



Universidade Federal De Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e
Gestão Territorial

Aline Sardá

**APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE ANÁLISE
MULTIVARIADA EM AVALIAÇÕES DE IMÓVEIS**

Florianópolis
2018

Aline Sardá

**APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE ANÁLISE
MULTIVARIADA EM AVALIAÇÕES DE IMÓVEIS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial da Universidade Federal de Santa Catarina como um dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial.

Orientador: Prof. Dr. Norberto Hochheim

Florianópolis
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Sardá, Aline

APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE ANÁLISE MULTIVARIADA EM
AVALIAÇÕES DE IMÓVEIS / Aline Sardá ; orientador,
Norberto Hochheim, 2018.

133 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós
Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão
Territorial, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Engenharia de Transportes e Gestão
Territorial. 2. Avaliação de imóveis. 3. Modelos de
regressão linear. 4. Análise Multivariada. I.
Hochheim, Norberto. II. Universidade Federal de
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Transportes e Gestão Territorial.
III. Título.

Aline Sardá

**APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE ANÁLISE
MULTIVARIADA EM AVALIAÇÕES DE IMÓVEIS**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre, e aprovado em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial.

Florianópolis, 19 de outubro de 2018.

Prof. Norberto Hochheim, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Norberto Hochheim, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Everton da Silva, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Silvia Modesto Nassar, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Vilma Mayumi Tachibana, Dr.^a (Videoconferência)
Universidade Estadual Paulista

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Elza e Valter, que me mostraram que todo esforço despendido tem seu merecimento, e que estudo e conhecimento são essenciais.

Ao meu noivo Leandro, pela cumplicidade, compreensão e apoio para elaboração e finalização desta pesquisa.

Ao Professor Norberto Hochheim, pelo auxílio e dedicação.

Aos professores Everton Silva, Silvia Modesto Nassar e Vilma Mayumi Tachibana, por suas importantes contribuições para finalização desta pesquisa.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial, em especial ao Engenheiro Civil Gabriel Rosolem pela ajuda na elaboração dos cartogramas.

À equipe da Gerência de Análise Multidisciplinar do Ministério Público do Estado de Santa Catarina, em especial aos Engenheiros civis André Cruz e Daniele Buzzi, às Arquitetas Thalyne Cabral e Gisele Salvador, e ao gerente do setor Fabio Rodrigues, por contribuírem para o meu aperfeiçoamento pessoal e profissional. Nunca imaginei um local de trabalho tão acolhedor!

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

A determinação das variáveis explicativas que influenciam o valor de um imóvel é uma das dificuldades existentes nas avaliações imobiliárias. Objetivou-se neste trabalho a obtenção de modelos de Regressão Linear Clássica subsidiados pelo uso de Técnicas de Análise Multivariada para avaliação de apartamentos. Para tanto, procedeu-se inicialmente à revisão bibliográfica, contemplando mercado imobiliário, avaliação imobiliária e técnicas de análise multivariada, tais como Análise de Componentes Principais, Análise Fatorial e Análise de Agrupamento. Posteriormente fez-se a caracterização da área de estudo, bairro Centro de Florianópolis, e uma análise do modelo utilizado na avaliação dos apartamentos utilizando métodos estatísticos univariados e multivariados. A Análise Multivariada foi utilizada para estudar as variáveis e determinar as classes homogêneas dos imóveis que compõem a amostra. Após a aplicação da Análise Multivariada foram estimados modelos de regressão para as classes definidas e comparados os resultados com um modelo único para o conjunto da amostra. Foi concluído que o uso da Análise Multivariada colaborou para a melhoria de determinadas características do modelo de regressão.

Palavras-chave: avaliação de imóveis, inferência estatística, análise multivariada, modelos de regressão.

ABSTRACT

The determination of the explanatory variables that influence the value of a property is one of the difficulties in the real estate appraisals. The objective of this work was to obtain Classical Linear Regression models subsidized by the use of Multivariate Analysis Techniques for the evaluation of apartments. Therefore, the literature was initially reviewed, including real estate market, real estate appraisal and multivariate analysis techniques, such as Principal Component Analysis, Factor Analysis and Clusters Analysis. Subsequently, the study area, Centro neighborhood of Florianópolis, was analyzed, and an analysis of the model used in the evaluation of the apartments using univariate and multivariate statistical methods was performed. The Multivariate Analysis was used to study the variables and to determine the homogeneous classes of the properties that compose the sample. After applying the Multivariate Analysis regression models were estimated for the defined classes and the results were compared with a single model for the sample set. It was concluded that the use of the Multivariate Analysis help to improve certain characteristics of the regression model.

Key words: real estate valuation, statistical inference, multivariate analysis, regression models.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Teste de Durbin-Watson	38
Figura 2: Exemplo de Dendrograma horizontal	48
Figura 3: Exemplo de dendrograma vertical.....	49
Figura 4: Sequência de agrupamentos - vizinho mais próximo	50
Figura 5: Sequência de agrupamentos - vizinho mais distante	50
Figura 6: Sequência de agrupamentos - distância média	51
Figura 7: Localização da área de estudo.....	57
Figura 8: Distribuição espacial da amostra.....	59
Figura 9: Dendrograma com Fatores	66
Figura 10: Dendrograma com Componentes Principais	70

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Proporção da variância explicada versus Autovalor - AF	
.....	62
Gráfico 2: Proporção da variância explicada versus Autovalor - ACP	
.....	64
Gráfico 3: Número de grupos versus Variabilidade intra-clusters AF	
.....	74
Gráfico 4: Número de grupos versus Variabilidade intra-clusters ACP	
.....	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Avaliação dos coeficientes de correlação.....	39
Quadro 2: Variáveis independentes consideradas na pesquisa.....	60
Quadro 3: Resumo da discretização das variáveis contínuas	61
Quadro 4: Características do Modelo Geral	83
Quadro 5: Dados Modelo Grupo 01 AF - Hierárquico.....	84
Quadro 6: Dados Modelo Grupo 02 AF - Hierárquico.....	84
Quadro 7: Dados Modelo Grupo 03 AF - Hierárquico.....	85
Quadro 8: Dados Modelo Grupo 04 AF - Hierárquico.....	86
Quadro 9: Dados Modelo Grupo 05 AF - Hierárquico.....	86
Quadro 10: Dados Modelo Grupo 01 AF – Não-Hierárquico	87
Quadro 11: Dados Modelo Grupo 02 AF – Não-Hierárquico	88
Quadro 12: Dados Modelo Grupo 03 AF – Não-Hierárquico	89
Quadro 13: Dados Modelo Grupo 04 AF – Não-Hierárquico	89
Quadro 14: Dados Modelo Grupo 04 AF – Não-Hierárquico	90
Quadro 15: Dados Modelo Grupo 01 ACP - Hierárquico	91
Quadro 16: Dados Modelo Grupo 02 ACP - Hierárquico	91
Quadro 17: Dados Modelo Grupo 03 ACP - Hierárquico	92
Quadro 18: Dados Modelo Grupo 04 ACP - Hierárquico	93
Quadro 19: Dados Modelo Grupo 05 ACP - Hierárquico	93
Quadro 20: Dados Modelo Grupo 06 ACP - Hierárquico	94
Quadro 21: Dados Modelo Grupo 01 ACP – Não-Hierárquico	95
Quadro 22: Dados Modelo Grupo 02 ACP – Não-Hierárquico	95
Quadro 23: Dados Modelo Grupo 03 ACP – Não-Hierárquico	96
Quadro 24: Dados Modelo Grupo 04 ACP – Não-Hierárquico	97
Quadro 25: Dados Modelo Grupo 05 ACP – Não-Hierárquico	98
Quadro 26: Comparação entre modelos desenvolvidos.....	99
Quadro 27: Resumo das variáveis utilizadas em cada modelo de regressão	100
Quadro 28: Estatísticas dos Resíduos absolutos gerados	101
Quadro 29: Estatísticas dos Resíduos relativos absolutos gerados	102

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Autovalores e proporção da variância explicada dos Fatores	62
Tabela 2: Contribuição das variáveis para formação dos Fatores...	63
Tabela 3: Autovalores e proporção da variância explicada das Componentes	64
Tabela 4: Contribuição das variáveis para formação das Componentes	65
Tabela 5: Análise dos grupos com Fatores (dendrograma).....	68
Tabela 6: Análise dos grupos com Componentes Principais (dendrograma).....	72
Tabela 7: Análise dos grupos com Fatores (k-means)	76
Tabela 8: Análise dos grupos com Componentes Principais (k-means).....	79
Tabela 9: Comparação entre agrupamentos.....	81

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	27
1.1	OBJETIVOS	28
1.1.1	Objetivo Geral.....	28
1.1.2	Objetivos Específicos	28
1.2	JUSTIFICATIVA.....	28
1.3	LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	29
2	REVISÃO TEÓRICA.....	30
2.1	MERCADO IMOBILIÁRIO	30
2.2	AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA.....	32
2.2.1	Métodos de avaliação imobiliária	34
2.3	REGRESSÃO LINEAR CLÁSSICA.....	36
2.3.1	Coefficiente de correlação (r)	39
2.3.2	Coefficiente de determinação (R²).....	39
2.3.3	Erro padrão da estimativa.....	40
2.3.4	Coefficiente de Variação	40
2.4	ANÁLISE MULTIVARIADA.....	40
2.4.1	Análise de Componentes Principais.....	42
2.4.2	Análise Fatorial	43
2.4.3	Análise de Agrupamentos (<i>Cluster</i>)	46
3	MÉTODO	53
3.1	LEVANTAMENTO DE DADOS.....	53
3.2	ANÁLISE DAS VARIÁVEIS	53
3.3	APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE ANÁLISE MULTIVARIADA.....	53
3.4	MODELAGEM DAS EQUAÇÕES DE REGRESSÃO	54

3.5	ANÁLISE E COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS..	54
4	ÁREA DE ESTUDO.....	55
4.1	FLORIANÓPOLIS	55
4.2	CENTRO DE FLORIANÓPOLIS.....	55
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	58
5.1	COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA.....	58
5.2	ESTUDO DAS VARIÁVEIS	60
5.3	ANÁLISE FATORIAL	61
5.4	ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS.....	63
5.5	ANÁLISE DE <i>CLUSTERS</i>	65
5.5.1	Classificação Hierárquica	66
5.5.2	Classificação não-hierárquica	74
5.5.3	Comparação entre agrupamentos formados.....	81
5.6	MODELOS DE REGRESSÃO LINEAR.....	82

5.6.1	Modelo Geral	82
5.6.2	Grupos Análise Fatorial – Agrupamento Hierárquico	83
5.6.2.1	Grupo 01 Análise Fatorial - Hierárquico.....	83
5.6.2.2	Grupo 02 Análise Fatorial - Hierárquico.....	84
5.6.2.3	Grupo 03 Análise Fatorial - Hierárquico.....	85
5.6.2.4	Grupo 04 Análise Fatorial - Hierárquico.....	85
5.6.2.5	Grupo 05 Análise Fatorial - Hierárquico.....	86
5.6.3	Grupos Análise Fatorial – Agrupamento não- Hierárquico	87
5.6.3.1	Grupo 01 Análise Fatorial – Não-Hierárquico.....	87
5.6.3.2	Grupo 02 Análise Fatorial – Não-Hierárquico.....	88
5.6.3.3	Grupo 03 Análise Fatorial – Não-Hierárquico.....	88
5.6.3.4	Grupo 04 Análise Fatorial – Não-Hierárquico.....	89
5.6.3.5	Grupo 05 Análise Fatorial – Não-Hierárquico.....	90
5.6.4	Grupos Análise de Componentes Principais – Agrupamento Hierárquico	90
5.6.4.1	Grupo 01 ACP - Hierárquico	90
5.6.4.2	Grupo 02 ACP - Hierárquico	91
5.6.4.3	Grupo 03 ACP - Hierárquico	92
5.6.4.4	Grupo 04 ACP - Hierárquico	92
5.6.4.5	Grupo 05 ACP - Hierárquico	93
5.6.4.6	Grupo 06 ACP - Hierárquico	94
5.6.5	Grupos Análise de Componentes Principais – Agrupamento Não-Hierárquico	94
5.6.5.1	Grupo 01 ACP – Não-Hierárquico.....	94
5.6.5.2	Grupo 02 ACP – Não-Hierárquico.....	95

5.6.5.3	Grupo 03 ACP – Não-Hierárquico	96
5.6.5.4	Grupo 04 ACP – Não-Hierárquico	97
5.6.5.5	Grupo 05 ACP – Não-Hierárquico	97
5.6.6	Comparação entre os modelos desenvolvidos	98
5.6.7	Análise dos resíduos gerados pelos modelos de regressão.....	101
6	CONCLUSÕES.....	103
7	SUGESTÕES DE ESTUDOS FUTUROS	105
8	REFERÊNCIAS	106

1 INTRODUÇÃO

Segundo Braulio (2005), o mercado imobiliário é uma das áreas mais dinâmicas do setor econômico terciário. As principais dificuldades em uma avaliação de imóveis provêm das características especiais dos mesmos, que são muito heterogêneas.

A determinação das variáveis explicativas que influenciam o valor de um imóvel é uma das complexidades existentes nas avaliações imobiliárias. Variáveis importantes para determinação do valor de um conjunto de imóveis nem sempre são as mesmas de outro, inclusive dentro de uma mesma área.

Em uma avaliação em massa de imóveis, quando se precisa de um modelo de avaliação que contemple todos os imóveis, mesmo os que se afastam da média de uma população, é necessário que se considere mais de um tipo ou classe de imóveis, para que seja realizada uma avaliação por classe (TRIVELLONI, 1998).

Segundo Silva (2006), quando se leva em consideração a espacialidade vê-se o imóvel sob dois aspectos: circunvizinhança e acessibilidade, sendo que o primeiro diz respeito ao uso e ocupação do solo, zonas de valorização imobiliária, entre outros, já o segundo corresponde à distância aos polos de valorização.

Segundo Sartorio (2008), a Análise Multivariada corresponde a um grande número de técnicas que utilizam simultaneamente as informações de todas as variáveis na interpretação do conjunto de dados, considerando as correlações existentes entre elas. Ainda segundo a autora, o uso das técnicas multivariadas pode melhorar a qualidade das pesquisas e facilitar a interpretação das estruturas dos dados, diminuindo a perda de informação.

Sartorio (2008) afirma que o uso das técnicas de análise multivariada geralmente fica reservado aos centros de pesquisa, às grandes empresas e ao ambiente acadêmico. Uma das principais barreiras para a utilização dessas técnicas, segundo a autora, é o seu desconhecimento pelos pesquisadores interessados na pesquisa quantitativa.

Neste trabalho foi utilizado um método alternativo para a avaliação de imóveis, utilizando técnicas de análise multivariada como subsídio para a obtenção dos modelos clássicos de regressão linear. As técnicas de Análise Multivariada foram utilizadas para estudar uma amostra de dados de apartamentos com o objetivo de identificar as relações entre as variáveis e as possíveis classes ou

tipos de apartamentos da amostra. Foram desenvolvidos modelos de equações de avaliação por classe e equação única para a amostra.

1.1 OBJETIVOS

A seguir são apresentados os objetivos geral e específicos da pesquisa.

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver modelos de Regressão Linear Clássica subsidiados pelo uso de Técnicas de Análise Multivariada que melhor representem o valor de apartamentos.

1.1.2 Objetivos Específicos

Com a finalidade de atingir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- a) empregar as Análises Fatorial e de Componentes Principais para analisar as relações entre as variáveis que influenciam o valor dos imóveis;
- b) utilizar a Análise de Agrupamento (*Clusters*) para identificar uma divisão dos imóveis da amostra em classes;
- c) desenvolver modelos de regressão linear clássica que melhor representem o valor dos imóveis.

1.2 JUSTIFICATIVA

A avaliação de imóveis geralmente é utilizada em transações de locação ou compra e venda, operações de garantias ou seguros, decisões jurídicas, lançamento de impostos, indenizações, desapropriações e servidões, permutas, entre outros.

Dentre os diferentes métodos de avaliação de imóveis apresentados pela NBR 14.653-2 (2011) o mais utilizado e recomendado é o método comparativo de dados de mercado, por levar em consideração as diferentes características e atributos que influenciam a formação dos preços dos imóveis avaliados, tais características e atributos são ponderados por homogeneização ou por inferência estatística. A inferência estatística utilizando o modelo Clássico de Regressão Linear é geralmente a ponderação mais utilizada.

Trivelloni (1998) traz uma série de questões que continuam sendo discutidas quanto aos modelos de regressão, dentre elas: quantas equações por tipo de imóvel devem ser utilizadas em avaliações em massa? Existem tipos ou classes homogêneas de imóveis? Como definir essas classes para os imóveis de uma região e como determinar os modelos de valor para cada classe?

Este trabalho pretende demonstrar a conveniência de utilizar técnicas de Análise Multivariada subsidiando o cálculo de modelos de regressão clássica para avaliação de imóveis.

1.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

O estudo apresenta limitações com relação ao tamanho da amostra, o que permite considerar os resultados apenas para a área de estudo à data da pesquisa de mercado realizada. Outra limitação desse estudo diz respeito à dificuldade de aquisição de dados que poderiam ser relevantes ao modelo, tais como andar do apartamento e orientação solar, devido à indisponibilidade por parte dos anunciantes.

2 REVISÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentada uma revisão teórica envolvendo mercado imobiliário, avaliação imobiliária, seus métodos mais utilizados e técnicas de análise multivariada, tais como Análise de Componentes Principais, Análise Fatorial e Análise de Agrupamento, temas centrais desta pesquisa.

2.1 MERCADO IMOBILIÁRIO

Couto (2007) afirma que mercado é um sistema onde se transacionam bens e serviços entre compradores e vendedores, mediante mecanismos de preços. Segundo a autora, o “princípio da oferta e da procura” estabelece o preço de um bem ou serviço no mercado, por meio do equilíbrio entre a oferta e a procura, sendo que o preço varia inversamente com a oferta do bem ou serviço e diretamente com a procura dele.

Segundo González (1996), o mercado imobiliário tem comportamento distinto dos outros mercados, isso porque os imóveis são considerados bens compostos por possuírem múltiplos atributos, impedindo a comparação direta das unidades. O autor traz ainda que dentre os principais fenômenos locais que influenciam o comportamento do mercado imobiliário estão a dinâmica imobiliária e a estruturação intra-urbana, que transformam o uso do solo em tipo e densidade.

Os imóveis urbanos apresentam heterogeneidade em suas tipologias, além de diferenças em cada uma delas. Além disso, mesmo habitações com características semelhantes apresentam grande variação em seus preços, o que pode ser constatado quando se consideram diferentes localizações por exemplo.

Segundo John (2014), os “efeitos de vizinhança” compreendem os efeitos do entorno e da estrutura dos imóveis próximos, dos padrões de acessibilidade, do contexto socioeconômico do local, das características demográficas, da arquitetura, entre outros, que somados resultam num impacto no mercado imobiliário.

Silva (2006) afirma que a dinâmica urbana, sobretudo os investimentos públicos, exerce uma considerável influência nos aspectos econômicos e sociais da população, tendo geralmente como consequência a valorização dos imóveis.

Segundo Chen et al. (1997), existem quatro categorias de atributos que exercem importante influência no valor das propriedades:

- a) atributos físicos do imóvel, tais como área, número de dormitórios, número de banheiros, idade da edificação, dentre outros;
- b) atributos da circunvizinhança, tais como renda média dos moradores, estrutura da ocupação, qualidade das escolas, taxa de criminalidade, dentre outros;
- c) atributos locacionais, como distância aos polos valorizadores, centro de empregos, etc.;
- d) externalidades fiscal e econômica, como imposto sobre a propriedade, facilidades públicas, zoneamento, qualidade do ar, dentre outros.

Leão Júnior (2012) expõe que a regulação urbana realizada pelo poder público pode estabelecer parâmetros que alterem a viabilidade econômica de empreendimentos e a atratividade de investimento em determinadas áreas, sendo determinante nas decisões de localização dos imóveis.

Silva (2006) ressalta que quando existe uma grande oferta de determinados tipos de serviços, como infraestrutura básica por exemplo, esses deixam de ser representativos na formação do valor do imóvel, o que não significa que os indivíduos não necessitem do consumo dos mesmos.

Segundo Carvalho e Pereira (2013), estudos efetuados sobre as grandes metrópoles do Brasil, Chile, México, Uruguai e da Argentina constataram uma relativa estabilidade das suas estruturas social e urbana. Ainda segundo os autores, essa estabilidade não impede que ocorram algumas transformações comuns, tais como:

- a) mudanças na estrutura econômica e social das cidades, associadas à reestruturação produtiva, como uma relativa desindustrialização, maior diversificação das atividades terciárias,

flexibilização e precarização das relações de trabalho e aumento do desemprego, das desigualdades sociais ou da pobreza, com impactos adversos em termos de violência;

- b) surgimento de novas centralidades, muitas vezes associada à edificação de equipamentos de grande impacto na estruturação do espaço urbano, como shopping centers, grandes hospitais, complexos empresariais ou centros de convenções;
- c) a difusão de novos padrões habitacionais e inversões imobiliárias destinadas aos grupos de alta e média renda, com a proliferação de condomínios verticais e horizontais, fechados e protegidos com dispositivos explícitos de separação física, como cercas, muros e sofisticados aparatos de segurança, ampliando a fragmentação e as desigualdades urbanas;
- d) o abandono, por parte do Estado, de parte de suas funções tradicionais de planejamento e gestão urbana, que vêm se transferindo para atores privados, levando a uma afirmação crescente da lógica do capital imobiliário na produção e reprodução dessas cidades, com impactos decisivos sobre a paisagem e a vida de sua população.

Segundo Wissenbach (2008), a ocupação da cidade pelo uso habitacional se transforma à medida que são introduzidos novos produtos, como por exemplo condomínios horizontais fechados, empreendimentos mistos (usos residenciais e não-residenciais) e condomínios-clubes. Ainda segundo o autor, as inovações podem provocar desvalorização nos edifícios já construídos.

2.2 AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA

Segundo a NBR 14.653-1 (2001), o valor de mercado de um imóvel é o preço mais provável que esse atingiria em uma

transação normal, de acordo com suas características e com as condições do mercado em um determinado momento.

Pode-se definir avaliação como análise técnica para identificar o valor de um bem, de seus custos, frutos e direitos, assim como determinar indicadores da viabilidade de sua utilização econômica, para uma determinada finalidade, situação e data (NBR – 14.653-1/2001).

Segundo Couto (2007), a avaliação pode ser definida como o processo e o resultado da aferição de um ou mais fatores econômicos especificamente definidos em relação a imóveis descritos, com data determinada, tendo como suporte a análise dos dados relevantes.

Macanhan (2002) divide as situações em que a avaliação imobiliária se faz necessária em três âmbitos:

- a) particular, com o uso da avaliação nas transações de compra e venda de imóveis em que os interessados desejam ter ideia precisa do bem em questão, em divisões e heranças;
- b) público, com o uso da avaliação para fins de compra e alienação de bens imóveis e lançamento de impostos;
- c) judicial, onde a avaliação é utilizada nas discussões entre pessoas físicas ou jurídicas que envolvam valores de imóveis, frequentes em ações demarcatórias, possessórias, indenizatórias, etc.

O método mais utilizado nas avaliações imobiliárias é o método comparativo direto de dados de mercado. Nas avaliações imobiliárias os avaliadores recorrem à inferência estatística e à tecnologia da informação, modelos com regressão múltipla.

Segundo Zancan (1996), para avaliação imobiliária impõe-se o estudo do universo dos imóveis que compõe a população, envolvendo tipologias, quantidades, distribuição espacial, além do estudo das características físicas e locacionais que os distinguem, como infraestrutura urbana, áreas, relevo, padrões construtivos, etc.

Como pode ser visto na NBR 14.653-2 (2011) as avaliações podem ser especificadas quanto a fundamentação e precisão. A fundamentação depende da profundidade do trabalho avaliatório, da metodologia utilizada, da confiabilidade, qualidade e

quantidade dos dados disponíveis, já a precisão depende da conjuntura do mercado e da amostra coletada. Existem três graus de fundamentação e de precisão: I, II e III, sendo o Grau I o menor deles. A NBR 14.653-2 (2011) apresenta os requisitos de cada método de avaliação para a classificação do grau atingido.

2.2.1 Métodos de avaliação imobiliária

A NBR 14.653-2 (2011) classifica os métodos de avaliação como sendo métodos para identificar o valor de um bem, de seus frutos e direitos e métodos para identificar o custo de um imóvel.

Segundo a NBR 14.653-2 (2011), os métodos para identificar o valor de um bem, seus frutos e direitos são: comparativo de dados de mercado, involutivo, evolutivo e de capitalização de renda. Já os métodos para identificar o custo de um imóvel são: comparativo direto de custo e de quantificação de custo.

O método comparativo direto de dados de mercado define o valor do imóvel mediante comparação com dados de mercado semelhantes quanto às suas características. É condição fundamental para aplicação desse método a existência de um conjunto de dados que possa ser tomado, estatisticamente, como amostra do mercado imobiliário. As características e os atributos dos dados pesquisados que exercem influência no valor dos imóveis devem ser ponderados por homogeneização ou por inferência estatística.

Na homogeneização por fatores há um modelo determinístico, com fatores de correção das diferenças entre os imóveis determinados diretamente pelo avaliador. Os elementos da amostra são alterados por fatores corretivos de maneira a torná-los mais semelhantes. Existem diversas tabelas e fórmulas para calcular os fatores de homogeneização, porém o comportamento do mercado imobiliário difere em cada área estudada.

Segundo Silva (2006), a inferência estatística vem sendo o método estatístico mais utilizado para a avaliação de imóveis. Ainda segundo o autor, o emprego da inferência necessita de uma amostra aleatória representativa sobre o mercado imobiliário. A estimação é realizada geralmente por meio de análise de regressão.

O método involutivo define o valor de mercado do bem baseado em modelo de estudo de viabilidade técnico-econômica, mediante hipotético empreendimento compatível com as características do bem e com as condições de mercado no qual está inserido, considerando-se cenários viáveis para execução e comercialização do produto. Segundo a NBR 14.653-2 (2011), esse método é mais indicado para a avaliação de terrenos, podendo também ser utilizado para outros bens, como edificações. Esse método também é utilizado na avaliação de glebas urbanizáveis na falta de imóveis de referências.

Segundo a NBR 14.653-1 (2001), o método evolutivo identifica o valor do bem pelo somatório dos valores de seus componentes, e caso a finalidade seja a identificação do valor de mercado, deve ser considerado o fator de comercialização. Esse método exige que o valor do terreno seja determinado pelo método comparativo de dados de mercado ou, na impossibilidade desse, pelo método involutivo, além de exigir que as benfeitorias sejam apropriadas pelo método comparativo direto de custo ou pelo método da quantificação de custo.

O Método da capitalização da renda define o valor do imóvel ou de suas partes constitutivas com base na capitalização presente da sua renda líquida, real ou prevista. Os aspectos fundamentais do método são a determinação do período de capitalização e a taxa de desconto a ser utilizada. Segundo Macanhan et al. (2000), o método da renda é muito utilizado para se determinar o valor do imóvel a partir do aluguel que esse gera, sendo uma ferramenta adequada para se analisar a viabilidade do investimento.

O método comparativo direto de custo considera para avaliação de custos uma amostra composta por imóveis de projetos semelhantes, a partir da qual são elaborados modelos que seguem os procedimentos usuais do método comparativo direto de dados de mercado.

O método de quantificação de custo é utilizado para identificar o custo da reedição de benfeitorias. Pode ser apropriado pelo custo unitário básico de construção ou por orçamento, com citação das fontes consultadas.

2.3 REGRESSÃO LINEAR CLÁSSICA

Segundo Gujarati e Porter (2011), a análise de regressão estuda a dependência de uma variável, denominada dependente, em relação a uma ou mais variáveis, denominadas independentes, visando estimar e/ou prever o valor médio da primeira em termos dos valores conhecidos ou fixados das segundas. Silva (1999) afirma que a análise de regressão consiste em métodos gráficos e analíticos que visam explorar os relacionamentos entre as variáveis independentes e dependente.

As variáveis podem ser classificadas em qualitativas ou quantitativas. Segundo Lira (2004), variável qualitativa é aquela cujo nível de mensuração é nominal ou ordinal, assumindo valores que representam atributos e/ou qualidades, já a quantitativa é aquela resultante de uma contagem ou numeração. A variável quantitativa pode ser discreta ou contínua, sendo que a primeira assume somente valores inteiros e a última assume qualquer valor no campo dos números reais. Uma variável contínua pode ser transformada em discreta mediante processo de discretização.

Na engenharia de avaliações considera-se como variável dependente o preço do imóvel e como variáveis independentes as características relacionadas aos aspectos físicos, econômicos e de localização do mesmo, utilizando para a análise um modelo de regressão linear múltipla, também conhecido como modelo linear clássico. O modelo de regressão tem como forma geral:

$$Y_i = \alpha + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_z X_{iz} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Onde Y_i é a variável dependente, X_{ij} são as variáveis independentes, α é o intercepto, β_i são os regressores, que representam o peso que as variáveis explicativas têm na formação de valor do imóvel, geralmente estimados pelo método dos mínimos quadrados e ε_i é o termo de erro aleatório, que não pode ser explicado explicitamente, causado principalmente pelas variações do próprio comportamento humano (habilidades de negociação, necessidades, poder aquisitivo, etc), medidas inexatas ou pela não inclusão de variáveis independentes que contribuem pouco para a formação do preço de mercado.

Segundo a NBR 14.653-2 (2011), quando modelos de regressão são utilizados para avaliação de imóveis é necessário observar seus pressupostos básicos, principalmente quanto à

linearidade, normalidade, homocedasticidade, inexistência de multicolinearidade, inexistência de autocorrelação e inexistência de pontos atípicos, com a finalidade de se obter avaliações não tendenciosas, eficientes e consistentes.

Segundo a NBR 14.653-2 (2011), *outlier* é um ponto atípico identificado como estranho à massa de dados, possuindo uma ou mais variáveis diferenciadas quando se compara com os demais dados amostrais levantados. Com relação a ponto influenciante a NBR 14.653-2 (2011) aduz que é um ponto atípico que quando retirado da amostra altera significativamente os parâmetros estimados ou a estrutura do modelo. A Norma traz ainda que a existência de *outliers* pode ser verificada pelo gráfico dos resíduos versus cada variável, já a existência de pontos influenciantes pode ser verificada pela distância de Cook.

Segundo a NBR 14.653-2 (2011), a linearidade do modelo de regressão deve ser verificada por meio da análise de gráficos da variável dependente em relação a cada variável independente. Se houver transformações a linearidade deve ser verificada mediante a construção de gráficos dos valores observados para a variável dependente em relação a cada variável independente, com as respectivas transformações.

A NBR 14.653-2 (2011) apresenta algumas formas de verificação da normalidade do modelo de regressão, dentre elas a análise do gráfico de resíduos padronizados *versus* valores normais esperados, onde os pontos devem se alinhar segundo uma linha reta, e a comparação da frequência acumulada dos resíduos padronizados nos intervalos: $[-1;+1]$, $[-1,64;+1,64]$ e $[-1,96;+1,96]$, sendo as probabilidades da distribuição normal padrão nos mesmos intervalos, respectivamente 68%, 90% e 95%.

Com relação à verificação da homocedasticidade, variância constante dos erros, a NBR 14.653-2 (2011) traz que pode ser realizada por meio da análise gráfica dos resíduos *versus* valores ajustados, devendo os pontos estarem dispostos aleatoriamente para demonstrar que os erros não estão relacionados com as características dos imóveis.

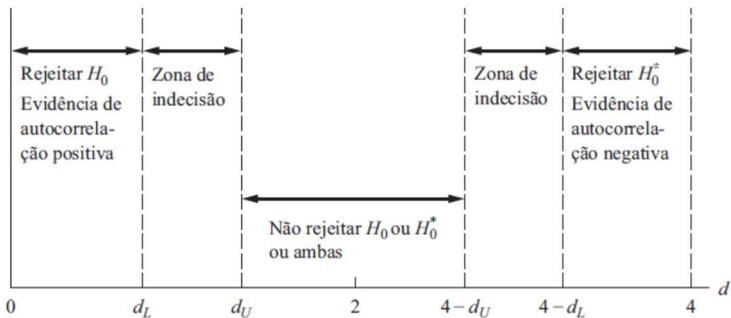
A verificação da autocorrelação, ou independência dos resíduos, pode ser feita, segundo a NBR 14.653-2 (2011), pela análise dos erros padrões defasados de uma ordem (eixo das ordenadas) em relação aos erros padrões (eixo das abcissas), devendo apresentar pontos dispersos aleatoriamente e sem padrão de associação. Além disso, segundo Gujarati e Porter (2011), a

existência da autocorrelação entre os resíduos também pode ser verificada por meio do teste de Durbin-Watson, calculando-se a estatística “d”, segundo a equação 2.

$$d = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (2)$$

Após o cálculo, compara-se o valor obtido com os pontos críticos d_l e d_u tabelados por Durbin-Watson, como pode ser visto na Figura 1.

Figura 1: Teste de Durbin-Watson



Legenda

H_0 : Ausência de autocorrelação positiva

H_0^* : Ausência de autocorrelação negativa

Fonte: Gujarati e Porter, 2011

Para a verificação da multicolinearidade a NBR 14.653-2 (2011) aconselha analisar em primeiro lugar a matriz das correlações, que apresenta as dependências lineares de primeira ordem entre as variáveis independentes, recomendando atenção para valores acima de 0,80. Outro indicador utilizado é a *Variance Inflation Factor* – VIF (equação 3), que mostra como a variância de um estimador é inflada pela presença de multicolinearidade, cujos valores devem ser inferiores a 5, segundo Hair Jr. et al. (2009).

$$VIF = \frac{1}{1-R_i^2} \quad (3)$$

Onde R_i são os coeficientes de Determinação das equações auxiliares.

Segundo a NBR 14.653-2 (2011), em casos em que o imóvel avaliando segue os padrões estruturais do modelo, a existência de multicolinearidade pode ser negligenciada.

2.3.1 Coeficiente de correlação (r)

Segundo Larson e Farber (2010), o coeficiente de correlação é uma medida da força e direção de uma relação linear entre variáveis. Os autores trazem que o coeficiente de correlação amostral é representado pelo símbolo r .

Como pode ser visto em Lira (2004), quando $|r| = 1$ existe correlação linear perfeita entre as variáveis, sendo perfeita positiva quando $r = 1$ e perfeita negativa quando $r = -1$. Se não há correlação linear ou há uma correlação linear fraca r está próximo a zero.

Callegari-Jacques (2003) afirma que o coeficiente de correlação pode ser avaliado qualitativamente de acordo com os intervalos de valores apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Avaliação dos coeficientes de correlação

Valor do coeficiente de correlação	Relação linear entre as variáveis
$0,00 < r < 0,30$	Fraca
$0,30 \leq r < 0,60$	Moderada
$0,60 \leq r < 0,90$	Forte
$r \geq 0,90$	Muito Forte

Fonte: Callegari-Jacques, 2003

Lira (2004) cita que o tamanho da amostra, principalmente quando é muito pequena, os *outliers*, a restrição da amplitude das variáveis e os erros de medidas estão entre os fatores que mais afetam a intensidade do coeficiente de correlação.

2.3.2 Coeficiente de determinação (R^2)

Segundo Lira (2004), o coeficiente de determinação é igual ao coeficiente de correlação elevado ao quadrado. Ainda segundo o autor, o coeficiente de determinação indica a proporção da

variação total da variável dependente explicada pelo ajuste do modelo.

2.3.3 Erro padrão da estimativa

Segundo Larson e Farber (2010), o erro padrão da estimativa quantifica a dispersão das observações amostrais em relação a reta de regressão. Quanto menor a dispersão mais precisas serão as estimativas.

2.3.4 Coeficiente de Variação

Segundo Larson e Farber (2010), o Coeficiente de Variação caracteriza a dispersão ou variabilidade dos dados em termos relativos a seu valor médio, eliminando o efeito da magnitude dos dados. Quanto menor o coeficiente menor será o grau de dispersão, sendo que um alto grau de dispersão indica uma pequena representatividade da média.

2.4 ANÁLISE MULTIVARIADA

Silva (2006) traz que a inferência estatística tem sido o método estatístico mais utilizado na avaliação de imóveis. Apesar disso, o autor enfatiza que outras técnicas, como as de Análise Multivariada por exemplo, também podem ser utilizadas com o intuito de facilitar a construção de modelos que buscam explicar o comportamento do mercado de imóveis.

Segundo Sartorio (2008), a estatística multivariada é um conjunto de métodos estatísticos utilizados em situações onde várias variáveis são medidas simultaneamente em cada unidade experimental, ou seja, é o ramo da estatística que tem por objetivo o resumo, a representação e a análise conjunta de dados amostrados de populações. Ainda segundo a autora, os métodos de análise multivariada permitem um estudo global dessas variáveis, colocando em evidência as ligações, semelhanças ou diferenças entre elas.

Segundo Pla (1986, apud TRIVELLONI, 1998), os objetivos mais importantes dos métodos multivariados são:

- a) redução ou simplificação de variáveis, que pode ser obtida mediante a transformação (combinação linear ou não linear) de um conjunto de variáveis interdependentes em outro conjunto independente, ou ainda em um conjunto de menor dimensão;
- b) classificação, que permite situar as observações dentro de grupos, ou ainda concluir que os indivíduos estão dispersos aleatoriamente no multiespaço;
- c) análise da dependência entre as variáveis, onde são selecionadas certas variáveis para estudar sua dependência das restantes, como na análise de regressão múltipla.

Sartorio (2008) afirma que como a maioria dos resultados em estatística multivariada é assintótico, tem-se melhores resultados se o experimento a ser analisado tiver um grande número de elementos observados (n). Johnson e Wichern (2007) e Mingoti (2005) consideram “ n grande” como sendo $n > 50$, e que é necessário que $(n - z) > 50$, onde z é o número de variáveis respostas avaliadas, a fim de evitar a degeneração das matrizes de dados a serem utilizadas.

Segundo Mingoti (2005), a estatística multivariada pode ser dividida em:

- a) Técnicas Exploratórias: promovem a simplificação da estrutura de variabilidade dos dados. Dentre as Técnicas Exploratórias utilizadas destacam-se: Análise de Componentes Principais, Análise Fatorial, Análise de Correlação Canônica, Análise de Agrupamentos, Análise Discriminante e Análise de Correspondência.
- b) Técnicas de Inferência Estatística: permitem conclusões acerca da população. Destacam-se:

Análise de Variância Multivariada (MANOVA) e Análise de Regressão Multivariada.

2.4.1 Análise de Componentes Principais

Verdinelli (1980) afirma que o propósito da Análise por Componentes Principais é substituir um conjunto de p variáveis correlacionadas por um conjunto de n variáveis novas não correlacionadas, sendo estas combinações lineares das iniciais e derivadas em ordem decrescente de importância. Vicini (2005) aduz que essa transformação ocorre com a menor perda de informação possível, buscando eliminar algumas variáveis originais que possuam pouca informação.

Segundo Lira (2004), as componentes principais são combinações lineares não correlacionadas cujas variâncias são tão grandes quanto possível.

Braulio (2005) enfatiza que a Análise de Componentes Principais é frequentemente utilizada para auxiliar em Regressão e Análise de Agrupamentos. Ainda segundo a autora, o objetivo geral da Análise de Componentes Principais consiste tanto em reduzir os dados como em facilitar a interpretação, tornando as novas variáveis não correlacionadas. Por fim a autora traz que a Análise de Componentes Principais frequentemente revela relações que não eram previamente consideradas.

Como pode ser visto em Sartorio (2008), frequentemente pesquisadores têm um considerável acréscimo de trabalho ao avaliarem um grande número de variáveis, tendo como consequência um aumento no trabalho de caracterização sem melhoria na precisão, tornando a análise mais trabalhosa e dificultando a interpretação de dados. Nestes casos o problema pode ser minimizado utilizando-se a técnica de Análise de Componentes Principais, eliminando variáveis que menos contribuem para o estudo.

Segundo Vicini (2005), na determinação das componentes principais deve-se calcular a matriz de variância-covariância ou a matriz de correlação, calcular os autovalores e autovetores e, por fim, definir as combinações lineares, que serão as novas variáveis. Segundo Braulio (2005), o uso da matriz de correlação é mais comum, devido ao fato de se conseguir eliminar o efeito de escala

nos valores das componentes do vetor de variáveis originais. Ainda segundo a autora, a matriz de correlação é uma matriz de covariância com variáveis padronizadas, eliminando a influência da escala na magnitude das variâncias.

Segundo Heil (2010), como a finalidade da Análise de Componentes Principais é reduzir o número de variáveis, deve-se impor algum critério máximo de redução. Para a redução do número de variáveis Sartorio (2008) aponta o critério de Kaiser, que seleciona apenas as componentes que possuem autovalores com magnitudes superiores à unidade. Vicini (2005) afirma que o critério de Kaiser tende a incluir poucas componentes quando o número de variáveis originais é inferior a vinte e, em geral, utiliza-se as componentes que sintetizem uma variância acumulada em torno de 70%.

Vicini (2005) traz que, além do critério de Kaiser, a definição do número de componentes a serem utilizadas pode ser realizada também pelo “gráfico de cotovelo” (Scree-Plot), onde a porcentagem de variância explicada pela componente é plotada nas ordenadas e os autovalores nas abscissas. Quando a porcentagem diminui e a curva passa a ser praticamente paralela ao eixo das abscissas, exclui-se as demais componentes por possuírem pouca informação.

2.4.2 Análise Fatorial

Segundo Kerlinger e Pedhazur (1973, apud TRIVELLONI, 1998), a Análise Fatorial é um método utilizado para reduzir um conjunto extenso de variáveis em um número pequeno de unidades presumivelmente subjacentes denominadas fatores, derivadas das correlações entre as variáveis. Os autores sugerem a possibilidade de usar Análise Fatorial combinada com Regressão Linear Múltipla, sendo a primeira utilizada para determinar as variáveis independentes a serem utilizadas na segunda.

Segundo Lira (2004), a Análise Fatorial é uma aplicação importante da Análise de Correlação, uma vez que parte da matriz de correlação que resume a estrutura de relacionamento entre as variáveis. O autor traz ainda que, supondo que as variáveis possam ser agrupadas por suas correlações, tem-se grupos cujas variáveis são altamente correlacionadas entre si, porém com correlações

relativamente baixas com as variáveis de outros grupos, podendo-se admitir que cada grupo de variáveis representa um fator.

Segundo Hair Jr. et al. (2009), a Análise Fatorial demanda as seguintes etapas:

- a) formulação do problema;
- b) obtenção da Matriz de Correlação entre as variáveis;
- c) extração dos escores fatoriais;
- d) rotação dos eixos relativos aos fatores comuns;
- e) interpretação dos fatores;
- f) cálculo das cargas fatoriais ou escolha das variáveis substitutas.

Segundo Fávero et al. (2009), deve-se examinar a matriz de correlação para verificar a existência de valores significativos para justificar a aplicação da Análise Fatorial. Hair Jr. et al. (2009) recomendam um número significativo de correlações maiores que 0,3. Segundo os autores pode-se usar também o teste Bartlett de esfericidade, que fornece a probabilidade de haver correlações significantes pelo menos entre algumas variáveis.

Oliveira, Carvalho Filho e Firetti (2014) expõem que os escores fatoriais representam o grau medido por meio dos coeficientes referentes ao peso das ponderações de cada variável em cada fator, podendo ser obtidos tanto pelo Método de Mínimos Quadrados Ponderados quanto por Regressão. Tanto Gujarati e Porter (2011) quanto Johnson e Wichern (2007) afirmam que o Método dos Mínimos Quadrados Ponderados é um dos métodos a ser utilizado quando a variância do erro não é constante, já a regressão é utilizada quando a variância do erro é constante.

Reis (2001) traz que os fatores produzidos nem sempre são de fácil interpretação, sendo necessária, algumas vezes, a rotação dos fatores. Os métodos de rotação podem ser ortogonais, onde os fatores não estão correlacionados entre si e são interpretados a partir de suas cargas, ou oblíquos, onde os fatores são

correlacionados e para interpretação da solução é necessária a consideração simultânea das correlações e das cargas. Os métodos ortogonais são os mais utilizados e dentre eles destacam-se QUARTIMAX e VARIMAX.

Segundo Fávero et al. (2009), o método QUARTIMAX rotaciona o fator inicial de modo que uma variável tenha carga alta em um fator e cargas baixas nos outros. Esse método busca minimizar o número de fatores necessários para explicar uma variável.

Segundo Januzzi et al. (2015), o método VARIMAX é um método ortogonal que maximiza a soma das variâncias necessárias para os pesos da matriz fatorial. Os autores afirmam que esse método é o mais fácil de ser interpretado por tratar de um intervalo de -1 a +1 para interpretar as correlações na matriz fatorial. Segundo os autores, correlações próximas a 0 possuem pouca associação entre a variável e o fator, já valores próximos a -1 ou +1 possuem forte relação entre os mesmos.

Mingoti (2005) ressalta que existem duas aplicações diferentes na Análise Fatorial: a exploratória e a confirmatória. Enquanto a primeira busca encontrar os fatores subjacentes (não observados), na segunda o usuário tem um modelo fatorial pré-especificado e deseja verificar se é aplicável ou consistente com os dados amostrais de que dispõe.

Segundo Reis (2001), a Análise Fatorial é exploratória quando objetiva reduzir a dimensão dos dados, podendo também ser confirmatória, se for utilizada para testar uma hipótese inicial de que os dados poderão ser reduzidos a uma determinada dimensão e de qual a distribuição de variáveis segundo essa dimensão.

Hair Jr. et al. (2009) aduzem que o tamanho da amostra para aplicação da Análise Fatorial é sempre uma função do número de variáveis em análise, ponderando que, geralmente, deve-se ter no mínimo cinco vezes mais observações do que o número de variáveis analisadas, sendo 10 observações por número de variáveis altamente recomendável.

Sartorio (2008) afirma que a Análise Fatorial e a Análise de Componentes Principais têm como principal objetivo a redução da dimensionalidade do espaço das variáveis. Devido à similaridade entre as duas técnicas muitos autores consideram a segunda como uma forma alternativa da primeira. Regazzi (2002, apud

SARTORIO, 2008) traz duas importantes diferenças entre as técnicas:

- a) a Análise de Componentes Principais visa explicar a variância total, já a Análise Fatorial visa explicar as covariâncias entre as variáveis respostas;
- b) as Componentes Principais são únicas (se assumido que a matriz de variâncias e covariâncias possui autovalores distintos), enquanto os fatores são passíveis de rotações.

2.4.3 Análise de Agrupamentos (*Cluster*)

Segundo Braulio (2005), a aplicação da Análise de Agrupamento tem por objetivo a formação de grupos homogêneos de objetos ou variáveis. Esses grupos são formados calculando-se as distâncias entre os itens, representados por vetores compostos pelas suas características, construindo uma matriz de distâncias e juntando os itens em grupos conforme suas proximidades.

Segundo Hair Jr. et al. (2009), a ideia principal da Análise de Agrupamento é maximizar a homogeneidade de objetos dentro de cada grupo, ou seja, menor variabilidade possível dentro de cada grupo, ao mesmo tempo em que se maximiza a heterogeneidade entre os grupos.

Segundo Araújo (2012), a Análise de *Clusters* é um vasto ramo da estatística com diversas técnicas que objetivam fornecer grupos de objetos semelhantes. Ainda segundo o autor, na Análise de *Clusters* espaciais são detectadas zonas ou conjuntos de uma ou mais regiões contíguas no mapa que contenham características em comum.

Cruz e Regazzi (1994) trazem que o processo de agrupamento envolve duas etapas, sendo que a primeira está relacionada com a estimação de uma medida de similaridade, grau de semelhança entre as unidades amostrais, normalmente expressa como uma função distância, e a segunda com a adoção de uma técnica de agrupamento para a formação dos grupos.

Vicini (2005) aduz que existem diferentes formas de se estimar a medida de similaridade. Segundo a autora, embora a

Distância Euclidiana seja uma medida de dissimilaridade, pode ser referida como uma medida de semelhança, pois quanto maior seu valor menos parecidos são as unidades amostrais. A distância euclidiana entre n indivíduos, onde cada um possui valores para p variáveis, é obtida mediante o teorema de Pitágoras para um espaço multidimensional.

Para estimar a medida de similaridade pode ser usada também a distância de Mahalanobis que, segundo Cruz (1990), considera a variabilidade de cada unidade amostral. Seu uso é recomendado quando as variáveis são correlacionadas.

Segundo Vicini (2005), outra forma de obter a medida de similaridade é por meio do Coeficiente de Correlação de Pearson, que mede o grau de correlação linear entre duas variáveis. É um índice adimensional com valores entre -1 e 1 que reflete a intensidade de uma relação linear em um conjunto de dados. Quanto mais próximo de -1 ou 1 mais forte é a associação linear entre as variáveis.

Silva (2006) afirma que existem dois grandes grupos de métodos estatísticos que permitem classificar um conjunto dado de unidades de observação:

- a) os métodos de classificação, que fracionam um conjunto de unidades de observação em subconjuntos homogêneos, também conhecidos como hierárquicos;
- b) os procedimentos de classificação ou de partição, que distribuem ou assinalam os elementos de um conjunto de unidades de observação entre classes preestabelecidas, também conhecidos como não hierárquicos.

Segundo Trivelloni (1998), os métodos de Classificação hierárquica, assim como os métodos de Análise Fatorial, produzem uma representação gráfica das informações contidas na tabela de dados.

Silva (2006) menciona que a sequência de partições obtidas é usualmente sob a forma de uma árvore de classificação (dendrograma), onde o ponto central é a escolha de uma linha de corte que indique um conjunto significativo de grupos ou coloque em evidência os cortes naturais implícitos na estrutura de dados.

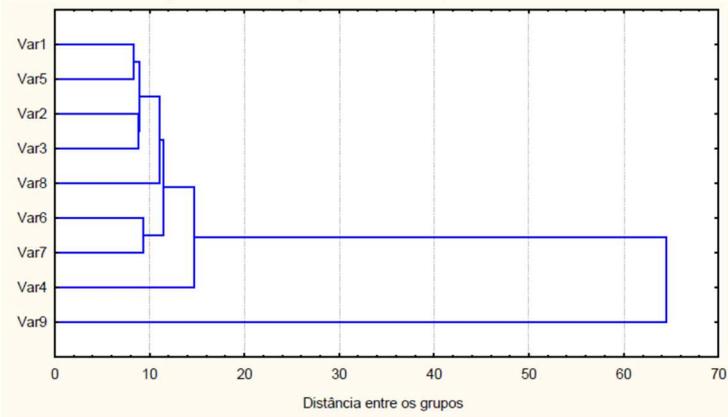
Uma linha de corte deve ser feita quando a curva cresce mais rápido, havendo um salto entre os valores. Braulio (2005) explica que um grande salto nesses índices indica que a agregação reuniu dois grupos muito dissimilares e por isso se deve definir o número de grupos anterior a esse salto.

Segundo Silva (2012), o número de grupos nos métodos hierárquicos pode ser definido por alguns critérios: razões práticas do pesquisador, análise visual das ramificações do dendrograma, sendo o corte estabelecido em pontos onde há mudança abrupta da ramificação, além de critérios estatísticos, tais como desvio padrão médio e coeficiente de determinação.

Vicini (2005) aduz que o dendrograma tem significativa utilidade para classificação, comparação e discussão de agrupamentos. Ainda segundo a autora, pode-se representar um dendrograma horizontal ou verticalmente.

No dendrograma horizontal o eixo y representa os grupos por ordem decrescente de semelhança, já o eixo x indica as distâncias entre os mesmos. Neste caso o dendrograma deve ser lido de cima para baixo. A Figura 2 ilustra um exemplo de dendrograma horizontal.

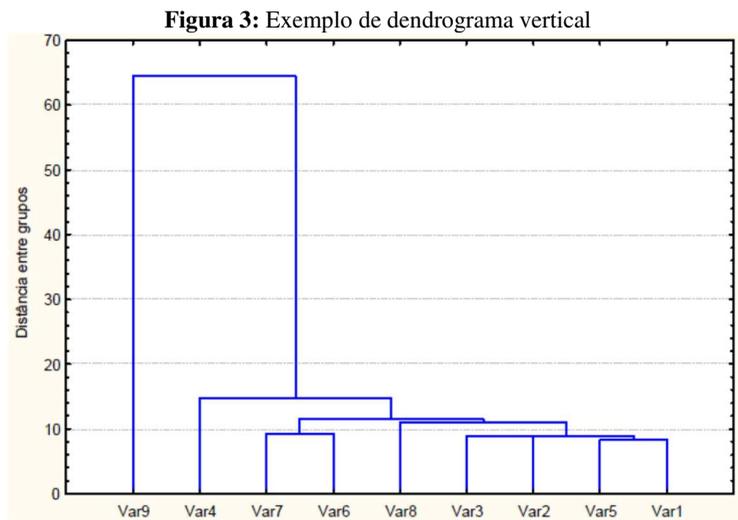
Figura 2: Exemplo de Dendrograma horizontal



Fonte: Vicini (2005)

No dendrograma vertical o eixo x representa os grupos por ordem decrescente de semelhança, já o eixo y indica as distâncias entre os mesmos. Neste caso o dendrograma deve ser lido da direita

para a esquerda. A Figura 3 representa um exemplo de dendrograma vertical.



Fonte: Vicini (2005)

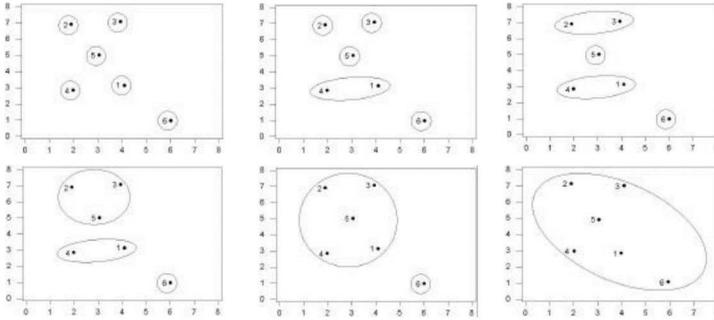
Sartorio (2008) ressalta que quando se trabalha com um grande número de variáveis é comum tentar reduzir a dimensão do conjunto de variáveis com auxílio da Análise Fatorial, Correlação Canônica ou de Componentes Principais, sendo que os escores dos primeiros fatores, variáveis ou componentes são usados na Análise de Agrupamento.

Segundo Heil (2010), existem diversas técnicas de agrupamentos hierárquicos com validação científica reconhecidas, sendo que os principais são os métodos do vizinho mais próximo (ligação simples), do vizinho mais distante (ligação completa), da distância média e o método de Ward.

Segundo Linden (2009), no método do vizinho mais próximo o agrupamento é feito inicialmente por meio da junção de dois objetos com menor distância, e em seguida a distância entre o novo grupo formado e algum outro é calculada. Segundo Vicini (2005), em cada estágio a distância entre dois grupos é definida como a distância entre seus dois pontos mais próximos, sendo que dois grupos podem se incorporar em cada estágio por meio do encadeamento mais curto entre eles, terminando o processo quando todos os objetos estiverem em um único grupo. A Figura 4

ilustra uma seqüência de agrupamentos pelo método do vizinho mais próximo.

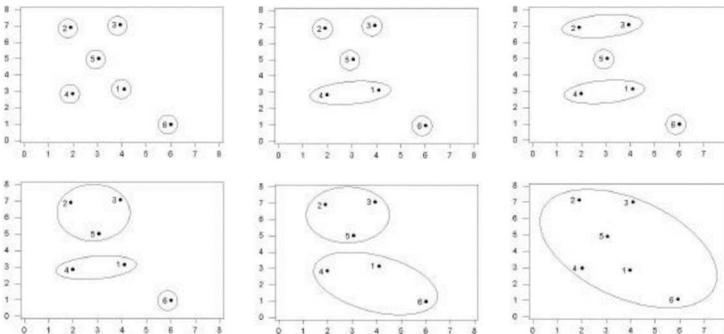
Figura 4: Seqüência de agrupamentos - vizinho mais próximo



Fonte: Doni (2004)

Segundo Vicini (2005), o método do vizinho mais distante é semelhante ao do vizinho mais próximo, embora a distância entre dois grupos neste caso seja calculada entre seus dois pontos mais afastados. Um exemplo ilustrativo pode ser visto na Figura 5.

Figura 5: Seqüência de agrupamentos - vizinho mais distante

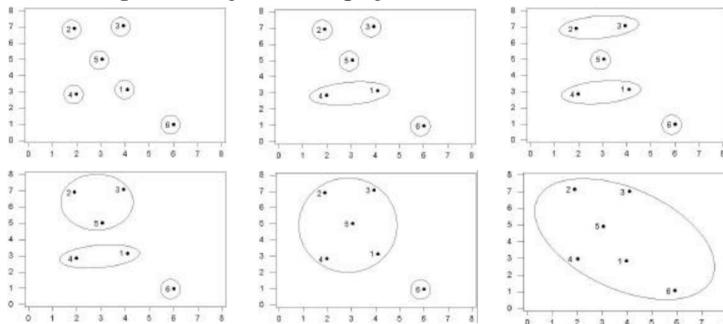


Fonte: Doni (2004)

Segundo Vicini (2005), no método da distância média a distância entre dois grupos é a média da distância entre todos os pares de objetos, onde cada membro de um par provém de cada um dos grupos. Neste método são utilizadas informações sobre todos os pares de distâncias, e não apenas as mínimas ou máximas, sendo

considerado mais completo que os anteriores. A Figura 6 ilustra uma sequência de agrupamentos pelo método da distância média.

Figura 6: Sequência de agrupamentos - distância média



Fonte: Doni (2004)

Verifica-se que na quarta iteração do método da distância média os agrupamentos são realizados de maneira semelhante ao método do vizinho mais próximo.

Pereira (1993) sugere empregar mais de uma técnica de agrupamento quando há presença de observações atípicas ou *outliers* (dados discrepantes ou espúrios). Uma das técnicas mais conhecidas e utilizadas é o “método de Ward”, que se diferencia por utilizar a análise de variância para avaliar as distâncias entre os agrupamentos. Este método é considerado muito eficiente, porém tende a criar agrupamentos de tamanho pequeno.

Segundo Vicini (2005), os métodos não hierárquicos se caracterizam por procurar a menor variabilidade *intra-clusters*, sem considerar a hierarquia entre grupos.

Segundo Trivelloni (1998), os métodos não hierárquicos pressupõem o conhecimento do número k de partições desejadas. A determinação do número ideal de grupos pode ser feita mediante exame dos dendrogramas produzidos pelas técnicas hierárquicas. Os métodos não hierárquicos mais utilizados são *k-means* e *k-medoid*.

Segundo Trivelloni (1998), o método *k-means* inicia com a extração aleatória de grupos pontuais, calculando em seguida o centroide de cada grupo e a distância dos elementos amostrais com relação a cada centroide dos grupos. Se algum elemento estiver alocado em um grupo, mas com distância menor para o centroide de outro grupo, esse elemento é deslocado para o grupo de menor

distância, recalculando os centroides dos grupos envolvidos. O processo termina quando todos os elementos estiverem nos grupos cujas distâncias para os centroides sejam mínimas.

Segundo Prass (2004), o método *k-medoid* é semelhante ao do *k-means*, com exceção de que, ao invés de utilizar o valor médio dos objetos do agrupamento como ponto de referência, é utilizado o objeto mais centralmente localizado, cujo valor se aproxima mais da média.

Hair Jr. et al. (2009) destacam algumas advertências com relação ao uso da Análise de Agrupamento:

- a) é usada como uma técnica exploratória ou descritiva, pois não possui base estatística sobre a qual se possa realizar inferências;
- b) o agrupamento obtido pela técnica não é o único, pois a pertinência a um agrupamento para qualquer número de soluções depende de muitos elementos do procedimento, e muitas soluções diferentes podem ser obtidas pela variação de um ou mais elementos;
- c) a técnica sempre criará grupos independentemente da verdadeira existência de qualquer estrutura nos dados;
- d) a solução de agrupamentos é totalmente dependente das variáveis usadas como base para a medida de similaridade. O acréscimo ou a eliminação de variáveis relevantes pode ter um impacto substancial sobre a solução resultante.

3 MÉTODO

Para atingir os objetivos propostos, o método de pesquisa foi constituído das etapas descritas a seguir.

3.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

Nesta etapa foram coletados os dados necessários às análises que definiram os modelos de regressão. Inicialmente foram definidas as variáveis a serem levantadas na pesquisa e em seguida foi dado início à pesquisa de mercado em sites de imobiliárias.

3.2 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS

As variáveis independentes representam as características e atributos dos imóveis. Foram analisadas as relações entre as variáveis, estudando as dependências e correlações entre as variáveis mais importantes da pesquisa.

3.3 APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE ANÁLISE MULTIVARIADA

Nesta etapa foram estudadas as relações, as formas de dependência e correlações entre as variáveis por meio da aplicação das técnicas de Análise Multivariada. Este processo foi auxiliado pelo *software* NCSS – versão 11.0.12 e ipeaGEO – versão 2.1.15_06_26.

Na aplicação da Análise Fatorial foram estimados fatores que sintetizam as características da amostra pelo método dos fatores principais.

Na aplicação da Análise de Componentes Principais a dependência entre as variáveis foi avaliada por meio da Matriz de Correlações e da Correlação entre as Componentes e as variáveis.

Na aplicação da Análise de Clusters a determinação dos grupos foi feita por meio das classificações hierárquica e não-hierárquica. Na classificação hierárquica foram criados dois dendrogramas, um com os fatores obtidos na Análise Fatorial

como variáveis e outro com as Componentes obtidas na Análise de Componentes Principais. Na classificação não-hierárquica foi utilizado o método *k-means* para a formação de dois agrupamentos diferentes, um utilizando os fatores obtidos na Análise Fatorial como variáveis e outro com as Componentes obtidas na Análise de Componentes Principais. Foram analisadas as diferentes possibilidades de agrupamentos e realizadas comparações posteriores.

3.4 MODELAGEM DAS EQUAÇÕES DE REGRESSÃO

Nesta etapa foram modeladas, com o auxílio do *software SisDEA*, Regressões Clássicas para cada grupo estabelecido na Análise de *Clusters* e uma para o conjunto total de apartamentos, como um só grupo.

3.5 ANÁLISE E COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS

Nesta etapa os resultados obtidos foram analisados e comparados entre si.

4 ÁREA DE ESTUDO

4.1 FLORIANÓPOLIS

Florianópolis está localizada no centro-leste do estado de Santa Catarina, aproximadamente entre as coordenadas geográficas 27°23' a 27°50' de latitude Sul e 48°21' a 48°36' de longitude Oeste, sendo banhada pelo Oceano Atlântico. O Município é composto por uma parte insular, a ilha de Santa Catarina, e outra parte continental incorporada em 1927 com a construção da ponte pênsil Hercílio Luz.

Os primeiros habitantes de Florianópolis foram os índios tupis-guaranis, sendo os sambaquis e sítios arqueológicos indícios de sua presença. Em 1675 Francisco Dias Velho iniciou a povoação da ilha com a fundação de Nossa Senhora do Desterro.

No século XIX, Nossa Senhora do Desterro foi elevada à categoria de cidade, tornando-se Capital da Província de Santa Catarina. Com a instituição da República, as resistências locais ao novo governo provocaram um distanciamento do governo central e a diminuição dos seus investimentos. A vitória das forças comandadas pelo Marechal Floriano Peixoto determinou, em 1894, a mudança do nome da cidade para Florianópolis, em homenagem a este oficial.

No século XX o Município passou por profundas transformações, tendo a construção civil como um dos seus principais suportes econômicos. A implantação das redes básicas de energia elétrica e do sistema de fornecimento de água e captação de esgotos somaram-se à construção da Ponte Governador Hercílio Luz, como marcos do processo de desenvolvimento urbano.

Florianópolis possui uma área de aproximadamente 675,409 km² e população em 477.798 pessoas, sendo o segundo município catarinense mais populoso (IBGE, 2016).

4.2 CENTRO DE FLORIANÓPOLIS

O bairro Centro de Florianópolis foi escolhido como área de estudo da pesquisa por ter grande importância para o mercado habitacional da Cidade. Localizado na parte insular de Florianópolis, possui uma área de aproximadamente 5,3 km². Devido a sua localização e conexão com a área continental, o

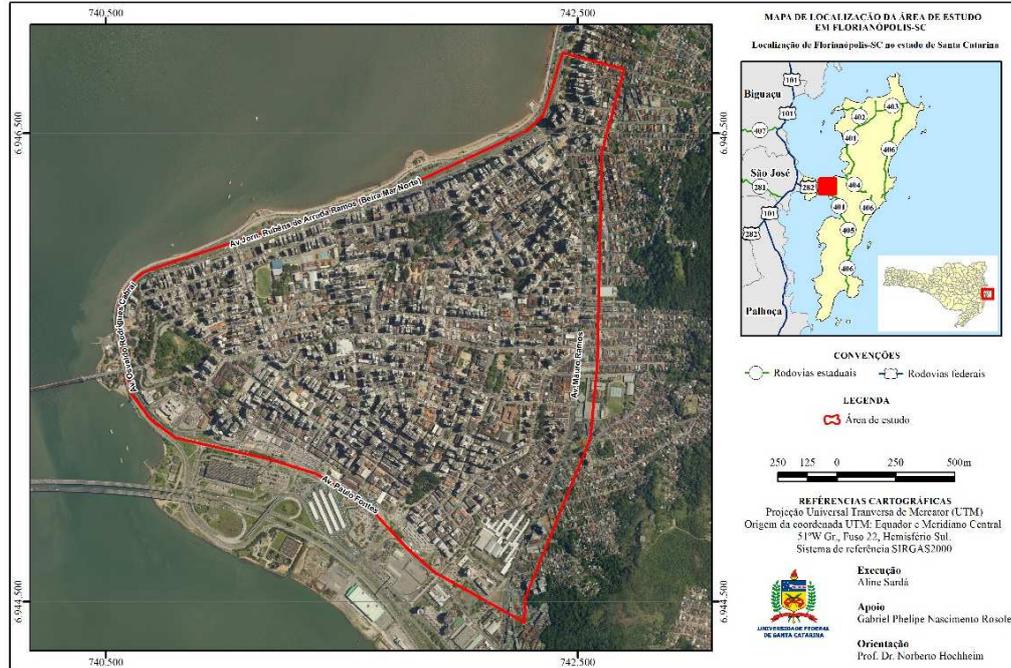
Centro de Florianópolis constitui o espaço mais facilmente acessível, com ocupação mais densa e diversificada.

Segundo Reis (2012), o Centro de Florianópolis mantém grande parte dos atributos espaciais do início de sua ocupação, sendo que as principais transformações ocorreram na verticalização das edificações, na alteração de usos, na expansão da área central pela criação de aterros e no conseqüente distanciamento entre o centro histórico e o mar.

Os espaços livres do Centro de Florianópolis apresentam diferentes padrões como consequência da evolução de sua ocupação. No aterro da Baía Sul predominam os grandes espaços livres resultantes do sistema viário e das edificações institucionais. No aterro da Baía Norte o espaço livre público caracteriza-se por sua linearidade e proximidade com os edifícios residenciais verticais.

A localização da área de estudo pode ser observada na Figura 7.

Figura 7: Localização da área de estudo



Fonte: autora

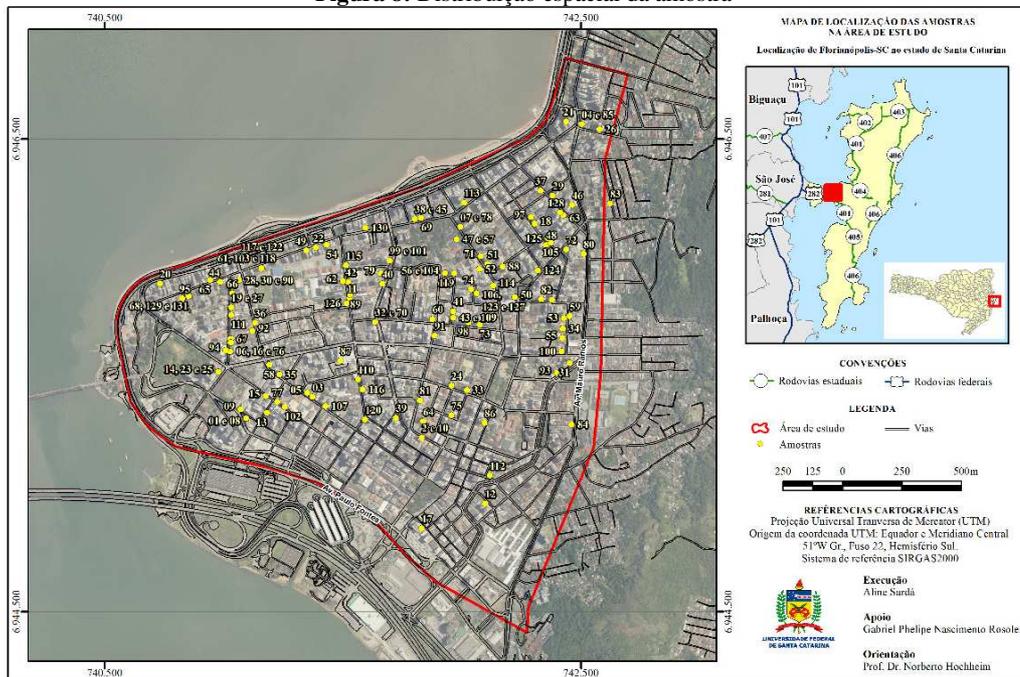
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA

A amostra analisada é composta por 126 imóveis do tipo apartamento, levantados nos sites de imobiliárias nos meses de junho e julho de 2017. O quadro de pesquisa de mercado utilizado com os dados obtidos é apresentado no Apêndice A. As variáveis levantadas são relacionadas a identificação do imóvel, sua localização, características de infraestrutura do apartamento e do condomínio, além do preço de oferta.

A distribuição espacial da amostra pode ser vista na Figura 8.

Figura 8: Distribuição espacial da amostra



Fonte: autora

5.2 ESTUDO DAS VARIÁVEIS

O Quadro 2 demonstra as variáveis independentes consideradas na pesquisa de dados realizada.

Quadro 2: Variáveis independentes consideradas na pesquisa

Variável	Categoria	Descrição
Área total	m ²	Área total do apartamento
Quartos	Unidade	Quantifica o nº de quartos
Suítes	Unidade	Quantifica o nº de suítes
Garagens	Unidade	Quantifica o nº de vagas de garagem do apartamento
Idade	Anos	Quantifica o tempo de construção do imóvel
Padrão	Códigos Alocados 1 a 3	Identifica o nível de acabamento do imóvel
Distância à Beira-Mar	metros	Distância do imóvel ao seu polo valorizador (Beira-Mar Norte)
Andares	Unidade	Quantifica o número de pavimentos do prédio

Fonte: autora

O Quadro 2 apresenta quatro variáveis contínuas, as quais podem ser transformadas em discretas mediante discretização.

Segundo Guandaline (2016), os métodos de discretização reduzem e simplificam os dados, tornando o aprendizado mais rápido e os resultados mais compactos.

Volle (1985, apud SILVA, 1999) traz que é possível transformar uma variável contínua em discreta dividindo seu intervalo de variação em classes de equivalências sucessivas. Ainda segundo o autor, a divisão do domínio de variação de uma variável contínua em classes de equivalências comporta inevitavelmente a arbitrariedade da escolha do número de classes.

As variáveis Área Total, Idade, Distância à Beira-Mar e Número de andares foram discretizadas, como pode ser visto no Quadro 3.

Quadro 3: Resumo da discretização das variáveis contínuas

Variáveis	Valor	Caracterização	Frequência
Distância à Beira-Mar	1	$Dist \leq 150m$	16
	2	$150 < Dist \leq 300m$	23
	3	$300 < Dist \leq 500m$	35
	4	$500 < Dist \leq 850m$	36
	5	$Dist > 850m$	16
Área Total	1	$AT \leq 80 m^2$	18
	2	$80 < AT \leq 130 m^2$	24
	3	$130 < AT \leq 180 m^2$	32
	4	$180 < AT \leq 250 m^2$	26
	5	$250 < AT \leq 350 m^2$	15
	6	$AT > 350 m^2$	11
Idade	1	$I \leq 5$	13
	2	$5 < I \leq 10$ anos	25
	3	$10 < I \leq 15$ anos	24
	4	$15 < I \leq 25$ anos	37
	5	$I > 25$ anos	27
Número de andares	1	$NA \leq 10$	21
	2	$10 < NA \leq 12$	73
	3	$12 < NA \leq 14$	15
	4	$NA > 14$	17

Fonte: autora

5.3 ANÁLISE FATORIAL

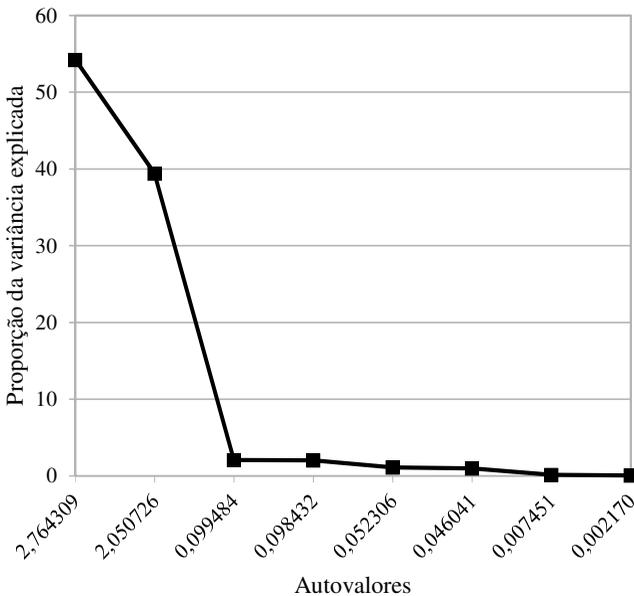
O estudo da Análise Fatorial foi realizado com auxílio do software NCSS – versão 11.0.12. De início foram calculados 8 fatores, sendo o número máximo possível por ser o número de variáveis consideradas no estudo. Os autovalores e a proporção da variância explicada para os fatores calculados podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1: Autovalores e proporção da variância explicada dos Fatores

Fator	Autovalor	Proporção da variância explicada	Proporção da variância explicada acumulada
1	2,764309	54,23	54,23
2	2,050726	39,41	93,64
3	0,099484	2,07	95,71
4	0,098432	2,04	97,75
5	0,052306	1,09	98,84
6	0,046041	0,96	99,8
7	0,007451	0,15	99,95
8	0,002170	0,05	100,00

Fonte: autora

Analisando a Tabela 1, depreende-se que os dois primeiros autovalores apresentam os maiores valores e que a partir do terceiro a variação torna-se menor e mais uniforme, o que também pode ser visto no Gráfico 1. Além disso, observa-se que apenas os dois primeiros autovalores atendem ao critério de Kaiser, com autovalores maiores que 1.

Gráfico 1: Proporção da variância explicada versus Autovalor - AF

Fonte: autora

Considerou-se, portanto, somente os dois primeiros eixos fatoriais para a interpretação dos resultados. A Tabela 2 apresenta a contribuição das variáveis para cada eixo fatorial.

Tabela 2: Contribuição das variáveis para formação dos Fatores

Variável	Eixo 1	Eixo 2
Área Total	-0,471390	-0,323428
Quartos	-0,399061	-0,398088
Suítes	-0,426201	-0,056765
Garagens	-0,457209	-0,095387
Idade	0,251549	-0,558910
Padrão	-0,262759	0,561015
Dist. Beira-Mar	0,201309	-0,114001
Andares	-0,234541	0,290661

Fonte: autora

Analisando a Tabela 2, tem-se que as variáveis Área Total, Suítes e Garagens são as que mais contribuem para a formação do Eixo 1. O Eixo 2 representa de forma mais característica as variáveis Idade e Padrão. Observa-se que o Eixo 1 representa melhor o tamanho do apartamento, enquanto o Eixo 2 tem no padrão sua maior representatividade.

A tabela completa com os escores dos fatores encontra-se no APÊNDICE B.

5.4 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

O estudo da Análise de Componentes Principais foi realizado com auxílio do software NCSS – versão 11.0.12. Neste caso a dependência entre as variáveis foi avaliada por meio da Matriz de Correlação, cujo uso é indicado quando as escalas das variáveis não são semelhantes.

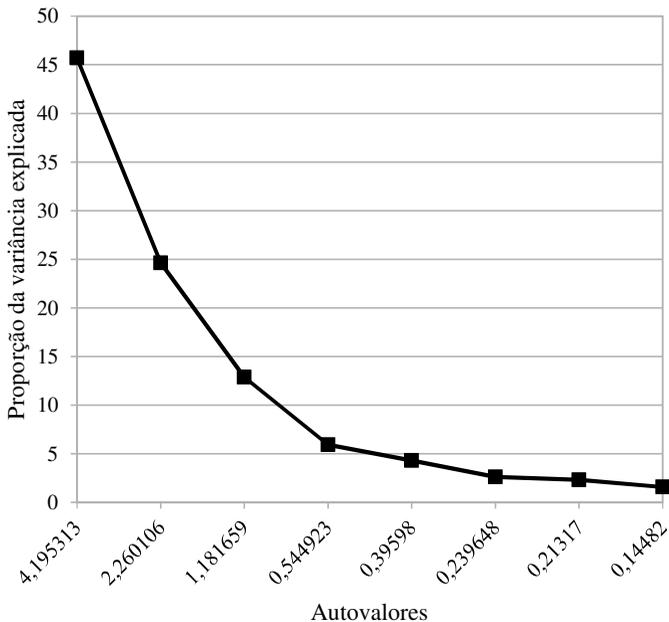
Os autovalores e a proporção da variância explicada para as componentes calculadas podem ser vistos na Tabela 3.

Tabela 3: Autovalores e proporção da variância explicada das Componentes

Fator	Autovalor	Proporção da variância explicada	Proporção da variância explicada acumulada
1	4,195313	45,72	45,72
2	2,260106	24,13	70,35
3	1,181659	12,88	83,23
4	0,544923	5,94	89,17
5	0,395980	4,32	93,49
6	0,239648	2,61	96,10
7	0,213170	2,32	98,42
8	0,144820	1,58	100,00

Fonte: autora

Analisando a Tabela 3, depreende-se que os três primeiros autovalores apresentam os maiores valores e que a partir do quarto a variação torna-se menor e mais uniforme, o que também pode ser visto no Gráfico 2. Observa-se também que apenas os três primeiros autovalores atendem ao critério de Kaiser.

Gráfico 2: Proporção da variância explicada versus Autovalor - ACP

Fonte: autora

Considerou-se, portanto, somente as três primeiras componentes principais para a interpretação dos resultados. A Tabela 4 apresenta a contribuição das variáveis para cada componente.

Tabela 4: Contribuição das variáveis para formação das Componentes

Variável	Componente 1	Componente 2	Componente 3
Área Total	-0,661906	0,313125	-0,099501
Quartos	-0,400232	0,280294	0,036716
Suítes	-0,377292	-0,003609	-0,159711
Garagens	-0,321947	0,010076	-0,102542
Idade	0,215755	0,741844	0,312911
Padrão	-0,103107	-0,307894	-0,089264
Dist. Beira-Mar	0,265354	0,301534	-0,911835
Andares	-0,167638	-0,295330	-0,124118

Fonte: autora

Analisando a tabela acima, tem-se que as variáveis Área Total, Quartos e Suítes são as que mais contribuem para a formação da Componente 1. A Componente 2 representa de forma mais característica a variável Idade. A Componente 3 representa a variável Distância à Beira-Mar de forma mais característica.

Nota-se que as representatividades dos Eixos 1 e 2 nas Análises Fatorial e de Componentes Principais são semelhantes.

A tabela completa com as componentes encontra-se no APÊNDICE C.

5.5 ANÁLISE DE *CLUSTERS*

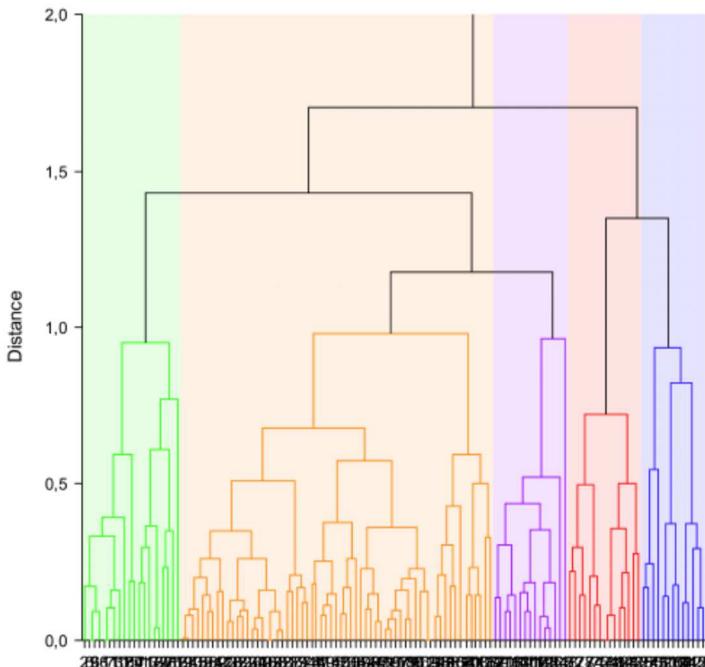
O estudo da Análise de *Clusters* foi realizado com auxílio dos softwares NCSS – versão 11.0.12 e ipeaGEO – versão 2.1.15_06_26, para classificação hierárquica e não-hierárquica respectivamente.

5.5.1 Classificação Hierárquica

Para fins de comparação foram elaborados dois dendrogramas: o primeiro com os fatores obtidos na Análise Fatorial e o segundo com as componentes principais obtidas na Análise de Componentes Principais. Nos dois dendrogramas a classificação hierárquica foi realizada pelo método da distância média utilizando a distância euclidiana e o corte realizado nos pontos de mudança abrupta da ramificação.

A Figura 9 ilustra o dendrograma elaborado com Fatores como variáveis, por meio do qual pode-se estimar 5 classes.

Figura 9: Dendrograma com Fatores



Fonte: autora

Analisando o dendrograma acima e os dados disponibilizados pelo *software*, tem-se que foram formados os seguintes grupos: **Grupo 1** com 15 elementos, **Grupo 2** com 13 elementos, **Grupo 3** com 20 elementos, **Grupo 4** com 15 elementos e **Grupo 5** com 63 elementos.

Os valores máximos, mínimos e médios das variáveis em cada grupo podem ser observados na Tabela 5. Os elementos compreendidos em cada grupo podem ser visualizados no Apêndice D.

Tabela 5: Análise dos grupos com Fatores (dendrograma)

Grupo	Nº de elementos	Valor	VT (R\$)	VU (R\$)	Área Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. Beira-Mar	Nº de andares
1	15	Máximo	R\$ 1.100.000,00	R\$ 12.870,37	196,00	2,00	2,00	2,00	10,00	3,00	900,00	17,00
		Mínimo	R\$ 480.000,00	R\$ 4.660,61	54,00	1,00	0,00	1,00	1,00	2,00	190,00	7,00
		Médio	R\$ 733.146,67	R\$ 7.644,29	103,84	1,53	0,87	1,20	7,20	2,87	431,33	12,73
2	13	Máximo	R\$ 3.000.000,00	R\$ 12.972,97	409,00	4,00	4,00	3,00	8,00	3,00	730,00	17,00
		Mínimo	R\$ 948.000,00	R\$ 4.963,35	154,00	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00	100,00	12,00
		Médio	R\$ 1.889.076,92	R\$ 8.537,27	227,08	3,15	2,54	2,31	3,77	2,85	278,46	14,69
3	20	Máximo	R\$ 650.000,00	R\$ 8.111,11	124,00	2,00	1,00	1,00	32,00	2,00	1.600,00	14,00
		Mínimo	R\$ 170.000,00	R\$ 2.571,43	35,00	1,00	0,00	0,00	11,00	1,00	120,00	4,00
		Médio	R\$ 324.950,00	R\$ 4.914,20	68,00	1,40	0,45	0,60	23,60	1,40	742,75	9,45
4	15	Máximo	R\$ 3.800.000,00	R\$ 8.455,88	527,00	4,00	4,00	3,00	30,00	3,00	850,00	16,00
		Mínimo	R\$ 1.298.000,00	R\$ 3.571,43	272,00	3,00	2,00	2,00	4,00	1,00	80,00	11,00
		Médio	R\$ 2.352.533,33	R\$ 6.256,03	377,60	3,93	2,80	2,73	17,27	2,00	382,67	12,67
5	63	Máximo	R\$ 2.100.000,00	R\$ 9.354,84	551,00	4,00	3,00	3,00	41,00	2,00	1.230,00	16,00
		Mínimo	R\$ 495.000,00	R\$ 2.287,46	96,00	2,00	1,00	1,00	8,00	1,00	60,00	3,00
		Médio	R\$ 1.008.199,84	R\$ 5.859,53	178,94	3,14	1,30	1,54	20,41	1,81	505,08	11,30

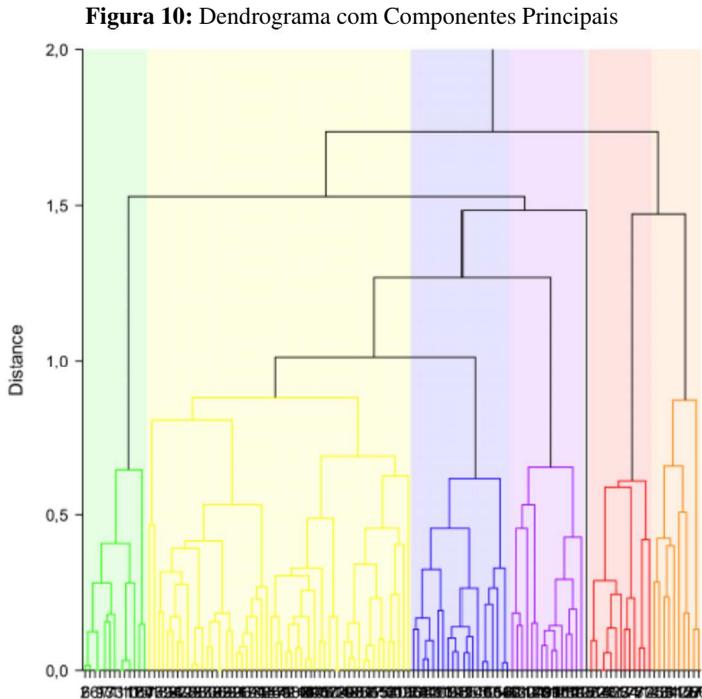
Fonte: autora

Analisando a Tabela 5, tem-se que:

- a) o Grupo 1 possui maior padrão, segunda maior média de valor unitário e número de andares. O grupo possui também apartamentos com segunda menor média de valor total, área total, idade e número de quartos, suítes e garagens. O grupo possui distâncias intermediárias ao polo valorizador. As características são condizentes com o mercado imobiliário, uma vez que maior parte dos apartamentos novos da área de estudo possui áreas pequenas e padrão elevado, contribuindo para o elevado valor unitário dos mesmos;
- b) o Grupo 2 possui apartamentos com menores idades e distâncias à Beira-Mar Norte, maiores valores unitários e números de andares e segunda maior média de padrão dentre os grupos. As características apresentadas são condizentes com o mercado imobiliário, uma vez que edifícios mais novos possuem maior número de andares, devido a mudanças no Plano Diretor do Município. Destaca-se também que apartamentos novos de alto padrão estão cada vez mais presentes nas proximidades da Avenida Beira-Mar Norte. As características apresentadas contribuem para o elevado valor unitário dos apartamentos do grupo;
- c) o Grupo 3 possui apartamentos com maiores idades e distâncias à Beira-Mar Norte, menores preços, áreas, números de andares, quartos, suítes, garagens e padrão. Apartamentos mais antigos possuem menor número de suítes e garagens. Além disso, a maior distância ao polo valorizador diminui os preços dos imóveis;
- d) o Grupo 4 possui os apartamentos com preços mais elevados, grandes áreas, números de quartos, suítes e garagens, além de pequenas distâncias ao polo valorizador, demonstrando coerência com a realidade do mercado imobiliário;

- e) o Grupo 5 possui as segundas maiores idades e distância à Beira-Mar, além da segunda menor média de valores unitários, padrão e número de andares, condizentes com o mercado imobiliário.

O dendrograma utilizando como variáveis as 3 componentes obtidas na Análise de Componentes Principais pode ser visto na Figura 10. Neste caso podem ser estimadas 6 classes.



Fonte: autora

Analisando o dendrograma acima e os dados disponibilizados pelo *software*, tem-se que foram formados os seguintes grupos: **Grupo 1** com 13 elementos, **Grupo 2** com 20 elementos, **Grupo 3** com 13 elementos, **Grupo 4** com 15 elementos, **Grupo 5** com 10 elementos e **Grupo 6** com 55 elementos.

Os valores máximos, mínimos e médios das variáveis em cada grupo podem ser observados na Tabela 6. Os elementos compreendidos em cada grupo podem ser visualizados no Apêndice E.

Tabela 6: Análise dos grupos com Componentes Principais (dendrograma)

Grupo	Nº de elementos	Valor	VT (R\$)	VU (R\$)	Área Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. Beira-Mar	Nº de andares
1	13	Máximo	R\$ 850.000,00	R\$ 12.870,37	120,00	2,00	1,00	2,00	12,00	3,00	900,00	17,00
		Mínimo	R\$ 295.000,00	R\$ 5.175,44	54,00	1,00	0,00	0,00	1,00	2,00	190,00	7,00
		Médio	R\$ 643.323,08	R\$ 7.940,26	83,51	1,38	0,69	1,00	7,38	2,77	419,23	13,08
2	20	Máximo	R\$ 2.050.000,00	R\$ 9.354,84	261,00	3,00	3,00	3,00	20,00	3,00	730,00	16,00
		Mínimo	R\$ 540.000,00	R\$ 4.660,61	90,00	2,00	1,00	1,00	6,00	2,00	60,00	10,00
		Médio	R\$ 1.129.250,00	R\$ 6.716,22	165,85	2,70	1,55	1,65	11,35	2,25	334,50	12,00
3	13	Máximo	R\$ 495.000,00	R\$ 7.833,33	114,00	2,00	1,00	1,00	32,00	2,00	1600,00	12,00
		Mínimo	R\$ 170.000,00	R\$ 2.571,43	35,00	1,00	0,00	0,00	20,00	1,00	500,00	5,00
		Médio	R\$ 252.615,38	R\$ 4.390,30	60,15	1,31	0,31	0,46	28,00	1,15	898,46	8,92
4	15	Máximo	R\$ 3.800.000,00	R\$ 8.455,88	527,00	4,00	4,00	3,00	30,00	3,00	850,00	16,00
		Mínimo	R\$ 1.298.000,00	R\$ 3.571,43	272,00	3,00	2,00	2,00	4,00	1,00	80,00	11,00
		Médio	R\$ 2.352.533,33	R\$ 6.256,03	377,60	3,93	2,80	2,73	17,27	2,00	382,67	12,67
5	10	Máximo	R\$ 3.000.000,00	R\$ 12.972,97	409,00	4,00	4,00	3,00	5,00	3,00	450,00	17,00
		Mínimo	R\$ 1.450.000,00	R\$ 6.462,59	154,00	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00	100,00	12,00
		Médio	R\$ 1.976.000,00	R\$ 9.011,31	227,40	3,20	2,50	2,30	2,90	2,90	199,00	15,10
6	55	Máximo	R\$ 2.100.000,00	R\$ 8.910,89	551,00	4,00	3,00	3,00	41,00	2,00	1230,00	16,00
		Mínimo	R\$ 365.000,00	R\$ 2.287,46	45,00	1,00	0,00	1,00	10,00	1,00	120,00	3,00
		Médio	R\$ 937.792,55	R\$ 5.606,33	176,07	3,07	1,24	1,49	21,80	1,76	562,82	11,02

Fonte: autora

Analisando a Tabela 6, tem-se que:

- a) o Grupo 1 possui segunda maior média de valor unitário, padrão e número de andares, e segunda menor de valor total, área total, idade e número de quartos, suítes e garagens. As características são coerentes com o mercado imobiliário, uma vez que maior parte dos apartamentos novos da área de estudo possui áreas pequenas e padrão elevado, contribuindo para o elevado valor unitário dos mesmos;
- b) o Grupo 2 apresenta a segunda menor média de distância à Beira-Mar e valores intermediários para as demais características;
- c) o Grupo 3 possui apartamentos mais antigos e maiores distâncias à Beira-Mar, além de menores preços, áreas, números de quartos, suítes e garagens, padrão e número de andares. Edifícios mais antigos possuem menor número de andares, suítes e garagens, além de possuírem uma modesta infraestrutura de condomínio, que contribui para um menor padrão. As características apresentadas contribuem para a diminuição dos preços dos apartamentos do grupo;
- d) o Grupo 4 possui os apartamentos com preços mais elevados, grandes áreas, números de quartos, suítes e garagens, condizente com a realidade do mercado imobiliário;
- e) o Grupo 5 possui menor média de idade e distância à Beira-Mar. O grupo possui também maior padrão, valor unitário e número de andares. As características apresentadas são condizentes com o mercado imobiliário, uma vez que apartamentos novos de alto padrão estão cada vez mais presentes nas proximidades da Avenida Beira-Mar Norte, elevando o preço unitário dos mesmos.

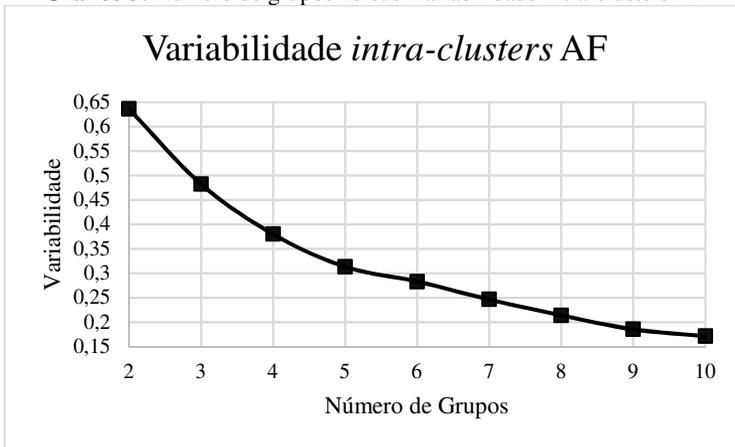
- f) o Grupo 6 possui segunda maior média de idade e distância ao polo valorizador, além das segundas menores médias de valor unitário, padrão e número de andares. As características do grupo são coerentes com o mercado imobiliário.

5.5.2 Classificação não-hierárquica

Na classificação não-hierárquica foi utilizado o método *k-means*. Foram testados agrupamentos de 2 a 10 grupos e comparadas as variabilidades *intra-clusters* para a escolha do número de grupos. Assim como na classificação hierárquica foram utilizados os fatores e as componentes principais obtidos nas análises Fatorial e de Componentes Principais, respectivamente, como variáveis.

O Gráfico 3 apresenta a relação entre o número de grupos formados e a variabilidade *intra-clusters* em cada agrupamento, utilizando como variáveis os dois fatores obtidos na Análise Fatorial.

Gráfico 3: Número de grupos versus Variabilidade *intra-clusters* AF



Fonte: autora

Nota-se que a partir de 5 grupos a variação da variabilidade *intra-clusters* é menor. Optou-se então por utilizar 5 grupos para a

análise. Analisando os dados disponibilizados pelo *software*, tem-se que foram formados os seguintes grupos: **Grupo 1** com 22 elementos, **Grupo 2** com 40 elementos, **Grupo 3** com 27 elementos, **Grupo 4** com 14 elementos e **Grupo 5** com 23 elementos. Os valores máximos, mínimos e médios das variáveis em cada grupo podem ser observados na Tabela 7. Os elementos compreendidos em cada grupo podem ser visualizados no Apêndice F.

Tabela 7: Análise dos grupos com Fatores (k-means)

Grupo	Nº de elementos	Valor	VT (R\$)	VU (R\$)	Área Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. Beira-Mar	Nº de andares
1	22	Máximo	R\$ 2.400.000,00	R\$ 12.972,97	220,00	4,00	3,00	3,00	13,00	3,00	900,00	17,00
		Mínimo	R\$ 480.000,00	R\$ 4.660,61	54,00	1,00	0,00	1,00	1,00	2,00	120,00	7,00
		Médio	R\$ 1.051.236,36	R\$ 8.330,83	125,89	1,82	1,18	1,50	6,32	2,86	375,45	13,59
2	40	Máximo	R\$ 2.050.000,00	R\$ 9.354,84	313,00	4,00	3,00	3,00	30,00	2,00	1000,00	16,00
		Mínimo	R\$ 495.000,00	R\$ 3.571,43	90,00	2,00	1,00	1,00	4,00	1,00	60,00	8,00
		Médio	R\$ 1.086.589,75	R\$ 6.436,68	171,90	3,10	1,43	1,68	17,55	1,93	461,50	11,65
3	27	Máximo	R\$ 1.800.000,00	R\$ 8.910,89	551,00	4,00	2,00	2,00	41,00	2,00	1230,00	13,00
		Mínimo	R\$ 425.000,00	R\$ 2.287,46	60,00	1,00	1,00	1,00	10,00	1,00	120,00	3,00
		Médio	R\$ 800.481,48	R\$ 4.976,20	174,37	2,96	1,15	1,26	23,67	1,63	594,81	10,04
4	14	Máximo	R\$ 420.000,00	R\$ 8.111,11	124,00	2,00	1,00	1,00	32,00	2,00	1600,00	13,00
		Mínimo	R\$ 170.000,00	R\$ 2.571,43	35,00	1,00	0,00	0,00	12,00	1,00	280,00	5,00
		Médio	R\$ 242.785,71	R\$ 4.398,01	59,57	1,29	0,21	0,43	25,43	1,21	778,21	9,71
5	23	Máximo	R\$ 3.800.000,00	R\$ 8.455,88	527,00	4,00	4,00	3,00	30,00	3,00	850,00	16,00
		Mínimo	R\$ 948.000,00	R\$ 3.571,43	160,00	3,00	1,00	2,00	1,00	1,00	80,00	11,00
		Médio	R\$ 2.141.565,22	R\$ 6.532,55	331,26	3,78	2,70	2,52	14,70	2,22	383,91	13,09

Fonte: autora

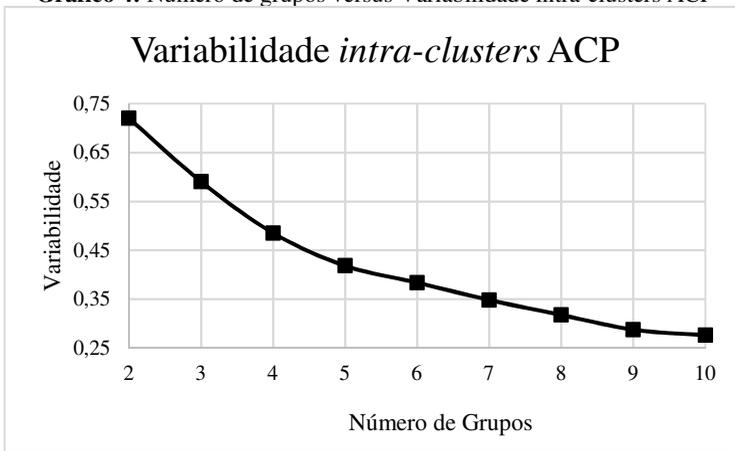
Analisando a Tabela 7, tem-se que:

- a) o Grupo 1 possui menor média de idade e distância à Beira-Mar. O grupo possui também maior média de padrão, valor unitário e número de andares. As características apresentadas são condizentes com o mercado imobiliário, uma vez que apartamentos novos de alto padrão estão cada vez mais presentes nas proximidades da Avenida Beira-Mar Norte, elevando o preço unitário dos mesmos;
- b) o Grupo 2 possui segunda maior média de valor total e número de quartos, suítes e garagens;
- c) O Grupo 3 possui a segunda maior média de área total, idade e distância ao polo valorizador, além da segunda menor média de valor total e unitário, padrão, número de andares, suítes e garagens, características coerentes entre si, uma vez que apartamentos mais velhos com maiores distâncias ao polo valorizador possuem menor número de suítes e garagens, além de menor padrão por não oferecer infraestrutura de condomínio tão boa quanto os mais novos, o que diminui seu valor;
- d) o Grupo 4 possui apartamentos mais antigos e maiores distâncias à Beira-Mar, além de menores preços, áreas, números de quartos, suítes e garagens, padrão e número de andares. Edifícios mais antigos possuem menor número de andares, suítes e garagens, além de possuírem uma modesta infraestrutura de condomínio, que contribui para um menor padrão. As características apresentadas contribuem para a diminuição dos preços dos apartamentos do grupo;
- e) o Grupo 5 possui os apartamentos com preços mais elevados, grandes áreas, números de quartos, suítes e garagens. O grupo apresenta ainda a segunda maior média de valor unitário, padrão e número de

andares, e segunda menor média de idade e distância à Beira-Mar. As características apresentadas são condizentes com o mercado imobiliário.

O Gráfico 4 apresenta a relação entre o número de grupos formados e a variabilidade *intra-clusters* em cada agrupamento, utilizando como variáveis as três componentes obtidas na Análise de Componentes Principais

Gráfico 4: Número de grupos versus Variabilidade intra-clusters ACP



Fonte: autora

Observa-se que a partir de 5 grupos a variação da variabilidade *intra-clusters* é menor. Optou-se então por utilizar 5 grupos para a análise. Analisando os dados disponibilizados pelo *software*, tem-se que foram formados os seguintes grupos: **Grupo 1** com 27 elementos, **Grupo 2** com 25 elementos, **Grupo 3** com 23 elementos, **Grupo 4** com 31 elementos e **Grupo 5** com 20 elementos. Os valores máximos, mínimos e médios das variáveis em cada grupo podem ser observados na Tabela 8. Os elementos compreendidos em cada grupo podem ser visualizados no Apêndice G.

Tabela 8: Análise dos grupos com Componentes Principais (k-means)

Grupo	Nº de elementos	Valor	VT (R\$)	VU (R\$)	Área Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. Beira-Mar	Nº de andares
1	27	Máximo	R\$ 2.400.000,00	R\$ 12.972,97	226,00	4,00	3,00	3,00	13,00	3,00	900,00	4,00
		Mínimo	R\$ 480.000,00	R\$ 4.660,61	54,00	1,00	0,00	1,00	1,00	2,00	100,00	1,00
		Médio	R\$ 1.162.474,07	R\$ 8.260,35	141,22	2,15	1,30	1,63	6,74	2,67	375,19	3,07
2	25	Máximo	R\$ 1.500.000,00	R\$ 8.823,53	182,00	3,00	2,00	2,00	32,00	3,00	1600,00	3,00
		Mínimo	R\$ 170.000,00	R\$ 2.571,43	35,00	1,00	0,00	0,00	7,00	1,00	60,00	1,00
		Médio	R\$ 480.376,00	R\$ 5.274,45	87,71	1,80	0,60	0,76	23,08	1,56	577,40	1,64
3	23	Máximo	R\$ 3.800.000,00	R\$ 9.354,84	527,00	4,00	4,00	3,00	41,00	2,00	460,00	4,00
		Mínimo	R\$ 650.000,00	R\$ 3.860,47	109,00	2,00	1,00	1,00	8,00	1,00	80,00	1,00
		Médio	R\$ 1.411.869,57	R\$ 6.019,93	231,17	3,39	1,52	1,65	22,61	1,78	213,91	2,13
4	31	Máximo	R\$ 1.497.000,00	R\$ 7.833,33	327,00	4,00	3,00	3,00	41,00	2,00	1230,00	3,00
		Mínimo	R\$ 470.000,00	R\$ 2.287,46	60,00	1,00	1,00	1,00	11,00	1,00	380,00	1,00
		Médio	R\$ 855.277,10	R\$ 5.421,44	165,16	3,00	1,29	1,52	20,97	1,77	744,52	1,94
5	20	Máximo	R\$ 3.100.000,00	R\$ 8.910,89	551,00	4,00	4,00	3,00	25,00	3,00	850,00	4,00
		Mínimo	R\$ 850.000,00	R\$ 3.266,79	160,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	120,00	2,00
		Médio	R\$ 1.923.800,00	R\$ 6.275,50	318,20	3,75	2,70	2,50	12,25	2,25	497,00	2,75

Fonte: autora

Analisando a Tabela 8, tem-se que:

- a) o Grupo 1 possui menor média de idade e segunda menor média de área, número de quartos e distância à Beira-Mar. O grupo possui também maior média de padrão, valor unitário e número de andares. As características apresentadas são condizentes com o mercado imobiliário, uma vez que apartamentos novos de alto padrão estão cada vez mais presentes nas proximidades da Avenida Beira-Mar Norte, elevando o preço unitário dos mesmos;
- b) o Grupo 2 possui maior média de idade e segunda maior média de distância à Beira-Mar. O grupo possui também menor média de valor total e unitário, área, padrão e número de andares, quartos, suítes e garagens. Edifícios mais antigos possuem menor número de andares, suítes e garagens, além de possuírem uma modesta infraestrutura de condomínio, que contribui para um menor padrão. As características apresentadas contribuem para a diminuição dos preços dos apartamentos do grupo;
- c) O Grupo 3 possui a segunda maior média de valor total, área total, idade e número de quartos, suítes e garagens, além da menor média de distância à Beira-Mar. O grupo é caracterizado por apartamentos grandes, elevando o valor total dos mesmos;
- d) o Grupo 4 possui maior média de distância à Beira-Mar, além de segunda menor média de preços, números de suítes e garagens, padrão e número de andares, características coerentes com o mercado imobiliário;
- e) o Grupo 5 possui os apartamentos com maior média de valor total, área, números de quartos, suítes e garagens. O grupo apresenta ainda a segunda maior média de valor unitário, padrão e

número de andares, e segunda menor média de idade. As características apresentadas são condizentes com o mercado imobiliário.

5.5.3 Comparação entre agrupamentos formados

O resumo da comparação entre os agrupamentos formados pode ser visualizado na Tabela 9.

Tabela 9: Comparação entre agrupamentos

Características	Nº de elementos	%
Semelhantes dendrogramas AF e ACP	100	79,37%
Semelhantes k-means AF e ACP	74	58,73%
Semelhantes dendrograma AF e k-means ACP	68	53,97%
Semelhantes dendrograma AF e k-means AF	58	46,03%
Semelhantes dendrograma ACP e k-means ACP	57	45,24%
Semelhantes dendrogramas AF e ACP e k-means ACP	56	44,44%
Semelhantes dendrograma ACP e k-means AF	49	38,89%
Semelhantes dendrogramas AF e ACP e k-means AF	47	37,30%
Semelhantes k-means AF e ACP e dendrograma AF	45	35,71%
Semelhantes k-means AF e ACP e dendrograma ACP	36	28,57%
Semelhantes 4 agrupamentos	35	27,78%
Diferentes nos 4 agrupamentos	6	4,76%

Fonte: autora

Analisando a Tabela 9, constata-se que a maior parte dos elementos (79,37%) é coincidente nos agrupamentos hierárquicos com fatores e componentes principais como variáveis, já 58,73% dos elementos é coincidente nos agrupamentos não hierárquicos com fatores e componentes principais como variáveis. Pode-se constatar ainda que 27,78% dos elementos ficou em grupos com características semelhantes nos 4 agrupamentos e 4,76% em grupos com características diferentes.

Considerando os resultados já apresentados, observa-se que os agrupamentos não-hierárquicos produziram grupos com quantidades semelhantes de elementos, enquanto nos agrupamentos hierárquicos houve disparidade no número de elementos dos grupos criados. Conclui-se assim que os grupos

formados nos agrupamentos não-hierárquicos ficaram melhor distribuídos, favorecendo a formação de melhores modelos de regressão, com maior grau de fundamentação, já que o mesmo é influenciado pela relação entre o número de dados de mercado e de variáveis utilizadas no modelo.

5.6 MODELOS DE REGRESSÃO LINEAR

Após a análise exploratória do mercado imobiliário foram desenvolvidos os modelos de regressão linear, sendo um modelo único para o total de apartamentos da amostra, sem considerar a divisão em grupos, e um modelo para cada grupo obtido na Análise de *Clusters* auxiliada pelas Análises Fatorial e de Componentes Principais.

Destaca-se que os modelos de regressão observaram os pressupostos básicos indicados na NBR 14.653-2 (2011), principalmente quanto à linearidade, normalidade, homocedasticidade, inexistência de multicolinearidade, inexistência de autocorrelação e inexistência de pontos atípicos, com a finalidade de se obter avaliações não tendenciosas, eficientes e consistentes.

5.6.1 Modelo Geral

Foram testadas diversas equações de regressão para os 126 dados de apartamentos coletados, buscando o modelo que melhor representasse a amostra. As características do melhor modelo obtido podem ser visualizadas no Quadro 4.

Quadro 4: Características do Modelo Geral

Equação de Regressão			R ² = 0,9404
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	11,854473	-
Área Total	x1/2	0,087796738	0,01
Dormitórios	ln(x)	0,090405685	12,14
Suítes	x1/2	0,16196571	0,25
Vagas de garagem	x1/2	0,40991832	0,01
Idade real	x ²	-0,000140023	1,5
Padrão construtivo	x1/2	0,26205495	0,69
Distância à Beira-Mar	x1/2	-0,018097726	0,01
Andares	x ²	0,000520702	9,07
Valor total	ln(y)	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 18,84%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 94,04% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,9619) demonstra uma correlação muito forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 212.539,05 e coeficiente de variação de 18,84%.

Ressalta-se que para se chegar ao melhor modelo foram excluídos 11 apartamentos tidos como *outliers*, restando 115 na amostra.

5.6.2 Grupos Análise Fatorial – Agrupamento Hierárquico

5.6.2.1 Grupo 01 Análise Fatorial - Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 15 apartamentos do Grupo Hierárquico 01 formado com subsídio da Análise Fatorial podem ser visualizados no Quadro 5.

Quadro 5: Dados Modelo Grupo 01 AF - Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,7982
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	-376.218,41	24,80
Área Total	x	4.821,92	0,02
Idade real	1/x	331.807,67	4,57
Distância à Beira-Mar	1/x	60.447.474,28	8,51
Andares	x	29.441,41	2,83
Valor total	y	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 10,05%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 79,82% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,8934) demonstra uma forte correlação entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 73.698,69 e coeficiente de variação de 10,05%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.2.2 Grupo 02 Análise Fatorial - Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 13 apartamentos do Grupo Hierárquico 02 formado com subsídio da Análise Fatorial podem ser visualizados no Quadro 6.

Quadro 6: Dados Modelo Grupo 02 AF - Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,925
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	13,52252199	0,01%
Área Total	1/x	-25,11731583	23,75%
Idade	x	-0,06531835979	0,01%
Distância à Beira-Mar	ln(x)	0,2364020795	0,01%
Valor total	ln(y)	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 4,51%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 92,50% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,9618) demonstra uma correlação muito forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta

erro-padrão de 84.487,97 e coeficiente de variação de 4,51%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.2.3 Grupo 03 Análise Fatorial - Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 20 apartamentos do Grupo Hierárquico 03 formado com subsídio da Análise Fatorial podem ser visualizados no Quadro 7.

Quadro 7: Dados Modelo Grupo 03 AF - Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,8241
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	11,71	0,01
Área Total	$x^{1/2}$	0,09	5,37
Suítes	x	0,37	1,45
Idade real	x^2	0,00	9,91
Padrão construtivo	x	0,14	25,84
Distância à Beira-Mar	$1/x^2$	10.605,76	29,68
Valor total	$\ln(y)$	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 18,87%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 82,41% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,9078) demonstra uma correlação muito forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 59.177,42 e coeficiente de variação de 18,87%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.2.4 Grupo 04 Análise Fatorial - Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 15 apartamentos do Grupo Hierárquico 04 formado com subsídio da Análise Fatorial podem ser visualizados no Quadro 8.

Quadro 8: Dados Modelo Grupo 04 AF - Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,8067
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	3.321.150,81	0,12
Área Total	x	512,01	28,72
Suítes	1/x	-5.209.550,25	0,05
Distância à Beira-Mar	1/x	181.270.982,62	0,57
Valor total	y	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 9,81%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 80,67% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,8982) demonstra uma correlação forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 207.515,03 e coeficiente de variação de 9,81%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.2.5 Grupo 05 Análise Fatorial - Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 63 apartamentos do Grupo Hierárquico 05 formado com subsídio da Análise Fatorial são apresentados a seguir.

Quadro 9: Dados Modelo Grupo 05 AF - Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,7381
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	0,00000309050	0,01
Área Total	ln(x)	-0,00000042556	0,01
Dormitórios	x	-0,00000006465	20,14
Suítes	1/x	0,00000030129	1,03
Vagas de garagem	x	-0,00000014670	0,13
Idade real	1/x	0,00000045415	29,80
Padrão construtivo	x	-0,00000016085	2,12
Distância à Beira-Mar	ln(x)	0,00000015787	0,01
Andares	x	-0,00000002963	1,97
Valor total	1/y	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 14,35%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 73,81% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,8591) demonstra uma correlação forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 141.508,23 e coeficiente de variação de 14,35%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.3 Grupos Análise Fatorial – Agrupamento não-Hierárquico

5.6.3.1 Grupo 01 Análise Fatorial – Não-Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 22 apartamentos do Grupo Não-Hierárquico 01 formado com subsídio da Análise Fatorial podem ser visualizados no Quadro 10.

Quadro 10: Dados Modelo Grupo 01 AF – Não-Hierárquico

Equação de Regressão		R ² = 0,9455	
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	12,958564	0,01
Área Total	x	0,004559	0,09
Dormitórios	ln (x)	0,134077	29,69
Vagas de garagem	x	0,089604	29,03
Idade real	ln (x)	-0,175913	0,10
Distância à Beira-Mar	x	-0,000336	7,48
Andares	x	0,030247	1,33
Valor total	y	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 11,75%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 94,55% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,9724) demonstra uma correlação muito forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 123.471,47 e coeficiente de variação de 11,75%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.3.2 Grupo 02 Análise Fatorial – Não-Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 40 apartamentos do Grupo Não-Hierárquico 02 formado com subsídio da Análise Fatorial podem ser visualizados no Quadro 11.

Quadro 11: Dados Modelo Grupo 02 AF – Não-Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,8838
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	13,432050	0,01
Área Total	1/x	-120,360201	0,01
Vagas de garagem	x	0,073819	6,16
Idade real	x	-0,003968	26,24
Padrão	x	0,340650	0,02
Distância à Beira-Mar	x	-0,000380	0,01
Andares	x	0,056823	0,19
Valor total	ln (y)	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 12,46%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 88,38% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,9401) demonstra uma correlação muito forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 137.840,93 e coeficiente de variação de 12,46%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.3.3 Grupo 03 Análise Fatorial – Não-Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 27 apartamentos do Grupo Não-Hierárquico 03 formado com subsídio da Análise Fatorial podem ser visualizados no Quadro 12.

Quadro 12: Dados Modelo Grupo 03 AF – Não-Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,8346
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	13,190736	0,01
Área Total	x	0,002207	0,01
Vagas de garagem	x	0,128596	10,64
Distância à Beira-Mar	x	-0,000398	0,01
Valor total	ln (y)	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 11,61%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 83,46% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,9136) demonstra uma correlação forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 90.205,96 e coeficiente de variação de 11,61%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.3.4 Grupo 04 Análise Fatorial – Não-Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 14 apartamentos do Grupo Não-Hierárquico 04 formado com subsídio da Análise Fatorial podem ser visualizados no Quadro 13.

Quadro 13: Dados Modelo Grupo 04 AF – Não-Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,8176
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	579.937,758343	0,02
Área Total	x	1.633,112885	0,42
Idade	ln(x)	-121.877,750285	0,42
Distância à Beira-Mar	x	-58,510311	10,42
Valor total	y	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 13,20%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 81,76% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,9042) demonstra uma correlação forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-

padrão de 32.059,61 e coeficiente de variação de 13,20%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.3.5 Grupo 05 Análise Fatorial – Não-Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 23 apartamentos do Grupo Não-Hierárquico 05 formado com subsídio da Análise Fatorial podem ser visualizados no Quadro 14.

Quadro 14: Dados Modelo Grupo 04 AF – Não-Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,7900
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	13,550355	0,01
Área Total	x	0,002912	0,01
Suítes	x	0,051230	20,53
Distância à Beira-Mar	x	-0,000230	20,77
Valor total	ln(y)	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 13,51%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 79% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,8888) demonstra uma correlação forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 299.530,62 e coeficiente de variação de 13,51%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.4 Grupos Análise de Componentes Principais – Agrupamento Hierárquico

5.6.4.1 Grupo 01 ACP - Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 13 apartamentos do Grupo Hierárquico 01 formado com subsídio da Análise de Componentes Principais podem ser visualizados no Quadro 15.

Quadro 15: Dados Modelo Grupo 01 ACP - Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,7945
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	313.430,15	0,99
Área Total	x	1.010,27	28,41
Suítes	x	175.418,91	1,14
Vagas de garagem	x	124.080,06	7,08
Valor total	y	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 9,73%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 79,45% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,8913) demonstra uma correlação forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 62.621,81 e coeficiente de variação de 9,73%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.4.2 Grupo 02 ACP - Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 20 apartamentos do Grupo Hierárquico 02 formado com subsídio da Análise de Componentes Principais podem ser visualizados no Quadro 16.

Quadro 16: Dados Modelo Grupo 02 ACP - Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,9120
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	-970.947,92	0,73
Área Total	1/x ²	-8.252.360.335,35	0,02
Idade real	1/x	5.078.713,31	0,09
Distância à Beira-Mar	1/x ^{1/2}	11.404.060,45	0,01
Andares	x ²	8.369,46	0,01
Valor total	y	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 11,30%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 91,20% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,9550) demonstra uma correlação muito forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta

erro-padrão de 127.611,52 e coeficiente de variação de 11,30%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.4.3 Grupo 03 ACP - Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 13 apartamentos do Grupo Hierárquico 03 formado com subsídio da Análise de Componentes Principais podem ser visualizados no Quadro 17.

Quadro 17: Dados Modelo Grupo 03 ACP - Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,6891
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	11,36185	0,01
Área Total	x	0,011464	0,29
Padrão construtivo	x	0,525010	2,59
Distância à Beira-Mar	x	-0,000318	19,60
Valor total	ln(y)	-	-
Significância do modelo = 0,05%		Coeficiente de Variação = 23,76%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 68,91% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,8301) demonstra uma correlação forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 60.018,73 e coeficiente de variação de 23,76%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.4.4 Grupo 04 ACP - Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 15 apartamentos do Grupo Hierárquico 04 formado com subsídio da Análise de Componentes Principais podem ser visualizados no Quadro 18.

Quadro 18: Dados Modelo Grupo 04 ACP - Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,6866
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	695.640,81	29,74
Área Total	x	7.008,46	0,27
Suítes	1/x	-3.102.378,91	1,63
Distância à Beira-Mar	1/x	52.509.308,65	17,41
Valor total	y	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 15,57%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 68,66% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,8286) demonstra uma correlação forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 366.216,14 e coeficiente de variação de 15,57%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.4.5 Grupo 05 ACP - Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 10 apartamentos do Grupo Hierárquico 05 formado com subsídio da Análise de Componentes Principais podem ser visualizados no Quadro 19.

Quadro 19: Dados Modelo Grupo 05 ACP - Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,7017
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	0,00000097151473	0,01
Área Total	x ²	-0,00000000000212	0,91
Vagas de garagem	x	-0,00000013845350	3,33
Valor total	1/y	-	-
Significância do modelo = 0,05%		Coeficiente de Variação = 11,88%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 70,17% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,8380) demonstra uma correlação forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 234.658,52 e coeficiente de variação de 11,88%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.4.6 Grupo 06 ACP - Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 56 apartamentos do Grupo Hierárquico 06 formado com subsídio da Análise de Componentes Principais podem ser visualizados no Quadro 20.

Quadro 20: Dados Modelo Grupo 06 ACP - Hierárquico

Equação de Regressão				R ² = 0,9302
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância	
Constante	Constante	3.819,62	29,45	
Área Total	x	2.587,54	0,01	
Dormitórios	x	85.005,23	0,26	
Suítes	x	7.092,45	28,21	
Vagas de garagem	x	97.858,08	0,41	
Idade real	x	-4.836,01	4,18	
Padrão construtivo	x	131.344,37	0,07	
Distância à Beira-Mar	x	-339,83	0,01	
Andares	x	12.321,56	7,10	
Valor total	y	-	-	
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 9,90%		

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 93,02% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,9645) demonstra uma correlação muito forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 88.021,05 e coeficiente de variação de 9,90%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.5 Grupos Análise de Componentes Principais – Agrupamento Não-Hierárquico

5.6.5.1 Grupo 01 ACP – Não-Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 27 apartamentos do Grupo Não-Hierárquico 01 formado com subsídio da Análise de Componentes Principais podem ser visualizados no Quadro 21.

Quadro 21: Dados Modelo Grupo 01 ACP – Não-Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,9299
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	10,360011	0,01
Área Total	ln(x)	0,584613	0,01
Dormitórios	x	0,069236	21,56
Vagas de garagem	x	0,188419	1,60
Idade	x	-0,026733	1,10
Andares	x	0,028556	2,36
Valor total	ln(y)	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 12,57%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 92,99% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,9643) demonstra uma correlação muito forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 148.018,17 e coeficiente de variação de 12,57%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.5.2 Grupo 02 ACP – Não-Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 25 apartamentos do Grupo Não-Hierárquico 02 formado com subsídio da Análise de Componentes Principais podem ser visualizados no Quadro 22.

Quadro 22: Dados Modelo Grupo 02 ACP – Não-Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,9700
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	14,906177	0,01
Área Total	1/x	9,565946	24,61
Dormitórios	x	0,427975	0,01
Suítes	x	0,278780	0,01
Idade	x	-0,023528	0,01
Distância à Beira-Mar	ln(x)	-0,414894	0,01
Valor total	ln(y)	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 13,15%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 97% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,9849) demonstra uma correlação muito forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 62.865,97 e coeficiente de variação de 13,15%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.5.3 Grupo 03 ACP – Não-Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 23 apartamentos do Grupo Não-Hierárquico 03 formado com subsídio da Análise de Componentes Principais podem ser visualizados no Quadro 23.

Quadro 23: Dados Modelo Grupo 03 ACP – Não-Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,9753
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	10,657890	0,01
Área Total	ln(x)	0,510195	0,01
Suítes	x	0,142814	0,02
Vagas de garagem	x	0,401263	0,01
Padrão	1/x	-0,816246	0,01
Andares	x	0,016001	18,93
Valor total	ln(y)	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 7,60%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 97,53% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,9876) demonstra uma correlação muito forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 111.603,32 e coeficiente de variação de 7,60%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.5.4 Grupo 04 ACP – Não-Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 31 apartamentos do Grupo Não-Hierárquico 04 formado com subsídio da Análise de Componentes Principais podem ser visualizados no Quadro 24.

Quadro 24: Dados Modelo Grupo 04 ACP – Não-Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,8310
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	0,000002237146	0,01
Área Total	x	-0,000000001639	9,18
Dormitórios	ln(x)	-0,000000673675	0,11
Vagas de garagem	x	-0,000000155093	3,98
Idade	x	0,000000015244	1,68
Padrão	x	-0,000000104296	28,12
Distância à Beira-Mar	x	0,000000000240	21,99
Valor total	1/y	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 11,32%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 83,10% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,9116) demonstra uma correlação forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 92.624,78 e coeficiente de variação de 11,32%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.5.5 Grupo 05 ACP – Não-Hierárquico

Os dados do melhor modelo obtido com os 20 apartamentos do Grupo Não-Hierárquico 05 formado com subsídio da Análise de Componentes Principais podem ser visualizados no Quadro 25.

Quadro 25: Dados Modelo Grupo 05 ACP – Não-Hierárquico

Equação de Regressão			R ² = 0,6722
Variável	Forma da variável na equação	Coefficientes	Significância
Constante	Constante	0,0000004584754	-
Área Total	1/x ²	0,0126430960000	0,35
Vagas de garagem	1/x ²	0,0000006319395	0,30
Andares	x ²	-0,0000000009729	20,93
Valor total	1/y	-	-
Significância do modelo = 0,01%		Coeficiente de Variação = 23,93%	

Fonte: autora

O coeficiente de determinação indica que a equação de regressão explica 67,22% da variação dos valores dos apartamentos da amostra. O coeficiente de correlação (0,8199) demonstra uma correlação forte entre a variável dependente e as independentes atuando conjuntamente. A amostra apresenta erro-padrão de 460.399,90 e coeficiente de variação de 23,93%. Destaca-se que o grupo não apresentou outliers.

5.6.6 Comparação entre os modelos desenvolvidos

O Quadro 26 ilustra o resumo da comparação entre os modelos desenvolvidos.

Quadro 26: Comparação entre modelos desenvolvidos

	Modelo	Nº de dados	Nº de variáveis	R	R ²	Média da amostra	Erro-Padrão	CV	Significância do modelo	Significância dos Regressores
Agrupamento Hierárquico	Modelo Geral	126	8	0,9404	0,9619	1.126.445,53	212.539,05	18,84%	0,01%	12,14%
	Grupo 01 AF	15	4	0,8934	0,7982	733.146,67	73.698,69	10,05%	0,01%	24,80%
	Grupo 02 AF	13	3	0,9618	0,9250	1.873.636,36	84.487,97	4,51%	0,01%	23,75%
	Grupo 03 AF	20	5	0,9078	0,8241	313.631,58	59.177,42	18,87%	0,01%	29,68%
	Grupo 04 AF	15	3	0,8982	0,8067	2.115.666,67	207.515,03	9,81%	0,01%	28,72%
	Grupo 05 AF	63	8	0,8591	0,7381	986.278,39	141.508,23	14,35%	0,01%	29,80%
	Grupo 01 ACP	13	3	0,8913	0,7945	643.323,08	62.621,81	9,73%	0,01%	28,41%
	Grupo 02 ACP	20	4	0,9550	0,9120	1.129.250,00	127.611,52	11,30%	0,01%	0,73%
	Grupo 03 ACP	13	3	0,8301	0,6891	252.615,38	60.018,73	23,76%	0,05%	19,60%
	Grupo 04 ACP	15	3	0,8286	0,6866	2.352.533,33	366.216,14	15,57%	0,01%	29,54%
Agrupamento não Hierárquico	Grupo 05 ACP	10	2	0,8380	0,7017	1.979.000,00	234.658,52	11,88%	0,01%	3,33%
	Grupo 06 ACP	55	8	0,9645	0,9302	888.746,44	88.021,05	9,90%	0,01%	29,45%
	Grupo 01 AF	22	6	0,9724	0,9455	1.051.236,36	123.471,47	11,75%	0,01%	29,39%
	Grupo 02 AF	40	6	0,9401	0,8838	1.106.015,53	137.840,93	12,46%	0,01%	26,24%
	Grupo 03 AF	27	3	0,9136	0,8346	777.208,33	90.205,96	11,61%	0,01%	10,64%
	Grupo 04 AF	14	3	0,9042	0,8176	242.785,71	32.059,61	13,20%	0,01%	10,42%
	Grupo 05 AF	23	3	0,8888	0,7900	2.217.047,62	299.530,62	13,51%	0,01%	20,77%
	Grupo 01 ACP	27	5	0,9643	0,9299	1.177.607,69	148.018,17	12,57%	0,01%	21,56%
	Grupo 02 ACP	25	5	0,9849	0,9700	477.891,67	62.865,97	13,15%	0,01%	24,61%
	Grupo 03 ACP	23	5	0,9876	0,9753	1.468.952,38	111.603,32	7,60%	0,01%	18,93%
Grupo 04 ACP	31	6	0,9116	0,8310	818.503,10	92.624,78	11,32%	0,01%	28,12%	
Grupo 05 ACP	20	3	0,8199	0,6722	1.923.800,00	460.399,90	23,93%	0,01%	20,93%	

Fonte: autora

O Quadro a seguir apresenta o resumo das variáveis utilizadas em cada modelo de regressão linear.

Quadro 27: Resumo das variáveis utilizadas em cada modelo de regressão

	Modelo	Área Total	Nº Quartos	Nº Suítes	Vagas de garagem	Idade	Padrão	Dist. Beira-Mar	Andares
Agrupamento Hierárquico	Modelo Geral	x	x	x	x	x	x	x	x
	Grupo 01 AF	x				x		x	x
	Grupo 02 AF	x				x		x	
	Grupo 03 AF	x		x		x	x	x	
	Grupo 04 AF	x		x				x	
	Grupo 05 AF	x	x	x	x	x	x	x	x
	Grupo 01 ACP	x		x	x				
	Grupo 02 ACP	x				x		x	x
	Grupo 03 ACP	x					x	x	
	Grupo 04 ACP	x		x				x	
	Grupo 05 ACP	x			x				
Grupo 06 ACP	x	x	x	x	x	x	x	x	
Agrupamento não Hierárquico	Grupo 01 AF	x	x		x	x		x	x
	Grupo 02 AF	x			x	x	x	x	x
	Grupo 03 AF	x			x			x	
	Grupo 04 AF	x				x		x	
	Grupo 05 AF	x		x				x	
	Grupo 01 ACP	x	x		x	x			x
	Grupo 02 ACP	x	x	x		x		x	
	Grupo 03 ACP	x		x	x		x		x
	Grupo 04 ACP	x	x		x	x	x	x	
	Grupo 05 ACP	x			x				x

Fonte: autora

Os modelos atenderam aos pressupostos básicos impostos e as variáveis apresentaram os sinais esperados. Avaliando as características de cada grupo separadamente, nota-se que as variáveis que apresentam maior homogeneidade dentro do respectivo grupo não se mostraram importantes para determinação do valor do referente conjunto de imóveis. Verificou-se, portanto, que o número de variáveis explicativas em cada modelo diminuiu, caracterizando um ponto positivo do uso da Análise Multivariada.

A variável “Área Total” mostrou-se significativa em todas as equações, confirmando sua importância como elemento formador do valor de mercado dos imóveis da área de estudo. A variável “Distância à Beira-Mar” também se mostrou importante para a formação de valor dos imóveis na maioria das equações.

Com a utilização de um modelo de regressão para cada grupo formado na Análise de *Clusters* pode-se empregar todos os

dados da amostra, inclusive os tidos como *outliers* na equação geral, já que separados em grupos homogêneos não apareceram como pontos atípicos.

Os modelos desenvolvidos apresentaram bons coeficientes de determinação, sendo que o grupo 03 do agrupamento não-hierárquico (*k-means*) com Componentes Principais apresentou o maior dentre eles. Observa-se ainda que o agrupamento não-hierárquico com Fatores apresentou os melhores resultados quando comparado com os demais agrupamentos.

Os grupos formados por meio do agrupamento não-hierárquico com fatores apresentaram os menores coeficientes de variação, já o modelo geral apresentou as menores significâncias de regressores.

5.6.7 Análise dos resíduos gerados pelos modelos de regressão

A qualidade de um modelo será tanto maior quanto menores forem os valores dos resíduos em valor absoluto, ou seja, quanto mais próximos do valor observado se encontrarem os valores calculados pelo modelo.

Para o estudo de cada agrupamento foram considerados os resíduos formados pelas equações de seus grupos de maneira global.

As estatísticas calculadas para os valores absolutos dos resíduos gerados pelos modelos estudados podem ser visualizadas no Quadro 28.

Quadro 28: Estatísticas dos Resíduos absolutos gerados

Modelo	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Modelo Geral	143.676,07	157.306,11	95,56	92.323,14	699.347,02
AF Hierárquico	94.453,06	87.451,03	131,34	76.928,37	473.023,59
AF Não Hierárquico	114.000,16	116.613,28	433,11	75.661,68	579.512,92
ACP Hierárquico	111.136,82	129.577,07	3.825,74	66.390,67	644.669,28
ACP Não Hierárquico	114.208,90	144.446,60	2.069,36	69.900,85	787.041,89

Fonte: autora

Foram calculadas também estatísticas para os valores relativos absolutos dos resíduos gerados pelos modelos estudados, que podem ser visualizadas no Quadro 29.

Quadro 29: Estatísticas dos Resíduos relativos absolutos gerados

Modelo	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Modelo Geral	12,71%	10,16%	0,03%	10,36%	40,65%
AF Hierárquico	10,10%	8,18%	0,04%	8,94%	37,54%
AF Não Hierárquico	10,28%	7,39%	0,09%	9,41%	39,13%
ACP Hierárquico	10,72%	8,85%	0,24%	9,03%	44,50%
ACP Não Hierárquico	10,34%	8,46%	0,42%	8,97%	51,70%

Fonte: autora

Analisando os Quadros apresentados anteriormente nota-se que o modelo geral apresenta resíduos com maiores valores absolutos, constituindo um modelo de qualidade inferior aos demais neste quesito.

Em geral os agrupamentos realizados com auxílio da Análise Fatorial apresentaram menores valores de resíduos absolutos.

6 CONCLUSÕES

No estudo da **Análise Fatorial** os autovalores e a proporção da variância explicada para os fatores calculados indicaram o uso dos dois primeiros eixos fatoriais. Analisando a contribuição de cada variável para a formação dos dois eixos considerados, tem-se que as variáveis área total, quartos, suítes e garagens são as que mais contribuem para a formação do Eixo 1. O Eixo 2 representa de forma mais característica as variáveis idade e padrão. Observa-se que o Eixo 1 representa melhor o tamanho do apartamento, enquanto o Eixo 2 tem na infraestrutura sua maior representatividade.

No estudo da **Análise de Componentes Principais** os autovalores e a proporção da variância explicada para as componentes calculadas indicaram o uso das três primeiras. Avaliando a contribuição de cada variável para a formação das Componentes consideradas, tem-se que as variáveis área total, quartos e suítes são as que mais contribuem para a formação da Componente 1. A Componente 2 representa de forma mais característica a variável idade. A Componente 3 representa a variável distância à Beira-Mar de forma mais característica. Observa-se que a Componente 1 representa melhor o tamanho do apartamento. Nota-se que as representatividades dos Eixos 1 e 2 nas Análises Fatorial e de Componentes Principais são semelhantes.

Inicialmente no estudo da **Análise de Clusters** foi utilizada a classificação hierárquica por meio de dendrograma com subsídio das Análises Fatorial e de Componentes Principais, sendo estimados 5 e 6 grupos, respectivamente. Posteriormente foi utilizada a classificação não-hierárquica por meio do método *k-means*, também com subsídio das Análises Fatorial e de Componentes Principais, sendo estimados 5 grupos nos dois casos. Observou-se que os agrupamentos não-hierárquicos produziram grupos com quantidades semelhantes de elementos, enquanto os agrupamentos hierárquicos apresentaram disparidade no número de elementos dos grupos criados. Neste ponto acredita-se que os grupos formados nos agrupamentos não-hierárquicos ficaram melhor distribuídos, favorecendo a formação de melhores modelos de regressão, com maior grau de fundamentação, já que o mesmo é influenciado pela relação entre o número de dados de mercado e de variáveis utilizadas no modelo.

Os **modelos de regressão** atenderam aos pressupostos básicos impostos e as variáveis apresentaram os sinais esperados. Em síntese constatou-se que o modelo de equação geral apresentou bons resultados, porém os agrupamentos ajudaram a melhorar determinadas características, tais como:

- a) Utilização de todos os dados da amostra, inclusive dos dados tidos como *outliers* na equação geral, já que separados em grupos homogêneos não apareceram como pontos atípicos.
- b) Significativa diminuição do Coeficiente de Variação do modelo de regressão, principalmente no agrupamento não hierárquico com fatores.
- c) Diminuição do número de variáveis explicativas utilizadas para explicar o valor de mercado.
- d) Aumento de alguns coeficientes de determinação, principalmente no agrupamento não hierárquico com fatores.
- e) Diminuição dos valores absolutos dos resíduos gerados pelos modelos de regressão.

Comparando os resultados encontrados tem-se que o agrupamento não hierárquico com fatores apresentou os melhores resultados, porém não se pode afirmar que é o melhor método a ser utilizado.

Destaca-se que houve diminuição da significância da maior parte dos modelos (enquadrados no Grau I) em relação ao modelo geral (enquadrado no grau II). Cita-se como uma possível causa o reduzido número de elementos em algumas classes, o que possivelmente seria resolvido com uma amostra maior.

Por fim, através dos resultados obtidos, tem-se que os agrupamentos permitiram uma melhor compreensão do mercado imobiliário da área de estudo.

7 SUGESTÕES DE ESTUDOS FUTUROS

O estudo apresentado demonstrou a possibilidade do uso de técnicas de Análise Multivariada como subsídio da análise do valor de mercado de imóveis. Sugere-se, para aperfeiçoamento do assunto, estudos futuros como:

- a) Ampliar a base de dados e o número de variáveis, a fim de melhorar os resultados obtidos.
- b) Estender o estudo a um conjunto de bairros, a fim de identificar eventuais classes de imóveis que possam ser avaliados por meio de equações de regressão comuns, assim como a existência de eventuais áreas homogêneas.

8 REFERÊNCIAS

ABREU, V. M. N.; SILVA, M. A.; CRUZ, C. D.; FIGUEIREDO, E. A. P.; ABREU, P. G. **Desempenho e predição de híbridos e análise de agrupamento de características de matrizes de frangos de corte**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 617-626, 2002.

ARAÚJO, T. C. **Extensão da estatística Scan para detecção de conglomerados espaço-temporais em dados com excesso de zeros**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Estatística. Universidade de Brasília, Brasília, 2012. 89 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-1: Avaliação de bens Parte 1: Procedimentos Gerais**. Rio de Janeiro, 2001. 10 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-2: Avaliação de bens Parte 2: Imóveis urbanos**. Rio de Janeiro, 2011. 54 p.

BRAULIO, S. N. **Proposta de uma metodologia para a avaliação de imóveis urbanos baseado em métodos estatísticos multivariados**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. 130 p.

CALLEGARI-JAQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artemed, 2003. 255 p.

CARVALHO, I.; PEREIRA, G. C. **A Cidade como negócio**. EURE, Santiago, vol. 39, n. 118, 2013.

CHEN, H.; RUFOLO, A.; DUEKER, K. **Measuring the impact of light rail systems on single family home values: a hedonic approach with GIS application**. Discussion Paper 97-3, 1997. 18 p.

COUTO, P. M. C. M. **Avaliação patrimonial de imóveis para habitação**. Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade do Porto, Porto, 2007. 564 p.

CRUZ, C. D. **Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1990.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 1994. 390 p.

DONI, M. V. **Análise de Cluster: Métodos hierárquicos e de particionamento**. Trabalho de Graduação Interdisciplinar. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2004. 92 p.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, P.; CHAN, B. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Campos Elsevier, 2009.

GONZÁLEZ, M. A. S. **Planta inferencial de valores com dados de ITBI: um estudo sobre integração dos cadastros e modernização do sistema de tributos imobiliários**. Porto Alegre: Ed. NORIE/UFRGS, 1996. 101 p.

GONZÁLEZ, M. A. S. **Inteligência artificial em avaliação de imóveis**. Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002. 298 p.

GUANDALINE, V. H. **HCAIM: Um método de discretização supervisionado para o contexto de classificação hierárquica**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Ciência da computação. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2016. 79 p.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. Tradução de Denise Durante, Mônica Rosemberg e Maria Lúcia G. L. Rosa. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

HAIR JR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise Multivariada de Dados**. Tradução de Adonai Schlup Sant'Ana. 6 ed. Porto Alegre: Bookman. 2009. 688 p.

HEIL, J. **Emprego da estatística multivariada como proposta para cálculo do valor venal e tributação imobiliária**.

Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. 138 p.

IpeaGEO. Versão 2.1.12_06_26. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/ipeageo/sobre.html>. Acesso em: abr. 2018.

JANUZZI, F. V.; COELHO, M. F.; GONÇALVES, C. A.; VIEIRA, L. M. **Robustez na análise de dados financeiros: análise fatorial associada à regressão em painel**. Rev. Ciênc. Admin., Fortaleza, v. 21, n. 1, p. 163-183, jan./jun. 2015.

JOHN, E. M. C. **Análise de preços hedônicos no mercado imobiliário de apartamentos em Curitiba**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014. 35 p.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. Sixth Edition. New Jersey: Prentice Hall, 2007.

LARSON, R.; FARBER, B. **Estatística aplicada**. Tradução de Luciane Ferreira Pauleti Vianna. 4 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 623 p.

LEÃO JÚNIOR, F. P. S. **Das convenções urbanas à lógica de monopólio da localização: Movimento do mercado habitacional formal na produção, localização e segmentação do espaço da cidade do Recife**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. 280 p.

LINDEN, R. **Técnicas de Agrupamento**. Revista de Sistemas de Informação da FSMA, Macaé, n. 4, p. 18-36, 2009.

LIRA, S. A. **Análise de correlação: abordagem teórica e de construção dos coeficientes com aplicações**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia dos Setores de Ciências Exatas e de Tecnologia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004. 196 p.

MACANHAN, V. B. P.; MONTEVECHI, J. A. B.; PAMPLONA, E. O. **Uso do método da renda para avaliação de imóveis por regiões – uma aplicação nas cidades do Rio de Janeiro e São Paulo**. In: Anais do ENEGEP – XX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Paulo, 2000.

MACANHAN, V. B. P. **A avaliação de imóveis pelos métodos econômico-financeiros**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2002. 99 p.

MICHAEL, R. **Avaliação em massa de imóveis com uso de Inferência Estatística e Análise de Superfície de Tendência**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. 90 p.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: UFMG, 2005. 295 p.

NCSS Statistical Software. Versão 11.0.12. Utah: NCSS, LLC, 2017. Disponível em: <<https://www.ncss.com/software/ncss/ncss-documentation/>>. Acesso em: jan. 2018.

OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO FILHO, A. A.; FIRETTI, R. **Identificação e Elaboração de Variáveis Estatísticas Através de Técnicas Multivariadas no Estudo da Produção de Grãos e Fibras, na Região Administrativa de Presidente Prudente-SP**. Seminário: Ciências Exatas e Tecnológicas, Londrina, v. 35, n. 2, p. 159-180, jul./dez. 2014.

PELLI NETO, A. **Redes neurais artificiais aplicadas às avaliações em massa: estudo de caso para a cidade de Belo Horizonte /MG**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006. 96 p.

PEREIRA, J. R. G. **Um estudo sobre alguns métodos hierárquicos para análise de agrupamentos**. Dissertação de

Mestrado. Pós-Graduação em Estatística. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993. 147 p.

PRASS, F. S. **Estudo comparativo entre algoritmos de Análise de Agrupamentos em DATA MINING**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Ciência da Computação. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. 71 p.

REIS, A. F. **Ilha de Santa Catarina: permanências e transformações**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2012. 284p.

REIS, E. **Estatística multivariada aplicada**. 2ª ed. Lisboa: Edições Silabo, 2001.

SARTORIO, S. D. **Aplicações de técnicas de análise multivariada em experimentos agropecuários usando software R**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Agronomia. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008. 130 p.

SILVA, A. R. DA. **Métodos de agrupamento: Avaliação e aplicação ao estudo de divergência genética em acessos de alho**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Estatística Aplicada e Biometria. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012. 67 p.

SILVA, E. **Cadastro técnico multifinalitário: Base fundamental para avaliação em massa de imóveis**. Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. 201 p.

SILVA, E. **Proposta de avaliação coletiva de imóveis**. Aplicação aos imóveis do tipo apartamento na cidade de Blumenau – Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999. 117 p.

SISDEA. Belo Horizonte: Pelli Sistemas - Engenharia. Disponível em: <<http://www.pellisistemas.com/novo/index.php/software/sisdea>>. Acesso em: abr. 2018.

TRIVELLONI, C. A. P. **Metodologia para Avaliação em massa de apartamentos por inferência estatística e técnicas de Análise**

Multivariada – uma análise exploratória. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998. 179 p.

VERDINELLI, M. A. **A Análise inercial em Ecologia:** Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Oceanografia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1980. 162 p.

VICINI, L. **Análise multivariada da teoria à prática.** Monografia de Especialização. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005. 215 p.

WISSENBACH, T. C. **A cidade e o mercado imobiliário:** uma análise da incorporação residencial paulistana entre 1992 e 2007. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. 142 p.

ZANCAN, E. C. **Avaliação de imóveis em massa para efeitos de tributos municipais.** Florianópolis: Ed. Rocha, 1996.

APÊNDICE A – DADOS DE MERCADO

(continua)

ID	VT (R\$)	VU (R\$)	Area Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. Beira-Mar	Nº de andares
Cen_04	545.400,00	6.222,48	87,65	1	0	1	7	3	190	7
Cen_06	480.000,00	6.575,34	73,00	1	0	1	7	3	450	11
Cen_07	580.000,00	10.740,74	54,00	1	0	1	8	3	270	16
Cen_14	695.000,00	7.239,58	96,00	2	1	1	9	2	450	17
Cen_16	1.100.000,00	6.547,62	168,00	2	1	2	7	3	450	11
Cen_23	695.000,00	7.722,22	90,00	2	1	1	9	2	450	16
Cen_25	760.000,00	7.755,10	98,00	2	1	2	9	3	450	17
Cen_27	769.000,00	4.660,61	165,00	2	2	2	7	3	450	11
Cen_76	600.000,00	5.825,24	103,00	1	1	1	7	3	450	11
Cen_78	695.000,00	12.870,37	54,00	1	1	1	8	3	270	16
Cen_79	720.000,00	8.372,09	86,00	1	1	1	2	3	400	13
Cen_81	698.000,00	9.830,99	71,00	1	1	1	1	3	900	11
Cen_85	850.000,00	7.083,33	120,00	2	1	1	7	3	190	7
Cen_87	749.800,00	7.810,42	96,00	2	1	1	10	3	600	15
Cen_88	1.060.000,00	5.408,16	196,00	2	1	1	10	3	500	12
Cen_28	1.650.000,00	7.932,69	208,00	2	2	2	5	3	160	17
Cen_30	1.450.000,00	9.415,58	154,00	2	2	2	5	3	160	17
Cen_47	2.390.000,00	10.863,64	220,00	3	1	3	1	3	300	14
Cen_56	1.950.000,00	8.628,32	226,00	3	3	3	6	2	450	14
Cen_57	2.400.000,00	12.972,97	185,00	3	3	3	1	3	300	14
Cen_65	1.580.000,00	6.991,15	226,00	4	2	2	4	2	100	12
Cen_68	2.100.000,00	10.344,83	203,00	4	3	2	1	3	120	15
Cen_90	1.490.000,00	9.612,90	155,00	2	1	2	5	3	160	17
Cen_104	1.900.000,00	7.279,69	261,00	3	2	2	6	3	450	14
Cen_108	948.000,00	4.963,35	191,00	3	3	2	8	3	730	12
Cen_119	3.000.000,00	7.334,96	409,00	4	3	2	5	3	450	15
Cen_129	1.800.000,00	8.181,82	220,00	4	4	3	1	3	120	15
Cen_131	1.900.000,00	6.462,59	294,00	4	4	2	1	3	120	15
Cen_01	205.000,00	3.474,58	59,00	1	1	1	31	1	670	12
Cen_02	199.000,00	5.685,71	35,00	1	0	0	28	1	975	11
Cen_03	365.000,00	8.111,11	45,00	1	1	1	12	1	665	8
Cen_05	220.000,00	5.641,03	39,00	1	0	1	28	1	700	12
Cen_08	175.000,00	3.500,00	50,00	1	0	1	31	1	670	12
Cen_09	170.000,00	4.857,14	35,00	1	0	0	30	1	700	5
Cen_10	180.000,00	4.186,05	43,00	1	0	0	28	1	975	11
Cen_11	295.000,00	5.175,44	57,00	1	0	0	12	2	380	13
Cen_12	200.000,00	4.545,45	44,00	1	0	1	20	2	1400	11
Cen_15	270.000,00	2.727,27	99,00	2	1	0	30	1	680	8
Cen_17	180.000,00	2.571,43	70,00	2	0	0	32	1	1600	6
Cen_19	420.000,00	3.387,10	124,00	2	0	1	20	2	280	10
Cen_21	540.000,00	6.000,00	90,00	2	1	1	15	2	120	12
Cen_70	310.000,00	4.428,57	70,00	2	0	0	30	1	500	12
Cen_75	470.000,00	7.833,33	60,00	1	1	1	25	2	960	5
Cen_77	210.000,00	3.281,25	64,00	1	0	0	24	1	700	5
Cen_80	650.000,00	7.471,26	87,00	1	1	1	13	2	590	14
Cen_82	520.000,00	4.905,66	106,00	2	1	1	11	2	690	12

(continuação)

ID	VT (R\$)	VU (R\$)	Área Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. Beira-Mar	Nº de andares
Cen_83	425.000,00	6.159,42	69,00	2	1	1	25	2	450	4
Cen_84	495.000,00	4.342,11	114,00	2	1	1	27	1	1150	6
Cen_66	1.800.000,00	5.750,80	313,00	4	2	2	15	2	200	12
Cen_67	1.298.000,00	3.762,32	345,00	4	2	3	10	2	410	12
Cen_74	2.200.000,00	6.489,68	339,00	4	3	3	15	2	520	12
Cen_103	2.500.000,00	6.024,10	415,00	3	2	2	30	2	130	13
Cen_118	2.100.000,00	5.585,11	376,00	4	2	2	30	2	130	13
Cen_120	3.000.000,00	5.905,51	508,00	4	2	3	15	2	850	11
Cen_121	1.400.000,00	3.571,43	392,00	4	2	3	4	2	400	12
Cen_122	3.800.000,00	7.210,63	527,00	4	2	3	30	1	120	12
Cen_123	1.950.000,00	5.078,13	384,00	4	3	3	18	2	530	16
Cen_124	2.300.000,00	8.455,88	272,00	4	3	3	10	2	600	12
Cen_125	2.000.000,00	6.578,95	304,00	4	3	3	18	3	450	12
Cen_126	2.550.000,00	6.234,72	409,00	4	4	3	20	2	400	12
Cen_127	2.190.000,00	7.087,38	309,00	4	4	3	18	2	530	16
Cen_128	3.100.000,00	8.355,80	371,00	4	4	3	13	2	390	14
Cen_130	3.100.000,00	7.750,00	400,00	4	4	2	13	2	80	11
Cen_20	1.500.000,00	8.823,53	170,00	2	2	1	20	2	60	11
Cen_24	584.590,00	6.089,48	96,00	2	1	2	20	2	880	11
Cen_29	990.000,00	7.333,33	135,00	2	2	2	17	2	300	11
Cen_31	495.000,00	4.759,62	104,00	2	2	1	25	2	980	11
Cen_32	750.000,00	4.120,88	182,00	3	1	1	27	1	500	12
Cen_33	850.000,00	6.296,30	135,00	3	1	1	12	2	910	12
Cen_34	850.000,00	6.538,46	130,00	3	1	1	21	2	870	12
Cen_35	680.000,00	5.396,83	126,00	3	1	1	15	2	600	11
Cen_36	750.000,00	6.578,95	114,00	3	1	1	29	2	350	9
Cen_37	900.000,00	7.758,62	116,00	3	1	1	25	2	280	12
Cen_38	945.000,00	6.176,47	153,00	3	1	1	10	2	170	11
Cen_40	640.000,00	4.155,84	154,00	3	1	1	25	2	380	12
Cen_41	730.000,00	5.289,86	138,00	3	1	2	20	2	630	8
Cen_42	890.000,00	7.739,13	115,00	3	1	2	16	2	310	12
Cen_43	980.000,00	6.621,62	148,00	3	1	2	10	2	640	12
Cen_44	1.268.000,00	6.125,60	207,00	3	1	2	10	2	140	12
Cen_45	1.300.000,00	8.280,25	157,00	3	1	2	10	2	170	11
Cen_46	895.000,00	4.890,71	183,00	3	1	2	15	1	400	11
Cen_48	1.090.000,00	7.785,71	140,00	3	1	3	17	2	470	10
Cen_49	890.000,00	7.946,43	112,00	3	2	1	18	2	130	12
Cen_50	1.497.000,00	7.485,00	200,00	3	2	1	20	2	620	13
Cen_51	1.280.000,00	7.441,86	172,00	3	2	2	20	2	460	13
Cen_52	960.000,00	4.363,64	220,00	3	1	2	30	1	460	12
Cen_53	925.000,00	5.709,88	162,00	3	3	2	12	2	800	12
Cen_54	1.450.000,00	9.354,84	155,00	3	3	2	8	2	120	10
Cen_55	960.000,00	4.873,10	197,00	3	3	2	17	2	870	12
Cen_58	1.250.000,00	4.139,07	302,00	4	1	2	30	2	550	12
Cen_59	1.490.000,00	5.265,02	283,00	4	1	2	16	2	800	12
Cen_60	1.199.000,00	5.995,00	200,00	4	1	2	18	2	550	11
Cen_61	1.250.000,00	6.944,44	180,00	4	1	2	30	2	130	13

(conclusão)

ID	VT (R\$)	VU (R\$)	Area Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. Beira-Mar	Nº de andares
Cen_62	1.330.000,00	8.312,50	160,00	4	1	2	17	2	290	12
Cen_63	1.290.000,00	7.413,79	174,00	4	1	3	18	2	390	12
Cen_64	1.000.000,00	3.571,43	280,00	4	2	1	25	2	1000	10
Cen_69	795.000,00	5.230,26	152,00	3	1	1	14	2	180	11
Cen_71	850.000,00	4.775,28	178,00	2	2	1	41	2	410	3
Cen_72	2.050.000,00	9.276,02	221,00	3	1	2	10	2	530	16
Cen_73	890.000,00	6.013,51	148,00	3	1	1	15	2	670	12
Cen_86	575.000,00	4.107,14	140,00	2	1	1	15	2	1100	11
Cen_89	850.000,00	6.071,43	140,00	2	1	2	15	2	380	12
Cen_91	680.000,00	5.913,04	115,00	3	1	1	20	2	630	10
Cen_92	730.000,00	4.899,33	149,00	3	1	1	30	1	360	11
Cen_93	735.000,00	6.869,16	107,00	3	1	1	15	2	1000	12
Cen_94	650.000,00	4.779,41	136,00	3	1	1	15	2	400	12
Cen_95	650.000,00	5.963,30	109,00	3	1	1	13	2	140	11
Cen_96	650.000,00	4.037,27	161,00	3	1	1	16	2	170	11
Cen_97	795.000,00	5.932,84	134,00	3	1	1	17	2	360	11
Cen_98	780.000,00	5.416,67	144,00	3	1	1	25	1	660	13
Cen_99	850.000,00	4.569,89	186,00	3	1	1	37	1	270	11
Cen_100	545.000,00	3.892,86	140,00	3	1	1	25	1	850	12
Cen_101	895.000,00	4.972,22	180,00	3	2	1	37	2	270	11
Cen_102	550.000,00	2.894,74	190,00	3	2	1	41	2	720	12
Cen_105	990.000,00	6.187,50	160,00	3	2	2	15	2	480	13
Cen_106	1.500.000,00	8.108,11	185,00	3	2	2	18	2	530	16
Cen_107	1.800.000,00	3.266,79	551,00	3	2	2	25	1	780	12
Cen_109	850.000,00	3.294,57	258,00	4	1	1	10	2	640	12
Cen_110	750.000,00	4.629,63	162,00	4	1	1	35	1	700	5
Cen_111	830.000,00	3.860,47	215,00	4	1	2	14	2	300	8
Cen_112	748.000,00	2.287,46	327,00	4	1	2	30	1	1230	10
Cen_113	1.630.000,00	5.863,31	278,00	4	1	2	20	2	180	12
Cen_114	1.800.000,00	8.910,89	202,00	4	1	2	15	2	560	11
Cen_115	2.100.000,00	7.777,78	270,00	4	1	2	20	2	230	11
Cen_116	890.000,00	4.564,10	195,00	4	1	2	30	1	760	11
Cen_117	1.250.000,00	5.208,33	240,00	4	1	2	30	1	120	12

APÊNDICE B – EIXOS FATORIAIS

(continua)

AP	EIXO 1	EIXO 2
1	1,1916	-1,1536
2	1,7931	-1,4336
3	1,3420	-0,7615
4	1,6196	1,0812
5	1,4269	-1,2401
6	1,9039	1,3209
7	1,8613	2,0206
8	1,4269	-1,2401
9	1,7492	-1,6190
10	1,7931	-1,4336
11	2,0045	0,4782
12	1,6928	-0,2959
14	0,9389	1,0849
15	0,9304	-1,7347
16	0,5220	1,2346
17	1,4495	-1,8765
19	0,9786	-0,4642
20	0,2246	0,0592
21	0,7757	0,3706
23	0,9389	1,0849
24	0,5513	-0,3279
25	0,7632	1,8790
27	0,2867	1,3211
28	0,0792	2,3100
29	-0,0547	0,0330
30	0,3196	2,3644

(continuação)

AP	EIXO 1	EIXO 2
31	0,6387	-0,3252
32	-0,2592	-1,5028
33	0,3660	-0,2703
34	0,2905	-0,6139
35	0,5629	-0,1063
36	0,3682	-0,9788
37	0,4006	-0,2305
38	0,3111	0,4023
40	0,2037	-0,3946
41	-0,0760	-0,7154
42	0,1213	-0,2564
43	0,0753	0,2668
44	-0,2954	0,5414
45	-0,0116	0,4861
46	-0,4310	-0,7318
47	-0,3518	1,8645
48	-0,4422	-0,5219
49	0,1219	-0,0344
50	-0,2281	-0,1771
51	-0,3539	0,0708
52	-0,5819	-1,4190
53	-0,4708	0,0961
54	-0,5261	0,4737
55	-0,7432	-0,4115
56	-1,0014	0,8739
57	-0,8224	2,0374

(continuação)

AP	EIXO 1	EIXO 2
58	-0,9749	-1,0206
59	-0,8995	-0,6770
60	-0,6591	-0,6226
61	-0,8644	-0,3422
62	-0,5056	-0,3489
63	-0,7849	-0,3748
64	-0,7691	-1,0790
65	-0,7984	0,8236
66	-1,1462	-0,0276
67	-1,3501	0,2902
68	-0,8858	2,2104
69	0,2357	0,0587
70	1,3631	-1,3621
71	0,2356	-0,7988
72	-0,1642	0,8025
73	0,3225	-0,1606
74	-1,6174	-0,0766
75	1,4571	-0,5045
76	1,4282	1,3530
77	1,8246	-1,2754
78	1,6260	2,1071
79	1,5041	1,9916
80	1,2496	0,4845
81	1,8309	1,5316
82	0,9060	0,0416
83	1,0271	-0,4330
84	0,6511	-1,7606

(continuação)

AP	EIXO 1	EIXO 2
85	1,0412	1,0198
86	0,7091	-0,1224
87	1,1294	1,6855
88	0,6043	1,0964
89	0,2995	0,1807
90	0,5549	2,2779
91	0,4870	-0,7449
92	-0,0188	-1,4484
93	0,6064	-0,2160
94	0,2791	-0,0510
95	0,4326	0,2227
96	0,1602	-0,2849
97	0,2037	-0,3946
98	0,1005	-0,9195
99	-0,3026	-1,3931
100	0,1001	-1,2145
101	-0,3909	-0,5963
102	-0,3040	-0,8157
103	-1,2374	-0,2165
104	-0,5368	1,3595
105	-0,2785	0,4144
106	-0,5504	0,2018
107	-1,1791	-1,2073
108	-0,4887	1,0956
109	-0,4259	-0,0736
110	-0,3189	-2,0010
111	-0,6710	-0,3547

(conclusão)

AP	EIXO 1	EIXO 2
112	-1,0790	-2,1356
113	-0,9863	-0,4577
114	-0,5837	-0,2791
115	-0,9863	-0,4577
116	-0,8816	-1,6765
117	-1,0119	-1,3475
118	-1,5805	-0,3644
119	-1,2797	1,8824
120	-1,6224	-0,2175
121	-1,5150	0,5794
122	-2,0507	-1,2859
123	-1,9323	0,1155
124	-1,5419	0,2670
125	-1,5892	0,3997
126	-2,2119	-0,2784
127	-1,9272	0,2563
128	-2,1360	0,3602
129	-1,4438	2,3807
130	-1,9006	0,2007
131	-1,3615	2,2426

APÊNDICE C – COMPONENTES PRINCIPAIS

(continua)

AP	COMPONENTE 1	COMPONENTE 2	COMPONENTE 3
1	1,5958	0,4613	0,0996
2	2,0667	0,6576	-0,498
3	1,4669	-0,3292	-0,3619
4	0,8629	-1,4227	0,919
5	1,78	0,4637	0,2465
6	1,2337	-1,6269	0,0575
7	0,9405	-2,2203	0,668
8	1,78	0,4637	0,2465
9	2,019	0,6534	0,455
10	2,0667	0,6576	-0,498
11	1,4647	-1,1317	0,4077
12	1,7538	-0,034	-0,9623
14	0,4176	-1,4226	-0,2934
15	1,3162	1,0458	0,2504
16	0,0506	-1,0195	-0,333
17	1,9531	1,0405	-0,35
19	0,9285	-0,0445	1,6106
20	0,0255	-0,2381	1,9499
21	0,4275	-0,9374	1,9005
23	0,4176	-1,4226	-0,2934
24	0,8939	0,365	-1,2613
25	0,2101	-1,6207	-0,4698
27	-0,1336	-1,0219	-0,4799
28	-0,8553	-1,9006	-0,2488
29	-0,0021	-0,0308	1,0167
30	-0,5322	-2,1089	-0,1573
31	0,8669	0,3559	-1,3139
32	0,1059	1,2585	0,7314
33	0,4272	0,2596	-1,5126
34	0,5325	0,7531	-1,2247
35	0,6208	-0,1492	-0,5822

(continuação)

AP	COMPONENTE 1	COMPONENTE 2	COMPONENTE 3
36	0,7838	0,8335	0,9465
37	0,467	-0,0569	1,3833
38	-0,0668	-0,8356	0,716
40	0,2734	0,3519	0,4529
41	0,3276	0,7556	-0,366
42	0,4394	0,1503	0,4501
43	0,0351	-0,4277	-1,0559
44	-0,6767	-0,8212	1,369
45	-0,224	-0,8289	0,6217
46	-0,2619	0,2783	0,0613
47	-0,9418	-1,5086	-0,0483
48	0,0409	0,5618	0,3785
49	0,1533	-0,2599	2,0752
50	-0,1862	0,5619	-0,7385
51	-0,1498	0,1598	0,0975
52	-0,0512	1,2652	0,637
53	-0,2279	0,0609	-1,0619
54	-0,6401	-0,8378	1,2809
55	-0,3162	0,9632	-1,7044
56	-1,025	-0,6146	-0,811
57	-1,3102	-1,5134	-0,3421
58	-0,4906	1,6557	-0,3417
59	-0,5959	1,1622	-0,6295
60	-0,2728	0,9532	-0,538
61	-0,6379	0,6492	2,1522
62	-0,2087	0,3445	1,2312
63	-0,2363	0,5518	0,298
64	-0,4115	1,5501	-1,4067
65	-1,1616	-1,1306	0,968
66	-1,1446	0,2652	0,6134
67	-1,2775	-0,021	-0,6077
68	-1,5599	-1,7307	0,5106
69	0,0385	-0,3421	1,0039
70	1,6122	0,4429	1,2135

(continuação)

AP	COMPONENTE 1	COMPONENTE 2	COMPONENTE 3
71	0,4718	0,853	0,6743
72	-0,4517	-0,6123	-1,3758
73	0,2976	0,059	-0,6737
74	-1,2268	0,6706	-1,3055
75	1,6515	0,1601	-0,995
76	0,7264	-1,421	-0,1809
77	1,9137	0,16	0,1672
78	0,7563	-2,2227	0,5211
79	0,5392	-2,1109	-0,5829
80	0,9298	-0,7186	-0,7639
81	1,2033	-1,7216	-2,0549
82	0,8162	-0,3357	-0,616
83	1,197	-0,0546	0,7164
84	1,2886	1,253	-0,6828
85	0,4833	-1,2387	0,8059
86	0,6226	0,0732	-1,5463
87	0,4968	-1,4268	-1,2143
88	-0,1153	-0,818	-0,3302
89	0,2063	-0,3213	0,037
90	-0,3479	-2,1065	-0,0104
91	0,808	0,5407	-0,1802
92	0,4291	1,0502	0,8229
93	0,7503	0,0513	-1,421
94	0,1681	-0,1415	0,1651
95	0,2321	-0,751	1,9343
96	0,1439	0,1513	1,2918
97	0,2734	0,3519	0,4529
98	0,3715	0,5608	-0,4179
99	-0,0236	1,0579	1,5702
100	0,4533	0,7573	-0,3038
101	-0,2582	0,8507	1,3412
102	0,001	1,2518	-0,3365
103	-1,273	0,8769	1,7884
104	-1,0571	-0,6154	-0,7434
105	-0,2551	-0,3337	-0,1904

(conclusão)

AP	COMPONENTE 1	COMPONENTE 2	COMPONENTE 3
106	-0,4253	0,3722	-0,947
107	-0,8575	1,3864	-0,8196
108	-0,7068	-0,429	-1,5234
109	-0,6494	0,1686	-1,1109
110	0,4451	1,6336	0,132
111	-0,5554	0,2558	0,966
112	-0,2289	2,2575	-0,9842
113	-0,855	0,7611	1,0481
114	-0,3781	0,4605	-0,8258
115	-0,855	0,7611	1,0481
116	-0,1171	1,6522	-0,168
117	-0,5057	1,0505	2,3485
118	-1,4684	1,0634	1,8222
119	-1,9471	-0,913	-1,3501
120	-1,3658	0,8813	-1,2502
121	-1,706	-0,3062	-0,987
122	-1,4934	1,4713	1,9241
123	-1,6084	0,9795	-1,3376
124	-1,3322	0,1772	-1,5934
125	-1,3014	0,7587	-0,261
126	-1,7584	1,1694	-0,4173
127	-1,4694	0,7688	-1,393
128	-1,9456	0,4795	-0,8194
129	-1,9013	-1,7264	0,2694
130	-1,9657	0,2681	1,0668
131	-2,0672	-1,5248	0,2721

APÊNDICE D – GRUPOS CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA + ANÁLISE FATORIAL

(continua)

ID	VT (R\$)	Área Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. à Beira-Mar	Nº de andares	Grupo
Cen_04	R\$ 545.400,00	87,65	1	0	1	7	3	190	7	1
Cen_06	R\$ 480.000,00	73	1	0	1	7	3	450	11	1
Cen_07	R\$ 580.000,00	54	1	0	1	8	3	270	16	1
Cen_14	R\$ 695.000,00	96	2	1	1	9	2	450	17	1
Cen_16	R\$ 1.100.000,00	168	2	1	2	7	3	450	11	1
Cen_23	R\$ 695.000,00	90	2	1	1	9	2	450	16	1
Cen_25	R\$ 760.000,00	98	2	1	2	9	3	450	17	1
Cen_27	R\$ 769.000,00	165	2	2	2	7	3	450	11	1
Cen_76	R\$ 600.000,00	103	1	1	1	7	3	450	11	1
Cen_78	R\$ 695.000,00	54	1	1	1	8	3	270	16	1
Cen_79	R\$ 720.000,00	86	1	1	1	2	3	400	13	1
Cen_81	R\$ 698.000,00	71	1	1	1	1	3	900	11	1
Cen_85	R\$ 850.000,00	120	2	1	1	7	3	190	7	1
Cen_87	R\$ 749.800,00	96	2	1	1	10	3	600	15	1
Cen_88	R\$ 1.060.000,00	196	2	1	1	10	3	500	12	1
Cen_28	R\$ 1.650.000,00	208	2	2	2	5	3	160	17	2
Cen_30	R\$ 1.450.000,00	154	2	2	2	5	3	160	17	2
Cen_47	R\$ 2.390.000,00	220	3	1	3	1	3	300	14	2
Cen_56	R\$ 1.950.000,00	226	3	3	3	6	2	450	14	2
Cen_57	R\$ 2.400.000,00	185	3	3	3	1	3	300	14	2
Cen_65	R\$ 1.580.000,00	226	4	2	2	4	2	100	12	2
Cen_68	R\$ 2.100.000,00	203	4	3	2	1	3	120	15	2
Cen_90	R\$ 1.490.000,00	155	2	1	2	5	3	160	17	2
Cen_104	R\$ 1.900.000,00	261	3	2	2	6	3	450	14	2
Cen_108	R\$ 948.000,00	191	3	3	2	8	3	730	12	2
Cen_119	R\$ 3.000.000,00	409	4	3	2	5	3	450	15	2
Cen_129	R\$ 1.800.000,00	220	4	4	3	1	3	120	15	2
Cen_131	R\$ 1.900.000,00	294	4	4	2	1	3	120	15	2
Cen_01	R\$ 205.000,00	59	1	1	1	31	1	670	12	3
Cen_02	R\$ 199.000,00	35	1	0	0	28	1	975	11	3
Cen_03	R\$ 365.000,00	45	1	1	1	12	1	665	8	3
Cen_05	R\$ 220.000,00	39	1	0	1	28	1	700	12	3
Cen_08	R\$ 175.000,00	50	1	0	1	31	1	670	12	3
Cen_09	R\$ 170.000,00	35	1	0	0	30	1	700	5	3
Cen_10	R\$ 180.000,00	43	1	0	0	28	1	975	11	3
Cen_11	R\$ 295.000,00	57	1	0	0	12	2	380	13	3
Cen_12	R\$ 200.000,00	44	1	0	1	20	2	1400	11	3
Cen_15	R\$ 270.000,00	99	2	1	0	30	1	680	8	3
Cen_17	R\$ 180.000,00	70	2	0	0	32	1	1600	6	3
Cen_19	R\$ 420.000,00	124	2	0	1	20	2	280	10	3
Cen_21	R\$ 540.000,00	90	2	1	1	15	2	120	12	3
Cen_70	R\$ 310.000,00	70	2	0	0	30	1	500	12	3
Cen_75	R\$ 470.000,00	60	1	1	1	25	2	960	5	3
Cen_77	R\$ 210.000,00	64	1	0	0	24	1	700	5	3
Cen_80	R\$ 650.000,00	87	1	1	1	13	2	590	14	3
Cen_82	R\$ 520.000,00	106	2	1	1	11	2	690	12	3
Cen_83	R\$ 425.000,00	69	2	1	1	25	2	450	4	3
Cen_84	R\$ 495.000,00	114	2	1	1	27	1	1150	6	3

(continuação)

ID	VT (R\$)	Área Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. à Beira-Mar	Nº de andares	Grupo
Cen_66	R\$ 1.800.000,00	313	4	2	2	15	2	200	12	4
Cen_67	R\$ 1.298.000,00	345	4	2	3	10	2	410	12	4
Cen_74	R\$ 2.200.000,00	339	4	3	3	15	2	520	12	4
Cen_103	R\$ 2.500.000,00	415	3	2	2	30	2	130	13	4
Cen_118	R\$ 2.100.000,00	376	4	2	2	30	2	130	13	4
Cen_120	R\$ 3.000.000,00	508	4	2	3	15	2	850	11	4
Cen_121	R\$ 1.400.000,00	392	4	2	3	4	2	400	12	4
Cen_122	R\$ 3.800.000,00	527	4	2	3	30	1	120	12	4
Cen_123	R\$ 1.950.000,00	384	4	3	3	18	2	530	16	4
Cen_124	R\$ 2.300.000,00	272	4	3	3	10	2	600	12	4
Cen_125	R\$ 2.000.000,00	304	4	3	3	18	3	450	12	4
Cen_126	R\$ 2.550.000,00	409	4	4	3	20	2	400	12	4
Cen_127	R\$ 2.190.000,00	309	4	4	3	18	2	530	16	4
Cen_128	R\$ 3.100.000,00	371	4	4	3	13	2	390	14	4
Cen_130	R\$ 3.100.000,00	400	4	4	2	13	2	80	11	4
Cen_20	R\$ 1.500.000,00	170	2	2	1	20	2	60	11	5
Cen_24	R\$ 584.590,00	96	2	1	2	20	2	880	11	5
Cen_29	R\$ 990.000,00	135	2	2	2	17	2	300	11	5
Cen_31	R\$ 495.000,00	104	2	2	1	25	2	980	11	5
Cen_32	R\$ 750.000,00	182	3	1	1	27	1	500	12	5
Cen_33	R\$ 850.000,00	135	3	1	1	12	2	910	12	5
Cen_34	R\$ 850.000,00	130	3	1	1	21	2	870	12	5
Cen_35	R\$ 680.000,00	126	3	1	1	15	2	600	11	5
Cen_36	R\$ 750.000,00	114	3	1	1	29	2	350	9	5
Cen_37	R\$ 900.000,00	116	3	1	1	25	2	280	12	5
Cen_38	R\$ 945.000,00	153	3	1	1	10	2	170	11	5
Cen_40	R\$ 640.000,00	154	3	1	1	25	2	380	12	5
Cen_41	R\$ 730.000,00	138	3	1	2	20	2	630	8	5
Cen_42	R\$ 890.000,00	115	3	1	2	16	2	310	12	5
Cen_43	R\$ 980.000,00	148	3	1	2	10	2	640	12	5
Cen_44	R\$ 1.268.000,00	207	3	1	2	10	2	140	12	5
Cen_45	R\$ 1.300.000,00	157	3	1	2	10	2	170	11	5
Cen_46	R\$ 895.000,00	183	3	1	2	15	1	400	11	5
Cen_48	R\$ 1.090.000,00	140	3	1	3	17	2	470	10	5
Cen_49	R\$ 890.000,00	112	3	2	1	18	2	130	12	5
Cen_50	R\$ 1.497.000,00	200	3	2	1	20	2	620	13	5
Cen_51	R\$ 1.280.000,00	172	3	2	2	20	2	460	13	5
Cen_52	R\$ 960.000,00	220	3	1	2	30	1	460	12	5
Cen_53	R\$ 925.000,00	162	3	3	2	12	2	800	12	5
Cen_54	R\$ 1.450.000,00	155	3	3	2	8	2	120	10	5
Cen_55	R\$ 960.000,00	197	3	3	2	17	2	870	12	5
Cen_58	R\$ 1.250.000,00	302	4	1	2	30	2	550	12	5
Cen_59	R\$ 1.490.000,00	283	4	1	2	16	2	800	12	5
Cen_60	R\$ 1.199.000,00	200	4	1	2	18	2	550	11	5
Cen_61	R\$ 1.250.000,00	180	4	1	2	30	2	130	13	5
Cen_62	R\$ 1.330.000,00	160	4	1	2	17	2	290	12	5
Cen_63	R\$ 1.290.000,00	174	4	1	3	18	2	390	12	5
Cen_64	R\$ 1.000.000,00	280	4	2	1	25	2	1000	10	5
Cen_69	R\$ 795.000,00	152	3	1	1	14	2	180	11	5
Cen_71	R\$ 850.000,00	178	2	2	1	41	2	410	3	5
Cen_72	R\$ 2.050.000,00	221	3	1	2	10	2	530	16	5

(conclusão)

ID	VT (R\$)	Área Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. à Beira-Mar	Nº de andares	Grupo	Grupo ordenado
Cen_73	R\$ 890.000,00	148	3	1	1	15	2	670	12	5	3
Cen_86	R\$ 575.000,00	140	2	1	1	15	2	1100	11	5	3
Cen_89	R\$ 850.000,00	140	2	1	2	15	2	380	12	5	3
Cen_91	R\$ 680.000,00	115	3	1	1	20	2	630	10	5	3
Cen_92	R\$ 730.000,00	149	3	1	1	30	1	360	11	5	3
Cen_93	R\$ 735.000,00	107	3	1	1	15	2	1000	12	5	3
Cen_94	R\$ 650.000,00	136	3	1	1	15	2	400	12	5	3
Cen_95	R\$ 650.000,00	109	3	1	1	13	2	140	11	5	3
Cen_96	R\$ 650.000,00	161	3	1	1	16	2	170	11	5	3
Cen_97	R\$ 795.000,00	134	3	1	1	17	2	360	11	5	3
Cen_98	R\$ 780.000,00	144	3	1	1	25	1	660	13	5	3
Cen_99	R\$ 850.000,00	186	3	1	1	37	1	270	11	5	3
Cen_100	R\$ 545.000,00	140	3	1	1	25	1	850	12	5	3
Cen_101	R\$ 895.000,00	180	3	2	1	37	2	270	11	5	3
Cen_102	R\$ 550.000,00	190	3	2	1	41	2	720	12	5	3
Cen_105	R\$ 990.000,00	160	3	2	2	15	2	480	13	5	3
Cen_106	R\$ 1.500.000,00	185	3	2	2	18	2	530	16	5	3
Cen_107	R\$ 1.800.000,00	551	3	2	2	25	1	780	12	5	3
Cen_109	R\$ 850.000,00	258	4	1	1	10	2	640	12	5	3
Cen_110	R\$ 750.000,00	162	4	1	1	35	1	700	5	5	3
Cen_111	R\$ 830.000,00	215	4	1	2	14	2	300	8	5	3
Cen_112	R\$ 748.000,00	327	4	1	2	30	1	1230	10	5	3
Cen_113	R\$ 1.630.000,00	278	4	1	2	20	2	180	12	5	3
Cen_114	R\$ 1.800.000,00	202	4	1	2	15	2	560	11	5	3
Cen_115	R\$ 2.100.000,00	270	4	1	2	20	2	230	11	5	3
Cen_116	R\$ 890.000,00	195	4	1	2	30	1	760	11	5	3
Cen_117	R\$ 1.250.000,00	240	4	1	2	30	1	120	12	5	3

APÊNDICE E – GRUPOS CLASSIFICAÇÃO NÃO- HIERÁRQUICA + ANÁLISE FATORIAL

(continua)

ID	VT (R\$)	Área Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. à Beira-Mar	Nº de andares	Grupo
Cen_04	R\$ 545.400,00	87,65	1	0	1	7	3	190	7	1
Cen_06	R\$ 480.000,00	73	1	0	1	7	3	450	11	1
Cen_07	R\$ 580.000,00	54	1	0	1	8	3	270	16	1
Cen_14	R\$ 695.000,00	96	2	1	1	9	2	450	17	1
Cen_16	R\$ 1.100.000,00	168	2	1	2	7	3	450	11	1
Cen_23	R\$ 695.000,00	90	2	1	1	9	2	450	16	1
Cen_25	R\$ 760.000,00	98	2	1	2	9	3	450	17	1
Cen_27	R\$ 769.000,00	165	2	2	2	7	3	450	11	1
Cen_28	R\$ 1.650.000,00	208	2	2	2	5	3	160	17	1
Cen_30	R\$ 1.450.000,00	154	2	2	2	5	3	160	17	1
Cen_47	R\$ 2.390.000,00	220	3	1	3	1	3	300	14	1
Cen_57	R\$ 2.400.000,00	185	3	3	3	1	3	300	14	1
Cen_68	R\$ 2.100.000,00	203	4	3	2	1	3	120	15	1
Cen_76	R\$ 600.000,00	103	1	1	1	7	3	450	11	1
Cen_78	R\$ 695.000,00	54	1	1	1	8	3	270	16	1
Cen_79	R\$ 720.000,00	86	1	1	1	2	3	400	13	1
Cen_80	R\$ 650.000,00	87	1	1	1	13	2	590	14	1
Cen_81	R\$ 698.000,00	71	1	1	1	1	3	900	11	1
Cen_85	R\$ 850.000,00	120	2	1	1	7	3	190	7	1
Cen_87	R\$ 749.800,00	96	2	1	1	10	3	600	15	1
Cen_88	R\$ 1.060.000,00	196	2	1	1	10	3	500	12	1
Cen_90	R\$ 1.490.000,00	155	2	1	2	5	3	160	17	1
Cen_20	R\$ 1.500.000,00	170	2	2	1	20	2	60	11	2
Cen_21	R\$ 540.000,00	90	2	1	1	15	2	120	12	2
Cen_24	R\$ 584.590,00	96	2	1	2	20	2	880	11	2
Cen_29	R\$ 990.000,00	135	2	2	2	17	2	300	11	2
Cen_31	R\$ 495.000,00	104	2	2	1	25	2	980	11	2
Cen_32	R\$ 750.000,00	182	3	1	1	27	1	500	12	2
Cen_33	R\$ 850.000,00	135	3	1	1	12	2	910	12	2
Cen_34	R\$ 850.000,00	130	3	1	1	21	2	870	12	2
Cen_35	R\$ 680.000,00	126	3	1	1	15	2	600	11	2
Cen_36	R\$ 750.000,00	114	3	1	1	29	2	350	9	2
Cen_37	R\$ 900.000,00	116	3	1	1	25	2	280	12	2
Cen_38	R\$ 945.000,00	153	3	1	1	10	2	170	11	2
Cen_40	R\$ 640.000,00	154	3	1	1	25	2	380	12	2
Cen_41	R\$ 730.000,00	138	3	1	2	20	2	630	8	2
Cen_42	R\$ 890.000,00	115	3	1	2	16	2	310	12	2
Cen_43	R\$ 980.000,00	148	3	1	2	10	2	640	12	2
Cen_44	R\$ 1.268.000,00	207	3	1	2	10	2	140	12	2

(continuação)

ID	VT (R\$)	Área Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. à Beira-Mar	Nº de andares	Grupo
Cen_45	R\$ 1.300.000,00	157	3	1	2	10	2	170	11	2
Cen_46	R\$ 895.000,00	183	3	1	2	15	1	400	11	2
Cen_48	R\$ 1.090.000,00	140	3	1	3	17	2	470	10	2
Cen_49	R\$ 890.000,00	112	3	2	1	18	2	130	12	2
Cen_50	R\$ 1.497.000,00	200	3	2	1	20	2	620	13	2
Cen_51	R\$ 1.280.000,00	172	3	2	2	20	2	460	13	2
Cen_52	R\$ 960.000,00	220	3	1	2	30	1	460	12	2
Cen_53	R\$ 925.000,00	162	3	3	2	12	2	800	12	2
Cen_54	R\$ 1.450.000,00	155	3	3	2	8	2	120	10	2
Cen_55	R\$ 960.000,00	197	3	3	2	17	2	870	12	2
Cen_56	R\$ 1.950.000,00	226	3	3	3	6	2	450	14	2
Cen_58	R\$ 1.250.000,00	302	4	1	2	30	2	550	12	2
Cen_59	R\$ 1.490.000,00	283	4	1	2	16	2	800	12	2
Cen_60	R\$ 1.199.000,00	200	4	1	2	18	2	550	11	2
Cen_61	R\$ 1.250.000,00	180	4	1	2	30	2	130	13	2
Cen_62	R\$ 1.330.000,00	160	4	1	2	17	2	290	12	2
Cen_63	R\$ 1.290.000,00	174	4	1	3	18	2	390	12	2
Cen_64	R\$ 1.000.000,00	280	4	2	1	25	2	1000	10	2
Cen_65	R\$ 1.580.000,00	226	4	2	2	4	2	100	12	2
Cen_66	R\$ 1.800.000,00	313	4	2	2	15	2	200	12	2
Cen_69	R\$ 795.000,00	152	3	1	1	14	2	180	11	2
Cen_72	R\$ 2.050.000,00	221	3	1	2	10	2	530	16	2
Cen_73	R\$ 890.000,00	148	3	1	1	15	2	670	12	2
Cen_71	R\$ 850.000,00	178	2	2	1	41	2	410	3	3
Cen_75	R\$ 470.000,00	60	1	1	1	25	2	960	5	3
Cen_82	R\$ 520.000,00	106	2	1	1	11	2	690	12	3
Cen_83	R\$ 425.000,00	69	2	1	1	25	2	450	4	3
Cen_84	R\$ 495.000,00	114	2	1	1	27	1	1150	6	3
Cen_86	R\$ 575.000,00	140	2	1	1	15	2	1100	11	3
Cen_89	R\$ 850.000,00	140	2	1	2	15	2	380	12	3
Cen_91	R\$ 680.000,00	115	3	1	1	20	2	630	10	3
Cen_92	R\$ 730.000,00	149	3	1	1	30	1	360	11	3
Cen_93	R\$ 735.000,00	107	3	1	1	15	2	1000	12	3
Cen_94	R\$ 650.000,00	136	3	1	1	15	2	400	12	3
Cen_95	R\$ 650.000,00	109	3	1	1	13	2	140	11	3
Cen_96	R\$ 650.000,00	161	3	1	1	16	2	170	11	3
Cen_97	R\$ 795.000,00	134	3	1	1	17	2	360	11	3
Cen_98	R\$ 780.000,00	144	3	1	1	25	1	660	13	3
Cen_99	R\$ 850.000,00	186	3	1	1	37	1	270	11	3
Cen_100	R\$ 545.000,00	140	3	1	1	25	1	850	12	3
Cen_101	R\$ 895.000,00	180	3	2	1	37	2	270	11	3

(conclusão)

ID	VT (R\$)	Área Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. à Beira-Mar	Nº de andares	Grupo
Cen_102	R\$ 550.000,00	190	3	2	1	41	2	720	12	3
Cen_107	R\$ 1.800.000,00	551	3	2	2	25	1	780	12	3
Cen_109	R\$ 850.000,00	258	4	1	1	10	2	640	12	3
Cen_110	R\$ 750.000,00	162	4	1	1	35	1	700	5	3
Cen_111	R\$ 830.000,00	215	4	1	2	14	2	300	8	3
Cen_112	R\$ 748.000,00	327	4	1	2	30	1	1230	10	3
Cen_114	R\$ 1.800.000,00	202	4	1	2	15	2	560	11	3
Cen_116	R\$ 890.000,00	195	4	1	2	30	1	760	11	3
Cen_117	R\$ 1.250.000,00	240	4	1	2	30	1	120	12	3
Cen_01	R\$ 205.000,00	59	1	1	1	31	1	670	12	4
Cen_02	R\$ 199.000,00	35	1	0	0	28	1	975	11	4
Cen_03	R\$ 365.000,00	45	1	1	1	12	1	665	8	4
Cen_05	R\$ 220.000,00	39	1	0	1	28	1	700	12	4
Cen_08	R\$ 175.000,00	50	1	0	1	31	1	670	12	4
Cen_09	R\$ 170.000,00	35	1	0	0	30	1	700	5	4
Cen_10	R\$ 180.000,00	43	1	0	0	28	1	975	11	4
Cen_11	R\$ 295.000,00	57	1	0	0	12	2	380	13	4
Cen_12	R\$ 200.000,00	44	1	0	1	20	2	1400	11	4
Cen_15	R\$ 270.000,00	99	2	1	0	30	1	680	8	4
Cen_17	R\$ 180.000,00	70	2	0	0	32	1	1600	6	4
Cen_19	R\$ 420.000,00	124	2	0	1	20	2	280	10	4
Cen_70	R\$ 310.000,00	70	2	0	0	30	1	500	12	4
Cen_77	R\$ 210.000,00	64	1	0	0	24	1	700	5	4
Cen_67	R\$ 1.298.000,00	345	4	2	3	10	2	410	12	5
Cen_74	R\$ 2.200.000,00	339	4	3	3	15	2	520	12	5
Cen_103	R\$ 2.500.000,00	415	3	2	2	30	2	130	13	5
Cen_104	R\$ 1.900.000,00	261	3	2	2	6	3	450	14	5
Cen_105	R\$ 990.000,00	160	3	2	2	15	2	480	13	5
Cen_106	R\$ 1.500.000,00	185	3	2	2	18	2	530	16	5
Cen_108	R\$ 948.000,00	191	3	3	2	8	3	730	12	5
Cen_113	R\$ 1.630.000,00	278	4	1	2	20	2	180	12	5
Cen_115	R\$ 2.100.000,00	270	4	1	2	20	2	230	11	5
Cen_118	R\$ 2.100.000,00	376	4	2	2	30	2	130	13	5
Cen_119	R\$ 3.000.000,00	409	4	3	2	5	3	450	15	5
Cen_120	R\$ 3.000.000,00	508	4	2	3	15	2	850	11	5
Cen_121	R\$ 1.400.000,00	392	4	2	3	4	2	400	12	5
Cen_122	R\$ 3.800.000,00	527	4	2	3	30	1	120	12	5
Cen_123	R\$ 1.950.000,00	384	4	3	3	18	2	530	16	5
Cen_124	R\$ 2.300.000,00	272	4	3	3	10	2	600	12	5
Cen_125	R\$ 2.000.000,00	304	4	3	3	18	3	450	12	5
Cen_126	R\$ 2.550.000,00	409	4	4	3	20	2	400	12	5
Cen_127	R\$ 2.190.000,00	309	4	4	3	18	2	530	16	5
Cen_128	R\$ 3.100.000,00	371	4	4	3	13	2	390	14	5
Cen_129	R\$ 1.800.000,00	220	4	4	3	1	3	120	15	5
Cen_130	R\$ 3.100.000,00	400	4	4	2	13	2	80	11	5
Cen_131	R\$ 1.900.000,00	294	4	4	2	1	3	120	15	5

**APÊNDICE F – GRUPOS CLASSIFICAÇÃO
HIERÁRQUICA + ANÁLISE DE COMPONENTES
PRINCIPAIS**

(continua)

ID	VT (R\$)	Área Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. à Beira-Mar	Nº de andares	Grupo
Cen_04	R\$ 545.400,00	87,65	1	0	1	7	3	190	7	1
Cen_06	R\$ 480.000,00	73	1	0	1	7	3	450	11	1
Cen_07	R\$ 580.000,00	54	1	0	1	8	3	270	16	1
Cen_11	R\$ 295.000,00	57	1	0	0	12	2	380	13	1
Cen_14	R\$ 695.000,00	96	2	1	1	9	2	450	17	1
Cen_23	R\$ 695.000,00	90	2	1	1	9	2	450	16	1
Cen_25	R\$ 760.000,00	98	2	1	2	9	3	450	17	1
Cen_76	R\$ 600.000,00	103	1	1	1	7	3	450	11	1
Cen_78	R\$ 695.000,00	54	1	1	1	8	3	270	16	1
Cen_79	R\$ 720.000,00	86	1	1	1	2	3	400	13	1
Cen_81	R\$ 698.000,00	71	1	1	1	1	3	900	11	1
Cen_85	R\$ 850.000,00	120	2	1	1	7	3	190	7	1
Cen_87	R\$ 749.800,00	96	2	1	1	10	3	600	15	1
Cen_16	R\$ 1.100.000,00	168	2	1	2	7	3	450	11	2
Cen_20	R\$ 1.500.000,00	170	2	2	1	20	2	60	11	2
Cen_21	R\$ 540.000,00	90	2	1	1	15	2	120	12	2
Cen_27	R\$ 769.000,00	165	2	2	2	7	3	450	11	2
Cen_38	R\$ 945.000,00	153	3	1	1	10	2	170	11	2
Cen_43	R\$ 980.000,00	148	3	1	2	10	2	640	12	2
Cen_44	R\$ 1.268.000,00	207	3	1	2	10	2	140	12	2
Cen_45	R\$ 1.300.000,00	157	3	1	2	10	2	170	11	2
Cen_49	R\$ 890.000,00	112	3	2	1	18	2	130	12	2
Cen_54	R\$ 1.450.000,00	155	3	3	2	8	2	120	10	2
Cen_56	R\$ 1.950.000,00	226	3	3	3	6	2	450	14	2
Cen_69	R\$ 795.000,00	152	3	1	1	14	2	180	11	2
Cen_72	R\$ 2.050.000,00	221	3	1	2	10	2	530	16	2
Cen_88	R\$ 1.060.000,00	196	2	1	1	10	3	500	12	2
Cen_89	R\$ 850.000,00	140	2	1	2	15	2	380	12	2
Cen_94	R\$ 650.000,00	136	3	1	1	15	2	400	12	2
Cen_95	R\$ 650.000,00	109	3	1	1	13	2	140	11	2
Cen_104	R\$ 1.900.000,00	261	3	2	2	6	3	450	14	2
Cen_105	R\$ 990.000,00	160	3	2	2	15	2	480	13	2
Cen_108	R\$ 948.000,00	191	3	3	2	8	3	730	12	2
Cen_01	R\$ 205.000,00	59	1	1	1	31	1	670	12	3
Cen_02	R\$ 199.000,00	35	1	0	0	28	1	975	11	3
Cen_05	R\$ 220.000,00	39	1	0	1	28	1	700	12	3
Cen_08	R\$ 175.000,00	50	1	0	1	31	1	670	12	3
Cen_09	R\$ 170.000,00	35	1	0	0	30	1	700	5	3
Cen_10	R\$ 180.000,00	43	1	0	0	28	1	975	11	3
Cen_12	R\$ 200.000,00	44	1	0	1	20	2	1400	11	3
Cen_15	R\$ 270.000,00	99	2	1	0	30	1	680	8	3
Cen_17	R\$ 180.000,00	70	2	0	0	32	1	1600	6	3
Cen_70	R\$ 310.000,00	70	2	0	0	30	1	500	12	3
Cen_75	R\$ 470.000,00	60	1	1	1	25	2	960	5	3
Cen_77	R\$ 210.000,00	64	1	0	0	24	1	700	5	3
Cen_84	R\$ 495.000,00	114	2	1	1	27	1	1150	6	3

(continuação)

ID	VT (R\$)	Área Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. à Beira-Mar	Nº de andares	Grupo
Cen_66	R\$ 1.800.000,00	313	4	2	2	15	2	200	12	4
Cen_67	R\$ 1.298.000,00	345	4	2	3	10	2	410	12	4
Cen_74	R\$ 2.200.000,00	339	4	3	3	15	2	520	12	4
Cen_103	R\$ 2.500.000,00	415	3	2	2	30	2	130	13	4
Cen_118	R\$ 2.100.000,00	376	4	2	2	30	2	130	13	4
Cen_120	R\$ 3.000.000,00	508	4	2	3	15	2	850	11	4
Cen_121	R\$ 1.400.000,00	392	4	2	3	4	2	400	12	4
Cen_122	R\$ 3.800.000,00	527	4	2	3	30	1	120	12	4
Cen_123	R\$ 1.950.000,00	384	4	3	3	18	2	530	16	4
Cen_124	R\$ 2.300.000,00	272	4	3	3	10	2	600	12	4
Cen_125	R\$ 2.000.000,00	304	4	3	3	18	3	450	12	4
Cen_126	R\$ 2.550.000,00	409	4	4	3	20	2	400	12	4
Cen_127	R\$ 2.190.000,00	309	4	4	3	18	2	530	16	4
Cen_128	R\$ 3.100.000,00	371	4	4	3	13	2	390	14	4
Cen_130	R\$ 3.100.000,00	400	4	4	2	13	2	80	11	4
Cen_28	R\$ 1.650.000,00	208	2	2	2	5	3	160	17	5
Cen_30	R\$ 1.450.000,00	154	2	2	2	5	3	160	17	5
Cen_47	R\$ 2.390.000,00	220	3	1	3	1	3	300	14	5
Cen_57	R\$ 2.400.000,00	185	3	3	3	1	3	300	14	5
Cen_65	R\$ 1.580.000,00	226	4	2	2	4	2	100	12	5
Cen_68	R\$ 2.100.000,00	203	4	3	2	1	3	120	15	5
Cen_90	R\$ 1.490.000,00	155	2	1	2	5	3	160	17	5
Cen_119	R\$ 3.000.000,00	409	4	3	2	5	3	450	15	5
Cen_129	R\$ 1.800.000,00	220	4	4	3	1	3	120	15	5
Cen_131	R\$ 1.900.000,00	294	4	4	2	1	3	120	15	5
Cen_03	R\$ 365.000,00	45	1	1	1	12	1	665	8	6
Cen_19	R\$ 420.000,00	124	2	0	1	20	2	280	10	6
Cen_24	R\$ 584.590,00	96	2	1	2	20	2	880	11	6
Cen_29	R\$ 990.000,00	135	2	2	2	17	2	300	11	6
Cen_31	R\$ 495.000,00	104	2	2	1	25	2	980	11	6
Cen_32	R\$ 750.000,00	182	3	1	1	27	1	500	12	6
Cen_33	R\$ 850.000,00	135	3	1	1	12	2	910	12	6
Cen_34	R\$ 850.000,00	130	3	1	1	21	2	870	12	6
Cen_35	R\$ 680.000,00	126	3	1	1	15	2	600	11	6
Cen_36	R\$ 750.000,00	114	3	1	1	29	2	350	9	6
Cen_37	R\$ 900.000,00	116	3	1	1	25	2	280	12	6
Cen_40	R\$ 640.000,00	154	3	1	1	25	2	380	12	6
Cen_41	R\$ 730.000,00	138	3	1	2	20	2	630	8	6
Cen_42	R\$ 890.000,00	115	3	1	2	16	2	310	12	6
Cen_46	R\$ 895.000,00	183	3	1	2	15	1	400	11	6
Cen_48	R\$ 1.090.000,00	140	3	1	3	17	2	470	10	6
Cen_50	R\$ 1.497.000,00	200	3	2	1	20	2	620	13	6
Cen_51	R\$ 1.280.000,00	172	3	2	2	20	2	460	13	6
Cen_52	R\$ 960.000,00	220	3	1	2	30	1	460	12	6
Cen_53	R\$ 925.000,00	162	3	3	2	12	2	800	12	6
Cen_55	R\$ 960.000,00	197	3	3	2	17	2	870	12	6
Cen_58	R\$ 1.250.000,00	302	4	1	2	30	2	550	12	6
Cen_59	R\$ 1.490.000,00	283	4	1	2	16	2	800	12	6
Cen_60	R\$ 1.199.000,00	200	4	1	2	18	2	550	11	6
Cen_61	R\$ 1.250.000,00	180	4	1	2	30	2	130	13	6

(conclusão)

ID	VT (R\$)	Área Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. à Beira-Mar	Nº de andares	Grupo
Cen_62	R\$ 1.330.000,00	160	4	1	2	17	2	290	12	6
Cen_63	R\$ 1.290.000,00	174	4	1	3	18	2	390	12	6
Cen_64	R\$ 1.000.000,00	280	4	2	1	25	2	1000	10	6
Cen_71	R\$ 850.000,00	178	2	2	1	41	2	410	3	6
Cen_73	R\$ 890.000,00	148	3	1	1	15	2	670	12	6
Cen_80	R\$ 650.000,00	87	1	1	1	13	2	590	14	6
Cen_82	R\$ 520.000,00	106	2	1	1	11	2	690	12	6
Cen_83	R\$ 425.000,00	69	2	1	1	25	2	450	4	6
Cen_86	R\$ 575.000,00	140	2	1	1	15	2	1100	11	6
Cen_91	R\$ 680.000,00	115	3	1	1	20	2	630	10	6
Cen_92	R\$ 730.000,00	149	3	1	1	30	1	360	11	6
Cen_93	R\$ 735.000,00	107	3	1	1	15	2	1000	12	6
Cen_96	R\$ 650.000,00	161	3	1	1	16	2	170	11	6
Cen_97	R\$ 795.000,00	134	3	1	1	17	2	360	11	6
Cen_98	R\$ 780.000,00	144	3	1	1	25	1	660	13	6
Cen_99	R\$ 850.000,00	186	3	1	1	37	1	270	11	6
Cen_100	R\$ 545.000,00	140	3	1	1	25	1	850	12	6
Cen_101	R\$ 895.000,00	180	3	2	1	37	2	270	11	6
Cen_102	R\$ 550.000,00	190	3	2	1	41	2	720	12	6
Cen_106	R\$ 1.500.000,00	185	3	2	2	18	2	530	16	6
Cen_107	R\$ 1.800.000,00	551	3	2	2	25	1	780	12	6
Cen_109	R\$ 850.000,00	258	4	1	1	10	2	640	12	6
Cen_110	R\$ 750.000,00	162	4	1	1	35	1	700	5	6
Cen_111	R\$ 830.000,00	215	4	1	2	14	2	300	8	6
Cen_112	R\$ 748.000,00	327	4	1	2	30	1	1230	10	6
Cen_113	R\$ 1.630.000,00	278	4	1	2	20	2	180	12	6
Cen_114	R\$ 1.800.000,00	202	4	1	2	15	2	560	11	6
Cen_115	R\$ 2.100.000,00	270	4	1	2	20	2	230	11	6
Cen_116	R\$ 890.000,00	195	4	1	2	30	1	760	11	6
Cen_117	R\$ 1.250.000,00	240	4	1	2	30	1	120	12	6

APÊNDICE G – GRUPOS CLASSIFICAÇÃO NÃO-HIERÁRQUICA + ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

(continua)

ID	VT (R\$)	Área Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. à Beira-Mar	Nº de andares	Grupo
Cen_06	R\$ 480.000,00	73	1	0	1	7	3	450	11	1
Cen_07	R\$ 580.000,00	54	1	0	1	8	3	270	16	1
Cen_14	R\$ 695.000,00	96	2	1	1	9	2	450	17	1
Cen_16	R\$ 1.100.000,00	168	2	1	2	7	3	450	11	1
Cen_23	R\$ 695.000,00	90	2	1	1	9	2	450	16	1
Cen_25	R\$ 760.000,00	98	2	1	2	9	3	450	17	1
Cen_27	R\$ 769.000,00	165	2	2	2	7	3	450	11	1
Cen_28	R\$ 1.650.000,00	208	2	2	2	5	3	160	17	1
Cen_30	R\$ 1.450.000,00	154	2	2	2	5	3	160	17	1
Cen_38	R\$ 945.000,00	153	3	1	1	10	2	170	11	1
Cen_43	R\$ 980.000,00	148	3	1	2	10	2	640	12	1
Cen_45	R\$ 1.300.000,00	157	3	1	2	10	2	170	11	1
Cen_47	R\$ 2.390.000,00	220	3	1	3	1	3	300	14	1
Cen_56	R\$ 1.950.000,00	226	3	3	3	6	2	450	14	1
Cen_57	R\$ 2.400.000,00	185	3	3	3	1	3	300	14	1
Cen_65	R\$ 1.580.000,00	226	4	2	2	4	2	100	12	1
Cen_68	R\$ 2.100.000,00	203	4	3	2	1	3	120	15	1
Cen_72	R\$ 2.050.000,00	221	3	1	2	10	2	530	16	1
Cen_76	R\$ 600.000,00	103	1	1	1	7	3	450	11	1
Cen_78	R\$ 695.000,00	54	1	1	1	8	3	270	16	1
Cen_79	R\$ 720.000,00	86	1	1	1	2	3	400	13	1
Cen_80	R\$ 650.000,00	87	1	1	1	13	2	590	14	1
Cen_81	R\$ 698.000,00	71	1	1	1	1	3	900	11	1
Cen_85	R\$ 850.000,00	120	2	1	1	7	3	190	7	1
Cen_87	R\$ 749.800,00	96	2	1	1	10	3	600	15	1
Cen_88	R\$ 1.060.000,00	196	2	1	1	10	3	500	12	1
Cen_90	R\$ 1.490.000,00	155	2	1	2	5	3	160	17	1
Cen_01	R\$ 205.000,00	59	1	1	1	31	1	670	12	2
Cen_02	R\$ 199.000,00	35	1	0	0	28	1	975	11	2
Cen_03	R\$ 365.000,00	45	1	1	1	12	1	665	8	2
Cen_04	R\$ 545.400,00	87,65	1	0	1	7	3	190	7	2
Cen_05	R\$ 220.000,00	39	1	0	1	28	1	700	12	2
Cen_08	R\$ 175.000,00	50	1	0	1	31	1	670	12	2
Cen_09	R\$ 170.000,00	35	1	0	0	30	1	700	5	2
Cen_10	R\$ 180.000,00	43	1	0	0	28	1	975	11	2
Cen_11	R\$ 295.000,00	57	1	0	0	12	2	380	13	2
Cen_12	R\$ 200.000,00	44	1	0	1	20	2	1400	11	2

(continuação)

ID	VT (R\$)	Área Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. à Beira-Mar	Nº de andares	Grupo
Cen_15	R\$ 270.000,00	99	2	1	0	30	1	680	8	2
Cen_17	R\$ 180.000,00	70	2	0	0	32	1	1600	6	2
Cen_19	R\$ 420.000,00	124	2	0	1	20	2	280	10	2
Cen_20	R\$ 1.500.000,00	170	2	2	1	20	2	60	11	2
Cen_21	R\$ 540.000,00	90	2	1	1	15	2	120	12	2
Cen_29	R\$ 990.000,00	135	2	2	2	17	2	300	11	2
Cen_32	R\$ 750.000,00	182	3	1	1	27	1	500	12	2
Cen_35	R\$ 680.000,00	126	3	1	1	15	2	600	11	2
Cen_36	R\$ 750.000,00	114	3	1	1	29	2	350	9	2
Cen_37	R\$ 900.000,00	116	3	1	1	25	2	280	12	2
Cen_40	R\$ 640.000,00	154	3	1	1	25	2	380	12	2
Cen_42	R\$ 890.000,00	115	3	1	2	16	2	310	12	2
Cen_70	R\$ 310.000,00	70	2	0	0	30	1	500	12	2
Cen_77	R\$ 210.000,00	64	1	0	0	24	1	700	5	2
Cen_83	R\$ 425.000,00	69	2	1	1	25	2	450	4	2
Cen_44	R\$ 1.268.000,00	207	3	1	2	10	2	140	12	3
Cen_49	R\$ 890.000,00	112	3	2	1	18	2	130	12	3
Cen_52	R\$ 960.000,00	220	3	1	2	30	1	460	12	3
Cen_54	R\$ 1.450.000,00	155	3	3	2	8	2	120	10	3
Cen_61	R\$ 1.250.000,00	180	4	1	2	30	2	130	13	3
Cen_62	R\$ 1.330.000,00	160	4	1	2	17	2	290	12	3
Cen_66	R\$ 1.800.000,00	313	4	2	2	15	2	200	12	3
Cen_69	R\$ 795.000,00	152	3	1	1	14	2	180	11	3
Cen_71	R\$ 850.000,00	178	2	2	1	41	2	410	3	3
Cen_92	R\$ 730.000,00	149	3	1	1	30	1	360	11	3
Cen_95	R\$ 650.000,00	109	3	1	1	13	2	140	11	3
Cen_96	R\$ 650.000,00	161	3	1	1	16	2	170	11	3
Cen_97	R\$ 795.000,00	134	3	1	1	17	2	360	11	3
Cen_99	R\$ 850.000,00	186	3	1	1	37	1	270	11	3
Cen_101	R\$ 895.000,00	180	3	2	1	37	2	270	11	3
Cen_103	R\$ 2.500.000,00	415	3	2	2	30	2	130	13	3
Cen_111	R\$ 830.000,00	215	4	1	2	14	2	300	8	3
Cen_113	R\$ 1.630.000,00	278	4	1	2	20	2	180	12	3
Cen_115	R\$ 2.100.000,00	270	4	1	2	20	2	230	11	3
Cen_117	R\$ 1.250.000,00	240	4	1	2	30	1	120	12	3
Cen_118	R\$ 2.100.000,00	376	4	2	2	30	2	130	13	3
Cen_122	R\$ 3.800.000,00	527	4	2	3	30	1	120	12	3
Cen_130	R\$ 3.100.000,00	400	4	4	2	13	2	80	11	3
Cen_24	R\$ 584.590,00	96	2	1	2	20	2	880	11	4
Cen_31	R\$ 495.000,00	104	2	2	1	25	2	980	11	4
Cen_33	R\$ 850.000,00	135	3	1	1	12	2	910	12	4
Cen_34	R\$ 850.000,00	130	3	1	1	21	2	870	12	4
Cen_41	R\$ 730.000,00	138	3	1	2	20	2	630	8	4

(conclusão)

ID	VT (R\$)	Área Total	Nº Quartos	Nº suítes	Nº garagens	Idade	Padrão	Dist. à Beira-Mar	Nº de andares	Grupo
Cen_46	R\$ 895.000,00	183	3	1	2	15	1	400	11	4
Cen_48	R\$ 1.090.000,00	140	3	1	3	17	2	470	10	4
Cen_50	R\$ 1.497.000,00	200	3	2	1	20	2	620	13	4
Cen_51	R\$ 1.280.000,00	172	3	2	2	20	2	460	13	4
Cen_53	R\$ 925.000,00	162	3	3	2	12	2	800	12	4
Cen_55	R\$ 960.000,00	197	3	3	2	17	2	870	12	4
Cen_58	R\$ 1.250.000,00	302	4	1	2	30	2	550	12	4
Cen_59	R\$ 1.490.000,00	283	4	1	2	16	2	800	12	4
Cen_60	R\$ 1.199.000,00	200	4	1	2	18	2	550	11	4
Cen_63	R\$ 1.290.000,00	174	4	1	3	18	2	390	12	4
Cen_64	R\$ 1.000.000,00	280	4	2	1	25	2	1000	10	4
Cen_73	R\$ 890.000,00	148	3	1	1	15	2	670	12	4
Cen_75	R\$ 470.000,00	60	1	1	1	25	2	960	5	4
Cen_82	R\$ 520.000,00	106	2	1	1	11	2	690	12	4
Cen_84	R\$ 495.000,00	114	2	1	1	27	1	1150	6	4
Cen_86	R\$ 575.000,00	140	2	1	1	15	2	1100	11	4
Cen_89	R\$ 850.000,00	140	2	1	2	15	2	380	12	4
Cen_91	R\$ 680.000,00	115	3	1	1	20	2	630	10	4
Cen_93	R\$ 735.000,00	107	3	1	1	15	2	1000	12	4
Cen_94	R\$ 650.000,00	136	3	1	1	15	2	400	12	4
Cen_98	R\$ 780.000,00	144	3	1	1	25	1	660	13	4
Cen_100	R\$ 545.000,00	140	3	1	1	25	1	850	12	4
Cen_102	R\$ 550.000,00	190	3	2	1	41	2	720	12	4
Cen_110	R\$ 750.000,00	162	4	1	1	35	1	700	5	4
Cen_112	R\$ 748.000,00	327	4	1	2	30	1	1230	10	4
Cen_116	R\$ 890.000,00	195	4	1	2	30	1	760	11	4
Cen_67	R\$ 1.298.000,00	345	4	2	3	10	2	410	12	5
Cen_74	R\$ 2.200.000,00	339	4	3	3	15	2	520	12	5
Cen_104	R\$ 1.900.000,00	261	3	2	2	6	3	450	14	5
Cen_105	R\$ 990.000,00	160	3	2	2	15	2	480	13	5
Cen_106	R\$ 1.500.000,00	185	3	2	2	18	2	530	16	5
Cen_107	R\$ 1.800.000,00	551	3	2	2	25	1	780	12	5
Cen_108	R\$ 948.000,00	191	3	3	2	8	3	730	12	5
Cen_109	R\$ 850.000,00	258	4	1	1	10	2	640	12	5
Cen_114	R\$ 1.800.000,00	202	4	1	2	15	2	560	11	5
Cen_119	R\$ 3.000.000,00	409	4	3	2	5	3	450	15	5
Cen_120	R\$ 3.000.000,00	508	4	2	3	15	2	850	11	5
Cen_121	R\$ 1.400.000,00	392	4	2	3	4	2	400	12	5
Cen_123	R\$ 1.950.000,00	384	4	3	3	18	2	530	16	5
Cen_124	R\$ 2.300.000,00	272	4	3	3	10	2	600	12	5
Cen_125	R\$ 2.000.000,00	304	4	3	3	18	3	450	12	5
Cen_126	R\$ 2.550.000,00	409	4	4	3	20	2	400	12	5
Cen_127	R\$ 2.190.000,00	309	4	4	3	18	2	530	16	5
Cen_128	R\$ 3.100.000,00	371	4	4	3	13	2	390	14	5
Cen_129	R\$ 1.800.000,00	220	4	4	3	1	3	120	15	5
Cen_131	R\$ 1.900.000,00	294	4	4	2	1	3	120	15	5