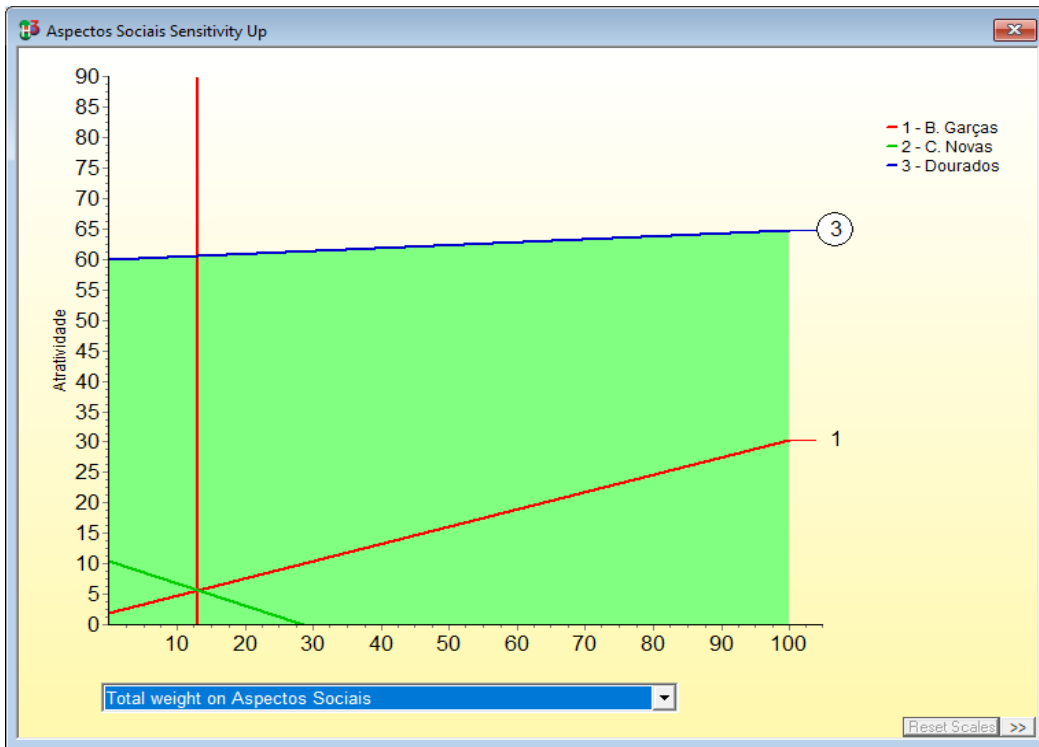


Figura 4.22 – Análise de Sensibilidade do PV3 (Aspectos Sociais) da Região Centro-Oeste

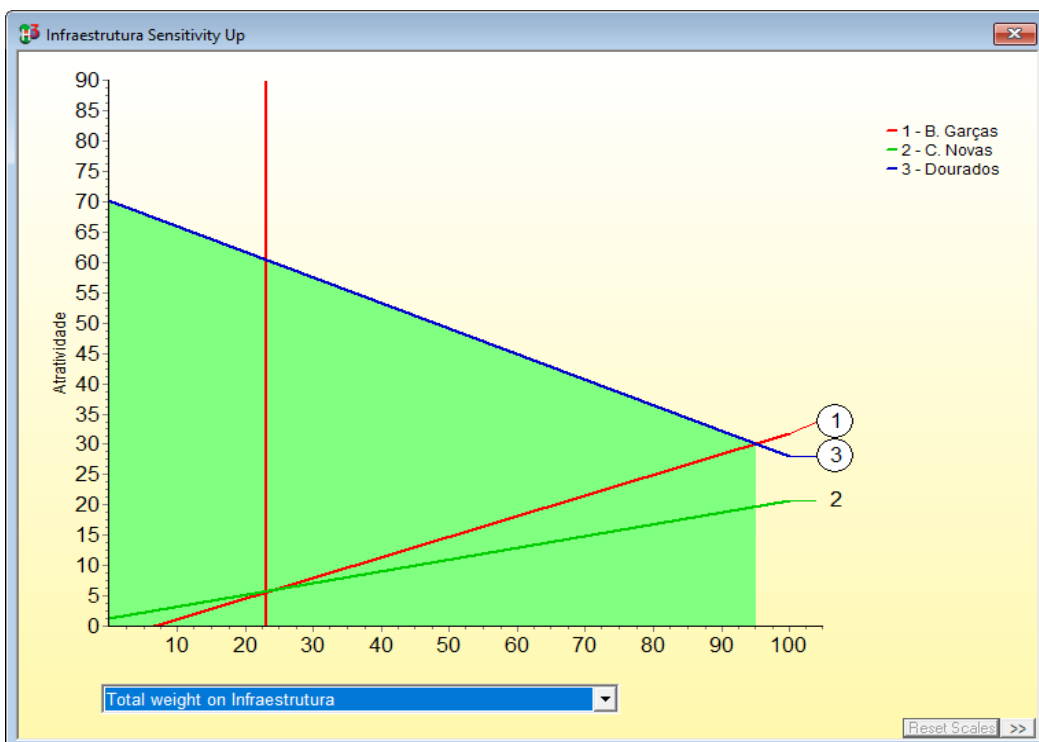


Figura 4.23 – Análise de Sensibilidade do PV4 (Infraestrutura) da Região Centro-Oeste

5. RESULTADOS

Com a conclusão das etapas da metodologia proposta, foi possível definir o ranking das localidades, com base na pontuação obtida por cada uma delas e processadas pelo software *Hiview*.

A Tabela 5.1 mostra o resultado da atratividade de cidades para receber investimentos em infraestrutura aeroportuária regional construída com a metodologia descrita neste artigo. Ressalte-se que da lista de 53 localidades constantes no PDAR, seis sítios aeroportuários foram concedidos à iniciativa privada no ano de 2019. Por essa razão, o ranking apresentado a seguir traz a avaliação das 47 localidades remanescentes.

Tabela 5.1 – Ranking Geral

ORDEM	LOCALIDADE	UF	PONTOS
1º	Maringá	PR	100
2º	Guarujá/Santos	SP	90
3º	Sorocaba	SP	89
4º	Caxias do Sul	RS	83
5º	Chapecó	SC	80
6º	Vitória da Conquista	BA	77
7º	Ponta Grossa	PR	76
8º	Cascavel	PR	72
8º	Divinópolis	MG	72
9º	Imperatriz	MA	65
10º	Passo Fundo	RS	63
11º	Barreiras	BA	62
12º	Dourados	MS	61
13º	Patos de Minas	MG	59
14º	Governador Valadares	MG	56
15º	Marabá	PA	53
16º	Mossoró	RN	52
17º	Araguaína	TO	41

17°	Correia Pinto	SC	41
18°	Teixeira de Freitas	BA	36
19°	Parauapebas-Carajás	PA	35
20°	Angra dos Reis	RJ	29
21°	Cacoal	RO	26
22°	Balsas	MA	22
23°	Linhares	ES	21
24°	Santo Ângelo	RS	20
25°	Breves	PA	18
25°	Serra Talhada	PE	18
26°	Fernando de Noronha	PE	16
27°	Itaituba	PA	12
28°	Jericoacoara	CE	10
29°	Vilhena	RO	7
30°	Barra do Garças	MT	6
30°	Caldas Novas	GO	6
31°	Patos	PB	2
32°	Paragominas	PA	1
33°	Picos	PI	0
34°	Gurupi	TO	-3
35°	Coari	AM	-7
35°	Marechal Thaumaturgo	AC	-7
36°	Aracati	CE	-10
36°	Maragogi	AL	-10
37°	Bom Jesus	PI	-13
38°	Boca do Acre	AM	-17
39°	Barreirinhas	MA	-22
39°	Lábrea	AM	-22
40°	Maraã	AM	-25

Para uma visão detalhada do resultado, considera-se importante apresentar o ranking regionalizado, em função das características diversas e específicas das regiões geográficas do Brasil. As Tabelas de 5.2 a 5.6 trazem o ranking por região.

Tabela 5.2 – Ranking da Região Norte

ORDEM	LOCALIDADE	UF	PONTOS
1°	Marabá	PA	53
2°	Araguaína	TO	41
3°	Parauapebas-Carajás	PA	35
4°	Cacoal	RO	26
5°	Breves	PA	18
6°	Itaituba	PA	12
7°	Vilhena	RO	7
8°	Paragominas	PA	1
9°	Gurupi	TO	-3
10°	Coari	AM	-7
10°	Marechal Thaumaturgo	AC	-7
11°	Boca do Acre	AM	-17
12°	Lábrea	AM	-22
13°	Maraã	AM	-25

Tabela 5.3 – Ranking da Região Nordeste

ORDEM	LOCALIDADE	UF	PONTOS
1°	Vitória da Conquista	BA	77
2°	Imperatriz	MA	65
3°	Barreiras	BA	62
4°	Mossoró	RN	52
5°	Teixeira de Freitas	BA	36
6°	Balsas	MA	22
7°	Fernando de Noronha	PE	16
8°	Serra Talhada	PE	18
9°	Jericoacoara	CE	10
10°	Patos	PB	2

11°	Picos	PI	0
12°	Maragogi	AL	-10
12°	Aracati	CE	-10
13°	Bom Jesus	PI	-13
14°	Barreirinhas	MA	-22

Tabela 5.4 – Ranking da Região Sudeste

ORDEM	LOCALIDADE	UF	PONTOS
1°	Guarujá/Santos	SP	90
2°	Sorocaba	SP	89
3°	Divinópolis	MG	72
4°	Patos de Minas	MG	59
5°	Governador Valadares	MG	56
6°	Angra dos Reis	RJ	29
7°	Linhares	ES	21

Tabela 5.5 – Ranking da Região Sul

ORDEM	LOCALIDADE	UF	PONTOS
1°	Maringá	PR	100
2°	Caxias do Sul	RS	83
3°	Chapecó	SC	80
4°	Ponta Grossa	PR	76
5°	Cascavel	PR	72
6°	Passo Fundo	RS	63
7°	Correia Pinto	SC	41
8°	Santo Ângelo	RS	20

Tabela 5.6 – Ranking da Região Centro-Oeste

ORDEM	LOCALIDADE	UF	PONTOS
1°	Dourados	MS	61
2°	Barra do Garças	MT	6
3°	Caldas Novas	GO	6

5.1. INVESTIMENTO NECESSÁRIO DE ACORDO COM O RANKING

Tabela 5.7 – Investimento necessário por localidade

ORDEM	LOCALIDADE	UF	INVESTIMENTO NECESSÁRIO
1º	Maringá	PR	168.060.117,54
2º	Guarujá/Santos	SP	120.132.596,25
3º	Sorocaba	SP	44.856.586,59
4º	Caxias do Sul	RS	91.354.478,77
5º	Chapecó	SC	169.976.128,08
6º	Vitória da Conquista	BA	20.470.833,55
7º	Ponta Grossa	PR	28.759.468,56
8º	Cascavel	PR	35.657.226,76
8º	Divinópolis	MG	23.737.452,62
9º	Imperatriz	MA	160.147.058,57
10º	Passo Fundo	RS	20.846.853,04
11º	Barreiras	BA	21.535.471,85
12º	Dourados	MS	38.518.470,00
13º	Patos de Minas	MG	10.886.122,20
14º	Governador Valadares	MG	38.153.706,94
15º	Marabá	PA	178.158.706,65
16º	Mossoró	RN	12.381.196,31
17º	Araguaína	TO	13.780.946,38
17º	Correia Pinto	SC	12.800.344,90
18º	Teixeira de Freitas	BA	26.494.332,64
19º	Parauapebas-Carajás	PA	111.436.814,69
20º	Angra dos Reis	RJ	27.655.252,61
21º	Cacoal	RO	115.175.648,66
22º	Balsas	MA	10.419.359,84
23º	Linhares	ES	26.356.953,75

24°	Santo Ângelo	RS	7.593.993,91
25°	Breves	PA	20.100.823,19
25°	Serra Talhada	PE	31.462.993,28
26°	Fernando de Noronha	PE	192.879.094,48
27°	Itaituba	PA	39.600.000,00
28°	Jericoacoara	CE	41.722.814,31
29°	Vilhena	RO	25.182.671,13
30°	Barra do Garças	MT	37.900.000,00
30°	Caldas Novas	GO	68.755.893,41
31°	Patos	PB	29.697.118,76
32°	Paragominas	PA	36.833.185,12
33°	Picos	PI	41.055.513,11
34°	Gurupi	TO	107.723.666,77
35°	Coari	AM	13.821.916,69
35°	Marechal Thaumaturgo	AC	15.907.313,41
36°	Aracati	CE	18.916.930,35
36°	Maragogi	AL	198.572.524,23
37°	Bom Jesus	PI	24.039.814,60
38°	Boca do Acre	AM	13.251.773,50
39°	Barreirinhas	MA	32.264.528,49
39°	Lábrea	AM	16.110.963,93
40°	Maraã	AM	23.859.654,35
	TOTAL		2.565.005.314,77

6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Embora o ranking geral de atratividade das cidades tenha certa predominância de municípios das Regiões Sul e Sudeste, na primeira metade do ranking aparecem municípios de todas as regiões do País. Os dados demonstram que mesmo as regiões brasileiras mais povoadas ainda carecem de investimento na infraestrutura de transporte aéreo regional.

Outra informação relevante é que o ranking geral traz várias localidades que já contam com algum tipo de voo regular. Entretanto, o fato de a localidade já contar com voos regulares não significa que ela seja atendida de forma satisfatória. Em muitos casos, as viagens são realizadas em aeronaves de pequeno ou médio porte em razão das restrições impostas pela infraestrutura do aeroporto. Portanto, a melhoria da infraestrutura aeroportuária é condição necessária para a expansão dos serviços, seja para o recebimento de aeronaves adequadas à demanda existente, seja para a melhoria das condições de segurança e conforto.

Como o recorte utilizado para a elaboração do ranking se baseia nas cidades remanescentes do PDAR ele pode não traduzir, de fato, a real necessidade de investimentos nos aeroportos regionais brasileiros, em termos de prioridade, uma vez que a diminuição do escopo do Programa de 270 localidades para 53 localidades não está bem justificado na literatura existente. Assim, admite-se a existência de cidades que não aparecem no rol de localidades remanescentes no PDAR, mas que poderiam alcançar boa classificação no ranking, em razão das suas características.

Analisando os dados apresentados na tabela 5.7, verifica-se que os investimentos necessários para atender às dez localidades melhor classificadas no ranking somam o montante de 863.151.947,29. Para construir ou melhorar a infraestrutura aeroportuária das vinte localidades em melhor posição, seriam necessários 1.236.708.098,20. Enfim, com cerca de 1,5 bilhão de reais é possível atender à metade das cidades selecionadas no âmbito do PDAR.

Vários trabalhos citados na revisão da literatura apresentam metodologia para, de alguma forma, classificar os municípios ou regiões brasileiras com relação à necessidade de investimentos em aviação regional. Elas, entretanto, se diferem deste trabalho em muitos aspectos, seja na metodologia adotada seja nos resultados obtidos.

A pesquisa de Freire (2016), a partir do número de viagens rodoviárias interestaduais geradas pelos municípios, concluiu que o uso do índice “I de Moran” constitui uma boa ferramenta de planejamento para definição de áreas onde haveria demanda por voos regulares. O pesquisador ressalta, no entanto, que a introdução de outras variáveis poderia tornar o modelo mais preciso para a escolha de locais com potencial para recebimento desses voos.

Por sua vez, Sampaio *et al.* (2016), em estudo de estimação da demanda de transporte aéreo em mercados regionais, propõem um modelo econométrico, baseado em dados macroeconômicos e geográficos, que permite estimar potenciais de demanda para regiões inseridas no nordeste do Brasil. Apesar de não aplicarem o modelo econométrico para a totalidade das cidades constantes do PDAR, as cidades que figuram simultaneamente naquele trabalho e nesta dissertação obtiveram ordem de classificação similar.

Trabalho desenvolvido por Torres *et al.* (2015) apresenta indicadores para medir a potencial de demanda de transporte aéreo em municípios, por meio de uma árvore de decisão. Dos quinze indicadores apresentados no artigo, seis são coincidentes com os critérios adotados neste trabalho. O artigo, entretanto, não avança na aplicação do método desenvolvido para a hierarquização das localidades com vistas à instalação dos sítios aeroportuários.

Paula (2016) estudou a utilização de máquinas de suporte vetorial como auxiliar na tomada de decisão para fins de investimentos públicos em aeroportos. O estudo utiliza dados do Programa de Investimento em Logística para, com base no histórico de registro de destinos de voos domésticos e nas características das cidades com voos regulares, efetuar uma projeção das cidades aptas à aviação regional e ainda não atendidas por voos regulares. O estudo não propõe um estabelecimento de ranking, mas aponta as cidades que, no modelo estatístico adotado, estariam mais propensas a desenvolver a aviação regular. Como o estudo não apresenta um ranking das localidades, a comparação de resultados torna-se inviável.

Como se vê, os resultados desta pesquisa são diferenciados e complementam os demais trabalhos abordados na literatura para classificação de aeroportos brasileiros, tanto com relação à metodologia empregada quanto à abrangência dos resultados.

O método MCDA adotado para elaboração desta pesquisa é consagrado na literatura para diversas finalidades, inclusive para classificação ou mensuração de performance de projetos de infraestrutura de transportes, conforme observado nos trabalhos de Bianco (2016), Marcelino *et al.* (2019), Santana (2004), Sennaroglu *et al.* (2018), Menou *et al.* (2013), Ssamula (2010), Merkisz-Guranowska (2016), Kazda e Caves (2007), Silva *et al.* (2015), Postorino e Praticò (2012) e Baltazar *et al.* (2013), citados nesta dissertação.

Uma das características mais importantes da MCDA é a facilidade para entendê-la e, dessa forma, assimilá-la como método de apoio ao processo decisório, uma vez que as suas etapas são claramente definidas e os processos de construção muito transparentes. Essa característica da MCDA a torna uma alternativa muito interessante para processos decisórios no âmbito do poder público, principalmente pela facilidade de replicá-la em situações similares no futuro.

7. CONCLUSÕES

Este trabalho de pesquisa teve o objetivo de apresentar um modelo para medir a atratividade de cidades para receber investimentos em aeroportos regionais, por meio da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA) e foi impulsionado por trabalhos anteriores, descritos na literatura consultada, que apontaram para a necessidade de aprofundamento de estudos com o objetivo de avaliar esse tipo de investimento.

Foram avaliadas 47 localidades que estão inseridas no âmbito do Programa de Desenvolvimento da Aviação Regional (PDAR), lançado em 2015 pelo Governo Federal, uma vez que, da lista de 53 localidades constantes no PDAR, seis sítios aeroportuários foram concedidos à iniciativa privada no ano de 2019.

Este estudo alcançou seu objetivo principal ao desenvolver um modelo MCDA para medir a atratividade de cidades para receber investimentos em aeroportos regionais. Atingiu também os seus objetivos específicos, que possibilitaram construir um ranking de atratividade das localidades, baseado na pontuação final obtida por cada uma delas.

Para consecução dos objetivos, foram utilizadas doze variáveis, escolhidas a partir do referencial bibliográfico consultado sobre o tema e definidas por meio de consulta a especialistas em transporte aéreo vinculados a entidades do Governo Federal. A utilização da metodologia MCDA mostrou-se plenamente adequada para elaboração do ranking das localidades em função da sua atratividade.

Diante da escassez de recursos públicos, os resultados obtidos poderão contribuir com o processo decisório, tanto por parte dos gestores públicos quanto por parte da iniciativa privada, com relação à priorização dos investimentos no setor aeroportuário regional.

7.1. LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Uma das limitações que pode ser apontada por este trabalho diz respeito à falta de dados sistematizados a respeito de eventuais restrições de cunho ambiental ou operacional para a instalação ou ampliação dos sítios aeroportuários. Além disso, não foi possível obter

informações a respeito do nível de apoio do poder público local e de possíveis contrapartidas financeiras das cidades candidatas a um eventual projeto de construção ou ampliação de aeroporto na localidade pesquisada.

Os achados se limitam aos resultados obtidos com a aplicação do método multicritério utilizado neste trabalho que emprega a abordagem compensatória, onde a desvantagem em um critério é suprida pela vantagem em outro critério. Se fossem utilizados outros métodos não compensatórios, ou seja, de sobreclassificação, onde não há relações de *tradeoffs* entre os critérios, mas relações de prevalência ou subordinação, os resultados poderiam ser diferentes dos apresentados neste trabalho.

7.2. RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Existe, claramente, espaço para novas pesquisas sobre o tema, com a incorporação de variáveis que possam refletir o nível de apoio institucional e financeiro do poder público da localidade a um eventual projeto de instalação ou ampliação do sítio aeroportuário. Sugere-se também que em futuros estudos se incluam dados sistematizados a respeito de possíveis limitações de cunho ambiental ou operacional para a instalação ou ampliação dos sítios aeroportuários.

Tendo em vista que este trabalho utilizou uma abordagem compensatória para a avaliação do problema, seria interessante aplicar ao mesmo caso metodologia multicritério que utilize abordagem não compensatória, com método de sobreclassificação, com o objetivo de confrontar os resultados obtidos nas duas abordagens.

7.3. CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO

A contribuição científica destacada nesta dissertação é a construção de metodologia de fácil aplicabilidade para avaliar as cidades com relação à atratividade para receber investimentos em infraestrutura aeroportuária.

O trabalho também agrega contribuição do ponto de vista metodológico ao aplicar uma ferramenta de apoio ao processo decisório, construída de acordo com a percepção de

especialistas do setor aéreo, com o objetivo de resolver um problema concreto quanto à necessidade de priorização dos investimentos em aeroportos regionais.

Os resultados obtidos nesta dissertação podem ser utilizados pelos tomadores de decisão para balizar o direcionamento dos recursos públicos voltados para a melhoria da cobertura do transporte aéreo regional. A participação de especialistas de alto escalão na hierarquia do poder decisório federal, com atuação em órgãos públicos que administram a aplicação dos recursos no desenvolvimento do setor aéreo, torna a contribuição prática desse trabalho ainda mais relevante para governo e para toda a sociedade.

8. REFERÊNCIAS

- ABEAR (2016) Panorama 2016 – O setor aéreo em dados e análises. Disponível em: https://abear.com.br/wp-content/uploads/2019/03/Panorama_2016.pdf?utm_source=Site%20Panorama
- AIR TRANSPORTATION ACTION GROUP (2018) Aviation Benefits Beyond Borders – Global Summary. Disponível em: <https://www.atag.org/our-publications/latest-publications.html>.
- ALBERTON, A. & SOUZA, E. A. (2002). *Aplicação da metodologia multicritério para avaliação do desempenho de unidades fabris*. Anais do Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, Salvador, BA.
- ALMEIDA, D. C. (2005) *Turismo e Transporte Aéreo Regional no Brasil*. Monografia de conclusão do curso de Especialista em Gestão de Negócios em Turismo. Centro de Excelência em Turismo. Universidade de Brasília.
- ANAC (2018) Anuário do Transporte Aéreo do ano de 2017. Brasília.
- ARAÚJO, M. P. (2006). *Infraestrutura de transporte e desenvolvimento regional: uma abordagem de equilíbrio geral Inter-regional*. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) – Escola Superior “Luís de Queiróz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- BAKER, D.; MERKERT, R. & KAMRUZZAMAN, M. (2015) Regional aviation and economic growth: Cointegration and causality analysis in australia. *Journal of Transport Geography*, v. 43, 140–150.
- BALSTER, I. (2016) *O Programa de Aviação Regional e o desafio da administração dos Aeroportos Regionais*. Monografia de graduação (Engenharia Civil) UFRJ/ Escola Politécnica. Rio de Janeiro.
- BALTAZAR, M. E.; JARDIM, J.; ALVES, P. & SILVA, J. (2013) Air Transport Performance and Efficiency: MCDA vs. DEA Approaches. *EWGT2013 – 16th Meeting of the EURO Working Group on Transportation*.
- BANA E COSTA, C. A. (1992). *Structuration, Construction et Exploitation d'un Modèle Multicritère d'Aide à la Décision*. Tese de Doutorado. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.
- BANA E COSTA, C. A. & SILVA, F. N. (1994). Concepção de uma “Boa” Alternativa de Ligação Ferroviária ao Porto de Lisboa: uma aplicação da metodologia MCDA e à negociação. *Investigação Operacional*, p. 115-131.

- BANA E COSTA, C. A. & VANSNICK, J. C. (1995). Uma Nova Abordagem ao Problema da Construção de uma Função de Valor Cardinal: MACBETH. *Investigação Operacional*, v. 15, p. 15-35.
- BANA E COSTA, C. A. (1999). Decision Support Systems in Action - Integrated Application in a Multicriteria Decision Aid Process. *European Journal of Operational Research*, v. 113, n. 2, p. 315-335.
- BANA E COSTA, C. A.; CORTE, J. M. & VANSNICK, J. C. (2005) M-MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique). Guia do Utilizador.
- BEINAT, E. (1995). Multiattribute value functions for environmental management. *Timbergen Institute Research Series*.
- BETTINI, H. (2007) Um retrato da aviação regional no Brasil. *Journal of Transport Literature*, v. 1, n. 1, p. 46–65.
- BEZERRA, G.C.L. & C. F. GOMES (2016) Performance measurement in airport settings: a systematic literature review. *Benchmark International Journal*. Vol. 23, p. 1027–1050.
- BIANCO, G. L. (2016) *Metodologia para auxiliar a Tomada de Decisão Gerencial na priorização de investimentos públicos em rodovias utilizando-se da Análise Multicritério*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília.
- BORTOLUZZI, S. C.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L. & ENSSLIN, S. R (2010). Avaliação de Desempenho dos Aspectos Tangíveis e Intangíveis da Área de Mercado: estudo de caso em uma média empresa industrial. *Revista Brasileira de Gestão de Negócio*. São Paulo, v. 12, n.37, p. 425-446.
- BUTTON, K.; DOH, S. & YUAN, J. (2009) The Role of Small Airports in Economic Development. *Journal of Airport Management*. Vol. 4, Issue 2, p. 125-136.
- BRASIL (2015). Lei nº 13.097, de 19/01/2015: Cria o Programa de Desenvolvimento da Aviação Regional – PDAR. Senado Federal, Brasília.
- BRAZ, J. M. B. P. (2011) *O MacBeth como ferramenta MCDA para o Benchmarking de Aeroportos*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Aeronáutica. Universidade da Beira Interior. Covilhã.
- CAMPOS NETO, C. A. S. (2016) Reflexões Sobre Investimentos em Infraestrutura e Transporte no Brasil. *Revista Radar nº 47*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Brasília.
- COSTA, A. D. & SANTOS, E. R. S. (2010) Mercado e empresas de transporte aéreo brasileiras: histórico, mudanças recentes e perspectivas. *Revista Economia & Tecnologia*. Universidade Federal do Paraná: Ano 06, v. 21, p. 127-136.

- COSTA, P. H. S. & GRANEMANN, S. R. (2017) Metodologia multicritério para classificar as empresas de transporte rodoviário interestadual semiurbano de passageiros por nível de serviço. *Revista Transportes*, v. 25, n. 3, p. 126-137.
- DEMANT, M. A. R. (2011) Infraestrutura aeroportuária e o desenvolvimento do tráfego aéreo regional no Brasil. *Revista de Literatura dos Transportes*, v. 5, n. 1, p. 124-160.
- DETONI, M. M. M. L. (1996). *Aplicação da metodologia multicritério de apoio à decisão na definição de características de projetos de construção*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UFSC. Florianópolis.
- EHLERS, T. (2014) Understanding the Challenges for Infrastructure Finance. *BIS Working Papers*, n. 454, Basileia.
- ENSSLIN, L.; MONTIBELLER, G. N. & NORONHA, S. M. (2001). *Apoio à Decisão: Metodologias para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritério de Alternativas*. Editora Insular.
- FEITOSA, M. V. M. (2000) *Um modelo de simulação para terminais de passageiros em aeroportos regionais brasileiros*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. São José dos Campos.
- FERREIRA, D. W. D. (2019) *Catchment area dos aeroportos regionais – Análise do caso brasileiro*. Dissertação de Mestrado em Operações de Transporte Aéreo. Escola de Segurança, Tecnologia e Aviação. Instituto Superior de Educação e Ciências (ISEC Lisboa).
- FERREIRA, N. S. & LIMA, C. R. S (2009) Algumas considerações acerca da relação entre transporte aéreo regional e turismo. *Estudos da competitividade do turismo brasileiro*. Ministério do Turismo. Brasília.
- FREIRE, L. L. A. (2016) *A Flexibilização de Requisitos de Salvamento e Combate a Incêndio em Aeródromos como Mecanismo de Fomento à Aviação é Possível?* Dissertação de Mestrado em Transportes. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília.
- FREITAS, A. P. (2016) *Análise econométrica da demanda de passageiros em rotas aéreas regionais comerciais no Brasil*. Monografia de graduação (Engenharia de Produção). Universidade Federal do Pampa. Bagé/RS.
- GOMES, M. C. (2001). *Apoio à decisão em empresas familiares em processo de evolução: um modelo multicritérios em um estudo de caso na indústria de conservas de Pelotas-RS*. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

- GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G. & CARIGNANO, C. (2004) *Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- GUARINI, M. R., CHIOVITTI, A. & ROCCA, F. (2018) Multicriteria Spatial Decision Analysis for the Development of the Italian Minor Airport System. *Journal of Advanced Transportation*. v. 2018.
- IBGE (2007) Regiões de Influências das Cidades (REGIC). Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro. Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=240677>
- IPEA (2010). Panorama e perspectivas para o transporte aéreo no Brasil e no mundo – *Comunicados do IPEA* nº 54. Brasília.
- JANNUZZI, P. M.; MIRANDA, W. L. & SILVA, D. S. G. (2009) Análise multicritério e tomada de decisão em políticas públicas: aspectos metodológicos, aplicativo operacional e aplicações. *Informática Pública*, ano 11, n. 1, p. 69-87.
- KAZDA, A. & CAVES, R. (2007) Airport Site Selection and Runway System Orientation, *Airport Design and Operation*, Emerald Group Publishing Limited, p. 45-72.
- KAPP, D. C. (2003) Aeroportos – privatizações: proposta de privatização aeroportuária para o Brasil. Comando da Aeronáutica/Departamento de Aviação Civil.
- KEENEY, R. L. (1992). Value Focused-Thinking: a Path to Creative Decision-Making. *Harvard University Press*, Cambridge.
- LANDRY, M. (1995). A Note on the Concept of Problem. *Organization Studies*, n. 16, p. 315-343.
- LEURQUIN P. & AVELAR, M. M. (2016) Os desafios jurídicos e econômicos da aviação regional no Brasil. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, v. 6, n. 2. Brasília.
- MARCELINO, P.; ANTUNES, M. L.; FORTUNATO, E.; & GOMES, M. C. (2019) Development of a Multi Criteria Decision Analysis Model for Pavement Maintenance at the Network Level: Application of the MACBETH Approach. *Frontiers in Built Environment* 5:6.
- MENOU, A.; BENALLOUA, A.; LAHDELMAB, R. & SALMINEN, P. (2013) Decision support for , at a Moroccan airport hub using stochastic multicriteria acceptability analysis. *European Journal of Operational Research*. Finlândia.
- MERKISZ-GURANOWSKA, A., BIEŃCZAK, M., KICIŃSKI, M. & ZMUDA-TRZEBIATOWSKI, P. (2016) Location of airports - selected quantitative methods. *LogForum* 12 (3), 283-295.

- MINISTÉRIO DO TURISMO. (2008) Transporte Aéreo no Brasil: Panorama geral, avaliação da competitividade e propostas de políticas públicas para o setor.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL (2018) Plano Aeroviário Nacional. Brasília.
- NACAYAMA, D. S. (2011). *Condições competitivas da aviação comercial brasileira: um estudo da aviação regional*. Monografia de graduação do curso de Ciências Econômicas – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- OLIVEIRA FILHO, J. A. (2011). *Infraestrutura aeroportuária e o desenvolvimento regional – O caso do Estado da Paraíba*: Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Regional – Universidade Estadual da Paraíba.
- OLIVEIRA, A. V. M (2007). Regulação da oferta no transporte aéreo: do comportamento de operadoras em mercados liberalizados aos atritos que emergem da interface público-privado. *Journal of Transport Literature* , Vol. 1, Nº. 2, p. 22-46.
- OLIVEIRA, A. V. M. & SILVA, L. H. S. (2008) Constituição do Marco Regulatório para o Mercado Brasileiro de Aviação Regional. *Núcleo de Estudos em Competição e Regulação do Transporte Aéreo (NECTAR)*. São José dos Campos. Disponível em: <http://nectar-ita.blogspot.com/>.
- PAULA, R. O. (2016) *Máquinas de suporte vetorial como instrumento de priorização de investimentos aplicado ao Programa de Investimento em Logística – Aeroportos*. Dissertação de Mestrado em economia do Setor Público. Departamento de Economia. Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia. Universidade de Brasília.
- PRAZERES, D. L. & FERREIRA, J. E. T (2012) Aeroportos Regionais: Critérios mínimos para se identificar infraestruturas prioritárias a receber investimentos de fundos federais e estaduais. *XI SITRAER*.
- POSTORINO, M. N. & PRATICÒ, F. G. (2012) An application of the Multi-Criteria Decision-Making analysis to a regional multi-airport system. *Research in Transportation Business & Management*, 4, p. 44-52.
- QUINTÃO, V. P. (2012). *Modelo de Localização de Aeroportos em Circuitos Turísticos*. Dissertação de Mestrado em Transportes. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. Brasília.
- QUIRINO, M. G. (2002) *Incorporação das relações de subordinação na matriz de ordenação – Roberts em MCDA quando os axiomas de assimetria e transitividade negativa são violados*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.
- RAGAZZO, C. E. J. & ALBUQUERQUE, C. L. (2014) *Concorrência e Universalização: Incentivos Regulatórios à Aviação Regional*. In: SILVA, L. N. (Org.). Regulação e concorrência no setor aéreo no Brasil: alternativas possíveis. 1ed.: Singular, p. 231-258.

- REDONDI, R.; MALIGHETTI, P. & PALEARI, S. (2013) European connectivity: the role played by small airports. *Journal of Transport Geography*, v. 29, p. 86-94.
- REICHERT, L. J. (2012). *Avaliação de Sistemas de Produção de Batata Orgânica em Propriedades Familiares: uma Aplicação da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA)*. Tese de Doutorado em Sistemas de Produção Familiar. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.
- ROBERTS, F. (1979) *Measurement Theory*. In: *Encyclopedia of Mathematics and Its Applications*. Addison-Wesley Publishing Company. New York.
- ROCHEL, J. J. B. (2000) Factores Determinantes de la Demanda de Transporte Aéreo y Modelos de Previsión. *Boletín Económico de Revistas ICE – Información Comercial Española*, n. 2652, p. 41-48.
- ROY, B. (1993). Decision Science or Decision-Aid Science? *European Journal of Operational Research*. North-Holland, v. 66, p. 184-203.
- ROY, B. (1996) *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- SAC (2015) O Brasil que Voa. Secretaria de Aviação Civil e Empresa de Planejamento e Logística S.A.. Ministério da Infraestrutura. Brasília.
- SAC (2017) Secretaria de Aviação Civil. Governo vai investir em 176 aeroportos da aviação regional. Brasília, 24 de agosto de 2016. Disponível em <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/governo-vai-investir-em-176-aeroportos-da-aviacao-regional711>>. Acesso em: 22 de agosto de 2019.
- SAMPAIO, A. P. A. (2016) *Estimativa de demanda por transporte aéreo para apoio ao Programa de desenvolvimento da aviação regional no nordeste do Brasil*. Dissertação de Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental. Universidade Federal de Pernambuco.
- SANTANA, W. C. (2004). *Proposta de Modelo de Desenvolvimento de Sistema de Medição de Desempenho Logístico*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- SENADO FEDERAL. (2016). Relatório da Comissão de Desenvolvimento Regional e Turismo sobre o Plano de Desenvolvimento da Aviação Regional. Brasília.
- SENNAROGLU, B. & VARLIK CELEBI, G. (2018) A military airport location selection by AHP integrated PROMETHEE and VIKOR methods. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 59, 160–173.
- SILVA, A. (1991). *Aeroportos e Desenvolvimento*. Vila Rica, 1º ed. Belo Horizonte.

- SILVA, J.A.; GONÇALVES, J. M., CORREIA, M. & MARREIROS, S. (2015) Airport planning process. The case of the new Lisbon airport, *Finisterra* 99, 63-79.
- SIVRIKAYA, O. & TUNÇ, E. (2013) Demand Forecasting for Domestic Air Transportation in Turkey. *The Open Transportation Journal*, n. 7, pp. 20–26.
- SSAMULA, B. (2010) Exploring multi-criteria decision analysis method as a tool to choose regional airport hubs within Africa. *International Journal of Sustainable Development and Planning*. Vol. 5, n. 2.
- STEWART, T. J. (1996) Relationships between data envelopment analysis and multicriteria decision analysis. *Journal of the Operational Research Society*. v.47, p. 654-665.
- TORRES, R. R.; PORTUGAL, L. S. & SANTOS, M. P. S. (2015) *Aeroportos Regionais: organização dos indicadores do potencial de geração e atração de demanda em municípios*. XXIX Congresso Nacional de Pesquisas em Transportes da Anpet. Ouro Preto.
- TVETER, E. (2017) The effect of airports on regional development: Evidence from the construction of regional airports in Norway. *Research in Transportation Economic*, v. 63, p. 50-58.
- TUROLLA, F. A.; LIMA, M. F. F. & OHIRA, T. H. (2011) Políticas públicas para a melhoria da competitividade da aviação regional brasileira. *Journal of Transport Literature*, v. 5, n. 4, p. 188-231.
- URBAN SYSTEMS (2014) Aeroportos regionais: potencial de desenvolvimento econômico. Disponível em <https://conteudo.urbandsystems.com.br/rar-usb_14>. Acesso: em 01 de setembro de 2019.
- VIZIOLI, L. C. (2019) *O Investimento em Infraestrutura no Brasil: Padrões Recentes*. Trabalho de conclusão do Curso de Graduação em Ciências Econômicas. Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA ESCOLHA DOS CRITÉRIOS

Universidade de Brasília

Faculdade de Tecnologia

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental

Mestrado em transportes

Aluno: Cláudio Moura Silva

Orientador: Sérgio Ronaldo Granemann

Tema: Atratividade de cidades para receber investimentos em infraestrutura aeroportuária regional

Não obstante a necessidade de melhorar a infraestrutura aeroportuária destinada à aviação regional, sabe-se que não há recursos disponíveis para serem aplicados a curto prazo em todas as localidades. Prova disso é que, após sucessivos cortes, o número inicial de 270 aeroportos proposto para o Programa de Desenvolvimento da Aviação Regional foi sendo reduzido, até chegar a 53 cidades-alvo do Programa. A decisão com relação à escolha das localidades, nem sempre associada à perspectiva de retorno econômico e social que o aeroporto pode oferecer, muitas vezes acaba sendo influenciada por forças políticas e econômicas.

Nesse cenário, o trabalho de pesquisa propõe-se a desenvolver um modelo para medir a atratividade de cidades para receber investimentos em aeroportos regionais, com base na Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA-C). Os resultados obtidos poderão subsidiar decisões dos órgãos governamentais encarregados da gestão dos investimentos direcionados para o setor aéreo, bem como dos agentes privados interessados em atuar no setor.

O primeiro passo metodológico para a estruturação do modelo consiste na definição dos critérios que serão utilizados para mensurar a atratividade das cidades candidatas. Para tanto, faz-se necessário que os especialistas convidados escolham, entre os critérios citados pela literatura, os que tenham maior relevância para a avaliação que se pretende realizar.

Assim, tendo em vista que V.Sa. é um dos especialistas convidados, solicitamos que responda ao questionário proposto, cuja avaliação é de fundamental importância para a consecução dos objetivos do trabalho.

Questionário

1. Numa escala de 1 a 5, onde 1 é totalmente irrelevante e 5 é muito relevante, dê uma nota para os critérios relacionados a seguir, os quais servirão de base para a avaliação das localidades candidatas a receber recursos para investimento em infraestrutura aeroportuária regional:

Ordem	Critério	Descrição	Nota				
			1	2	3	4	5
1	População da região imediata	Para verificar o tamanho do mercado potencial, propõe-se utilizar a população da região imediata (IBGE) onde está inserida a localidade a ser avaliada. As microrregiões são compostas de municípios limítrofes, definidas por apresentarem especificidades quanto à organização do espaço e à estrutura de produção econômica e também pela presença de relações em nível local.					
2	Produto Interno Bruto (PIB)	Para verificar o poder de compra do mercado potencial, propõe-se a utilização do PIB das localidades da região imediata do município-sede. O PIB tem como principal objetivo mensurar a atividade econômica de uma determinada região, pois representa a soma de todos os bens e serviços ali produzidos.					
3	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) do município-sede	O IDHM é composto de três outros indicadores do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda, e é um índice do padrão de vida dos habitantes de determinada localidade. Vale destacar que apenas o IDHM do município-sede é considerado para o estudo, pois não existe dados de IDH por região imediata.					
4	Hierarquia dos centros urbanos	Para verificar o poder de centralidade e atratividade regional, busca-se utilizar a hierarquia dos centros urbanos, proposta pelo IBGE em sua publicação Regiões de Influência das Cidades (REGIC), de 2007. Esse estudo classificou as cidades brasileiras em nove níveis hierárquicos, considerando a influência que cada uma das cidades					

		exerce em sua região e no país como um todo.					
5	Voo regulares	A existência de voos regulares indica o aproveitamento atual do aeroporto, anunciando a existência de certa infraestrutura para recebimento de voos.					
6	Voos não regulares	A quantidade de voos não regulares no aeroporto da localidade avaliada pode indicar a potencialidade de instalação de linhas regulares.					
7	Linha de ônibus regulares interestaduais	A quantidade de linhas interestaduais regulares com seção no município analisado indica o fluxo de passageiros em viagens de média ou longa distância.					
8	Empregos	O número de empregos formais nos municípios da região imediata pode fornecer importante dado a respeito da força da economia da região.					
9	Empresas registradas	A quantidade de empresas registradas nos municípios da região imediata pode indicar a força econômica da região.					
10	Renda Per capita	É um índice que mede o rendimento médio dos moradores da região imediata e pode indicar o grau de desenvolvimento econômico da localidade.					
11	Consumo de energia	O consumo de energia dos municípios da região imediata pode fornecer dados importantes quanto à renda e quanto à robustez econômica da região.					
12	Leitos de hotel	A quantidade de leitos de hotel pode fornecer dados referentes ao turismo, bem como da movimentação de pessoas residentes em outras localidades e que passam pelo território dos municípios da região imediata.					
13	Receita do setor de turismo	A receita do setor de turismo mostra a importância do turismo na região, o que pode se traduzir em passageiros potenciais do transporte aéreo.					
14	Turismo consolidado no município-sede	A classificação do município-sede de acordo com o índice Embratur mostra a importância do município no cenário					

		turístico nacional.					
15	Comprimento da pista de pouso	Quanto maior a dimensão da pista, maior a gama de aeronaves que conseguem pousar e levantar voo no aeródromo existente.					
16	Destino Saúde	Esse critério considera a relação dos procedimentos hospitalares por local de internação e dos procedimentos hospitalares por local de residência. A quantidade de atendimentos do Sistema Único de Saúde (SUS) para cidadãos não residentes no município pode indicar que o município é destino de saúde.					
17	Destino Educação	O número de vagas no ensino superior pode indicar se a localidade é polo de atração de estudantes e familiares oriundos de outras cidades e pode indicar mercado potencial em razão do trânsito de profissionais ligados à atividade de ensino e pesquisa.					
18	Investimento necessário	Esse critério considera o valor do investimento necessário para viabilizar a operação de voos comerciais regulares no aeroporto da localidade.					
19	Distância do aeroporto mais próximo com voos regulares	Esse critério leva em consideração a distância entre o município avaliado e o aeroporto mais próximo com voos comerciais regulares. Uma grande distância pode indicar maior necessidade de instalação de infraestrutura aeroportuária no município.					

2. Além dos critérios listados, V.Sa. identifica algum outro indicador que deveria ser utilizado para mensurar a atratividade de localidades para o recebimento de investimento em infraestrutura aeroportuária regional?

Em caso positivo, solicito listá-lo(s), indicando a relevância da sua utilização para a composição da metodologia proposta para o trabalho.

Ordem	Critério	Descrição	Nota				
			1	2	3	4	5

APÊNDICE B – RESUMO DAS NOTAS PARA A DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS

Ordem	Critério	Especialista 1					Especialista 2					Especialista 3					Especialista 4					Especialista 5					RESUMO					MÉDIA DAS NOTAS													
		Nota					Nota					Nota					Nota					Nota																							
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5														
1	População da microrregião				X																																				4,5				
2	Produto Interno Bruto (PIB)			X																																				4,25					
3	Índice de Desenvolvimento Humano					X														X																				3,5					
4	Hierarquia dos centros urbanos				X															X																				3					
5	Voo regulares				X															X																				4,25					
6	Voos não regulares							X											X																					3,25					
7	Linha de ônibus regulares interestaduais																																								1,75				
8	Empregos			X																																					2,5				
9	Empresas registradas					X														X																					2,25				
10	Renda Per capita							X												X																					4,25				
11	Consumo de energia			X																																						2,5			
12	Leitos de hotel				X															X																						3,5			
13	Receita do setor de turismo					X														X																						4,25			
14	Turismo consolidado no município-sede			X																X																						3,75			
15	Comprimimento da pista de pouso					X																																					2		
16	Destino Saúde			X																X																								3	
17	Destino Educação	X																																										2	
18	Investimento necessário				X																																							3,75	
19	Distância do aeroporto mais próximo com voos regulares								X																																				3,75

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA DEFINIÇÃO DOS PESOS DOS CRITÉRIOS

Universidade de Brasília

Faculdade de Tecnologia

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental

Mestrado em transportes

Aluno: Cláudio Moura Silva

Orientador: Sérgio Ronaldo Granemann

Tema: Atratividade de cidades para receber investimentos em infraestrutura aeroportuária regional

Baseado na pontuação que receberam dos especialistas no questionário enviado anteriormente, foram selecionados treze critérios que obtiveram nota superior a 2,5 pontos. A nota de corte corresponde à metade da nota máxima que poderia ser alcançada pelo critério na avaliação dos especialistas e foi obtida por meio do cálculo da média aritmética dos pontos atribuídos pelos especialistas. Entretanto, o critério “Receita do setor de turismo” foi retirado da avaliação, em razão de não haver dados consolidados disponíveis que permitam avaliar, com confiabilidade, o referido critério.

Dessa forma, do montante inicial de dezenove critérios apontados na literatura, foram selecionados doze critérios para compor a avaliação multicritério de atratividade de cidades para receber investimentos em infraestrutura aeroportuária regional. Com exceção do critério “População”, todos os demais critérios, também chamados de Pontos de Vista Fundamentais (PVF) foram divididos em subcritérios ou Pontos de Vista Elementares (PVE).

De acordo com essa metodologia, apresenta-se, a seguir, o detalhamento da estrutura básica do modelo multicritério utilizado neste trabalho, após a decomposição dos PVFs em PVEs:

- **PVF 1 – População da região imediata**
- **PVF 2 – Aspectos econômicos**
 - PVE 2.1 – Produto Interno Bruto (PIB)
 - PVE 2.2 – Renda *Per capita*
 - PVE 2.3 – Leitos de hotel
 - PVE 2.4 – Turismo consolidado no município-sede
- **PVF 3 – Aspectos sociais**
 - PVE 3.1 – IDHM do município-sede
 - PVE 3.2 – Procedimentos hospitalares por local de internação x por local de residência
 - PVE 3.3 – Hierarquia dos centros urbanos
- **PVF 4 – Infraestrutura de transportes**
 - PVE 4.1 – Distância do aeroporto mais próximo do município-sede com voos regulares
 - PVE 4.2 – Voos regulares
 - PVE 4.3 – Voos não regulares
 - PVE 4.4 – Investimento necessário

Segunda fase da pesquisa

Nesta segunda fase, faz-se necessária a participação dos especialistas para a definição do peso de cada critério e subcritério na composição da nota final da avaliação. Para definição dos pesos será utilizada a metodologia dos pesos balanceados, ou *swing weights*, que leva em consideração o balanceamento dos pesos dos critérios procurando capturar as preferências dos especialistas.

Para isso, os especialistas deverão avaliar um critério (PVF) ou um subcritério (PVE) em relação aos demais, comparando-os dois a dois. Se o critério 1 for mais relevante que o critério 2, coloca-se o algarismo “1” na casa da tabela que corresponde à interseção entre o critério 1 e 2. Se, ao contrário, entender que o critério 1 é menos importante que o critério 2, coloca-se o algarismo “0” na referida casa.

Exemplo:

	PVF1	PVF2	PVF3	PVF4	SOMA
PVF1		1	0	1	2
PVF2	0		0	1	1
PVF3	1	1		1	3
PVF4	0	0	0		0

Perceba que na casa de interseção entre os critérios PVF1 e PVF2 consta o algarismo “1”. Isso significa que, na visão do especialista, o critério PVF1 é mais relevante que o PVF2.

Nesse exemplo, comparação com os critérios ficaram assim definidos, por ordem de relevância:

1º: PVF3

2º: PVF1

3º: PVF2

4º: PVF4

Após a classificação dos critérios por relevância, o especialista deve atribuir nota 100 ao critério mais relevante e dar nota aos demais, em comparação ao critério mais relevante. A pontuação para os critérios é a percepção que o especialista tem da diferença de impacto que os critérios devem ter na avaliação geral das alternativas. Se o critério X pesa 100, qual deve ser o peso do critério Y em relação ao X?

Exemplos:

PVF3 – 100

PVF3 – 100

PVF1 – 80

PVF1 – 75

PVF2 – 60

PVF2 – 50

PVF4 – 30

PVF4 – 40

Após essa etapa, será calculado o peso relativo de cada critério no âmbito da avaliação global das cidades. A metodologia apontada será utilizada para estabelecer o peso dos critérios e dos subcritérios.

Avaliação dos especialistas

Definição da relevância dos subcritérios:

✓ **PVF 2 – Aspectos econômicos**

- PVE 2.1 – Produto Interno Bruto (PIB)
- PVE 2.2 – Renda *Per capita*
- PVE 2.3 – Leitos de hotel
- PVE 2.4 – Turismo consolidado no município-sede

	PVE 2.1 PIB	PVE 2.2 Renda	PVE 2.3 Leitos de hotel	PVE 2.4 Turismo consolidado (Embratur)	SOMA
PVE 2.1 PIB					
PVE 2.2 Renda					
PVE 2.3 Leitos de hotel					
PVE 2.4 Turismo consolidado					

Subcritérios em ordem de relevância, de acordo com a soma obtida:

Subcritério	Nota
PVE____	100
PVE____	____
PVE____	____
PVE____	____
SOMA	

NÃO PREENCER

Subcritério	Peso
PVE 2.1	
PVE 2.2	
PVE 2.3	
PVE 2.4	

✓ **PVF 3 – Aspectos sociais**

- PVE 3.1 – IDHM do município-sede
- PVE 3.2 – Procedimentos hospitalares por local de internação x por local de residência
- PVE 3.3 – Hierarquia dos centros urbanos (IBGE)

	PVE 3.1 IDHM	PVE 3.2 Infraestrutura de Saúde	PVE 3.3 Hierarquia dos centros urbanos	SOMA
PVE 3.1 IDHM				
PVE 3.2 Infraestrutura de saúde				
PVE 3.3 Hierarquia dos centros urbanos				

- **Subcritérios em ordem de relevância, de acordo com a soma obtida:**

Subcritério	Nota
PVE____	100
PVE____	____
PVE____	____
SOMA	

NÃO PREENCER

Subcritério	Peso
PVE 3.1	
PVE 3.2	
PVE 3.3	

✓ **PVF 4 – Infraestrutura de transportes**

- PVE 4.1 – Distância do aeroporto mais próximo do município-sede com voos regulares
- PVE 4.2 – Voos regulares
- PVE 4.3 – Voos não regulares
- PVE 4.4 – Investimento necessário

	PVE 4.1 Distância do aeroporto mais próximo	PVE 4.2 Voos regulares	PVE 4.3 Voos não regulares	PVE 4.4 Investimento necessário	SOMA
PVE 4.1 Distância aeroporto mais próximo					
PVE 4.2 Voos regulares					
PVE 4.3 Voos não regulares					
PVE 4.4 Investimento necessário					

Critérios em ordem de relevância, de acordo com a soma obtida:

Subcritério	Nota
PVE____	100
PVE____	____
PVE____	____
PVE____	____
SOMA	

NÃO PREENCER

Subcritério	Peso
PVE 4.1	
PVE 4.2	
PVE 4.3	
PVE 4.4	

Definição da relevância dos critérios:

	PVF1 População	PVF2 Aspectos econômicos	PVF3 Aspectos sociais	PVF4 Infraestrutura de transportes	SOMA
PVF1 População					
PVF2 Aspectos econômicos					
PVF3 Aspectos sociais					
PVF4 Infraestrutura de transportes					

Critérios em ordem de relevância:

Critério	Nota
PVF____	100
PVF____	____
PVF____	____
PVF____	____
SOMA	

NÃO PREENCER

Critério	Peso
PVF 1	
PVF 2	
PVF 3	
PVF 4	

APÊNDICE D – MATRIZ DE DEFINIÇÃO DOS PESOS DOS CRITÉRIOS

				Nota dos especialistas				
				ESPECIALISTA 1				
Subcritério	Nota	Peso	Percentual	Subcritério	Nota	Peso	Percentual	NOTAS
PVE 2.1	100,00	37,04%	37,04%	PVE 2.1	100,00	37,04%	37,04%	85,00
PVE 2.4	50,00	30,36%	30,36%	PVE 2.4	70,00	40,00%	40,00%	57,00
PVE 2.2	40,00	25,00%	25,00%	PVE 2.2	60,00	30,00%	30,00%	76,00
PVE 2.3	20,00	8,93%	8,93%	PVE 2.3	20,00	4,55%	4,55%	39,00
SOMA	210,00	100,00%	100,00%	SOMA	250,00	100,00%	100,00%	257,00
				NOTAS				
Subcritério	Nota	Peso	Percentual	Subcritério	Nota	Peso	Percentual	NOTAS
PVE 3.3	100,00	37,04%	37,04%	PVE 3.3	100,00	37,04%	37,04%	88,00
PVE 3.1	80,00	30,36%	30,36%	PVE 3.1	25,00	4,55%	4,55%	61,00
PVE 3.2	30,00	9,26%	9,26%	PVE 3.2	30,00	5,13%	5,13%	50,00
SOMA	210,00	100,00%	100,00%	SOMA	155,00	100,00%	100,00%	199,00
				ESPECIALISTA 2				
Subcritério	Nota	Peso	Percentual	Subcritério	Nota	Peso	Percentual	NOTAS
PVE 2.1	100,00	40,91%	40,91%	PVE 2.1	100,00	31,03%	31,03%	92,00
PVE 2.4	70,00	28,00%	28,00%	PVE 2.4	40,00	14,81%	14,81%	63,00
PVE 2.2	60,00	23,81%	23,81%	PVE 2.2	80,00	29,65%	29,65%	82,00
PVE 2.3	20,00	7,86%	7,86%	PVE 2.3	50,00	18,52%	18,52%	37,00
SOMA	250,00	100,00%	100,00%	SOMA	270,00	100,00%	100,00%	247,00
				NOTAS				
Subcritério	Nota	Peso	Percentual	Subcritério	Nota	Peso	Percentual	NOTAS
PVE 3.3	100,00	37,04%	37,04%	PVE 3.3	100,00	30,00%	30,00%	92,00
PVE 3.1	80,00	30,36%	30,36%	PVE 3.1	70,00	24,59%	24,59%	81,00
PVE 3.2	30,00	9,26%	9,26%	PVE 3.2	60,00	23,81%	23,81%	37,00
SOMA	210,00	100,00%	100,00%	SOMA	195,00	100,00%	100,00%	247,00
				ESPECIALISTA 3				
Subcritério	Nota	Peso	Percentual	Subcritério	Nota	Peso	Percentual	NOTAS
PVE 2.1	100,00	37,04%	37,04%	PVE 2.1	100,00	16,39%	16,39%	33,07%
PVE 2.4	40,00	14,81%	14,81%	PVE 2.4	24,59%	9,00%	9,00%	22,18%
PVE 2.2	80,00	29,65%	29,65%	PVE 2.2	32,79%	11,85%	11,85%	29,57%
PVE 2.3	18,52%	6,78%	6,78%	PVE 2.3	28,23%	10,00%	10,00%	15,18%
SOMA	280,00	100,00%	100,00%	SOMA	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
				NOTAS				
Subcritério	Nota	Peso	Percentual	Subcritério	Nota	Peso	Percentual	NOTAS
PVE 3.3	100,00	37,04%	37,04%	PVE 3.3	28,57%	10,00%	10,00%	44,22%
PVE 3.1	45,45%	16,13%	16,13%	PVE 3.1	22,73%	8,00%	8,00%	30,65%
PVE 3.2	31,82%	11,36%	11,36%	PVE 3.2	47,62%	17,00%	17,00%	25,13%
SOMA	280,00	100,00%	100,00%	SOMA	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
				ESPECIALISTA 4				
Subcritério	Nota	Peso	Percentual	Subcritério	Nota	Peso	Percentual	NOTAS
PVE 2.1	100,00	31,03%	31,03%	PVE 2.1	75,00	23,81%	23,81%	80,00
PVE 2.4	50,00	15,52%	15,52%	PVE 2.4	50,00	15,52%	15,52%	50,00
PVE 2.2	70,00	21,77%	21,77%	PVE 2.2	100,00	31,03%	31,03%	75,00
PVE 2.3	80,00	25,00%	25,00%	PVE 2.3	80,00	25,00%	25,00%	75,00
SOMA	305,00	100,00%	100,00%	SOMA	210,00	100,00%	100,00%	257,00
				NOTAS				
Subcritério	Nota	Peso	Percentual	Subcritério	Nota	Peso	Percentual	NOTAS
PVE 3.3	100,00	33,33%	33,33%	PVE 3.3	60,00	18,18%	18,18%	80,00
PVE 3.1	50,00	15,52%	15,52%	PVE 3.1	50,00	15,52%	15,52%	61,00
PVE 3.2	100,00	30,36%	30,36%	PVE 3.2	20,00	6,06%	6,06%	50,00
SOMA	210,00	100,00%	100,00%	SOMA	200,00	100,00%	100,00%	199,00
				ESPECIALISTA 5				
Subcritério	Nota	Peso	Percentual	Subcritério	Nota	Peso	Percentual	NOTAS
PVE 2.1	75,00	23,81%	23,81%	PVE 2.1	40,00	12,50%	12,50%	50,00
PVE 2.4	50,00	15,52%	15,52%	PVE 2.4	60,00	18,18%	18,18%	61,00
PVE 2.2	100,00	30,36%	30,36%	PVE 2.2	20,00	6,06%	6,06%	50,00
PVE 2.3	25,00	7,69%	7,69%	PVE 2.3	100,00	30,36%	30,36%	75,00
SOMA	250,00	100,00%	100,00%	SOMA	220,00	100,00%	100,00%	247,00
				NOTAS				
Subcritério	Nota	Peso	Percentual	Subcritério	Nota	Peso	Percentual	NOTAS
PVE 3.3	80,00	25,00%	25,00%	PVE 3.3	40,00	12,50%	12,50%	50,00
PVE 3.1	100,00	30,36%	30,36%	PVE 3.1	40,00	12,50%	12,50%	61,00
PVE 3.2	20,00	6,06%	6,06%	PVE 3.2	20,00	6,06%	6,06%	50,00
SOMA	200,00	100,00%	100,00%	SOMA	200,00	100,00%	100,00%	199,00
				CRITÉRIOS				
Subcritério	Nota	Peso	Percentual	Subcritério	Nota	Peso	Percentual	NOTAS
PVE 2	100,00	33,33%	33,33%	PVE 2	80,00	24,24%	24,24%	92,00
PVE 4	85,00	25,50%	25,50%	PVE 4	70,00	21,21%	21,21%	81,00
PVE 1	70,00	21,21%	21,21%	PVE 1	63,00	19,05%	19,05%	63,00
PVE 3	25,00	7,58%	7,58%	PVE 3	37,00	11,11%	11,11%	37,00
SOMA	280,00	100,00%	100,00%	SOMA	240,00	100,00%	100,00%	274,00
				NOTAS				
Subcritério	Nota	Peso	Percentual	Subcritério	Nota	Peso	Percentual	NOTAS
PVE 2.1	40,00%	12,50%	12,50%	PVE 2.1	30,00%	9,09%	9,09%	33,07%
PVE 2.4	28,00%	8,48%	8,48%	PVE 2.4	20,00%	6,06%	6,06%	22,18%
PVE 2.2	24,00%	7,27%	7,27%	PVE 2.2	18,18%	5,45%	5,45%	29,57%
PVE 2.3	8,00%	2,42%	2,42%	PVE 2.3	10,00%	3,03%	3,03%	15,18%
SOMA	100,00%	100,00%	100,00%	SOMA	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
				NOTAS				
Subcritério	Nota	Peso	Percentual	Subcritério	Nota	Peso	Percentual	NOTAS
PVE 3.3	37,04%	11,32%	11,32%	PVE 3.3	40,00%	12,50%	12,50%	33,07%
PVE 3.1	38,10%	11,63%	11,63%	PVE 3.1	50,00%	15,15%	15,15%	30,65%
PVE 3.2	14,29%	4,43%	4,43%	PVE 3.2	100,00%	30,30%	30,30%	25,13%
SOMA	100,00%	100,00%	100,00%	SOMA	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
				NOTAS				
Subcritério	Nota	Peso	Percentual	Subcritério	Nota	Peso	Percentual	NOTAS
PVE 4.1	51,28%	15,38%	15,38%	PVE 4.1	29,41%	8,82%	8,82%	33,20%
PVE 4.4	41,03%	12,29%	12,29%	PVE 4.4	29,63%	8,88%	8,88%	32,79%
PVE 4.3	2,56%	0,77%	0,77%	PVE 4.3	17,86%	5,30%	5,30%	14,98%
PVE 4.2	5,13%	1,53%	1,53%	PVE 4.2	21,43%	6,42%	6,42%	19,03%
SOMA	100,00%	100,00%	100,00%	SOMA	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
				NOTAS				
Subcritério	Nota	Peso	Percentual	Subcritério	Nota	Peso	Percentual	NOTAS
PVE 2	40,91%	12,29%	12,29%	PVE 2	29,41%	8,82%	8,82%	33,58%
PVE 4	9,09%	2,73%	2,73%	PVE 4	20,59%	6,18%	6,18%	22,99%
PVE 1	45,45%	13,54%	13,54%	PVE 1	20,69%	6,21%	6,21%	29,93%
PVE 3	4,55%	1,36%	1,36%	PVE 3	13,79%	4,12%	4,12%	13,50%
SOMA	100,00%	100,00%	100,00%	SOMA	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
				NOTAS				
Subcritério	Nota	Peso	Percentual	Subcritério	Nota	Peso	Percentual	NOTAS
PVE 2	40,91%	12,29%	12,29%	PVE 2	29,41%	8,82%	8,82%	33,58%
PVE 4	9,09%	2,73%	2,73%	PVE 4	20,59%	6,18%	6,18%	22,99%
PVE 1	45,45%	13,54%	13,54%	PVE 1	20,69%	6,21%	6,21%	29,93%
PVE 3	4,55%	1,36%	1,36%	PVE 3	13,79%	4,12%	4,12%	13,50%
SOMA	100,00%	100,00%	100,00%	SOMA	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

APÊNDICE E – JULGAMENTO SEMÂNTICO

Macbeth : População

	N5	N4	N3	N2	N1	Current scale	
							extreme
N5	no	mod-strg	strong	v. strong	extreme	150	v. strong
N4		no	moderate	strong	v. strong	100	strong
N3			no	moderate	strong	50	moderate
N2				no	moderate	0	weak
N1					no	-50	very weak
							no

Consistent judgements

Macbeth : PIB

	N5	N4	N3	N2	N1	Current scale	
							extreme
N5	no	moderate	strong	v. strong	extreme	150	v. strong
N4		no	moderate	strong	v. strong	100	strong
N3			no	moderate	strong	50	moderate
N2				no	moderate	0	weak
N1					no	-50	very weak
							no

Consistent judgements

Macbeth : Leitos de hotel

	N5	N4	N3	N2	N1	Current scale	
							extreme
N5	no	weak	moderate	v. strong	extreme	133	v. strong
N4		no	moderate	strong	v. strong	100	strong
N3			no	moderate	strong	51	moderate
N2				no	moderate	0	weak
N1					no	-49	very weak
							no

Consistent judgements

Macbeth : Classif. Embratur

	N5	N4	N3	N2	N1	Current scale	
N5	no	moderate	v. strong	v. strong	extreme	100	extreme
N4		no	moderate	strong	extreme	56	v. strong
N3			no	moderate	strong	0	strong
N2				no	moderate	-33	moderate
N1					no	-88	weak
							very weak
							no

Consistent judgements

Macbeth : Renda Per Capita

	N5	N4	N3	N2	N1	Current scale	
N5	no	very weak	weak	moderate	moderate	125	extreme
N4		no	very weak	moderate	moderate	100	v. strong
N3			no	very weak	weak	50	strong
N2				no	very weak	0	moderate
N1					no	-25	weak
							very weak
							no

Consistent judgements

Macbeth : IDHM

	N5	N4	N3	N2	N1	Current scale	
N5	no	weak	moderate	strong	v. strong	133	extreme
N4		no	weak	moderate	strong	100	v. strong
N3			no	weak	moderate	67	strong
N2				no	weak	33	moderate
N1					no	0	weak
							very weak
							no

Consistent judgements

Macbeth : REGIC

	N5	N4	N3	N2	N1	Current scale	
N5	no	moderate	strong	v. strong	extreme	150	extreme
N4		no	moderate	strong	v. strong	100	v. strong
N3			no	moderate	strong	50	strong
N2				no	moderate	0	moderate
N1					no	-50	weak
							very weak
							no

Consistent judgements

Macbeth : Saúde

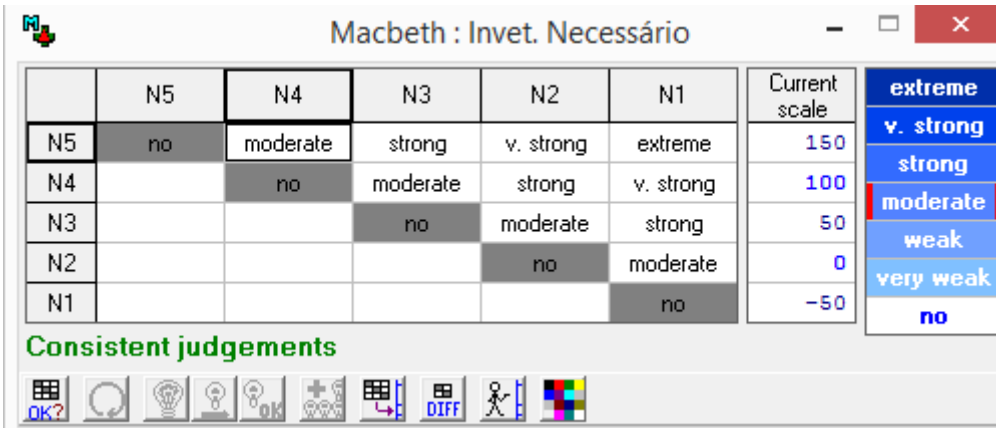
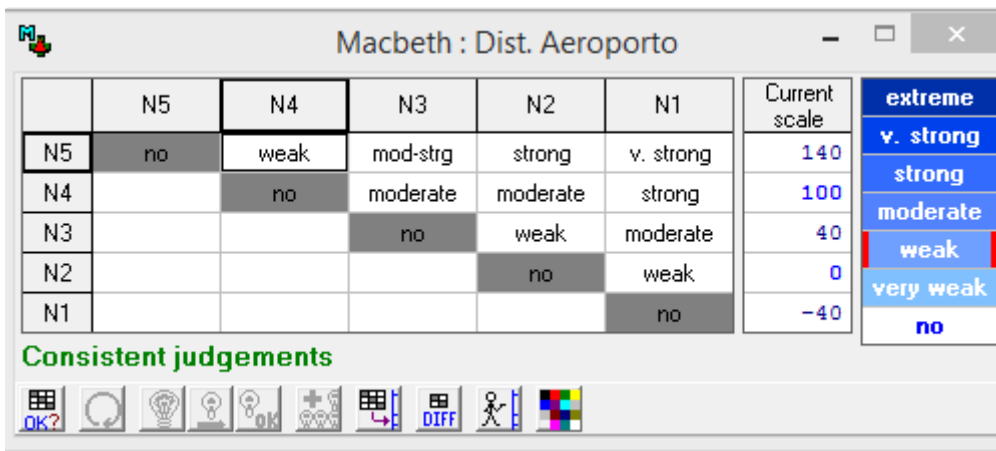
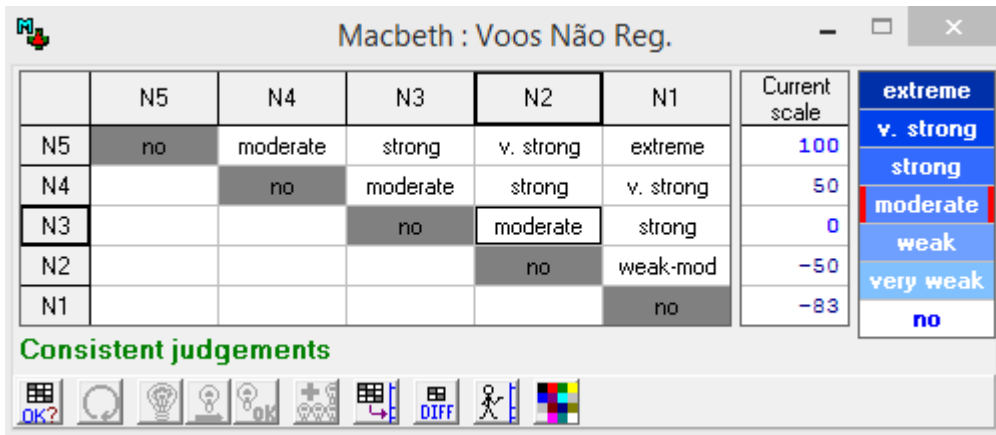
	N5	N4	N3	N2	N1	Current scale	
N5	no	moderate	strong	v. strong	extreme	100	extreme
N4		no	moderate	strong	v. strong	50	v. strong
N3			no	moderate	strong	0	strong
N2				no	moderate	-50	moderate
N1					no	-100	weak
							very weak
							no

Consistent judgements

Macbeth : Voos Regulares

	N5	N4	N3	N2	N1	Current scale	
N5	no	moderate	strong	v. strong	extreme	150	extreme
N4		no	moderate	strong	v. strong	100	v. strong
N3			no	mod-strg	strong	50	strong
N2				no	moderate	0	moderate
N1					no	-50	weak
							very weak
							no

Consistent judgements



APÊNDICE F – RESULTADOS DAS LOCALIDADES - SOFTWARE HIVIEW

REGIÃO NORDESTE

Atratividade Node Data

Atratividade Data Breakdown

Atratividade	Weight	B.Jesus F.Noron	Aracati B..rinhas	Marag Jeri	Patos Balsas	S.Talh Picos	Barreiras T.Freitas	Imperat Mossoró	V.Conq	Cumulative Weight							
População*	30	-50	-50	-50	0	0	0	0	0	50	50	50	50	100	30,0		
Aspectos Econômicos	34	33	-24	-4	12	13	22	21	-27	-19	12	36	53	44	75	53	34,0
Aspectos Sociais	14	9	1	-35	-24	-37	-47	10	68	57	32	20	65	77	77	76	14,0
Infraestrutura	22	82	44	-5	20	47	-52	61	8	-9	40	26	93	52	60	82	22,0
TOTAL	100	16	-13	-22	-10	10	-10	22	2	-0	18	36	62	52	65	77	100,0

Aspectos Econômicos Node Data

Aspectos Econômicos Data Breakdown

Aspectos Econômicos	Weight	B.Jesus F.Noron	Aracati B..rinhas	Marag Jeri	Patos Balsas	S.Talh Picos	Barreiras T.Freitas	Imperat Mossoró	V.Conq	Cumulative Weight							
PIB*	33	-50	-50	-50	0	-50	0	50	0	0	0	50	100	50	100	100	11,2
Renda*	30	125	0	-25	-25	-25	-25	0	0	0	0	0	0	50	0		10,2
Leitos de hotel*	15	0	-49	51	51	100	51	-49	-49	0	0	51	51	100	100	51	5,1
Classif. Embratur*	22	56	0	56	56	100	100	56	-88	-88	56	56	56	56	56	56	7,5
TOTAL	100	33	-24	-4	12	13	22	21	-27	-19	12	36	53	44	75	53	34,0

Aspectos Sociais Node Data

Aspectos Sociais Data Breakdown

Aspectos Sociais	Weight	B.Jesus F.Noron	Aracati B..rinhas	Marag Jeri	Patos Balsas	S.Talh Picos	Barreiras T.Freitas	Imperat Mossoró	V.Conq	Cumulative Weight							
IDHM*	31	100	33	0	33	33	0	33	67	33	33	33	67	67	33		4,3
Saúde*	25	0	50	-50	-50	-100	-100	0	100	100	0	-50	0	50	50	0	3,5
REGIC*	44	-50	-50	-50	-50	-50	-50	0	50	50	50	50	100	100	100	150	6,2
TOTAL	100	9	1	-35	-24	-37	-47	10	68	57	32	20	65	77	77	76	14,0

Infraestrutura Node Data

Infraestrutura Data Breakdown

Infraestrutura	Weight	B.Jesus F.Noron	Aracati B..rinhas	Marag Jeri	Patos Balsas	S.Talh Picos	Barreiras T.Freitas	Imperat Mossoró	V.Conq	Cumulative Weight							
Dist. Aeroporto*	33	140	100	0	-40	40	-40	100	40	40	100	0	100	0	100	40	7,3
Voos Regulares*	19	150	-50	-50	0	100	-50	-50	-50	-50	-50	50	100	50	150	150	4,2
Voos Não Reg.*	15	50	-83	-83	0	100	-83	-83	-83	-83	0	0	50	-50	100	50	3,3
Invet. Necessário*	33	0	100	50	100	0	-50	150	50	0	50	50	100	150	-50	100	7,3
TOTAL	100	82	44	-5	20	47	-52	61	8	-9	40	26	93	52	60	82	22,0

REGIÃO NORTE

Atratividade Node Data																
Atratividade Data Breakdown																
Atratividade	Weight	B.Acre	Lábrea	Breves	Marabá	P.Caraj	Vilhena	Gurupi						Cumulative		
		M.Thaum	Coari	Maraã	Itait	Parag	Cacoal	Arag						Weight		
População*	30	0	0	-50	-50	-50	50	0	50	0	0	0	-50	0	-50	30,0
Aspectos Econômicos	34	-51	-51	-34	-51	-51	-22	-7	60	-3	75	44	27	44	44	34,0
Aspectos Sociais	13	-47	-47	-47	-47	-47	-13	-15	54	-2	-26	46	8	88	31	13,0
Infraestrutura	23	70	28	111	72	57	54	72	45	8	56	23	52	65	-29	23,0
TOTAL	100	-7	-17	-7	-22	-25	18	12	53	1	35	26	7	41	-3	100,0

Aspectos Econômicos Node Data																
Aspectos Econômicos Data Breakdown																
Aspectos Econômicos	Weight	B.Acre	Lábrea	Breves	Marabá	P.Caraj	Vilhena	Gurupi						Cumulative		
		M.Thaum	Coari	Maraã	Itait	Parag	Cacoal	Arag						Weight		
PIB*	33	-50	-50	0	-50	-50	0	0	100	50	100	50	0	50	50	11,2
Renda*	30	-25	-25	-25	-25	-25	-25	0	0	0	50	50	50	50	50	10,2
Leitos de hotel*	15	-49	-49	-49	-49	-49	-49	100	0	100	0	0	0	0	0	5,1
Classif. Embratur*	22	-88	-88	-88	-88	-88	-33	0	56	-88	56	56	56	56	56	7,5
TOTAL	100	-51	-51	-34	-51	-51	-22	-7	60	-3	75	44	27	44	44	34,0

Aspectos Sociais Node Data																
Aspectos Sociais Data Breakdown																
Aspectos Sociais	Weight	B.Acre	Lábrea	Breves	Marabá	P.Caraj	Vilhena	Gurupi						Cumulative		
		M.Thaum	Coari	Maraã	Itait	Parag	Cacoal	Arag						Weight		
IDHM*	31	0	0	0	0	0	0	33	33	33	67	67	67	100	100	4,0
Saúde*	25	-100	-100	-100	-100	-100	-50	-100	0	-50	-100	100	-50	50	0	3,3
REGIC*	44	-50	-50	-50	-50	-50	0	0	100	0	-50	0	0	100	0	5,7
TOTAL	100	-47	-47	-47	-47	-47	-13	-15	54	-2	-26	46	8	88	31	13,0

Infraestrutura Node Data																
Infraestrutura Data Breakdown																
Infraestrutura	Weight	B.Acre	Lábrea	Breves	Marabá	P.Caraj	Vilhena	Gurupi						Cumulative		
		M.Thaum	Coari	Maraã	Itait	Parag	Cacoal	Arag						Weight		
Dist. Aeroporto*	33	140	0	140	140	140	100	140	100	40	140	100	100	40	0	7,6
Voos Regulares*	19	-50	-50	0	0	-50	0	50	150	-50	100	100	50	50	0	4,4
Voos Não Reg.*	15	0	-83	100	-50	-83	-83	0	0	-83	50	-83	-50	-50	-83	3,5
Invet. Necessário*	33	100	150	150	100	100	100	50	-50	50	-50	-50	50	150	-50	7,6
TOTAL	100	70	28	111	72	57	54	72	45	8	56	23	52	65	-29	23,0

REGIÃO SUDESTE

Atratividade Node Data

Atratividade Data Breakdown

Atratividade	Weight	Linhares		P.Minas		Sorocaba		Cumulative Weight
		A.Reis	G.Valad	Divinóp.	Guar/Sant			
População*	30	0	0	50	50	100	150	30,0
Aspectos Econômicos	34	90	68	59	75	83	119	34,0
Aspectos Sociais	13	-4	-4	65	66	88	88	13,0
Infraestrutura	23	-5	-5	54	42	11	-35	23,0
TOTAL	100	29	21	56	59	72	89	100,0

Aspectos Econômicos Node Data

Aspectos Econômicos Data Breakdown

Aspectos Econômicos	Weight	Linhares		P.Minas		Sorocaba		Cumulative Weight
		A.Reis	G.Valad	Divinóp.	Guar/Sant			
PIB*	33	100	100	50	100	100	150	11,2
Renda*	30	50	50	50	100	100	125	10,2
Leitos de hotel*	15	133	51	100	0	51	133	5,1
Classif. Embratur*	22	100	56	56	56	56	100	7,5
TOTAL	100	90	68	59	75	83	119	34,0

Aspectos Sociais Node Data

Aspectos Sociais Data Breakdown

Aspectos Sociais	Weight	Linhares		P.Minas		Sorocaba		Cumulative Weight
		A.Reis	G.Valad	Divinóp.	Guar/Sant			
IDHM*	31	67	67	67	100	100	133	4,0
Saúde*	25	-100	-100	0	50	50	50	3,3
REGIC*	44	0	0	100	50	100	100	5,7
TOTAL	100	-4	-4	65	66	88	88	13,0

Infraestrutura Node Data

Infraestrutura Data Breakdown

Infraestrutura	Weight	Linhares		P.Minas		Sorocaba		Cumulative Weight
		A.Reis	G.Valad	Divinóp.	Guar/Sant			
Dist. Aeroporto*	33	0	0	40	0	0	-40	7,6
Voos Regulares*	19	-50	-50	50	0	-50	-50	4,4
Voos Não Reg.*	15	-83	-83	100	-50	-83	-83	3,5
Invet. Necessário*	33	50	50	50	150	100	0	7,6
TOTAL	100	-5	-5	54	42	11	-35	23,0

REGIÃO SUL

Atratividade Node Data

Atratividade Data Breakdown

Atratividade	Weight	P.Fundo		Chapecó		P.Grossa		C.do Sul		Cumulative Weight
		S.Ângelo	C.Pinto	Cascavel	Maringá					
População*	30	-50	0	0	50	50	100	100	100	30,0
Aspectos Econômicos	34	39	90	66	114	95	107	119	114	34,0
Aspectos Sociais	13	53	122	53	110	122	63	120	85	13,0
Infraestrutura	23	65	73	52	53	39	5	60	15	23,0
TOTAL	100	20	63	41	80	72	76	100	83	100,0

Aspectos Econômicos Node Data

Aspectos Econômicos Data Breakdown

Aspectos Econômicos	Weight	P.Fundo		Chapecó		P.Grossa		C.do Sul		Cumulative Weight
		S.Ângelo	C.Pinto	Cascavel	Maringá					
PIB*	33	50	100	50	150	100	150	150	150	11,2
Renda*	30	100	125	100	125	100	100	125	125	10,2
Leitos de hotel*	15	-49	51	51	100	133	100	133	100	5,1
Classif. Embratur*	22	0	56	56	56	56	56	56	56	7,5
TOTAL	100	39	90	66	114	95	107	119	114	34,0

Aspectos Sociais Node Data

Aspectos Sociais Data Breakdown

Aspectos Sociais	Weight	P.Fundo		Chapecó		P.Grossa		C.do Sul		Cumulative Weight
		S.Ângelo	C.Pinto	Cascavel	Maringá					
IDHM*	31	100	100	100	100	100	100	133	100	4,0
Saúde*	25	0	100	0	50	100	-50	50	-50	3,3
REGIC*	44	50	150	50	150	150	100	150	150	5,7
TOTAL	100	53	122	53	110	122	63	120	85	13,0

Infraestrutura Node Data

Infraestrutura Data Breakdown

Infraestrutura	Weight	P.Fundo		Chapecó		P.Grossa		C.do Sul		Cumulative Weight
		S.Ângelo	C.Pinto	Cascavel	Maringá					
Dist. Aeroporto*	33	40	40	0	100	-40	-40	100	-40	7,6
Voos Regulares*	19	50	100	50	150	150	50	150	150	4,4
Voos Não Reg.*	15	-50	50	-50	50	50	-50	100	0	3,5
Invet. Necessário*	33	150	100	150	-50	50	50	-50	0	7,6
TOTAL	100	65	73	52	53	39	5	60	15	23,0

REGIÃO CENTRO-OESTE

Atratividade Node Data

Atratividade Data Breakdown

Atratividade	Weight	B. Garças	C. Novas	Dourados	Cumulative Weight
População*	30	-50	-50	50	30,0
Aspectos Econômicos	34	27	57	90	34,0
Aspectos Sociais	13	30	-26	65	13,0
Infraestrutura	23	32	21	28	23,0
TOTAL	100	6	6	61	100,0

Aspectos Econômicos Node Data

Aspectos Econômicos Data Breakdown

Aspectos Econômicos	Weight	B. Garças	C. Novas	Dourados	Cumulative Weight
PIB*	33	0	0	100	11,2
Renda*	30	50	50	100	10,2
Leitos de hotel*	15	0	133	100	5,1
Classif. Embratur*	22	56	100	56	7,5
TOTAL	100	27	57	90	34,0

Aspectos Sociais Node Data

Aspectos Sociais Data Breakdown

Aspectos Sociais	Weight	B. Garças	C. Novas	Dourados	Cumulative Weight
IDHM*	31	67	67	67	4,0
Saúde*	25	-50	-100	0	3,3
REGIC*	44	50	-50	100	5,7
TOTAL	100	30	-26	65	13,0

Infraestrutura Node Data

Infraestrutura Data Breakdown

Infraestrutura	Weight	B. Garças	C. Novas	Dourados	Cumulative Weight
Dist. Aeroporto*	33	40	-40	0	7,6
Voos Regulares*	19	50	100	100	4,4
Voos Não Reg.*	15	-50	100	-50	3,5
Invet. Necessário*	33	50	0	50	7,6
TOTAL	100	32	21	28	23,0