

Utilização de Ferramentas de Análise Estatística de Dados na Tributação Imobiliária

M.Eng. Everton da Silva ¹
 Prof. Dr. Miguel Angel Verdinelli ²

¹ Doutorando em Engenharia de Produção - UFSC
 Rua Hamburgo, 164 – Fone: (048) 9983-9785
 88037-380 Florianópolis SC
 ✉ everton@eps.ufsc.br

² Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC - Cx. Postal 5077
 88040-970 Florianópolis SC
 ✉ miguelv@eps.ufsc.br

Conteúdo	
	1 Considerações Iniciais
	2 Revisão de Literatura
	2.1 Métodos de Análise Estatística de Dados
	2.1.1 Métodos de Análise de Dados Multivariados
	2.1.2 Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas – AFCM
	3 Área de Estudo
	4 Material e Metodologia
	4.1 Material
	4.2 Metodologia
	4.2.1 Análise do Modelo de Avaliação Atual de Apartamentos
	4.2.1.1 Uma Breve Descrição do Modelo
	5 Resultados e Discussão
	5.1 Análise Univariada das Características Construtivas
	5.2 Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas dos Condomínios
	5.2.1 Definição da Tabela de Códigos Condensados
	5.2.2 Decomposição da Inércia
	5.2.3 Interpretação do Primeiro Eixo Fatorial
	5.2.4 Interpretação do Segundo Eixo Fatorial
	5.2.5 Interpretação do Plano Fatorial 1-2
	5.2.6 Interpretação do Terceiro Eixo Fatorial
	5.2.7 Estudo das Modalidades Suplementares
	6 Conclusão
	7 Referências Bibliográficas
	8 Anexos

Resumo : A justa tributação dos imóveis depende da existência de uma base de cálculo adequada à realidade do mercado imobiliário de cada cidade. Esta base é obtida mediante a avaliação coletiva dos imóveis, seguindo os preceitos da Norma Brasileira para Avaliação de Imóveis Urbanos (NBR-5.676/89). É de suma importância que se faça uma análise da sistemática tributária e cadastral vigentes, antes da proposição de uma metodologia de avaliação ou até mesmo da atualização dos valores utilizando-se a metodologia atual. Neste trabalho se apresenta uma análise crítica do modelo utilizado na avaliação de imóveis, especificamente de apartamentos, no Município de Blumenau - SC, empregando-se métodos estatísticos univariados e multivariados sobre dados oriundos do Cadastro Técnico Municipal, bem como dados subutilizados pelo setor cadastral e outros gerados para este estudo.

Palavras chave : Avaliação Coletiva, Tributação Imobiliária, Cadastro Técnico

1 Considerações Iniciais

Na grande maioria dos Municípios Brasileiros o processo de avaliação em massa de imóveis é fundamentado por uma Planta de Valores Genéricos, que consiste de uma listagem de valores unitários (metro quadrado) de terrenos por face de quadra, referidos a uma mesma data e homogêneos quanto a seus diversos atributos (frente, profundidade, topografia, pedologia, situação na quadra e infra-estrutura disponível) em relação a um lote padrão.

Os valores dos imóveis são obtidos pelo emprego de um modelo pré-determinado para os terrenos e o custo de reprodução para as edificações. ZANCAN (1996) afirma que a dificuldade dessa metodologia reside na inexistência de um mercado de edificações ou benfeitorias, dissociado dos terrenos sobre os quais estão assentadas, além de que o custo normalmente não reflete as condições do mercado imobiliário.

Na prática, estes procedimentos administrativos de apuração da base de cálculo introduzem inequidades na tributação. No caso do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), os valores utilizados como base de cálculo do imposto costumam representar apenas uma proporção do valor real dos imóveis. Afirma-se ainda que a equidade administrativa deste imposto depende de que haja proporcionalidade entre o valor venal atribuído, referência legal da base de cálculo do IPTU, e o valor de mercado dos imóveis. Neste aspecto, importa que a relação entre estas duas variáveis seja uma proporção constante para todos os imóveis (LEAL, 1990).

Em face desta realidade, é importante enfatizar que a avaliação em massa de imóveis deve acompanhar a dinâmica imobiliária em

todos os seus aspectos. Pois os imóveis são considerados bens compostos, já que existem múltiplos atributos que despertam interesses, impedindo a comparação direta das unidades. Entre os fatores que diferenciam os imóveis, os mais importantes são a grande vida útil (durabilidade), a fixação espacial (localização), a singularidade, o alto custo das unidades e o elevado número de agentes no mercado (GONZÁLEZ, 1996). Isto implica em se possuir uma qualificação completa e detalhada dos imóveis, a fim de evitar, por carência das mesmas, a atualização global dos valores dos imóveis por meio de coeficientes zonais. O que provocaria distorções notórias nos valores dos imóveis, com a conseqüente injustiça tributária (SIERRA, 1989).

Entende-se que tal qualificação dos imóveis é conseguida pela implantação de um Cadastro Técnico Multifinalitário, que quando implantado dentro de padrões técnicos exequíveis, principalmente, da fidedignidade dos levantamentos de dados e de precisão geométrica da base cartográfica, torna-se ferramenta fundamental e imprescindível para que o poder público municipal tenha subsídios e condições de elevar sua capacidade de obtenção de recursos próprios via Justiça tributária (SCHNEIDER, 1994).

Este trabalho discorre sobre os temas cadastro e avaliações, dando um enfoque mais detalhado para a revisão do modelo de avaliação em vigor, pelo emprego de técnicas que permitem evidenciar com clareza os resultados que tal modelo pode produzir. Podendo ser definido como um diagnóstico, uma vez que se utiliza de ferramentas que visam a análise exploratória dos dados. Sendo esta uma etapa que normalmente antecede a fase confirmatória que utiliza modelos.

2 Revisão de Literatura

2.1 Métodos de Análise Estatística de Dados

Em estudos ligados ao mercado imobiliário, normalmente se depara com um grande número de variáveis que se pressupõe caracterizadoras de fenômenos que se desejam entender. Além do que, tais variáveis não são homogêneas em relação ao seu tipo, ou seja, dispõe-se de variáveis quantitativas e qualitativas. Desta forma, elaboram-se tabelas que resumem as p características observadas sobre n unidades de observação, visando a exploração das relações observadas entre as unidades e/ou entre essas e as características que as descrevem, de maneira a se construir o objeto de estudo.

Os métodos de análise estatística univariados são bastante úteis no início de quaisquer pesquisas, uma vez que proporcionam uma primeira sintetização da informação, com relação às medidas de posição e dispersão dos dados. Porém, para se analisar o conjunto, não se mostra como uma ferramenta eficaz, pois se torna muito trabalhosa e conseqüentemente difícil.

Quando o objetivo do estudo é a descrição simultânea de mais de duas variáveis, torna-se necessário o emprego de métodos estatísticos multivariados. Neste sentido, pode-se distinguir os métodos fatoriais, que se fundam sobre a álgebra linear e a geometria analítica, e os métodos de classificação (VOLLE, 1985).

Quando se procura entender uma variável que se diz dependente, a partir de outras que se dizem independentes, utiliza-se a análise de regressão.

KLEINBAUM *et al.* (1988) comentam que não há um consenso entre os pesquisadores quanto a análise de regressão ser ou não um método estatístico multivariado, uma vez que para alguns, o objetivo da análise de regressão é a descrição de apenas uma variável (explicada), embora se utilize de p variáveis explicativas.

2.1.1 Métodos de Análise de Dados Multivariados

Conforme ESCOFIER e PAGÈS (1992) os métodos de análise de dados multivariados tem comprovado amplamente sua eficácia no estudo de grandes massas complexas de informação. Tratam-se de métodos chamados de multidimensionais, em oposição aos métodos de estatística descritiva que não tratam mais do que uma ou duas variáveis por vez. Portanto, permitem a confrontação entre duas ou mais variáveis, o que é infinitamente mais rico do que seu exame em separado. As representações simplificadas de grandes tabelas de dados que estes métodos permitem obter têm-se manifestado como um instrumento de síntese notável. Extraem as tendências mais sobressalentes, as hierarquizam e eliminam os efeitos marginais ou pontuais que perturbam a percepção global.

A análise fatorial ocupa um lugar primordial entre os métodos de análise de dados, principalmente pelas representações geométricas dos dados, que transformam em distâncias euclidianas as proximidades estatísticas entre elementos. Neste sentido, permitem utilizar as faculdades de percepção quotidianamente utilizadas: sobre os gráficos da análise fatorial, se vê, no sentido literal do termo, "com os olhos", os agrupamentos, oposições e tendências, impossíveis de se discernir diretamente sobre uma grande tabela de números, inclusive depois de um exame prolongado (ESCOFIER e PAGÈS, *op. cit.*).

Pode-se fazer a análise fatorial dos dados simplesmente ou em conjunto com os métodos de classificação. Segundo CRIVISQUI (1993) os programas de aplicação prevêem o emprego de métodos de classificação automática ou de partição ligados diretamente com os resultados de uma análise fatorial, podendo-se com isso, fazer-se à classificação a partir das coordenadas fatoriais dos indivíduos ou a partir das variáveis observadas.

Os métodos fatoriais se classificam segundo o número e o tipo de variáveis. Utiliza-se a Análise de Componentes Principais (ACP), quando se trata do processamento de várias variáveis reais (cardinais), Análise Fatorial de Correspondências (AFC) para duas variáveis categóricas, Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas (AFCM) para várias variáveis categóricas e por fim, Análise Discriminante (AFD) para uma variável categórica e várias variáveis reais. Muitas vezes estes métodos são utilizados na etapa exploratória do processamento de dados, antes de passar para a fase confirmatória que utiliza modelos.

Quando a variável por explicar é real, os métodos explicativos que se usam são a Análise de Regressão Múltipla (ARM), Análise de Variância e Covariância.

2.1.2 Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas – AFCM

A Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas (AFCM) permite estudar uma população de n indivíduos por p variáveis qualitativas. Pode-se dizer, genericamente, que apresenta a restrição de que os dados devem ter sempre valores positivos; e, conforme ESCOFIER e PAGÈS (1992), recomenda-se que as tabelas sejam retangulares, ou seja, o número de indivíduos deve ser maior que o número de variáveis ou modalidades a elas associadas.

Segundo VERDINELLI (1980) os n indivíduos podem ser representados como uma nuvem de pontos num espaço k -dimensional ou, ainda, as k modalidades podem situar-se num espaço n -dimensional, tomando-se os componentes dos vetores observacionais linha ou coluna como coordenadas no espaço ou respectivamente. No entanto, é óbvio que tais diagramas são viáveis nos casos onde a dimensionalidade está reduzida a dois ou três eixos, enquanto que com um número maior de eixos coordenados, os gráficos são praticamente impossíveis de se construir e visualizar. Neste sentido, o propósito da análise fatorial é reduzir a dimensionalidade do sistema, conservando da melhor forma possível a configuração inicial. Em outras palavras, procura-se encontrar as melhores representações gráficas da estrutura multidimensional, tratando de preservar o aspecto original da melhor maneira possível.

Para que se possa efetuar as comparações entre indivíduos, entre modalidades e entre indivíduos e modalidades, é necessário que se faça uma representação gráfica das n unidades de observação no espaço das k modalidades e vice-versa; e que este espaço de representação seja dotado de uma métrica que possibilite estabelecer um critério de comparação adequado, onde, segundo os especialistas, a métrica do Chi-quadrado (χ^2) é a que atende aos requisitos necessários.

A representação gráfica das nuvens de pontos indivíduos e modalidades é feita em termos de inércia (distância ponderada ao quadrado) com relação ao centro de gravidade das mesmas G_L e G_C . Para que se possa representar esta inércia, é necessário estabelecer os novos referenciais de representação, de maneira tal que, a inércia de uma nuvem de pontos possa ser decomposta na soma de duas outras inércias, ou seja: a inércia ao longo de um eixo que passa pelo centro de gravidade, ou melhor, a inércia projetada ortogonalmente sobre o eixo, mais a inércia residual das respectivas nuvens, medidas ortogonalmente com relação a este eixo. Entretanto, para satisfazer a esta propriedade, o novo referencial de representação dos pontos, terá que ser definido de modo que os eixos que o compõe, sejam mutuamente ortogonais nos respectivos centros de gravidade.

Das projeções ortogonais da inércia de cada ponto sobre as retas, resultam as coordenadas de cada um nos respectivos eixos fatoriais.

Esta técnica (AFCM) pode ser vista mais detalhadamente em VOLLE (1985), ESCOFIER e PAGÈS (1992), e CRIVISQUI (1993).

3 Área de Estudo

A pesquisa foi realizada na cidade de Blumenau, SC. Situado a 140 Km da Capital do Estado - Florianópolis -, por rodovia.

O estudo desenvolveu-se na região central da cidade e bairros circunvizinhos, onde se concentram a maioria dos condomínios verticais, compreendendo os bairros: Centro, Jardim Blumenau, Petrópolis, Velha, Victor Konder, Vila Nova, Asilo, Itoupava Seca e Vila Formosa.

4 Material e Metodologia

4.1 Material

Para levantamento de alguns dados inerentes aos condomínios, foram utilizados os seguintes materiais: a) sistema gerenciador de banco de dados cadastrais da Prefeitura, que gerencia cerca de 100.000 (cem mil) cadastros, a partir dos terminais disponíveis no setor; b) as convenções de condomínios (BRASIL, Lei N.º 4.591, de 16 de Dezembro de 1964); c) Código Tributário Municipal e d) fotografias das fachadas principais dos condomínios.

4.2 Metodologia

4.2.1 Análise do Modelo de Avaliação Atual de Apartamentos

A análise do modelo de avaliação dos apartamentos procedeu-se sobre um conjunto de noventa e quatro (94) condomínios, que tiveram seus dados levantados e armazenados digitalmente pelo fato de conterem os apartamentos pesquisados nas ofertas (jornais e imobiliárias) e Guias de ITBI durante a etapa de pesquisa de mercado para o estabelecimento de uma metodologia para avaliação coletiva de imóveis.

O pressuposto básico desta análise, é que o grupo de apartamentos que constitui um condomínio possui um mesmo padrão construtivo, pressuposto esse, que também é levado em consideração pelo modelo avaliado. Evitou-se com isso informações repetidas, que poderiam perturbar os resultados da análise.

Ressalta-se que somente parte do modelo foi avaliada, sendo esta, a que se responsabiliza pela categorização dos apartamentos com o intuito de determinar o valor do custo unitário de reprodução. Procedimento que será descrito a seguir.

A análise inicia com uma breve descrição do modelo e em seguida emprega-se a estatística descritiva para estudá-lo. Posteriormente, faz-se uso de métodos estatísticos multivariados para averiguar a eficácia do mesmo.

4.2.1.1 Uma Breve Descrição do Modelo

As edificações são avaliadas pelo método do custo de reprodução (simplificado), onde o valor unitário é obtido em função do tipo de edificação (casa, apartamento, galpão, etc.) e da categoria que a mesma se enquadra em função de suas partes constitutivas. Há cinco categorias em que a edificação pode se enquadrar, dependendo da soma de pontos que a mesma atinja. A pontuação é definida em função das seguintes características, para cada tipo de edificação: material das paredes, revestimento externo, pintura, estrutura, cobertura e esquadria. A tabela a seguir apresenta a pontuação das respectivas características:

Características	Modalidades	Pontos
Material das Paredes	Alvenaria	23,1
	Concreto	42,5
	Metálico	30,8
	Madeira	12,4
	Misto	8,0
Estrutura	Madeira	62,0
	Alvenaria	72,0
	Metálica	95,4
	Concreto	127,2
Revestimento Externo	Sem	5,0
	Reboco	13,0
	Cerâmica	22,0
	Mármore	30,4
Pintura	Sem	1,5
	Com	3,5
Cobertura	Telha Cerâmica	1,0
	Cimento Amianto	2,0
	Calhetão	4,5
	Alumínio	6,0
	Laje	10,0
Esquadria	Madeira	9,0
	Ferro	14,4
	Alumínio Simples	27,3
	Alumínio Anodizado	36,4
	Sem	0,0

As modalidades de cada característica são mutuamente exclusivas, de modo que para cada característica só haverá uma modalidade diferente de zero na soma dos pontos de cada apartamento. Obtida a pontuação total do apartamento, que se faz pela somatória dos pontos de cada modalidade que o caracteriza, compara-se com a tabela de categorias (TABELA 2), que pode ser vista abaixo, para se identificar o valor unitário correspondente.

TABELA 2 : tabela de categorias conforme somatório de pontos

Tipologia	Pontuação	Categoria	Percentual do CUB
Apartamento	Até 190,9	4	32
	De 191 até 265,9	3	38
	De 266 até 320,9	2	50
	Acima de 320,9	1	65

A categorização das edificações é entendida pelos técnicos da Prefeitura, como uma definição do padrão construtivo, onde se vincula a cada categoria a seguinte qualificação: 1) padrão alto; 2) padrão médio alto; 3) padrão médio; 4) padrão médio baixo.

Os valores obtidos para as edificações são depreciados por um fator de obsolescência conforme o ano de construção e, o valor total do imóvel, é definido pela soma dos valores do terreno ou fração ideal do mesmo e o da(s) edificação(ões) existente(s).

5 Resultados e Discussão

5.1 Análise Univariada das Características Construtivas

A análise univariada dos 94 condomínios em estudo teve por objetivo principal, a verificação da variabilidade de cada característica.

Para tanto, fez-se a distribuição de freqüências das mesmas, as quais são apresentadas a seguir:

TABELA 3 : distribuições de freqüências das características construtivas

Características	Modalidades				
	1	2	3	4	5
Pintura	0	94	-	-	-
Revestimento Externo	0	92	2	-	-
Esquadria	9	10	46	29	-
Estrutura	0	0	0	94	-
Material das Paredes	94	0	0	0	0
Cobertura	5	1	0	0	88

Observa-se nas distribuições de freqüências que a única variável que apresentou uma variabilidade mais homogênea entre as modalidades foi a esquadria. As demais apresentam pouca ou nada. No caso do material das paredes, e da estrutura, já era esperada a ausência de variabilidade, uma vez que a alvenaria e o concreto, respectivamente, predominam na construção de edificações multifamiliares.

Pelos resultados apresentados, fica claro que a definição do padrão construtiva está sendo dada praticamente pelas esquadrias dos apartamentos, provocando um achatamento destes em poucas categorias. Isto pode ser comprovado pela distribuição de freqüências das mesmas (TABELA 4), onde somente as modalidades 3 e 4 apresentam resultados diferentes de zero, e ainda heterogêneos, pois os pontos das modalidades da esquadria, não são suficientes para homogeneizar a distribuição das categorias.

TABELA 4 : distribuição de freqüências das categorias

Modalidades	1	2	3	4
Freqüência	0	0	86	8

Há que se ressaltar ainda, a possibilidade de classificações incoerentes, já que os condomínios dos mais diversos padrões (alto a baixo) podem apresentar um mesmo tipo de esquadria (ex.: alumínio).

Conclui-se, pois, pelos resultados apresentados nos parágrafos anteriores, que os parâmetros considerados no modelo de avaliação descrito, provocam um achatamento dos apartamentos em poucas categorias, colocando em igualdade de condições, imóveis que, visivelmente, possuem características construtivas heterogêneas.

5.2 Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas dos Condomínios

5.2.1 Definição da Tabela de Códigos Condensados

A definição da Tabela de Códigos Condensados iniciou-se pela escolha das variáveis a serem levadas em consideração na análise. As mesmas foram oriundas dos levantamentos cadastrais realizados nesta pesquisa e do banco de dados do Cadastro de Imóveis da Prefeitura. Evidentemente todos os dados estavam armazenados em meio digital, o que possibilitou a geração automática da Matriz de Dados Brutos, pelo emprego de um programa específico. Obteve-se assim uma Matriz de ordem de 31 x 94, ou seja, trinta e uma variáveis por noventa e quatro indivíduos.

Vale ressaltar que como a temática em estudo era a análise da classificabilidade dos condomínios dada pelo padrão construtivo, as variáveis empregadas foram aquelas que dizem respeito às características intrínsecas dos mesmos, uma vez que as extrínsecas não têm relação alguma com a temática proposta, ou melhor, não influem no padrão construtivo. Todavia, no conjunto de variáveis empregadas, existe uma que diz respeito à localização do imóvel na cidade - portanto, extrínseca -, indicando o bairro onde se situa.

Apresenta-se em anexo, uma tabela (ANEXO 1) com o resumo das variáveis utilizadas - que tiveram uma boa contribuição para a análise -, com suas respectivas características.

Selecionadas as variáveis, fez-se o estudo das distribuições de cada uma com o intuito de se fazer possíveis ajustes nas variáveis qualitativas e a transformação das variáveis quantitativas em qualitativas (VOLLE, 1985), bem como a definição das variáveis ativas e suplementares (CRIVISQUI, 1993).

Entende-se que as variáveis selecionadas para este estudo, possuem uma certa relação com a temática proposta. No entanto, somente algumas foram definidas como ativas.

O critério para esta seleção deu-se basicamente pela homogeneidade das distribuições de cada uma nas respectivas modalidades. O conjunto de variáveis ativas utilizadas foi o seguinte: total de apartamentos (TAC), apartamentos por andar (APA), elevador (ELE), revestimento externo (REVE), entrada de serviço (ESER), suíte (SUI), garagem (BOX), área privativa (ARE), sacada (SAC) e dependência de empregada (DEPE). As outras variáveis participaram do processamento sem contribuírem para a inércia da nuvem de pontos, ou melhor, como suplementares.

Vale lembrar que a AFCM admite elementos suplementares tanto em linha quanto em coluna, ou seja, tanto nas características quanto nos indivíduos. Porém nesta análise não foram empregados indivíduos ilustrativos.

5.2.2 Decomposição da Inércia

Nota-se no diagrama de dispersão dos valores próprios (FIGURA 1), que os seis (6) primeiros valores próprios não nulos são superiores ao valor próprio médio (0,1000). Entretanto, analisando-se os decrescimentos destes índices, somente os dois primeiros eixos apresentam saltos significativos, enquanto que a partir do terceiro eixo os decrescimentos passam a ser regulares. Podendo-se afirmar, empiricamente, que os dois primeiros eixos são interpretáveis, e os demais, pela forma como se apresentam, devem se tratar de eixos muito específicos ou dificilmente interpretáveis.

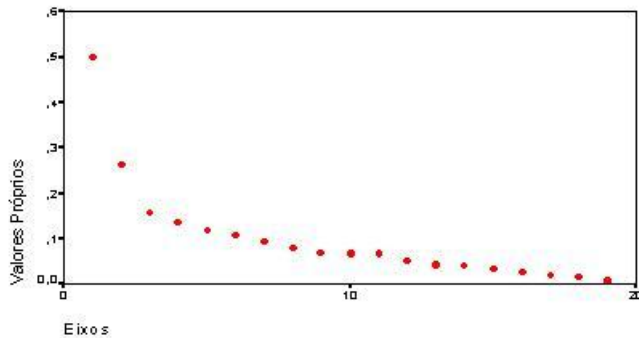


Fig. 1 : diagrama de dispersão dos 19 valores próprios não nulos

O diagrama dos valores próprios nos permite identificar as principais deformações das nuvens de pontos e em consequência fazer uma primeira seleção indicativa dos eixos que merecem ser analisados na etapa de interpretação dos resultados de uma Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas (CRIVISQUI, 1993).

A partir do estudo das variáveis ativas, juntamente com o diagrama dos valores próprios, pôde-se concluir que os dois primeiros eixos são suficientes para se interpretar os demais resultados.

5.2.3 Interpretação do Primeiro Eixo Fatorial

Reportando-se a tabela de coordenadas e contribuições das modalidades ativas, observou-se que 16 das 29 existentes apresentam coordenadas importantes (extremas) neste eixo, bem como boas contribuições à inércia.

Todas as variáveis apresentaram uma correlação boa ou suficiente para com o eixo em questão, o que se reflete na disposição das modalidades ao longo do mesmo, pois todas as variáveis possuem uma ou duas modalidades que caracterizam bem este eixo.

É apresentado abaixo duas tabelas resumo das variáveis mais contributivas ao surgimento do eixo 1:

TABELA 5 : modalidades mais importantes no eixo 1 com coordenadas negativas

Modalidades	Descrição	Coordenadas	Contribuições
ELE1	Sem elevador	-0,76	3,3
SUI1	Sem suite	-0,92	5,8
BOX1	Sem garagem	-1,08	3,2
DEPE1	Sem dependência de empregada	-0,52	3,6
APA4	Grande número de apartamentos por andar	-1,12	4,3
SAC1	Sem sacada	-1,01	4,3
TAC4	Grande número de apartamentos no condomínio	-1,14	3,6
ARE1	Área pequena	-0,93	4,6

TABELA 6 : modalidades mais importantes no eixo 1 com coordenadas positivas

Modalidades	Descrição	Coordenadas	Contribuições
-------------	-----------	-------------	---------------

ELE3	Com dois elevadores	0,74	4,6
ESER1	Com entrada de serviço	1,13	7,1
BOX3	Com duas garagens	1,48	8,9
DEPE2	Com dependência de empregada	1,01	6,9
APA1	Baixo número de apartamentos por andar	0,98	6,1
SAC3	Sacada grande	1,76	8,0
REVE2	Revestimento cerâmico na fachada principal	1,20	4,3
ARE4	Área grande	1,46	9,1

Percebe-se pelos quadros acima, que o eixo 1 opõe os condomínios de um padrão menos privilegiado dos que possuem um padrão mais elevado. Onde as modalidades extremas apresentam as coordenadas extremas, enquanto as intermediárias não estão bem representadas neste eixo, uma vez que apresentam baixas contribuições e coordenadas próximas da zona central (em torno do centro de gravidade da nuvem de pontos).

Pode-se dizer que o eixo 1 possui um grau de generalidade suficientemente amplo, e que sintetiza bastante bem a temática proposta nesta análise, ou seja, o padrão construtivo.

5.2.4 Interpretação do Segundo Eixo Fatorial

O segundo eixo fatorial, de maneira similar ao primeiro, apresenta um bom número de modalidades importantes. Sendo estas, praticamente as mesmas do primeiro. Havendo apenas uma substituição das modalidades pertencentes as variáveis constituídas de duas modalidades, pelas intermediárias das variáveis com mais de duas modalidades. Das primeiras, somente a variável SUI possui uma correlação razoável com este eixo, emprestando uma de suas modalidades para caracterização do mesmo.

As Tabelas abaixo, apresentam as modalidades mais contributivas à formação do eixo 2:

TABELA 7 : modalidades mais importantes no eixo 2 com coordenadas negativas

Modalidades	Descrição	Coordenadas	Contribuições
ELE2	Um elevador	-0,70	5,5
BOX2	Uma garagem	-0,41	4,2
APA2	Três ou quatro apartamentos por andar	-0,65	5,5
SAC2	Sacada pequena	-0,52	6,8
TAC3	Número de apartamentos no condomínio entre 31 e 70	-0,69	4,6
ARE3	Área entre 95 e 130 m2	-0,86	7,9

TABELA 8 : modalidades mais importantes no eixo 2 com coordenadas positivas

Modalidades	Descrição	Coordenadas	Contribuições
ELE1	Sem elevador	0,83	7,5
SUI1	Sem suíte	0,67	5,7
BOX1	Sem garagem	1,01	5,3
APA4	Grande número de apartamentos por andar	0,95	5,8
SAC1	Sem sacada	1,02	8,3
SAC3	Sacada grande	1,00	4,8
TAC4	Grande número de apartamentos no condomínio	1,11	6,4
ARE4	Área grande	0,76	4,7

Embora nem todas as modalidades que caracterizam os condomínios de um padrão mais elevado, sejam suficientemente contributivas neste eixo, pode-se dizer, levando em conta os sinais das coordenadas, que o eixo 2 opõe os condomínios de baixo e

elevado padrão daqueles de padrões intermediários, ou seja, opõe as modalidades extremas das intermediárias. E que complementa muito bem a estrutura de informação aportada pelo primeiro eixo fatorial.

5.2.5 Interpretação do Plano Fatorial 1-2

Iniciou-se a interpretação do primeiro plano fatorial (eixos 1-2) pelas modalidades ativas, onde as mesmas encontram-se ligadas por segmentos que definem a trajetória da variável neste plano.

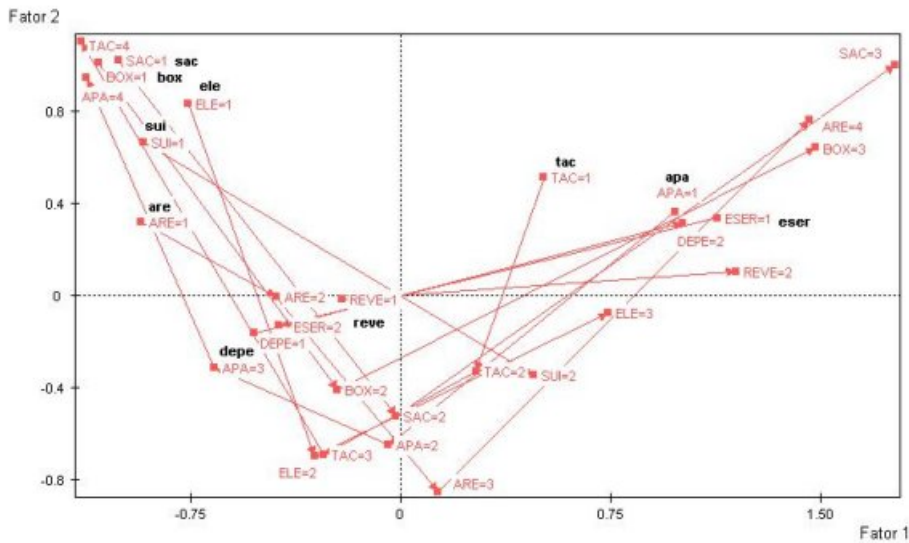


Fig. 2 : representação das modalidades ativas no plano fatorial 1-2

Neste plano, as linhas que ligam as modalidades em ordem crescente, configuram uma figura semelhante a uma parábola. Este fenômeno, segundo ESCOFIER e PAGÈS (1992), é bastante comum em AFCM, e é conhecido como “efeito *Guttman*”. Aparece quando existe uma relação de ordem sobre o conjunto de linhas e colunas, e estas estruturas são associadas.

Assim, as variáveis que apresentam suas trajetórias em um mesmo sentido, são correlacionadas positivamente entre si, enquanto que os grupos de variáveis com trajetórias contrárias, correlacionam-se negativamente. Os grupos de variáveis que se correlacionam positivamente são: 1º grupo (SAC, ARE, BOX, DEPE, REVE, SUI, ELE) e 2º grupo (ESER, APA, TAC). Evidentemente que se reordenar os códigos das escalas, teríamos todas as variáveis em um mesmo grupo.

A estrutura global apresentada neste plano expressa muito bem o padrão construtivo dos condomínios. Partindo-se da extremidade esquerda da parábola – canto superior esquerdo (2º quadrante)-, e seguindo sobre a mesma até a sua outra extremidade – canto superior direito (1º quadrante)-, estamos elevando gradativamente o padrão construtivo dos condomínios, pois nas extremidades da parábola encontram-se os padrões extremos.

Em virtude das relações de transição definidas nestes espaços de representação, e , pode-se considerar que a essa organização do plano no espaço das modalidades, lhe corresponde a uma distribuição equivalente no espaço dos pontos individuais (CRIVISQUI, 1993). O que pode ser constatado no gráfico abaixo:

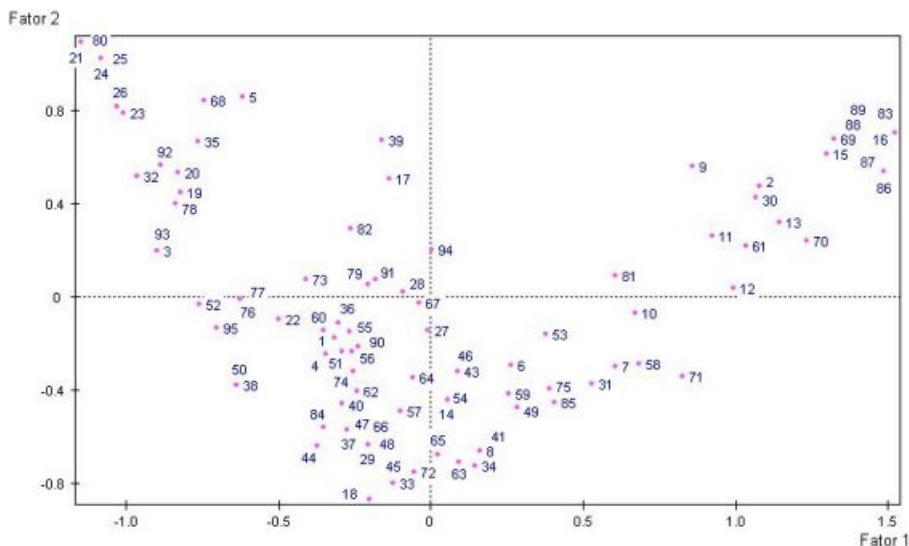


Fig. 3 : representação dos condomínios no plano fatorial 1-2

Pode-se dizer, levando-se em conta a disposição das nuvens de pontos neste plano, que as constelações de pontos-condomínios que estão próximos em cada quadrante, expressam um padrão construtivo, obtendo-se então quatro conjuntos de condomínios. Os condomínios situados entre os cantos extremos da parábola, aportam informações de cada grupo de condomínios acima citados, já que as coordenadas dos indivíduos correspondem ao baricentro das modalidades que eles apresentam.

Geralmente não se limita a análise aos eixos 1-2 e ao plano fatorial engendrado por eles, vai-se um pouco mais além (VOLLE, 1985). Quando a análise fatorial apresenta um "efeito *Guttman*" é útil prolongar a interpretação até o terceiro eixo fatorial, já que o plano 1-2 dá uma imagem global da relação, enquanto os demais fatores (3 e 4, por exemplo) mostram fenômenos muito mais pontuais, relativos a poucos elementos (ESCOFIER e PAGÈS, 1992).

5.2.6 Interpretação do Terceiro Eixo Fatorial

As modalidades mais contributivas à inércia deste fator correspondem às dimensões dos condomínios e apartamentos de um padrão menos privilegiado, quais sejam: APA3, APA4, TAC3, TAC4, ARE1 e ARE2. Pelas coordenadas que apresentam estas modalidades, vê-se que os grandes condomínios se associam aos apartamentos pequenos, e estes se opõem aos condomínios imediatamente inferiores com áreas de apartamentos entre 70 e 95 metros quadrados. Este comportamento é similar ao plano 1-2, o que leva mais uma vez a se concluir que este plano possui um amplo grau de generalidade, enquanto os demais correspondem a informações mais específicas.

5.2.7 Estudo das Modalidades Suplementares

No plano fatorial apresentado (plano 1-2) na FIGURA 4, estão plotadas somente as variáveis que apresentaram uma ou mais de suas modalidades com coordenadas importantes.

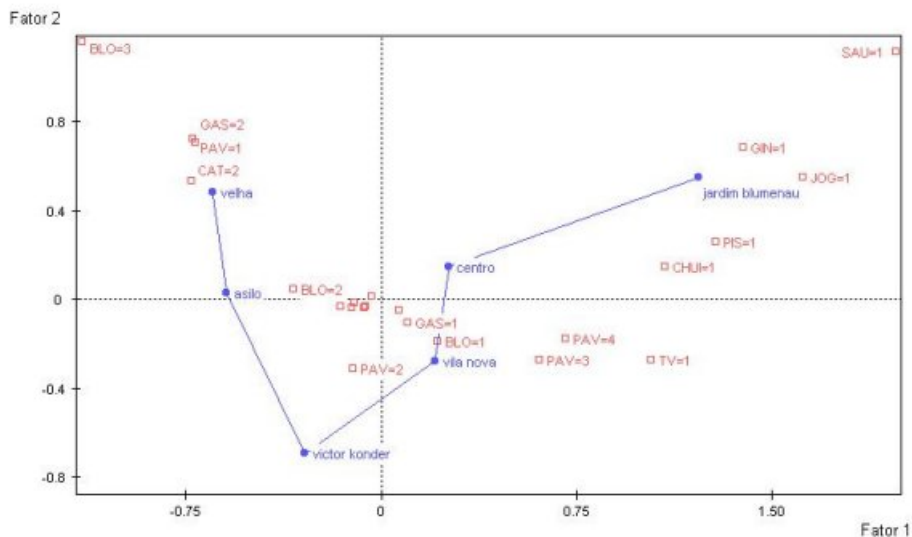


Fig. 4 : representação das modalidades suplementares no plano fatorial 1-2

A disposição das modalidades ilustrativas confirma a estrutura apresentada pelas ativas. Por exemplo, as variáveis que dizem respeito à infra-estrutura dos condomínios possuem as classes existência (1) no primeiro quadrante, associando as mesmas aos condomínios de padrão mais elevado, o que é lógico. Os condomínios de padrão mais baixo tendem a não terem central de gás, serem baixos em relação ao número de pavimentos, possuírem um número maior de blocos e se associam com a categoria 2 (CAT2). O que de certa forma é coerente, pois segundo o modelo de avaliação da prefeitura, esta categoria corresponde ao padrão mais baixo. Entretanto, a modalidade CAT1, pelas coordenadas que apresenta, engloba os condomínios de vários padrões construtivos, confirmando o que já foi concluído no ITEM 5.1.1..

Unindo-se as modalidades da variável bairro a partir do segundo quadrante, percebe-se a configuração de uma poligonal semelhante a uma parábola, ou seja, parecida com a forma apresentada pelas modalidades ativas neste plano. O que nos leva a concluir que existe uma certa correlação entre a localização do imóvel na cidade e o padrão construtivo. Com exceção dos bairros Centro e Vila Nova, que se situam próximos ao centro de gravidade, indicando uma certa heterogeneidade dos padrões nos condomínios neles contidos.

6 Conclusão

O uso de modelos de avaliação inadequados para obtenção dos valores dos imóveis pelas prefeituras tem forçado as mesmas a manterem valores fiscais (base de cálculo) muito abaixo dos valores de mercado, para que a distorção no lançamento dos tributos (IPTU principalmente) não seja tão notória aos contribuintes. No entanto, acabam não arrecadando o suficiente para que possam gerir o município com a eficácia requerida pelos municípios.

Pôde-se mostrar com clareza e de uma forma bastante simples, os resultados que são produzidos pelo atual modelo de avaliação das edificações que compõe o sistema tributário do município, onde os apartamentos dos mais variados padrões tendem a ser

interpretados pelo modelo como sendo praticamente iguais, acarretando no achatamento dos imóveis em poucas categorias. Outrossim, a forma como os dados foram representados no plano fatorial, resume o observado de uma maneira que parece óbvia, ou melhor, torna evidente a oposição entre os condomínios de diferentes padrões. No entanto, é justamente isso que se queria mostrar, que os condomínios são passíveis de uma classificação mais condizente com a realidade, divergindo dos resultados que o modelo estudado apresenta.

Com isso, fica patente a necessidade de uma mudança neste modelo, que só será possível mediante uma reformulação na estrutura dos dados que compõe o cadastro técnico imobiliário da prefeitura. Ademais, acrescenta-se que as ferramentas de análise estatística de dados, descritiva e multivariada, aliadas aos dados oriundos de um cadastro técnico bem qualificado (descritiva, gráfica e legalmente), são de grande valia no entendimento e esclarecimentos do comportamento de fenômenos ligados ao mercado imobiliário.

7 Referências Bibliográficas

1) (Associação Brasileira de Normas Técnicas) – NBR 5676. Avaliação de imóveis urbanos. Rio de Janeiro : ABNT, 1989.

BLUMENAU. Lei N.º 1989, de 21 de dezembro de 1973. Instituiu o Código Tributário do Município de Blumenau.

BRASIL. Lei federal N.º 4591, de 16 de dezembro de 1964. Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias.

CRIVISQUI, E. M. Análisis factorial de correspondencias : un instrumento de investigación en ciencias sociales. Asuncion : Ed. Laboratorio de Informática Social, Universidad Católica de Asuncion, 1993, 302p..

ESCOFIER, B.; PAGÈS, J. Análisis factoriales simples y múltiples : objetivos, métodos e interpretación. Bilbao : Ed. Universidad Del País Vasco, 1992, 285p..

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, 101p..

KLEINBAUM, D. G.; KUPPER, L. L.; MULLER, K. E. Applied regression analysis and other multivariable methods. 2. Ed. Boston : PWS-KENT, 1988, 718 p..

LEAL, J. A. A. Políticas de integração da tributação sobre a renda e sobre a propriedade imobiliária urbana. Rio de Janeiro, 1990. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, IPPUR, 88p..

SCHNEIDER, V. P. Cadastro técnico multifinalitário e o sistema tributário. Florianópolis : curso ministrado no 1º congresso brasileiro de cadastro técnico multifinalitário, 1994, 26p..

SIERRA, C. R. M. de. Modelo Avaliador Massivo. In: 2º Congreso Hispanoamericano de Catastro Territorial, Montevideo, Uruguay, 24 a 30 de setembro de 1989, Anais, Tomo I : p. 295-359.

VERDINELLI, M. A. Análise inercial em ecologia. São Paulo , 1980. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 162 p..

VOLLE, M. Analyse des Données. 3. Ed. Paris : Ed. Economica, 1985, 323p..

WONNACOTT, T. H.; WONNACOTT, R. J. Regression : a second course in statistics. New York : John Wiley & Sons, 1981, 556p..

ZANCAN, E. C. Avaliação de imóveis em massa para efeitos de tributos municipais. 1. Ed. Florianópolis : Ed. Rocha, 1996, 121p..

8 Anexos

ANEXO 1 : resumo das variáveis envolvidas na análise (AFCM) que apresentaram boa contribuição

N.º	Nome da Variável	Abreviatura	Tipo	Unidade	N.º Modalidades
1	Número de Blocos	BLO	Quantitativa	Unidades	3
2	Total de Apartamentos	TAC	Quantitativa	Unidades	4
3	Apartamentos por Andar	APA	Quantitativa	Unidades	4
4	Elevador	ELE	Nominal	Categorias	3
5	Número de Pavimentos	PAV	Quantitativa	Unidades	4
6	Revestimento Externo	REVE	Nominal	Categorias	2
7	Entrada de Serviço	ESER	Nominal	Categorias	2
8	Churrasqueira Individual	CHU	Nominal	Categorias	2
9	Suite	SUI	Nominal	Categorias	2
10	Garagem	BOX	Nominal	Categorias	3
11	Área Privativa	ARE	Contínua	M ²	4
12	Sacada	SAC	Quantitativa	Unidades	3
13	Dependência de Empregada	DEPE	Nominal	Categorias	2
14	Categoria	CAT	Nominal	Categorias	2
15	Sauna	SAU	Nominal	Categorias	2

16	Piscina	PIS	Nominal	Categorias	2
17	Gás Central	GAS	Nominal	Categorias	2
18	Sala de Jogos	JOG	Nominal	Categorias	2
19	Circuito Interno de TV	TV	Nominal	Categorias	2
20	Sala de Ginástica	GIN	Nominal	Categorias	2
21	Bairro	BAI	Nominal	Categorias	6