

X – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS

X – COBREAP

CLASSIFICAÇÃO DE IMÓVEIS PARA AVALIAÇÃO EM MASSA COM TÉCNICAS DE ANÁLISE MULTIVARIADA

**PERUZZO TRIVELLONI, CARLOS ALBERTO (1)
PROF. DR. HOCHHEIM, NORBERTO (2)**

(1): ENGENHEIRO CIVIL, MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA.

(2): ENGENHEIRO CIVIL. CREA Nº 14029 – SC

Resumo

Este trabalho apresenta uma metodologia de classificação de imóveis para avaliação em massa com técnicas de Análise Multivariada. A Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas e a Análise de Classificação são utilizadas no estudo de uma amostra de imóveis, obtendo-se a classificação destes em classes homogêneas. As técnicas usadas permitiram uma classificação adequada, utilizando-se toda a informação disponível de forma objetiva e permitindo obter, além da classificação, parâmetros objetivos para medir a qualidade da partição alcançada. As classes assim obtidas podem ser consideradas grupos homogêneos de imóveis, adequadas para realizar uma avaliação em massa na região considerada.

Abstract

This paper presents a methodology of real estate classification for mass appraisal using Multivariate Analysis. Factor Analysis of Multiple Correspondences and Cluster Analysis are used for the study of the variables and the elements of a market sample of apartments, to determine homogeneous clusters. The result is an adequate classification, where the clusters obtained can be used to estimate real estate mass appraisal models.

Curriculum Vitae resumido dos autores

Msc. Carlos Alberto Peruzzo Trivelloni,

Engenheiro Civil formado pela Universidade de la República, Montevideu, Uruguai. Fez mestrado em engenharia civil na Universidade Federal de Santa Catarina, na área de Cadastro Técnico Multifinalitário, realizando sua dissertação na área de Engenharia de Avaliações. Tem vários artigos publicados na área de avaliações.

E-mail: peruzzo@adinet.com.uy

Endereço: Rodovia SC 404 nº 2025, apto. 204 bloco I2, Itacorubi, Florianópolis, SC.

CEP: 88034-001

Prof. Dr. Norberto Hochheim,

Professor Titular do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) desde 1993, ministra disciplinas no Curso de Graduação em Engenharia Civil desde 1983, atuando também nos cursos de pós-graduação em Engenharia Civil, em Engenharia de Produção e Sistemas, e em Administração, todos da UFSC. Além disto, tem ministrado cursos de extensão à nível de pós-graduação em diversas outras Universidades brasileiras. Entre outras, ministra as disciplinas de Engenharia de Avaliações; Análise de Investimentos Imobiliários; Cadastro Técnico Urbano; Elaboração, Implementação e Avaliação de Projetos (de Investimento). Graduado em Engenharia Civil na UFSC, fez mestrado em Engenharia de Produção nesta mesma Universidade. Realizou seu doutorado na *Université de Nancy I*, em Nancy (França), na área de Engenharia Econômica. Tem diversos artigos publicados em sua área de atuação, e prestado consultoria a empresas e órgãos públicos.

E-mail: hochheim@ecv.ufsc.br

Departamento de Engenharia Civil – CTC, Universidade Federal de Santa Catarina.

CEP: 88049-900 – Trindade – Florianópolis, SC.

1. Introdução

O cadastro fiscal representa um dos componentes mais importantes do cadastro técnico dos municípios, pois serve de base à cobrança dos tributos em função do valor venal dos imóveis. A manutenção de cadastros de valores venais atualizados é uma tarefa fundamental na busca de equidade e justiça na tributação e na obtenção de recursos para a administração.

Nos últimos anos vem sendo propostas diversas formas de aperfeiçoamento no cálculo e atualização das plantas de valores, baseadas nos métodos de inferência estatística por regressão múltipla. A validade e a precisão dos modelos assim obtidos podem ser avaliadas através de testes estatísticos, garantindo-se a qualidade dos valores inferidos, em termos de representatividade do mercado imobiliário.

Porém, diversas questões continuam sendo discutidas quanto aos modelos de regressão: quantas e quais equações devem compor o sistema de cálculo das plantas de valores?. Deve procurar-se uma só equação por tipo de imóvel ou mais de uma? Deve procurar-se uma equação por bairro? Existem tipos ou classes homogêneas de imóveis? Como definir essas classes e classificar os imóveis de uma região para determinar os modelos de valor para cada classe?.

Diversos critérios são utilizados quando é necessário realizar uma classificação de imóveis para avaliação em massa. Algumas vezes os imóveis são classificados por bairros, ou por distâncias a um polo de valorização, ou por regiões homogêneas. Em outras vezes, os imóveis são classificados em função do tamanho, ou de número de dormitórios. Também podem ser classificados em função do padrão dos acabamentos segundo uma determinada tipologia. De qualquer forma, seja um ou outro o critério usado, geralmente este não contempla mais do que um aspecto ou característica dos imóveis considerados.

Este trabalho apresenta uma metodologia para classificação de imóveis usando Análise Multivariada. Isto permite levar em consideração toda a informação disponível em relação às características dos imóveis considerados. São utilizadas duas técnicas da Análise Multivariada: a Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas e a Análise de Classificação, para estudar uma amostra de dados de mercado, obtendo-se uma classificação destes imóveis em classes homogêneas.

Desta forma, subsidia-se o procedimento de cálculo de uma planta de valores por inferência estatística mais adequada, que represente os valores de mercado dos imóveis, garantindo assim uma base de cálculo justa para os tributos municipais.

2. Revisão de literatura

2.1 Mercado imobiliário.

Auricchio (1995) comenta que em decorrência da chamada indeslocabilidade, os imóveis se apresentam como bens imperfeitos por natureza, diferenciando-se de todos os outros bens econômicos; e ainda mais, um determinado imóvel de todos os outros imóveis. Por mais semelhantes que se apresentem, dois imóveis sempre terão uma característica que os diferencia. Cada bem imobiliário é diferente dos outros e gera em torno de si um micro-mercado. Quando o avaliador não consegue um número suficiente de elementos na amostragem dentro do micro-mercado, parte automaticamente para o macro-mercado. Mediante procedimentos estatísticos, pode determinar as tendências do macro-mercado, as quais explicariam os valores da pesquisa coletada. Todavia, quando passa para o micro-mercado, a situação poderá ser diversa e o resultado obtido invalidado. Conforme isto, o avaliador deve restringir ao máximo o campo de amostragem em torno do avaliando, baseando suas conclusões nas chamadas evidências de valor observadas dentro do micro-mercado.

Segundo GONZÁLEZ (1996a), as Plantas de Valores são representações dos valores dos imóveis dentro de uma cidade. Os modelos utilizados têm um determinado grau de precisão, que pode ser verificado de acordo com as técnicas estatísticas.

Uma das questões que deve ser considerada é a variabilidade espacial das alterações de preços. A cidade não muda uniformemente. GONZÁLEZ (1996a) comenta que a dinâmica imobiliária provoca

valorizações heterogêneas na área urbana, causando alterações relativas por região ou tipo de imóvel. No caso das Plantas de Valores, é essencial obter bons modelos da valorização espacial intra-urbana.

Segundo ZANCAN e HEINECK (1994), as Plantas de Valores devem refletir as modificações mercadológicas oriundas das valorizações ou desvalorizações imobiliárias, provocadas pelo crescimento natural da cidade, melhoramentos públicos ou privados realizados e legislações sobre o uso da terra.

Em geral, a localização é considerada através da identificação de regiões homogêneas, nas quais o preço do sítio é considerado igual para todos os imóveis. A ordenação destas regiões é difícil e mesmo a delimitação é problemática, por causa da descontinuidade nas fronteiras entre regiões. Assim, é importante pesquisar novas técnicas de medição do valor de localização e de regiões homogêneas, facilitando o emprego dos modelos inferenciais (GONZÁLEZ, 1995; VERTELO, 1996; MORAES e MARQUES, 1996).

Os modelos genéricos podem - e devem - ser parciais, para cada tipo de imóvel ou região da cidade (GONZÁLEZ, 1996a). Assim existirá um grau de precisão maior, devido à menor variabilidade dos dados considerados. Este autor cita como exemplo, que uma equação pode ser empregada para determinar valores de apartamentos em alguns bairros, enquanto outra servirá para outros bairros. FRANCHI (1991) realizou um estudo para o caso dos apartamentos de Porto Alegre comparando resultados de calcular um modelo único para todos os apartamentos ou um modelo composto de várias equações, diferenciando os apartamentos por bairro e por número de dormitórios, concluindo que os modelos particulares se ajustam melhor aos dados, tendo um maior poder explicativo.

2.2 Análise Multivariada

2.2.1 Definição e conceitos gerais

Segundo 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, portanto, de caráter multidimensional.

BOUROCHE e SAPORTA (1982) comentam que a estatística clássica fixou-se no estudo de um único caráter (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 características ou variáveis. Os métodos da Análise Multivariada permitem um estudo global dessas variáveis, pondo em evidência ligações, semelhanças ou diferenças. Para 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 homogêneo. Neste processo perde-se um mínimo de informação.

2.2.2 Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas

KERLINGER e PEDHAZUR (1973) definem a Análise Fatorial como um método para reduzir um conjunto extenso de variáveis em um número pequeno de unidades presumivelmente subjacentes chamadas fatores. Os fatores são derivados das correlações entre as variáveis. Se as correlações entre variáveis são zero ou perto de zero, não surgirão fatores. Se, por outro lado, as variáveis são substancialmente correlacionadas, um ou mais fatores podem emergir. O objetivo fundamental da Análise Fatorial é descobrir unidades ou fatores entre muitas variáveis e assim reduzir as muitas variáveis em poucas variáveis subjacentes ou fatores. Atingindo este propósito, os fatores "explicam" os dados. A Análise Fatorial é apropriada para testar o que poderia se chamar de hipóteses estruturais, sobre a estrutura subjacente em um conjunto de variáveis.

LEBART et al. (1985) citam como principais técnicas fatoriais a Análise Fatorial Clássica, a Análise em Componentes Principais e a Análise de Correspondências. O método da Análise Fatorial de

Correspondências, segundo CRIVISQUI (1993), é uma estratégia de representação gráfica da informação aportada pela observação de atributos qualitativos em uma população. O autor comenta que, muitas vezes, a pesquisa científica observa uma população dada a fim de estudar sobre esse conjunto numerosas características, cada uma delas composta de um determinado número de modalidades. A Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas é um instrumento particularmente adaptado ao tratamento estatístico de dados produzidos por este tipo de observações. Tratando adequadamente as co-ocorrências das modalidades e características entre o conjunto de observações realizadas, permite elaborar tipologias que podem-se qualificar como objetivas, na medida em que são reproduzíveis independentemente do observador. Reagrupando as unidades de observação que apresentam constelações semelhantes de modalidades, pode-se criar tipologias de indivíduos em função das características observadas.

O primeiro objetivo da Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas é facilitar a construção dessas tipologias de indivíduos permitindo a comparação de todas as unidades de observação através de todas as modalidades das características observadas. Para obter uma representação gráfica dessas comparações, é necessário definir um espaço de representação dos indivíduos cujo referencial sejam as k modalidades das p características observadas. Um espaço de representação está definido pela distância entre os elementos, portanto deve-se definir uma distância euclidiana entre os indivíduos. A distância própria a esse espaço deve corresponder ao seguinte critério de comparação: dois indivíduos que apresentam um grande número de modalidades em comum devem ser incluídos na mesma classe de tipologia de indivíduos.

O segundo objetivo específico da Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas é estudar a relação existente entre as características observadas.

O terceiro objetivo específico da AFCM é resumir o conjunto de características observadas em um pequeno número de variáveis quantitativas relacionadas com o conjunto de variáveis qualitativas estudado.

O quarto objetivo específico da AFCM é permitir a comparação de modalidades das características observadas. Para definir este critério de comparação, utiliza-se o seguinte conceito: duas modalidades são consideradas semelhantes quando estão presentes ou ausentes nos mesmos indivíduos e em um número suficiente deles.

2.2.3 Análise de Classificação

Segundo BOUROCHE e SAPORTA (1982), os métodos de análise de Agrupamentos ou Cluster têm por objetivo agrupar os indivíduos de uma amostra em um número restrito de classes homogêneas. Trata-se portanto de descrever os dados procedendo a uma redução do número de indivíduos. Distinguem-se dois grandes métodos de classificação:

- os métodos não hierárquicos, que produzem diretamente uma partição em um número fixo de classes; e
- os métodos hierárquicos, que produzem seqüências de partições em classes cada vez mais vastas, à semelhança das célebres classificações zoológicas (espécies, gêneros, famílias, ordem, etc.).

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.

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.

Segundo BUSSAB et al. (1990), o resultado de uma análise de agrupamentos deve ser um conjunto de grupos que podem ser consistentemente descritos através de suas características, atributos e outras propriedades. Frequentemente o número de variáveis medidas é grande, dificultando a análise. Deve-se então procurar diminuir o seu número de forma que sua seleção contemple tanto a sua relevância como seu poder de discriminação face ao problema em estudo. Neste último caso,

pode-se utilizar técnicas estatísticas para redução da dimensionalidade da matriz de dados, como as análises fatoriais.

Dois métodos de classificação são adequados para o tratamento de grandes tabelas de dados, segundo CRIVISQUI (1997): o método de Ward e os métodos de agregação em torno de centros móveis. Mas esses métodos só podem ser utilizados com tabelas de variáveis quantitativas. Geralmente os dados de pesquisas conduzem a tabelas de variáveis categóricas, eventualmente ordinais. Este autor comenta que a Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas (AFCM) desse tipo de tabelas pode ser considerada como uma etapa preliminar à estratégia de classificação. As coordenadas fatoriais dos indivíduos sobre os primeiros eixos de uma AFCM constituem um bom resumo da tabela de dados brutos que resulta da observação. Dispõe-se assim de uma tabela de indivíduos e variáveis quantitativas que pode ser submetida à classificação. O fato de conservar um baixo número de eixos fatoriais para a classificação pode ser considerado como uma maneira de eliminar flutuações aleatórias que escondem os fenômenos importantes presentes nos dados. O tratamento fatorial opera como um filtro da informação importante.

A estratégia proposta por este autor para a elaboração de uma partição seria, então, a seguinte:

1. Realizar uma Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas sobre a tabela de dados originais.
2. Construção de uma classificação hierárquica pelo método de Ward sobre uma tabela de indivíduos e coordenadas fatoriais (observando um número adequado de eixos fatoriais).
3. Corte da árvore de classificação num número adequado de classes.
4. Elaboração de uma partição pelo método de agregação em torno de centros móveis.

3. Metodologia

3.1 Proposta metodológica

A metodologia proposta procura determinar classes homogêneas de apartamentos a través de uma Análise de Classificação aplicada à amostra considerada.

A Análise de Classificação é aplicada segundo a estratégia de classificação a partir de eixos fatoriais determinados por uma Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas (AFCM). As variáveis classificatórias são então os fatores determinados previamente através de uma AFCM. A aplicação desta análise procura obter uma redução da dimensionalidade dos dados, conservando os primeiros eixos fatoriais, que constituem um resumo da informação mais importante da tabela de dados analisada.

A Análise de Classificação é realizada em duas etapas: numa primeira, é realizada uma classificação hierárquica pelo método de Ward, buscando-se determinar o número ótimo de classes existentes, e posteriormente, numa segunda etapa, é realizada uma consolidação das classes obtidas através de uma classificação não hierárquica pelo método dos centros móveis.

3.2 Área de estudo

A área de estudo é o balneário de Canasvieiras, situado ao norte da Ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis, Estado de Santa Catarina.

3.3 Composição da amostra

A amostra analisada é composta por 87 imóveis do tipo apartamento, pertencentes a prédios concluídos, levantados nas imobiliárias da região nos períodos de setembro de 1996 e setembro de 1997. As variáveis levantadas, com as suas modalidades e frequências, apresentam-se no Anexo 1. Estas variáveis representam dados sobre a identificação do imóvel, sua localização, as características e infra-estrutura do condomínio, as 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.

O efeito de localização foi medido através da variável Distância ao Mar, dado que o principal polo de atração e de valorização do balneário é a praia. Trabalhos anteriores têm mostrado que esta variável é significativa na formação do valor dos imóveis da região (PERUZZO TRIVELLONI et al., 1996). Esta variável foi medida em uma primeira instância em forma de variável quantitativa contínua, considerando a distância à praia em metros, medida desde a entrada do condomínio e pelo caminho mais curto à praia. Posteriormente, verificou-se ser mais correto medir esta variável em forma qualitativa ou em forma discretizada, considerando a distância em quadras à praia, foram adotadas as seguintes faixas: numa primeira faixa foram considerados os prédios que ficam de frente para o mar, com saída direta à praia, e para o resto dos condomínios, foi considerada a distância em quadras à praia, adotando-se a divisão em modalidades ou discretização da variável que aparece no Anexo A.

Outras variáveis contínuas da pesquisa que apresentaram uma grande variação de valores foram: número de blocos do condomínio, número de unidades total do condomínio, número de unidades por andar, idade real (em anos) do condomínio, a área total do apartamento e o preço total à vista. Com o objetivo de considerar estas variáveis como variáveis ativas ou qualitativas ilustrativas na análise fatorial de correspondências, foi estabelecida uma discretização das mesmas, que também aparece no Anexo A.

3.4 Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas (AFCM)

3.4.1 Interpretação de eixos e planos fatoriais.

Foram considerados os dois primeiros eixos fatoriais para a interpretação dos resultados, pois eles apresentaram um bom grau de generalidade.

A lista dos primeiros 5 autovalores não nulos e das taxas de inércia, aparecem na Tabela 1. Do exame do quadro dos valores próprios e taxas de inércia dos eixos fatoriais, depreende-se que os dois primeiros autovalores apresentam os maiores valores e que, a partir do terceiro autovalor, a variação destes torna-se menor e mais uniforme.

Tabela 1 - Autovalores e taxas de inércia para os 5 primeiros eixos fatoriais.

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.

Na tabela do Anexo B aparecem as modalidades com valor teste mais significativo para o primeiro eixo fatorial, ordenadas em função deste valor, sendo portanto as modalidades que melhor são representadas por este fator. Aparecem como modalidades características aquelas que apresentam um valor teste em valor absoluto maior ou igual que dois.

Analisando esta tabela pode-se concluir que este eixo representa de forma mais característica as seguintes variáveis: Área total do apartamento, área de serviço independente, cozinha com espaço para mesa, lavabo, número de suites, número de quartos, número de vagas de garagem, sacada, churrasqueira individual, playground, área verde, número de blocos do condomínio, piscina, piscina infantil, quadra poliesportiva, número de elevadores, bicicletário, e antena parabólica.

Análise do Eixo 2.

Na tabela do Anexo C aparecem as modalidades com valor teste mais significativo para o segundo eixo fatorial, com as mesmas considerações que as realizadas para o Eixo 1.

Analisando esta tabela pode-se concluir que este eixo representa de forma mais característica as seguintes variáveis: piscina, portaria de segurança, salão de jogos, depósito individual, apto de

zelador, salão de festas, número de elevadores, central de gás, antena parabólica, número de unidades total do condomínio, churrasqueira coletiva, piscina infantil e central de interfone.

Análise do primeiro Plano Principal.

Na figura apresentada no Anexo D aparece o Plano Fatorial formado pelos eixos fatoriais 1 e 2, com as modalidades correspondentes às variáveis ativas representadas nele. Cada modalidade pode ser representada no espaço dos eixos fatoriais, através das suas coordenadas sobre cada eixo.

Neste gráfico aparecem vários pontos múltiplos, ou seja, pontos onde mais de uma modalidade coincidem nas suas coordenadas, aparecendo somente uma delas no gráfico. Estes pontos múltiplos são explicitados na Tabela mostrada no mesmo Anexo.

Pode-se observar, no Plano Fatorial 1-2, as modalidades referidas às variáveis relacionadas com o tamanho do apartamento, ordenadas no sentido das coordenadas negativas do eixo 1, como por exemplo: Área Total, Número de Quartos, Número de Suites, Número de Garagens, Área de serviço independente, Lavabo e Cozinha com espaço para mesa, entre outras.

Por outro lado, observa-se que praticamente todas as modalidades das variáveis referentes à infraestrutura do condomínio, encontram-se ordenadas no sentido crescente do Eixo2.

Do estudo e análise da distribuição das modalidades ativas no primeiro Plano Fatorial, conclui-se que o Eixo 1 classifica em forma preponderante as variáveis que têm a ver com o tamanho do apartamento e do condomínio, separando as modalidades correspondentes aos apartamentos com grande área e vários cômodos, daqueles menores, assim como também as modalidades de condomínios com uma área grande, instalações que requerem espaço, daqueles condomínios que não apresentam este tipo de elementos de infra-estrutura. Por outro lado, o Eixo 2 representa melhor as características da infra-estrutura do condomínio. Poderia-se considerar então, para efeitos de uma melhor interpretação, ao Fator 1 como representativo do Tamanho e ao Fator 2 como representativo da Infra-estrutura do Condomínio.

Representação dos indivíduos da amostra no Plano Fatorial 1-2.

Uma das vantagens da AFCM consiste na possibilidade de representar, no mesmo referencial de coordenadas, as variáveis e os indivíduos do conjunto de dados estudado. A representação dos indivíduos no espaço dos eixos fatoriais permite observar os possíveis agrupamentos de indivíduos, ou seja as possíveis classes ou tipos homogêneos, através da percepção das distâncias entre os elementos estudados, nos eixos e planos fatoriais considerados. Pode-se observar por exemplo, no Plano Fatorial 1-2 mostrado na Figura 1, dois grupos de apartamentos bem diferenciados do resto, situados nas coordenadas positivas do Eixo 2: um deles nos valores mais negativos do Eixo 1, onde aparece um conjunto de 5 elementos próximos entre si, e o outro nos valores positivos dos Eixo 1 e 2, onde aparece um grupo de 10 elementos próximos entre si. Estes dois grupos representam apartamentos de melhor padrão (por estar nos valores positivos do Eixo 2), sendo um deles correspondentes aos apartamentos de maior tamanho (o grupo situado nas coordenadas negativas do Eixo 1), e o outro aos apartamentos de tamanho menor (o grupo nas coordenadas positivas do Eixo 1).

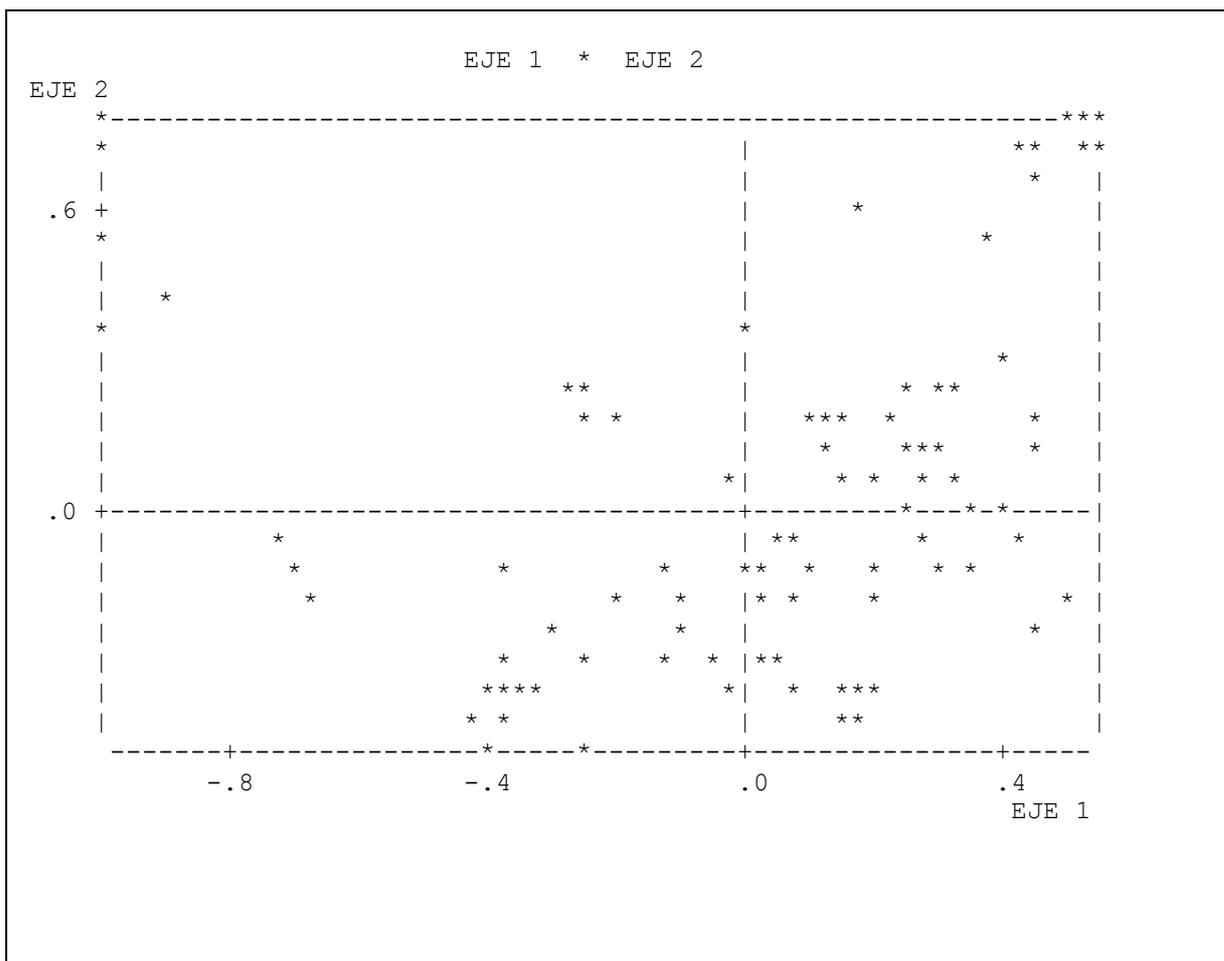


Figura 1 - Distribuição dos indivíduos ativos no Plano Fatorial 1-2.

3.5 Análise de Classificação

As variáveis consideradas para realizar a Análise de Classificação foram os Eixos Fatoriais 1 e 2 da Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas, ou seja, as coordenadas de cada elemento da amostra nos Eixos 1 e 2. Desta forma, a classificação realizada leva em conta, através dos Fatores 1 e 2, todas as características dos apartamentos e dos condomínios que estes fatores representam. As coordenadas dos indivíduos nestes dois eixos constituem então um resumo das principais características dos apartamentos da amostra.

Em primeiro lugar foi realizada uma classificação hierárquica, pelo método de Ward, a fim de estudar o número ótimo de classes a considerar em uma partição. Através do estudo da árvore de agregação da classificação hierárquica ou dendrograma, que aparece no Anexo E, e do histograma de índices de nível de agregação, foi determinado que o número ótimo de classes a considerar seria de 4, 5 ou 6 classes.

Realizada a consolidação das partições para 4, 5 e 6 classes através de uma classificação não hierárquica, pelo método de agregação em torno de centros móveis, foi determinado que a partição em 5 classes representa a melhor classificação, pois a inércia intra-classes é muito pequena para todas as classes, a inércia inter-classes é maior, e a relação entre a inércia inter-classes e a inércia total tem o melhor resultado.

Os valores das inércias intra e inter classes para a classificação em 5 classes aparecem na Tabela 2.

Tabela 2 - Inércias intra e inter classes das Classes 1 a 5.

	VALOR	PERCENTAGEM
INÉRCIA INTER CLASSES	0,3190	85,78%
INÉRCIA INTRA CLASSE : CLASSE 1	0,0166	4,46%
INÉRCIA INTRA CLASSE : CLASSE 2	0,0070	1,88%
INÉRCIA INTRA CLASSE : CLASSE 3	0,0165	4,44%
INÉRCIA INTRA CLASSE : CLASSE 4	0,0025	0,67%
INÉRCIA INTRA CLASSE : CLASSE 5	0,0103	2,77%
INÉRCIA TOTAL	0,3719	100,00%
QUOCIENTE: (INÉRCIA INTER / INÉRCIA TOTAL)	0,8578	

As classes podem ser graficamente visualizadas no Plano Fatorial 1-2, observando-se sua distribuição no plano e as relações ou distâncias entre elas e com os dois eixos fatoriais. A representação gráfica, no Plano Fatorial 1-2, dos apartamentos da amostra, representados pelo número da classe à qual pertencem, aparece na Figura 2.

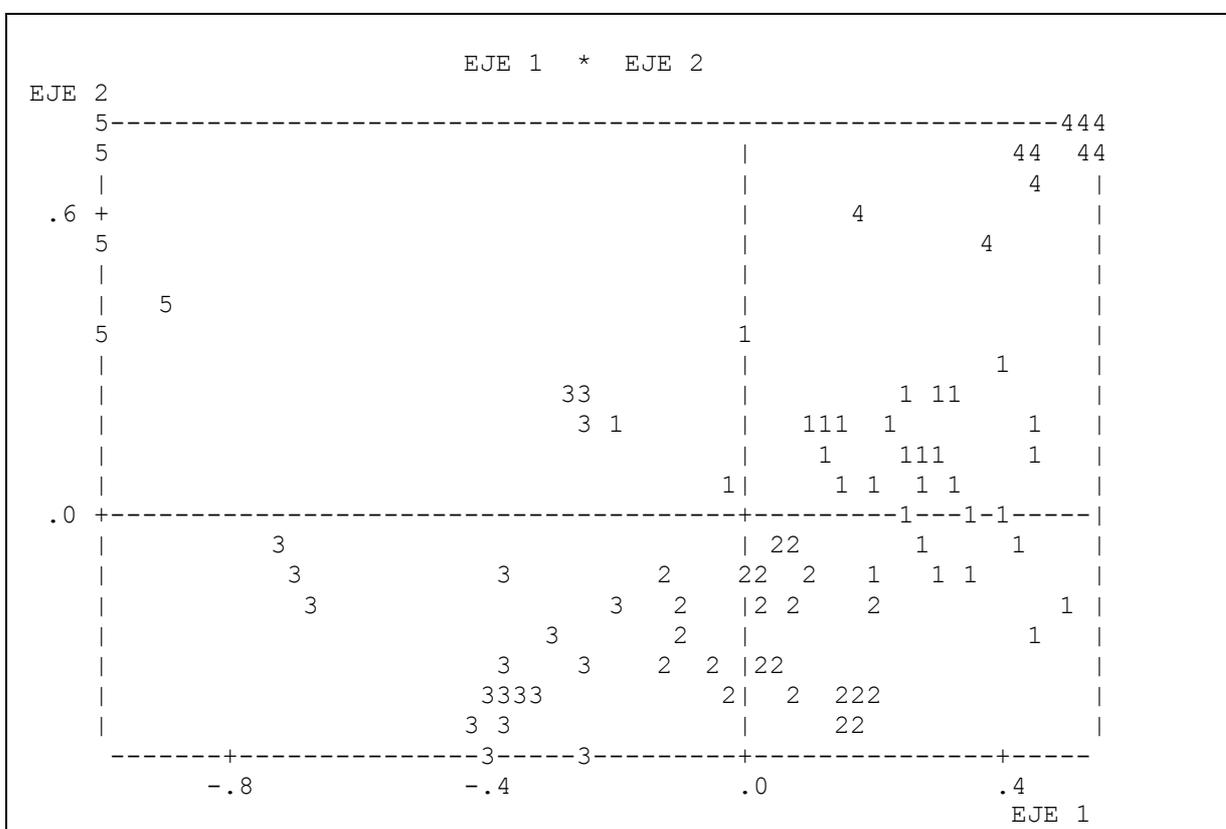


Figura 2 - Distribuição dos indivíduos ativos por classe no Plano Fatorial 1-2.

As coordenadas dos centros de gravidade de cada uma das classes, assim como os valores teste das classes para os Fatores 1 e 2, encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 - Coordenadas dos centros de gravidade e valores teste nos Eixos 1 e 2 das Classes 1 a 5.

CLASSES		VALORES TESTE		COORDENADAS	
IDENTIFICADOR	N. IND.	FATOR 1	FATOR 2	FATOR 1	FATOR 2
aa1a – CLASSE 1 / 5	31	4.1	.6	.59	.09

aa2a – CLASSE 2 / 5	22	.6	-4.2	.11	-.77
aa3a – CLASSE 3 / 5	19	-4.3	-3.3	-.87	-.68
aa4a – CLASSE 4 / 5	10	3.5	6.0	1.04	1.80
aa5a – CLASSE 5 / 5	5	-6.6	4.2	-2.88	1.84

Esta Tabela mostra que as Classes 1 e 2 apresentam um valor teste importante no Fator 1 e Fator 2 respectivamente, e que as Classes 3 a 5 apresentam valores teste importante nos dois Fatores.

Observando as coordenadas dos centros de gravidade das classes nos Eixos 1 e 2, pode-se ter uma primeira aproximação do tipo de apartamentos que cada classe representa.

A interpretação da classificação obtida pode ser realizada em forma mais específica através do estudo das modalidades mais características de cada classe, analisando os valores médios para cada classe das variáveis mais importantes.

Análise da distribuição de valores por classe de algumas variáveis importantes.

Para uma melhor compreensão das principais diferenças entre as classes definidas, foi estudada, através de gráficos de tipo *box-plot*, a distribuição em quartis, valores máximo e mínimo e medianas de algumas variáveis importantes nas diferentes classes.

1) Na Figura 3 mostram-se os *box-plots* da variável Área Total para cada classe.

Pode-se observar a maior Área Total dos apartamentos das Classes 3 e 5, confirmando a interpretação antes realizada quanto as modalidades características do Eixo 1: os apartamentos da Classe 5 apresentam as maiores áreas totais, bem acima da média, seguidos pelos apartamentos da Classe 3. As outras três classes apresentam valores próximos da média geral. Isto confirma também a interpretação das classes quanto às coordenadas e valores teste dos centros de gravidade no Fator 1 da AFCM, como fator associado ao tamanho do apartamento e do condomínio.

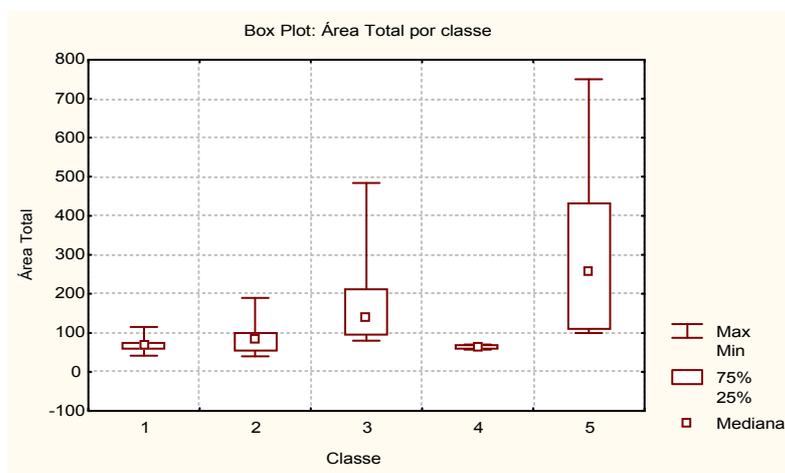


Figura 3 - Distribuição da variável Área Total por classe.

Os valores representados nos box-plots da Figura 6 para as Áreas Totais (em m²) dos apartamentos por classe, aparecem na Tabela 4.

Tabela 4 - Valores característicos dos *box-plots* por classe da Área Total.

	Mínimo	Quartil inferior	Mediana	Quartil superior	Máximo
Classe 1	41,290	60,000	68,000	75,000	115,500
Classe 2	40,000	55,000	82,075	100,000	190,000
Classe 3	80,000	96,000	138,000	211,000	484,000

Classe 4	57,330	60,850	61,645	68,000	69,990
Classe 5	100,000	111,130	259,945	430,000	750,000

2) Na Figura 4 apresentam-se os *box-plots* da variável INFRA para cada classe. A variável INFRA define-se como a soma de todos os elementos de infra-estrutura do condomínio.

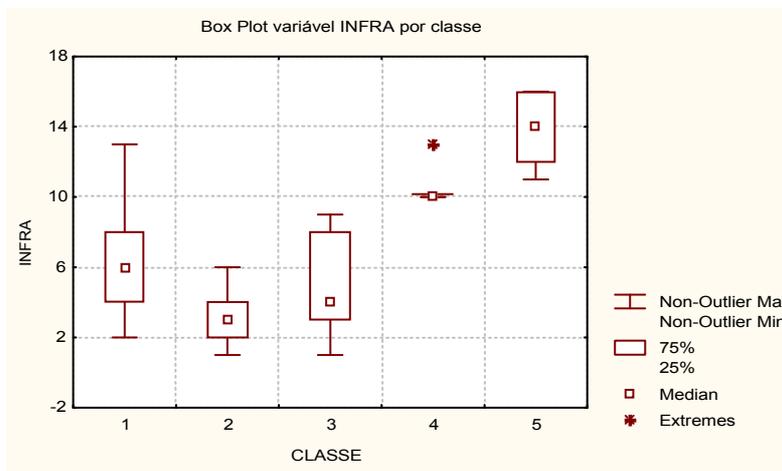


Figura 4 - Distribuição da variável INFRA por classe.

Observa-se no gráfico que as Classes 2 e 3 apresentam os menores valores e as Classes 4 e 5 os maiores valores medianos da variável INFRA. Isto concorda com a interpretação realizada para o Eixo 2 da AFCM, pois os apartamentos das classes 4 e 5 têm as maiores coordenadas positivas neste eixo, significando bom nível de infra-estrutura no condomínio, enquanto as Classes 2 e 3 têm as maiores coordenadas negativas no Eixo 2, significando uma menor infra-estrutura no condomínio.

3) Na Figura 5 mostram-se os *box-plots* por classe para a variável Número de Quartos e Suites.

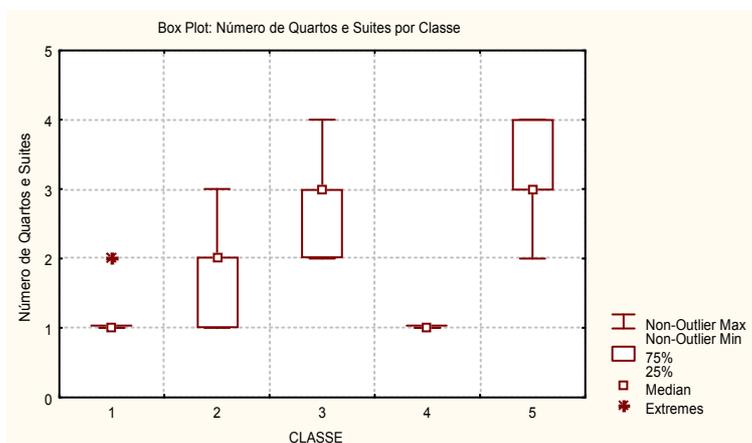


Figura 5 - Distribuição da variável Número de Quartos e Suites por classe.

Estes *box-plots* também confirmam que as Classes 3 e 5 são as de apartamentos maiores e as Classes 1 e 4 as de apartamentos menores: os apartamentos da Classes 3 são maioritariamente de 2 e 3 quartos e os da Classe 5 de 3 e 4 quartos, enquanto que os apartamentos das Classes 1 e 4 são de 1 quarto.

4) A Figura 6 apresenta os *box-plots* para a variável Distância ao Mar (DM14).

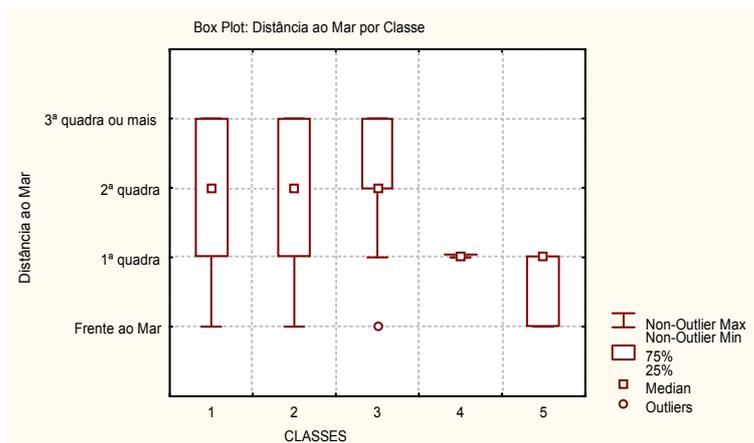


Figura 6 - Distribuição da variável DM14 por classe.

Observa-se no gráfico que as Classes 4 e 5 estão mais próximas do mar (especialmente a Classe 5) apresentando seu centro de gravidade na primeira quadra do mar. Observa-se também que as classes 1, 2 e 3 têm seus centros de gravidade na segunda quadra a partir do mar, com os apartamentos das Classes 1 e 2 distribuídos em todas as faixas e os da Classe 3 apresentando-se como os mais afastados do mar. Desta análise conclui-se que os apartamentos das duas classes de padrão mais alto encontram-se também melhor localizados em relação ao mar.

5) Distribuição geográfica das classes. Na figura apresentada no Anexo F aparece a distribuição geográfica dos elementos da amostra pertencentes a cada classe.

Observa-se que as Classes 1 e 2 têm uma distribuição uniforme respeito à distância ao mar, enquanto que a Classe 3 apresenta-se um pouco mais afastada da praia, e as Classes 4 e 5 encontram-se próximas da praia, na primeira quadra ou diretamente de frente para o mar.

4. Análise dos resultados

A classificação obtida mostrou a existência de grupos de apartamentos com características semelhantes, que podem ser considerados classes homogêneas, fato comprovado pelo estudo das principais variáveis ao interior das classes e também pelo estudo da inércia intra-classes e inter-classes.

Os resultados mostram que uma classificação que fosse realizada levando em conta apenas um critério, seja este referido ao tamanho dos apartamentos, ou ao padrão, ou à localização dos apartamentos, não é totalmente adequada, já que estaria realizando uma classificação parcial dos imóveis, não contemplando os principais elementos que os diferenciam, e mantendo portanto a heterogeneidade dentro dos grupos assim definidos.

Esta análise mostra que, se considera-se uma classificação entre os imóveis em função do tamanho, tanto nos imóveis maiores quanto nos menores existem diferenças importantes referidas ao padrão dos condomínios, mantendo-se a heterogeneidade dos grupos obtidos. A análise mostrou também que uma classificação estritamente geográfica não é a mais adequada, desde que as classes encontram-se espalhadas em diversos setores da área considerada, portanto a determinação de regiões homogêneas não seria possível.

5. Conclusões

As técnicas multivariadas utilizadas permitiram uma classificação adequada do conjunto de imóveis considerado, utilizando-se toda a informação disponível de forma objetiva.

Estas técnicas mostraram-se adequadas para a análise de uma grande quantidade de características dos imóveis, permitindo obter, além da classificação, parâmetros objetivos para medir a qualidade da partição alcançada, ou seja, a homogeneidade das classes obtidas.

Desta forma, as classes obtidas podem ser consideradas grupos homogêneos de imóveis, adequadas para realizar uma avaliação em massa dos apartamentos da região considerada, que foi realizada através do cálculo de equações de regressão por inferência estatística para cada uma das classes.

ANEXOS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AURICCHIO, L. *Evolução do Conceito de Valor e a Avaliação Imobiliária*. In: VIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, Anais. Florianópolis, 1995.
- BOUROCHE, J. M., e SAPORTA, G. *Análise de dados*. Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1982.
- BUSSAB et al. *Introdução à Análise de Agrupamentos*. In: IX Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística. São Paulo, julho/1990.
- CUADRAS, C. M. *Métodos de Análisis Multivariante*. Universidad de Barcelona, 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, 1993.
- _____. *Curso: Métodos Estatísticos Multivariados. Programa PRESTA: Programme de Recherche et d'Enseignement en Statistique Appliquée*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.
- FRANCHI, C. DE C. *Avaliação das características que contribuem para a formação do valor de apartamentos na cidade de Porto Alegre*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1991.
- GONZÁLEZ, M. A. S. *Plantas de valores inferenciais: a espacialidade considerada através de Trend Surfaces*. In: VIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, Anais. Florianópolis, 1995.
- GONZÁLEZ, M. A. S. *Planta inferencial de valores com dados de ITBI*. Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação. Universidade Federal de Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1996a.
- KERLINGER, F. N. e PEDHAZUR, E.J. *Multiple Regression in Behavioral Research*. Holt, Rinehart and Winston Inc., New York, 1973.
- LEBART, L. et al. *Tratamiento Estadístico de Datos*. Marcombo Boixareu Editores. Barcelona, 1985.
- MORAES, C. M. e MARQUES, E. N. *Planificação por Quarteirão: Variáveis para a Qualificação de Setores Urbanos Centrais*. In: II Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Anais. Florianópolis, 1996.
- PERUZZO TRIVELLONI, C. A. et al. *Avaliação de apartamentos por Inferência Estatística. Estudo de Caso: Balneário de Canasvieiras, Florianópolis, SC*. In: II Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Anais. Florianópolis, 1996.
- VERTELO, J. B. *Planta Genérica de Valores da Cidade de Governador Valadares*. In: II Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Anais. Florianópolis, 1996.
- ZANCAN, E. C. e HEINECK, L. F. *Metodologia para execução de Planta de Valores: Caso de Criciúma, SC*. In: I Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Anais. Florianópolis, 1994.

ANEXO A - lista de variáveis e modalidades ativas e suas frequências.

VARIÁVEL	ABREV.	MODALIDADE	FREQ.
1 . DISTÂNCIA AO MAR (DM)	DM01	Frente ao mar	11
	DM02	Na primeira quadra	27
	DM03	Na segunda quadra	25
	DM04	Terceira quadra ou mais	24
2 . NÚMERO DE BLOCOS DO CONDOMÍNIO	BLO1	1 BLOCO	63
	BLO2	2 BLOCOS	12
	BLO3	3 BLOCOS	9
	BLO4	+ DE 3 BLOCOS	3
3 . NÚMERO DE UNIDADES TOTAL DO CONDOMÍNIO (NUT)	NUT1	NUT < 10	20
	NUT2	10 < NUT ≤ 20	29
	NUT3	20 < NUT ≤ 30	27
	NUT4	30 < NUT ≤ 40	7
	NUT5	NUT > 40	4
4 . NÚMERO DE UNIDADES POR ANDAR (NUA).	NUA1	NUA ≤ 4	38
	NUA2	4 < NUA ≤ 8	35
	NUA3	8 < NUA ≤ 12	12
	NUA4	NUA > 12	2
5 . IDADE REAL DO CONDOMÍNIO.	IDR1	IR = 0 (NOVO)	7
	IDR2	0 < IR ≤ 2 ANOS	27
	IDR3	2 < IR ≤ 4 ANOS	26
	IDR4	4 < IR ≤ 10 ANOS	15
	IDR5	IR > 10 ANOS	12
6 . NÚMERO DE ELEVADORES POR BLOCO.	ELE1	SEM ELEVADOR	58
	ELE2	1 ELEVADOR	26
	ELE3	2 ELEVADORES	3
7 . ANTENA PARABÓLICA.	ANT1	NAO	81
	ANT2	SIM	6
8 . TV A CABO	TVC1	NAO	82
	TVC2	SIM	5
9 . CENTRAL DE GAS	CGA1	NAO	16
	CGA2	SIM	71
10 . CENTRAL DE INTERFONE	CIN1	NAO	41
	CIN2	SIM	46
11 . PLAYGROUND	PLG1	NAO	77
	PLG2	SIM	10
12 . QUADRA-POLIESPORTIVA	QPO1	NAO	85
	QPO2	SIM	2
13 . SALÃO DE FESTAS	SFE1	NAO	48
	SFE2	SIM	39
14 . SALÃO DE JOGOS	SJO1	NAO	73
	SJO2	SIM	14
15 . CHURRASQUEIRA COLETIVA	CHC1	NAO	48
	CHC2	SIM	39
16 . APTO PARA ZELADOR	APZ1	NAO	37
	APZ2	SIM	50
18 . PISCINA	PIS1	NAO	68
	PIS2	SIM	19
19 . PISCINA INFANTIL	PIN1	NAO	81
	PIN2	SIM	6
20 . BICICLETARIO	BIC1	NAO	79
	BIC2	SIM	8
21 . AREA VERDE	ARV1	NAO	64
	ARV2	SIM	23
22 . PORTARIA SEGURANÇA	PSE1	NAO	66

	PSE2	SIM	21
23 . PORTEIRO ELETRONICO	POE1	NAO	43
	POE2	SIM	44
24 . MURO ALTOS/GRADE	MUA1	NAO	31
	MUA2	SIM	56
25 . CIRCUITO FECHADO TV	CFT1	NAO	85
	CFT2	SIM	2
26 . ESTACIONAMENTO VISITANTES	EST1	NAO	62
	EST2	SIM	25
27 . ANDAR	AND1	ANDAR 1	37
	AND2	ANDAR 2	28
	AND3	ANDAR 3	14
	AND4	ANDAR 4	4
	AND5	ANDAR 5	4
28 . AREA TOTAL DO APTO	ARE1	AREA \leq 50 m ²	8
	ARE2	50 < AREA \leq 80 m ²	40
	ARE3	80 < AREA \leq 120 m ²	21
	ARE4	120 < AREA \leq 250 m ²	12
	ARE5	AREA > 250 m ²	6
29 . NÚMERO DE QUARTOS	QUA1	1 QUARTO	56
	QUA2	2 QUARTOS	30
	QUA3	3 QUARTOS	1
30 . NÚMERO DE SUITES	SUI1	SEM SUITE	59
	SUI2	1 SUITE	26
	SUI3	2 SUITES	2
31 . NÚMERO DE GARAGENS	GAR1	SEM GARAGEM	36
	GAR2	1 VAGA GARAGEM	42
	GAR3	2 VAGAS GARAGEM	7
	GAR4	3 VAGAS GARAGEM	2
32 . COZINHA COM ESPAÇO P/MESA	CEM1	NÃO	64
	CEM2	SIM	23
33 . AREA DE SERVICO INDEPENDENTE	ASI1	NAO	42
	ASI2	SIM	45
34 . CHURRASQUEIRA INDIVIDUAL	CHI1	NAO	43
	CHI2	SIM	44
35 . DEPOSITO INDIVIDUAL	DIN1	NAO	68
	DIN2	SIM	19
36 . SACADA	SAC1	SEM SACADA	20
	SAC2	COM SACADA	67
37 . LAVABO	LAV1	SEM LAVABO	77
	LAV2	COM LAVABO	10
38 . BANCADA COZINHA/ BANHEIRO	BCB1	NAO	48
	BCB2	SIM	39
39 . DATA	DAT1	ANO 96	24
	DAT2	ANO 97	63

ANEXO B - Modalidades características do Eixo 1 da AFCM.

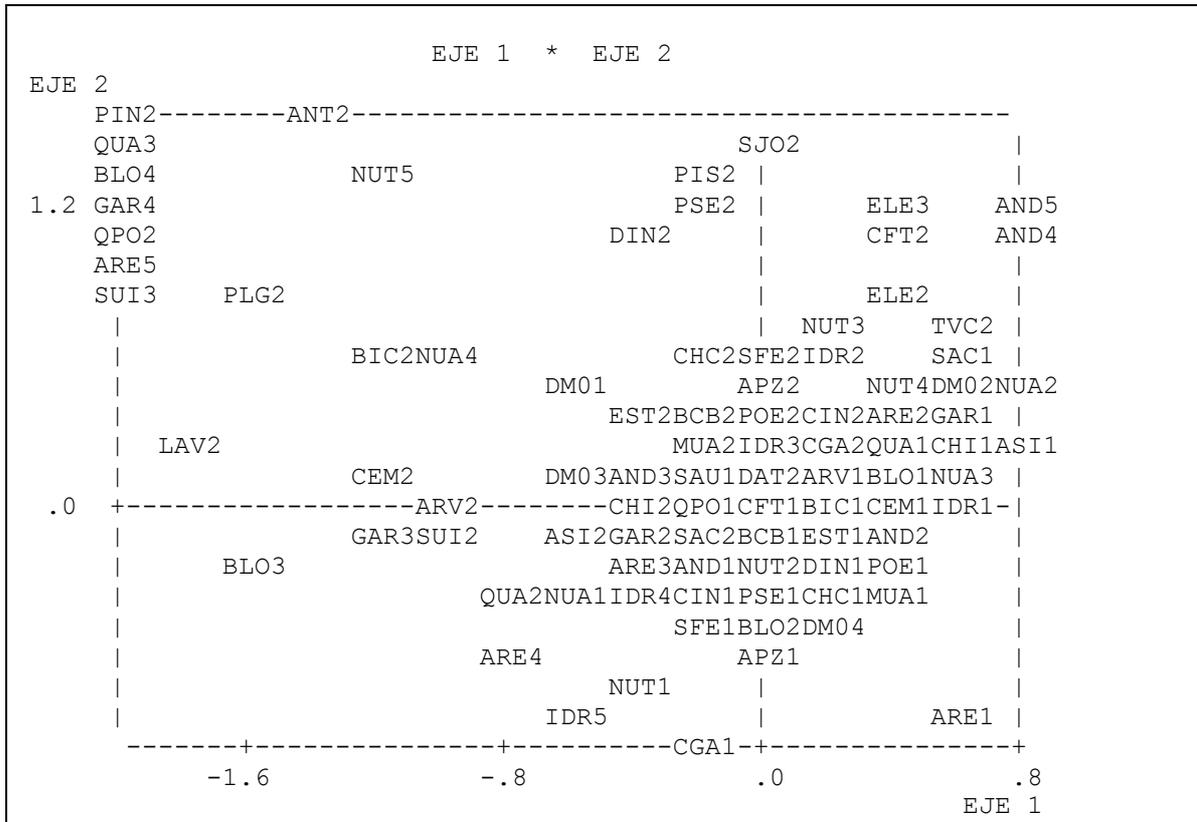
ID.	V.TESTE	MODALIDADE	VARIÁVEL
ASI2	-6.27	SIM	AREA SERVIÇO INDEPENDENTE
CEM2	-6.23	SIM	COZINHA C/ESPAÇO P/MESA
ARE5	-5.80	AREA > 250 m ²	AREA TOTAL DISCRETIZADA
LAV2	-5.69	COM LAVABO	LAVABO
SUI2	-5.55	1 SUITE	NÚMERO DE SUITES
QUA2	-5.39	2 QUARTOS	NÚMERO. QUARTOS
PLG2	-5.39	SIM	PLAYGROUND
ARV2	-5.11	SIM	AREA VERDE
GAR4	-5.10	3 VAGAS GARAGEM	NÚMERO DE GARAGENS
NUA1	-5.03	NUA ≤ 4	NÚMERO DE UNIDADES P/ANDAR
BLO4	-4.96	+ DE 3 BLOCOS	NÚMERO DE BLOCOS
BLO3	-4.91	3 BLOCOS	NÚMERO DE BLOCOS
PIN2	-4.82	SIM	PISCINA INFANTIL
CHI2	-4.48	SIM	CHURRASQUEIRA INDIVIDUAL
QPO2	-4.20	SIM	QUADRA POLIESPORTIVA
ANT2	-3.68	SIM	ANTENA PARABÓLICA
ELE1	-3.65	SEM ELEVADOR	NÚMERO DE ELEVADORES
BIC2	-3.42	SIM	BICICLETARIO
SUI3	-3.13	2 SUITES	NÚMERO DE SUITES
GAR3	-3.11	2 VAGAS GARAGEM	NÚMERO DE GARAGENS
ARE4	-3.06	120 <AREA ≤ 250 m ²	AREA TOTAL DISCRETIZADA
SAC2	-2.93	COM SACADA	SACADA
QUA3	-2.88	3 QUARTOS	NÚMERO DE QUARTOS
ID.	V.TESTE	MODALIDADE	VARIÁVEL
ZONA CENTRAL			
NUA3	2.05	8 <NUA ≤ 12	NÚMERO DE UNIDADES P/ANDAR
AND5	2.49	ANDAR 5	ANDAR
EST1	2.83	NAO	ESTACIONAMENTO VISITANTES
SAC1	2.93	SEM SACADA	SACADA
IDR2	2.96	0 <IR ≤ 2 ANOS	IDADE REAL
BIC1	3.42	NAO	BICICLETARIO
ELE2	3.46	1 ELEV	NÚMERO DE ELEVADORES
ANT1	3.68	NAO	ANTENA PARABÓLICA
DM02	3.79	10 <DM ≤ 100m	DISTÂNCIA AO MAR
NUA2	4.07	4 <NUA ≤ 8	NÚMERO DE UNIDADES P/ANDAR
QPO1	4.20	NAO	QUADRA POLIESPORTIVA
CHI1	4.48	NAO	CHURRASQUEIRA INDIVIDUAL
PIN1	4.82	NAO	PISCINA INFANTIL
ARV1	5.11	NAO	AREA VERDE
GAR1	5.34	SEM GARAGEM	NÚMERO DE GARAGENS
PLG1	5.39	NAO	PLAYGROUND
ARE2	5.45	50 <AREA ≤ 80 m ²	AREA TOTAL DISCRETIZADA
BLO1	5.63	1BLOCO	NÚMERO DE BLOCOS
LAV1	5.69	SEM LAVABO	LAVABO
QUA1	5.99	1 QUARTO	NÚMERO DE QUARTOS
CEM1	6.23	COZ ESP MESA NAO	COZINHA COM ESPAÇO P/MESA
ASI1	6.27	AREA S. IND. NAO	AREA SERVIÇO INDEPENDENTE
SUI1	6.44	SEM SUITE	NÚMERO DE SUITES

ANEXO C - Modalidades características do Eixo 2 da AFCM.

ID.	V.TESTE	MODALIDADE	VARIÁVEL
PIS1	-6.68	NÃO	PISCINA
PSE1	-6.56	NÃO	PORTARIA SEGURANÇA
SJO1	-6.36	NÃO	SALÃO JOGOS
DIN1	-5.63	NÃO	DEPOSITO INDIVIDUAL
APZ1	-5.33	NÃO	APTO ZELADOR
SFE1	-5.06	NÃO	SALÃO FESTAS
ELE1	-4.82	NÃO	NÚMERO DE ELEVADORES
CGA1	-4.75	NÃO	CENTRAL GAS
ANT1	-4.60	NÃO	ANTENA PARABÓLICA
NUT1	-4.50	NUT < 10	NÚMERO DE UNIDADES TOTAL
CHC1	-4.48	NÃO	CHURRASQUEIRA COLETIVA
PIN1	-4.35	NÃO	PISCINA INFANTIL
CIN1	-3.80	NÃO	CENTRAL INTERFONE
IDR5	-3.70	>10 ANOS	IDADE REAL
DM04	-3.59	DM > 250m	DISTÂNCIA AO MAR
NUA1	-3.33	NUA ≤ 4	NÚMERO DE UNIDADES P/ANDAR
QUA2	-3.06	2 QUARTOS	NÚMERO DE QUARTOS
GAR2	-2.92	1 VAGA GARAGEM	NÚMERO DE GARAGENS
ARE4	-2.86	120 < AREA ≤ 250 m ²	AREA TOTAL DISCRETIZADA
AND1	-2.85	ANDAR 1	ANDAR
SAC2	-2.84	COM SACADA	SACADA
ARE1	-2.81	AREA ≤ 50 m ²	AREA TOTAL DISCRETIZADA
PLG1	-2.68	NÃO	PLAYGROUND
MUA1	-2.47	NÃO	MUROS ALTOS/GRADE
BCB1	-2.43	NÃO	BANCADA COZINHA/BANHEIRO
		ZONA CENTRAL	
QUA1	2.51	1 QUARTO	NÚMERO DE QUARTOS
PLG2	2.68	SIM	PLAYGROUND
NUT5	2.70	NUT > 40	NÚMERO DE UNIDADES TOTAL
DM02	2.75	10 < DM ≤ 100m	DISTÂNCIA AO MAR
SAC1	2.84	SEM SACADA	SACADA
NUA2	2.87	4 < NUA ≤ 8	NÚMERO DE UNIDADES P/ANDAR
ARE5	2.93	AREA > 250 m ²	AREA TOTAL DISCRETIZADA
IDR2	3.04	0 < IR ≤ 2 ANOS	IDADE REAL
ARE2	3.42	50 < AREA ≤ 80 m ²	AREA TOTAL DISCRETIZADA
GAR4	3.50	3 VAGAS GARAGEM	NÚMERO DE GARAGENS
BLO4	3.59	+ DE 3 BLOCOS	NÚMERO DE BLOCOS
CIN2	3.80	SIM	CENTRAL INTERFONE
ELE2	4.11	1 ELEV	N-ELEVADORES
AND5	4.15	ANDAR 5	ANDAR
PIN2	4.35	SIM	PISCINA INFANTIL
NUT3	4.42	20 < NUT ≤ 30	NÚMERO DE UNIDADES TOTAL
CHC2	4.48	SIM	CHURRASQUEIRA COLETIVA
ANT2	4.60	SIM	ANTENA PARABÓLICA
CGA2	4.75	SIM	CENTRAL GAS
SFE2	5.06	SIM	SALÃO FESTAS
APZ2	5.33	SIM	APTO ZELADOR
DIN2	5.63	SIM	DEPOSITO INDIVIDUAL
SJO2	6.36	SIM	SALÃO JOGOS
PSE2	6.56	SIM	PORTARIA SEGURANCA
PIS2	6.68	SIM	PISCINA

ANEXO D.

Distribuição das modalidades ativas no Plano Fatorial 1-2.

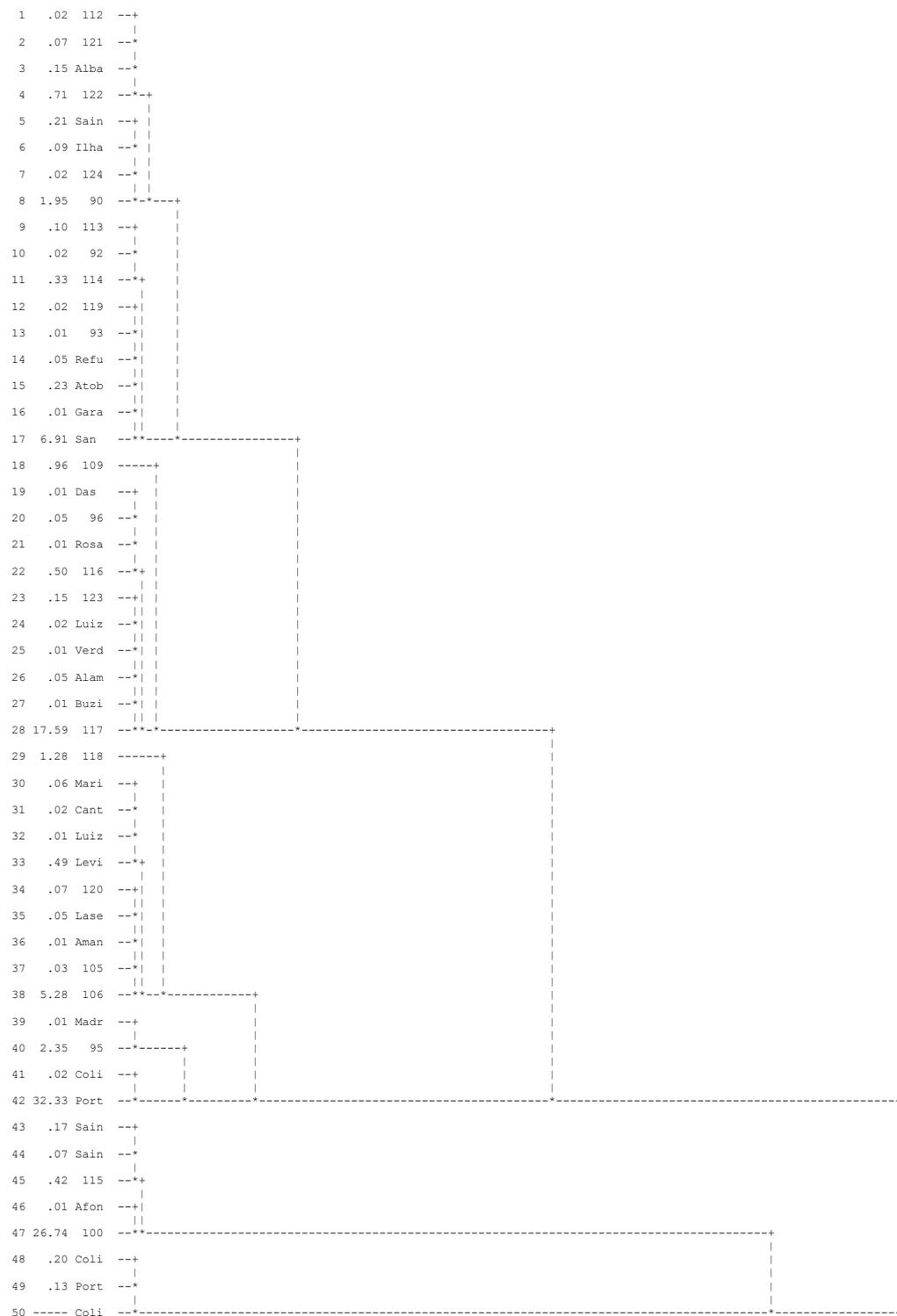


Pontos múltiplos do Plano Fatorial 1-2.

PONTO VISTO	ABSCISSA APROXIMADA	ORDENADA APROXIMADA	Nº DE PONTOS OCULTOS	PONTOS OCULTOS
BLO1	.40	.07	1	SUI1
CFT1	.00	-.06	2	SAU2 TVC1
BIC1	.20	-.06	3	PIN1 PLG1 LAV1
EST1	.20	-.19	1	ANT1
AND1	-.20	-.33	1	ELE1
NUT2	.00	-.33	3	PIS1 DAT1 SJO1

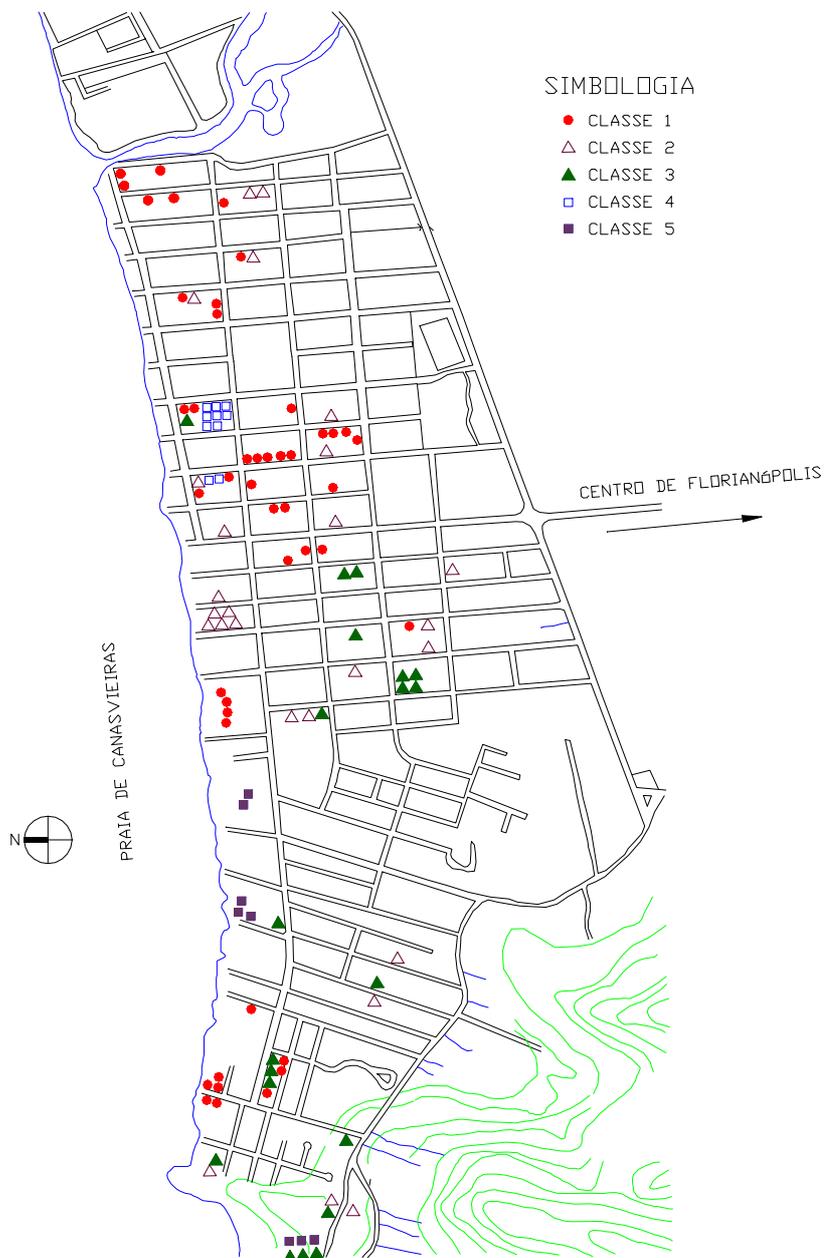
ANEXO E - Dendrograma de classificação.

RANG IND. IDEN DENDOGRAMA (INDICES EN PORCENTAJE DE LA SUMA DE LOS INDICES : .37174 MIN = .01% / MAX = 32.33%)



ANEXO F. Distribuição geográfica dos elementos de cada classe.

BALNEARIO DE CANASVIEIRAS



Fonte: Peruzzo, 1996.

Para Distribuição aos congressistas:

CLASSIFICAÇÃO DE IMÓVEIS PARA AVALIAÇÃO EM MASSA COM TÉCNICAS DE ANÁLISE MULTIVARIADA

O cadastro fiscal representa um dos componentes mais importantes do cadastro técnico dos municípios, pois serve de base à cobrança dos tributos em função do valor venal dos imóveis. A manutenção de cadastros de valores venais atualizados é uma tarefa fundamental na busca de equidade e justiça na tributação e na obtenção de recursos para a administração.

Nos últimos anos vem sendo propostas diversas formas de aperfeiçoamento no cálculo e atualização das plantas de valores, baseadas nos métodos de inferência estatística por regressão múltipla. A validade e a precisão dos modelos assim obtidos podem ser avaliadas através de testes estatísticos, garantindo-se a qualidade dos valores inferidos, em termos de representatividade do mercado imobiliário.

Porém, diversas questões continuam sendo discutidas quanto aos modelos de regressão: quantas e quais equações devem compor o sistema de cálculo das plantas de valores?. Deve procurar-se uma só equação por tipo de imóvel ou mais de uma? Deve procurar-se uma equação por bairro? Existem tipos ou classes homogêneas de imóveis? Como definir essas classes e classificar os imóveis de uma região para determinar os modelos de valor para cada classe?.

Diversos critérios são utilizados quando é necessário realizar uma classificação de imóveis para avaliação em massa. Algumas vezes os imóveis são classificados por bairros, ou por distâncias a um polo de valorização, ou por regiões homogêneas. Em outras vezes, os imóveis são classificados em função do tamanho, ou de número de dormitórios. Também podem ser classificados em função do padrão dos acabamentos segundo uma determinada tipologia. De qualquer forma, seja um ou outro o critério usado, geralmente este não contempla mais do que um aspecto ou característica dos imóveis considerados.

Este trabalho apresenta uma metodologia para classificação de imóveis usando Análise Multivariada. Isto permite levar em consideração toda a informação disponível em relação às características dos imóveis considerados. São utilizadas duas técnicas da Análise Multivariada: a Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas e a Análise de Classificação, para estudar uma amostra de dados de mercado, obtendo-se uma classificação destes imóveis em classes homogêneas.

Desta forma, subsidia-se o procedimento de cálculo de uma planta de valores por inferência estatística mais adequada, que represente os valores de mercado dos imóveis, garantindo assim uma base de cálculo justa para os tributos municipais.