Aplicação de técnicas de análise *cluster* no setor imobiliário em uma cidade do interior de Minas Gerais

Vanessa Silva Rosa (UFOP) vanessa.rosa@aluno.ufop.edu.br
Paganini Barcellos de Oliveira (UFOP) paganini@ufop.edu.br
Rafael Lucas Machado (UFOP) rafaellucas@ufop.edu.br

Resumo:
Esse trabalho visa investigar e compreender a similaridade entre os diferentes bairros que possuem imóveis anunciados para venda e aluguel da cidade de João Monlevade, Minas Gerais, por meio de análises de *clusters*. Trata-se de uma técnica de análise multivariada que compõem a Engenharia da Qualidade, que é uma das grandes áreas de atuação da Engenharia de Produção. As características dos imóveis estudados são: preço; quantidade de quartos, vagas na garagem e ocorrências criminais; e as distâncias em relação ao centro comercial, postos de saúde e escolas estaduais mais próximas. Através de uma análise de sensibilidade utilizando-se de três diferentes graus de similaridade, esse artigo identificou e comparou a formação de *clusters* entre que os bairros com imóveis para venda e locação. Foi possível perceber que existe uma maior similaridade entre os bairros com anúncios de vendas de imóveis, quando comparados aos bairros com imóveis para locação, uma vez que menos *clusters* foram formados.
Palavras chave: Mercado imobiliário, análise de *cluster*, dendrograma.

Cluster analysis application in real estate market in a country town of Minas Gerais

Abstract
This paper aims to investigate and understand the similarity between the different neighborhoods that have properties advertised for sale and rent in João Monlevade city, Minas Gerais, through cluster analyzes. This procedure is a multivariate analysis technique that composes the Quality Engineering, which is one of the great Production Engineering areas. The adopted properties features are: price; number of rooms, parking spaces and criminal occurrences; and distances from the commercial center, the nearest health clinics and public schools. Three different similarity levels are evaluated in the sensitivity analyzes, which allowed us to identify and compare the neighborhoods clusters within real estate market of sale and rent. We note that there is a greater similarity between neighborhoods considering the sales ads, when compared to the rental properties, once the number of clusters formed is smaller.
Key-words: Real estate market, cluster analysis, dendrogram.

1. Introdução

O bem-estar da sociedade está associado à sua capacidade de gerar os bens necessários e desejados ao consumo dos indivíduos. Entretanto, quando introduzimos a dimensão espacial de localização geográfica, observamos que uma parcela da satisfação dos indivíduos depende das características específicas de cada ambiente. Portanto, as escolhas dos indivíduos dependem de suas característica individuais de consumo, que incluem bens materiais e não–materiais, e que refletem em sua qualidade de vida nos centros urbanos. (HERMANN e HADDAD, 2005).

No mercado imobiliário, cada consumidor monta sua cesta de necessidades básicas a partir suas preferências em relação às características do bem. Assim, na análise do preço de um imóvel, não somente características físicas são significantes, mas também efeitos de externalidades são considerados (ABRAMO e FARIA, 1998 apud ARRAES, FILHO 2008). Essas características comportamentais, sejam elas extrínsecas ou intrínsecas, contribuem significativamente na formação do preço da habitação. Tais características podem ser divididas em: estruturais (área privativa, número de cômodos, vagas na garagem, idade, conservação, padrão construtivo, etc.), locacionais (cidade, região, bairro, distâncias a polos de influência, etc.) e econômicas (forma de pagamento, época da transação, natureza do evento, etc.) (DANTAS, MAGALHÃES e VERGOLINO, 2007).

Por outro, quando reunidas todas as características dos imóveis, em seu aspecto agregado, é possível haja certo grau de similaridade entre eles, situação essa que pode ser evidenciada por meio de uma análise de cluster. A análise de cluster é uma técnica multivariada que tem por objetivo evidenciar a existência de grupos homogêneos de uma população por algum critério de classificação. Essa técnica utiliza métodos que procuram grupos excludentes, reduzindo as informações de um conjunto de n indivíduos para informações de um novo conjunto de g grupos, onde g é menor que n, resultando em um dendrograma de exclusão (MARDIA et al, 1997 apud ALBUQUERQUE, 2005).

Esses grupos, muitas vezes, são apresentados por meio de dendrogramas, que são uma representação matemática e ilustrativa de todo o procedimento de agrupamento através de uma estrutura de árvore (EVERITT et. at, 2001 apud ALBUQUERQUE, 2005). De acordo com Albuquerque (2005), os nós do dendrograma representam os agrupamentos. O total de grupos obtidos é definido pelo nível de similaridade preestabelecido.

Neste contexto, o presente trabalho objetiva aplicar a técnica de análise de clusters nos mercados de vendas e aluguel de imóveis residenciais da cidade de João Monlevade, Minas Gerais, visando comparar o seu desempenho quando sujeito a diferentes níveis de similaridade. A distância euclidiana e o método de ligação simples são utilizados como base para o agrupamento dos bairros da cidade quantos às características dos imóveis disponíveis para venda ou aluguel. As variáveis: preço; bairro; quantidade de quartos e vagas na garagem; proximidade dos imóveis em relação ao centro comercial, postos de saúde e escolas estaduais; e o quantitativo de ocorrências de criminais por bairro em um dado intervalo de tempo, são utilizadas para caracterizar e servir de parâmetro para o agrupamento dos bairros analisados em relação à venda ou locação de imóveis.

2. Metodologia

2.1 Classificação metodológica da pesquisa

Segundo Medeiros (2006) a pesquisa científica tem como objetivo contribuir para a evolução do conhecimento humano em todos os setor es, da ciência pura, ou aplicada; da matemática ou da agricultura, da tecnologia ou da literatura. A Figura 1 ilustra alguns critérios de classificação da pesquisa científica em Engenharia de Produção, como proposto por Turrioni e Mello (2012).

Do ponto de vista da natureza da pesquisa, esse estudo se trata de uma pesquisa aplicada, pelo seu interesse prático, no qual o conhecimento teórico adquirido durante a revisão bibliográfica é utilizado na realidade da empresa para solucionar os problemas encontrados.

Quanto aos objetivos, caracteriza-se como exploratória, pois, conforme Medeiros (2006), esse modelo visa proporcionar maior familiaridade com um problema a fim de torná-lo mais explícito ou construir hipóteses, e tem como objetivo o aprimoramento de ideias. Pode-se

utilizar levantamento bibliográfico, documental e observação direta intensiva. A pesquisa tem uma abordagem quantitativa, pois, de acordo com Turrioni e Mello (2012), a interpretação dos fenômenos e requer o uso de recursos de coleta de dados e de técnicas estatísticas, de forma a quantificar o estudo para classificação e análise. Relativo ao método, a pesquisa pode ser classificado como um experimento, pois se deseja analisar a influência de um determinado conjunto de variáveis no objeto de estudo, bem como formas de controle e observação dos efeitos que estas variáveis produzem.

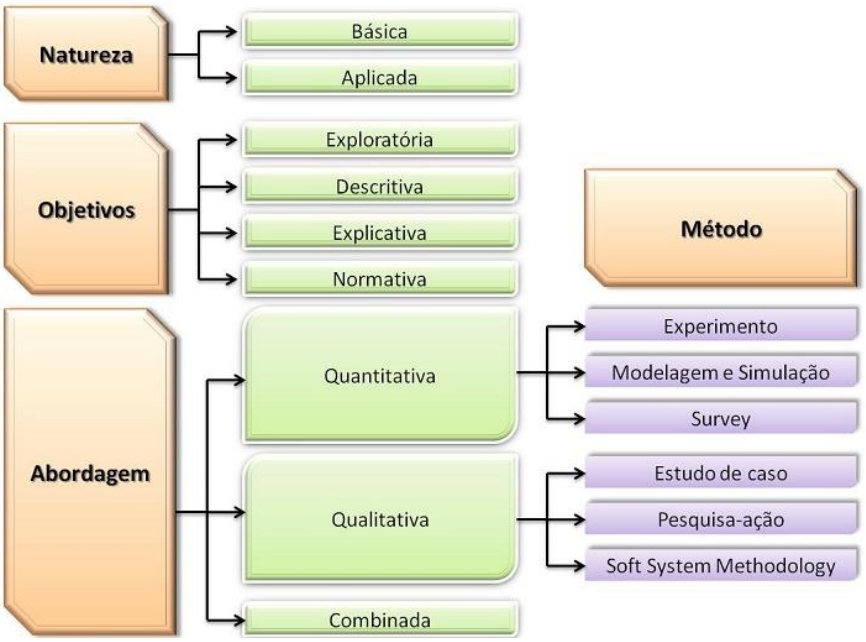


Figura 1- Classificação da pesquisa científica em Engenharia de Produção
Fonte: Turrioni e Mello (2012)

2.2. Procedimentos metodológicos

Para a realização das análises estatísticas deste trabalho, foram utilizados dados extraídos de um estudo estatístico descritivo, proposto por Ribeiro, Rosa e Oliveira (2017), referente ao mercado imobiliário da cidade João Monlevade, Minas Gerais. Entre os dados utilizados, destaque para as informações sobre os imóveis residenciais que incluem casas e apartamentos, disponíveis para a locação e/ou venda de todos os bairros. É importante destacar que os dados disponibilizados por Ribeiro, Rosa e Oliveira (2017) se referem ao mês de setembro de 2016, sendo estes coletados por meio de pesquisas realizadas na web em 16 diferentes sites de ofertas de imóveis.

Primeiramente foram coletadas informações sobre o valor da oferta (preço), o bairro onde o imóvel está localizado, a quantidade de quartos e vagas na garagem dos imóveis, resultando em um total de 271 imóveis para aluguel e 749 para venda, distribuídos entre 61 bairros da cidade.

Em um segundo momento, os dados foram refinados em função do quantitativo de oferta de imóveis por bairro, por meio do Princípio de Pareto (PEINADO e GRAEML, 2007), que permite analisar um conjunto menor de dados, da ordem de 80% do total, conforme mostrado na Tabela 1. Como resultados, apenas 19 do total de 61 bairros com anúncios de locação e vendas foram selecionados nessa etapa. É possível notar que esse procedimento resultou em um total de 205 ofertas de aluguéis (76% do total) e 494 de vendas (66% do total).

Bairro	Oferta (Aluguel)	(%) Relativo (Aluguel)	(%) Acumulado (Aluguel)	Oferta (Venda)	(%) Relativo (Venda)	(%) Acumulado (Venda)
Aclimação	13	6,34	6,34	25	5,06	5,06
Alvorada	5	2,44	8,78	22	4,46	9,52
Belmonte	5	2,44	11,22	15	3,04	12,56
Carneirinhos	27	13,17	24,39	25	5,06	17,62
Cruzeiro Cel.	9	4,39	28,78	30	6,07	23,69
JK	6	2,93	31,71	17	3,45	27,14
José de Ale.	15	7,32	39,03	17	3,45	30,59
José Elói	6	2,93	41,96	25	5,06	35,65
Loanda	12	5,85	47,81	38	7,69	43,34
Lourdes	12	5,85	53,66	25	5,06	48,40
Lucília	13	6,34	60,00	25	5,06	53,46
Mangabeiras	9	4,39	64,39	18	3,64	57,10
Novo Hor.	14	6,83	71,22	30	6,07	63,17
Paineiras	5	2,44	73,66	25	5,06	68,23
República	9	4,39	78,05	12	2,43	70,66
Rosário	11	5,37	83,41	39	7,90	78,56
Santa Bárbara	15	7,32	90,73	32	6,48	85,04
Teresópolis	6	2,93	93,66	22	4,46	89,50
Vale do Sol	13	6,34	100,00	42	8,50	100,00

Tabela 1 – Quantidade de dados ofertados por bairro selecionado

Em uma etapa seguinte, todos os imóveis presentes nos 19 bairros selecionados foram caracterizados considerando os aspectos estruturais, locacionais e econômicos apresentados na Tabela 2.

Características	Unidade de medida	Forma de coleta
A distância física do imóvel em relação ao centro comercial da cidade	Km	Google Maps/Diferentes sites de ofertas de imóveis
A distância física do imóvel em relação ao centro de saúde mais próximo	Km	Google Maps/Site oficial da prefeitura
A distância física do imóvel em relação à escola estadual mais próxima	Km	Google Maps/Site oficial da prefeitura
Quantitativo de quartos por imóvel	Unidade	Diferentes sites de ofertas de imóveis
Quantitativo de vagas de garagem por imóvel	Unidade	Diferentes sites de ofertas de imóveis
Quantitativo de ocorrências policiais (segurança pública) registradas no período	Unidade	Polícia Militar de Minas Gerais, 17ª Companhia de Polícia Independente
Preço ofertado	R$	Diferentes sites de ofertas de imóveis

Tabela 1 – Quantidade de dados ofertados por bairro selecionado

Em uma última etapa do estudo, os dados foram organizados e arquivados em planilhas eletrônicas em formato compatível com o software Microsoft Excel 2013 e todos os gráficos e análises realizadas foram feitas através do software Minitab 18.

3. Resultados e Discussões

Para a aplicação da análise e construção dos dendrogramas foram utilizados três diferentes graus de similaridade, 75%, 85% e 95%, a fim de comparar os resultados dos *clusters* formados pelos bairros, considerando as variáveis predefinidas, tanto para venda quanto para locação. O grau de similaridade é uma medida de quão semelhantes são as amostras analisadas em relação às variáveis observadas. As Tabelas 3 e 4 representam, respectivamente, os passos do algoritmo de aglomeração via Minitab 18 para os bairros analisados em relação às vendas e alugueis de imóveis.

Passo	Número de *clusters*	Similaridade (%)	Nível de distância	*Clusters* agrupados	Novo *Cluster*	Número de obs. no novo *cluster*
1	18	99.5172	3364	2 14	2	2
2	17	99.3678	4405	3 5	3	2
3	16	99.3427	4580	6 11	6	2
4	15	99.8989	7673	2 17	2	3
5	14	97.6772	16186	6 13	6	3
6	13	97.6482	16389	3 9	3	3
7	12	96.1803	26617	2 16	2	4
8	11	95.5513	31000	10 15	10	2
9	10	95.0445	34532	7 9	7	2
10	9	94.9979	36377	3 18	3	4
11	8	91.3294	60420	2 12	2	5
12	7	90.6311	65286	6 10	6	5
13	6	**90.5991**	65509	3 8	3	5
14	5	80.9587	132687	4 6	4	6
15	4	78.4531	150147	3 7	3	7
16	3	68.4989	219512	2 4	2	11
17	2	38.6316	427638	2 3	2	18
18	1	0.0000	696838	1 2	1	19

Tabela 3 – Passos de aglomeração – Vendas de imóveis

Passo	Número de agrupados	Similaridade (%)	Nível de distancia	Agrupados reunidos	Novo agrupado	Número de obs. no novo agrupado
1	18	99.7747	1.772	10 15	10	2
2	17	97.2243	21.835	17 18	17	2
3	16	94.0902	46.490	2 12	2	2
4	15	92.1567	61.669	11 14	11	2
5	14	90.8251	72.175	11 17	11	4
6	13	90.6193	73.794	10 13	10	3
7	12	89.3875	83.484	2 16	2	3
8	11	89.0650	86.021	1 6	1	2
9	10	**88.9729**	86.745	3 7	3	2
10	9	84.7804	119,726	8 11	8	5
11	8	74.9359	197.168	3 19	3	3
12	7	73.6209	207.513	2 10	2	6
13	6	71.1594	226.876	8 9	8	6
14	5	53.2734	367.577	2 8	2	12
15	4	51.4237	382.128	3 5	3	4
16	3	28.3332	563.771	1 4	1	3
17	2	25.0540	589.567	2 3	2	16
18	1	0.0000	786.655	1 2	1	19

Tabela 4 – Passos de aglomeração – Alugueis de imóveis

As Tabelas 3 e 4 destacam o número de *clusters* formados, o nível de similaridade e a distância entre os mesmos, os *clusters* agrupados, a identificação do novo *cluster* formado (que é o menor número entre os agrupados) e o número de bairros que pertencem ao novo *cluster* para os imóveis para venda e aluguel, respectivamente. Foi empregado o método de ligação simples e a distância euclidiana como parâmetros de entrada do modelo. Em cada passo, ocorre a junção entre os *clusters* que apresentarem a menor distância euclidiana, ou seja, aqueles que apresentarem maior grau de similaridade.

Pelas Tabelas 3 e 4 é possível notar que os imóveis dos bairros para venda possuem maior similaridade entre si. Adotando-se, por exemplo, um grau de similaridade de 85% para a formação dos *clusters*, nota-se que para os imóveis à venda (Tabela 3) foram necessários 13 passos do algoritmo para alcançar a formação de 6 grupos que apresentam este nível de similaridade mínimo entre si. Já os imóveis para aluguel (Tabela 4), foram necessários 9 passos para alcançar a formação de 10. Desta forma, observa-se, para um mesmo grau de similaridade houve um maior processo aglomerativo entre os imóveis à venda do que para os imóveis para aluguel dos respectivos bairros.

A Figura 1 (a) representa o dendrograma considerando o grau de similaridade de 95% para os imóveis à venda nos bairros analisados. Tais informações podem ser vistas com maiores detalhes no Apêndice 2. Pode-se observar que formam formados 10 grupos de bairros, sendo que o bairro Aclimação possui grau de similaridade igual à zero com os demais, ou seja, é o bairro que possui maior heterogeneidade quando comparado com o restante.

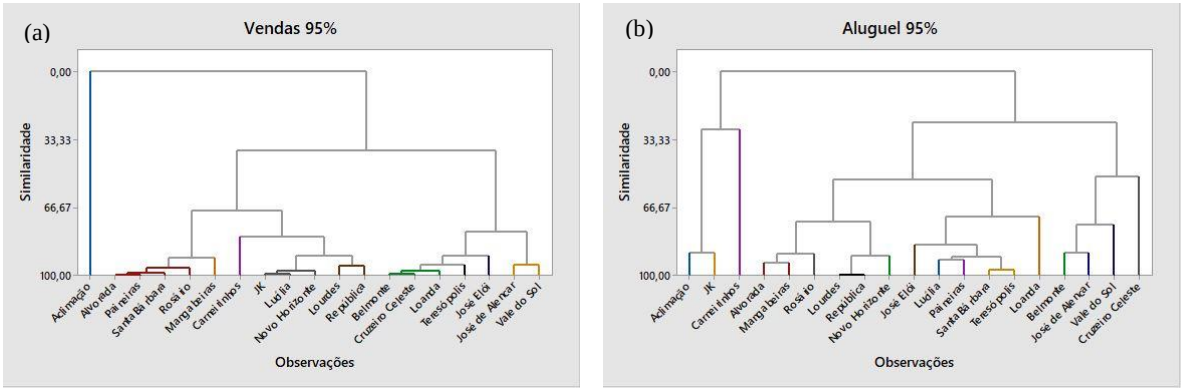


Figura 1 – Dendrograma dos Bairros com 95% de similaridade – Venda (a) e Aluguel (b)

O Grupo 2 (da esquerda para a direita) foi o grupo que mais agrupou bairros (4 no total), sendo eles Alvorada, Paineiras, Santa Bárbara e Rosário. No Apêndice 1, podemos observar que as médias dos preços ofertados nesses bairros estão entre R$402.692,00 e R$429.309,00, apresentando baixa variabilidade quanto ao preço. Pode-se notar, também, a similaridade na quantidade média de quartos dos imóveis, sendo 2,5, 2,8, 2,6 e 2,64 respectivamente.

O Grupo 5 e 7, agruparam 3 bairros, sendo eles JK, Lucília e Novo Horizonte (Grupo 5) e Belmonte, Cruzeiro Celeste e Loanda (Grupo 7). O primeiro grupo possui média de preços entre R$455.714,00 e R$471.900,00, apresentando uma amplitude baixa, além de possuir semelhanças quantos à variável quantidade média de vagas de garagem, sendo 1,5, 1,2 e 1,15 respectivamente. O Grupo 7 apresentou preços entre R$274.533,00 e R$290.921,00, além de apresentarem as maiores quantidades de crimes entre os bairros, sendo 164, 377 e 243 respectivamente.

Com o mesmo grau de similaridade (95%), a Figura 1 (b) ilustra os grupos formados entres os 19 bairros considerando imóveis para locação. Foram obtidos 17 grupos, sendo que apenas os Grupos 7 e 12 conseguiram agrupar dois bairros, conforme mostra o Apêndice 2, ou seja, as características apresentadas pelos imóveis para locação são distintas entre os bairros se comparado com os imóveis para venda, que com o mesmo grau de similaridade formaram 10 grupos.

Ainda em relação à a Figura 1 (b), nota-se que o Grupo 7 apresentou as médias preços bem próxima, sendo R$1.028,00 a média de preço do bairro Lourdes e R$1.029,20 do bairro República. No Grupo 12, dos bairros Santa Barbara e Teresópolis, a média de vagas disponíveis nas garagens é igual a 1,61 e 1,48 respectivamente, apresentando uma proximidade entre si.

Com o grau de similaridade de 85%, conforme pode ser observado na Figura 2 (a), formou-se 6 *clusters* para vendas, reduzindo-se em 4 grupos o número de grupos formados em relação ao nível de similaridade de 90%. Os Grupos 1 e 2 se unificaram, assim com os Grupos 5 e 6 e os Grupos 7, 8 e 9. Em relação aos novos grupos formados dos imóveis para locação, ilustrado pela Figura 2 (b), dos 17 agrupamentos anteriores reduziu para 10 *clusters* formados, os Grupos 1 e 2 se uniram, assim como os Grupos 4, 5 e 6, 7 e 8 e os Grupos 14 e 15. A maior junção foi no Grupo 5, que uniu os Grupos 9, 10, 11 e 12. A formação com os respectivos nomes dos grupos se encontram no Apêndice 2.

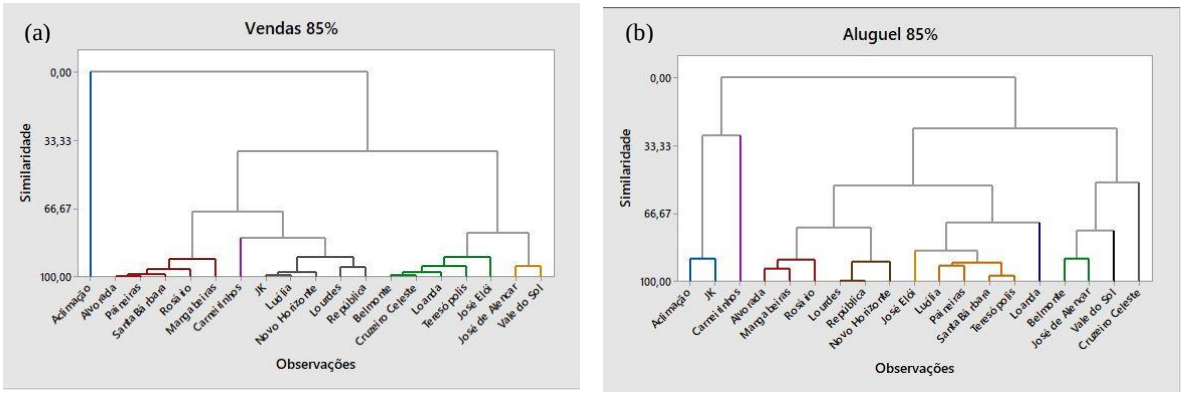


Figura 2 – Dendrograma dos Bairros com 85% de similaridade – Venda (a) e Aluguel (b)

Finalmente, alterando o grau de similaridade para 75%, os imóveis para vendas, representado pela Figura 3 (a), geraram 4 *clusters*. Em relação ao dendrograma anterior de 85% de similaridade, os Grupos 3 e 4 se agruparam, bem como os *clusters* 5 e 6. Quanto aos imóveis para locação, ilustrado pela Figura 3 (b), os dendrogramas com o grau de similaridade de 75% e 85% não apresentaram mudanças, ou seja, a quantidade de agrupamentos formados s se manteve inalterada em 9 *clusters*.

A Tabela 5 resume os resultados obtidos quantos ao número de *clusters* formados entre os bairros analisados em função do tipo de transação (venda ou locação) e grau de similaridade.

Similaridade / **Transação**	**Quantidade de *clusters* formados entre os bairros**		
	95%	85%	75%
Venda	10	6	4
Aluguel	17	10	10

Tabela 5 – Quantidade de grupos de bairros em função da similaridade e tipo de transação

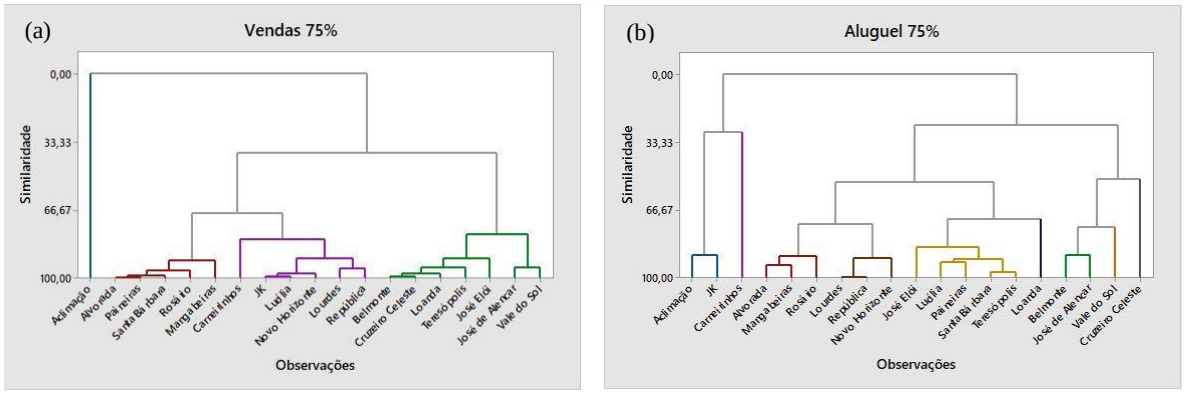


Figura 3 – Dendrograma dos Bairros com 75% de similaridade – Venda (a) e Aluguel (b)

4. Conclusões

A partir dos resultados obtidos neste estudo foi possível concluir que as características apresentadas pelos imóveis dos bairros para vendas são mais próximas entre si do que quando comparadas com os imóveis dos mesmos bairros para locação, com os diferentes graus de similaridades estudados. Considerando um grau de 95% de similaridade, os imóveis para venda formaram 10 *clusters*, enquanto que os imóveis para locação formaram 17 *clusters*, sendo 15 formados por apenas 1 bairro e 2 grupos formados por apenas 2 bairros. O mesmo ocorre para a similaridade de 85% e 75%, que formaram 6 e 4 grupos respectivamente dos imóveis para venda, enquanto para locação formaram 10 *clusters*.

Foi possível notar também outras semelhanças em alguns bairros, sejam eles ofertados para venda ou aluguel. Os bairros Lourdes e República, por exemplo, foram agrupados em ambos os casos com o grau similaridade de 95%.

Através de aplicação de ferramentas e técnicas relacionadas à Engenharia de Produção, especificamente a área de análise multivariada pertencente à Engenharia de Qualidade, o presente estudo contribui para o processo de identificação e segmentação dos bairros na cidade de João Monlevade, levando-se em consideração se o objetivo é comprar ou alugar um imóvel, bem como as características dos imóveis em cada bairro. Desta forma, este trabalho auxilia o processo de tomadas de decisão pelos consumidores que agora poderão analisar grupos de bairros com características semelhantes em detrimento de apenas um em específico.

Por fim, para trabalho futuros, sugere-se a aplicação da mesma metodologia proposta neste trabalho, considerando um período de tempo diferente, visando avaliar se a variável "tempo" influencia no processo de clusterização.

Referências

ALBUQUERQUE, M. A. *Estabilidade em análise de agrupamento (Cluster Analysis).* UFRPE Recife, 2005.

ARRAES, R. A.; FILHO, E. S. *Externalidades e Formação de Preços no Mercado Imobiliário Urbano Brasileiro: Um Estudo de Caso.* Revista Economia Aplicada, Ribeirão Preto, v. 12, n. 2, 2008.

DANTAS, R. A.; MAGALHÃES, A. M.; VERGOLINO, J. R. O. *Avaliação de imóveis: a importância dos vizinhos no caso de Recife.* Economia Aplicada, São Paulo, v. 11, c.2, p. 231-251, abr./jun., 2007.

HERMANN, B. M.; HADDAD, E. A. *Mercado Imobiliário e Amenidades Urbanas: A View Through the Window*. EST. ECON., SÃO PAULO, V. 35, N. 2, P. 237-269, ABRIL-JUNHO 2005.

MEDEIROS, J. B. *Redação Científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas.* 8. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. *Administração da produção: operações industriais e de serviços.* Curitiba: Unicenp, 2007.

RIBEIRO, W. C.; ROSA, V. S.; OLIVEIRA, P. B. *Estudo de variáveis que impactam na formação dos preços de compra, venda e aluguéis residenciais em João Monlevade-MG.* In: XXII Congresso Brasileiro de Economia, 2017, set. 6-8; Belo Horizonte, Minas Gerais. Anais... Belo Horizonte: CBE, 2017.

TURRIONI, J.B.; MELLO, C. H. P. *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção: estrtégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas*. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajuba, 2012.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Valores médios das variáveis explicativas dos imóveis anunciados - venda e aluguel

Bairro	Vendas			Aluguel			Informação Geral			
	Preço (R$)	Quartos	Garagem	Preço R$	Quartos	Garagem	Crimes	Cento (Km)	Saúde (Km)	Escolas (Km)
Aclimação	857600,00	3,07	1,23	1198,00	3,60	2,69	41	3,70	0,80	1,60
Alvorada	421636,00	2,50	2,00	946,00	3,00	1,65	50	2,50	0,70	0,85
Belmonte	278933,00	2,60	1,00	620,00	3,07	1,92	164	1,40	0,90	1,10
Carneirinhos	588400,00	2,63	1,16	1058,50	3,46	1,92	547	0,00	1,00	0,28
Cruzeiro Cel.	274533,00	2,44	1,17	603,30	3,32	1,89	377	5,40	0,90	0,70
JK	460294,00	3,00	1,50	1283,30	3,12	1,88	30	3,30	2,00	1,40
José de Ale.	195294,00	2,80	2,20	608,70	3,06	2,09	78	1,30	1,50	0,28
José Elói	245400,00	2,50	1,00	718,30	3,08	1,34	51	6,10	2,00	1,10
Loanda	290921,00	2,92	1,10	810,80	2,95	1,87	243	2,60	4,50	5,70
Lourdes	521000,00	2,83	1,67	1029,20	3,32	2,33	85	2,60	1,20	0,65
Lucília	455714,00	2,58	1,20	837,70	3,14	1,74	58	0,80	1,40	0,60
Mangabeiras	368889,00	2,67	1,38	905,60	2,67	1,60	27	2,30	0,70	0,80
Novo Hor.	471900,00	2,86	1,15	1085,70	3,13	2,17	40	3,20	1,70	0,90
Paineiras	425000,00	2,80	1,50	791,80	2,90	2,95	17	4,90	1,20	1,40
República	490000,00	2,67	1,29	1028,00	3,17	2,09	86	3,30	1,50	0,45
Rosário	402692,00	2,64	1,00	890,00	3,03	1,66	109	2,30	1,60	1,90
Santa Bárbara	429309,00	2,60	1,14	790,00	3,44	1,61	72	3,60	1,70	1,50
Teresópolis	310909,00	2,67	1,25	774,30	2,42	1,48	87	5,50	1,10	1,00
Vale do Sol	160762,00	2,31	1,00	496,90	2,50	1,03	10	2,80	2,20	2,10

Apêndice 2 – Grupos formados pelos dendrogramas em diferentes graus de similaridades - venda e aluguel

Bairro	Grupos com 95% de similaridade - venda	Grupos com 85% de similaridade - venda	Grupos com 75% de similaridade - venda	Grupos com 95% de similaridade - aluguel	Grupos com 85% de similaridade - aluguel	Grupos com 75% de similaridade - aluguel
Aclimação	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1
Alvorada	Grupo 2	Grupo 2	Grupo 2	Grupo 4	Grupo 3	Grupo 3
Belmonte	Grupo 7	Grupo 5	Grupo 4	Grupo 14	Grupo 7	Grupo 7
Carneirinhos	Grupo 4	Grupo 3	Grupo 3	Grupo 3	Grupo 2	Grupo 2
Cruzeiro Cel.	Grupo 7	Grupo 5	Grupo 4	Grupo 17	Grupo 9	Grupo 9
JK	Grupo 5	Grupo 4	Grupo 3	Grupo 2	Grupo 1	Grupo 1
José de Ale.	Grupo 10	Grupo 6	Grupo 4	Grupo 15	Grupo 7	Grupo 7
José Elói	Grupo 9	Grupo 5	Grupo 4	Grupo 9	Grupo 5	Grupo 5
Loanda	Grupo 7	Grupo 5	Grupo 4	Grupo 13	Grupo 6	Grupo 6
Lourdes	Grupo 6	Grupo 4	Grupo 3	Grupo 7	Grupo 4	Grupo 4
Lucília	Grupo 5	Grupo 4	Grupo 3	Grupo 10	Grupo 5	Grupo 5
Mangabeiras	Grupo 3	Grupo 2	Grupo 2	Grupo 5	Grupo 3	Grupo 3
Novo Hor.	Grupo 5	Grupo 4	Grupo 3	Grupo 8	Grupo 4	Grupo 4
Paineiras	Grupo 2	Grupo 2	Grupo 2	Grupo 11	Grupo 5	Grupo 5
República	Grupo 6	Grupo 4	Grupo 3	Grupo 7	Grupo 4	Grupo 4
Rosário	Grupo 2	Grupo 2	Grupo 2	Grupo 6	Grupo 3	Grupo 3
Santa Bárbara	Grupo 2	Grupo 2	Grupo 2	Grupo 12	Grupo 5	Grupo 5
Teresópolis	Grupo 8	Grupo 5	Grupo 4	Grupo 12	Grupo 5	Grupo 5
Vale do Sol	Grupo 10	Grupo 6	Grupo 4	Grupo 16	Grupo 8	Grupo 8