



Acta Scientiarum. Technology

ISSN: 1806-2563

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá
Brasil

Ludewig, Dieter Randolph; Uribe Opazo, Miguel Angel; Toesca Gimenes, Régio Márcio; Godoy de Souza, Eduardo

O processo de gestão de custos e planejamento de resultados utilizando técnicas de análise estatística de agrupamentos

Acta Scientiarum. Technology, vol. 31, núm. 2, 2009, pp. 215-220

Universidade Estadual de Maringá
Maringá, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303226524003>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

O processo de gestão de custos e planejamento de resultados utilizando técnicas de análise estatística de agrupamentos

Dieter Randolph Ludewig^{1*}, Miguel Angel Uribe Opazo², Régio Márcio Toesca Gimenes³ e Eduardo Godoy de Souza²

¹Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão, Av. Comendador Norberto Marcondes, 733, 87303-100, Campo Mourão, Paraná, Brasil. ²Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná, Brasil. ³Universidade Paranaense, Umuarama, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: dludewig@fecitcam.br

RESUMO. Este trabalho teve como objetivo estudar os processos de formação dos custos e dos resultados da atividade agrícola comercial com a utilização dos instrumentos proporcionados pela análise da estatística multivariada, gráfico dendrométrico e mapa temático. O estudo foi desenvolvido em uma propriedade agrícola localizada no município de Cascavel, com área cultivada de 434 ha dividida em oito talhões com áreas variadas. Foram analisados dois grupos de variáveis, sendo um de custos e um de resultados da produção. Das análises das variáveis, buscou-se estabelecer níveis de similaridade das variáveis dos talhões analisados tanto para as variáveis de custos quanto para as variáveis de resultados. A análise multivariada de agrupamentos é de grande valia, pois proporciona condições de analisar, de uma forma direta, variáveis com grandezas diferentes e índices variados sem a necessidade de transformações vultosas e de difícil assimilação. Dos resultados, pode-se concluir que a gestão dos custos não tem parâmetros-padrão como ocorre na indústria, e para cada unidade de produção rural há um custo diferente que deve ser gerenciado para proporcionar melhores resultados para seus detentores. A gestão de custos com a utilização de técnicas de análise estatística de agrupamentos é um instrumento útil na tomada de decisão sobre as formas de operacionalização da produção nas propriedades agrícolas em que a tecnologia de gestão vem sendo introduzida; ao tomador de decisão, proporciona uma visão da melhor forma de gerenciar os sistemas produtivos.

Palavras-chave: custos, resultados, análise de agrupamentos, análise multivariada.

ABSTRACT. The process of cost management and result planning using grouping statistical analysis techniques. This research aims to study the process of cost formation and the results of commercial agricultural activity by using the instruments provided by multivariate statistical analysis, dendrometric graphics and thematic mapping. The study was developed in an agricultural property located in the district of Cascavel, with a 434 ha cultivated area and divided into eight fields with varied dimensions. Two groups of variables were analyzed – one about costs and the other about the production results. According to the analysis, similarity levels were established both for the cost variables of cost and for the result variables. The multivariate cluster analysis is of great value, as it provides the conditions to directly analyze variables with different results as well as varied indexes without the need for extensive transformations and difficult assimilations. According to the results, it was concluded that cost management does not have any pattern parameters as in industry, as there is a different cost for each rural production unit, which should be managed in order to provide better results for its proprietary.

Key words: costs, results, cluster analysis, multivariate analysis.

Introdução

A análise estatística de agrupamento (AA) ou *Cluster Analysis*, segundo (CORRAR et al., 2007), é uma técnica e algoritmo multivariada, cujo objetivo é encontrar e separar objetos em grupos similares, ou seja, trata da ideia de semelhança entre objetos ou grupos. A análise de agrupamento procura um esquema de classificação que agrupe os objetivos

analisados em grupos, ou em subgrupos com certo nível de parença, exigindo conceitos científicos mais sofisticados de semelhança.

O princípio da análise de agrupamento consiste em que cada observação de uma amostra multivariada pode ser considerada como um ponto em um espaço euclidiano multidimensional. Os processos de classificação objetivam agrupar esses

pontos em conjuntos que evidenciem aspectos marcantes da amostra. Assim, dado um conjunto de observações conhecidas somente por uma listagem de suas características, objetiva-se encontrar a melhor maneira de descrever seus padrões de similaridade mútua.

A análise de agrupamento é interessante, principalmente no aspecto descritivo, pois seu resultado final, nos métodos, é um gráfico de esquemas hierárquicos denominado 'dendrograma'. Este representa uma síntese dos resultados, o que ocasiona certa perda de informações. Ainda assim, e no caso desta perda ser pequena, o resumo da informação a torna mais fácil de ser manipulada e armazenada, bem como facilita a comparação, a classificação e a discussão do material estudado. Segundo (JOHNSON; WICHERN, 1982), após a escolha das variáveis que serão usadas como critérios de semelhança, uma das questões vitais das técnicas de análise de agrupamento é a definição da medida de similaridade ou dissimilaridade. Esta medida é chamada de 'coeficiente de semelhança'. Cabe observar que, tecnicamente, pode-se dividir em duas categorias: medidas de similaridade e de dissimilaridade. Na medida de similaridade, quanto maiores os valores observados, mais parecidos são os objetos. Já para a medida de dissimilaridade, quanto maiores os valores observados, menos parecidos serão os objetos em estudo. A maioria dos algoritmos de análise de agrupamento está programada para operar com o conceito de distância (dissimilaridade), exigindo do usuário o esforço da transformação.

Para a distância euclidiana, considera-se o vetor X de coordenadas reais (x_1, x_2, \dots, x_p) , de ordem $p \times a$ como descritor dos objetos em que serão investigados os assemelhamentos. A medida mais conhecida para indicar a proximidade entre os objetos A e B é a distância euclidiana $d(A, B)$:

$$d(A, B) = \left[\sum_{i=1}^p (x_i(A) - x_i(B))^2 \right]^{1/2}$$

em que:

$x_i(A)$ é o elemento da i -ésima coordenada do objeto A ;

$x_i(B)$ é o elemento da i -ésima coordenada do objeto B .

Quando se trabalha com variáveis quantitativas não-comparáveis (cm, kg, anos, milhões etc.), a mudança de uma das unidades pode alterar completamente o significado e o valor do

coeficiente; assim, deve-se proceder à padronização das variáveis dos elementos x_1, x_2, \dots, x_p do vetor X usando a transformação

$$z_i = \frac{x_i(\cdot) - \bar{x}_i}{s_i}$$

em que:

\bar{x}_i e s_i indicam, respectivamente, a média e o desvio-padrão de i -ésima coordenada. Essa transformação é um dos modos para evitar esse inconveniente. Feita a transformação, a distância euclidiana passa a ser:

$$d(A, B) = \left[\sum_{i=1}^p (z_i(A) - z_i(B))^2 \right]^{1/2}$$

que é a soma dos desvios padronizados.

Após a escolha das variáveis que serão usadas como critérios de semelhança, uma das questões vitais das técnicas de análise de agrupamento é a definição do coeficiente (ou nível) de similaridade ou dissimilaridade.

A formação de agrupamentos baseia-se em duas idéias básicas, segundo (CORRAR et al., 2007): coesão interna dos objetos e isolamento externo entre os grupos. As técnicas de agrupar podem ser classificadas em categorias, nas quais as técnicas hierárquicas são as mais utilizadas na literatura. Por meio destas técnicas, os grupos são classificados em subgrupos em diferentes etapas, de modo hierárquico, produzindo uma árvore de classificação.

Para a análise do caso em questão, utiliza-se o algoritmo hierárquico de McQuitty (MINITAB, 1998), definido como:

$$d_{(kl)j} = \frac{(d_{kj} + d_{lj})}{2}$$

em que:

$d_{(kl)j}$ é a distância entre o agrupamento (kl) e o agrupamento j ; d_{kj} e d_{lj} são a distância entre a maior distância dos membros do agrupamentos k e j e os agrupamentos l e j . Desta forma, define-se a matriz de distância $MD = [d_{ij}]$, de ordem $n \times n$, que define a distância entre as observações i e j , sendo n o número de objetos em estudo, e o nível de similaridade $s(ij)$ entre dois grupos i e j é dado por:

$$s(ij) = 100 \left(1 - \frac{d_{(ij)}}{d_{(\max)}} \right)$$

em que:

$d_{(max)}$ é o valor máximo da matriz distância MD.

A análise de agrupamentos se torna clara quando utilizada a análise grafista para ilustrar os resultados. Assim, segundo (MARDIA et al., 1989), o dendrograma é um tipo específico de diagrama de representação icônica que organiza determinados fatores e variáveis. Resulta de uma análise estatística de determinados dados, na qual se emprega um método quantitativo que leva a agrupamentos e à sua ordenação hierárquica ascendente e é utilizado, mais comumente, para ilustrar o arranjo de agrupamentos derivados da aplicação de um algoritmo de *clustering*.

Com o objetivo de encontrar uma medida de comparação, procurou-se desenvolver a análise dos custos por hectare incorridos no processo produtivo da soja, bem como os resultados obtidos em função desta produção, utilizando técnicas de análise estatística multivariada e análise de agrupamentos.

Material e métodos

Os dados foram obtidos em uma área agrícola localizada à margem da rodovia BR 467, altura do km 91,7, Cascavel – Estado do Paraná, com latitude 24°50'24" S e longitude 53°36'36" O e altitude média variando entre 589 e 660 m. Foram cultivadas sementes geneticamente modificadas das variedades CD 214 RR e CD 213 RR, com adubação química na composição 2-20-28, utilizando-se a técnica de semeadura direta. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico. O clima é caracterizado como temperado mesotérmico e superúmido, tipo climático Cfa, com temperatura média anual de 21°C (CASCAREL, 1995). A área em estudo apresenta declividade máxima de 11% em apenas um dos talhões (8) e o restante da área apresenta-se com declividade média a moderada de 0 a 6%. Os dados quantitativos das variáveis em análise foram obtidos mediante acompanhamento da safra de soja 2006/2007, iniciada em 3 de outubro de 2006, com o início do preparo do solo para o plantio com a aplicação de herbicidas para a limpeza do campo, e concluída em 23 de março de 2007, com a conclusão da colheita.

Foram considerados para o estudo oito talhões com uma área total de 434 ha de uma unidade produtora rural com as seguintes áreas: talhão 1 com 11,05 ha; talhão 2 com 46,70 ha; talhão 3 com 29,29 ha; talhão 4 com 67,29 ha; talhão 5 com 62,89 ha; talhão 6 com 37,03 ha; talhão 7 com 106,58 ha e talhão 8 com 73,17 ha. A menor área foi de um talhão com 11,05 ha e a maior área foi de 106,58 ha (Figura 1).

Este estudo investiga o nível de similaridade dos custos e dos resultados entre talhões de uma mesma

propriedade agrícola utilizando, para tanto, a análise de características econômicas quantitativas e a técnica de análise multivariada de agrupamentos. As variáveis quantitativas utilizadas para a formação dos agrupamentos por nível de similaridade foram as seguintes: Variáveis de Custo: custo do processo produtivo - CPP, custos dos insumos - CI, custo com colheita - CC e custos no pós-colheita - CPC; Variáveis dos Resultados: custo total - CT, receita total - RT, lucro - L e lucratividade - Lct. Obteve-se uma série de quadros, dendrogramas e mapas temáticos que caracterizam o comportamento dos custos e dos resultados finais de cada um dos talhões em toda a área pesquisada.

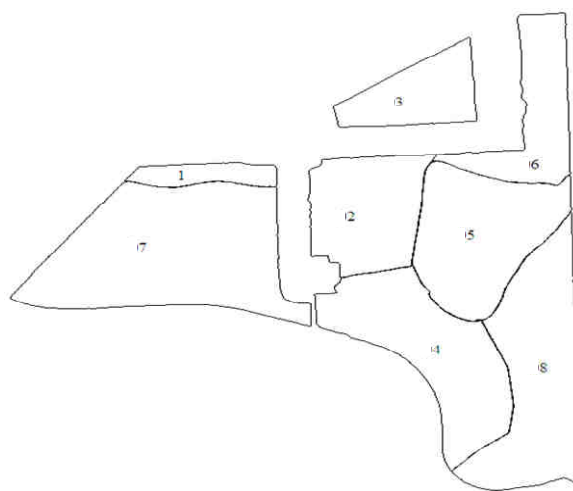


Figura 1. Área da pesquisa dividida em oito talhões com área total de 434 ha.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 são apresentados os dados quantitativos, por hectare, de todas as variáveis iniciais de custos por talhão. Na Tabela 2 são apresentados os dados da estatística descritiva das variáveis de custos. Os dados da variável CPP apresentam homogeneidade de nível médio, segundo seu coeficiente de variação – CV, (GOMES, 1987), que está entre 10 e 20% (CV = 15,1%). Os dados da variável CI apresentam alta homogeneidade em função de o CV estar abaixo de 10% (CV = 6,2%); os dados das variáveis CC e CPC apresentam baixa homogeneidade em função de o CV estar entre 20 e 30% (CV da V3 = 20,7% e CV da V4 = 22,4%).

Na Tabela 3 são apresentados os dados quantitativos, por hectare, de todas as variáveis iniciais dos resultados por talhão. Na Tabela 4 são apresentados os dados da estatística descritiva das variáveis de resultados. Os dados da variável CT apresentam alta

homogeneidade em função de o CV estar abaixo de 10% (CV = 6,0%) (GOMES, 1987). Os dados da variável RT apresentam homogeneidade de nível médio em função de o CV estar entre 10 e 20% (CV = 17,8%). Os dados da variável L não apresentam homogeneidade em função de seu CV estar acima de 30% (CV = 42,0%). Os dados da variável Lct apresentam baixa homogeneidade em função de seu CV estar entre 20 e 30% (CV = 27,5%).

Tabela 1. Dados de custos ha⁻¹ dos oito talhões em estudo.

Talhão	Área dos talhões (ha)	CPP - Custo do Processo de Produção (R\$ ha ⁻¹)	CI - Custo com Insumos (R\$ ha ⁻¹)	CC - Custo com Colheita (R\$ ha ⁻¹)	CPC - Custo com Pós-colheita (R\$ ha ⁻¹)
1	11,05	84,46	422,95	138,30	13,09
2	46,70	55,68	361,15	117,13	10,13
3	29,29	64,60	364,24	106,80	8,93
4	67,29	57,43	366,11	102,21	8,31
5	62,89	64,24	413,07	93,47	8,10
6	37,03	68,90	400,13	94,44	8,18
7	106,58	53,65	378,92	73,23	6,62
8	73,17	65,17	400,62	79,00	7,51

Dados calculados com base nos custos de cada talhão dividido por sua área em hectares.

Tabela 2. Estatística descritiva dos dados de custos dos talhões.

Estatísticas	CPP - Custo do Processo de Produção	CI - Custo com Insumos	CC - Custo com Colheita	CPC - Custo com Pós-colheita
Número de talhões	8	8	8	8
Média	64,27	388,40	100,57	8,86
Mediana	64,42	389,53	98,33	8,25
1º Quartil	56,65	364,71	82,62	7,66
2º Quartil	67,97	409,96	114,55	9,83
Mínimo	53,65	361,15	73,23	6,62
Máximo	84,46	422,95	138,30	13,09
Desvio- Padrão	9,73	23,91	20,84	1,99
CV (%)	15,1	6,2	20,7	22,4

* Os dados referem-se a dados médios por talhão; CV(%): Coeficiente de Variação.

Tabela 3. Dados de resultados ha⁻¹ dos oito talhões em estudo.

Talhão	Área dos talhões (ha)	CT Custo total (R\$ ha ⁻¹)	RT Receita total (R\$ ha ⁻¹)	L Lucro (R\$ ha ⁻¹)	Lct Lucratividade (%)
1	11,05	840,78	1.571,20	730,42	46,49%
2	46,70	726,08	1.362,55	636,48	46,71%
3	29,29	726,55	1.260,84	534,29	42,38%
4	67,29	716,04	1.211,48	495,44	40,90%
5	62,89	760,86	1.090,83	329,98	30,25%
6	37,03	753,63	1.104,00	350,36	31,74%
7	106,58	694,41	1.027,38	332,98	32,41%
8	73,17	734,29	892,51	158,22	17,73%

Fonte: dados da pesquisa.

Tabela 4. Estatística descritiva dos dados de resultados dos talhões.

Estatísticas	CT Custo Total	RT Receita Total	L Lucro	Lct Lucratividade
Número de talhões	8	8	8	8
Média	744,10	1.190,10	446,00	36,07
Mediana	730,40	1.157,70	422,90	36,65
1º Quartil	718,60	1.043,20	330,70	30,62
2º Quartil	759,10	1.337,10	610,90	45,46
Mínimo	694,40	892,50	158,20	17,73
Máximo	840,80	1571,20	730,40	46,71
Desvio- Padrão	44,20	211,40	187,30	9,91
CV (%)	6,0	17,8	42,0	27,5

* Os dados referem-se a dados médios por talhão; CV(%): Coeficiente de Variação.

É importante verificar que não existe relação direta entre os custos das variáveis: num talhão se apresentou mais elevada, em outro se apresenta menor. Esta variação é investigada por meio de uma análise multivariada em que se verificará a existência de relações, bem como o nível de similaridade entre os talhões.

Análise multivariada de agrupamento (cluster analysis)

Obteve-se, para cada conjunto de variáveis estudadas, de forma organizada e hierárquica, uma estrutura de resultados em que seus valores pudessem ser mais bem explorados, qualitativa, quantitativa e espacialmente. Por meio dos valores das variáveis dos oito talhões descritas anteriormente, calculou-se a distância euclidiana entre os talhões e o método de formação de grupos homogêneos de McQuitty.

Análise de similaridade dos custos

Na análise de similaridade dos custos (Tabela 5), encontrou-se que os custos por hectare (R\$ ha⁻¹) dos talhões {3 e 4} e {5, 6 e 8} apresentam similaridade superior a 80%. Os talhões {3 e 4} apresentam similaridade de 85,6%; {5, 6 e 8} apresentam similaridade de 84,3%. Esta similaridade de custos leva a concluir que, independentemente dos processos utilizados e da forma de exploração dos talhões, os custos para a exploração econômica não apresentam diferenças em cada grupo.

Na Tabela 5, pode-se verificar que a similaridade entre os talhões da pesquisa foi inferior a 20%.

No mapa da Figura 2, em cinza escuro, têm-se os talhões {3 e 4}, em que a similaridade é igual a 85,7%; em cinza médio, têm-se os talhões {5, 6 e 8}, em que a similaridade é igual a 84,3%; em cinza claro, os talhões {1, 2 e 7}, em que a similaridade ficou abaixo dos 80%.

Tabela 5. Análise de agrupamentos das variáveis de custos utilizando a distância euclidiana e o método de formação de grupos de McQuitty.

Passos	Número de agrupamentos	Nível de Similaridade	Talhões agrupados
1	7	87,5	5 e 6
2	6	85,7	3 e 4
3	5	84,3	5, 6 e 8
4	4	79,3	2, 3 e 4
5	3	67,5	5, 6, 7 e 8
6	2	57,9	2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8
7	1	19,4	todos

Fonte: resultado da análise multivariada dos custos pelo algoritmo hierárquico McQuitty.

Na tabela da Figura 5, verifica-se que o nível de similaridade dos talhões {5 e 6} é o mais alto da área pesquisada, com 87,5%; na análise em conjunto com

o talhão {8}, no entanto, esta similaridade fica reduzida a 84,3%.

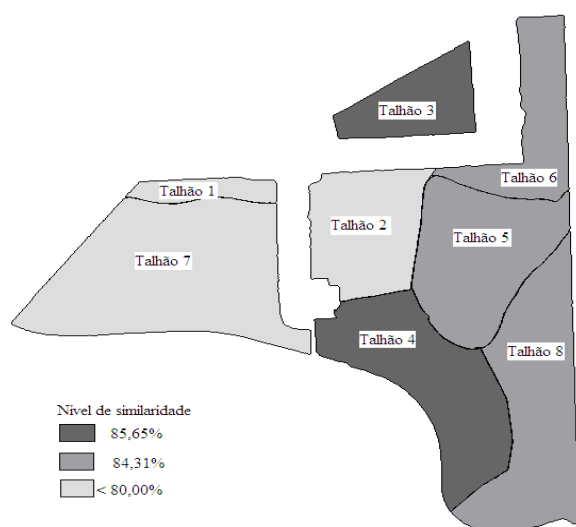


Figura 2. Mapa temático de análise dos agrupamentos dos talhões da pesquisa com base no nível de similaridade das variáveis de custo.

A similaridade multivariada leva em consideração aspectos de coesão interna e isolamento externo entre os talhões, e talhões com custos iguais podem ser avaliados como diferentes. Como exemplo, pode-se verificar que o custo ha^{-1} dos talhões {2 e 3} (726,08 e R\$ 726,55 ha^{-1} , respectivamente), apesar de sua semelhança numérica quando analisados de forma individual, são diferentes quando comparados de forma multivariada, pelas variáveis de formação dos custos. Tais aspectos levam a utilizar os critérios de análise de agrupamentos a fim de definir estratégias de ações de planejamento para a formação dos custos das variáveis em estudo, aspectos estes que não devem ser negligenciados na atividade agrícola.

O dendrograma da Figura 3 ilustra os níveis de similaridade dos custos dos talhões, bem como as ligações entre eles, em que se tem uma visualização dos níveis dessa similaridade.

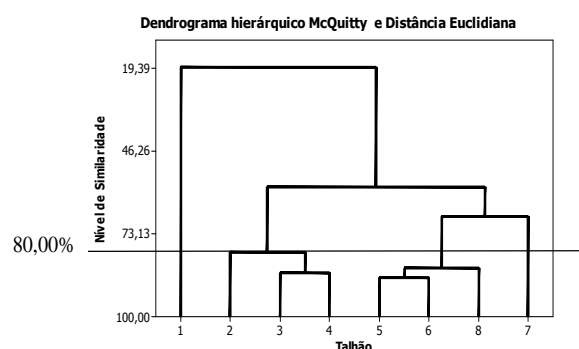


Figura 3. Dendrograma de custos com processo, insumos, colheita e pós-colheita dos oito talhões da pesquisa.

Apesar de se localizarem em regiões diferentes dentro da área da pesquisa, os talhões apresentam alto nível de similaridade dos custos, o que leva a supor que o conjunto de custos – custos do processo produtivo (CPP), custos com os insumos utilizados (CI), custos com a realização da colheita (CC) e custos incorridos na produção após a realização da colheita (CPC) – possui diferença numérica na sua somatória, mas na análise multivariada dos valores forma um conjunto similar em 85,7%, como pode ser verificado nos valores da Tabela 5.

Análise de similaridade dos resultados finais

Na análise de similaridade dos resultados finais (Tabela 6), estabeleceu-se 80% como nível mínimo para a similaridade desejada e encontrou-se que os resultados por hectare (R\$ ha^{-1}) dos talhões {5 e 6} apresentam similaridade de 95,6%, os talhões {2, 3 e 4} apresentam similaridade de 82,3%. Esta similaridade dos resultados leva a concluir que, independentemente dos processos utilizados e da forma de exploração, estes talhões agrupados não apresentam diferenças em relação à exploração econômica. A similaridade entre todos os talhões da pesquisa foi inferior a 30%.

Tabela 6. Análise de agrupamento hierárquico das variáveis dos resultados utilizando a distância euclidiana e o método de formação de grupos de McQuitty.

Passos	Número de agrupamentos	Nível de Similaridade	Talhões agrupados
1	7	95,6	5 e 6
2	6	92,9	3 e 4
3	5	82,3	2, 3 e 4
4	4	74,7	5, 6 e 7
5	3	65,1	5, 6, 7 e 8
6	2	46,8	1, 2, 3 e 4
7	1	29,2	todos

Fonte: resultado da análise multivariada dos resultados pelo algoritmo hierárquico McQuitty.

No mapa de similaridade da Figura 4, em cinza escuro, têm-se os talhões {5 e 6} em que a similaridade foi igual a 95,6%; em cinza médio, têm-se os talhões {2, 3 e 4} em que a similaridade foi igual a 82,3%; em cinza claro, o talhão em que não há similaridade, ou seja, em que a similaridade é inferior a 80%.

Assim, pode-se verificar que a lucratividade ha^{-1} dos talhões 1 e 2 (46,5 e 46,7%, respectivamente), apesar de sua semelhança numérica, é diferente se analisada na ótica da estatística multivariada, em função das variáveis de formação dos resultados finais.

O dendrograma da Figura 5 apresenta os níveis de similaridade dos resultados dos talhões, bem como as ligações entre eles, em que se tem a visualização dos níveis dessa similaridade.

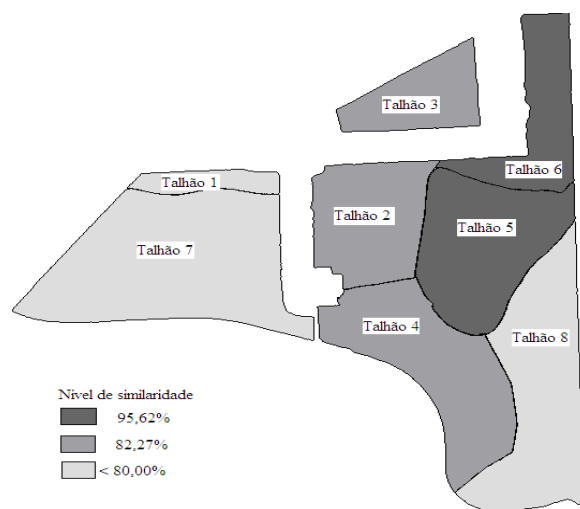


Figura 4. Mapa temático de análise dos agrupamentos dos talhões da pesquisa com base no nível de similaridade das variáveis de resultados.

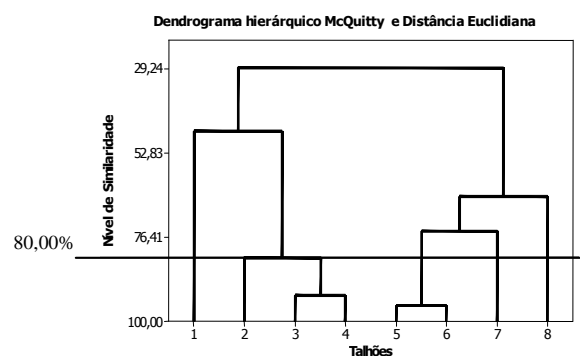


Figura 5. Dendrograma das variáveis de resultados dos talhões por meio da distância euclidiana e do método de formação de grupos de McQuitty

Pode-se verificar que a similaridade encontrada entre os talhões {5 e 6} foi de 95,6%, bem superior a 80% de nível almejado para o estudo. A localização dos talhões em região contígua pressupõe que exista forte relação entre os resultados obtidos em um talhão e os resultados do outro, em função de estarem no mesmo espaço geográfico. Muitas suposições podem ser analisadas em função desta similaridade, mas o objetivo desta pesquisa foi procurar um nível de similaridade com o talhão 2, que apresentou maior índice de lucratividade. As quatro variáveis analisadas custo total para a produção de soja ha^{-1} (CT), valor total da venda da produção ha^{-1} (RT), lucro auferido com a produção ha^{-1} (L) e o coeficiente de lucratividade (Lct) possuem diferenças numéricas analisadas de forma individual, tanto nos valores quanto nas suas dimensões, como pode ser verificado nos valores da Tabela 6.

Ainda verifica-se que o resultado do talhão 2, em termos de lucratividade, foi o maior verificado em toda a área da pesquisa, com um índice de

46,71% (Tabela 3). É desejável que a similaridade dos resultados com este talhão seja tomada como meta; com isso, conclui-se que os demais talhões da pesquisa deverão sofrer ajustes para se chegar a uma similaridade adequada.

Conclusão

Com base neste estudo, conclui-se que: não existe custo-padrão na agricultura, pois em uma mesma propriedade, onde a atividade é exercida pelos mesmos critérios de gestão, a diferenciação dos custos ocorre de talhão para talhão e estes exercem influência na lucratividade; pela técnica da análise multivariada, é possível formar agrupamentos dos talhões utilizando as similaridades das variáveis em análise; assim, pode-se verificar que estas técnicas de análise proporcionam instrumentos de gestão tanto dos custos quanto dos resultados; a análise de agrupamento é um instrumento útil para melhor gestão das atividades de produção da agricultura. Com o agrupamento, é possível estabelecer similaridades que proporcionem parâmetros para melhorar a gestão dos processos de produção e proporcionar, quantitativa e qualitativamente, resultados almejados pelo agricultor; as atividades agrícolas possuem características próprias, sendo difícil estabelecer um padrão para os processos produtivos e muito menos para os custos e os resultados. Isto é evidente nas diferenças encontradas nos oito talhões analisados na pesquisa.

Referências

- CASCADEL. Prefeitura Municipal. **Proposta para recuperação ambiental da bacia hidrográfica do Rio Cascavel - PR.** Cascavel, 1995.
- CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. **Análise Multivariada:** para os cursos de administração, ciências contábeis e economia. São Paulo: Atlas, 2007.
- GOMES, F. P. **Estatística experimental.** 12. ed. Piracicaba: Nobel, 1987.
- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis.** New Jersey: Prentice-Hall, 1982.
- MARDIA, K. V.; KEMT, J. T.; BIBBIY, J. M. **Multivariate analysis.** New York: Academic Press, 1989.
- MINITAB for Windows: reference manual: versão 14. USA: Minitab Inc., 1998.

Received on February 15, 2008.

Accepted on October 2, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.