

Aplicação da análise de clusters em empresas do agronegócio: um estudo de caso na pecuária leiteira¹

Thais Brugnera dos Santos
Moisés Ferreira da Cunha
Cíntia Oliveira Elias

RESUMO: A pecuária leiteira tem contribuição significativa para a economia do estado de Goiás. Nessa atividade, é fundamental o conhecimento dos custos de produção, pois os produtores são tomadores de preço. Dentre os custos da atividade leiteira, os mais representativos são os custos com a alimentação do rebanho. Uma estratégia que pode ser eficiente para a redução dos custos de alimentação é o agrupamento do rebanho, que visa reduzir a variabilidade da exigência nutricional dentro dos grupos. O objetivo do estudo é apresentar uma possibilidade de agrupamento do rebanho leiteiro através do método de análise de *clusters*, por meio de um estudo de caso em uma fazenda localizada em Goiás. Por intermédio do método não hierárquico *K-means*, foram formados três *clusters* com matrizes semelhantes dentro de cada *cluster* e dissemelhantes das demais matrizes dos outros *clusters*.

Palavras-chave: Análise de *clusters*. Agrupamento de rebanho leiteiro. Custos na atividade leiteira.

ABSTRACT: The dairy farming has significant contribution to the Goiás state's economy. In this activity, it is essential knowledge of production costs, as producers are price takers. Among the costs of milk production, the most representative are the costs of feeding the flock. One strategy that can be effective for reducing feed costs is the grouping of the flock which aims to reduce the variability of the nutritional requirements within groups. The objective is to present a possibility of dairy cattle grouping by cluster analysis method, through a case study on a farm located in Goiás. Through the non-hierarchical method K-means, were formed three clusters with similar arrays within each cluster and dissimilar from other matrices of the other clusters.

Keywords: Cluster analysis. Dairy herd grouping. Costs in dairy activity.

Recebido em: 25/03/2015

Aprovado em: 25/11/2015

Sistema de Avaliação: Double Blind Review

Editores Científicos: Simone Pereira Silva Bastos e Maria Aparecida de Souza Melo

¹ Resumo publicado nos anais do 11º Conpeex Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão p.285, assim como apresentação oral no III Seminário em Contabilidade na UFG, 2014, Goiânia. III SCont, 2014.

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio possui importância significativa no contexto socioeconômico brasileiro, apresentando-se como um dos responsáveis pela expansão do PIB do país em 2013. Dentre as atividades do setor, a pecuária leiteira vem recebendo destaque nos últimos anos e, em 2013, alcançou uma produção de 35 bilhões de litros que manteve o país entre os cinco maiores produtores de leite no mundo.

Colaborando expressivamente com a atividade pecuária leiteira do país, o estado de Goiás é o quarto maior produtor de leite do Brasil e o maior da região Centro-Oeste, conforme dados da Pesquisa de Produção da Pecuária Municipal – 2011, divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Segundo Queiroz *et al.* (2010), Goiás tem apresentado grande capacidade para a produção de leite e seus derivados, uma vez que possui fatores favoráveis como o clima e abundância de extensas pastagens para criação extensiva do rebanho, o que tem elevado a produtividade média nos últimos anos.

Em qualquer atividade, o conhecimento dos custos de produção revela-se fundamental para a tomada de decisão. No caso da atividade leiteira, os produtores não influenciam os preços recebidos e são tomadores de preço. Assim, dado o preço de mercado do leite, o conhecimento dos custos permite identificar a rentabilidade deste, assim como a possibilidade de redução dos custos.

Como o produtor de leite não consegue influenciar o preço de venda do leite, a redução dos custos é um importante mecanismo a ser utilizado para que ele possa aumentar sua lucratividade. Na atividade leiteira, os custos variáveis têm representação significativa, destacando-se os

custos com alimentação que em muitas propriedades atingem percentuais superiores a 50% dos custos totais (Queiroz *et al.* (2010),

Entretanto, o gado leiteiro tem como uma de suas características a variação da exigência nutricional, tanto de animais que estão em períodos de lactação diferentes, quanto de animais que estão no mesmo estágio de lactação. Assim, uma estratégia eficiente para a redução dos custos de alimentação é o agrupamento do rebanho, uma técnica que visa reduzir a variabilidade da exigência nutricional dentro dos grupos.

De acordo com Pereira (2003), a utilização de uma única dieta para o rebanho pode fazer com que vacas menos produtivas sejam superalimentadas e tenham ganho excessivo de condição corporal. Além disso, o uso de apenas uma dieta tem como consequência o aumento do custo do leite, ao fazer com que tenha um uso maior de alimentos concentrados por litro de leite.

A análise de agrupamentos, ou análise de *clusters*, é um tipo de técnica de interdependência que permite agrupar variáveis em grupos homogêneos, observando as similaridades ou dissimilaridades entre elas. Lattin, Carroll, Green (2011) explicam que a maior parte da análise de agrupamentos tem o objetivo de tratar da heterogeneidade dos dados, dividindo o grupo de observações amplamente divergentes em subconjuntos mais homogêneos.

Nesse sentido, este trabalho tem o objetivo de apresentar uma possibilidade de agrupamento do rebanho leiteiro por meio do método de análise de *clusters*, a fim de obter grupos com diferentes dietas nutricionais, mas que internamente apresentam a mesma dieta, possibilitando a redução dos custos com a alimentação.

O estudo é relevante ao possibilitar que pecuaristas possam utilizar da metodologia para realizarem o agrupamento dos seus rebanhos e se justifica pela importância do setor bovino leiteiro na economia do Estado de Goiás e pela significativa participação dos custos com alimentação nos gastos totais da atividade leiteira.

O artigo foi estruturado em cinco seções. Após esta introdução, a segunda apresenta o referencial teórico utilizado. Na terceira seção aborda-se a metodologia. Na quarta parte são apresentados os resultados da pesquisa. Por fim, a quinta seção traz algumas considerações finais obtidas com a realização da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E EMPÍRICO

2.1 Custos na atividade leiteira

Os custos nas propriedades rurais são relativos ao processo de produção, ou seja, todos os gastos que ocorrem durante o processo produtivo (HALL *et al.*, 2008). Este custo é uma importante ferramenta a ser analisada na gestão das propriedades para auxiliar o processo de tomada de decisão.

Segundo Martins (2003), as duas funções relevantes da contabilidade de custos são: o auxílio ao controle e a ajuda às tomadas de decisões. Quanto ao controle, a contabilidade de custos fornece dados para o estabelecimento de padrões e de certas formas de previsão e posteriormente acompanha o que efetivamente ocorreu para comparar com os valores previstos. No que diz respeito à tomada de decisão, a contabilidade de custos permite decisões como administração do preço de venda,

introdução ou corte de produtos, opção de compra ou produção etc.

De acordo com Hall *et al.* (2008), especialmente no setor rural onde se exigem técnicas específicas para a apuração do resultado da atividade, já que o espaço de tempo entre produção e venda não corresponde aos demais negócios, um sistema de custos adequado tem amplos objetivos, principalmente servir como ferramenta utilizada pela administração.

Na atividade leiteira, a redução dos custos é uma estratégia significativamente importante para que haja aumento da lucratividade, dado que o produtor é um tomador de preços e não consegue influenciar o preço recebido pela venda do leite. Nesse sentido, Reis, Medeiros e Monteiro (2001) afirmam que como o produtor não consegue controlar o preço do produto que vende, necessita administrar as variáveis que estão sob o seu controle, atingindo menores custos de produção e conseqüentemente tornando seu produto competitivo.

Os custos na atividade leiteira, assim como na atividade industrial, são classificados em custos fixos e variáveis. Segundo Horngren, Datar e Foster (2004), os custos fixos não têm o seu total alterado por um dado período de tempo, mesmo que ocorram mudanças amplas no nível relativo de atividade ou volume total, enquanto os custos variáveis alteram o seu total proporcionalmente às mudanças que ocorrem no nível relativo de atividade ou volume total.

Na atividade leiteira, consideram-se como custos fixos itens como impostos, taxas, depreciação e seguro. Quanto aos custos variáveis são exemplos a alimentação, adubos, fertilizantes, sanidade do rebanho, inseminações e serviços de máquinas. Vale ressaltar que os custos com alimentação são

os custos mais significativos nos custos totais da atividade leiteira.

A quantidade de nutrientes e energia exigida por animal do rebanho leiteiro é determinada pelo seu nível de produção, pelo seu peso corporal e pela interação com o ambiente. Para que essas exigências sejam supridas são utilizados os recursos alimentares disponíveis que são os alimentos volumosos, concentrados e suplementos vitamínicos e minerais (DAMASCENO *et al.*, 2002).

Os alimentos volumosos são aqueles que contêm alto teor de fibra bruta e baixo valor energético como pastagens, silagens, forrageiras para corte, casca e sabugos. Os alimentos concentrados, por sua vez, apresentam menor teor de fibra bruta e alto teor energético como grãos de cereais, grãos oleaginosos e as gorduras e óleos de origem animal ou vegetal.

Resende (2006), em análise realizada sobre o custo de produção da atividade leiteira, constatou através de um estudo de caso feito no Estado de Minas Gerais que os custos variáveis representaram 77,3% do custo operacional da atividade leiteira, e, dentre esses, os mais onerosos foram os custos com alimentação do rebanho que corresponderam a 53,9% do custo da atividade leiteira.

Arêdes *et al.* (2006), analisando os custos da pecuária leiteira na região de Viçosa-MG, observaram que os custos com alimentação representaram mais que 50% dos custos totais, assim como Segala e Silva (2007) que também constataram, em pesquisa sobre a apuração dos custos na produção de leite em uma propriedade do Estado de Santa Catarina, que os custos com a alimentação foram os mais significativos entre os custos totais.

2.2 Agrupamento do rebanho leiteiro

Existe grande variabilidade na curva de lactação das vacas leiteiras e conseqüentemente a exigência nutricional de cada animal não é constante ao longo do período de lactação. De acordo com Pereira (2003), nas vacas leiteiras pode haver variação quanto à taxa de aumento da produção de leite no período do parto ao pico de produção; quanto ao valor da produção máxima; quanto aos dias de intervalo entre o parto e o alcance da produção máxima; e quanto à persistência de lactação.

Como a demanda nutricional é diferente entre os animais, teoricamente o ideal seria a estipulação de uma dieta individual para cada animal, o que na prática é impossível. Por outro lado, a formação de uma dieta única para todo o rebanho pode levar à superalimentação de alguns animais e também ao aumento do custo do leite (PEREIRA, 2003).

Assim, uma prática utilizada para a redução dos custos com alimentação por litro de leite é a formação de grupos no rebanho, dentro dos quais os animais apresentam dietas semelhantes. Segundo Sniffen *et al.* (2003), o agrupamento de vacas leiteiras deve reduzir a variabilidade de exigência nutricional dentro do grupo e aumentar a variabilidade entre os grupos.

Martinez (2010) identifica quatro fases ao longo da curva de lactação que apresentam diferentes exigências nutricionais, sendo elas: período seco, início de lactação, meio de lactação e final de lactação. O período seco corresponde aos dias que antecedem o parto, em geral 60 dias. Na fase inicial desse período não há muita exigência nutricional, pois, o animal tem condições de adquirir quantidade adequada de alimentos, entretanto, nas últimas três semanas do período seco a

exigência nutricional aumenta consideravelmente devido ao crescimento acelerado do feto, o início da síntese do colostro e a redução no consumo de alimento por parte da vaca. Já nos períodos de lactação a demanda nutricional é alta ao redor do pico de produção e cai com o avançar da lactação.

O número e o tamanho dos grupos de animais pode ser definido por uma série de critérios. Pereira (2003) destaca que esses fatores podem ser de caráter físico, como o espaço disponível de cocho que depende do comprimento do cocho, do tempo de acesso ao alimento e do tipo do sistema alimentar, ou de caráter empírico, que são as decisões de manejo.

Após definir o número e o tamanho dos grupos de animais é necessário definir um método de agrupamento dos animais. De acordo com Pereira (2003), o método de agrupamento prevalente é o que se refere à produção de leite que tende a colocar vacas grandes, com alto consumo e que produzem leite com baixo teor de gordura, no grupo de alta demanda nutricional. Enquanto animais de baixo peso corporal ou jovens, com baixo consumo e que produzem leite com alto teor de gordura, são colocados nos grupos de baixa demanda nutricional. Outros métodos que são menos utilizados são o método de agrupamento por exigência nutricional de proteína e energia e o agrupamento por mérito leiteiro que é obtido dividindo-se a produção de leite (ou a produção de leite corrigida para o teor de gordura) pelo peso metabólico do animal.

De acordo com Costa (2013) são critérios de agrupamento do rebanho de vacas leiteiras os requerimentos nutricionais, o nível de produção de leite (quanto maior a produção, maior a necessidade nutricional), o estado reprodutivo, o estágio de lactação (vacas em início de lactação são mais

exigentes quanto à nutrição), a idade, a condição corporal, o estado sanitário e o peso.

Uma prática importante a ser utilizada no agrupamento de vacas leiteiras é a separação das vacas primíparas das multíparas. Martinez (2010) explica que as vacas primíparas que estão no início de lactação são os animais de maior exigência nutricional dentro do rebanho, no entanto, essas ocupam posição hierárquica inferior às demais vacas, logo, a importância de agrupá-las separadamente.

3 MÉTODO

O estudo realizado tem caráter exploratório, de abordagem qualitativa e quantitativa, do tipo estudo de caso. O universo da pesquisa foi composto pelo rebanho de uma fazenda localizada em Goiás que foi objeto do agrupamento por meio da aplicação da Análise de *Cluster*.

Através de entrevistas realizadas com o gestor da fazenda e de arquivos disponibilizados pelo mesmo foi possível a obtenção dos dados sobre as matrizes leiteiras que foram agrupadas. O rebanho era composto no momento do agrupamento de 59 vacas adultas das quais 17 eram vacas primíparas que pertencem a um grupo específico. Dessa forma, restaram 42 vacas para o agrupamento na Análise de *Cluster*.

O gestor realiza na fazenda o processo de agrupamento do rebanho e considera importante no agrupamento a observação das seguintes variáveis:

Produção: é uma variável muito importante para determinar a exigência nutricional das matrizes, pois proporcionalmente representa a maior demanda metabólica. Assim, animais com alta produção e alta excreção mamária de

nutrientes apresentam alta exigência nutricional (PEREIRA, 2003).

Dias de prenhez: vacas e novilhas em gestação merecem cuidado especial com relação à alimentação, pois precisam de nutrientes como minerais e vitaminas para o desenvolvimento de suas crias (CAMPOS; ASSIS, 2005)

Escore de condição corporal: escore que avalia de forma subjetiva as reservas energéticas das vacas e se baseia na observação e palpação de áreas específicas para avaliar os depósitos de tecido adiposo e massa muscular (LAGO *et al.*, 2001). Entre os diversos métodos de cálculo do escore corporal, o método utilizado na fazenda em estudo é o proposto por WILDMAN *et al.* (1982) e EDMONSON *et al.* (1989) que apresenta uma escala de 1 a 5 com intervalo de 0,25 pontos.

Dias em lactação (DEL): representam quantos dias a vaca está em lactação.

Entretanto, observou-se que na prática o gestor não utiliza essas variáveis em conjunto para a formação de cada lote, de forma que as vacas são agrupadas como demonstra o Quadro 1.

Quadro 1: Agrupamento do rebanho realizado pelo gestor da fazenda

Lote	Características
Lote 1	Todas as matrizes com DEL até 90 dias
Lote 2	Matrizes que não se enquadram nas características dos demais grupos
Lote 3	Matrizes com dias de prenhez acima de 200 dias
Lote 4	Lote das primíparas

Fonte: Elaboração própria

Assim, as variáveis utilizadas para o agrupamento por meio da Análise de *Cluster* são as mesmas variáveis utilizadas pelo responsável do rebanho em estudo, mas

com a vantagem que, por meio da Análise de *Cluster*, todas as variáveis foram observadas para a formação de cada lote.

A Análise de *Cluster* é uma técnica estatística de interdependência que permite agrupar sujeitos ou variáveis em grupos homogêneos em função do grau de semelhança dos indivíduos em relação às variáveis predeterminadas (FÁVERO, 2009). Assim, foram formados grupos com matrizes semelhantes dentro dos grupos e diferentes das matrizes dos demais grupos.

Segundo Fávero (2009, p.197), na análise de conglomerados um aspecto que deve ser considerado é que ao utilizar variáveis com medidas diferentes a estrutura do agrupamento pode ser distorcida. Dessa forma, a padronização das variáveis permite solucionar o problema da influência das diferentes escalas ou magnitudes das variáveis sobre as medidas de distância. Assim, para que fosse eliminado o viés decorrente das diferentes escalas, cada variável (x) foi transformada em escore padrão (Z scores), de maneira a apresentar média zero e desvio padrão 1, conforme a equação a seguir:

$$Z = \frac{(x - \text{média})}{\text{desvio padrão}}$$

Na análise de *cluster* as características de cada objeto são combinadas em uma medida de similaridade calculada para todos os pares de objetos. Dessa forma, é possível a comparação entre os objetos por meio da medida de similaridade e a associação dos objetos semelhantes por meio da análise de agrupamentos (HAIR *et al.*, 2005). A medida de similaridade adotada foi a Distância Euclidiana, uma das mais utilizadas segundo Hair *et al.* (2005). De acordo com Fávero (2009, p. 201) a Distância Euclidiana é definida por:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

Onde:

x_{ik} é o valor da variável k para a observação i

x_{jk} é o valor da variável k para a observação j

Quanto menor for a distância euclidiana, mais similares serão os objetos comparados.

Outra questão fundamental que deve ser considerada na análise de agrupamento é o método a ser utilizado: hierárquico ou não hierárquico. Hair *et al* (2005, p. 403) afirmam que no método não hierárquico “os resultados são menos suscetíveis às observações atípicas nos dados, à medida de distância usada e à inclusão de variáveis irrelevantes ou inadequadas”. Do mesmo modo, Fávero (2009, p. 218) afirma que no método não hierárquico existe menor probabilidade de classificações erradas, mas há a dificuldade de estabelecer o número de *clusters* de partida.

Neste estudo de caso, considerou-se a utilização do método não hierárquico apropriada, pois o número de *clusters* foi definido pelo espaço físico da fazenda. Assim, como a fazenda tem capacidade para a formação de quatro grupos, e destes, um é específico para as primíparas, as 42 matrizes foram agrupadas em três grupos.

O método não hierárquico utilizado foi o *K-means*, ou K-médias. Gouvêa e La Plata (2006, p. 48) afirmam que “com o método *K-Means* persegue-se o objetivo de minimização da variância interna aos grupos e maximização da variância entre os grupos”. Este procedimento também é muito utilizado com a intenção de constatar se as variáveis adotadas na aglomeração

hierárquica são estatisticamente significantes para a formação dos *clusters* obtidos (FÁVERO, 2009, p. 219). Assim, realizamos essa constatação por meio da análise de variância (ANOVA), cujo objetivo é identificar qual ou quais das variáveis possibilitam a separação desses *clusters* (FÁVERO, 2009), de forma que as variáveis que mais discriminam os grupos são as que apresentam maior variabilidade entre os grupos e menor variabilidade interna, portanto maior valor da estatística F.

A análise de *cluster* foi realizada no programa SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*, que “é o *software* de manipulação, análise e apresentação de resultados de análise de dados de utilização predominante nas Ciências Sociais Humanas” (MARÔCO, 2010, p. 17).

4 ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

Após a obtenção das variáveis: (i) dias em lactação (DEL); (ii) dias de prenhez; (iii) produção e (iv) condição corporal, foi realizada a análise de *Cluster* para o agrupamento do rebanho por meio do método *K-Means*, com $K = 3$, e a classificação de cada uma das 42 matrizes encontra-se na Tabela 1.

Pela Tabela 1 é possível identificar a composição de cada um dos três *clusters* selecionados, sendo o *Cluster 1* o maior grupo, formado por 17 matrizes, o *Cluster 2* composto por 16 matrizes, e o *Cluster 3* composto por nove (9) matrizes sendo, portanto, o menor grupo.

A Tabela 1 também apresenta a distância de cada matriz ao centro do respectivo *cluster* que permite avaliar quão semelhante, ou dissemelhante, é cada matriz. Dessa forma é possível perceber que o *Cluster 2* apresenta as matrizes que são mais

semelhantes entre si, pois apresentam menores distâncias do centro do respectivo *cluster*.

Na Tabela 2 apresentam-se as médias dos *clusters* para cada variável e a estatística F que foi obtida por meio da análise de variância ANOVA.

De acordo com a Tabela 2, a variável que mais permitiu a diferenciação

dos *clusters* foi a variável referente ao DEL (Dias médios em lactação), pois apresentou maior resultado na estatística F. Posteriormente, as variáveis que mais discriminaram as matrizes de cada *cluster* foram as referentes à condição corporal, dias de prenhez e produção, respectivamente.

Tabela 1: Classificação das matrizes em 3 *clusters*

<i>Cluster</i>	<i>Matriz</i>	<i>Distância</i>	<i>Cluster</i>	<i>Matriz</i>	<i>Distância</i>
1	M1	1,673	2	M14	0,784
	M6	1,958		M15	1,353
	M8	1,333		M16	0,709
	M9	1,223		M17	0,749
	M11	1,099		M19	0,799
	M12	1,727		M20	0,645
	M22	1,551		M21	1,605
	M25	0,851		M23	1,139
	M27	1,448		M24	0,905
	M30	1,574		M26	0,669
	M31	1,598		M28	1,669
	M32	1,23		M29	2,179
	M33	1,371		M3	1,327
	M34	1,649		M5	1,677
	M35	1,397		M13	1,806
	M36	1,4		M18	1,684
	M37	1,407		M38	1,798
2	M2	1,424	3	M39	1,704
	M4	1,7		M40	1,44
	M7	0,863		M41	1,02
	M10	1,44		M42	1,266

Fonte: Elaboração própria

Tabela 2: Média dos *clusters* e a estatística F para cada variável de agrupamento do rebanho

Variável	Cluster			F
	1	2	3	
DEL	143,94	214,31	478,22	25,88
Dias de prenhez	47,94	92,44	169	15,77
Produção	8,28	19,14	5,53	13,68
Condição corporal	3,24	2,88	3,33	23,78

Fonte: Elaboração própria

Pelas médias dos *clusters* observa-se que os *clusters* formados apresentam as seguintes características:

Cluster 1: corresponde ao grupo das matrizes com menor média nas variáveis DEL, dias de prenhez e condição corporal. Desta forma, comparando-se aos demais grupos, as matrizes pertencentes ao *Cluster 1* são matrizes que não estão em períodos muito avançados da lactação e estão no início da gestação. Quanto à produção, é característica do grupo matrizes em um nível de média produção.

Cluster 2: corresponde ao grupo das matrizes que estão em um estágio mais avançado da lactação que as matrizes do *Cluster 1* e apresentam a variável produção significativamente mais elevada que os demais grupos. Nesse grupo a maioria das vacas já se encontram prenhas e em um estágio mais avançado da gestação que as matrizes do *Cluster 1*, entretanto apresentam o menor escore de condição corporal.

Cluster 3: corresponde ao grupo que apresenta as médias mais elevadas das variáveis DEL, dias de prenhez e escore de condição corporal. Por outro lado, é o grupo que apresenta a menor produção média. Assim, observa-se que nesse grupo estão presentes matrizes que estão no final da

gestação e grande parte delas já está no período seco.

Assim, por meio do agrupamento através da Análise de *Clusters*, cada matriz do rebanho apresenta características semelhantes as das demais matrizes dentro do seu grupo e diferentes das matrizes dos demais grupos, o que possibilita a formação de uma dieta adequada para cada grupo e contribui com a redução dos custos com alimentação que são os custos mais significativos da atividade leiteira.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pecuária leiteira tem participação significativa na economia do estado de Goiás. Nesta atividade, o produtor é um tomador de preços e a redução dos custos é um meio importante para que ele possa aumentar sua lucratividade.

A contabilidade de custos torna-se importante aliada do produtor ao proporcionar maior controle de insumos e dados para a tomada de decisão. Os custos mais significativos da atividade leiteira são os custos com alimentação, dessa maneira uma estratégia importante para a redução desses custos é o agrupamento do rebanho leiteiro.

Assim, o objetivo da pesquisa consistiu em realizar o agrupamento de um rebanho leiteiro, composto pelo rebanho de uma fazenda localizada em Goiás, por meio do método de Análise de *Clusters*.

Por meio do método não hierárquico *K-means*, foram formados três *clusters* com matrizes semelhantes dentro de cada *cluster* e dissemelhantes das demais matrizes dos outros *clusters*, o que contribuiu para a formulação de uma dieta adequada de cada grupo, de forma a reduzir os custos com a alimentação.

Com base no estudo realizado e tendo em vista a carência de estudos na área, fica como proposta para pesquisas futuras apresentar um ponto de ruptura entre o ganho incremental do aumento de produção e a alimentação do rebanho, que é relevante ao determinar o momento que pode evidenciar um novo agrupamento.

REFERÊNCIAS

- ARÊDES, A. et al. Análise de custos na pecuária leiteira: um estudo de caso das propriedades assistidas pelo programa de desenvolvimento da pecuária leiteira da Região de Viçosa. **Custos e@ gronegócios on line**, Recife, v. 2, n. 1, 2006.
- CAMPOS, J. M. S.; ASSIS, A. J. Alimentação de novilhas leiteiras. In: III Simpósio Mineiro de Nutrição de Gado de Leite, 3, Belo Horizonte, 2005. **Anais...** Belo Horizonte, 2005. p.155-176.
- COSTA, W. Como avaliar e administrar a condição corporal. Disponível em: <<http://www.nutroeste.com.br/artigos/como-avaliar-e-administrar-a-condicao-corporal/>>. Acesso em: 13.ago.2013
- DAMASCENO, J.C. et al. Aspectos da alimentação da vaca leiteira. In: II Sul-Leite “Simpósio sobre sustentabilidade da pecuária leiteira na Região sul do Brasil”. Ed.: SANTOS, G. T., BRANCO, A. F., CECATO, U. Maringá, p.166-188, 2002.
- EDMONSON, A.J., LEAN, I.J., WEAVER, L.D. et al. 1989. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 72(1):68-78.
- FÁVERO, L. P. et al. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2009.
- GOUVÊA, M. A; DE LA PLATA, J. P. F. Segmentos de Distribuidores no Setor de Materiais Cirúrgicos-uma aplicação de análise multivariada. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 7, n. 18, p. 51-59, 2005
- HAIR JR., J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Tradução Adonai Schlup Sant'Anna e Anselmo Chaves Neto. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HALL, R. J. et al. Gestão de Custo das Empresas Rurais Produtoras de Grãos. In: Congresso UFSC de Controladoria e Finanças, II, **Anais...** Florianópolis, 2008.
- HORNEGREN, G.T.; DATAR, S. M.; FOSTER, G. Contabilidade de Custos, v.1: Uma abordagem gerencial –11.ed.- São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- LAGO, E. P. et al. Efeito da condição corporal ao parto sobre alguns parâmetros do metabolismo energético, produção de leite e incidência de doenças no pós-parto de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1544-1549, 2001.
- LATTIN, J.; CARROLL, J. D.; GREEN, P. E. Análise de Dados Multivariados. Cengage Learning, 2011.
- MARÔCO, João. **Análise estatística com o Pasw Statistics**. Lda Pêro: Pinheiro, 2010.
- MARTINEZ, J. R. Guia rápido para nutrição de vacas leiteiras. Milk Point (publicação eletrônica). Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/nutricao/guia-rapido-para-nutricao-de-vacas-leiteiras-60707n.aspx>>. Acesso em: 15 set. 2013.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. ed. São Paulo: Atlas, 2003

PEREIRA, M. N. Agrupamento nutricional de vacas leiteiras. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/nutricao/agrupamento-nutricional-de-vacas-leiteiras-15937n.aspx>>. Acesso em: 12 ago. 2013

QUEIROZ, A. M. de. et al. A Pecuária Leiteira em Goiás nos últimos anos. Disponível em: <<http://www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/conj/conj15/artigo08.pdf>>. Acesso em: 8 nov. 2012.

REIS, R. P; MEDEIROS, A. L; MONTEIRO, L. A. Custos de produção da atividade leiteira na região sul de minas gerais. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, Lavras, v. 3, n. 2, p. 1-11, jul./dez. 2001

RESENTE, J. R. **Custo de produção da atividade leiteira**: um estudo de Caso na região de Gurinhatã – MG. 2006. 46 f. Monografia (Pós Graduação Lato Sensu em Bovinocultura Leiteira: Manejo, Mercado e Tecnologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

SEGALA, C. Z. S.; SILVA, I. T. Apuração dos custos na produção de leite em uma propriedade rural do município de Irani-SC. **Custos e@ gronegócio on line**, v. 3, 2007.

SNIFFEN, C. J. et al. Nutrient requirements versus supply in the dairy cow: strategies to account for variability. *Journal of Dairy Science*, v. 76, n. 10, p. 3160-3178, 1993.

WILDMAN, E.E., JONES, G.M., WAGNER, P.E. et al. 1982. A dairy body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *J. Dairy Sci.*, 65(3):495-501.

SOBRE OS AUTORES

Thais Brugnera dos Santos

Mestranda em Ciências Contábeis pela Universidade de São Paulo/Ribeirão Preto. Contato: thaisbrugnera@hotmail.com.

Moisés Ferreira da Cunha

Doutor em Controladoria e Contabilidade pela Universidade de São Paulo (USP). Diretor da Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas FACE/UFG. Contato: mfccunha@ig.com.br.

Cíntia Oliveira Elias

Bacharel em Ciências Contábeis (UFG). Contato: cintia.ufg@gmail.com.