

**LUIS GUILHERME BRAGA STACCHINI**

**SELEÇÃO DE CIDADES PARA DESENVOLVIMENTO DE SHOPPING CENTERS:  
UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO**

**Trabalho de Formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de São  
Paulo para obtenção do Diploma de  
Engenheiro de Produção**

**São Paulo  
2013**



**LUIS GUILHERME BRAGA STACCHINI**

**SELEÇÃO DE CIDADES PARA DESENVOLVIMENTO DE SHOPPING CENTERS:  
UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO**

**Trabalho de Formatura apresentada à  
Escola Politécnica da Universidade de São  
Paulo para obtenção do Diploma de  
Engenheiro de Produção**

**Orientadora: Profª. Doutora  
Celma de Oliveira Ribeiro**

**São Paulo  
2013**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Stacchini, Luís Guilherme Braga**

**Seleção de cidades para desenvolvimento de shopping centers: uma abordagem multicritério / L.G.B. Stacchini. – São Paulo, 2013.**

**100 p.**

**Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.**

**1.AHP 2.Análise de Cluster 3.Investimentos I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Sérgio e Heloísa, pelo exemplo que dão todos os dias, pela educação, pelo amor e pelas oportunidades que me ofereceram.

À minha irmã, Maria Fernanda, por estar sempre ao meu lado.

À Prof<sup>a</sup> Dra. Celma de Oliveira Ribeiro, pela orientação, pelos conselhos e pela disponibilidade.

Ao Professor Dr. Renato de Oliveira Moraes, pela ajuda e receptividade.

À minha namorada, Fernanda, pela ajuda na revisão do texto e pela enorme paciência e compreensão.

Finalmente, aos meus amigos, que me acompanharam nessa jornada e fizeram desses últimos cinco anos os melhores da minha vida.



## RESUMO

O presente trabalho se propõe a classificar as cidades brasileiras quanto à sua atratividade para o desenvolvimento de Shopping Centers através do Analytic Hierarchy Process (AHP). O trabalho seguiu os passos tradicionais da análise de decisão multicritério, isto é (i) definição das alternativas, (ii) definição dos critérios, (iii) julgamento relativo entre os critérios, (iv) julgamento das alternativas em relação aos critérios e (v) obtenção da escala global de preferência. Foram realizadas duas segmentações neste trabalho antes da classificação das cidades: uma no âmbito das alternativas, de forma a agrupar cidades com características semelhantes em clusters separados e outra no âmbito dos critérios utilizados no AHP, de forma a contemplar os dois principais Grupos Estratégicos existentes no setor. Dessa forma, para cada um dos Grupos Estratégicos e para cada um dos *clusters* criados, foi possível a obtenção de uma escala global de preferência entre as cidades para o desenvolvimento de Shopping Centers.

Palavras-chave: Tomada de decisão. Seleção de Alternativas. Shopping Centers. Análise de Clusters. AHP.





## **ABSTRACT**

This work aims to rank the Brazilian cities as of their attractiveness for the development of Shopping Centers through the Analytic Hierarchy Process (AHP) method. Thereby, the author followed the traditional steps of a Multicriteria Decision Analysis, i.e., (i) definition of the alternatives, (ii) definition of the criteria, (iii) relative judgements between different criteria, (iv) judgement of the alternatives with respect to each criterion and (v) obtention of global preference scale. In order to provide a more insightful analysis, two modifications were made: (i) with respect to the alternatives (the cities), they were separated into homogeneous clusters so as to compare similar cities in the AHP. (ii) In terms of the criteria, the author created two different sets of criteria in order to contemplate the two main strategic groups that exist in the Shopping Malls sector. Hence, for each cluster within a specific strategic group, it was possible to develop a global preference scale for the cities related to their attractiveness for the development of new Shopping Centers.

**Keywords:** Decision Making Process. Alternative Selection. Shopping Centers. Cluster Analysis. AHP.



## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 2-1: Métricas de Minkowski .....	21
Equação 2-2: Função objetivo do método das k-médias .....	24
Equação 2-3: Atualização dos centroides .....	25
Equação 2-4: Exemplo de Matriz de Julgamentos .....	28
Equação 4-1: Equação para atribuição de pesos – critério tipo 1.....	55
Equação 4-2: Equação para atribuição de pesos – critério tipo 2.....	55



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 – Área Bruta Locável por mil habitantes em diferentes países do mundo (em m <sup>2</sup> /1000 habitantes).....	13
Figura 1-2 – Vendas de Shopping Centers em relação às vendas totais do Varejo .....	13
Figura 1-3- Cidades que possuirão maior oferta relativa de shoppings em 2014. (Unidades em m <sup>2</sup> /1000 habitantes) .....	14
Figura 1-4: Organização do trabalho .....	19
Figura 2-1: Matriz de dados – n objetos mensurados com p variáveis.....	22
Figura 2-2: Matriz de proximidade.....	22
Figura 2-3: Perfil dos <i>Clusters</i> .....	23
Figura 2-4: Exemplo de dendograma – Corte horizontal formando quatro clusters ....	23
Figura 2-5: Estrutura Hierárquica Básica do AHP .....	27
Figura 3-1: Evolução do número de Shopping Centers no Brasil. ....	36
Figura 3-2: Evolução das vendas totais em Shopping Centers .....	36
Figura 3-3: O Setor tem ganhado Market Share em relação às vendas do varejo.....	37
Figura 3-4: Disposição da ABL dos Shoppings e do PIB entre as regiões do Brasil...	38
Figura 3-5: Disposição de ABL por região. Estoque atual, novo estoque anunciado e estoque futuro. ....	40
Figura 3-6: Histograma da distribuição do novo estoque com relação à oferta relativa atual de ABL.....	40
Figura 4-1: Processo de desenvolvimento deste capítulo .....	46
Figura 4-2: Questionário enviado por email – tela da planilha .....	52
Figura 4-3: Email enviado para realização da pesquisa .....	53
Figura 4-4: Pesos w <sub>j</sub> em função do ranking – critérios tipo 1 .....	56
Figura 4-5: Pesos w <sub>j</sub> em função do ranking – critérios tipo 2 .....	57
Figura 4-6: Pesos w <sub>j</sub> em função do ranking – caso especial (i) .....	60
Figura 4-7: Pesos w <sub>j</sub> em função do ranking – caso especial (ii) .....	60
Figura 5-1: Hierarquia para a resolução do problema. GE1 .....	66
Figura 5-2: Hierarquia para a resolução do problema. GE2 .....	67
Figura 5-3: Matriz de preferência entre os critérios, vetor de prioridades e índices de consistência – GE1 .....	68
Figura 5-4: Matriz de Preferência entre os Critérios, vetor de prioridades e índices de consistência – GE2.....	68

Figura 5-5: Matriz de Preferência entre os Subcritérios relacionados a Potencial de Consumo, vetor de prioridades e índices de consistência – GE1 .....	68
Figura 5-6: Matriz de Preferência entre os Subcritérios relacionados a Potencial de Consumo, vetor de prioridades e índices de consistência – GE2 .....	69
Figura 5-7: Matriz de Preferência entre os Subcritérios relacionados a Demografia e vetor de prioridades – GE1 .....	69
Figura 5-8: Matriz de Preferência entre os Subcritérios relacionados a Demografia e vetor de prioridades – GE2.....	69
Figura 5-9: Matriz de Preferência entre os Subcritérios relacionados a Competição e vetor de prioridades – GE1 .....	69
Figura 5-10: Matriz de Preferência entre os Subcritérios relacionados a Competição e vetor de prioridades – GE2.....	70
Figura 5-11: Exemplo de preenchimento de matriz de julgamentos do cluster 5 .....	72
Figura 5-12: Cidades mais bem ranqueadas – GE1.....	74
Figura 5-13: Cidades mais bem ranqueadas – GE2.....	75

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1-1: Abertura de Shopping Centers em cidades selecionadas .....	17
Tabela 2-1: Escala fundamental para preenchimento da matriz de atributos .....	27
Tabela 3-1: Concentração da oferta de SC nas grandes cidades .....	38
Tabela 3-2: ABL por 1000 habitantes por região.....	39
Tabela 4-1: Critérios selecionados para a realização da análise .....	49
Tabela 4-2: Nomes dados aos critérios .....	50
Tabela 4-3: Obtenção dos critérios e subcritérios .....	51
Tabela 4-4: Tamanho dos clusters gerados para cada GE .....	54
Tabela: 4-5 Número de Julgamentos necessários para preencher as matrizes de julgamento do problema em questão .....	54
Tabela 4-6: Pontuação dos quartis para critérios do tipo ‘quanto maior, melhor’. .....	56
Tabela 4-7: Pontuação dos quartis para critérios do tipo 2.....	56
Tabela 4-8: Valores Limitantes dos Quartis – GE1, Cluster 1.....	57
Tabela 4-9: Valores Limitantes dos Quartis – GE1, Cluster 2.....	57
Tabela 4-10: Valores Limitantes dos Quartis – GE1, Cluster 3.....	58
Tabela 4-11: Valores Limitantes dos Quartis – GE1, Cluster 4.....	58
Tabela 4-12: Valores Limitantes dos Quartis – GE2, Cluster 1.....	58
Tabela 4-13: Valores Limitantes dos Quartis – GE2, Cluster 2.....	58
Tabela 4-14: Valores Limitantes dos Quartis – GE2, Cluster 3.....	59
Tabela 4-15: Valores Limitantes dos Quartis – GE2, Cluster 4.....	59
Tabela 5-1: Simulação da análise de clusters para k entre 3 e 7 .....	63
Tabela 5-2: Agrupamentos dos valores médios dos clusters pelo método de Tukey ...	64
Tabela 5-3: Valores médios dos critérios para cada cluster.....	65
Tabela 5-4: Valores de IR para matrizes de ordem 1 a 15.....	67
Tabela 5-5: Pontuação das alternativas.....	70
Tabela 5-6: Matriz de Julgamentos .....	71
Tabela 5-7: Correspondência entre nome da cidade e código .....	71
Tabela 5-8: Vinte primeiros ranqueados na avaliação global em cada um dos clusters – GE1 .....	73
Tabela 5-9: Vinte primeiros ranqueados na avaliação global em cada um dos clusters – GE2 .....	73





## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>ABL</b>	Área Bruta Locável
<b>Abrasce</b>	Associação Brasileira de Shopping Centers
<b>AHP</b>	Analytic Hierarchy Process
<b>ICSC</b>	International Council of Shopping Centers
<b>GE</b>	Grupo Estratégico
<b>GE<sub>1</sub></b>	Grupo Estratégico formado por empresas focadas em empreender shopping centers para atender as classes A e B
<b>GE<sub>2</sub></b>	Grupo Estratégico formado por empresas focadas em empreender shopping centers para atender as classes B e C
<b>SC</b>	Shopping Center



## SUMÁRIO

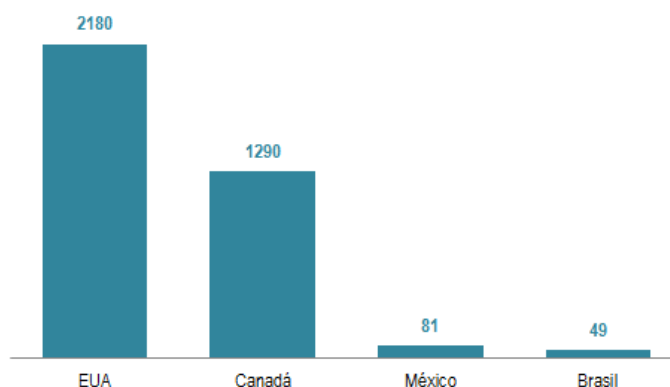
1	INTRODUÇÃO .....	13
1.1	O Estágio.....	15
1.2	Objetivo .....	15
1.3	Organização do Trabalho.....	18
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	21
2.1	Análise de Clusters .....	21
2.1.1	Método das k-médias .....	24
2.2	Métodos de Decisão Multicritério.....	25
2.2.1	O Método AHP.....	26
2.3	Trabalhos Recentes Relacionados ao Tema.....	30
3	O MERCADO DE SHOPPING CENTERS NO BRASIL .....	33
3.1	Definições Básicas .....	33
3.1.1	O Que é um Shopping Center?.....	33
3.1.2	Classificando os Shopping Centers .....	34
3.2	Histórico e Perspectivas.....	35
3.3	Perfil da Indústria .....	37
3.3.1	Situação Atual .....	37
3.3.2	Novos Projetos .....	39
3.3.3	Grupos Estratégicos .....	41
3.3.4	Indicadores Chave .....	42
4	O MÉTODO PROPOSTO.....	45
4.1	Definição do Conjunto de Alternativas .....	47
4.2	Definição dos Critérios para cada Grupo Estratégico .....	47
4.3	Análise de Clusters .....	50
4.3.1	Normalização.....	50
4.4	A Hierarquia do Problema .....	51

4.5	Avaliação das Importâncias Relativas entre os Critérios.....	52
4.6	Avaliação das Alternativas em Relação aos Critérios .....	53
4.7	Avaliação Global de cada Alternativa .....	61
5	APLICAÇÃO E RESULTADOS .....	63
5.1	Resultados da Análise de Cluster .....	63
5.2	Obtenção da Hierarquia do Problema.....	66
5.3	Obtenção das Importâncias Relativas entre os Critérios .....	67
5.4	Obtenção dos Vetores de Preferência das Alternativas em Relação aos Critérios .....	70
5.5	Obtenção da Escala Global de Preferência.....	72
5.6	Análise do Resultado Final.....	73
6	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	77
7	REFERÊNCIAS.....	79
	ANEXO A – ANÁLISE DE VARIÂNCIA E USO DO MÉTODO DE TUKEY PARA DIFERENCIAÇÃO DAS MÉDIAS DOS CLUSTERS .....	83
	ANEXO B – RESPOSTAS OBTIDAS DO QUESTIONÁRIO .....	101
	ANEXO C – RANKINGS COMPLETOS .....	111

## 1 INTRODUÇÃO

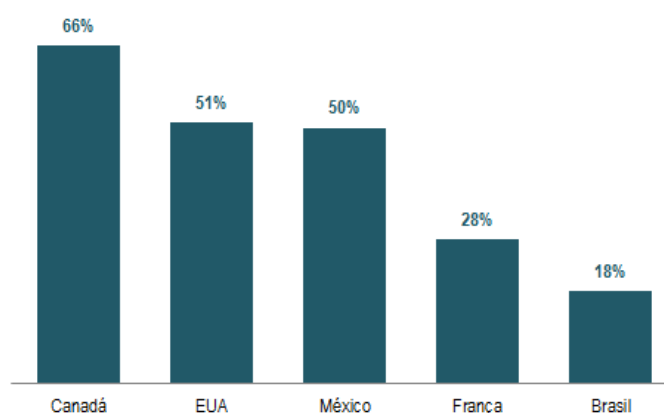
O mercado brasileiro de Shopping Centers (SC) encontra-se em plena expansão. De acordo com a Associação Brasileira de Shopping Centers, (ABRASCE, 2013), havia, no início do ano de 2013, 457 Shopping Centers em operação com 47 inaugurações previstas para o ano de 2013 e outras 23 para o ano de 2014. Ainda assim, segundo dados do International Council of Shopping Centers, ICSC (2010), o Brasil é ainda um dos países com a menor penetração de Área Bruta Locável *per capita* (em m<sup>2</sup>/mil habitantes) e também um dos países com a menor representatividade das vendas de Shopping Centers com relação às vendas totais do Varejo.

**Figura 1-1 – Área Bruta Locável por mil habitantes em diferentes países do mundo (em m<sup>2</sup>/1000 habitantes)**



Fonte: ICSC (2010) apud Apresentação Institucional BR Malls 3Q12

**Figura 1-2 – Vendas de Shopping Centers em relação às vendas totais do Varejo**



Fonte: ICSC (2010) apud Apresentação Institucional BR Malls 3Q12

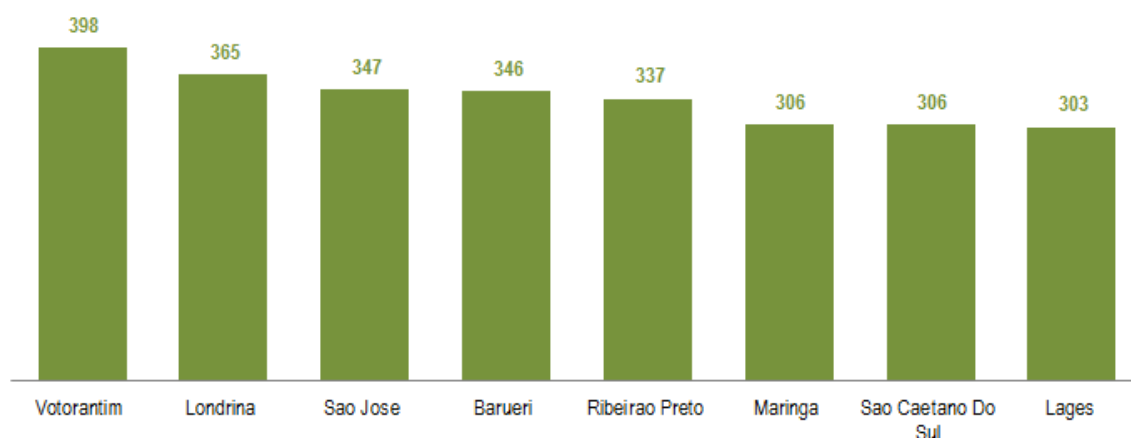
Dessa forma, percebe-se que há espaço e oportunidade para o desenvolvimento de novos empreendimentos dessa categoria, possibilitando o crescimento da indústria e o

desenvolvimento do consumo simultaneamente, além de colaborar para a geração de empregos no país e promover a valorização imobiliária dos arredores do empreendimento.

Apesar de, à primeira vista, os números mostrarem um grande desequilíbrio entre o Brasil e outras nações principalmente no que se refere ao estoque total de área bruta locável (ABL) por habitante, uma análise mais minuciosa mostra que existem cidades brasileiras com grande oferta de espaço que não seriam capazes de absorver um Shopping Center.

Decerto, ao analisar as cidades brasileiras com maior ABL per capita (x1000) projetado para 2014, percebe-se que o número ainda é muito inferior à média de países como Canadá e EUA. No entanto, devem ser considerados outros fatores, como a presença de comércio de rua, o clima (países mais frios tendem a possuir menos comércio de rua e mais shoppings e galerias) e, principalmente, as características e o perfil de consumo desses países. Os EUA e o Canadá, apesar de possuírem uma oferta relativa de Shopping Centers mais de dez vezes superior à média brasileira, também possuem entre seus habitantes um volume muito maior de renda discricionária por habitante, uma oferta de crédito bastante mais robusta e hábitos de consumo muito mais consolidados em relação ao Brasil, o que justifica ao menos parte da diferença.

**Figura 1-3- Cidades que possuirão maior oferta relativa de shoppings em 2014. (Unidades em m<sup>2</sup>/1000 habitantes)**



**Fonte: Abrasce e IBGE. Elaborado pelo autor.**

Existe pouca ou nenhuma literatura disponível a respeito, mas de modo geral acredita-se que, no mercado brasileiro, cidades com mais de 250 m<sup>2</sup> de ABL/mil habitantes podem estar sofrendo com o excesso de oferta de Shopping Centers.

Nesse contexto, é de grande interesse saber quais são as melhores cidades para se desenvolver Shopping Centers e este trabalho se propõe a desenvolver um método de apoio à tomada de decisão para oferecer subsídios aos gestores que precisam escolher uma cidade para desenvolver um Shopping Center.

### **1.1 O Estágio**

Durante o período de realização deste trabalho, o autor trabalhava no Banco de Investimentos Credit Suisse (Brasil) CTVM SA, na área de *Equity Research*, auxiliando os analistas responsáveis na cobertura das empresas do setor imobiliário, dentre elas as administradoras de Shopping Centers.

O contato próximo junto às empresas e ao setor despertou o interesse do autor a respeito das decisões de localização para o desenvolvimento de novos projetos no setor imobiliário, particularmente no setor de SC.

Ao analisar os projetos anunciados e em andamento, é possível perceber que diversos empreendimentos estão sendo desenvolvidos em praças onde já existe uma oferta significativa de SC. Além disso, não é possível perceber um processo claro e definido para a escolha de uma cidade para o desenvolvimento de um SC.

Decidiu-se, portanto, pelo desenvolvimento de ferramenta de apoio à tomada de decisão baseada em duas metodologias, (1) a análise de cluster e (2) o método AHP. Além disso, buscou-se levar em consideração duas dimensões, representadas pelos principais grupos estratégicos presentes no setor. De forma a dar cabo ao estudo, foi necessário estabelecer um conjunto de métricas consideradas suficientes para classificar uma cidade quanto à sua atratividade para abrigar um Shopping Center e buscar dados com granularidade compatível, capazes de tornar o estudo viável. A partir de três fontes principais de dados: (1) IBGE, (2) IPC Maps e (3) Abrasce, foi possível criar uma base de dados com todas as cidades do Brasil, contendo dados demográficos, de consumo e específicos do setor de SC.

### **1.2 Objetivo**

O presente trabalho tem como objetivo a proposição de uma ferramenta de apoio à decisão voltada para auxiliar os gestores na escolha de uma cidade para o desenvolvimento e incorporação de um Shopping Center. O propósito do trabalho reside na criação de uma ferramenta capaz de criar rankings de atratividade de cidades para o desenvolvimento de

Shopping Centers para diferentes grupos estratégicos através do uso da análise de clusters e de um método de decisão multicritério.

De acordo com relatório divulgado pelo banco Credit Suisse (2012), o processo inicial de desenvolvimento de um novo shopping consiste, simplificadaamente, de cinco etapas:

- *‘Teste de tela’*. A partir de uma base de dados, as cidades são filtradas por critérios como população, taxa de crescimento demográfico, renda familiar, renda discricionária e oferta atual de shoppings. A cidade final é definida após a análise das candidatas escolhidas por esse processo.
- *Localização do terreno*. A pesquisa para encontrar o terreno envolve o entendimento do padrão de crescimento de renda nas diferentes regiões da cidade, o acesso viário e estudos de tempo de trajeto e distância.
- *Demarcação das zonas de influência*. Uma vez determinado o terreno, são desenhadas as zonas primária, secundária e terciária<sup>1</sup> de influência do Shopping a partir de estimativas de tempo de deslocamento de carro e distância física do Shopping, tamanho do empreendimento entre outros.
- *Potencial de mercado*. Instituições de pesquisa calculam a renda média da população na região de influência e o seu potencial de consumo. Chega-se ao potencial de *market share* que o ativo pode atingir na região, a partir da análise de shoppings concorrentes e lojas de rua.
- *Mix de lojas*. Os administradores do empreendimento entram em contato com grandes lojistas para ancorar o shopping e definem o mix de lojas subsequentemente.

Conversando com analistas e profissionais do setor, foi possível perceber que o uso de ferramentas de apoio à decisão é quase inexistente, sendo a escolha da cidade, inclusive, em diversos casos, determinada pelos movimentos dos competidores. Não são raros os casos de empresas concorrentes anunciarem shoppings nas mesmas cidades com curtos intervalos de tempo entre os anúncios.

---

<sup>1</sup> As áreas ou zonas de influência representam delimitações físicas de alcance de um Pólo Gerador de Viagem para o atendimento da maior parte da demanda (SILVEIRA, 1991). De acordo com Silva (2006), a região de influência é dividida em primária, secundária e terciária. Os limites para o delineamento dessas diferentes zonas ao determinados por critérios como natureza e porte do empreendimento, facilidade de acesso, presença de barreiras físicas, limitações de tempo e distância de viagens, entre outros.



Observa-se na tabela 1-1 que, de fato, existe o fenômeno de lançamentos de empreendimentos em uma mesma cidade em curtos intervalos de tempo. Londrina, por exemplo, é hoje uma das cidades com maior presença relativa de Shopping Centers no Brasil, com cerca de 360 m<sup>2</sup> de Área Bruta Locável (ABL) a cada mil habitantes, implicando em uma grande competição dentro do setor de SC nessa cidade. A estratégia de buscar os mesmos locais de atuação dos competidores é destrutiva no longo prazo, gerando competição e excesso de oferta.

**Tabela 1-1: Abertura de Shopping Centers em cidades selecionadas**

Cidade	Shopping	Inauguração	Empresa
Londrina	Londrina Norte Shopping	nov/12	BRMalls
	Boulevard Shopping Londrina	mar/13	Sonae Sierra
Vila Velha	Shopping Vila Velha	2014 (expectativa)	BRMalls
	Boulevard Shopping Vila Velha	nov/12	Aliansce
Campo Grande	Norte Sul Plaza	mai/11	Argo
	Shopping Bosque dos Ipês	ago/13	JCC
	Shopping Cidade Morena	jun/14	n/d
Goiânia	Passeio da Águas Shopping	dez/13	Sonae Sierra
	Shopping Cerrado	jun/14	CCP

**Fonte: Abrasce (2013)**

Dessa forma, percebe-se que a primeira etapa do processo de desenvolvimento de um Shopping Center, que determina a cidade onde o empreendimento será realizado, é menos estudada em relação às demais.

A seleção de uma cidade para o desenvolvimento de um Shopping Center é crucial para que este consiga gerar taxas de retorno expressivas aos investidores. Sendo um SC um empreendimento de uso de capital intensivo com muitos riscos envolvidos, exige-se que sua rentabilidade seja superior às taxas livres de risco brasileiras que ainda figuram entre as mais altas do mundo. Dessa forma, a decisão a respeito da escolha da cidade em que será desenvolvido um SC é de extrema importância, merecendo uma análise profunda e cuidadosa.

Dentro desse contexto, este trabalho se propõe a desenvolver uma ferramenta capaz de classificar as cidades brasileiras de acordo com sua atratividade para o desenvolvimento de Shopping Centers, a partir da definição de diferentes perspectivas estratégicas. Para tal, será desenvolvido um método híbrido envolvendo o AHP (*Analytic Hierarchy Process*) e análise de *clusters*.

### 1.3 Organização do Trabalho

O trabalho se propõe a realizar uma análise quantitativa multicritério através do uso de duas técnicas – o AHP e a análise de *clusters* – aplicada a um conjunto de cidades brasileiras consideradas possíveis candidatas para o desenvolvimento de Shopping Centers. Para a realização desse estudo é necessário previamente (i) obter um conjunto de indicadores considerado suficiente para caracterizar uma cidade quanto à sua atratividade para o desenvolvimento de um Shopping Center, (ii) compreender o panorama atual das cidades brasileiras no âmbito das variáveis selecionadas e (iii) entender as prioridades relativas entre os indicadores selecionados para a tomada de decisão.

No que se refere ao item (i) do parágrafo acima, serão escolhidos diferentes conjuntos de indicadores de forma a associá-los aos interesses dos principais grupos estratégicos observados no setor. Quanto ao item (ii) do parágrafo acima, decidiu-se por fazer uso da análise de *clusters* para separar as cidades candidatas em grupos homogêneos, o que permite um melhor entendimento a respeito das diferenças entre cada um dos grupos de cidades com relação aos indicadores escolhidos. Tendo em mãos os resultados da análise de *clusters* é possível criar, por meio do AHP, diferentes rankings para os cada um dos *clusters* gerados. Além disso, como serão obtidos conjuntos específicos de indicadores para cada um dos grupos estratégicos, será possível obter diferentes rankings de preferência relativa entre as cidades tanto no âmbito dos *clusters* quanto no âmbito da estratégia, oferecendo uma ferramenta útil para o tomador de decisão na escolha da cidade para o desenvolvimento de novos empreendimentos.

O trabalho será organizado em cinco etapas sequenciais, relacionadas aos capítulos 2 a 6, respectivamente, explicadas abaixo:

No capítulo 2 – Revisão bibliográfica – serão apresentados os métodos utilizados no trabalho. A revisão bibliográfica consistirá basicamente de uma introdução à análise de *clusters*, junto de uma explicação mais detalhada do método específico escolhido, e na explicação do método AHP, precedida de uma introdução geral aos métodos de apoio à decisão multicritério. Adicionalmente, será realizada uma breve revisão dos trabalhos já realizados relacionados à localização de empreendimentos para validar o uso do AHP para a realização do estudo desejado.

O terceiro capítulo – Introdução ao Setor de Shopping Centers – consiste de um resumo geral do setor. Nele serão apresentadas as principais definições além dos indicadores-

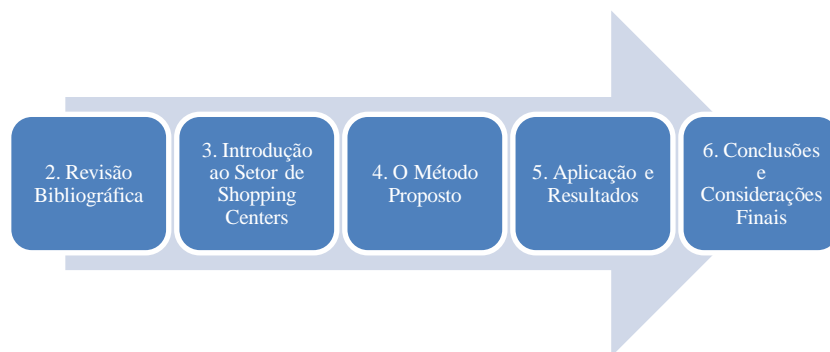
chave utilizados no setor, principalmente no âmbito de desenvolvimento de um novo empreendimento. Será mostrado o panorama atual da indústria e as perspectivas do setor. Além disso, serão apresentados os grupos estratégicos encontrados pelo autor, a partir da análise das maiores empresas de capital aberto do setor.

O capítulo 4 (O Método Proposto) consiste na apresentação detalhada do método a ser utilizado, explicando a ordem e o teor das análises a serem realizadas para que se chegue aos resultados desejados. Simplificadamente, o método consiste na aplicação do AHP a partir de duas segmentações distintas, uma delas no âmbito das alternativas, que será realizada pela análise de clusters; a outra no âmbito dos critérios, que serão diferentes para cada um dos grupos estratégicos analisados.

O capítulo 5 –Aplicação e Resultados – inclui (1) a aplicação do método descrito no capítulo 4 para o problema em questão e (2) a análise dos resultados, detalhando as soluções obtidas e buscando explicações para os resultados encontrados.

O último capítulo deste trabalho – capítulo 6: Conclusões e Considerações Finais – trata do resumo dos resultados obtidos, das limitações do modelo utilizado e da proposição de novos trabalhos e estudos a serem realizados no futuro no mesmo tema.

**Figura 1-4: Organização do trabalho**



**Fonte: Elaborado pelo Autor**



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Análise de Clusters

De acordo com Jain e Dubes (1988) a análise de *cluster* trata do estudo formal de algoritmos e métodos para agrupar ou classificar objetos. O objetivo final da análise de *cluster* consiste em resolver o seguinte problema: dado um conjunto de  $n$  objetos caracterizados por  $p$  variáveis cada, deve-se criar um critério para agrupar os objetos em classes, de tal sorte que objetos com características semelhantes fiquem agrupados na mesma classe. O número de classes em geral não é conhecido *a priori* e o método deve ser quantitativo. Os algoritmos de *clusterização* agrupam objetos a partir de índices de proximidade entre pares de objetos. Como resultado da análise de clusters, tem-se a alocação de indivíduos em grupos de modo que os elementos que pertencem a um mesmo grupo sejam o mais parecidos quanto possível entre si, enquanto elementos de grupos diferentes devem possuir maior dissimilaridade (VALLI, 2002).

Há diversos índices de proximidade que podem ser calculados para a realização de uma análise de *cluster* (JAIN; DUBES, 1988). Um índice de proximidade pode ser tanto uma *similaridade* como uma *dissimilaridade*. Quanto maior a semelhança entre os objetos  $i$  e  $j$ , maior será o índice de similaridade e menor será o índice de dissimilaridade (JAIN; DUBES, 1988). A distância Euclidiana é um exemplo de um índice de dissimilaridade, enquanto o coeficiente de correlação é um índice de similaridade. O método mais comum para calcular índices de proximidade para dados agrupados em conjuntos que possuem  $n$  objetos caracterizados por um conjunto de  $p$  variáveis, são as métricas de Minkowski, definidas por

#### Equação 2-1: Métricas de Minkowski

$$d(i, k) = \left( \sum_{j=1}^p |x_{ij} - x_{ik}|^r \right)^{1/r}$$

Fonte: Jain e Dubes (1988)

Dois casos particulares famosos podem ser encontrados fazendo-se  $r = 2$  e  $r = 1$ . No primeiro caso, o resultado é a distância Euclidiana, no segundo caso chegamos à distância de Manhattan. Existe uma série de métodos alternativos para calcular índices de proximidade, mas distância Euclidiana é a mais comumente utilizada nas análises de *cluster*.

Valli (2002) definiu quatro estágios para a realização de uma análise de cluster, a saber:

- Preenchimento da matriz de dados possuindo  $n$  objetos e  $p$  variáveis a partir das medições obtidas (figura 2-1);
- São computadas as (dis)similaridades entre os pares de objetos pelas  $p$  variáveis. Uma vez calculados todos os valores, é possível criar uma matriz  $n \times n$  de proximidade, onde a entrada  $a_{ij}$  está relacionada ao índice de proximidade entre o objeto  $i$  e o objeto  $j$  (figura 2-2).
- Seleciona-se um algoritmo que define as regras para a realização do agrupamento dos objetos em subgrupos com base nas suas semelhanças.
- Finalmente, os resultados dos clusters podem ser observados e comparados com os valores médios das  $p$  variáveis ou de outras características (figura 2-3).

**Figura 2-1: Matriz de dados –  $n$  objetos mensurados com  $p$  variáveis**

		Variáveis				
		X1	X2	X3	...	Xp
Objetos	O1					
	O2					
	O3					
	On					

Fonte: Elaborado pelo Autor

**Figura 2-2: Matriz de proximidade**

		Objetos			
		O1	O2	O3	On
Objetos	O1				
	O2				
	O3				
	On				

Índice de proximidade entre  $O_i$  e  $O_j$

Fonte: Elaborado pelo Autor

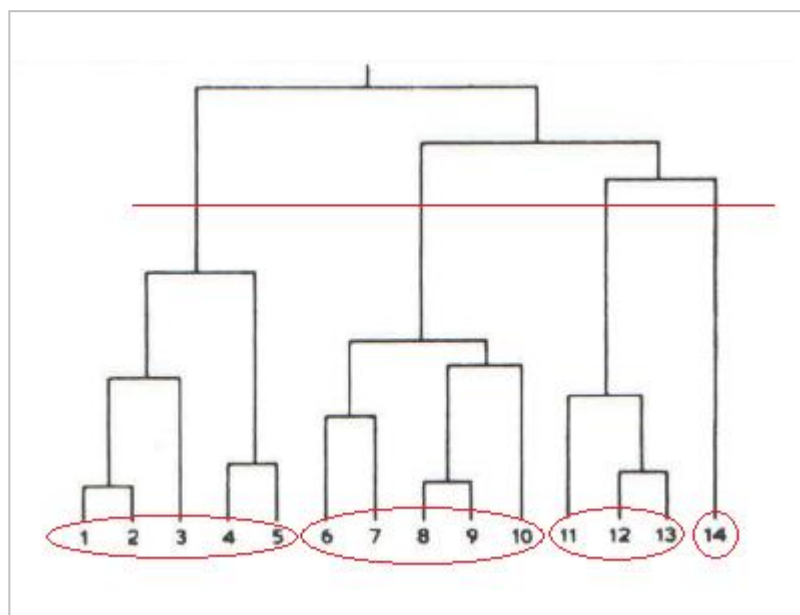
**Figura 2-3: Perfil dos *Clusters***

		Variáveis				
		X1	X2	X3	...	Xp
Cluster	C1					
	C2					
	C3					
	Ck					

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

Um número grande de algoritmos para a *clusterização* de dados foi proposto na literatura – ver Comarck (1971). Os dois tipos de técnicas mais comuns de *clusterização* são os métodos hierárquicos e as técnicas particionais. A *clusterização* hierárquica consiste em um procedimento para transformar a matriz de proximidade em uma sequência de partições aninhadas, que podem ser visualizadas em um dendograma. Os objetos são os elementos mais baixos do dendograma e a distância dois elementos ao longo deste dendograma representa o grau relativo de proximidade entre os dois elementos Panayides (2005).

**Figura 2-4: Exemplo de dendograma – Corte horizontal formando quatro clusters**



**Fonte: Adaptado de Valli (2012).**

Uma vez formado o dendograma, é possível obter os clusters aplicando ‘cortes horizontais’ nestes. Quanto mais alto o corte, menor o número de clusters e maior a variabilidade dentro do cluster.

Nas técnicas particionais assume-se que o número de agrupamentos finais seja conhecido e especificado no início. O algoritmo divide o banco de dados otimizando algum critério predefinido.

Não há consenso quanto ao melhor método de clusterização (VALLI, 2002). Assim sendo, a escolha do método pode ser arbitrária. Neste trabalho decidiu-se por realizar a clusterização por meio de uma técnica particional, o método das k-médias.

### 2.1.1 Método das k-médias

O método das k-médias tem como objetivo agrupar  $n$  pontos em  $K$  diferentes conjuntos  $S_j$  contendo, cada,  $n_j$  pontos ( $n = \sum_j n_j$ ) de forma a minimizar o quadrado da distância euclidiana entre os elementos de um dado conjunto e o seu centroide (WEISSTEIN, 2013). Matematicamente, temos

#### Equação 2-2: Função objetivo do método das k-médias

$$\min J = \sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^n |x_i^{(j)} - \mu_j|^2$$

Fonte: Panayides (2005). Elaborado pelo autor

em que (1)  $x_i^{(j)}$  é um vetor que representa o  $i$ -ésimo objeto da matriz de dados e (2)  $\mu_j$  é o centroide do  $j$ -ésimo cluster.

Este algoritmo exige que o usuário determine o número  $K$  de *clusters* inicialmente. O algoritmo do método das k-médias para sejam encontrados os  $K$  *clusters* é descrito por Leisch (2005) da seguinte forma:

- i. Comece com um grupo aleatório de centroides  $\mu_j$  (e.g.  $K$  pontos distintos  $x_i^{(j)}$  da base de dados);
- ii. Aloque cada ponto  $x_i^{(j)}$  para o *cluster* cujo centroide está mais próximo;
- iii. Atualize a posição dos centroides mantendo os *clusters*  $S_j$  fixos:



**Equação 2-3: Atualização dos centroides**

$$\mu'_j = \underset{n \in S_j}{\operatorname{argmin}} \sum \left| x_n^{(j)} - \mu_j \right|^2, \quad j = 1, \dots, K$$

**Fonte: Leisch (2005). Elaborado pelo Autor**

- iv. Repetir passos (ii) e (iii) até que o algoritmo convirja.

## 2.2 Métodos de Decisão Multicritério

A análise multicritério de decisão (AMD) serve para auxiliar um agente decisor no processo de tomada de decisão de problemas complexos. O seu propósito final é o de auxiliar pessoas e/ou organizações em situações em que é preciso estabelecer prioridades e levar em consideração, simultaneamente, um número grande de variáveis (JANNUZZI, MIRANDA e SILVA, 2009).

De acordo com Silva e Belderrain (2005), o processo para a realização de uma análise de decisão multicritério consiste de, basicamente, cinco etapas:

- Definição das alternativas;
- Definição dos critérios relevantes para o problema estudado;
- Avaliação das alternativas em relação aos critérios;
- Avaliação das importâncias relativas entre os critérios e
- Determinação da avaliação global de cada alternativa.

Observa-se – conforme mostrado no terceiro item do processo acima – que é necessário definir os pesos para a realização de uma Análise Multicritério. De acordo com Ramos (2000), não há consenso entre os diferentes métodos para atribuição de pesos aos critérios. Os estudos de Malzewski (1999) e von Winterfeldt e Edwards (1986) mostram diversas propostas para atribuição de pesos aos critérios estabelecidos. Nesse sentido, Zambon et al. (2005) afirma que é possível agrupar os métodos de classificação de pesos em quatro categorias:

- Métodos baseados em ordenação de critérios;
- Métodos baseados em escalas de pontos;
- Métodos baseados em distribuição de pontos e;
- Comparação de critérios par a par.

Segundo Vincke apud Wernke e Bornia (2001), as metodologias de análise de decisão multicritério podem ser divididas em três grupos: (i) teoria da utilidade multiatributo, (ii) métodos de hierarquização e (iii) métodos interativos. Além disso, os problemas envolvendo múltiplos critérios podem ser tanto discretos, quando há um número finito de alternativas, quanto contínuos, quando o número de alternativas pode ser considerado infinitamente grande (GOMES e FREITAS JR, 2000). Os métodos contínuos compreendem, de modo geral, os métodos de programação matemática que possuem mais de uma função objetivo. Dentre os métodos discretos, destacam-se (i) a teoria da utilidade multi-atributo, (ii) os métodos ELECTRE e (iii) o AHP (WERNCKE e BORNIA, 2001).

### 2.2.1 O Método AHP

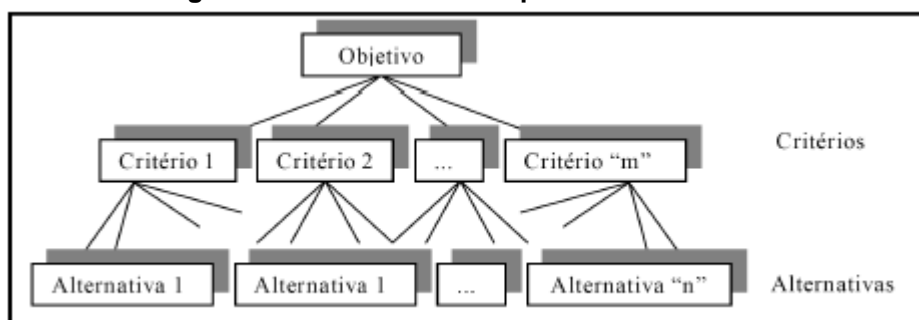
O método AHP foi desenvolvido pelo matemático Thomas L. Saaty na década de 1970. O método baseia-se na decomposição de um problema em fatores que podem ser desdobrados indefinidamente em subfatores até que se chegue ao último nível. Os fatores e subfatores devem ser claros e dimensionáveis, tornando possível estabelecer relações entre eles de forma a sintetizar a informação agregada (MARINS, SOUZA & BARROS, 2009).

Trata-se de um método discreto de Análise de Decisão Multicritério em que a classificação de pesos entre os critérios ocorre par a par. É um dos mais difundidos e usados métodos de apoio à decisão.

Uma vez definido o objetivo da análise, a sequência de etapas necessárias à realização de uma análise pelo AHP são exatamente as cinco etapas delineadas no item 2.2. A essência do AHP está baseada em três princípios (COSTA, 2002 – p. 16-17):

- *Construção de hierarquias.* Aqui são identificados os elementos-chave para a tomada de decisão. Os elementos são agrupados em conjuntos afins e alocados em diferentes hierarquias. Devem ser diferenciados o objetivo, os critérios, os subcritérios (quando houverem) e as alternativas. A figura abaixo apresenta a estrutura básica do método AHP.

Figura 2-5: Estrutura Hierárquica Básica do AHP



Fonte: Marins, Souza & Barros (2009)

- *Definição de prioridades.* Nessa etapa são realizados os julgamentos paritários, ou seja, definem-se quais critérios e subcritérios são mais importantes que outros. Preenchem-se matrizes de julgamentos para classificar prioritariamente tanto os critérios como as alternativas. A matriz quadrada  $A$  é preenchida a partir da escala numérica proposta por Saaty (1987), que possui as seguintes características:

Tabela 2-1: Escala fundamental para preenchimento da matriz de atributos

Escala de Importância	Definição	Explicação
1	Igual Importância	Os dois elementos contribuem igualmente para o objetivo
3	Moderada importância de um critério sobre o outro	Experiência e opinião favorecem um em relação ao outro
5	Importância importante/essencial	Um elemento é fortemente favorecido em relação ao outro
7	Importância muito importante	Um elemento é muito fortemente favorecido em relação ao outro e sua dominância pode ser demonstrada na prática
9	Importância extrema	A evidência que favorece um elemento sobre o outro é tão grande quanto poderia ser
2,4,6,8	Valores intermediários entre dois julgamentos adjacentes	Para chegar-se a um consenso
Recíprocos	Se elemento $i$ foi classificado com um dos números acima quando comparado à atividade $j$ , então $j$ possui o valor recíproco quando comparado com $i$ .	
Racionais	Valores intermediários com decimais	Em geral serve para ajustar a matriz para que se chegue a coeficientes de consistência satisfatórios

Fonte: Adaptado de Saaty (1987)

Observa-se que os valores da escala proposta estão todos entre 1 e 9. Saaty (1990) defende, citando autores como Ernest Heinrich Weber, Gustav Theodor Fechner e Stanley Smith Stevens, expoentes no estudo de estímulos e respostas, que em diversos casos, embora a diferença entre os estímulos obedecesse uma escala geométrica, a percepção desses estímulos por indivíduos obedece uma escala linear.

Além disso, o autor também defende que há um limite psicológico inerente à mente humana em se tratando do processamento de fatores. Esse limite é de entre  $7 \pm 2$  fatores. Dessa forma seria possível decidir arbitrariamente a preferência relativa entre até nove diferentes elementos (se estes forem efetivamente diferentes uns dos outros). Outro ponto levantado se refere aos julgamentos qualitativos, cuja precisão geralmente se eleva caso sejam comparados dentro da mesma ordem de magnitude.

De forma a preencher a matriz  $A$ , é necessário realizar  $n(\frac{n-1}{2})$  julgamentos. As regras de preenchimento da matriz são as seguintes: (i)  $a_{ji} = 1/a_{ij}$  e (ii)  $a_{ii} = 1$ . Como consequência direta, temos que  $a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk}$ . Como o preenchimento da matriz segue as regras propostas na tabela 2-1, também teremos sempre  $a_{ij} > 0$ . A matriz de julgamentos resultante pode ser escrita da seguinte maneira:

**Equação 2-4: Exemplo de Matriz de Julgamentos**

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & 1 & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

**Fonte: Elaborado pelo autor**

Inicialmente, preenche-se a matriz de julgamentos para comparar os critérios entre si e chega-se ao autovetor de prioridades entre os critérios.

Existem várias metodologias para a obtenção do autovetor de prioridades de uma matriz de julgamentos: são elas o autovetor direito, o autovetor esquerdo, as médias aritmética/geométrica das linhas da matriz, entre outras (GOMES et al, 2004). Saaty (1980) demonstrou que o melhor método para a obtenção do vetor de prioridades é o método do autovetor direto, por estimar o vetor de prioridades com maior consistência.

De maneira análoga, para cada um dos critérios estabelecidos, deve ser criada uma matriz de julgamentos entre as alternativas. O autovetores de cada uma dessas matrizes formarão as colunas da matriz que será multiplicada pelo autovetor de preferência entre os critérios para que seja obtida a escala global de preferência entre as variáveis.

Dada uma matriz de julgamentos  $A$ , o vetor de preferência relativa será o vetor  $w$  tal que  $A \cdot w = \lambda_{max} \cdot w$ , onde  $\lambda_{max}$  é o maior autovetor da matriz de julgamentos.

Suponha que o problema em questão possui  $n$  variáveis e  $p$  alternativas. Após o preenchimento da matriz  $n \times n$  de prioridades entre os critérios, chega-se ao vetor de preferência entre os critérios  $W = \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$ . Para cada uma das  $n$

variáveis, será preenchida uma matriz de julgamento  $p \times p$  com as prioridades relativas entre as alternativas para cada um dos  $n$  critérios. Calculando-se o autovetor de cada uma dessas matrizes, chegamos a um conjunto de  $n$  vetores de preferência relativa de dimensão  $p$ . É possível criar, portanto, uma matriz  $p \times n$  de prioridades relativas entre as alternativas que, multiplicada pelo vetor  $W$ , fornece o vetor de preferência absoluto entre as alternativas.

- *Consistência Lógica.* No AHP, é possível avaliar a consistência das priorizações. Ao compararmos três elementos ( $i$ ,  $j$  e  $k$ ) é possível que tenham sido atribuídos pesos inconsistentes entre eles (e.g.  $i$  preferível a  $j$ ,  $j$  preferível a  $k$  e  $k$  preferível a  $i$ ). Saaty (1987) define um indicador capaz de verificar a (in)consistência de uma matriz de julgamentos calculado como  $RC = IC/IR$ , onde  $IR$  é um índice de consistência randômico gerado por uma matriz recíproca positiva gerada aleatoriamente e  $IC = \frac{(\lambda_{max}-n)}{n-1}$ , onde  $\lambda_{max}$  é o maior autovalor da matriz de julgamentos. Se  $RC \leq 0,1$ , considera-se que os julgamentos são consistentes (SAATY, 1987).

Embora em sua aparência o AHP seja um método simples, observa-se que há uma série de peculiaridades referentes à sua aplicação que devem ser levadas em conta ao se realizar uma análise pelo método.

Há diversas formas de preencher uma matriz de julgamentos. De acordo com Saaty (1990), é possível (e recomendável) fazê-lo a partir de um consenso, ao invés de individualmente. Para isso o autor propõe que sejam desenvolvidos questionários que possam ser preenchidos de forma a se obter uma base de dados de julgamentos relativos entre critérios e/ou entre alternativas para que se possa chegar a um consenso e, então, preencher as matrizes de julgamentos apropriadamente.

O consenso pode ser atingindo através de uma grande variedade de métodos. Dentre eles, a média simples, a média ponderada, a mediana e a média geométrica dos julgamentos individuais se destacam. Saaty (1990) explica que quando há uma grande confiança na capacidade de julgamento dos indivíduos com os quais foi realizada a pesquisa, pode-se dar a esses indivíduos um peso maior e atingir o consenso a partir do cálculo da média ponderada entre os julgamentos paritários obtidos. Caso a confiança dos julgamentos dos indivíduos não seja tão grande, calcula-se o consenso a partir da média geométrica dos julgamentos. Há ainda outros métodos que podem ser usados, como o método Delphi, para se atingir o consenso.

### **2.3 Trabalhos Recentes Relacionados ao Tema**

Existem poucos trabalhos relacionados à seleção de cidades para o desenvolvimento de Shopping Centers. No entanto, há um volume considerável de literatura relacionada à seleção de locais para o desenvolvimento de empreendimentos de modo geral. Öñüt et al (2009) utilizou um método híbrido envolvendo o método AHP nebuloso e o método TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) nebuloso para selecionar a localização específica de um Shopping Center em Instambul. Cheng, Li e Yu (2005), fizeram uso do método *Analytical Network Process* (uma generalização do AHP, criado pelo mesmo autor) para estudar a localização de Shopping Centers.

Kuo (2010), por outro lado, utilizou um método híbrido envolvendo tanto o AHP quanto o DEMATEL, para analisar a localização de Centros de Distribuição.

Cheng e Li (2004) exploraram os métodos quantitativos para a localização de empreendimentos. Os autores afirmam que há duas classes de métodos usualmente utilizados para desenvolver análises de localização de empreendimentos:

- Os métodos multicritério baseados na atribuição de pesos entre os critérios (caso do AHP), e
- Métodos contínuos que fazem uso de razões entre variáveis (e.g. Análise Envoltória de Dados).

Observa-se, a partir dos exemplos fornecidos acima, que o uso dos métodos de decisão multicritério é amplamente disseminado no meio acadêmico para a resolução de problemas relacionados à localização de empreendimentos. Da mesma forma, é evidente a recorrência do uso do método AHP para a resolução de problemas dessa sorte.

Percebe-se ainda que, no caso específico do AHP há uma grande flexibilidade quanto à adaptação do método. Kuo (2010) e Öñüt et al (2009) fizeram adaptações ao método AHP

em seus artigos, de forma a melhorar as análises realizadas. Dessa forma, constata-se que existe tolerância no meio acadêmico para que sejam realizadas adaptações a esses métodos consagrados.

Valida-se, portanto, a partir de estudos acadêmicos existentes, o uso do método AHP para a resolução do problema enunciado. Mais ainda, valida-se a adaptação do método de forma a ser criada uma análise customizada e flexível, capaz de atender à demanda deste trabalho.





### **3 O MERCADO DE SHOPPING CENTERS NO BRASIL**

#### **3.1 Definições Básicas**

##### **3.1.1 O Que é um Shopping Center?**

De acordo com o International Council of Shopping Centers (ICSC, 2013), um Shopping Center é um grupo unificado de estabelecimentos comerciais, geralmente com estacionamento dentro do terreno do empreendimento, que é planejado, desenvolvido e administrado como uma propriedade para investimento. O tamanho do empreendimento e o tipo de lojas são determinados pelas características do mercado da área de influência a que o Shopping serve.

Slaibi Filho (1986), por outro lado, define Shopping Center como:

Grupo de estabelecimentos comerciais unificados arquitetonicamente e construídos em terreno planejado e desenvolvido. O Shopping Center deverá ser administrado como uma unidade operacional, sendo o tamanho e o tipo de lojas existentes relacionados diretamente com a área de influência comercial a que esta unidade serve. O Shopping Center também deverá oferecer estacionamento compatível com todas as lojas existentes no projeto.

Para a Abrasce (2013), Shopping Center é

Empreendimento constituído por um conjunto planejado de lojas, operando de forma integrada, sob administração única e centralizada; composto de lojas destinadas à exploração de ramos diversificados ou especializados de comércio e prestação de serviços; estejam os locatários lojistas sujeitos a normas contratuais padronizadas, além de ficar estabelecido nos contratos de locação da maioria das lojas cláusula prevendo aluguel variável de acordo com o faturamento mensal dos lojistas; possua lojas-âncora, ou características estruturais e mercadológicas especiais, que funcionem como força de atração e assegurem ao Shopping Center a permanente afluência e trânsito de consumidores essenciais ao bom desempenho do empreendimento; ofereça estacionamento compatível com a área de lojas e correspondente afluência de veículos ao Shopping Center; esteja sob o controle acionário e administrativo de pessoas ou grupos de comprovada idoneidade e reconhecida capacidade empresarial.

Existem diversas definições a respeito de Shopping Centers, todas elas muito semelhantes, embora pequenas diferenças quanto à definição possam resultar em grandes diferenças no que se refere a estatísticas consolidadas de um país. Nesse trabalho será utilizada a definição utilizada pela Abrasce, visto que toda a fonte de dados de pesquisa dentro do setor de Shopping Centers foi obtida a partir do anuário de Shopping Centers da Abrasce de 2012.

### 3.1.2 Classificando os Shopping Centers

Existem duas principais metodologias segundo as quais os Shopping Centers podem ser classificados: quanto ao tamanho, envolvendo a área bruta locável, população e região de influência, e quanto ao mix de lojas. A área bruta locável (ABL) – espaço pertencente ao shopping destinado à locação de lojas – é um dos principais indicadores utilizados no setor para analisar o tamanho de um Shopping Center. No âmbito da classificação quanto ao tamanho, os empreendimentos são classificados da seguinte maneira (ICSC apud CASTELLO BRANCO et al., 2007):

- *Vizinhança*. Possuem entre 2.800 e 13.900 m<sup>2</sup> de Área Bruta Locável (ABL), abrangendo uma população entre 10 mil e 50 mil habitantes. São centros de conveniência para suprimir necessidades de compra do dia-a-dia dos consumidores. É, em geral, ancorado por um supermercado, possuindo lojas de apoio que oferecem bens e serviços de conveniência. A área primária<sup>2</sup> do empreendimento é de cinco minutos de automóvel.
- *Comunitários*. Possuem entre 9.300 e 32.500 m<sup>2</sup> de ABL, atingindo uma população de 50 mil a 250 mil habitantes. Possui uma maior quantidade de lojistas com boa variedade de opções para vestuário e outras mercadorias. São tradicionalmente ancorados por supermercados e lojas de departamentos e de descontos e possuem área primária de cinco a dez minutos de automóvel.
- *Regional*. São centros com ABL entre 37.100 m<sup>2</sup> e 74.300 m<sup>2</sup>, abrangendo uma população entre 200 mil e 500 mil habitantes. São centros que oferecem uma linha completa de mercadorias incluindo móveis, eletrodomésticos, vestuário e demais variedades de produtos. Possuem pelo menos uma loja âncora – em geral lojas de departamento – e sua área primária de influência é de 8 a 24 minutos de automóvel.
- *Super Regional*. Centros com mais de 74.300 m<sup>2</sup> de ABL que atingem mais de 500 mil habitantes. Oferece a mesma gama de produtos e serviços de um shopping regional, porém com uma variedade muito maior. Possuem normalmente um número maior de lojas-âncora e, em geral, estão aglutinados a complexos multiuso que podendo envolver diferentes tipos de atividades

---

<sup>2</sup> Segundo Castello Branco et al. (2007), a área primária consiste na área geográfica em que o shopping consegue atingir 60% a 65% de sua clientela.

como hotéis, escritórios, prédios residenciais, centros médicos entre outros. Possui área primária de 8 a 40 minutos de automóvel.

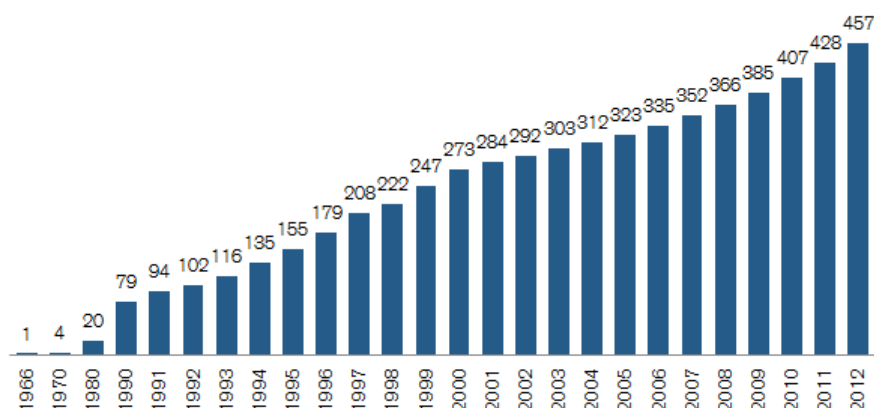
A classificação baseada no *mix* de lojas do Shopping Center possui seis diferentes grupos, a saber:

- *Power Center*. Prioritariamente formado por lojas âncoras, possuindo uma menor participação de lojas satélites.
- *Festival Center*. Shopping centrado em lazer e turismo.
- *Off-price center*. Shopping Center focado em descontos.
- *Factory Outlet Center*. Semelhante a um *off-price center*, mas aqui são os próprios fabricantes que exploram os pontos de vendas.
- *Temático*. São centros especializados em um determinado ramo do varejo, possuindo *mix* específico de lojas. São, em geral, shoppings focados em decoração, *design*, esportes ou venda de automóveis.
- *Lifestyle Center*. São Shoppings Centers a céu aberto. Buscam imitar o comércio de rua tipo *main street*.

De acordo com Castello Branco et al. (2007), a maior parte dos Shopping Centers do Brasil são regionais, congregando variado mix de lojas e oferecendo diversas opções de cultura lazer e entretenimento em geral.

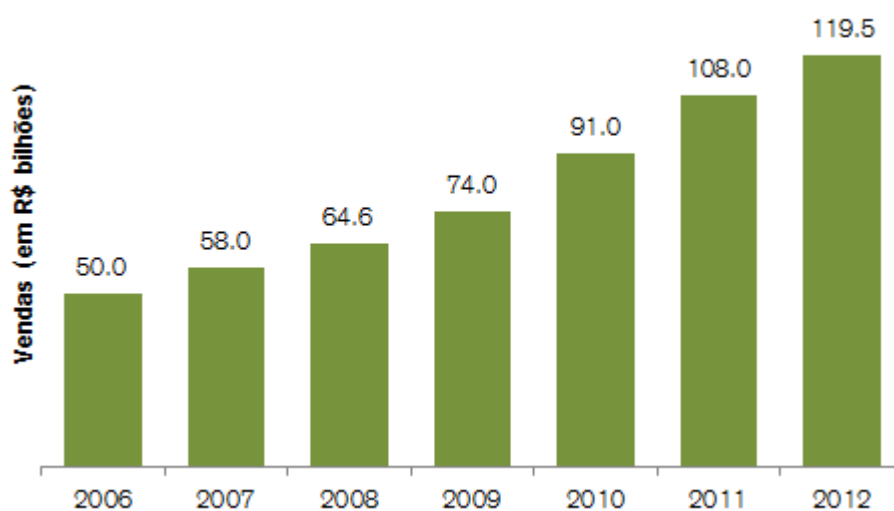
### **3.2 Histórico e Perspectivas**

O primeiro Shopping Center construído no Brasil foi o Shopping Center Iguatemi São Paulo, em 1966. O setor, no entanto, começou a crescer significativamente no Brasil apenas a partir da década de 1990 e principalmente depois dos anos 2000. O número de Shopping Centers passou de 79 em 1990 para 457 em 2012, uma média de 17 novos empreendimentos por ano. Mais recentemente, entre 2010 e 2012 o número acelerou ainda mais, com uma média de 24 entregas por ano, para um total de 72 novos Shoppings.

**Figura 3-1: Evolução do número de Shopping Centers no Brasil.**

**Fonte: Abrasce. Elaborado pelo autor**

A indústria de Shopping Centers é bastante representativa em termos econômicos. Segundo a Abrasce (2013), em 2012 as vendas em shopping centers atingiram R\$ 120 bilhões gerando mais de 850 mil empregos e trazendo um fluxo mensal de quase 400 milhões de pessoas por mês visitando Shopping Centers, colaborando para o desenvolvimento do consumo interno e, conseqüentemente, para o crescimento econômico do país.

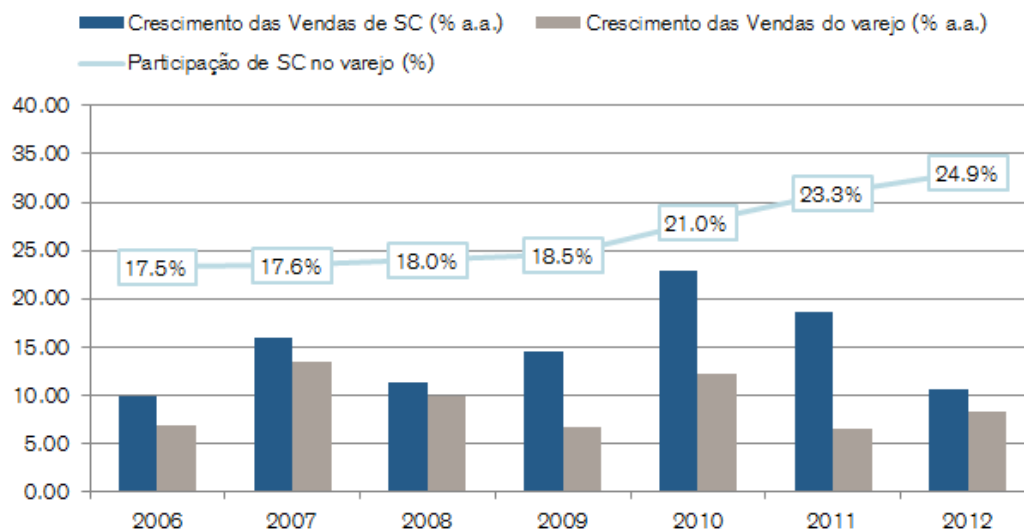
**Figura 3-2: Evolução das vendas totais em Shopping Centers**

**Fonte: Abrasce**

O setor tem crescido historicamente mais do que o setor de varejo, tendo aumentado sua participação em relação às vendas totais do varejo consistentemente nos últimos anos. O trânsito das grandes metrópoles, a maior segurança em relação ao varejo de rua e um número crescente de opções de entretenimento, cultura e alimentação permitiu aos shoppings um

crescimento superior, capturando boa parte da onda de crescimento do varejo no Brasil nos últimos anos.

**Figura 3-3: O Setor tem ganhado Market Share em relação às vendas do varejo**



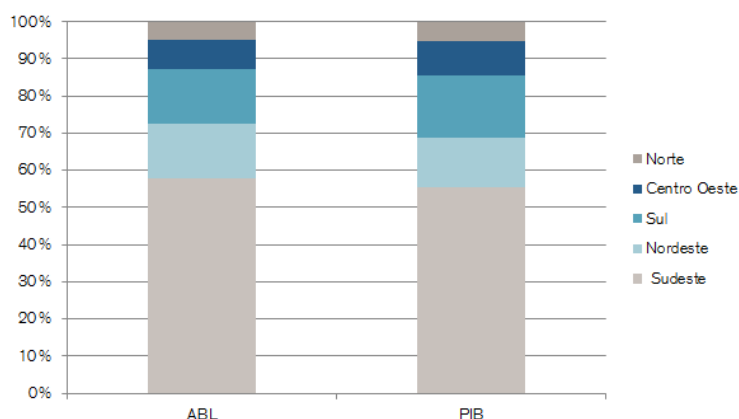
**Fonte: Abrasce, IBGE (PMC), Apresentação APIMEC 2012 Iguatemi. Elaborado pelo autor.**

Os resultados surpreendentes do setor de shopping centers têm trazido maciços investimentos para o desenvolvimento de novos empreendimentos. O setor continua aquecido e, de acordo com dados da Abrasce e de outros competidores do mercado, espera-se um acréscimo de mais 81 centros no biênio 2013-2014, o que ratifica o momento de grande crescimento do setor atualmente.

### 3.3 Perfil da Indústria

#### 3.3.1 Situação Atual

O Brasil possui hoje cerca de 11,5 milhões de metros quadrados de ABL de Shopping Centers. A maior parte dessa área concentra-se na região Sudeste que representa, sozinha, 58% de toda a área bruta locável do país. As regiões Norte e Centro-Oeste são as menos significativas, representando, juntas, apenas 13% de todo o estoque de ABL. Como pode ser observada na figura 3-4, ao compararmos a distribuição de ABL regional com o PIB por região, a distribuição de shoppings parece ser adequada, não havendo grandes discrepâncias entre as proporções.

**Figura 3-4: Disposição da ABL dos Shoppings e do PIB entre as regiões do Brasil.**

**Fonte: Abrasce e IBGE. Elaborado pelo autor.**

Embora em um nível regional pareça que os shoppings estejam bem distribuídos geograficamente, observa-se que, em uma análise mais profunda, um número pequeno de cidades concentra grande parte do estoque atual de Shopping Centers brasileiros. As 10 cidades brasileiras com maior oferta de ABL absoluta possuem juntas 5,5 milhões de m<sup>2</sup> de ABL, quase 50% do total.

**Tabela 3-1: Concentração da oferta de SC nas grandes cidades**

CIDADE	ABL atual (m <sup>2</sup> )	População
SAO PAULO (SP)	1,942,508	11,328,762
RIO DE JANEIRO (RJ)	913,716	6,371,535
SALVADOR (BA)	391,758	2,701,150
BELO HORIZONTE (MG)	370,300	2,389,588
BRASILIA (DF)	362,048	2,620,698
PORTO ALEGRE (RS)	360,795	1,414,971
CAMPINAS (SP)	306,162	1,092,843
CURITIBA (PR)	293,184	1,763,711
RECIFE (PE)	260,163	1,548,828
MANAUS (AM)	209,805	1,847,889
<b>Subtotal</b>	<b>5,410,439</b>	<b>33,079,975</b>
<b>Brasil</b>	<b>11,695,041</b>	<b>193,074,798</b>

**Fonte: Abrasce e IBGE. Elaborado pelo autor**

Consequentemente, a oferta relativa de ABL entre as regiões também se mostra bastante diferente, com uma diferença significativa de oferta relativa entre as regiões Sul/Sudeste e Norte/Nordeste, como se pode observar na tabela 3-2.

**Tabela 3-2: ABL por 1000 habitantes por região.**

Região	ABL Atual (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	ABL por 1000 habitantes (m <sup>2</sup> /1000 hab.)
Norte	0.6	35
Nordeste	1.7	32
Centro Oeste	0.9	66
Sudeste	6.8	83
Sul	1.7	61
Brasil	11.7	61

**Fonte: Abrasce e IBGE. Elaborado pelo autor.**

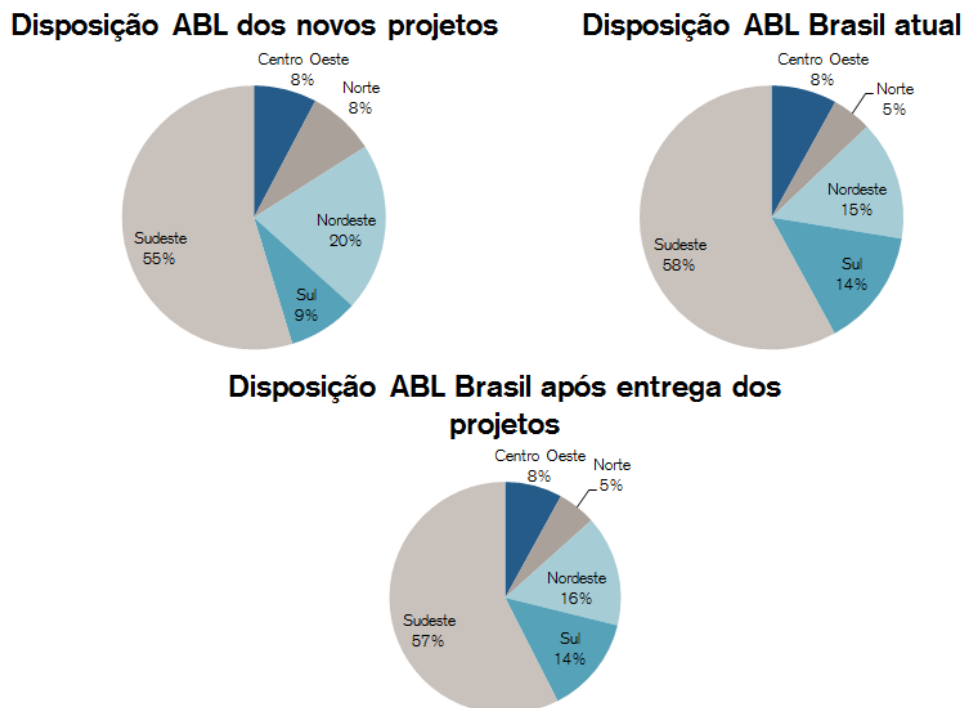
Dessa forma, mostra-se que existe uma concentração desigual quanto à oferta de Shopping Centers no Brasil. Isso se deve ao fato de a maior parte das cidades do Brasil serem de porte pequeno, não possuindo potencial de consumo suficiente para abrigar um empreendimento de porte, como é o caso de um Shopping Center, em geral. Além disso, o argumento da concentração de riqueza e maior potencial de consumo nos maiores centros urbanos também pode servir para justificar a maciça presença dos centros nas grandes cidades.

### **3.3.2 Novos Projetos**

Espera-se a entrega de 81 novos Shoppings Centers no biênio 2013-14. Entre janeiro e agosto de 2013 foram inaugurados 12 novos empreendimentos. Dessa forma, espera-se que em menos de 20 meses, 69 empreendimentos sejam entregues.

As novas entregas programadas acrescentarão cerca de dois milhões de m<sup>2</sup> de ABL ao estoque atual, um aumento de 17%. A maior parte dos novos projetos está concentrada na região sudeste, que deve abrigar cerca de 55% do novo estoque programado. A região Nordeste irá receber 20% do novo estoque e o restante está distribuído de maneira semelhante entre as demais regiões.

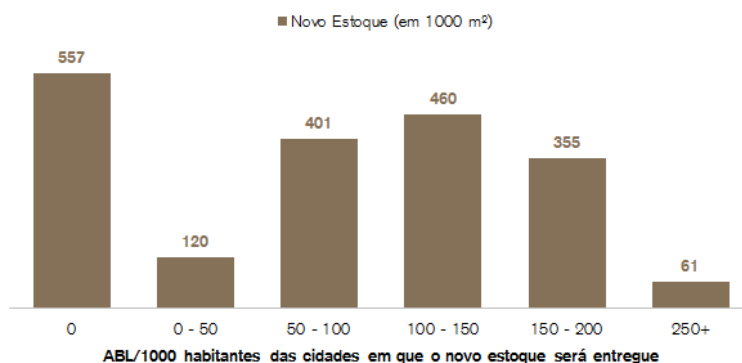
**Figura 3-5: Disposição de ABL por região. Estoque atual, novo estoque anunciado e estoque futuro.**



**Fonte: Abrasce e IBGE. Elaborado pelo autor.**

A maior parte do novo estoque será entregue em cidades onde não existe Shopping Centers. No entanto, observa-se que existe uma área significativa de shoppings já anunciados (cerca de 400 mil m<sup>2</sup>) que estarão situados em regiões onde a oferta já é significativa – cidades com mais de 150 m<sup>2</sup> de ABL por 1.000 habitantes.

**Figura 3-6: Histograma da distribuição do novo estoque com relação à oferta relativa atual de ABL.**



**Fonte: Abrasce e IBGE. Elaborado pelo autor.**



### 3.3.3 Grupos Estratégicos

De acordo com Carvalho e Laurindo (2007), um grupo estratégico (“GE”) é definido por um grupo de empresas que seguem estratégias idênticas ou semelhantes ao longo das dimensões estratégicas. Realizando-se uma rápida análise a respeito da estratégia das quatro maiores companhias abertas do setor – BR Malls, Multiplan, Iguatemi e Aliansce –, percebe-se que há diferentes grupos estratégicos dentro do mercado. Para esse estudo foi levada em consideração apenas a dimensão relacionada ao perfil de consumo e renda do cliente em que cada empresa está preferencialmente focada em atender.

As empresas BR Malls e Aliansce estão focadas em crescer aproveitando-se da ascensão social da população para as classes B e C. Um excerto da página de relações com investidores da Aliansce diz que “A Companhia acredita ser pioneira no desenvolvimento de Shopping Centers fora das grandes metrópoles, bem como acredita que seus Shopping Centers são direcionados às classes com poder aquisitivo médio e baixo.”

Outro excerto, retirado do site de relações com investidores da BR Malls, diz:

Nos últimos anos, as vendas do varejo brasileiro cresceram significativamente, em grande parte impulsionadas pelo crescimento da classe média e de seu poder de compra. Acreditamos que podemos nos beneficiar dessa tendência de crescimento implementando estratégias para atrair esses novos consumidores e, conseqüentemente, aumentar o tráfego de pessoas e o volume de vendas de nossos empreendimentos.

Observa-se que ambas as empresas declaram abertamente sua preferência pela exposição à classe média, que vem crescendo significativamente nos últimos anos. Por outro lado, as companhias Multiplan e Iguatemi possuem um foco estratégico bastante diferente, preferindo concentrar seus esforços em empreendimentos para a população de renda alta, das classes A e B. Isso pode ser verificado também dentro dos *sites* de relacionamento com investidores das duas empresas.

No site da Iguatemi observa-se que “Os seus shopping centers [os shoppings da Iguatemi] localizam-se estrategicamente em áreas historicamente de maior poder aquisitivo e potencial de consumo *per capita* das regiões Sudeste e Sul, concentrando um público alvo predominantemente nas Classes A e B, caracterizado pela sua fidelidade e exigência de qualidade.”

Similarmente, no site de Relações com Investidores da Multiplan observa-se o seguinte trecho: “A estratégia da Companhia está focada em regiões com potencial de desenvolvimento econômico, densidade populacional e níveis de renda expressivos.”

Dessa forma, ficam claros os diferentes grupos estratégicos com respeito à dimensão relacionada à renda do público alvo. Existem empresas focadas em basear o seu crescimento acreditando no potencial de crescimento das classes B e C bem como de seu potencial de consumo per capita (BR Malls e Aliansce) e existem empresas que preferem focar seus empreendimentos em regiões com predominância de população com renda mais alta, focando seus esforços no público de classe A e B (Multiplan e Iguatemi).

A partir desse momento, a maior parte das análises serão realizadas paralelamente para cada um dos dois grupos estratégicos. Estabelece-se aqui, portanto, a abreviação “GE<sub>1</sub>” para fazer referência ao grupo estratégico focado nas classes A e B e a abreviação “GE<sub>2</sub>” para fazer menção ao grupo estratégico focado no potencial da classe média (classes B e C).

### 3.3.4 Indicadores Chave

Para melhor definir os critérios a serem escolhidos para a aplicação do método AHP deste trabalho, é necessário introduzir as principais métricas de decisão utilizadas dentro do setor de Shopping Centers, quando do desenvolvimento de um novo empreendimento. Topçu e Burnaz (2006), Cheng et al. (2005), Önut et al. (2009) e Kuo et al. (2002) realizaram extensos estudos a respeito da localização de empreendimentos a partir de métodos multicritério de apoio à decisão no setor de varejo. Os autores elencam uma grande variedade de critérios utilizados, os quais foram filtrados e resumidos abaixo:

- *Indicadores de Competição.* São indicadores que buscam medir a presença e a penetração dos Shopping Centers em uma dada região. Identificam as regiões com maior competição. Os principais indicadores observados foram (1) ABL por 1.000 habitantes, (2) número de shoppings existentes e (3) número total de estabelecimentos varejistas por 1.000 habitantes.
- *Indicadores de Demanda.* São indicadores que tentam medir o potencial de vendas de uma determinada região. Servem como termômetro para determinar o potencial de vendas do empreendimento. Houve uma série de indicadores observados, destacando-se (1) o potencial de consumo, (2) potencial de consumo *per capita* e (3) padrão de consumo.

- *Indicadores demográficos.* Trata-se de um grupo de indicadores que mede as características da população de uma cidade. A população, a taxa de crescimento demográfico e a densidade populacional foram fatores encontrados recorrentemente.
- *Indicadores de Custo.* São indicadores referentes ao investimento necessário para o desenvolvimento do projeto. As principais métricas encontradas foram (1) Investimento/m<sup>2</sup>, (2) Custo de mão de obra, (3) Custo do terreno e (4) Custo de materiais.

Os autores chegam a apresentar uma série de outros critérios, como ‘atratividade’, ‘considerações ambientais’, ‘flexibilidade’ e ‘acessibilidade’. Embora estes critérios possam ser bastante relevantes, eles não foram utilizados na aplicação do método deste trabalho, assim como os indicadores relacionados a custo, por falta de disponibilidade de dados com granularidade aceitável.



## 4 O MÉTODO PROPOSTO

O método proposto nesse trabalho consiste essencialmente na utilização do AHP para ranquear as cidades brasileiras quanto à sua atratividade para o desenvolvimento de um Shopping Center. Entretanto, serão realizados dois recortes, um deles relacionado aos critérios utilizados para a resolução do problema e o outro relacionado à separação das alternativas. A motivação do primeiro recorte está relacionada aos dois principais Grupos Estratégicos existentes dentro do setor, enquanto o segundo está relacionado ao caráter heterogêneo das cidades brasileiras, tornando necessária a separação das cidades em grupos homogêneos para então ranqueá-las.

Os focos distintos de cada um dos Grupos Estratégicos trazem à tona a necessidade do uso de dois conjuntos distintos de indicadores, um para cada GE. Dessa forma, a ferramenta será melhor capaz de atender aos interesses dos principais grupos estratégicos do setor.

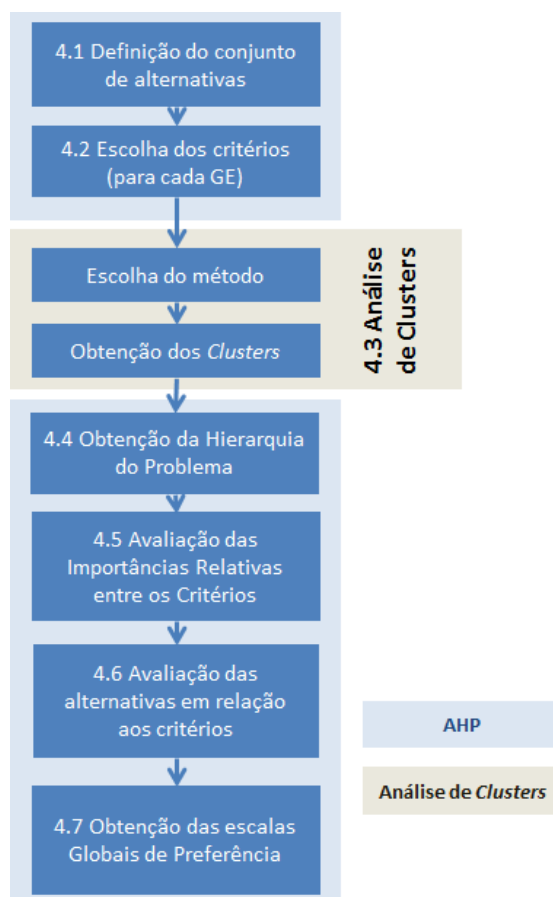
No âmbito das alternativas, observa-se que, em se tratando das cidades brasileiras, há uma grande heterogeneidade em quase todos os aspectos relacionados a elas. Para criar rankings com cidades comparáveis, torna-se necessária a realização da análise de *clusters*, separando as cidades em grupos homogêneos e comparáveis entre si.

A premissa básica assumida nesse trabalho é de que o tomador de decisão deve escolher o grupo estratégico a que pertence assim como as características gerais da cidade fornecida pela análise de *cluster*. Uma vez feitas essas duas escolhas, a ferramenta deve ser capaz de criar um ranking de atratividade das cidades pertencentes ao cluster, de forma a prover assistência ao tomador de decisão quando da escolha de uma cidade para o desenvolvimento de um Shopping Center.

Ao término da análise, será criado não apenas um ranking, mas  $2n$  rankings, onde 2 é o número de Grupos Estratégicos e  $n$  é o número de clusters em que serão separadas as cidades. Será obtido, portanto, um ranking para cada *cluster* associado a um determinado GE.

O esquema abaixo exemplifica a sequência de apresentação dos itens desse capítulo:

**Figura 4-1: Processo de desenvolvimento deste capítulo**



**Fonte: Elaborado pelo Autor**

O processo de desenvolvimento desse capítulo seguirá, em linhas gerais, o processo padrão de desenvolvimento de uma análise de decisão multicritério. Primeiramente, será definido o conjunto de alternativas. Em seguida, para cada um dos Grupos Estratégicos obtidos em 3.3.3, será escolhido um conjunto de critérios para analisar a atratividade das cidades para o desenvolvimento de shopping centers. Uma vez definidos os critérios de cada GE, será realizada, para cada um dos Grupos Estratégicos, uma análise de *clusters* de forma a separar as cidades em grupos homogêneos. É importante destacar que, sendo os critérios de cada um dos Grupos Estratégicos diferentes, os *clusters* formados para cada GE deverão possivelmente conter grupos de cidades diferentes.

Terminada a análise de *clusters*, parte-se para as etapas essenciais do AHP. A primeira delas consiste na obtenção da hierarquia do problema. Serão desenvolvidas duas hierarquias distintas, uma para cada um dos grupos de critérios associado a um GE. Tendo em mãos as hierarquias do problema, pode-se realizar a avaliação das importâncias relativas entre os critérios e subcritérios. Mais uma vez, essas avaliações serão realizadas separadamente para

cada Grupo Estratégico. Logo após, deve ser realizada a avaliação das alternativas com relação aos critérios, para que finalmente sejam obtidas as escalas globais de preferência que, para cada um dos *clusters* de cada Grupo Estratégico, mostrarão os rankings de preferência das cidades para o desenvolvimento de Shopping Centers.

#### **4.1 Definição do Conjunto de Alternativas**

Embora o estudo pudesse compreender todos os municípios do Brasil, não é necessário realizar a análise com todos eles. A presença de todos os municípios não apenas é desnecessária, dado que Shopping Centers são empreendimentos de porte significativo e, conseqüentemente, exigem uma presença mínima de habitantes no município, de forma que exista potencial de consumo na região capaz de tornar o empreendimento viável e lucrativo; como também tornaria o processo como um todo muito mais complexo, sem que houvesse qualquer ganho no âmbito da análise.

O Brasil possui mais de 13 milhões de m<sup>2</sup> de ABL anunciada somada à ABL existente, das quais mais de 98% estão situados em cidades com mais de 100.000 habitantes. Dessa forma, foram filtradas apenas as cidades com mais de 100.000 habitantes, que perfazem um total de 288 municípios, ante um total de mais de 5.500 municípios no Brasil. A diminuição do número de alternativas não acarretará em nenhum prejuízo para a qualidade do trabalho, facilitando apenas a realização das análises subsequentes.

#### **4.2 Definição dos Critérios para cada Grupo Estratégico**

São diversos os possíveis indicadores que podem ser usados para a realização de uma análise de decisão multicritério. No item 3.3.4, foram elencados diversos indicadores utilizados no âmbito de análises multicritério voltadas a buscar a localização adequada para Shopping Centers ou lojas de varejo. Buscou-se utilizar critérios que mantinham relação com aqueles elencados, priorizando aqueles em que havia alta granularidade de dados disponível.

Os critérios escolhidos são indicadores relacionados a características demográficas, ao perfil de consumo e à competição com outros varejistas e Shopping Centers. Para cada GE, foi escolhido um conjunto diferente de critérios, de forma a adaptar a análise de acordo com a proposta estratégica de cada um dos grupos trazendo, assim, resultados mais consistentes aos tomadores de decisão. As fontes utilizadas para a obtenção dos dados foram (1) o IBGE, (2) o

IPC Maps 2011, (3) Anuário da Abrasce de Shopping Centers de 2012 e (4) informações dos canais de notícias. Abaixo seguem os critérios escolhidos:

**Grupo Estratégico com foco nos consumidores de alta renda (classes A e B) – GE<sub>1</sub>**

- Potencial de Consumo das Classes A e B. Quanto maior o potencial de consumo do público alvo dentro de uma cidade, mais atrativa esta será.
- Potencial de Consumo Discricionário das Classes A e B. O Potencial de consumo discricionário permite identificar de maneira mais apurada o potencial de consumo a ser gasto com bens vendidos em Shopping Centers.
- Potencial de Consumo com itens de Vestuário das Classes A e B. A maior parte das vendas de Shopping Center provém do consumo com vestuário. Dessa forma, este é um importante indicador para verificar o potencial de demanda de um Shopping Center.
- Potencial de Consumo *per capita*. É um indicador importante para verificar a atratividade de uma cidade para a construção de um shopping. É capaz de medir a riqueza relativa de uma cidade em termos de potencial de consumo. Quanto maior o potencial de consumo *per capita* de um município, maior será a sua atratividade.
- População. Quanto maior a população de uma cidade, maior o número de potenciais consumidores e mais atrativa ela será.
- Taxa de crescimento demográfico. Cidades com maiores taxas de crescimento demográfico são mais atraentes quando comparadas com cidades de menor crescimento.
- Elasticidade-renda do consumo (ERC). Assumindo um crescimento de renda da população ao longo do tempo, quanto maior for a elasticidade-renda do consumo, mais atraente o empreendimento tende a ser com o passar do tempo. A elasticidade-renda do consumo para o GE<sub>1</sub> é definida como sendo 
$$ERC = \frac{\text{Consumo per capita da Classe A1}}{\text{Consumo per capita da Classe B2}}$$
. As classes sociais são divididas pelo IPC Maps em A1, A2, B1, B2, C1, C2, D e E.
- ABL anunciada por 1.000 habitantes. Quanto maior a oferta de Área Bruta Locável anunciada em uma cidade, maior a concorrência com outros shoppings e menos atrativa é a cidade. A ABL anunciada inclui tanto a ABL já existente como a ABL de projetos anunciados e ainda não entregues.



- Número de estabelecimentos comerciais de varejo por 1.000 habitantes. Os estabelecimentos comerciais de rua representam competição para os shoppings existentes. Quanto maior o número de estabelecimentos por habitante em uma cidade, pior.

### **Grupo Estratégico com foco nos consumidores de classe média (classes B e C) – GE2**

Os critérios utilizados foram os mesmos, entretanto com o recorte voltado às classes B e C. Dessa forma, os indicadores ‘Potencial de Consumo’, ‘Potencial de Consumo Discricionário’, ‘Potencial de Consumo com itens de Vestuário’ e ‘Elasticidade Renda do Consumo’<sup>3</sup> são relacionados às classes B e C apenas.

A tabela abaixo resume os critérios para cada grupo escolhido:

**Tabela 4-1: Critérios selecionados para a realização da análise**

Critérios de Decisão	Grupo estratégico focado em consumidores de alta renda	Grupo estratégico focado em consumidores de renda média
	Potencial de Consumo (Classes A e B)	Potencial de Consumo (Classes C e D)
	Potencial de Consumo Discricionário (Classes A e B)	Potencial de Consumo Discricionário (Classes C e D)
	Potencial de Consumo com Itens de Vestuário (Classes A e B)	Potencial de Consumo com Itens de Vestuário (Classes C e D)
	Potencial de consumo per capita	Potencial de consumo per capita
	População	População
	Taxa de Cresimento Demográfico	Taxa de Cresimento Demográfico
	Elasticidade-Renda do Consumo (B2 → A1)	Elasticidade-Renda do Consumo (C2 → B1)
	(ABL existente + anunciada)/1.000 habitantes	(ABL existente + anunciada)/1.000 habitantes
	Número de Estabelecimentos Comerciais de Varejo /1.000 Habitantes	Número de Estabelecimentos Comerciais de Varejo /1.000 Habitantes

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

De forma a sistematizar a nomenclatura dos critérios, para cada GE, foi desenvolvida uma tabela de correspondências para os critérios, que pode ser encontrada abaixo.

<sup>3</sup> Elasticidade-renda do consumo para o GE<sub>2</sub> é definida é definida como sendo

$$ERC = \frac{\text{Consumo per capita da Classe B1}}{\text{Consumo per capita da Classe C2}}$$

**Tabela 4-2: Nomes dados aos critérios**

<b>GE1</b>		<b>GE2</b>	
<b>Critério</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Critério</b>	<b>Abreviatura</b>
P. Consumo (Classes A e B)	C1	P. Consumo (Classes B e C)	C1
P. Consumo per capita	C2	P. Consumo per capita	C2
C. Discricionário (Classes A e B)	C3	C. Discricionário (Classes B e C)	C3
C. Vestuário (A e B)	C4	C. Vestuário (B e C)	C4
ERC (B2→A1)	C5	Soma de ERC (C2→B1)	C5
População	C6	População	C6
T. Cres. Dem (%)	C7	T. Cres. Dem (%)	C7
ABL per capita (x1000)	C8	ABL per capita (x1000)	C8
Est. Comerciais per capita (x1000)	C9	Est. Comerciais per capita (x1000)	C9

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

### 4.3 Análise de Clusters

Embora a amostra de municípios seja filtrada e contenha apenas cidades com mais de 100.000 habitantes, é evidente que existem diferenças significativas entre os diversos elementos da amostra com respeito aos critérios.

Os valores assumidos pelos nove diferentes critérios variam de maneira bastante significativa entre todas as alternativas, o que não apenas dificultaria o preenchimento das matrizes de julgamento para as alternativas em relação aos critérios, mas também acarretaria na comparação direta de cidades que pouco têm em comum. Para evitar a realização de uma análise indevida, decidiu-se por realizar uma análise de clusters de forma a agrupar as cidades em conjuntos mais homogêneos. O método utilizado para a clusterização dos bancos de dados foi o método das k-médias.

#### 4.3.1 Normalização

A normalização dos dados é necessária antes de se partir para a análise de cluster propriamente dita como forma de melhorar o desempenho dos resultados. Os resultados da clusterização podem ser significativamente afetados pelas diferenças de escala entre as diferentes dimensões em que a análise de clusters está sendo realizada (VISALAKAKSHI e THANGAVEL, 2009).

Em alguns casos a normalização pode causar efeitos indesejados, rearranjando os clusters de maneira errada (PANAYIDES, 2005). Entretanto, de modo geral acredita-se ser vantajoso efetuar a normalização dos dados antes da análise de clusters de forma a melhorar a

qualidade dos resultados (DE SOUTO et al. 2008). Realizou-se, portanto, a normalização dos dados antes de proceder com a análise de clusters.

#### 4.4 A Hierarquia do Problema

A partir da definição dos critérios, parte-se para a definição da hierarquia do problema. A hierarquia consiste na organização sistemática dos elementos do problema, envolvendo o objetivo, os critérios, os subcritérios e as alternativas. O objetivo do trabalho já é sabido: consiste em encontrar a melhor cidade para desenvolver um Shopping Center. As alternativas também já foram delimitadas: são as 288 cidades brasileiras, separadas pela análise de *cluster* realizada para cada GE.

Resta, portanto, agrupar os critérios do item 4.3, de forma a separá-los em grupos afins. Os critérios foram classificados arbitrariamente, para cada um dos grupos estratégicos, em três grupos, da seguinte forma:

**Tabela 4-3: Obtenção dos critérios e subcritérios**

Sigla	Critério	Subcritério		
		Grupo estratégico focado em consumidores de alta renda (GE1)	Grupo estratégico focado em consumidores de renda média (GE2)	Sigla
CC1	Potencial de Consumo	Potencial de Consumo (Classes A e B)	Potencial de Consumo (Classes C e D)	C1
		Potencial de Consumo Discricionário (Classes A e B)	Potencial de Consumo Discricionário (Classes C e D)	C2
		Potencial de Consumo com Itens de Vestuário (Classes A e B)	Potencial de Consumo com Itens de Vestuário (Classes C e D)	C3
		Potencial de consumo per capita	Potencial de consumo per capita	C4
		Elasticidade-Renda do Consumo (B2 → A1)	Elasticidade-Renda do Consumo (C2 → B1)	C5
CC2	Demografia	População	População	C6
		Taxa de Cresimento Demográfico	Taxa de Cresimento Demográfico	C7
CC3	Competição	(ABL existente + anunciada)/1.000 habitantes	(ABL existente + anunciada)/1.000 habitantes	C8
		Número de Estabelecimentos Comerciais de Varejo /1.000 Habitantes	Número de Estabelecimentos Comerciais de Varejo /1.000 Habitantes	C9

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

Observa-se que os critérios definidos em 4.3 são, para efeito da análise do AHP, subcritérios, sendo os critérios verdadeiros ‘Potencial de Consumo’, ‘Demografia’ e ‘Competição’, formados pela agregação dos diferentes subcritérios enunciados em 4.3. O rigor dessas definições não é mantido ao longo do texto, mas é importante fazer a

diferenciação dos dois termos. Além disso, foram definidas as siglas CC1, CC2 e CC3 para fazer referência ‘verdadeiros critérios’.

Tendo em mãos as alternativas os critérios, os subcritérios e o objetivo do problema, é possível desenhar a hierarquia do problema. Como a análise está sendo realizada considerando dois grupos estratégicos distintos, representados por critérios distintos, ter-se-á dois conjuntos de critérios diferentes.

#### 4.5 Avaliação das Importâncias Relativas entre os Critérios

Nessa etapa do trabalho, os critérios e subcritérios são comparados entre si gerando matrizes de julgamentos e, finalmente, vetores de preferência relativa entre os critérios e subcritérios. A hierarquia formada possui três critérios – Potencial de Consumo, Demografia e Competição. O critério Potencial de Consumo está subdividido em cinco subcritérios, enquanto os critérios Demografia e Competição estão subdivididos em dois subcritérios cada.

Para o preenchimento das matrizes de julgamentos, foram enviados formulários a diversos executivos e analistas do setor buscando atingir um consenso com relação às preferências relativas entre os critérios. Os formulários foram enviados por email contendo a explicação do motivo da pesquisa e uma planilha anexa para preenchimento (ver figuras 4-2 e 4-3 abaixo). O autor seguiu o procedimento e o formato sugerido por Saaty (1990) para a realização da pesquisa.

**Figura 4-2: Questionário enviado por email – tela da planilha**

Desenvolvimento de Shopping Centers no Brasil  
Pesquisa de Preferência entre critérios  
Foco: empreendimentos para a classe média

Marque com 'x' a preferência de um critério em relação ao outro

	Preferência Absoluta	Preferência muito forte	Preferência forte	Preferência fraca	Preferência Igual	Preferência fraca	Preferência forte	Preferência muito forte	Preferência Absoluta	
C1										C2
C1										C3
C1										C4
C1										C5
C2										C3
C2										C4
C2										C5
C3										C4
C3										C5
C4										C5

Sigla	Critério	Subcritério		Sigla
		Grupo estratégico focado em consumidores de alta renda (GE1)	Grupo estratégico focado em consumidores de renda média (GE2)	
CC1	Potencial de Consumo	Potencial de Consumo (Classes A e B)	Potencial de Consumo (Classes C e D)	C1
		Potencial de Consumo Discricionário (Classes A e B)	Potencial de Consumo Discricionário (Classes C e D)	C2
		Potencial de Consumo com itens de Vestuário (Classes A e B)	Potencial de Consumo com itens de Vestuário (Classes C e D)	C3
		Potencial de consumo per capita	Potencial de consumo per capita	C4
		Elasticidade-Renda do Consumo (B2 → A1)	Elasticidade-Renda do Consumo (C2 → B1)	C5
CC2	Demografia	População	População	C6
		Taxa de Crescimento Demográfico	Taxa de Crescimento Demográfico	C7
CC3	Competição	(ABL existente + anunciada)/1.000 habitantes	(ABL existente + anunciada)/1.000 habitantes	C8
		Número de Estabelecimentos Comerciais de Varejo/1.000 Habitantes	Número de Estabelecimentos Comerciais de Varejo/1.000 Habitantes	C9

Fonte: Elaborado pelo Autor

A pesquisa foi enviada a 25 pessoas e foram obtidas 10 respostas. Os valores adotados para o preenchimento das matrizes de julgamento foram os arredondamentos obtidos a partir das médias geométricas das amostras, de forma a seguir a metodologia recomendada por Saaty (1990).

**Figura 4-3: Email enviado para realização da pesquisa**

Subject: Pesquisa: Desenvolvimento de Shopping Center

Prezado(a),

Estamos realizando uma pesquisa com o intuito de obtermos as melhores cidades para se construir um Shopping Center no Brasil. Foram estabelecidos três critérios, os quais foram divididos em nove subcritérios capazes de definir a atratividade de uma cidade para o desenvolvimento de um Shopping Center. Dividimos a análise pensando em dois segmentos-alvo:

1. Shopping Centers cujo público alvo é a classe média, e
2. Shopping Centers cujo público alvo são as classes A e B

Os critérios e subcritérios estão esquematizados na figura abaixo:

Sigla	Critério	Subcritério		Sigla
		Grupo estratégico focado em consumidores de alta renda (GE1)	Grupo estratégico focado em consumidores de renda média (GE2)	
CC1	Potencial de Consumo	Potencial de Consumo (Classes A e B)	Potencial de Consumo (Classes C e D)	C1
		Potencial de Consumo Discrecional (Classes A e B)	Potencial de Consumo Discrecional (Classes C e D)	C2
		Potencial de Consumo com itens de Vestuário (Classes A e B)	Potencial de Consumo com itens de Vestuário (Classes C e D)	C3
		Potencial de consumo per capita	Potencial de consumo per capita	C4
		Elasticidade-Renda do Consumo (B2 → A1)	Elasticidade-Renda do Consumo (C2 → B1)	C5
CC2	Demografia	População	População	C6
		Taxa de Crescimento Demográfico	Taxa de Crescimento Demográfico	C7
CC3	Competição	(ABL existente + anunciada)/1.000 habitantes	(ABL existente + anunciada)/1.000 habitantes	C8
		Número de Estabelecimentos Comerciais de Varejo/1.000 Habitantes	Número de Estabelecimentos Comerciais de Varejo/1.000 Habitantes	C9

Pedimos que selecione, na planilha anexa a preferência relativa de cada critério em relação ao seu par, conforme exemplo abaixo:

	Preferência Absoluta	Preferência muito forte	Preferência forte	Preferência fraca	Preferência Igual	Preferência fraca	Preferência forte	Preferência muito forte	Preferência Absoluta	
C9		x								C8

Agradeço a sua participação,  
Luis Guilherme

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

## 4.6 Avaliação das Alternativas em Relação aos Critérios

O problema analisado nesse trabalho possui um número razoavelmente grande de alternativas, visto que serão analisadas 288 cidades. A análise de *clusters* realizada criou grupos de alternativas com tamanhos diferentes, como se pode ver na tabela 4-4.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Os resultados da análise de *clusters* serão apresentados com maior detalhe no capítulo 5. Adianta-se aqui que as alternativas foram divididas em cinco *clusters*.

**Tabela 4-4: Tamanho dos clusters gerados para cada GE**

GE1		GE2	
Cluster	Número de elementos	Cluster	Número de elementos
1	106	1	80
2	100	2	78
3	60	3	73
4	20	4	55
5	2	5	2

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

É importante lembrar que o propósito do trabalho consiste em ranquear cada um dos clusters de cada GE. O tomador de decisão deve escolher um grupo estratégico e as características gerais da cidade em que deseja desenvolver o empreendimento. Feitas essas escolhas, o método é capaz de criar um ranking de atratividade das cidades pertencentes ao *cluster* escolhido, auxiliando o gestor no processo de tomada de decisão.

Com exceção dos *clusters* de número cinco, compostos em ambos GE's pelas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, percebe-se que há um número muito grande de julgamentos necessários para preencher as matrizes de julgamento. Para uma matriz de julgamentos de ordem  $n$ , é necessário realizar  $n(\frac{n-1}{2})$  julgamentos.

**Tabela: 4-5 Número de Julgamentos necessários para preencher as matrizes de julgamento do problema em questão**

Ordem da Matriz de Julgamentos	Nº de Julgamentos
2	1
20	190
55	1.485
60	1.770
73	2.628
78	3.003
80	3.160
100	4.950
106	5.565

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

Como se pode ver na tabela acima, mesmo para uma matriz de 20 elementos, o número de julgamentos já fica muito grande, dificultando a realização de todos os julgamentos de maneira arbitrária. De acordo com Saaty (1990, p. 82), 7 é a ordem máxima da matriz de julgamentos para que possam ser realizados julgamentos sem que haja perda significativa de consistência. Dessa forma, apenas os clusters de número 5 (cinco) serão

julgados da forma tradicional, com a atribuição de pesos feita pelo tomador de decisão manualmente.

Como todos os critérios utilizados na análise possuem mensuração numérica, é possível atribuir pesos relativos entre as alternativas a partir de algum método sistemático pré-definido sem que haja perda de consistência. Os critérios avaliados são ou do tipo ‘quanto maior, melhor’ (C1 a C7) ou do tipo ‘quanto menor, melhor’ (C8 e C9). Para cada um deles é possível criar uma metodologia de atribuição de pesos para as alternativas.

Neste trabalho será proposto um método para atribuir pesos entre as alternativas envolvendo tanto o ranking da alternativa como o quartil a que ela pertence. O peso  $w_j$  atribuído à  $j$ -ésima alternativa será computado de duas formas diferentes. Para os critérios do tipo ‘quanto maior, melhor’ (critério tipo 1), temos

**Equação 4-1: Equação para atribuição de pesos – critério tipo 1**

$$w_j = P(Q_j) + \frac{2 \cdot (N - (R_j - 1))}{N}$$

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

Já para os critérios do tipo ‘quanto menor, melhor’ (critério tipo 2), os pesos são calculados conforme a expressão abaixo:

**Equação 4-2: Equação para atribuição de pesos – critério tipo 2**

$$w_j = P(Q_j) - \frac{2 \cdot (N - (R_j - 1))}{N}$$

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

onde,

$Q_j$  é o quartil a que pertence a alternativa  $j$

$P(Q_j)$  é a pontuação referente ao quartil a que a alternativa  $j$  pertence

$R_j$  é o ranking da alternativa  $j$  com respeito ao critério analisado

$N$  é o número de elementos do cluster analisado

Para os critérios do tipo 1, foram atribuídas as pontuações 1, 3, 5 e 7 para os elementos pertencentes aos quartis 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

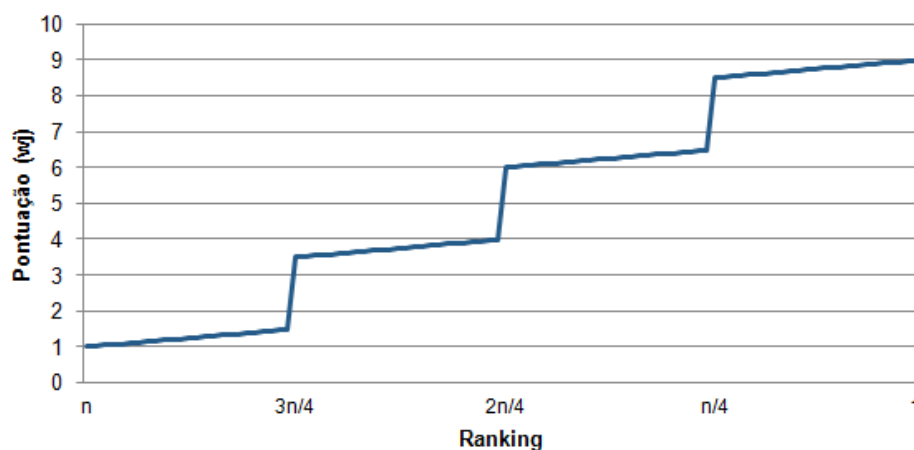
**Tabela 4-6: Pontuação dos quartis para critérios do tipo ‘quanto maior, melhor’.**

Qj	P(Qj)
1	1
2	3
3	5
4	7

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

O gráfico abaixo ilustra o peso  $w_j$  atribuído a  $j$ -ésima alternativa em função de seu ranking para os critérios do tipo 1:

**Figura 4-4: Pesos  $w_j$  em função do ranking – critérios tipo 1**



**Fonte: Elaborado pelo Autor**

Para os critérios do tipo 2, foram atribuídas as pontuações 9, 7, 5 e 3 para os valores pertencentes aos quartis 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

**Tabela 4-7: Pontuação dos quartis para critérios do tipo 2.**

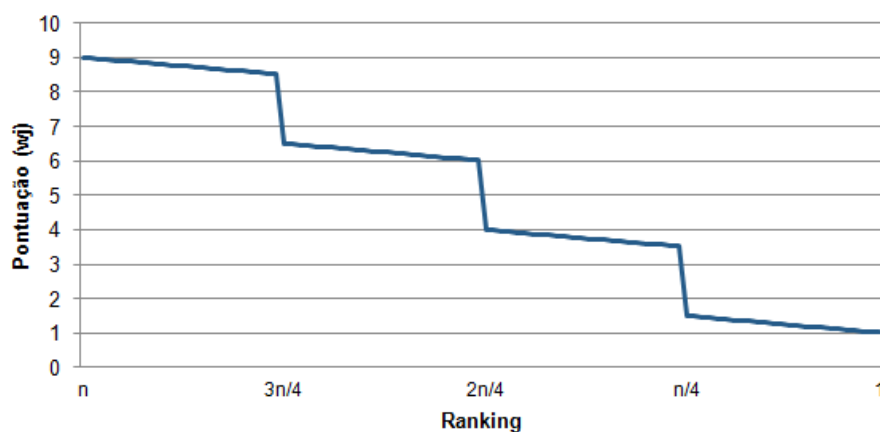
Qj	P(Qj)
1	9
2	7
3	5
4	3

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

Analogamente, é possível ilustrar a configuração dos pesos obtidos em função do ranking para os critérios tipo 2:



**Figura 4-5: Pesos  $w_j$  em função do ranking – critérios tipo 2**



**Fonte: Elaborado pelo Autor**

As tabelas com os valores referentes aos limites superiores dos quartis para cada GE, cluster e para cada critério seguem abaixo:

**Tabela 4-8: Valores Limitantes dos Quartis – GE1, Cluster 1**

GE1 - Cluster 1

Critério	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Unidade	R\$ milhões	R\$	R\$ milhões	R\$ milhões	adim	Habitantes	adim	m²/1000 hab	# Est. Com/1000 hab
1º Quartil	544	8.460	119	29	4,67	117.834	1,04	0,0	11,6
2º Quartil	925	10.341	192	45	4,97	157.535	1,56	0,0	14,1
3º Quartil	1.977	12.086	388	89	5,20	304.295	2,15	77,8	17,7
4º Quartil	11.542	15.827	2.649	662	7,65	1.847.889	3,34	275,3	22,9

**Fonte: IBGE, Abrasce, IPC Maps. Elaborado pelo Autor**

**Tabela 4-9: Valores Limitantes dos Quartis – GE1, Cluster 2**

GE1 - Cluster 2

Critério	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Unidade	R\$ milhões	R\$	R\$ milhões	R\$ milhões	adim	Habitantes	adim	m²/1000 hab	# Est. Com/1000 hab
1º Quartil	1.206	12.613	242	54	4,24	119.420	0,76	0,0	22,3
2º Quartil	1.598	14.578	320	65	5,04	181.002	1,20	58,1	25,0
3º Quartil	2.667	15.968	533	114	5,31	256.427	1,61	104,5	29,2
4º Quartil	8.819	19.541	1.635	384	7,65	1.027.350	3,71	203,1	42,0

**Fonte: IBGE, Abrasce, IPC Maps. Elaborado pelo Autor**

**Tabela 4-10: Valores Limitantes dos Quartis – GE1, Cluster 3**

GE1 - Cluster 3

<b>Critério</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>	<b>C8</b>	<b>C9</b>
<b>Unidade</b>	<b>R\$ milhões</b>	<b>R\$</b>	<b>R\$ milhões</b>	<b>R\$ milhões</b>	<b>adim</b>	<b>Habitantes</b>	<b>adim</b>	<b>m²/1000 hab</b>	<b># Est. Com/1000 hab</b>
1º Quartil	2.580	16.358	518	103	6,00	194.596	0,96	136,3	21,4
2º Quartil	5.194	17.855	1.002	209	6,62	366.725	1,34	178,1	24,5
3º Quartil	8.744	19.715	1.757	349	6,92	612.450	1,83	243,2	31,0
4º Quartil	35.898	26.161	7.035	1.559	7,65	2.701.150	3,94	397,7	50,2

Fonte: IBGE, Abrasce, IPC Maps. Elaborado pelo Autor

**Tabela 4-11: Valores Limitantes dos Quartis – GE1, Cluster 4**

GE1 - Cluster 4

<b>Critério</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>	<b>C8</b>	<b>C9</b>
<b>Unidade</b>	<b>R\$ milhões</b>	<b>R\$</b>	<b>R\$ milhões</b>	<b>R\$ milhões</b>	<b>adim</b>	<b>Habitantes</b>	<b>adim</b>	<b>m²/1000 hab</b>	<b># Est. Com/1000 hab</b>
1º Quartil	1.005	9.672	208	41	4,15	117.800	3,82	0,0	12,0
2º Quartil	1.231	11.934	244	54	4,97	168.030	4,23	0,0	16,8
3º Quartil	1.565	13.922	316	67	5,21	213.386	5,03	95,0	22,1
4º Quartil	2.811	18.070	666	205	7,49	411.662	11,25	206,0	25,7

Fonte: IBGE, Abrasce, IPC Maps. Elaborado pelo Autor

**Tabela 4-12: Valores Limitantes dos Quartis – GE2, Cluster 1**

GE2 - Cluster 1

<b>Critério</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>	<b>C8</b>	<b>C9</b>
<b>Unidade</b>	<b>R\$ milhões</b>	<b>R\$</b>	<b>R\$ milhões</b>	<b>R\$ milhões</b>	<b>adim</b>	<b>Habitantes</b>	<b>adim</b>	<b>m²/1000 hab</b>	<b># Est. Com/1000 hab</b>
1º Quartil	1.171	11.565	252	62	3,61	117.360	0,77	0,0	13,9
2º Quartil	1.690	12.264	364	83	4,15	169.110	1,28	0,0	19,9
3º Quartil	2.927	13.235	628	143	4,15	278.169	1,76	68,7	23,2
4º Quartil	12.437	19.953	2.453	536	4,63	1.027.350	3,71	180,1	36,1

Fonte: IBGE, Abrasce, IPC Maps. Elaborado pelo Autor

**Tabela 4-13: Valores Limitantes dos Quartis – GE2, Cluster 2**

GE2 - Cluster 2

<b>Critério</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>	<b>C8</b>	<b>C9</b>
<b>Unidade</b>	<b>R\$ milhões</b>	<b>R\$</b>	<b>R\$ milhões</b>	<b>R\$ milhões</b>	<b>adim</b>	<b>Habitantes</b>	<b>adim</b>	<b>m²/1000 hab</b>	<b># Est. Com/1000 hab</b>
1º Quartil	1.443	14.151	307	70	5,21	122.863	0,93	0,0	21,7
2º Quartil	2.262	15.544	481	105	5,26	195.645	1,26	79,9	25,6
3º Quartil	3.103	16.477	662	148	5,26	259.284	1,76	114,8	29,4
4º Quartil	14.124	19.541	3.020	621	5,36	1.238.424	4,55	212,2	42,0

Fonte: IBGE, Abrasce, IPC Maps. Elaborado pelo Autor

Tabela 4-14: Valores Limitantes dos Quartis – GE2, Cluster 3

GE2 - Cluster 3

Critério	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Unidade	R\$ milhões	R\$	R\$ milhões	R\$ milhões	adim	Habitantes	adim	m <sup>2</sup> /1000 hab	# Est. Com/1000 hab
1º Quartil	784	7.292	179	45	4,63	115.760	1,31	0,0	11,7
2º Quartil	1.176	9.014	273	61	4,63	143.454	1,98	0,0	14,7
3º Quartil	1.701	10.397	371	86	4,95	200.492	3,08	81,1	17,9
4º Quartil	6.299	15.729	1.658	414	5,69	825.072	11,25	199,6	25,7

Fonte: IBGE, Abrasce, IPC Maps. Elaborado pelo Autor

Tabela 4-15: Valores Limitantes dos Quartis – GE2, Cluster 4

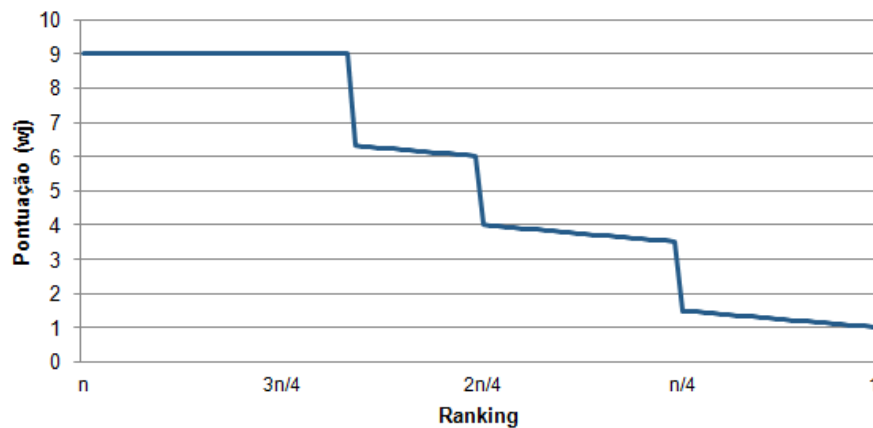
GE2 - Cluster 4

Critério	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Unidade	R\$ milhões	R\$	R\$ milhões	R\$ milhões	adim	Habitantes	adim	m <sup>2</sup> /1000 hab	# Est. Com/1000 hab
1º Quartil	2.858	14.887	604	139	4,13	232.627	0,94	140,6	21,4
2º Quartil	6.177	17.788	1.295	270	4,15	421.970	1,34	185,4	23,8
3º Quartil	9.337	19.864	1.970	433	5,00	754.569	1,82	263,8	31,5
4º Quartil	31.853	26.161	6.752	1.597	5,26	2.701.150	5,21	397,7	50,2

Fonte: IBGE, Abrasce, IPC Maps. Elaborado pelo Autor

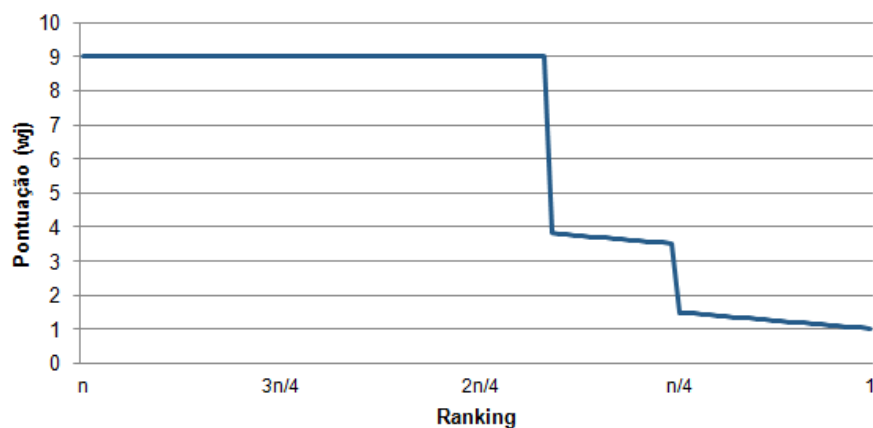
Observa-se, analisando as tabelas acima, que existe a necessidade de criar uma exceção para a equação 4-2 no que diz respeito à atribuição de pesos para o critério 8. Este critério possui, no GE<sub>1</sub>, nos *clusters* 1, 2 e 4 e, no GE<sub>2</sub>, nos *clusters* 1, 2 e 3, uma grande quantidade de zeros (ou seja, há *clusters* em que mais de 25% das cidades não possuem shoppings, tendo ABL zero). Em alguns casos os ‘zeros’ representam mais de 50% das alternativas. Foi proposto o seguinte método para solucionar esse problema: (i) caso o número de ‘zeros’ esteja entre 25% e 50% do total de alternativas, atribui-se  $w_j = 9$  (nove) para todos os ‘zeros’ e os elementos não nulos pertencentes aos quartis 2, 3 e 4 recebem seus pesos conforme a equação 4-2; (ii) caso o número de ‘zeros’ esteja entre 50% e 75% do total de alternativas, atribui-se  $w_j = 9$  (nove) para todos os ‘zeros’ e os elementos não nulos pertencentes aos quartis 3 e 4 recebem seus pesos também conforme a equação 4-2. As figuras 4-6 e 4-7 ilustram as situações especiais:

**Figura 4-6: Pesos  $w_j$  em função do ranking – caso especial (i)**



Fonte: Elaborado pelo Autor

**Figura 4-7: Pesos  $w_j$  em função do ranking – caso especial (ii)**



Fonte: Elaborado pelo Autor

A partir das equações 4-1 e 4-2, levando em consideração o caso especial referente ao critério 8 em que é atribuído o peso 9 aos critérios com valor ‘zero’ quando estes representam mais do que 25% das alternativas, foram atribuídos para cada *cluster* de cada grupo estratégico os pesos  $w_j$  para as alternativas. O preenchimento da matriz de julgamentos se sucedeu de maneira simples: tendo em mãos as pontuações  $w_j$  de cada uma das alternativas para o determinado critério, o valor da célula  $a_{ij}$  da matriz de julgamentos – que deve demonstrar a preferência relativa da alternativa  $i$  em relação a alternativa  $j$  com respeito a um determinado critério – é obtido através da equação  $a_{ij} = w_i/w_j$ . Observa-se que o método de pontuação proposto garante que todos os elementos  $a_{ij}$  pertencentes à matriz de julgamentos possuirão valores entre 1 e 9, sendo obedecida a escala fundamental de Saaty.

#### **4.7 Avaliação Global de cada Alternativa**

Tendo em mãos as matrizes de julgamento relativas dos critérios e subcritérios e as matrizes de julgamento das alternativas em relação aos critérios, é possível obter o vetor de preferência global das alternativas, multiplicando-se a matriz formada pelos autovetores de preferências das alternativas em relação aos critérios pelo vetor de preferência relativa entre os critérios.

Para o método proposto, devem ser desenvolvidos dez diferentes rankings, um para cada *cluster* de cada grupo estratégico, a partir dos vetores de preferência das alternativas e dos vetores de preferência relativa entre critérios.



## 5 APLICAÇÃO E RESULTADOS

### 5.1 Resultados da Análise de Cluster

A partir da definição do conjunto de alternativas e de critérios, feitos nos itens 4.1 e 4.2, realizou-se a análise de *clusters*, com o intuito de criar grupos homogêneos de cidades para posterior ranqueamento pelo método AHP.

A análise de *cluster* foi realizada para as cidades candidatas levando em conta os indicadores de cada grupo estratégico definido, o que significa que foram realizadas duas análises, uma para cada GE. O método das k-médias foi o escolhido para a realização da análise. Foram realizadas simulações para diferentes números de *clusters* – as análises foram feitas para  $k = 3, 4, 5, 6, 7$  – com o intuito de se escolher um número de clusters capaz de separar as cidades em grupos homogêneos de tamanho razoável.

**Tabela 5-1: Simulação da análise de clusters para k entre 3 e 7**

Grupo Estratégico com foco nas classes A e B						Grupo Estratégico com foco na classe média					
Cluster	Nº Elementos					Cluster	Nº Elementos				
	k=3	k=4	k=5	k=6	k=7		k=3	k=4	k=5	k=6	k=7
1	176	144	106	92	99	1	168	128	80	78	74
2	110	104	100	79	54	2	118	95	78	73	65
3	2	38	60	52	47	3	2	63	73	67	54
4	n.d.	2	20	45	42	4	n.d.	2	55	48	44
5	n.d.	n.d.	2	18	34	5	n.d.	n.d.	2	20	41
6	n.d.	n.d.	n.d.	2	10	6	n.d.	n.d.	n.d.	2	8
7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2	7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2

Fonte: Elaborado pelo Autor

Em todas as análises aparece um *cluster* sempre com apenas dois elementos, São Paulo e Rio de Janeiro. Por serem as maiores cidades do Brasil, elas apresentam variáveis com valores muito distintos em relação às demais cidades, formando sempre um cluster separado. A partir da análise das simulações realizadas, optou-se pela análise contendo 5 (cinco) *clusters* pelo fato desta, para ambos os grupos estratégicos, apresentar grupos bem distribuídos em termos de tamanho.

De forma a distinguir os *clusters* formados com respeito às variáveis apresentadas, foram realizadas análises de variância seguidas da aplicação do método de Tukey, que permite o agrupamento das diferentes amostras em conjuntos cujas médias são semelhantes.

A análise de variância por si só permite ao usuário apenas identificar se, em um dado conjunto de  $n$  amostras, uma ou mais delas possuem valores médios distintos das demais. Não é possível realizar análises para cada uma das amostras individualmente. O método de Tukey permite que sejam realizadas comparações individuais de médias dentro da análise de variância.

As análises de variância e os agrupamentos através do método de Tukey podem ser encontrados no Anexo A. Abaixo seguem os resultados da aplicação do método de Tukey. Sua interpretação deve ser feita da seguinte forma: (1) os *clusters* que não possuem rótulos iguais possuem médias estatisticamente diferentes, (2) as maiores médias são atribuídas ao rótulo 'A', seguidas pelos rótulos 'B', 'C' e 'D' e (3) Um cluster pode possuir mais de um rótulo.

**Tabela 5-2: Agrupamentos dos valores médios dos clusters pelo método de Tukey**

		Cluster				
Critério	Rótulo	1	2	3	4	5
Grupo Estratégico 1	C1	A				x
		B		x		
		C	x	x	x	
		D				
	C2	A		x		x
		B		x		
		C	x		x	
		D				
	C3	A				x
		B		x		
		C	x	x	x	
		D				
	C4	A				x
		B		x		
		C	x	x	x	
		D				
	C5	A		x		x
		B	x	x	x	
		C				
		D				
	C6	A				x
		B		x		
		C	x	x	x	
		D				
	C7	A			x	
		B	x	x	x	x
		C				
		D				
	C8	A		x		x
		B		x	x	x
		C	x	x	x	
		D				
	C9	A		x	x	x
		B	x		x	x
		C				
		D				
Grupo Estratégico 2	C1	A				x
		B			x	
		C	x	x	x	
		D				
	C2	A			x	x
		B		x		
		C	x			
		D		x		
	C3	A				x
		B			x	
		C	x	x	x	
		D				
	C4	A				x
		B			x	
		C	x	x	x	
		D				
	C5	A		x		
		B			x	x
		C			x	x
		D	x			x
	C6	A				x
		B			x	
		C	x	x	x	
		D				
	C7	A			x	x
		B	x	x	x	x
		C				
		D				
	C8	A			x	x
		B		x		x
		C	x		x	
		D				
	C9	A		x		x
		B	x		x	x
		C				
		D				

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

Observa-se que, para ambos os Grupos Estratégicos, o *cluster* de número cinco apresenta valores superiores aos demais com relação aos critérios C1 a C4 além de C6, C8 e C9. Observa-se, portanto, que as cidades com maior potencial de consumo (C1 a C4 são



indicadores de potencial de consumo) também são mais populosas (C6) e possuem maior competição (C8 e C9 são critérios relacionados à competição).

No GE<sub>1</sub>, o cluster de número 3 também se destaca por apresentar médias elevadas relacionadas aos indicadores de potencial de consumo, população e competição. Os clusters 1, 2 e 4 deste GE são mais parecidos entre si, possuindo o *cluster 2* um maior potencial de consumo per capita e o *cluster 4* maiores taxas de crescimento populacional.

No GE<sub>2</sub>, o *cluster 4* também se destaca nos critérios relacionados a potencial de consumos e população. Nota-se que o *cluster 1* possui potencial de consumo per capita significativamente inferior aos demais, possuindo também os menores índices relacionados à Elasticidade-Renda do Consumo. O *cluster 2* também apresenta resultados interessantes, possuindo grande competição (C8 e C9), possivelmente devido ao seu alto índice de consumo per capita e elevada elasticidade-renda de consumo.

De modo geral, pode-se afirmar qualitativamente que o *cluster 1* do grupo estratégico 2 é o menos indicado para o desenvolvimento de um Shopping Center por possuir uma combinação de fatores que o tornam menos atraente, como o baixo potencial de consumo per capita associado tanto a um baixo volume de potencial de consumo quanto a um baixo crescimento populacional. Entretanto, dada a variabilidade existente dentro dos *clusters*, é possível que haja alternativas interessantes dentro desse *cluster*, tornando sua análise subsequente igualmente importante.

De forma a complementar o volume de informações a respeito do estudo dos *clusters*, são apresentados abaixo, para cada grupo estratégico, os valores médio assumidos por cada um dos *clusters* para cada um dos critérios.

**Tabela 5-3: Valores médios dos critérios para cada cluster**

Médias - Grupo Estratégico Focado nas Classes A e B

Cluster	P. Consumo (Classes A e B) - em R\$ milhões	P. Consumo per capita (R\$)	C. Discric. (Classes A e B) - em R\$ milhões	C. Vestuário (A e B) - em R\$ milhões	ERC (B2→A1)	População	T. Cres. Dem (%)	ABL per capita (x1000) - em m²/1000 habitantes	Est. Comerciais per capita (x1000)
1	1.667	10.159	349	81	5,13	263.747	1,57	37,0	14,6
2	2.082	14.332	417	93	5,07	217.717	1,23	58,8	25,9
3	7.715	18.105	1.537	332	6,37	587.661	1,47	193,7	25,9
4	1.330	11.392	279	66	4,99	181.030	5,03	54,4	16,6
5	139.586	20.657	27.666	5.280	7,28	8.850.149	0,76	173,5	19,7

Médias - Grupo Estratégico Focado na Classe Média

Cluster	P. Consumo (Classes B e C) - em R\$ milhões	P. Consumo per capita (R\$)	C. Discric. (Classes B e C) - em R\$ milhões	C. Vestuário (B e C) - em R\$ milhões	ERC (C2→B1)	População	T. Cres. Dem (%)	ABL per capita (x1000) - em m²/1000 habitantes	Est. Comerciais per capita (x1000)
1	2.474	12.636	522	119	4,01	243.794	1,24	31,5	19,3
2	2.665	15.229	565	124	5,18	225.641	1,45	75,7	25,4
3	1.441	8.928	334	81	4,75	191.236	2,53	38,8	14,9
4	8.321	17.703	1.802	408	4,47	682.643	1,47	204,6	25,8
5	124.271	20.657	25.644	5.137	4,13	8.850.149	0,76	173,5	19,7

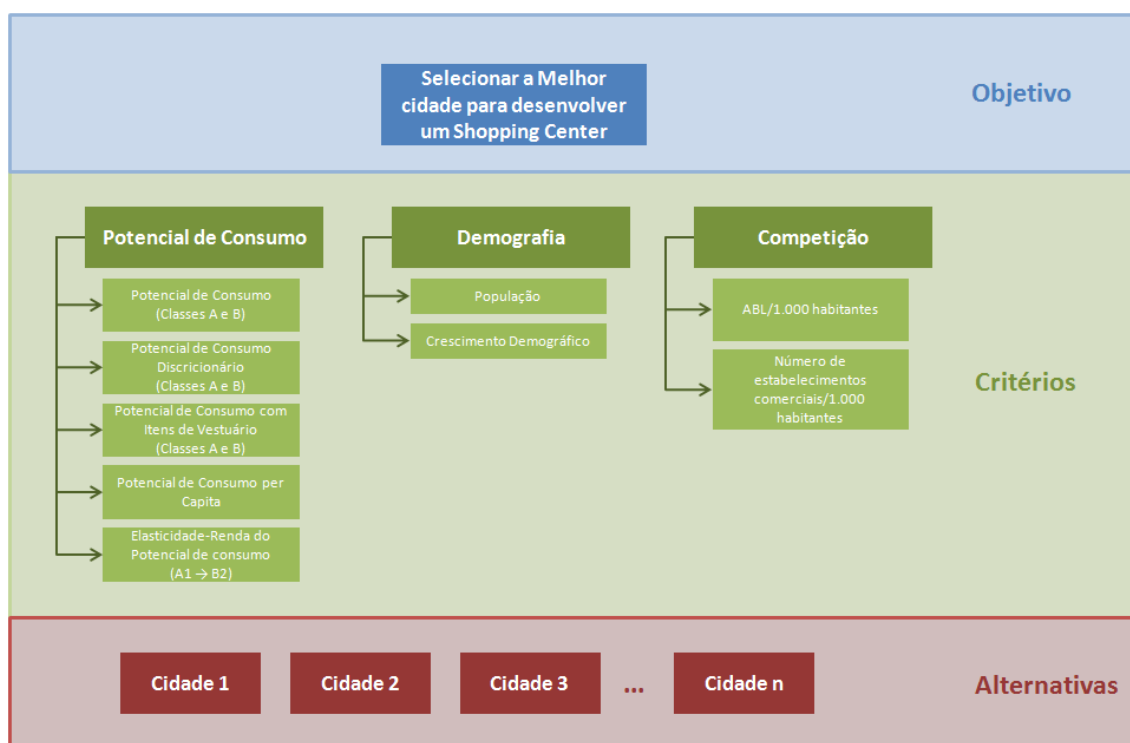
Fonte: IBGE, Abrasce, IPC Maps. Elaborado pelo Autor

## 5.2 Obtenção da Hierarquia do Problema

A partir do estabelecimento das alternativas em 4.1 e dos critérios e subcritérios em 4.2 e 4.4, é possível criar, para cada Grupo Estratégico, a hierarquia do problema de forma a ser atingido o objetivo final de selecionar a melhor cidade para desenvolver um Shopping Center.

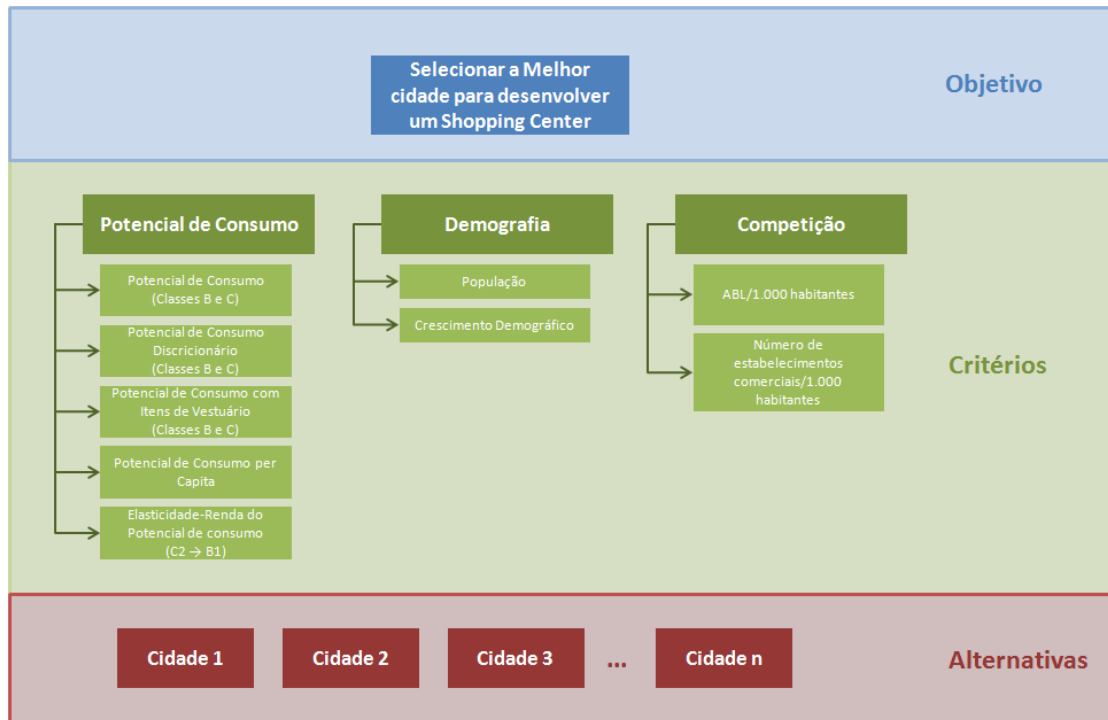
As figuras 5-1 e 5-2 abaixo mostram as hierarquias obtidas para utilização no AHP.

**Figura 5-1: Hierarquia para a resolução do problema. GE1**



Fonte: Elaborado pelo Autor

**Figura 5-2: Hierarquia para a resolução do problema. GE2**



Fonte: Elaborado pelo Autor

### 5.3 Obtenção das Importâncias Relativas entre os Critérios

A partir dos resultados obtidos da pesquisa realizada em 4.5 foi possível (i) realizar o preenchimento das matrizes de julgamento, (ii) obter os vetores de preferência relativa entre os critérios e (iii) calcular os índices de consistência de forma a validar os resultados da pesquisa.

Saaty (1990, p. 21) oferece uma tabela de fatores *IR* gerados para matrizes de ordem 1 a 15, disponível abaixo. Para efeito do cálculo dos índices de consistência, os valores da tabela abaixo foram utilizados.

**Tabela 5-4: Valores de IR para matrizes de ordem 1 a 15**

n	IR
1	0,00
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

Fonte: Saaty (1990)

Para cada GE, foi criada uma matriz de julgamentos entre os três critérios definidos: potencial de consumo, demografia e competição. As matrizes obtidas, junto dos vetores de preferências relativas e dos índices de consistência seguem abaixo.

**Figura 5-3: Matriz de preferência entre os critérios, vetor de prioridades e índices de consistência – GE1**

	CC1	CC2	CC3	Pesos GE1		
CC1	1	6	3	0.653	$\lambda_{max}$	3.02
CC2	0.167	1	0.333	0.096	IC	0.0092
CC3	0.333	3	1	0.251	RC	0.0158

Fonte: Elaborado pelo Autor

**Figura 5-4: Matriz de Preferência entre os Critérios, vetor de prioridades e índices de consistência – GE2**

	CC1	CC2	CC3	Pesos GE2		
CC1	1	3	2	0.539	$\lambda_{max}$	3.01
CC2	0.333	1	0.5	0.164	IC	0.0046
CC3	0.500	2	1	0.297	RC	0.0079

Fonte: Elaborado pelo Autor

Percebe-se que em ambos os casos, as matrizes de julgamento são consistentes ( $RC < 0,1$ ). Os vetores de prioridade formados são semelhantes entre os diferentes GE's, entretanto, percebe-se que o critério Competição apresenta maior importância relativa em  $GE_1$  relação ao  $GE_2$ , que por sua vez possui um peso maior para o critério potencial de Consumo.

Seguindo para a matriz referente aos subcritérios sob o critério Potencial de Consumo (CC1), foram obtidos os seguintes parâmetros:

**Figura 5-5: Matriz de Preferência entre os Subcritérios relacionados a Potencial de Consumo, vetor de prioridades e índices de consistência – GE1**

Potencial de Consumo	C1	C2	C3	C4	C5	Pesos GE1		
C1	1.00	0.20	0.20	1.00	5.00	0.104	$\lambda_{max}$	5.28
C2	5.00	1.00	1.00	5.00	7.00	0.377	IC	0.0692
C3	5.00	1.00	1.00	5.00	7.00	0.377	RC	0.0618
C4	1.00	0.20	0.20	1.00	5.00	0.104		
C5	0.20	0.14	0.14	0.20	1.00	0.037		

Fonte: Elaborado pelo Autor

**Figura 5-6: Matriz de Preferência entre os Subcritérios relacionados a Potencial de Consumo, vetor de prioridades e índices de consistência – GE2**

Potencial de Consumo	C1	C2	C3	C4	C5	Pesos GE2		
C1	1.00	5.00	0.33	0.50	2.00	0.174	$\lambda_{max}$	5.17
C2	0.20	1.00	0.14	0.20	0.25	0.042	IC	0.0437
C3	3.00	7.00	1.00	3.00	3.00	0.435	RC	0.0390
C4	2.00	5.00	0.33	1.00	2.00	0.223		
C5	0.50	4.00	0.33	0.50	1.00	0.126		

Fonte: Elaborado pelo Autor

Os vetores de preferência mostram uma maior diferenciação entre os critérios para os diferentes Grupos Estratégicos. O vetor do GE<sub>1</sub> possui um peso muito grande no subcritério consumo per capita, enquanto em GE<sub>2</sub> esse critério é quase irrelevante. Em compensação, os critérios C4 e C5 são muito mais representativos em GE<sub>2</sub> em relação a GE<sub>1</sub>.

Ambas as matrizes de julgamento são consistentes. As outras duas matrizes de subcritérios, referentes a CC2 e CC3, por possuírem apenas dois elementos cada, são consistentes por construção, não sendo necessário o cálculo dos coeficientes *RC* para essas matrizes. O resultados seguem abaixo:

**Figura 5-7: Matriz de Preferência entre os Subcritérios relacionados a Demografia e vetor de prioridades – GE1**

Demografia	C6	C7	Pesos GE1
C6	1.00	5.00	0.833
C7	0.20	1.00	0.167

Fonte: Elaborado pelo Autor

**Figura 5-8: Matriz de Preferência entre os Subcritérios relacionados a Demografia e vetor de prioridades – GE2**

Demografia	C6	C7	Pesos GE2
C6	1.00	2.00	0.667
C7	0.50	1.00	0.333

Fonte: Elaborado pelo Autor

**Figura 5-9: Matriz de Preferência entre os Subcritérios relacionados a Competição e vetor de prioridades – GE1**

Competição	C8	C9	Pesos GE1
C8	1.00	4.00	0.800
C9	0.25	1.00	0.200

Fonte: Elaborado pelo Autor

**Figura 5-10: Matriz de Preferência entre os Subcritérios relacionados a Competição e vetor de prioridades – GE2**

Competição	C8	C9	Pesos GE2
C8	1.00	2.00	0.667
C9	0.50	1.00	0.333

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

Para os dois subcritérios remanescentes, observa-se um alinhamento em relação às prioridades entre os critérios, com maior peso para população em relação ao crescimento demográfico e maior peso para ABL por 1000 habitantes em relação à penetração de estabelecimento comerciais (medido pelo número de estabelecimentos comerciais por 1000 habitantes).

#### **5.4 Obtenção dos Vetores de Preferência das Alternativas em Relação aos Critérios**

A partir da metodologia descrita em 4.6, foram preenchidas todas as matrizes de julgamento dos critérios com relação às alternativas, exceto para os clusters de número 5, cujas matrizes foram preenchidas manualmente após análise relativa entre os valores assumidos pelos critérios para cada uma das cidades. Abaixo, a título de ilustração, segue o resultado do preenchimento da matriz referente ao GE<sub>1</sub>, cluster 4 e critério C2.

**Tabela 5-5: Pontuação das alternativas**

Código	Pontuação
C4 - 1	3,9
C4 - 2	6,5
C4 - 3	1,2
C4 - 4	6,3
C4 - 5	3,6
C4 - 6	1,5
C4 - 7	8,9
C4 - 8	3,8
C4 - 9	8,8
C4 - 10	1,4
C4 - 11	6,4
C4 - 12	3,7
C4 - 13	6,1
C4 - 14	8,7
C4 - 15	4
C4 - 16	9
C4 - 17	1,3
C4 - 18	1,1
C4 - 19	6,2
C4 - 20	8,6

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

Tabela 5-6: Matriz de Julgamentos

	C4 - 1	C4 - 2	C4 - 3	C4 - 4	C4 - 5	C4 - 6	C4 - 7	C4 - 8	C4 - 9	C4 - 10	C4 - 11	C4 - 12	C4 - 13	C4 - 14	C4 - 15	C4 - 16	C4 - 17	C4 - 18	C4 - 19	C4 - 20
C4 - 1	1,00	0,60	3,25	0,62	1,08	2,60	0,44	1,03	0,44	2,79	0,61	1,05	0,64	0,45	0,98	0,43	3,00	3,55	0,63	0,45
C4 - 2	1,67	1,00	5,42	1,03	1,81	4,33	0,73	1,71	0,74	4,64	1,02	1,76	1,07	0,75	1,63	0,72	5,00	5,91	1,05	0,76
C4 - 3	0,31	0,18	1,00	0,19	0,33	0,80	0,13	0,32	0,14	0,86	0,19	0,32	0,20	0,14	0,30	0,13	0,92	1,09	0,19	0,14
C4 - 4	1,62	0,97	5,25	1,00	1,75	4,20	0,71	1,66	0,72	4,50	0,98	1,70	1,03	0,72	1,58	0,70	4,85	5,73	1,02	0,73
C4 - 5	0,92	0,55	3,00	0,57	1,00	2,40	0,40	0,95	0,41	2,57	0,56	0,97	0,59	0,41	0,90	0,40	2,77	3,27	0,56	0,42
C4 - 6	0,38	0,23	1,25	0,24	0,42	1,00	0,17	0,39	0,17	1,07	0,23	0,41	0,25	0,17	0,38	0,17	1,15	1,36	0,24	0,17
C4 - 7	2,28	1,37	7,42	1,41	2,47	5,93	1,00	2,34	1,01	6,36	1,39	2,41	1,46	1,02	2,23	0,99	6,85	8,09	1,44	1,03
C4 - 8	0,97	0,58	3,17	0,60	1,06	2,53	0,43	1,00	0,43	2,71	0,59	1,03	0,62	0,44	0,95	0,42	2,92	3,45	0,61	0,44
C4 - 9	2,26	1,35	7,33	1,40	2,44	5,87	0,99	2,32	1,00	6,29	1,38	2,38	1,44	1,01	2,20	0,98	6,77	8,00	1,42	1,02
C4 - 10	0,36	0,22	1,17	0,22	0,39	0,93	0,16	0,37	0,16	1,00	0,22	0,38	0,23	0,16	0,35	0,16	1,08	1,27	0,23	0,16
C4 - 11	1,64	0,98	5,33	1,02	1,78	4,27	0,72	1,68	0,73	4,57	1,00	1,73	1,05	0,74	1,60	0,71	4,92	5,82	1,03	0,74
C4 - 12	0,95	0,57	3,08	0,59	1,03	2,47	0,42	0,97	0,42	2,64	0,58	1,00	0,61	0,43	0,93	0,41	2,85	3,36	0,60	0,43
C4 - 13	1,56	0,94	5,08	0,97	1,69	4,07	0,69	1,61	0,69	4,36	0,95	1,65	1,00	0,70	1,53	0,68	4,69	5,55	0,98	0,71
C4 - 14	2,23	1,34	7,25	1,38	2,42	5,80	0,98	2,29	0,99	6,21	1,36	2,35	1,43	1,00	2,18	0,97	6,69	7,91	1,40	1,01
C4 - 15	1,03	0,62	3,33	0,63	1,11	2,67	0,45	1,05	0,45	2,86	0,63	1,08	0,66	0,46	1,00	0,44	3,08	3,64	0,65	0,47
C4 - 16	2,31	1,38	7,50	1,43	2,50	6,00	1,01	2,37	1,02	6,43	1,41	2,43	1,48	1,03	2,25	1,00	6,92	8,18	1,45	1,05
C4 - 17	0,33	0,20	1,08	0,21	0,36	0,87	0,15	0,34	0,15	0,93	0,20	0,35	0,21	0,15	0,33	0,14	1,00	1,18	0,21	0,15
C4 - 18	0,28	0,17	0,92	0,17	0,31	0,73	0,12	0,29	0,13	0,79	0,17	0,30	0,18	0,13	0,28	0,12	0,85	1,00	0,18	0,13
C4 - 19	1,59	0,95	5,17	0,98	1,72	4,13	0,70	1,63	0,70	4,43	0,97	1,68	1,02	0,71	1,55	0,69	4,77	5,64	1,00	0,72
C4 - 20	2,21	1,32	7,17	1,37	2,39	5,73	0,97	2,26	0,98	6,14	1,34	2,32	1,41	0,99	2,15	0,96	6,62	7,82	1,39	1,00

Fonte: Elaborado pelo Autor

Tabela 5-7: Correspondência entre nome da cidade e código

Cidade	Código
AGUAS LINDAS DE GOIAS (GO)	C4 - 1
ANGRA DOS REIS (RJ)	C4 - 2
BARCARENA (PA)	C4 - 3
BOA VISTA (RR)	C4 - 4
CABO FRIO (RJ)	C4 - 5
CAMACARI (BA)	C4 - 6
MACAE (RJ)	C4 - 7
MACAPA (AP)	C4 - 8
MARICA (RJ)	C4 - 9
MARITUBA (PA)	C4 - 10
PALMAS (TO)	C4 - 11
PARAUPEBAS (PA)	C4 - 12
PARNAMIRIM (RN)	C4 - 13
RIO DAS OSTRAS (RJ)	C4 - 14
RIO VERDE (GO)	C4 - 15
SANTANA DE PARNAIBA (SP)	C4 - 16
SAO FELIX DO XINGU (PA)	C4 - 17
SAO JOSE DE RIBAMAR (MA)	C4 - 18
SINOP (MT)	C4 - 19
VALPARAISO DE GOIAS (GO)	C4 - 20

Fonte: Elaborado pelo Autor

As tabelas acima permitem a validação do uso do método descrito. A célula  $a_{16,15}$ , por exemplo, possui o valor de  $w_{16}/w_{15} = \frac{9}{4} = 2,25$ .

A partir do preenchimento das matrizes de julgamento, foi possível calcular os vetores de preferência relativa das alternativas em relação aos critérios assim como calcular os índices de consistência, a partir do tamanho da amostra, do valor  $\lambda_{max}$  e do fator  $IR$ . De acordo com Saaty (1990), o valor de  $IR$  tende a crescer com o aumento de  $n$ . A tabela disponibilizada de valores de  $IR$  apresenta apenas valores para matrizes de ordem até 15. As matrizes utilizadas neste trabalho são de ordem superior a 15, entretanto, com um viés conservador, o autor decidiu fazer uso do fator 1,59 para  $IR$ .

Como, por construção, as matrizes de julgamento das alternativas com relação aos critérios eram consistentes, os resultados mostraram fatores  $RC$  muito baixos ( $\ll 0,1$ ), tendendo sempre a zero. Dessa forma, garante-se a consistência dos julgamentos e pode-se

partir para a realização dos julgamentos de importância relativa entre os critérios e subcritérios.

As matrizes de julgamentos dos clusters de número cinco foram preenchidas arbitrariamente, levando em consideração os valores assumidos pelos critérios para a atribuição dos pesos. Para os critérios do tipo 1, a cidade com maior valor numérico para o critério teria preferência; para os critérios do tipo 2, a cidade com o menor critério seria a preferida.

Abaixo, segue exemplo do preenchimento da matriz do cluster 5 para o GE<sub>1</sub> para o critério 1. A cidade C5 – 1 é o Rio de Janeiro, enquanto a cidade C5 – 2 é São Paulo. Observa-se que para o critério em questão (critério 1 – Potencial de Consumo das classes A e B), São Paulo apresenta o valor de R\$ 180 bilhões enquanto Rio de Janeiro possui o valor de R\$ 99 bilhões. Dessa forma, São Paulo recebe uma preferência relativa de 3 em relação ao Rio de Janeiro.

**Figura 5-11: Exemplo de preenchimento de matriz de julgamentos do cluster 5**

	C5 - 1	C5 - 2	Peso relativo
C5 - 1	1,00	0,33	0,25
C5 - 2	3,00	1,00	0,75

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

## 5.5 Obtenção da Escala Global de Preferência

A partir dos vetores de preferência obtidos em 4.5 e 4.6, foram desenvolvidos dez diferentes *rankings*, considerando os dois grupos estratégicos e os cinco *clusters* por GE. Os vinte primeiros colocados de cada um dos rankings podem ser vistos abaixo. Os rankings completos podem ser vistos no Anexo C.



**Tabela 5-8: Vinte primeiros ranqueados na avaliação global em cada um dos clusters – GE1**

GE1 - Cluster 1		GE1 - Cluster 2		GE1 - Cluster 3		GE1 - Cluster 4		GE1 - Cluster 5	
Cidade	Preferência Absoluta	Cidade	Preferência Absoluta	Cidade	Preferência Absoluta	Cidade	Preferência Absoluta	Cidade	Preferência Absoluta
BELFORD ROXO (RJ)	1.5325%	AMERICANA (SP)	1.6246%	PIRACICABA (SP)	2.1991%	PARNAMIRIM (RN)	7.2247%	SÃO PAULO (SP)	56.1393%
CARAPICUBA (SP)	1.4866%	VOLTA REDONDA (RJ)	1.5449%	GUARULHOS (SP)	2.1833%	MACAÉ (RJ)	6.8376%	RIO DE JANEIRO (RJ)	43.8607%
PAULISTA (PE)	1.4860%	SÃO VICENTE (SP)	1.5086%	SANTOS (SP)	2.1712%	MARICÁ (RJ)	6.6232%		
OLINDA (PE)	1.4602%	PETROPOLIS (RJ)	1.4817%	BENTO GONCALVES (RS)	2.1480%	SANTANA DE PARNAÍBA (SP)	6.5649%		
COLOMBO (PR)	1.4496%	ARARAQUARA (SP)	1.4446%	SÃO CARLOS (SP)	2.1046%	BOA VISTA (RR)	6.3833%		
ITAQUAQUECETUBA (SP)	1.4210%	SANTA MARIA (RS)	1.4356%	RIO CLARO (SP)	2.0718%	PALMAS (TO)	6.0931%		
NOVA IGUAÇU (RJ)	1.4085%	JUIZ DE FORA (MG)	1.4125%	SÃO BERNARDO DO CAMPO (SP)	2.0032%	ANGRA DOS REIS (RJ)	5.7628%		
DUQUE DE CAXIAS (RJ)	1.4081%	MOGI DAS CRUZES (SP)	1.4088%	NITERÓI (RJ)	1.9851%	RIO DAS OSTRAS (RJ)	5.6486%		
RIBEIRÃO DAS NEVES (MG)	1.3854%	FRANCA (SP)	1.4055%	BRASILIA (DF)	1.9779%	MACAPÁ (AP)	5.6408%		
SERRA (ES)	1.3836%	SÃO LEOPOLDO (RS)	1.4039%	BELO HORIZONTE (MG)	1.9634%	VALPARAÍSO DE GOIÁS (GO)	5.2873%		
SÃO GONÇALO (RJ)	1.3806%	NOVO HAMBURGO (RS)	1.3828%	CAXIAS DO SUL (RS)	1.9338%	CAMACARI (BA)	5.2537%		
EMBU (SP)	1.3711%	UBERABA (MG)	1.3795%	JOINVILLE (SC)	1.9279%	RIO VERDE (GO)	4.7084%		
FERRAZ DE VASCONCELOS (SP)	1.3437%	DIADENA (SP)	1.3739%	SANTO ANDRÉ (SP)	1.8874%	SINOP (MT)	4.4076%		
MESQUITA (RJ)	1.3403%	BRAGANÇA PAULISTA (SP)	1.3536%	CURITIBA (PR)	1.8662%	PARAJAPEBAS (PA)	4.0295%		
SÃO JOÃO DE MERITI (RJ)	1.3329%	CAMPO GRANDE (MS)	1.3103%	VITÓRIA (ES)	1.8371%	AGUAS LINDAS DE GOIÁS (GO)	3.8152%		
MAUA (SP)	1.3217%	JARAGUÁ DO SUL (SC)	1.2789%	JUNDIAÍ (SP)	1.8275%	SÃO JOSÉ DE RIBAMAR (MA)	3.2663%		
MAGE (RJ)	1.3150%	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS (PR)	1.2633%	FLORIANÓPOLIS (SC)	1.8173%	CABO FRIO (RJ)	3.2156%		
BETIM (MG)	1.3018%	CANOAS (RS)	1.2568%	TABOÃO DA SERRA (SP)	1.7920%	MARITUBA (PA)	3.0785%		
ITAPECERICA DA SERRA (SP)	1.3003%	CRICIÚMA (SC)	1.2535%	OSASCO (SP)	1.7893%	SÃO FELIX DO XINGU (PA)	3.0479%		
APARECIDA DE GOIÂNIA (GO)	1.2824%	MARILIA (SP)	1.2378%	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (SP)	1.7859%	BARCARENA (PA)	3.0112%		

**Fonte: Elaborado pelo Autor****Tabela 5-9: Vinte primeiros ranqueados na avaliação global em cada um dos clusters – GE2**

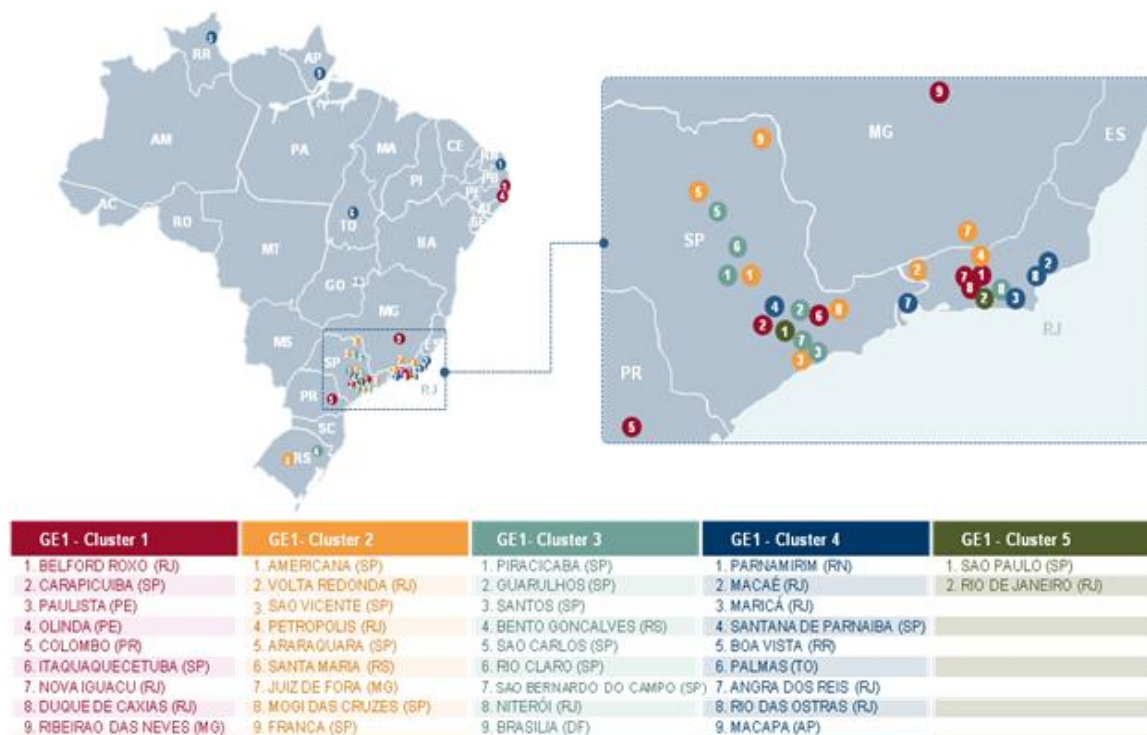
GE2 - Cluster 1		GE2 - Cluster 2		GE2 - Cluster 3		GE2 - Cluster 4		GE2 - Cluster 5	
Cidade	Preferência Absoluta	Cidade	Preferência Absoluta	Cidade	Preferência Absoluta	Cidade	Preferência Absoluta	Cidade	Preferência Absoluta
BELFORD ROXO (RJ)	1.9694%	CARAPICUBA (SP)	2.0377%	CABO DE SANTO AGOSTINHO (PE)	2.0377%	MANAUS (AM)	3.0551%	SÃO PAULO (SP)	58.5053%
ITAQUAQUECETUBA (SP)	1.9384%	DIADENA (SP)	1.9465%	CAJACIA (CE)	1.9485%	FORTALEZA (CE)	2.8790%	RIO DE JANEIRO (RJ)	41.4947%
RIBEIRÃO DAS NEVES (MG)	1.9357%	GUARULHOS (SP)	1.9118%	ITAPECERICA DA SERRA (SP)	1.9118%	BELEM (PA)	2.8749%		
DUQUE DE CAXIAS (RJ)	1.8875%	MAUA (SP)	1.8828%	MOSSORÓ (RN)	1.8828%	BRASILIA (DF)	2.8197%		
PAULISTA (PE)	1.8808%	PORTO VELHO (RO)	1.8817%	SANTAREM (PA)	1.8817%	SÃO BERNARDO DO CAMPO (SP)	2.8012%		
SERRA (ES)	1.8723%	JUIZ DE FORA (MG)	1.8604%	MARANGUAPÉ (CE)	1.8604%	SALVADOR (BA)	2.7599%		
NOVA IGUAÇU (RJ)	1.8472%	PIRACICABA (SP)	1.8510%	RIO DAS OSTRAS (RJ)	1.8510%	BELO HORIZONTE (MG)	2.7321%		
SÃO GONÇALO (RJ)	1.7792%	MOGI DAS CRUZES (SP)	1.8443%	NOSSA SENHORA DO SOCORRO (SE)	1.8443%	CAMPO GRANDE (MS)	2.7038%		
OLINDA (PE)	1.7671%	PETROPOLIS (RJ)	1.7989%	PAULO AFONSO (BA)	1.7989%	RECIFE (PE)	2.5133%		
SÃO VICENTE (SP)	1.7665%	FRANCA (SP)	1.7902%	FERRAZ DE VASCONCELOS (SP)	1.7902%	GOIÂNIA (GO)	2.4832%		
CAMPOS DOS GONYTACAZES (RJ)	1.7072%	CAXIAS DO SUL (RS)	1.7892%	CAMARACIPE (PE)	1.7892%	CURITIBA (PR)	2.4493%		
ANANINDEUA (PA)	1.6955%	PRAIA GRANDE (SP)	1.7509%	SÃO JOSÉ DE RIBAMAR (MA)	1.7509%	JOINVILLE (SC)	2.4076%		
SÃO JOÃO DE MERITI (RJ)	1.6663%	CONTAGEM (MG)	1.7399%	CAMPO LARGO (PR)	1.7399%	JOÃO PESSOA (PB)	2.3916%		
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS (PR)	1.6009%	VOLTA REDONDA (RJ)	1.7112%	ARAPIRACA (AL)	1.6831%	NITERÓI (RJ)	2.3686%		
EMBU (SP)	1.5806%	UBERABA (MG)	1.7068%	CAMPINA GRANDE (PB)	1.6785%	SANTO ANDRÉ (SP)	2.3547%		
MACÉIO (AL)	1.5770%	BOA VISTA (RR)	1.6831%	ABATETUBA (PA)	1.6274%	ARACAJU (SE)	2.3524%		
ITAPEVI (SP)	1.5692%	COLOMBO (PR)	1.6785%	BAYEUX (PB)	1.6209%	NATAL (RN)	2.2967%		
ANAPÓLIS (GO)	1.5639%	AMERICANA (SP)	1.6274%	VITÓRIA DA CONQUISTA (BA)	1.6048%	PORTO ALEGRE (RS)	2.1928%		
MAGE (RJ)	1.5638%	CANOAS (RS)	1.6209%	TERESINA (PI)	1.5954%	CAMPINAS (SP)	2.1489%		
SANTALUZIA (MG)	1.5459%	TABOÃO DA SERRA (SP)	1.6048%	VALPARAÍSO DE GOIÁS (GO)	1.5724%	OSASCO (SP)	2.1365%		

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

## 5.6 Análise do Resultado Final

Uma vez desenvolvidos os rankings, foi possível diagramá-los dentro de um mapa do Brasil. Foram criados dois mapas – um para cada GE – destacando a localização das cidades mais bem colocadas no ranking. A partir da análise gráfica dessas cidades, percebe-se que as cidades no eixo Rio-São Paulo e interior de São Paulo são, de modo geral, as cidades mais bem posicionadas para receber Shopping Centers no Brasil e esse fenômeno é observado para ambos os grupos estratégicos analisados.

Figura 5-12: Cidades mais bem ranqueadas – GE1



Fonte: Elaborado pelo Autor

Nota-se que o cluster 4 do GE<sub>1</sub> concentra quatro cidades das regiões Norte e Nordeste. A região Centro-Oeste desconsiderando Brasília, surpreendentemente, não apresentou nenhuma cidade entre as mais bem colocadas. São Paulo e Rio de Janeiro foram os Estados com maior destaque em termos de número de cidades ranqueadas.

Analisando graficamente os rankings do GE<sub>2</sub>, percebe-se que há claramente uma forte presença da Nordeste, com 11 cidades ranqueadas entre as dez primeiras de cada cluster, contra apenas três no GE<sub>1</sub>. O Nordeste também se destaca pela concentração de cidades dentro do cluster 3, que apesar de possuir menor potencial de consumo, conta com grande crescimento populacional e pouca competição. É também possível perceber (i) uma incidência menor de cidades do interior de São Paulo dentre as bem ranqueadas e (ii) a maior presença de cidades da região Centro-Oeste.

Figura 5-13: Cidades mais bem ranqueadas – GE2



Fonte: Elaborado pelo Autor

A partir da análise gráfica das cidades mais bem ranqueadas de cada um dos grupos estratégicos, percebe-se que, para o GE<sub>1</sub>, os eixos Rio-São Paulo e São Paulo-Interior podem ser mais bem explorados, oferecendo diversas cidades com características atrativas para o desenvolvimento de Shopping Centers. Para o GE<sub>2</sub> destacam-se as cidades da Região Nordeste, além de diversas cidades pertencentes ou próximas das regiões metropolitanas de São Paulo e do Rio de Janeiro.



## 6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os principais resultados obtidos nesse trabalho são resumidos abaixo, por GE:

- Para o Grupo Estratégico 1: As melhores cidades para serem desenvolvidos novos Shopping Centers estão situadas nos eixos São Paulo-Rio de Janeiro e São Paulo-Interior.
- Para o Grupo Estratégico 2: Observa-se para esse grupo uma grande concentração de cidades nordestinas entre as mais atrativas, além de diversos municípios situados nas regiões metropolitanas e arredores das cidades de São Paulo e Rio de Janeiro.

Muitas das cidades bem posicionadas nos rankings receberam empreendimentos recentemente ou possuem empreendimentos já anunciados – caso de Brasília, São Carlos, Belém, Goiânia entre outras cidades – o que indica algum alinhamento entre os resultados do modelo e a realidade.

O maior valor desse trabalho consiste em mostrar boas opções para o desenvolvimento de Shopping Centers em cidades pouco visadas. Os resultados do *cluster 5*, embora indiquem uma preferência relativa, são de menor valor, dado que as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro estão constantemente sob o olhar de investidores e já possuem um extenso histórico de operações de Shopping Center de sucesso.

O modelo proposto nesse trabalho pode ser muito útil para gestores do setor de Shopping Centers em busca de novos locais para desenvolver novos empreendimentos. É necessário, entretanto, observar que o modelo possui algumas limitações.

Foi considerado apenas o potencial de consumo da própria cidade para se considerar a sua atratividade. Entretanto, há cidades que conseguem atrair consumidores de cidades vizinhas menores. No outro extremo, não existe nenhum shopping cuja área de influência seja suficientemente grande capaz de cobrir áreas equivalentes a cidades como São Paulo ou Rio de Janeiro.

Outra consideração que deve ser feita diz respeito à qualificação da oferta de shoppings existentes. Nesse trabalho, não é realizada a separação dos empreendimentos quanto ao mix de lojas e sequer quanto ao tamanho. A oferta de ABL também não é separada nos dois Grupos Estratégicos, e o mesmo ocorre com a oferta de estabelecimentos de varejo. Uma análise mais detalhada deveria excluir ou ao menos diminuir o peso da oferta de shoppings que não representam competição ao empreendimento que se deseja construir

Além disso, todos os critérios utilizados para descrever a atratividade de uma cidade para o desenvolvimento de um Shopping Center estão de alguma forma ligados à demanda e, em última instância, ao potencial de vendas e de recebimento de receita de aluguel por parte do proprietário do Shopping Center. No entanto, por falta de disponibilidade de informações, não foi possível obter nenhum critério relacionado ao investimento necessário para desenvolver um Shopping Center. Sendo o retorno sobre o investimento o principal objetivo do investidor, nesse sentido, pode-se dizer que a análise deixou de contemplar um conjunto importante de critérios.

Esse trabalho pode ser melhorado e complementado de diversas maneiras. No âmbito da ferramenta, existem muitas outras ferramentas de apoio à decisão multicritério que podem ser usadas. No que se refere à formulação do problema, o incremento de novos critérios, principalmente aqueles relacionados aos custos e investimentos para desenvolver um Shopping Center poderiam ser de grande valia para melhorar os resultados.

## 7 REFERÊNCIAS

- ALIANSCCE. *Relações com Investidores*. Disponível em <[http://ri.aliانسce.com.br/aliانسce/web/conteudo\\_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=8522](http://ri.aliانسce.com.br/aliانسce/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=8522)> Acesso em 16 set. 2013.
- BRMALLS. *Relações com Investidores*. Disponível em <<http://brmall.s.riweb.com.br/>> Acesso em 16 set. 2013.
- CATELLO BRANCO et al. *Setor de shopping center no Brasil: evolução recente e perspectivas*. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 26, p. 139-190, 2007.
- BRMALLS. *Apresentação Institucional 3T12*. Rio de Janeiro, 2012. 44 slides: colorido.
- CARVALHO, M.M. ; LAURINDO, F. J. B. *Estratégia Competitiva: dos conceitos à implementação*. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007. v. 1. 227 p.
- CHENG, E. W. L.; LI, H. *Exploring quantitative methods for project location selection*. Building and Environment, Elsevier, 2004.
- CHENG, E. W. L.; LI, H. YU, L. *The analytic network process (ANP) approach to location selection: A shopping mall illustration*. Construction Innovation, 5, p. 83-97.
- CORMACK, R.M. *A Review of Classification*. New York: .R. Biometryka, 1971.
- COSTA, H. G. *Introdução ao Método de Análise Hierárquica*.
- CREDIT SUISSE. *An Investor Guide to the Shopping Mall Industry's Growth Path*. 2012. 27p.
- DE SOUTO, M. C. P. et al. *Comparative study on normalization procedures for cluster analysis of gene expression datasets*. Proc. IEEE Int. Joint Conference Neural Networks, Hong Kong, pp. 2792-2798, 2008.
- GOMES, H. F.; PORTUGAL, L S; BARROS, J. M. A. M. *Caracterização da indústria de shopping centers no Brasil*. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 20, p. 281-298, 2004.
- GOMES, L. F. A. M.; FREITAS JR, A. A. *A importância do apoio multicritério à decisão na formação do administrador*. Revista ANGRAD, v.1, n.1. Rio de Janeiro, jul./set.2000
- ICSC. *Shopping Center Definitions*. Disponível em <<http://www.icsc.org/research/references/c-shopping-center-definitions>> Acesso em 1/8/2013.
- IGUATEMI. *Relações com Investidores*. Disponível em <[http://iguatemi.infoinvest.com.br/static/ptb/estrategia\\_vantagens.asp?menu\\_secao=menu\\_coplanhia](http://iguatemi.infoinvest.com.br/static/ptb/estrategia_vantagens.asp?menu_secao=menu_coplanhia)> Acesso em 16 set. 2013.
- JAIN, A. K.; DUBES, R. C. *Algorithms for Clustering Data*. Prentice Hall, New Jersey, 1988.

- JAIN, A. K.; MURTHY, M. N.; FLYNN, P. J. *Data Clustering*. A Rev. ACM Comput. Surveys, 31 (3), pp. 265-323, 1999.
- JANUZZI, P. M.; MIRANDA, W. L.; SILVA, D. S. *Análise Multicritério e Tomada de Decisão em Políticas Públicas: Aspectos Metodológicos, Aplicativo Operacional e Aplicações*. Informática Pública ano 11 (1) 69-87, 2009.
- KUO, M. *Optimal location selection for an international distribution center by using a new hybrid method*. Elsevier, 2010.
- KUO, R.J.; CHI, S. C.; KAO, S. S. *A decision support system for selecting a convenience store location through integration of fuzzy AHP and artificial neural network*. Computers in Industry, 47, p. 199-214, 2002.
- LEISCH, F. *A toolbox for K-centroids cluster analysis*. Computational Statistics & Data Analysis, Viena, n. 51, p. 526-544, 2006.
- MALCZEWSKI, J. *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. John Wiley & Sons, New York, 1999.
- MARINS, C. S.; SOUZA, D. O.; BARROS, M. S. *O Uso do Método de Análise Hierárquica (AHP) na Tomada de Decisões Gerenciais – um Estudo de Caso*. XLI SBPO, Pesquisa Operacional na Gestão do Conhecimento, pp. 1778-1788, 2009.
- MULTIPLAN. *Relações com Investidores*. Disponível em <http://ri.multiplan.com.br/static/ptb/nossa-estrategia.asp?idioma=ptb> Acesso em 16 set 2013.
- PANAYIDES, A. *Cluster Analysis: Overview, Algorithms and Comparison*. School of Physical Sciences & Engineering, Department of Computer Science, King's College London, University of London, London, 2005.
- PEREIRA, J. C. R. *Análise de dados qualitativos*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/FAPESP, 1999.
- ÖNUT, S. et al. *A combined MCDM approach for selecting shopping center site: An example from Instambul, Turkey*. Elsevier, 2009
- SAATY, T. L. *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. 2ª ed. Pittsburgh: RW Publications, 1990.
- SAATY, T. L. *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill, 1980.
- SAATY, R. W. *The Analytic Hierarchy Process – what it is and how it is used*. Mathematical Modeling, v.9, Issues 3-5, pp. 161-176, 1987.



- SILVA, R. M.; BELDERREIN, M. C. N. *Considerações sobre métodos de decisão multicritério*. XI ENCITA. Divisão de Engenharia Mecânica Aeronáutica, Instituto Tecnológico da Aeronáutica, 2005.
- SILVA, L. R. *Metodologia de delimitação da Área de Influência dos Pólos Geradores de Viagens para estudos de Geração de Viagens – Um estudo de caso nos supermercados e hipermercados*. Dissertação de Mestrado em Transportes. Universidade de Brasília, DF, 2006.
- SILVEIRA, I.T. *Análise de pólos geradores de tráfego segundo sua classificação, área de influência e padrões de viagem*. Dissertação de mestrado - COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1991.
- SLAIBI FILHO, N. *Comentários à Nova Lei do Inquilinato*. 9.ed. São Paulo: Forense, 1986. p. 331.
- TOPÇU, Y. I.; BURNAZ, S. *A multiple criteria decision making approach for the evaluation of retail location*. In *MCDM, Chania, Greece, June 19-23*.
- VALLI, Márcio. *Análise de Cluster*. Augusto Guzzo Revista Acadêmica, São Paulo, n. 4, pp. 77-87, Ago. 2012. ISSN 2316-3852.
- VINCKE, Philippe. *Multicriteria decision-aid*. J. Wiley, 1992.
- VISALAKSHI, N. K.; THANGAVEL, K. *Impact of Normalization in Distributed K-means Clustering*. International Journal of Soft Computing 4 (4), pp 168-172, 2009.
- VON WINTERFELD, D.; EDWARDS, W. *Decision Analysis and Behavioural Research*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1986.
- WEISSTEIN, E. W. "K-Means Clustering Algorithm." From MathWorld--A Wolfram Web Resource. Disponível em <<http://mathworld.wolfram.com/K-MeansClusteringAlgorithm.html>>. Acesso em 13 jul. 2013.
- WERNKE, R.; BORNIA, A. C. *A Contabilidade Gerencial e os Métodos Multicriteriais*. Revista Contabilidade e Finanças FIPECAFI – FEA – USP, São Paulo, FIPECAFI, v. 14, n. 25, pp. 60-71, 2001.
- ZAMBON, K. L. et al. *Análise de decisão multicritério na localização de usinas termoelétricas utilizando SIG*. Pesquisa Operacional, v. 25, pp. 183-199. 2005.



## ANEXO A – ANÁLISE DE VARIÂNCIA E USO DO MÉTODO DE TUKEY PARA DIFERENCIAÇÃO DAS MÉDIAS DOS CLUSTERS

### GRUPO ESTRATÉGICO 1

#### Potencial de Consumo - GE1

#### One-way ANOVA: P. Consumo (Classes A e B) versus kmeans = 5

Source	DF	SS	MS	F	P
kmeans = 5	4	3,86827E+22	9,67068E+21	349,41	0,000
Error	283	7,83260E+21	2,76770E+19		
Total	287	4,65153E+22			

S = 5260897095    R-Sq = 83,16%    R-Sq(adj) = 82,92%

Level	N	Mean	StDev	Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev
1	106	1666909057	2023463613	+-----+-----+-----+-----+ (*)
2	100	2082281174	1448181875	(*
3	60	7715416422	8180645172	*
4	20	1329923406	778875383	*)
5	2	1,39586E+11	56877788240	(--*)
				+-----+-----+-----+-----+
				0 4,00E+10 8,00E+10 1,20E+11

Pooled StDev = 5260897095

#### Grouping Information Using Tukey Method

kmeans	N	Mean	Grouping
= 5			
5	2	1,39586E+11	A
3	60	7715416422	B
2	100	2082281174	C
1	106	1666909057	C
4	20	1329923406	C

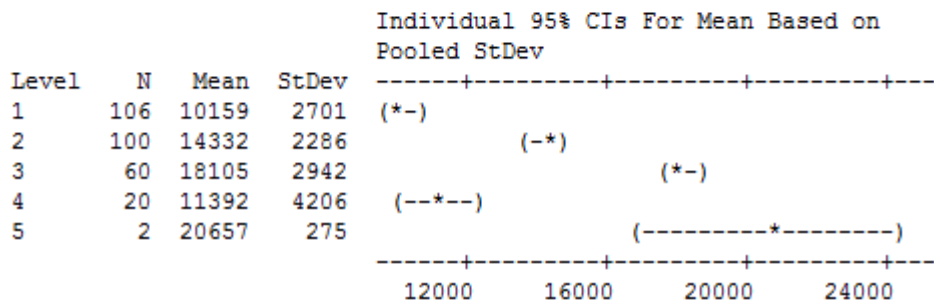
Means that do not share a letter are significantly different.

### Potencial de Consumo per capita - GE1

**One-way ANOVA: P. Consumo per capita versus kmeans = 5**

Source	DF	SS	MS	F	P
kmeans = 5	4	2713909139	678477285	90,15	0,000
Error	283	2129882052	7526085		
Total	287	4843791192			

S = 2743      R-Sq = 56,03%      R-Sq(adj) = 55,41%



Pooled StDev = 2743

### Grouping Information Using Tukey Method

kmeans	N	Mean	Grouping
= 5			
5	2	20657	A
3	60	18105	A
2	100	14332	B
4	20	11392	C
1	106	10159	C

Means that do not share a letter are significantly different.

# Potencial de Consumo Discricionário - GE1

## One-way ANOVA: C. Discricionário (Classes A e versus kmeans = 5

Source	DF	SS	MS	F	P
kmeans = 5	4	1,51781E+21	3,79453E+20	339,47	0,000
Error	283	3,16328E+20	1,11777E+18		
Total	287	1,83414E+21			

S = 1057244545    R-Sq = 82,75%    R-Sq(adj) = 82,51%

Level	N	Mean	StDev	Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev
1	106	349424628	437510378	+-----+-----+-----+-----+)
2	100	416644015	285039348	(*
3	60	1536670935	1608858232	*
4	20	279133102	174670201	*)
5	2	27666490532	11614169475	(-*)
				+-----+-----+-----+-----+
				0 8,00E+09 1,60E+10 2,40E+10

Pooled StDev = 1057244545

## Grouping Information Using Tukey Method

kmeans	N	Mean	Grouping
= 5			
5	2	27666490532	A
3	60	1536670935	B
2	100	416644015	C
1	106	349424628	C
4	20	279133102	C

Means that do not share a letter are significantly different.

### Potencial de Consumo com Vestuário - GE1

**One-way ANOVA: C. Vestuário (A e B) versus kmeans = 5**

Source	DF	SS	MS	F	P
kmeans = 5	4	5,54567E+19	1,38642E+19	249,38	0,000
Error	283	1,57335E+19	5,55953E+16		
Total	287	7,11902E+19			

S = 235786464    R-Sq = 77,90%    R-Sq(adj) = 77,59%

Level	N	Mean	StDev	Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev
1	106	80695400	103805777	(*
2	100	93059426	68144957	(*
3	60	331837338	360090666	*)
4	20	65625903	48844765	*)
5	2	5280363699	2539035887	(*-)

Pooled StDev = 235786464

### Grouping Information Using Tukey Method

kmeans	N	Mean	Grouping
5	2	5280363699	A
3	60	331837338	B
2	100	93059426	C
1	106	80695400	C
4	20	65625903	C

Means that do not share a letter are significantly different.

# Elasticidade-Renda do Consumo (classe B2 para A1) - GE1

## **One-way ANOVA: ERC (B2→A1) versus kmeans = 5**

Source	DF	SS	MS	F	P
kmeans = 5	4	85,248	21,312	24,02	0,000
Error	283	251,103	0,887		
Total	287	336,351			

S = 0,9420    R-Sq = 25,34%    R-Sq(adj) = 24,29%

Level	N	Mean	StDev	Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev
1	106	5,1323	0,9149	(-*)
2	100	5,0712	0,9831	(*-)
3	60	6,3707	0,9171	(--*)
4	20	4,9877	0,9641	(---*--)
5	2	7,2846	0,5100	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----  
4,8          6,0          7,2          8,4

Pooled StDev = 0,9420

## Grouping Information Using Tukey Method

kmeans	N	Mean	Grouping
= 5			
5	2	7,2846	A
3	60	6,3707	A
1	106	5,1323	B
2	100	5,0712	B
4	20	4,9877	B

Means that do not share a letter are significantly different.

---

População – GE1**One-way ANOVA: População versus kmeans = 5**

Source	DF	SS	MS	F	P
kmeans = 5	4	1,50898E+14	3,77245E+13	226,93	0,000
Error	283	4,70460E+13	1,66240E+11		
Total	287	1,97944E+14			

S = 407726    R-Sq = 76,23%    R-Sq(adj) = 75,90%

Level	N	Mean	StDev	Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev
1	106	263747	268441	* +-----+-----+-----+-----+
2	100	217717	156339	* +-----+-----+-----+-----+
3	60	587661	646521	*) +-----+-----+-----+-----+
4	20	181030	76598	(* +-----+-----+-----+-----+
5	2	8850149	3505289	(-*---) +-----+-----+-----+-----+
				0    2500000    5000000    7500000

Pooled StDev = 407726

## Grouping Information Using Tukey Method

kmeans	N	Mean	Grouping
= 5			
5	2	8850149	A
3	60	587661	B
1	106	263747	C
2	100	217717	C
4	20	181030	C

Means that do not share a letter are significantly different.

---



# Taxa de crescimento populacional – GE1

## **One-way ANOVA: T. Cres. Dem (%) versus kmeans = 5**

Source	DF	SS	MS	F	P
kmeans = 5	4	250,656	62,664	63,93	0,000
Error	283	277,410	0,980		
Total	287	528,065			

S = 0,9901    R-Sq = 47,47%    R-Sq(adj) = 46,72%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
1	106	1,5706	0,9141	(*)
2	100	1,2262	0,7805	(-*)
3	60	1,4703	0,8050	(*-)
4	20	5,0305	2,1901	(-*--)
5	2	0,7588	0,0116	(-----*-----)

0,0      1,6      3,2      4,8

Pooled StDev = 0,9901

## Grouping Information Using Tukey Method

kmeans	N	Mean	Grouping
= 5			
4	20	5,0305	A
1	106	1,5706	B
3	60	1,4703	B
2	100	1,2262	B
5	2	0,7588	B

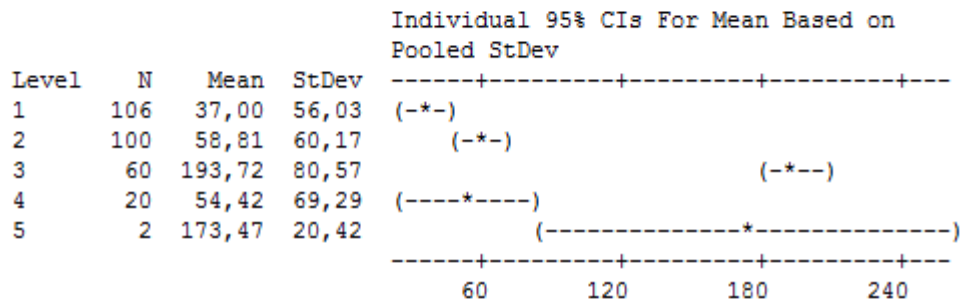
Means that do not share a letter are significantly different.

# ABL por 1000 habitantes – GE1

## **One-way ANOVA: ABL per capita (x1000) versus kmeans = 5**

Source	DF	SS	MS	F	P
kmeans = 5	4	1047251	261813	63,72	0,000
Error	283	1162716	4109		
Total	287	2209967			

S = 64,10    R-Sq = 47,39%    R-Sq(adj) = 46,64%



Pooled StDev = 64,10

## Grouping Information Using Tukey Method

kmeans			
= 5	N	Mean	Grouping
3	60	193,72	A
5	2	173,47	A B
2	100	58,81	B C
4	20	54,42	B C
1	106	37,00	C

Means that do not share a letter are significantly different.

# Número de estabelecimentos comerciais a cada 1000 habitantes – GE1

## **One-way ANOVA: Número de Estabelecimentos Come versus kmeans = 5**

Source	DF	SS	MS	F	P
kmeans = 5	4	8636,2	2159,1	74,73	0,000
Error	283	8176,2	28,9		
Total	287	16812,4			

S = 5,375    R-Sq = 51,37%    R-Sq(adj) = 50,68%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1	106	14,585	4,315
2	100	25,914	5,229
3	60	25,940	6,777
4	20	16,571	6,227
5	2	19,701	8,270

-----+-----+-----+-----+  
 (-\*--)  
 (---\*)  
 (---\*)  
 (---\*)  
 (---\*)  
 -----+-----+-----+-----+  
 16,0      20,0      24,0      28,0

Pooled StDev = 5,375

## Grouping Information Using Tukey Method

kmeans	N	Mean	Grouping
= 5			
3	60	25,940	A
2	100	25,914	A
5	2	19,701	A B
4	20	16,571	B
1	106	14,585	B

Means that do not share a letter are significantly different.

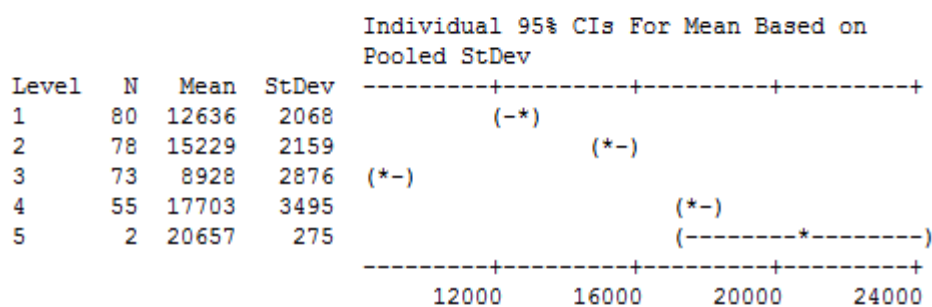


# Potencial de Consumo per capita – GE2

## One-way ANOVA: P. Consumo per capita versus kmeans = 5

Source	DF	SS	MS	F	P
kmeans = 5	4	2891610592	722902648	104,80	0,000
Error	283	1952180600	6898165		
Total	287	4843791192			

S = 2626    R-Sq = 59,70%    R-Sq(adj) = 59,13%



Pooled StDev = 2626

## Grouping Information Using Tukey Method

kmeans	N	Mean	Grouping
= 5			
5	2	20657	A
4	55	17703	A
2	78	15229	B
1	80	12636	C
3	73	8928	D

Means that do not share a letter are significantly different.



## Potencial de Consumo com Vestuário – GE2

### One-way ANOVA: C. Vestuário (B e C) versus kmeans = 5

Source	DF	SS	MS	F	P
kmeans = 5	4	5,31435E+19	1,32859E+19	226,13	0,000
Error	283	1,66271E+19	5,87529E+16		
Total	287	6,97706E+19			

S = 242390072    R-Sq = 76,17%    R-Sq(adj) = 75,83%

Level	N	Mean	StDev	Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev
1	80	118519116	97589481	(*
2	78	124470992	86302466	(*
3	73	81276733	71082406	(*
4	55	408126286	399319478	(*
5	2	5137421321	2515310080	(--*)

0   1,50E+09   3,00E+09   4,50E+09

Pooled StDev = 242390072

### Grouping Information Using Tukey Method

kmeans	N	Mean	Grouping
= 5			
5	2	5137421321	A
4	55	408126286	B
2	78	124470992	C
1	80	118519116	C
3	73	81276733	C

Means that do not share a letter are significantly different.

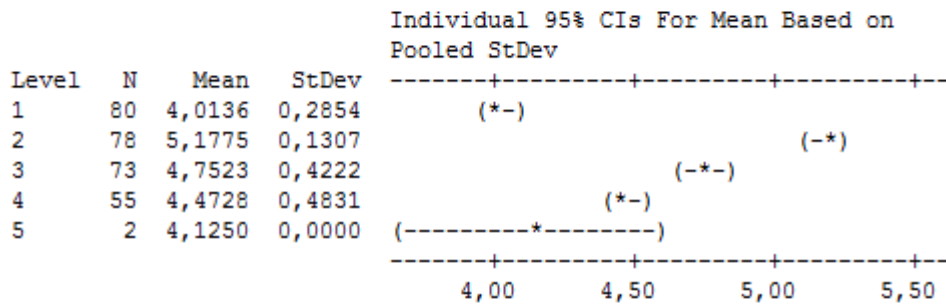
---

Elasticidade-Renda do Consumo (classe C2 para B1) – GE2

**One-way ANOVA: Soma de ERC (C2→B1) versus kmeans = 5**

Source	DF	SS	MS	F	P
kmeans = 5	4	56,553	14,138	120,56	0,000
Error	283	33,189	0,117		
Total	287	89,742			

S = 0,3425    R-Sq = 63,02%    R-Sq(adj) = 62,49%



Pooled StDev = 0,3425

Grouping Information Using Tukey Method

kmeans	N	Mean	Grouping
= 5			
2	78	5,1775	A
3	73	4,7523	B
4	55	4,4728	C
5	2	4,1250	B C D
1	80	4,0136	D

Means that do not share a letter are significantly different.



## População – GE2

### One-way ANOVA: População versus kmeans = 5

Source	DF	SS	MS	F	P
kmeans = 5	4	1,54434E+14	3,86085E+13	251,12	0,000
Error	283	4,35099E+13	1,53745E+11		
Total	287	1,97944E+14			

S = 392104    R-Sq = 78,02%    R-Sq(adj) = 77,71%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
1	80	243794	205826	*
2	78	225641	157448	*
3	73	191236	130683	(*
4	55	682643	676835	(*
5	2	8850149	3505289	(---)

0    2500000    5000000    7500000

Pooled StDev = 392104

### Grouping Information Using Tukey Method

kmeans	N	Mean	Grouping
= 5			
5	2	8850149	A
4	55	682643	B
1	80	243794	C
2	78	225641	C
3	73	191236	C

Means that do not share a letter are significantly different.

---

### Taxa de crescimento populacional – GE2

#### One-way ANOVA: T. Cres. Dem (%) versus kmeans = 5

Source	DF	SS	MS	F	P
kmeans = 5	4	76,88	19,22	12,06	0,000
Error	283	451,19	1,59		
Total	287	528,07			

S = 1,263    R-Sq = 14,56%    R-Sq(adj) = 13,35%

Level	N	Mean	StDev	Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev
1	80	1,237	1,026	+-----+-----+-----+-----+ (-*)
2	78	1,449	0,878	(-*)
3	73	2,532	1,918	(--*)
4	55	1,475	0,900	(---*)
5	2	0,759	0,012	(-----*-----)

-1,0      0,0      1,0      2,0

Pooled StDev = 1,263

#### Grouping Information Using Tukey Method

kmeans	N	Mean	Grouping
= 5			
3	73	2,532	A
4	55	1,475	B
2	78	1,449	B
1	80	1,237	B
5	2	0,759	A B

Means that do not share a letter are significantly different.

---

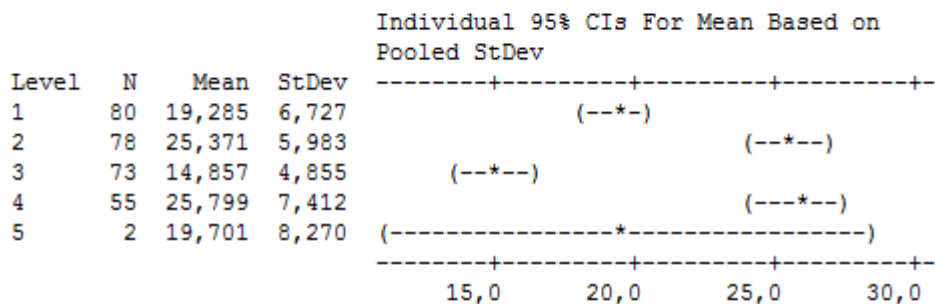


# Número de estabelecimentos comerciais a cada 1000 habitantes – GE2

## **One-way ANOVA: Número de Estabelecimentos Come versus kmeans = 5**

Source	DF	SS	MS	F	P
kmeans = 5	4	5749,0	1437,2	36,76	0,000
Error	283	11063,4	39,1		
Total	287	16812,4			

S = 6,252    R-Sq = 34,19%    R-Sq(adj) = 33,26%



Pooled StDev = 6,252

## Grouping Information Using Tukey Method

kmeans	N	Mean	Grouping
= 5			
4	55	25,799	A
2	78	25,371	A
5	2	19,701	A B
1	80	19,285	B
3	73	14,857	B

Means that do not share a letter are significantly different.



## Respostas – Preferência entre os Critérios (GE1)

GE1

Critérios

n	CC2	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CC1	
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		6.00
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		6.00
3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5.00
4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		7.00
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		8.00
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3.00
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		8.00
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5.00
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		7.00
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		6.00

Média 5.90  
Valor adotado 6.00

	CC3	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CC1	
n																				
1		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.50
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00
4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5.00
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3.00
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3.00
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3.00
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00

Média 2.65  
Valor adotado 3.00

	CC3	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CC2	
1		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.17
2		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.33
3		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1.00
4		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.50
5		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.25
6		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.20
7		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.33
8		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.33
9		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.50
10		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.25

Média 0.34  
Valor adotado 1/3

## Respostas – Preferência entre os Critérios (GE2)

GE2  
Critérios

n	CC2	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CC1		
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00	
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5.00	
3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00	
4		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1.00	
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3.00	
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00	
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3.00	
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		3.00	
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		4.00	
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3.00	
																				Média	2.76
																				Valor adotado	3.00

n	CC3	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CC1		
1		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1.00	
2		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1.00	
3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3.00	
4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		2.00	
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00	
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00	
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00	
8		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1.00	
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00	
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3.00	
																				Média	2
																				Valor adotado	2.00

n	CC3	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CC2		
1		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.20	
2		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.17	
3		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1.00	
4		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1.00	
5		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.50	
6		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.25	
7		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.33	
8		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.50	
9		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.50	
10		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1.00	
																				Média	0.45
																				Valor adotado	1/2

## Respostas – Preferência entre os Subcritérios – CC1 (GE1)

n	C1	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C2	
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5.00	
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5.00	
3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8.00	
4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5.00	
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6.00	
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7.00	
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3.00	
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6.00	
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4.00	
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6.00	

Média 5.32  
Valor adotado 5

n	C1	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C3	
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6.00	
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6.00	
3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6.00	
4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8.00	
5		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4.00	
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3.00	
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5.00	
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7.00	
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5.00	

Média 4.53  
Valor adotado 5

n	C1	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C4	
1		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.50	
2		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	
3		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	
4		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.50	
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3.00	
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3.00	
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2.00	
8		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	
9		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	
10		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.50	

Média 0.97  
Valor adotado 1

n	C1	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C5	
1		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.13	
2		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	
3		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	
4		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	
5		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	
6		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	
7		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	
8		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	
9		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	
10		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	

Média 0.18  
Valor adotado 1/5



n	C3	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C2
1		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
2		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
3		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33
4		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3.00
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4.00
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2.00
8		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2.00
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2.00

Média 1  
Valor adotado 2.00

n	C4	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C2
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4.00
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2.00
3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7.00
4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5.00
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4.00
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3.00
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5.00
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5.00
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6.00
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.00

Média 4.63  
Valor adotado 5

n	C5	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C2
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8.00
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.00
3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.00
4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4.00
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4.00
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5.00
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7.00
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8.00
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.00
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6.00

Média 6.60  
Valor adotado 7

n	C4	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C3	
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5.00
3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0		10.00
4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		7.00
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		8.00
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5.00
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5.00
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		6.00
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5.00

Média 5.28  
Valor adotado 5

n	C5	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C3	
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		7.00
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		8.00
3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		7.00
4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		7.00
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		9.00
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		9.00
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		7.00
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		7.00
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5.00

Média 6.82  
Valor adotado 7

n	C5	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C4	
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		6.00
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		7.00
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		7.00
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		3.00
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		8.00
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		8.00
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5.00

Média 5.32  
Valor adotado 5

## Respostas – Preferência entre os Subcritérios – CC1 (GE2)

n	C2	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C1	
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5.00
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		6.00
3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5.00
4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		8.00
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3.00
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		6.00
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		7.00
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5.00

Média 5.11  
Valor adotado 5

n	C3	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C1	
1		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.20
2		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.50
3		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.25
4		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.33
5		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.20
6		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.17
7		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.33
8		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1.00
9		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.20
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00

Média 0.36  
Valor adotado 1/3

n	C4	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C1	
1		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.50
2		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1.00
3		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.33
4		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.50
5		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.20
6		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.33
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00
8		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.33
9		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1.00
10		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.50

Média 0.53  
Valor adotado 1

n	C5	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C1	
1		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1.00
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3.00
3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00
4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
7		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1.00
8		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.50
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00

Média 1.81  
Valor adotado 5

n	C3	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C2	
1		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	
2		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	
3		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	
4		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	
5		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.13	
6		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	
7		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	
8		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	
9		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	
10		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	

Média 0.15  
Valor adotado 1/7

n	C4	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C2	
1		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	
2		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	
3		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	
4		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	
5		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	
6		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	
7		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	
8		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	
9		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	
10		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	

Média 0.22  
Valor adotado 1/5

n	C5	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C2	
1		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	
2		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	
3		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	
4		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	
5		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	
6		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.50	
7		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	
8		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	
9		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	
10		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	

Média 0.26  
Valor adotado 1/4

n	C4	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C3	
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
3		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0		6.00
4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3.00
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		3.00
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3.00
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5.00
9		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1.00
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00

Média 3.17  
Valor adotado 3

n	C5	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C3	
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5.00
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00
4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00
5		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1.00
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5.00
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3.00
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3.00
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3.00

Média 2.91  
Valor adotado 3

n	C5	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C4	
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3.00
3		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1.00
4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00
5		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.50
6		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.33
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2.00
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		4.00
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5.00

Média 1.78  
Valor adotado 2



## ANEXO C – RANKINGS COMPLETOS

GE1 - Cluster 1		GE1 - Cluster 2		GE1 - Cluster 3	
Cidade	Preferência Absoluta	Cidade	Preferência Absoluta	Cidade	Preferência Absoluta
BELFORD ROXO (RJ)	1,5325%	AMERICANA (SP)	1,6246%	PIRACICABA (SP)	2,1991%
CARAPICUIBA (SP)	1,4868%	VOLTA REDONDA (RJ)	1,5449%	GUARULHOS (SP)	2,1833%
PAULISTA (PE)	1,4860%	SAO VICENTE (SP)	1,5086%	SANTOS (SP)	2,1712%
OLINDA (PE)	1,4602%	PETROPOLIS (RJ)	1,4817%	BENTO GONCALVES (RS)	2,1480%
COLOMBO (PR)	1,4496%	ARARAQUARA (SP)	1,4446%	SAO CARLOS (SP)	2,1046%
ITAQUAQUECETUBA (SP)	1,4210%	SANTA MARIA (RS)	1,4356%	RIO CLARO (SP)	2,0718%
NOVA IGUAÇU (RJ)	1,4085%	JUIZ DE FORA (MG)	1,4125%	SAO BERNARDO DO CAMPO (SP)	2,0032%
DUQUE DE CAXIAS (RJ)	1,4081%	MOGI DAS CRUZES (SP)	1,4088%	NITEROI (RJ)	1,9851%
RIBEIRAO DAS NEVES (MG)	1,3854%	FRANCA (SP)	1,4055%	BRASILIA (DF)	1,9779%
SERRA (ES)	1,3836%	SAO LEOPOLDO (RS)	1,4039%	BELO HORIZONTE (MG)	1,9634%
SAO GONCALO (RJ)	1,3806%	NOVO HAMBURGO (RS)	1,3826%	CAXIAS DO SUL (RS)	1,9338%
EMBU (SP)	1,3711%	UBERABA (MG)	1,3795%	JOINVILLE (SC)	1,9279%
FERRAZ DE VASCONCELOS (SP)	1,3437%	DIADEMA (SP)	1,3739%	SANTO ANDRE (SP)	1,8874%
MESQUITA (RJ)	1,3403%	BRAGANCA PAULISTA (SP)	1,3536%	CURITIBA (PR)	1,8662%
SAO JOAO DE MERITI (RJ)	1,3329%	CAMPO GRANDE (MS)	1,3103%	VITORIA (ES)	1,8371%
MALIA (SP)	1,3217%	JARAGUA DO SUL (SC)	1,2789%	JUNDIAI (SP)	1,8275%
MAGE (RJ)	1,3150%	SAO JOSE DOS PINHAIS (PR)	1,2633%	FLORIANOPOLIS (SC)	1,8173%
BETIM (MG)	1,3018%	CANOAS (RS)	1,2568%	TABOAO DA SERRA (SP)	1,7920%
ITAPECERICA DA SERRA (SP)	1,3003%	CRICIUMA (SC)	1,2535%	OSASCO (SP)	1,7893%
APARECIDA DE GOIANIA (GO)	1,2824%	MARILIA (SP)	1,2378%	SAO JOSE DOS CAMPOS (SP)	1,7859%
JABOATAO DOS GUARARAPES (PE)	1,2823%	NILOPOLIS (RJ)	1,2343%	BAURURU (SP)	1,7855%
CUBATAO (SP)	1,2574%	ITAJAI (SC)	1,2306%	BLUMENAU (SC)	1,7773%
ARAUACARIA (PR)	1,2485%	PASSO FUNDO (RS)	1,2217%	GOIANIA (GO)	1,7696%
SANTA LUZIA (MG)	1,2385%	SUMARE (SP)	1,2164%	SOROCABA (SP)	1,7609%
CAMPOS DOS GOYTACAZES (RJ)	1,2097%	DIVINOPOLIS (MG)	1,2106%	CAMPINAS (SP)	1,7604%
ANANINDEUA (PA)	1,2095%	ARARAS (SP)	1,2066%	PORTO ALEGRE (RS)	1,7504%
FRANCO DA ROCHA (SP)	1,2094%	CASCATEL (PR)	1,2024%	VILA VELHA (ES)	1,7470%
BELEM (PA)	1,2030%	JOAO PESSOA (PB)	1,2002%	UBERLANDIA (MG)	1,7322%
VARZEA GRANDE (MT)	1,1978%	RIBEIRAO PIRES (SP)	1,1984%	ARACAJU (SE)	1,7164%
IBIRITE (MG)	1,1968%	JAU (SP)	1,1750%	TAUBATE (SP)	1,7136%
MANAUS (AM)	1,1936%	SERTAOZINHO (SP)	1,1663%	HORTOLANDIA (SP)	1,7046%
VARZEA PAULISTA (SP)	1,1905%	JACAREI (SP)	1,1661%	CUJUBA (MT)	1,6995%
MACEIO (AL)	1,1727%	NATAL (RN)	1,1651%	PRAIA GRANDE (SP)	1,6961%
FRANCISCO MORATO (SP)	1,1553%	GRAVATAI (RS)	1,1557%	RIBEIRAO PRETO (SP)	1,6934%
TERESOPOLIS (RJ)	1,1449%	SANTA BARBARA D'OESTE (SP)	1,1507%	INDAIATUBA (SP)	1,6882%
CARIACICA (ES)	1,1288%	PORTO VELHO (RO)	1,1394%	SAO JOSE DO RIO PRETO (SP)	1,6569%
CAMPINA GRANDE (PB)	1,1257%	BIRIGUI (SP)	1,1367%	SALVADOR (BA)	1,6553%
FEIRA DE SANTANA (BA)	1,1193%	IPATINGA (MG)	1,1236%	RECIFE (PE)	1,6393%
ITABORAÍ (RJ)	1,1129%	GUARUJA (SP)	1,1112%	CONTAGEM (MG)	1,6338%
ITAPEVI (SP)	1,1116%	BARRA MANSA (RJ)	1,1095%	MARINGÁ (PR)	1,5908%
CAMPO LARGO (PR)	1,0706%	SUZANO (SP)	1,0951%	LONDRINA (PR)	1,5887%
TERESINA (PI)	1,0547%	FOZ DO IGUAÇU (PR)	1,0850%	VALINHOS (SP)	1,5832%
ITABIRA (MG)	1,0338%	VIAMAO (RS)	1,0849%	FORTALEZA (CE)	1,5738%
SABARA (MG)	1,0301%	ATIBAIA (SP)	1,0786%	SAO JOSE (SC)	1,5597%
RIO BRANCO (AC)	1,0272%	SAPUCAIA DO SUL (RS)	1,0714%	PRESIDENTE PRUDENTE (SP)	1,5414%
ARAGUAINA (TO)	1,0258%	ANAPOLIS (GO)	1,0639%	LIMEIRA (SP)	1,5354%
ALMIRANTE TAMANDARÉ (PR)	1,0138%	PONTA GROSSA (PR)	1,0618%	SAO CAETANO DO SUL (SP)	1,4890%
CAUCAIA (CE)	1,0049%	PELOTAS (RS)	1,0385%	POCOS DE CALDAS (MG)	1,4718%
JI-PARANA (RO)	0,9981%	SAO LUIS (MA)	1,0380%	COTIA (SP)	1,4644%
LUZIANIA (GO)	0,9941%	VARGINHA (MG)	1,0353%	ARACATUBA (SP)	1,4188%
LINHARES (ES)	0,9878%	ITATIBA (SP)	1,0232%	BARUERI (SP)	1,3867%
QUEIMADOS (RJ)	0,9705%	SETE LAGOAS (MG)	1,0157%	BRUSQUE (SC)	1,3756%
VESPASIANO (MG)	0,9627%	OURINHOS (SP)	1,0016%	BALNEARIO CAMBORIU (SC)	1,3601%
ARARUAMA (RJ)	0,9514%	PALHOÇA (SC)	0,9964%	BOTUCATU (SP)	1,3552%
BARBACENA (MG)	0,9365%	PINDAMONHANGABA (SP)	0,9936%	ITU (SP)	1,2830%
MARACANAÚ (CE)	0,9242%	CHAPECO (SC)	0,9705%	RESENDE (RJ)	1,1424%
TRINDADE (GO)	0,9113%	SALTO (SP)	0,9699%	GUARATINGUETA (SP)	1,0289%
CARUARU (PE)	0,9041%	NOVA FRIBURGO (RJ)	0,9562%	JANDIRA (SP)	0,8418%
COLATINA (ES)	0,8986%	GOVERNADOR VALADARES (MG)	0,9272%	LAGES (SC)	0,8230%
CAMARAGIBE (PE)	0,8940%	CATANDUVA (SP)	0,9142%	VOTORANTIM (SP)	0,7342%
VITORIA DA CONQUISTA (BA)	0,8793%	SANTA CRUZ DO SUL (RS)	0,9042%		
MOSSORO (RN)	0,8457%	ALVORADA (RS)	0,8985%		
TEIXEIRA DE FREITAS (BA)	0,8323%	ARAPONGAS (PR)	0,8906%		
ALAGOINHAS (BA)	0,8258%	CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (ES)	0,8823%		
GARANHUNS (PE)	0,8102%	RIO GRANDE (RS)	0,8755%		
TRES LAGOAS (MS)	0,8041%	IMPERATRIZ (MA)	0,8699%		
TEOFILO OTONI (MG)	0,7931%	MONTES CLAROS (MG)	0,8552%		
JEQUIE (BA)	0,7878%	POUSO ALEGRE (MG)	0,8334%		
SANTAREM (PA)	0,7776%	MOGI GUACU (SP)	0,8172%		
MARABA (PA)	0,7535%	BARRETOS (SP)	0,8094%		
ITAGUAÍ (RJ)	0,7417%	GUARAPUAVA (PR)	0,8001%		
JUAZEIRO DO NORTE (CE)	0,7343%	PATOS DE MINAS (MG)	0,7835%		
JUAZEIRO (BA)	0,7325%	PARANAGUA (PR)	0,7822%		
PETROLINA (PE)	0,7169%	PINHAIS (PR)	0,7532%		
ALTAMIRA (PA)	0,7091%	TOLEDO (PR)	0,7500%		
NOSSA SENHORA DO SOCORRO (SE)	0,6771%	CACHOEIRINHA (RS)	0,7408%		
PARNAIBA (PI)	0,6644%	TATUI (SP)	0,7399%		
CABO DE SANTO AGOSTINHO (PE)	0,6591%	CONSELHEIRO LAFAIETE (MG)	0,7254%		
BAYEUX (PB)	0,6549%	POA (SP)	0,7131%		
SAO LOURENÇO DA MATA (PE)	0,6546%	RONDONOPOLIS (MT)	0,7066%		
SIMÕES FILHO (BA)	0,6524%	PASSOS (MG)	0,6980%		
IGARASSU (PE)	0,6463%	APUCARANA (PR)	0,6899%		
CORUMBA (MS)	0,6327%	ITAPETININGA (SP)	0,6622%		
TIMON (MA)	0,6267%	UMUARAMA (PR)	0,6537%		
SAO MATEUS (ES)	0,6178%	LAURO DE FREITAS (BA)	0,6517%		
CASTANHAI (PA)	0,6110%	ITABUNA (BA)	0,6413%		
PAULO AFONSO (BA)	0,6018%	CARAGUATATUBA (SP)	0,6369%		
PATOS (PB)	0,5981%	UBA (MG)	0,6314%		
ABATETUBA (PA)	0,5747%	ILHEUS (BA)	0,6076%		
SANTA RITA (PB)	0,5699%	DOURADOS (MS)	0,6068%		
SANTANA (AP)	0,5667%	CORONEL FABRICIANO (MG)	0,6030%		
CAMETA (PA)	0,5583%	ARAGUARI (MG)	0,5914%		
CAXIAS (MA)	0,5471%	BARREIRAS (BA)	0,5894%		
SOBRAL (CE)	0,5420%	GUARAPARI (ES)	0,5788%		
MARANGUAPE (CE)	0,5406%	MURIAE (MG)	0,5702%		
BRAGANCA (PA)	0,5384%	PORTO SEGURO (BA)	0,5665%		
CODO (MA)	0,5376%	FORMOSA (GO)	0,5650%		
ITAPIPOCA (CE)	0,5336%	URUGUAIANA (RS)	0,5612%		
CRATO (CE)	0,5319%	EUNAPOLIS (BA)	0,5501%		
PACO DO LUMIAR (MA)	0,5236%	BAGE (RS)	0,5115%		
ARAPIRACA (AL)	0,4988%				
PARINTINS (AM)	0,4855%				
BACABAL (MA)	0,4589%				
VITORIA DE SANTO ANTAO (PE)	0,3458%				
PARAGOMINAS (PA)	0,3137%				
ACAILANDIA (MA)	0,2894%				

GE1 - Cluster 4	
Cidade	Preferência Absoluta
PARNAMIRIM (RN)	7,2247%
MACAE (RJ)	6,9376%
MARICA (RJ)	6,6232%
SANTANA DE PARNAIBA (SP)	6,5649%
BOA VISTA (RR)	6,3833%
PALMAS (TO)	6,0931%
ANGRA DOS REIS (RJ)	5,7628%
RIO DAS OSTRAS (RJ)	5,6486%
MACAPA (AP)	5,6408%
VALPARAISO DE GOIAS (GO)	5,2873%
CAMACARI (BA)	5,2537%
RIO VERDE (GO)	4,7084%
SINOP (MT)	4,4076%
PARAUPEBAS (PA)	4,0295%
AGUAS LINDAS DE GOIAS (GO)	3,8152%
SAO JOSE DE RIBAMAR (MA)	3,2663%
CABO FRIO (RJ)	3,2156%
MARITUBA (PA)	3,0785%
SAO FELIX DO XINGU (PA)	3,0479%
BARCARENA (PA)	3,0112%

GE1 - Cluster 5	
Cidade	Preferência Absoluta
SAO PAULO (SP)	56,1393%
RIO DE JANEIRO (RJ)	43,8607%



GE1 - Cluster 2

Cidade	Preferência Absoluta
BELFORD ROXO (RJ)	1.9694%
ITAQUAQUECETUBA (SP)	1.9394%
RIBEIRAO DAS NEVES (MG)	1.9357%
DUQUE DE CAXIAS (RJ)	1.8875%
PAULISTA (PE)	1.8808%
SERRA (ES)	1.8723%
NOVA IGUAÇU (RJ)	1.8472%
SÃO GONÇALO (RJ)	1.7792%
OLINDA (PE)	1.7671%
SÃO VICENTE (SP)	1.7665%
CAMPOS DOS GOYTACAZES (RJ)	1.7072%
ANANINDEUA (PA)	1.6955%
SÃO JOÃO DE MERITI (RJ)	1.6663%
SÃO JOSE DOS PINHAIS (PR)	1.6009%
EMBU (SP)	1.5809%
MACÉIO (AL)	1.5770%
ITAPEVI (SP)	1.5692%
ANAPOLIS (GO)	1.5639%
MAGE (RJ)	1.5638%
SANTA LUZIA (MG)	1.5459%
VARZEA GRANDE (MT)	1.5277%
BARRA MANSA (RJ)	1.4829%
VIAMÃO (RS)	1.4711%
CARIACICA (ES)	1.4708%
PELOTAS (RS)	1.4623%
SÃO FRANCISCO (AC)	1.4523%
SÃO LUIS (MA)	1.4434%
CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM (ES)	1.4340%
MONTES CLAROS (MG)	1.3989%
ALVORADA (RS)	1.3686%
LAURO DE FREITAS (BA)	1.3661%
SUZANO (SP)	1.3247%
BIRITE (MG)	1.3167%
CUBATÃO (SP)	1.3134%
SAPUCAIA DO SUL (RS)	1.3130%
ITABORAÍ (RJ)	1.3014%
SETE LAGOAS (MG)	1.2979%
SABARA (MG)	1.2634%
MESQUITA (RJ)	1.2566%
JARAQUÁ DO SUL (SC)	1.2419%
FRANCISCO MORAIS (SP)	1.2325%
LUZIANIA (GO)	1.2229%
RODONDOPOLIS (MT)	1.1882%
GOVERNADOR VALADARES (MG)	1.1880%
ILHEUS (BA)	1.1768%
CONSELHEIRO LAFAIETE (MG)	1.1572%
SANTA BARBARA D'OESTE (SP)	1.1494%
LINHARES (ES)	1.1371%
DOURADOS (MS)	1.1247%
TOLEDO (PR)	1.1064%
BIRIGUI (SP)	1.0975%
ARARAS (SP)	1.0832%
PATOS DE MINAS (MG)	1.0799%
ATIBAIA (SP)	1.0650%
JEQUIÉ (BA)	1.0601%
GUARAPUAVA (PR)	1.0577%
ITATIBA (SP)	1.0126%
GARANHUNS (PE)	1.0090%
PASSOS (MG)	0.9555%
JI-PARANÁ (RO)	0.9520%
BENITO GONÇALVES (RS)	0.9489%
MOGI GUACU (SP)	0.9230%
BARBACENA (MG)	0.9177%
ITABIRA (MG)	0.9120%
ALMIRANTE TAMANDARÉ (PR)	0.8976%
VESPASIANO (MG)	0.8602%
TRINDADE (GO)	0.8432%
ALTAÍRA (PA)	0.8360%
ARAGUARI (MG)	0.8145%
URUGUAIANA (RS)	0.7964%
SÃO MATEUS (ES)	0.7792%
COLATINA (ES)	0.7687%
UBA (MG)	0.7475%
CORONEL FABRICIANO (MG)	0.7384%
CORUMBÁ (MS)	0.7119%
UMUARAMA (PR)	0.6945%
GUARAPARÍ (ES)	0.6498%
MURIAE (MG)	0.6487%
TRES LAGOAS (MS)	0.6299%
BAGE (RS)	0.6047%

GE2 - Cluster 2

Cidade	Preferência Absoluta
CARAPICUÍBA (SP)	2.0377%
DIADÉMA (SP)	1.9485%
GUARULHOS (SP)	1.9118%
MAJÁ (SP)	1.8828%
PORTO VELHO (RO)	1.8817%
JUIZ DE FORA (MG)	1.8604%
PIRACICABA (SP)	1.8510%
MOGI DAS CRUZES (SP)	1.8443%
PETROPOLIS (RJ)	1.7989%
FRANCA (SP)	1.7902%
CAXIAS DO SUL (RS)	1.7892%
PRAIA GRANDE (SP)	1.7509%
CONTAGEM (MG)	1.7399%
VOLTA REDONDA (RJ)	1.7112%
UBERABA (MG)	1.7068%
BOA VISTA (RR)	1.6831%
COLOMBO (PR)	1.6785%
AMERICANA (SP)	1.6274%
CANÓAS (RS)	1.6209%
TABOÃO DA SERRA (SP)	1.6048%
SÃO LEOPOLDO (RS)	1.5954%
SUMARÉ (SP)	1.5724%
SANTA MARIA (RS)	1.5519%
MACAÉ (RJ)	1.5417%
GRAVATÁ (RS)	1.5329%
CRICIÚMA (SC)	1.5086%
CASCAVEL (PR)	1.5033%
IPATINGA (MG)	1.4925%
JACAREÍ (SP)	1.4901%
PALHOÇA (SC)	1.4779%
MARILIA (SP)	1.4268%
CRICIÚMA (SC)	1.4179%
GUARUJÁ (SP)	1.4050%
NILOPOLIS (RJ)	1.4001%
NOVO HAMBURGO (RS)	1.3883%
COTIÁ (SP)	1.3877%
ARARAQUARA (SP)	1.3870%
ITAJAÍ (SC)	1.3480%
HORTOLÂNDIA (SP)	1.3180%
PASSO FUNDO (RS)	1.2686%
IMPERATRIZ (MA)	1.2654%
FOZ DO IGUAÇU (PR)	1.2047%
BRAGANÇA PAULISTA (SP)	1.1955%
TERESOPOLIS (RJ)	1.1392%
PRESIDENTE PRUDENTE (SP)	1.1340%
VARZEA PAULISTA (SP)	1.0954%
HAPEÇO (SC)	1.0874%
SERTÃOZINHO (SP)	1.0544%
ARACATUBA (SP)	1.0452%
POCOS DE CALDAS (MG)	1.0260%
VARGINHA (MG)	1.0234%
SANTANA DE PARNAIABA (SP)	1.0214%
TATUI (SP)	1.0007%
ITABUNA (BA)	0.9954%
PARANAGUA (PR)	0.9951%
ARAPONGAS (PR)	0.9833%
RIBEIRAO PIRES (SP)	0.9801%
PORTO SEGURO (BA)	0.9690%
SALTO (SP)	0.9387%
PINHAIS (PR)	0.9297%
POUSO ALEGRE (MG)	0.9221%
BRUSQUE (SC)	0.9107%
PINDAMONHANGABA (SP)	0.9053%
OURINHOS (SP)	0.8758%
BOTUCATU (SP)	0.8719%
ITAPETININGA (SP)	0.8664%
SANTA CRUZ DO SUL (RS)	0.8561%
POA (SP)	0.8260%
ELUNAPOLIS (BA)	0.8204%
FORNOLISA (GO)	0.8199%
APUCARANA (PR)	0.8156%
BARRERAS (BA)	0.8033%
CACHOEIRINHA (RS)	0.8032%
NOVA FRIBURGO (RJ)	0.7808%
CATANDUVA (SP)	0.7200%
BARRETOS (SP)	0.6024%
CARAGUATUBA (SP)	0.5216%
GUARATINGUETA (SP)	0.4569%

GE2 - Cluster 3

Cidade	Preferência Absoluta
CABO DE SANTO AGOSTINHO (PE)	2.0377%
CAUCAIA (CE)	1.9485%
ITAPECERICA DA SERRA (SP)	1.9118%
MOSSORÓ (RN)	1.8828%
SANTAREM (PA)	1.8817%
MARANGUAPE (CE)	1.8604%
RIO DAS OSTRAS (RJ)	1.8510%
NOSSA SENHORA DO SOCORRO (SE)	1.8443%
PAULO AFONSO (BA)	1.7989%
FERRAZ DE VASCONCELOS (SP)	1.7902%
CAMARAGIBE (PE)	1.7892%
SÃO JOSE DE RIBAMAR (MA)	1.7509%
CAMPO LARGO (PR)	1.7399%
ARAPRACA (AL)	1.6831%
CAMPINA GRANDE (PB)	1.6785%
ABATETUBA (PA)	1.6274%
BAYEUX (PB)	1.6209%
VITÓRIA DA CONQUISTA (BA)	1.6048%
TERESINA (PI)	1.5954%
VALPARAISO DE GOIÁS (GO)	1.5724%
TEIXEIRA DE FREITAS (BA)	1.5519%
MARICÁ (RJ)	1.5417%
FRANCO DA ROCHA (SP)	1.5326%
CAXIAS (MA)	1.5086%
CABO FRIO (RJ)	1.5063%
JUAZEIRO (RJ)	1.4925%
MARACANAÍ (CE)	1.4901%
PARNAÍBA (PI)	1.4779%
MARITUBA (PA)	1.4268%
CASTANHOL (PA)	1.4179%
ITAGUAÍ (RJ)	1.4060%
PACÓ DO LUMIAR (MA)	1.4001%
PARAJAPEBAS (PE)	1.3883%
CARUARU (PE)	1.3877%
ANGRA DOS REIS (RJ)	1.3870%
MACAPÁ (AP)	1.3480%
ITAPIPOCA (CE)	1.3180%
PATOS (PB)	1.2686%
JABOTÃO DOS GUARARAPES (PE)	1.2654%
FEIRA DE SANTANA (BA)	1.2047%
ARAUCARIA (PR)	1.1956%
SÃO LOURENÇO DA MATA (PE)	1.1340%
CAMETÁ (PA)	1.0874%
TIMON (MA)	1.0544%
AGUAS LINDAS DE GOIÁS (GO)	1.0452%
SANTA RITA (PB)	1.0260%
TEOFILO OTONI (MG)	1.0214%
VITÓRIA DE SANTO ANTAO (PE)	1.0007%
JUAZEIRO DO NORTE (CE)	0.9954%
PARANAMIRIM (RN)	0.9951%
ALAGONINHAS (BA)	0.9833%
SIMÕES FILHO (BA)	0.9801%
SANTANA (AP)	0.9690%
SINOP (MT)	0.9387%
QUEIMADOS (RJ)	0.9297%
SÃO FELIX DO XINGU (PA)	0.9221%
BACABAL (MA)	0.9107%
PETROLINA (PE)	0.9053%
PARINTINS (AM)	0.8758%
ARARUAMA (RJ)	0.8719%
MARABÁ (PA)	0.8664%
SOBRAL (CE)	0.8561%
RIO VERDE (GO)	0.8260%
CODÓ (MA)	0.8204%
CRATO (CE)	0.8199%
ACAILÂNDIA (MA)	0.8156%
APARECIDA DE GOIANIA (GO)	0.8033%
BARCARENA (PA)	0.8032%
PARAGOMINAS (PA)	0.7808%
CAMACARI (BA)	0.7200%
ARAGUAÍNA (TO)	0.6024%
BRAGANÇA (PA)	0.5216%
IGARASSU (PE)	0.4569%

GE2 - Cluster 4

Cidade	Preferência Absoluta
MANAUS (AM)	3.0551%
FORTALEZA (CE)	2.8790%
BELEM (PA)	2.8749%
BRASILIA (DF)	2.8197%
SÃO BERNARDO DO CAMPO (SP)	2.8012%
SALVADOR (BA)	2.7599%
BELO HORIZONTE (MG)	2.7321%
CAMPO GRANDE (MS)	2.7038%
RECIFE (PE)	2.5133%
GOIANIA (GO)	2.4832%
CURITIBA (PR)	2.4493%
JOINVILLE (SC)	2.4076%
JOÃO PESSOA (PB)	2.3916%
NITERÓI (RJ)	2.3686%
SANTO ANDRÉ (SP)	2.3547%
ARACAJU (SE)	2.3524%
NATAL (RN)	2.2967%
PORTO ALEGRE (RS)	2.1928%
CAMPINAS (SP)	2.1489%
OSCARCO (SP)	2.1365%
SANTOS (SP)	2.1123%
CUIABÁ (MT)	2.0705%
UBERLÂNDIA (MG)	2.0649%
FLORIANÓPOLIS (SC)	2.0486%
SÃO JOSE DOS CAMPOS (SP)	1.9682%
SOROCABA (SP)	1.8793%
RIBEIRÃO PRETO (SP)	1.7479%
VILA VELHA (ES)	1.6679%
LONDRINA (PR)	1.6575%
BLUMENAU (SC)	1.6384%
JUNDIAÍ (SP)	1.5793%
POITA GROSSA (PR)	1.5729%
BAURURU (SP)	1.5530%
VITÓRIA (ES)	1.5367%
LIMEIRA (SP)	1.5327%
BETIM (MG)	1.5310%
SÃO CARLOS (SP)	1.5160%
Taubaté (SP)	1.4948%
VALINHOS (SP)	1.4301%
PALMAS (TO)	1.3172%
INDAÍATUBA (SP)	1.2817%
RIO CLARO (SP)	1.2798%
SÃO JOSE (SC)	1.2780%
JAU (SP)	1.1998%
MARINGÁ (PR)	1.1451%
SÃO JOSE DO RIO PRETO (SP)	1.1052%
RIO GRANDE (RS)	1.0768%
BALNEÁRIO CAMBORIÚ (SC)	1.0234%
JANDIRA (SP)	1.0056%
RESENDE (RJ)	0.9986%
BARLIERI (SP)	0.9695%
VOTORANTIM (SP)	0.8460%
ITU (SP)	0.8066%
LAGES (SC)	0.7401%
SÃO CAETANO DO SUL (SP)	0.6034%

GE2 - Cluster 5

Cidade	Preferência Absoluta
SÃO PAULO (SP)	58.5053%
RIO DE JANEIRO (RJ)	41.4947%