

## Avaliação de Imóveis com Técnicas de Análise Multivariada

Eng. Carlos Alberto Peruzzo Trivelloni <sup>1</sup>  
Prof. Dr. Norberto Hochheim <sup>2</sup>

<sup>1</sup> UFSC - Depto. de Engenharia Civil  
Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Eng. Civil.  
- Cx. Postal 476 -  
88010-970 Florianópolis SC  
✉ [ecv3cpe@ecv.ufsc.br](mailto:ecv3cpe@ecv.ufsc.br)  
✉ [peruzzo@adinet.com.uy](mailto:peruzzo@adinet.com.uy)

<sup>2</sup> UFSC - Depto. De Engenharia Civil  
88010-970 - Cx. Postal 476 - Florianópolis - SC  
✉ [hochheim@ecv.ufsc.br](mailto:hochheim@ecv.ufsc.br)

Conteúdo	
	<b>1. Introdução</b>
	<b>2. Revisão de Literatura</b>
	2.1 Engenharia de Avaliações
	2.2 Inferência Estatística
	2.3 Análise Multivariada
	2.4 Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas
	2.5 Análise de Classificação
	<b>3. Metodologia</b>
	3.1 Área de estudo
	3.2 Composição da amostra
	3.3 Análise Fatorial de Correspondências
	3.4 Análise de Classificação
	3.5 Inferência Estatística
	<b>4. Análise dos resultados</b>
	<b>5. Conclusões</b>
	<b>6. Referências Bibliográficas</b>
	<b>7. Anexos</b>

**Resumo:** O presente trabalho apresenta a aplicação de uma metodologia para avaliação de imóveis utilizando técnicas de Análise Multivariada em apoio das técnicas tradicionais de inferência estatística. São utilizadas a Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas e a Análise de Classificação para o estudo, interpretação e classificação de uma amostra de dados correspondentes a 87 imóveis do tipo apartamento localizados no balneário de Canasvieiras, Florianópolis, SC, determinando um conjunto de classes ou tipos de apartamentos. Posteriormente são calculados os modelos inferenciais por Regressão Múltipla para as diferentes classes assim determinadas. Finalmente são analisados os resultados obtidos por esta metodologia e comparados com os obtidos da metodologia tradicional, baseada na determinação por Regressão Múltipla de um modelo único para o conjunto dos apartamentos de Canasvieiras.

**Palavras chaves:** Avaliação de Imóveis, Inferência Estatística, Análise Fatorial de Correspondências, Análise de Classificação.

**Abstract:** This paper presents an application of a methodology for housing assessment using methods of Multivariate Analysis to support the traditional technics of statistical inference. The Factor Analysis of Correspondences and the Cluster Analysis are used for the study, interpretation and classification of a data sample related to 87 apartments located in Canasvieiras, Florianópolis, SC, determining a set of clusters or types of apartments. After that, inferential models by Multiple Regression are calculated for the different clusters determined. Finally the results by this methodology are analysed and compared with those obtained by the traditional methodology, based on the estimation by Multiple Regression of an unique model for the total set of apartments of Canasvieiras.

**Key words:** housing assessment, statistical inference, Factor Analysis of Correspondences, Cluster Analysis.

### 1. Introdução

Uma das dificuldades existentes na avaliação de imóveis é a determinação das variáveis que influenciam no seu valor. São muitos os fatores que devem ser levados em consideração, mas nem sempre podemos desenvolver um modelo único representativo da realidade do conjunto do mercado de imóveis. Variáveis importantes na formação do valor de uma determinada categoria ou subconjunto de imóveis não necessariamente são as mesmas que para outro subconjunto inclusive dentro da mesma região. Resulta necessário em ocasiões desestimar alguns dos elementos da amostra coletada, pelo fato de serem elementos muito diferenciados do resto, razão pela qual sua presença afeta forte e diretamente os valores globais da equação de regressão, não permitindo então a consideração deles no modelo de avaliação. Quando é necessário ter um modelo de avaliação para todos os imóveis, independentemente de quanto eles se afastam do imóvel médio de uma população, como no caso da avaliação em massa, aparece a necessidade de se considerar mais de um tipo ou classe de imóveis.

Este trabalho tem por objetivo mostrar uma aplicação de uma metodologia que envolve a Inferência Estatística junto a técnicas de Análise Multivariada. A Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas e a Análise de Classificação são utilizadas para estudar os elementos de uma amostra de dados de apartamentos, procurando identificar as correspondências entre diferentes variáveis, os fatores comuns principais, combinação destas variáveis, identificando ao mesmo tempo as possíveis classes ou tipos de

apartamentos. Procura também analisar modelos de valor para estas classes e para o conjunto da amostra, tentando mostrar que uma regressão única para um conjunto heterogêneo de imóveis não permite incluir no modelo todos os dados da amostra, por aparecerem vários destes como outliers, enquanto que considerando uma equação de regressão por cada classe, os resultados globais tem maior precisão, além de incluir no modelo total todos os elementos da amostra.

## 2. Revisão de Literatura

### 2.1 Engenharia de Avaliações

A Norma NB-502/89 (NBR 8976) da ABNT, de Avaliação de Imóveis Urbanos, define Avaliação como a determinação técnica do valor de um imóvel ou de um direito sobre o imóvel. Define também o valor como a expressão monetária do bem, à data de referência da avaliação, numa situação em que as partes, conhecedoras das possibilidades de seu uso e envolvidas em sua transação, não estejam compelidas à negociação. O valor a ser determinado corresponde sempre àquele que, num dado instante, é único, qualquer que seja a finalidade da avaliação. Esse valor corresponde também ao valor real que se definiria em um mercado de concorrência perfeita, caracterizado pelas seguintes premissas:

- a) homogeneidade dos bens levados ao mercado;
- b) número elevado de compradores e vendedores, de tal sorte que não possam, individualmente ou em grupos, alterar o mercado;
- c) inexistência de influências externas;
- d) racionalidade dos participantes e conhecimento absoluto de todos sobre o bem, o mercado e as tendências deste;
- e) perfeita mobilidade de fatores e de participantes, oferecendo liquidez com plena liberdade de entrada e saída do mercado.

Segundo Saboya Barbosa Filho (1998) o valor de um bem antes de tudo é um fenômeno social, e pode ser associado a um vetor composto por um conjunto de variáveis que abrange todas as suas características físicas, do seu entorno, da sua utilidade e dos fatores subjetivos que a própria coletividade cria no contexto em que está situado a cada instante.

Para Moreira (1994), a palavra valor é usada correntemente em muitos sentidos diferentes. Quando aplicada à propriedade, a palavra valor traz consigo um sentido de desejo de posse, domínio ou troca de propriedade, medida em termos de uma unidade monetária.

Valor de mercado é aquele encontrado por um vendedor desejoso de vender mas não forçado e um comprador desejoso mas também não forçado, tendo ambos pleno conhecimento das condições de compra e venda e da utilidade da propriedade.

### 2.2 Inferência Estatística

Segundo Moreira Filho (1993), o método comparativo de dados de mercado é o método mais utilizado e mais recomendado na avaliação de imóveis, pois ele permite a determinação do valor levando em consideração as diferentes tendências e flutuações do mercado imobiliário, freqüentemente diferenciadas das flutuações e tendências de outros ramos da economia.

Com utilização do método comparativo de dados de mercado determina-se o valor de um imóvel pela sua comparação com outros de natureza e características semelhantes, a partir de um conjunto de dados e informações relacionados com transações e ofertas existentes, e que irão compor uma amostra representativa do mercado.

A utilização da inferência estatística é feita a partir de um modelo matemático adequado, conhecido como modelo de regressão, que permite uma avaliação com grande isenção de subjetividade, e que, submetido a diversos testes previstos em Norma, transmite à avaliação a confiabilidade do rigor estatístico.

Segundo Zeni (1996) cada elemento coletado na pesquisa de mercado carrega no seu bojo, além do preço pretendido ou comercializado, uma gama importantíssima de informações (explicações do preço), as quais podem ser expressas quantitativamente e/ou qualitativamente. Sob esse enfoque, cada evento  $E_i$  coletado produzirá um elenco de atributos (variáveis independentes  $X_k$ ) de explicação do preço praticado (variável dependente  $Y_k$ ).

Modelando-se a matriz de informações, ter-se-á a função inferida justificada, que melhor representa o campo de informações pesquisadas, sob o ponto de vista de estimação estatística:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$$

Se o modelo inferido for robusto em quantidade e qualidade, esgotando todas as evidências possíveis, este representará a verdade mercadológica.

### 2.3 Análise Multivariada

Para Cuadras (1981) a Análise Multivariada é a parte da estatística e da análise de dados que estuda, interpreta e elabora o material estatístico sobre a base de um conjunto de  $n > 1$  variáveis, que podem ser de tipo quantitativo, qualitativo ou uma mescla de ambos. A informação em Análise Multivariada é, por tanto, de caráter multidimensional.

Bouroche e Saporta (1982) comentam que a estatística clássica fixou-se no estudo de um único carácter (ou variável) medido num conjunto pequeno de indivíduos. Desenvolveu as noções de estimativa e de testes fundados em hipóteses muito restritivas. Entretanto, na prática, os indivíduos observados são freqüentemente caracterizados por um grande número de caracteres (ou variáveis). Os métodos de análise de dados permitem um estudo global dessas variáveis, pondo em evidência ligações, semelhanças ou diferenças. Por isso, mergulham-se indivíduos e variáveis em espaços geométricos, fazendo-se a máxima economia de hipóteses, e transformam-se os dados para visualizá-los num plano ou classificá-los em grupos homogêneos, e isso perdendo o mínimo de informação.

Alguns dos objetivos mais importantes dos métodos multivariados, de acordo com Pla (1986) são:

a) a simplificação da estrutura dos dados, encontrando uma maneira simplificada de representar o universo em estudo. Isto pode ser obtido mediante a transformação (combinação linear ou não linear) de um conjunto de variáveis interdependentes em outro conjunto independente ou em um conjunto de menor dimensão.

b) Classificação. Este tipo de análise permite situar as observações dentro de grupos ou então concluir que os indivíduos estão dispersos aleatoriamente no multiespaço. Também podem-se agrupar variáveis.

c) Análise da interdependência. O objetivo é examinar a interdependência entre as variáveis, a qual abarca desde a independência total até a colinearidade quando uma delas é combinação linear de outras ou, em termos mais gerais, é uma função  $f(x)$  qualquer das outras.

As técnicas de análise de dados, ou métodos de estatística descritiva multidimensional, segundo Lebart et al. (1995), classificam-se em duas grandes famílias: os métodos fatoriais e os métodos de classificação. Os métodos fatoriais utilizam cálculos de ajuste que recorrem essencialmente à álgebra linear, e produzem representações gráficas onde os objetos a descrever se transformam em pontos sobre uma reta ou em um plano. Os métodos de classificação produzem classes ou famílias de classes que permitem agrupar e ordenar os objetos a descrever. Estas duas famílias de métodos são mais complementárias que concorrentes, e podem ser utilizadas proveitosamente de forma simultânea sobre um mesmo conjunto de dados.

## 2.4 Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas

Segundo Cuadras (1981), a Análise Fatorial é um método de análise multivariada que tenta explicar, segundo um modelo linear, um conjunto extenso de variáveis observáveis mediante um número reduzido de variáveis hipotéticas chamadas fatores, sendo os fatores não diretamente observáveis, obedecendo a conceitos de natureza mais abstrata que as variáveis originais.

A Análise Fatorial de Correspondências de uma Tabela de Contingência (TC), segundo Crivisqui (1993), persegue quatro objetivos fundamentais:

1. analisar toda a informação contida na TC, tomando em conta todas as relações entre os atributos observados, independentemente das dimensões da TC.
2. representar graficamente a estrutura de uma TC, permitindo captar sinteticamente as relações existentes entre os atributos representados por esses objetos.
3. produzir estatísticas de controle complementárias, que permitam afinar, corrigir ou completar a leitura sintética dessa informação a partir das representações gráficas.
4. analisar a estrutura de uma TC respeitando o fato que a mesma resume uma relação simétrica entre os caracteres observados.

Ainda o mesmo autor comenta que a observação sistemática de um aspecto da realidade social tem por objetivo comparar os elementos observados. Portanto, ler a informação disponível em uma tabela indivíduos x variáveis qualitativas implica comparar todos os indivíduos entre si, a fim de avaliar o grau de semelhança que existe entre eles; e avaliar o nível de associação existente entre as características observadas.

## 2.5 Análise de Classificação

Segundo Crivisqui (1997) os chamados métodos de agrupamento, ou métodos de classificação, *cluster analysis* ou métodos de classificação automática, são métodos estatísticos destinados a dividir em subconjuntos (classes) um conjunto de dados observados. Aplicar um método de classificação a um conjunto de observações significa definir nesse conjunto as classes em que se distribuem os elementos do conjunto.

Existem duas grandes famílias de métodos estatísticos que permitem classificar um conjunto de observações:

- a) Os métodos de classificação propriamente ditos, que fracionam um conjunto dado de unidades de observação em subconjuntos homogêneos.
- b) Os procedimentos de classificação ou de partição, que distribuem ou designam os elementos de um conjunto de observações em classes preestabelecidas.

Se os  $n$  indivíduos sobre os quais se observaram as  $p$  características estão representados num espaço de  $p$  dimensões, chamam-se classes aos subconjuntos de indivíduos desse espaço de representação que são identificáveis porque:

- em certas zonas do espaço existe uma alta densidade de indivíduos.
- nas zonas do espaço que separam esses subconjuntos há uma baixa densidade de indivíduos.

Não se pode postular a existência de classes num conjunto de observações. Só podemos verificar a existência de níveis de síntese significativos correspondentes à organização em classes e subclasses dos elementos. De modo que os elementos de uma tabela  $T(n,p)$  qualquer não são necessariamente classificáveis. Por isso, é necessário explorar previamente a estrutura da informação disponível, antes de orientar-se em direção a um algoritmo de classificação.

Para Lebart et al. (1995) a utilização conjunta da análise fatorial e da classificação automática vai nos permitir pronunciarmos não somente sobre a composição das classes, mas também sobre suas posições relativas. E correntemente, nas aproximações exploratórias, as partições ou árvores de classificação vem a completar e matizar as análises fatoriais prévias.

## 3. Metodologia

### 3.1 Área de estudo

A área de estudo, onde foi realizada a pesquisa de mercado e o levantamento de dados, é o balneário de Canasvieiras, situado ao

norte da Ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis, Estado de Santa Catarina.

### 3.2 Composição da amostra

A amostra analisada é composta por 87 imóveis do tipo apartamento, pertencentes a prédios concluídos, em oferta nas imobiliárias da região nos períodos de setembro de 1996 e setembro de 1997. As variáveis levantadas, que se apresentam em anexo, representam dados sobre a identificação do imóvel, sua localização, características e infra-estrutura do condomínio, características e infra-estrutura da unidade ou apartamento, e dados sobre o preço de oferta em valores à vista e/ou financiado os quais foram transformados para o equivalente preço à vista.

As variáveis consideradas ativas nas análises realizadas foram aquelas que não continham elementos de consideração subjetiva, tentando assim a obtenção de modelos totalmente isentos de subjetividade. As variáveis desconsideradas como ativas porém consideradas ilustrativas nas análises foram: idade aparente do condomínio, categorização da acessibilidade, padrão de acabamento, estado de conservação, e categorização da insolação do apartamento.

### 3.3 Análise Fatorial de Correspondências

Do exame do quadro dos valores próprios depreende-se que devem ser considerados os dois primeiros eixos fatoriais para a interpretação dos resultados. Os resultados para os primeiros cinco autovalores são:

FATOR	AUTOVALOR	TAXA DE INÉRCIA
1	0,19	12,12
2	0,18	11,43
3	0,12	7,83
4	0,11	6,92
5	0,09	5,65

Análise do Eixo 1.

Este eixo representa as seguintes variáveis em forma mais característica:

área de serv. Indep., cozinha c/esp para mesa, área total > 250 m<sup>2</sup>, lavabo, n. suites, n. quartos, playground, área verde, vagas de garagem, n. de blocos, piscina, piscina infantil, quadra poliesportiva, n. elevadores, bicicletário, sacada, churrasqueira individual, e antena parabólica.

Análise do eixo 2.

Este eixo representa em forma mais forte as seguintes variáveis:

piscina, portaria de segurança, salão de jogos, depósito individual, apto de zelador, salão de festas, n. de elevadores, central de gás, antena parabólica, n. unid. Total., churrasqueira coletiva, piscina infantil, central de interfone, playground.

Análise do primeiro plano principal.

Do estudo e análise do primeiro plano principal concluímos que o eixo 1 classifica em forma preponderante as variáveis que tem a ver com o tamanho do apartamento e do condomínio, enquanto que o eixo 2 representa melhor as características da infra-estrutura do condomínio, que tem a ver com o que poderíamos chamar de padrão do condomínio. Poderíamos chamar ao fator 1 então de fator Tamanho e ao fator 2 de fator Padrão do condomínio.

Analisando a distribuição das variáveis ilustrativas Preço Total e Preço Unitário no plano fatorial 1-2, observamos que a variável Preço Total tem uma melhor representação no eixo 1, ou seja que tem a ver principalmente com a fator Tamanho do apto e do condomínio, e que a variável Preço Unitário tem uma melhor representação no eixo 2, ou seja que está mais relacionado com o Padrão do condomínio.

### 3.4 Análise de Classificação

Os eixos considerados para realizar a classificação foram os eixos fatoriais 1 e 2 da Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas.

Em primeiro lugar foi realizada uma classificação hierárquica, de onde através do estudo da árvore de agregação ou dendrograma, foi determinado que o número ótimo de classes a considerar seria de 4 ou 5 classes.

Realizada a partição para 4 e para 5 classes concluímos que a partição em 5 classes representa uma melhor classificação, pois a inércia intra-classes é muito pequena, a inércia inter-classes é maior, e a relação entre a inércia inter-classes e a inércia total tem o melhor resultado.

Os valores para a classificação são os seguintes:

INÉRCIA INTER CLASSES	0,3190
INÉRCIA INTRA CLASSE : CLASSE 1	0,0166
INÉRCIA INTRA CLASSE : CLASSE 2	0,0070
INÉRCIA INTRA CLASSE : CLASSE 3	0,0165
INÉRCIA INTRA CLASSE : CLASSE 4	0,0025
INÉRCIA INTRA CLASSE : CLASSE 5	0,0103
INÉRCIA TOTAL	0,3719
QUOCIENTE: (INÉRCIA INTER / INÉRCIA TOTAL)	0,8578

A interpretação da classificação obtida foi realizada em função das modalidades mais características de cada classe.

A seguir apresentam-se as características mais determinantes de cada uma das classes:

Classe 1: aptos de 1 quarto, sem suite, sem garagem, sem área de serv indep., sem dep ind., área total entre 50 e 80 m<sup>2</sup>, condomínios de 1 bloco.

Classe 2: condomínios sem salão de festas, sem portaria de segurança, sem churrasqueira coletiva, com número total de unidades <10, padrão de acabamento modesto.

Classe 3: aptos com 2 quartos, uma suite, área de serv. Indep., área total entre 120 e 250m<sup>2</sup>, 1 vaga de garagem, cozinha c/espaco p/mesa, com churrasqueira individual, condomínio sem elevador, sem piscina, padrão de acabamento alto.

Classe 4: condomínio com piscina, com salão de jogos, com portaria de segurança, Dist. Do Mar 2 ( primeira quadra mas não frente ao mar), com salão de festas, com 1 elevador, apto sem sacada, sem área de serviço, área total entre 50 e 80m<sup>2</sup>, sem garagem, 1 quarto.

Classe 5: área total > 250m<sup>2</sup>, condomínio com piscina e piscina infantil, com mais de 3 blocos, com playground, portaria de segurança, área verde, quadra poliesportiva, apto com lavabo, cozinha c/espaco p/mesa, 3 vagas de garagem, depósito individual, padrão de acabamentos luxo.

### 3.5 Inferência Estatística

Foi desenvolvido um modelo de regressão múltipla para cada uma das 5 classes obtidas pela classificação anterior, considerando como variável dependente o Preço Total de venda à vista

Os resultados preliminares obtidos das equações de regressão múltipla para cada umas das 5 classes são os seguintes:

Classe 1:

Variáveis independentes significativas: infra-estrutura do condomínio (0,2%), N de quartos (0,0%), Dist. Ao Mar (0,2%), Área total (0,4%).

F = 40,51 ; p = 0,00 ; Coef. R<sup>2</sup> = 0,8901 ; Coef. R<sup>2</sup><sub>a</sub> = 0,8682 ; erro padrão = 5261

*outliers*: não

Classe 2:

Variáveis independentes significativas: infra-estrutura do condomínio ((0,0%), N de quartos ((2,0%), Dist. Ao Mar (1,2%), Área total (0,0%), N de blocos (0,2%), Andar ((2,3%), Data (0,2%).

F = 44,91 ; p = 0,00 ; Coef. R<sup>2</sup> = 0,9574 ; Coef. R<sup>2</sup><sub>a</sub> = 0,9360 ; erro padrão = 5260

*outliers*: não

Classe 3:

Variáveis independentes significativas: N de Suites (0,0%), Dist. Ao Mar (0,2%), Área total (0,0), Data (0,0%).

F = 457,05 ; p = 0,00 ; Coef. R<sup>2</sup> = 0,9943 ; Coef. R<sup>2</sup><sub>a</sub> = 0,9922 ; erro padrão = 4818

*outliers*: não

Classe 4:

Variáveis independentes significativas: Área total (3,4%), N de elevadores (1,9%), N de garagens 3,2%), Andar (2,2%), Vista panorâmica (0,0%).

F = 44,31 ; p = 0,14% ; Coef. R<sup>2</sup> = 0,9823 ; Coef. R<sup>2</sup><sub>a</sub> = 0,9601 ; erro padrão = 1180

*outliers*: não

Classe 5:

Variáveis independentes significativas: N de elevadores (2,8%), Andar (1,8%), N de Suites (9,5%).

F = 471,97 ; p = 3,38% ; Coef. R<sup>2</sup> = 0,9993 ; Coef. R<sup>2</sup><sub>a</sub> = 0,9972 ; erro padrão = 6081

*outliers*: não

Regressão Múltipla para o conjunto total de apartamentos:

Diversas equações foram testadas para o conjunto total de apartamentos. Todas elas apresentaram valores do coeficiente de determinação muito menores ( no intervalo 0,70 - 0,80 ), com um valor alto do erro padrão (no intervalo de 20000 a 30000), além de classificar como *outliers* vários elementos da amostra. Analisando os elementos suspeitos de ser *outliers*, eles correspondiam aos apartamentos com maior área total, os quais não são bem representados pelas equações obtidas para o conjunto total de apartamentos. Também os apartamentos com um Preço Total mais baixo não foram bem representados por estes modelos, apesar de não aparecerem como *outliers*, devido ao erro padrão muito grande da regressão.

Os resultados apresentados são preliminares pois a base de dados ainda está sendo incrementada de outros elementos, sendo portanto que os coeficientes e resultados das equações aqui apresentados poderiam ter seus valores modificados.

#### 4. Análise dos resultados

Os resultados obtidos com as equações de regressão para cada uma das classes de apartamentos, são altamente apropriadas, com ótimos valores nos testes realizados, cumprindo todas as condições exigidas para serem consideradas avaliações de precisão rigorosas, exceto a regressão para a classe 5, que só não pode ser considerada como avaliação rigorosa devido ao fato da amostra conter poucos dados.

Outro resultado importante é o fato de que todos os elementos da amostra puderam ser aproveitados na análise inexistindo *outliers*.

O resultado para o conjunto total de apartamentos teve um desempenho muito pior quanto aos coeficientes e valores teste da regressão, além de aparecerem como *outliers* diversos elementos da amostra.

#### 5. Conclusões

Os resultados obtidos pela Análise Fatorial de Correspondências e de Classificação permitiram estudar e interpretar a amostra de dados de forma mais completa e abrangente.

A combinação dos dois métodos permitiu obter uma classificação objetiva da amostra estudada, evidenciando os diferentes tipos de imóveis, levando em consideração não somente uma ou outra característica mas sim o conjunto delas, de forma coerente.

A classificação em função dos eixos principais da análise fatorial permite considerar as tendências mais importantes, os grupos de variáveis que tem influência mais importante na composição da variância da amostra.

As equações de regressão obtidas para as classes assim determinadas permitiram atingir um resultado global muito melhor que a regressão para o conjunto, não somente considerando os valores quanto aos coeficientes de determinação, mas também quanto aos erros padrões das equações, e quanto à não existência de *outliers*.

A classificação permitiu ver que os elementos suspeitos de serem *outliers* na equação geral, não eram tais, e sim uma classe de apartamentos bem diferenciados do resto, e que portanto não poderiam ser avaliados com os mesmos coeficientes de uma única equação de regressão.

Das equações para cada uma das classes podemos concluir que os apartamentos pertencentes a elas são influenciados não só por valores diferentes para os coeficientes das mesmas variáveis, as quais afetam de forma diferente apartamentos de uma ou outra classe, mas inclusive por variáveis diferentes.

Como conclusão geral podemos considerar que a metodologia se mostrou viável e altamente apropriada para a avaliação do conjunto dos apartamentos da área de estudo, permitindo a consideração e correto tratamento das diferenças e variância interna própria do conjunto, atingindo resultados de alto nível de precisão.

#### 6. Referências Bibliográficas

**Bouroche, J. M., e Saporta, G.** *Análise de dados*. Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1982.

**Cuadras, C. M.** *Métodos de Análisis Multivariante*. Universidad de Barcelona, 1981.

**Crivisqui, E. M.** *Análisis Factorial de Correspondencias. Un instrumento de investigación en ciencias sociales*. Laboratoire de Méthodologie du Traitement des Données, Université Libre de Bruxelles. Edición: Universidad Católica de Asunción, Asunción, Paraguay, 1993.

**Lebart et al.** *Tratamiento Estadístico de Datos*. Marcombo Boixareu Editores. Barcelona, 1995.

**Moreira, A. L.** *Princípios de Engenharia de Avaliações*. Edit. Pini. São Paulo, 1994.

**Moreira Filho, I. I. et al.** *Avaliações de Bens Por Estatística Inferencial e Regressões Múltiplas*. 1993.

**Norma ABNT NB-502/89 (NBR 5676).** *Avaliação de Imóveis Urbanos*. Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, Rio de Janeiro, 1990.

**Pla, L. E.** *Análisis Multivariado: Método de Componentes Principales.. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos, Washington, 1986.*

**Saboya Barbosa Filho, D.** In: *Técnicas Avançadas de Engenharia de Avaliações*. Caixa Econômica Federal, 1988.

**Zeni, A. M., da Silva, S. A. P.** *Curso de Engenharia de Avaliações. Metodologia científica*. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1996.

#### 7. Anexos

##### LISTA DE VARIÁVEIS E MODALIDADES ATIVAS E SUAS FREQUÊNCIAS

1. DISTÂNCIA AO MAR	FREQUÊNCIA
DM01 - DM<=10	11
DM02 - 10<DM<=100	27
DM03 - 100<DM<=250	25
DM04 - DM>250	24

--

2. NÚMERO DE BLOCOS DO CONDOMÍNIO	FREQUÊNCIA
BLO1 - 1BLOCO	63
BLO2 - 2BLOCOS	12
BLO3 - 3BLOCOS	9
BLO4 - +3BLOCOS	3

3. NÚMERO DE UNIDADES TOTAL DO CONDOMÍNIO	FREQUÊNCIA
NUT1 - <10UN	20
NUT2 - 10<UN<=20	29
NUT3 - 20<UN<=30	27
NUT4 - 30<UN<=40	7
NUT5 - >40UN	4

4. NÚMERO DE UNIDADES POR ANDAR	FREQUÊNCIA
NUA1 - <=4	38
NUA2 - 4<NUA<=8	35
NUA3 - 8<NUA<=12	12
NUA4 - >12	2

5. IDADE REAL DO CONDOMÍNIO	FREQUÊNCIA
IDR1 - =0	7
IDR2 - 0<IR<=2	27
IDR3 - 2<I<=4	26
IDR4 - 4<I<=10	15
IDR5 - >10	12

6. NÚMERO DE ELEVADORES POR BLOCO	FREQUÊNCIA
ELE1 - NAO	58
ELE2 - 1 ELEV	26
ELE3 - 2 ELEV	3

7. ANTENA PARABÓLICA	FREQUÊNCIA
ANT1 - NA	81
ANT2 - SIM	6

8. TV A CABO	FREQUÊNCIA
TVC1 - NAO	82
TVC2 - SIM	5

9. CENTRAL DE GAS	FREQUÊNCIA
CGA1 - NAO	16
CGA2 - SIM	71

10. CENTRAL DE INTERFONE	FREQUÊNCIA
CIN1 - NAO	41
CIN2 - SIM	46

11. PLAYGROUND	FREQUÊNCIA
PLG1 - NAO	77
PLG2 - SIM	10

12. QUADRA - POLIESPORTIVA	FREQUÊNCIA
QPO1 - NAO	85
QPO2 - SIM	2

13. SAL.FESTAS	FREQUÊNCIA
SFE1 - NAO	48
SFE2 - SIM	39

14. SAL.JOGOS	FREQUÊNCIA
---------------	------------

SJO1 - NAO	73
SJO2 - SIM	14

15. CHURR.COLETIVA	FREQUÊNCIA
CHC1 - NAO	48
CHC2 - SIM	39

16. AP.ZELADOR	FREQUÊNCIA
APZ1 - NAO	37
APZ2 - SIM	50

18. PISCINA	FREQUÊNCIA
PIS1 - NAO	68
PIS2 - SIM	19

19. PISC.INFANTIL	FREQUÊNCIA
PIN1 - NAO	81
PIN2 - SIM	6

20. BICICLETARIO	FREQUÊNCIA
BIC1 - NAO	79
BIC2 - SIM	8

20. BICICLETARIO	FREQUÊNCIA
BIC1 - NAO	79
BIC2 - SIM	8

21. AREA-VERDE	FREQUÊNCIA
ARV1 - NAO	64
ARV2 - SIM	23

22. PORT.SEGURANÇA	FREQUÊNCIA
PSE1 - NAO	66
PSE2 - SIM	21

23. PORT.ELETRONICO	FREQUÊNCIA
POE1 - NAO	43
POE2 - SIM	44

24. MURO ALTOS/GRADE	FREQUÊNCIA
MUA1 - NAO	31
MUA2 - SIM	56

25. CIRC.FECH.TV	FREQUÊNCIA
CFT1 - NAO	85
CFT2 - SIM	2

26. ESTAC.VISITANTES	FREQUÊNCIA
EST1 - NAO	62
EST2 - SIM	25

27. ANDAR	FREQUÊNCIA
AND1 - ANDAR 1	37
AND2 - ANDAR 2	28
AND3 - ANDAR 3	14
AND4 - ANDAR 4	4
AND5 - ANDAR 5	4

28. AREA TOTAL DISCRETIZADA	FREQUÊNCIA
ARE1 - AREA <=50	8
ARE2 - AREA (50,80]	40
ARE3 - AREA (80,120]	21
ARE4 - AREA (120,250]	12
ARE5 - AREA >250	6

29. N. QUARTOS	FREQUÊNCIA
QUA1 - 1 QUARTO	56
QUA2 - 2 QUARTOS	30
QUA3 - 3 QUARTOS	1

30. N. SUITES	FREQUÊNCIA
SUI1 - SEM SUITE	26
SUI2 - 1 SUITE	2
SUI3 - 2 SUITES	2

31. N. GARAGENS	FREQUÊNCIA
GAR1 - SEM GARAGEM	36
GAR2 - 1 VAGA GARAGEM	42
GAR3 - 2 VAGAS GARAGEM	7
GAR4 - 3 VAGAS GARAGEM	2

32. COZINHA C/ESP. P/MESA	FREQUÊNCIA
CEM1 - COZ ESP MESA NAO	64
CEM2 - COZ ESP MESA SIM	23

33. AREA SERVICO INDEPENDENTE	FREQUÊNCIA
ASI1 - AREA S. IND. NAO	42
ASI2 - AREA S. IND. SIM	45

34. CHURRASQUEIRA INDIVIDUAL	FREQUÊNCIA
CHI1 - CHUR.IND. NAO	43
CHI2 - CHUR.IND. SIM	44

35. DEPOSITO INDIVIDUAL	FREQUÊNCIA
DIN1 - DEP.IND. NAO	68
DIN2 - DEP.IND. SIM	19

36. SACADA	FREQUÊNCIA
SAC1 - SEM SACADA	20
SAC2 - COM SACADA	67

37. LAVABO	FREQUÊNCIA
LAV1 - SEM LAVABO	77
LAV2 - COM LAVABO	10

38. BANCADA COZINHA/BANHEIRO	FREQUÊNCIA
BCB1 - BANC.C.B. NAO	48
BCB2 - BANC.C.B. SIM	39

39. DATA	FREQUÊNCIA
DAT1 - ANO 96	24
DAT2 - ANO 97	63