

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PADRÃO RACIAL DAS VACAS LEITEIRAS E
QUALIDADE DO SISTEMA FORRAGEIRO DETERMINAM
O USO DE GRÃOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO NO
PARANÁ

Autor: Pedro Gustavo Loesia Lima
Orientador: Prof. Dr. Julio Cesar Damasceno
Coorientador: Prof. Dr. Ferenc Istvan Bánkuti

MARINGÁ
Estado do Paraná
fevereiro - 2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PADRÃO RACIAL DAS VACAS LEITEIRAS E
QUALIDADE DO SISTEMA FORRAGEIRO DETERMINAM
O USO DE GRÃOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO NO
PARANÁ

Autor: Pedro Gustavo Loesia Lima
Orientador: Prof. Dr. Julio Cesar Damasceno
Coorientador: Prof. Dr. Ferenc Istvan Bánkuti

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
fevereiro - 2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

L732p Lima, Pedro Gustavo Loesia
Padrão racial das vacas leiteiras e qualidade do sistema forrageiro determinam o uso de grão em sistemas de produção no Paraná / Pedro Gustavo Loesia Lima. -- Maringá, 2018.
28 f. : il., color., figs., tabs.

Orientador(a): Prof. Dr. Julio Cesar Damasceno.
Co-orientador(a): Prof. Dr. Ferenc Istvan Bánkuti.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - Área de Concentração: Produção Animal, 2018.

1. Análise multivariada. 2. Nutrição animal. 3. Alimentação animal - Concentrado. I. Damasceno, Julio Cesar, orient. II. Bánkuti, Ferenc Istvan, coorient. III. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação Zootecnia - Área de Concentração: Produção Animal. IV. Título.

CDD 21.ed. 637.12

AHS-CRB-9/1065

À minha mãe Claudilene Benedita Loesia

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e por me dar forças para chegar até aqui;

À Universidade Estadual de Maringá – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade da realização do curso;

Aos produtores de leite, por abrirem a porteira e fornecerem as informações para a realização deste trabalho;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Julio Cesar Damasceno, pela inspiração, orientação e ensinamentos;

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Ferenc Istvan Bánkuti, por toda a dedicação;

Ao meu avô Oscar dos Santos Lima, por todo apoio;

Aos meus amigos de Pós-Graduação que conheci e me apoiaram nesta carreira, em especial: Jailton Bezerra, Filipe Araujo, Fernando Jacovaci, Marcio Gregório.

BIOGRAFIA

Pedro Gustavo Loesia Lima, filho de Claudilene Benedita Loesia e Jan Claudio Ribeiro Lima, nascido em Ubiratã, Paraná, no dia 04 de março de 1993.

Concluiu o curso de Zootecnia pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, na cidade de Aquidauana-MS, em 2015.

Em março de 2016, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, nível de Mestrado, área de concentração Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, concentrando seus estudos na área de Bovinocultura de Leite.

INDICE

Página

LISTA DE TABELA	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
I – INTRODUÇÃO	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	5
II - Padrão racial das vacas leiteiras e qualidade do sistema forrageiro determinam o uso de grãos em sistemas de produção no Paraná	7
Introdução.....	8
Material e Métodos	9
Resultados	11
Discussão	14
Conclusões.....	16
Referências bibliográficas	17

LISTA DE TABELA

	Página
Tabela 1 – Análise descritivas dos SPL.....	19
Tabela 2 - Variáveis e suas respectivas classificações e eixos	20
Tabela 3 - Variáveis indicadoras de resposta, códigos e unidades	23
Tabela 4 - Autovalores e percentagem de explicação de variância	23
Tabela 5 - Matriz dos componentes rotacionados	24
Tabela 6 - Médias das variáveis resposta em cada cluster de Sistema produtivo Leiteiro	25
Tabela 7 - Coeficientes β da regressão entre as variáveis indicadoras de resposta e os componentes principais	26

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1 – Projeção dos clusters no plano fatorial formado pelos componentes principais 1 e 2	27
Figura 2 – Projeção dos clusters no plano fatorial formado pelos componentes principais 1 e 3	28

I – INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de grãos do mundo, a produção nacional de grãos totalizou 238,78 milhões de toneladas, sendo que a soja alcançou 114 milhões de toneladas e o milho 97,71 milhões de toneladas, distribuídas entre primeira safra (30,46 milhões de toneladas) e segunda safra (67,25 milhões de toneladas) na safra 2016/17. No que rege o âmbito de matéria-prima exportada, o país alcançou total de 29 milhões de toneladas de milho e 64 milhões de toneladas de soja (CONAB, 2017).

O estado do Paraná está em segundo lugar no ranking nacional da produção de milho, na safra 2016/17 produziu 18,5 milhões de toneladas, tornando-se o maior produtor da região sul. Em termos de matéria-prima exportada o estado envia para outros países a média 3 milhões de toneladas de milho por ano (SEAB, 2017a). A produção paranaense de soja foi de 19,8 milhões de toneladas na safra 2016/17 dessa forma o estado do Paraná ficou na primeira colocação entre os estados da região sul. A alta demanda internacional proporcionou que no ano de 2016 o estado atingisse o maior volume de soja grão já exportado na história, 7,9 milhões de toneladas (SEAB, 2017b). Assim, juntamente com a proximidade da oferta de grãos bem como a qualidade e o valor

nutricional, estes passam a ser os principais constituintes dos alimentos concentrados na alimentação de vacas leiteiras no Paraná.

A produção brasileira de leite, em 2016, foi de 33,62 bilhões de litros colocando o país na quinta colocação entre os produtores do mundo, ficando atrás de União Europeia, Estados Unidos, Índia e China. O estado do Paraná ocupa no âmbito nacional a terceira colocação em número de vacas ordenhadas, 1,7 milhões de cabeças, e o segundo lugar em produção (4,6 bilhões de litros) e em produtividade (2,9 mil L/vaca/ano) (IBGE, 2016). A introdução de grãos na dieta de vacas em lactação é uma estratégia que promove o aumento da produção de leite e garante agregação de valor nos grãos fornecidos as vacas, já que estas possuem a capacidade biológica de converter grãos em proteína animal (leite). O leite comercializado pelo pecuarista por maior valor, gera oportunidades de negociações entre os agentes da cadeia (FAO et al., 2014; Hynes et al., 2016).

Isso pode ser demonstrado pelos dados da FAO et al. (2014) que mostram que o Brasil possui um rebanho amplo de vacas que consome baixa quantidade de concentrado. A participação média do concentrado na dieta total de vacas em lactação no Brasil, chega apenas a 20% e a produtividade de 1709 litros/vaca/ano (IBGE, 2016). Países que fornecem o dobro de concentrado na dieta das vacas em lactação, como os Estados Unidos e a Argentina, atingem produtividades de 7000 a 9000 kg de leite/ano/vaca (FAO et al., 2014).

A conversão de grão em leite é governada pela genética do animal; indivíduos de raças especializadas possuem a capacidade de consumir e converter maior quantidade de grãos em leite, assim a exigência nutricional é maior e o grão é capaz de suprir. Animais menos especializados em produção de leite tendem a converter parte dos grãos consumidos em tecido muscular e gordura, fato que diminui a eficiência de conversão de alimentos concentrado em leite. Por esta razão, sistemas de produção de leite composto por animais mestiços ou sem raça definida, de baixa valor genético para a produção de leite, o fornecimento de grão pode se tornar inviável (Damasceno et al., 2002; Bravo and Wall, 2016).

Isso é indicado por Li et al. (2016) que relataram existir diferenças significativas na ingestão de matéria seca e na produção de leite entre grupos genéticos distintos de vacas leiteiras. Yabe et al. (2015) demonstraram que no estado do Paraná existe ampla diversidade no padrão racial dos rebanhos leiteiros e que há casos em que os animais de diferentes padrões raciais consomem quantidades equivalentes de concentrado. Portanto, é possível que alguns sistemas produtivos leiteiros (SPL) estejam se inviabilizando por

falta de ajuste do manejo alimentar dos animais, ou seja, animais de baixa capacidade de produção de leite estão consumindo a mesma quantidade de grãos que animais de raça especializada e não tendo a resposta esperada em leite.

O manejo reprodutivo é outro fator que influencia os custos da atividade leiteira. A relação vacas paridas e demais vacas do rebanho (prenhas:secas e vazias) deve estar sempre elevada, já que vacas paridas são responsáveis por gerar renda, assim a incorporação de tecnologias para a detecção de cio, concepção e prenhez é essencial. Quando se incorpora tecnologia no manejo reprodutivo há elevação dos custos, porém o número de vacas prenhas se eleva e o sistema torna-se mais produtivo (Cabrera et al., 2010; Denis-Robichaud et al., 2016). Para o sucesso reprodutivo é necessário que as fêmeas do rebanho estejam em bom estado corporal, assim o manejo alimentar deve ser rigoroso em atender todas as demandas dos animais, fato que pode implicar na decisão de se usar grãos na alimentação desses animais.

A introdução de novas tecnologias de manejo reprodutivo e adequação do manejo alimentar, aparentemente, não está correlacionado ao tamanho do rebanho ou da propriedade. Em uma pesquisa realizada por Dos Santos et al. (2014) foi relatado que variáveis que envolvem o manejo alimentar e a tecnologia empregada no manejo reprodutivo não pertencem ao mesmo componente principal (CP) das variáveis relacionadas a escala (tamanho de propriedade e número de vacas).

O fornecimento de volumoso influencia o fornecimento de grãos. Forragens de boa qualidade nutricional fornecida ao longo do ano proporciona o suprimento das exigências basais dos animais e assim grande parte do que é fornecido de grão é destinado a produção de leite, podendo em muitas vezes diminuir os custos com concentrado e continuar garantir a produção (Hurtaud et al., 2013). O volumoso é uma fração essencial da dieta, para tanto o planejamento forrageiro garante tanto a qualidade quanto suprimento adequado ao longo do ano, promovendo o balanceamento correto da dieta dos animais.

Adoção de estratégias de fornecimento de concentrado e volumoso que respeitam a fisiologia dos animais evita a subutilização do recurso alimentar, em que as vacas não demonstram todo o potencial genético ou o fornecimento exagerado, e há o desperdício de nutrientes, elevando os custos e até mesmo provocando distúrbio metabólicos nos animais e contaminação do solo. DeVries et al. (2011) mostraram diferença significativa na ingestão de concentrado em diferentes estágios de lactação de vacas leiteiras, sendo a ingestão de 11,6; 12,4; 12,2Kg/dia aos 53; 81; 109 dias de lactação, respectivamente.

O preço do leite tem impacto direto na receita do SPL e pode influenciar o fornecimento de concentrado na atividade leiteira. Resende (2010) associou a maior lucratividade de SPL, no oeste de Minas Gerais, ao maior uso de alimentos concentrados na dieta das vacas em lactação decorrente da maior produtividade por vaca. Contudo, a razão preço do leite e preço do concentrado deve se manter sempre elevada para que haja maior lucratividade no SPL, porém a elevada flutuação do preço do leite entregue aos laticínios aumenta os riscos de produção, podendo provocar o comportamento de evitar o uso de grãos por parte dos produtores, já que o concentrado tem considerável participação nos custos. (Thanh and Suksombat, 2015).

Outro aspecto que envolve o fornecimento de concentrado por parte dos produtores pode estar relacionado a forma e época da compra dos grãos, os quais influenciam os custos da dieta. Em época de safras os preços dos grãos tendem estar em baixa pela maior oferta dos produtos, assim produtores que possuem capacidade de estocar grãos e comprar na época de safra conseguem fornecer maior quantidade a menor custo (Schwantes and Bacha, 2017).

Dessa forma, constata-se que fatores que determinam o uso do grão pelo produtor na alimentação das vacas leiteiras estão relacionados ao elevado custo de produção decorrente do valor pago no grão (processo de compra influenciado por meio de intermediários), a tecnologia aplicada no manejo reprodutivo para concepção das vacas, baixa resposta a utilização de grão pelos animais devido a genética e/ou mal manejo alimentar, qualidade e oferta de volumoso ao longo do ano e variações climáticas severas que prejudicam as pastagens tornando o grão uma ferramenta para manutenção ao invés de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bravo, D.M., and Wall, E.H. 2016. The rumen and beyond: Nutritional physiology of the modern dairy cow 1. *Journal of Dairy Science*. 99:4939–4940.
- Cabrera, V.E., Solís, D., and Corral, J. del. 2010. Determinants of technical efficiency among dairy farms in Wisconsin. *Journal of Dairy Science*. 93:387–393.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. 2017. Acompanhamento da safra brasileira: grãos.
- Damasceno, J.C., Santos, G.T. Dos, Côrtes, C., and Rego, F.C. de A. 2002. Aspectos da alimentação da vaca leiteira. In *Sul-Leite - Simpósio Sobre Sustentabilidade Da Pecuária Leiteira Na Região Sul Do Brasil*, 166–188.
- Denis-Robichaud, J., Cerri, R.L.A., Jones-Bitton, A., and LeBlanc, S.J. 2016. Survey of reproduction management on Canadian dairy farms. *Journal of Dairy Science*. 99:9339–9351.
- DeVries, T.J., Holtshausen, L., Oba, M., and Beauchemin, K.A. 2011. Effect of parity and stage of lactation on feed sorting behavior of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 94:4039–4045.
- FAO, IDF, and IFCN. 2014. World mapping of animal feeding systems in the dairy sector.
- Hurtaud, C., Chesneau, G., Coulmier, D., and Peyraud, J.L. 2013. Effects of extruded linseed or alfalfa protein concentrate in interaction with two levels of concentrates on milk production and composition in dairy cows. *Livestock Science*. 158:64–73.
- Hynes, D.N., Stergiadis, S., Gordon, A., and Yan, T. 2016. Effects of crude protein level in concentrate supplements on animal performance and nitrogen utilization of lactating dairy cows fed fresh-cut perennial grass. *Journal of Dairy Science*. 99:8111–8120.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. Produção Pecuária Municipal. 44:1–51.

- Li, B., Fikse, W.F., Lassen, J., Lidauer, M.H., Løvendahl, P., Mäntysaari, P., et al. 2016. Genetic parameters for dry matter intake in primiparous Holstein, Nordic Red, and Jersey cows in the first half of lactation. *Journal of Dairy Science*. 99:7232–7239.
- Resende, J.C., Freitas, A.F., Pereira, R.A.N., Silva, H.C.M., and Pereira, M.N. (2010). Determinantes de lucratividade em fazendas leiteiras de minas gerais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária E Zootecnia*. 68:1053–1061.
- Santos, M.A.S. Dos, Santana, A.C. De, Raiol, L.C.B., and Lourenço Júnior, J. B. 2014. Fatores tecnológicos de modernização da pecuária leiteira no estado do Tocantins. *Revista Em Agronegócio E Meio Ambiente*. 7:519–612.
- Schwantes, F., and Bacha, C.J.C. 2017. Custos Sociais e Orçamentários das Políticas de Garantia de Preços no Brasil - estudo dos casos de arroz e milho. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. 55:367–388.
- SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. 2017a. MILHO - Análise da Conjuntura. 41:1-7.
- SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. 2017b. SOJA - Análise da Conjuntura. 41:1-6.
- Thanh, L.P., and Suksombat, W. 2015. Milk production and income over feed costs in dairy cows fed medium-roasted soybean meal and corn dried distiller's grains with solubles. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 28:519–529.
- Yabe, M.T., Bankuti, F.I., Damasceno, J.C., and Brito, M.M. 2015. Characteristics of milk production systems and feed strategies for dairy cows in the North and Northwest of Paraná State. *Semina: Ciências Agrárias*. 36:4469–4479.

II - Padrão racial das vacas leiteiras e qualidade do sistema forrageiro determinam o uso de grãos em sistemas de produção no Paraná

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi estudar os fatores determinantes para o fornecimento de grão na alimentação de vacas leiteiras em função de variáveis relacionadas ao manejo exercido nos sistemas produtivos leiteiros (SPL). Para isso foram realizadas entrevistas com produtores de leite em três municípios do estado do Paraná, as quais foram conduzidas e gravadas mediante o auxílio de questionário guia e gravador de voz. Os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas para análises de componentes principais, clusters e regressão múltipla das respostas dos sistemas, em função dos componentes principais selecionados. Foram considerados os três primeiros componentes principais que explicaram 82.8% da variância total e cinco clusters de SPL. As variáveis que estão correlacionadas ao uso de grãos são: tipo de base forrageira principal; critério para fornecimento de forragens conservadas para vacas em lactação; para qual categoria animal fornece forragens conservadas; tipo de insumo fornecido aos animais; quantidade de grão fornecida para vacas em lactação; para quais categorias animal fornece grãos; critério adotado para fornecimento de grãos para vacas em lactação; manejo para uma nova concepção; genética do rebanho. Para que se intensifique o uso de grãos na alimentação de vacas leiteiras é necessário que o sistema garanta o suprimento de volumoso durante o todo o ano, melhore a genética dos animais, torne o rebanho homogêneo e aplique maior input tecnológico no manejo reprodutivo.

Palavras-chave: análise multivariada, alimentação animal, concentrado.

Abstract: The objective of this work was to study the determinant factors for grain supply in dairy cows as a function of variables related to the management within the property. For this purpose, interviews were conducted with milk producers in three municipalities in the state of Paraná, which were conducted and recorded through a guide questionnaire and voice recorder. The data were tabulated in electronic spreadsheets for analysis of main components, clusters and multiple regression of the systems responses according to the selected main components. We considered the first three main components that explained 82.8% of the total variance and five clusters of production systems. The variables that are correlated to grain use are: type of main forage base; criterion for the supply of preserved

fodder for lactating cows; for which animal category provides preserved forage; type of grain supplied to animals; amount of grain supplied to lactating cows; for which animal categories grain supplies; criterion adopted to supply grains to lactating cows; management for a new design; genetics of the herd. In order to intensify the use of grains in dairy cows, it is necessary that the system guarantees the supply of bulky during the whole year, improves the genetics of the animals, makes the herd homogeneous and applies greater technological input in the reproductive management.

Key-words: animal feed, concentrate, multivariate analysis,

Introdução

O Paraná participa com 19,1% na produção nacional de grãos, sendo o estado que mais produz da região Sul e no âmbito nacional está na segunda colocação. Em termos de matéria-prima exportada o Paraná comercializa por ano cerca de 7 milhões e 3 milhões de toneladas de soja e milho, respectivamente. Na atividade leiteira, o estado também se destaca na produção, no âmbito nacional está na terceira colocação em número de vacas ordenhadas com 1,7 milhões de cabeças, e em segundo lugar em produção (4,6 bilhões de litros) e em produtividade (2,7 mil L/vaca/ano) (IBGE, 2016; SEAB, 2017a, 2017b).

Pressupõe-se que a introdução de grãos na dieta de vacas em lactação é uma estratégia que visa agregar valor nos grãos exportados pelo estado, já que as vacas possuem a capacidade biológica de converter grãos em proteína animal (Hynes et al., 2016). O leite produzido é comercializado pelo pecuarista por maior valor agregado, proporcionando maior oportunidade de negociações entre os agentes da cadeia.

O grão quando utilizado de forma racional é uma ferramenta que potencializa a produção de leite e conseqüentemente aumenta a produtividade. Vários são os trabalhos científicos que demonstram que a maior participação do concentrado na dieta melhora a eficiência de alimentação pela maior digestibilidade e uso de energia, melhora o ambiente ruminal e eleva a produção de leite e a produtividade do rebanho (Stelzer et al., 2009; Hurtaud et al., 2013; Mendes et al., 2013; Hynes et al., 2016).

Com o aumento da produção de leite há maior remuneração ao produtor, aumento no número de empregos no campo, retenção das novas gerações na atividade, o produtor

torna-se mais competitivo no mercado e a quantidade de produtores que deixam a atividade decresce, fortalecendo o setor (Garrido and Bernardi, 2008; Fernando et al., 2012). Além disso, o aumento na escala de produção promove maior oferta do produto ao longo do ano, podendo promover a redução do número de laticínios que trabalham em capacidade ociosa (Baptista et al., 2011; Hynes et al., 2016)

Embora haja vasta literatura que informa a resposta das vacas em lactação ao consumo de grão, são escassos os trabalhos que consideram o sistema de produção como um todo, apontando simultaneamente fatores influentes na alimentação das vacas em lactação. Tal estudo é necessário já que em sistemas de produção todos os fatores implicam concomitantemente a resposta ao uso do grão. A gestão da base volumosa (Biradar and Kumar, 2013); a genética e homogeneidade do rebanho (Li et al., 2016); o manejo reprodutivo (Denis-Robichaud et al., 2016); o estágio fisiológico das vacas (DeVries et al., 2011); a capacidade de estoque e época de compra de grão e a biografia do produtor são fatores que influenciam o uso de concentrado na atividade leiteira. Dessa forma, este trabalho visa estudar os fatores determinantes na adoção de grão na alimentação de vacas leiteiras em função de variáveis relacionadas ao manejo nutricional e reprodutivo, genética do rebanho, aquisição e capacidade de estoque de grãos, mão de obra, biografia do produtor e estrutura física da propriedade.

Material e Métodos

Os dados foram coletados em sistemas produtivos leiteiros (SPL) localizados nos municípios de Ubitatã (24° 33' 18" Sul e 52° 58' 40" Oeste), Campina da Lagoa (24° 35' 30" Sul e 52° 47' 56" Oeste), Mamborê (24° 19' 10" Sul e 52° 31' 48" Oeste) no estado do Paraná, Brasil.

Os SPL foram selecionados buscando identificar maior variação entre os manejos alimentares considerando o manejo e a fonte de volumosos, aquisição e fornecimento de grãos, (foi considerado como grão, os ofertados tanto na forma *in natura* e individual quanto na forma processada, compondo rações concentradas). Dessa forma, obtidas informações de técnicos de campo do Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater) e de tradicionais produtores conhecedores da região em estudo, com intuito de amostrar de forma mais variada possível. Assim, 22 propriedades foram selecionadas para as entrevistas.

O questionário guia formado para conduzir as entrevistas era composto por assuntos que envolviam os seguintes eixos: Aquisição, tipo e forma de fornecimento do grão, características da base volumosa, manejo reprodutivo e genética do rebanho, tipo de mão de obra, biografia do produtor, fontes de renda, comercialização do leite e características físicas da propriedade. As entrevistas foram gravadas com o auxílio de um gravador de voz e os áudios foram ouvidos cautelosamente e transcritos para melhor compreensão de cada sistema. Realizou-se o levantamento das variáveis e as classificações por meio de ordem crescentes de valores, em seguida os dados foram tabulados em planilha eletrônica. Dessa forma, foram obtidas 35 variáveis, sendo que 8 eram variáveis resposta do sistema.

Com o objetivo de identificar a identidade dos sistemas mediante as características que define o uso de grãos, foi realizada a análise de componentes principais (ACP) utilizando as 27 variáveis de manejo que identificam os sistemas. O critério para extração dos componentes principais (CPs) foi o da raiz latente, que utiliza os valores próprios (autovalores) como seleção, assim foi selecionado apenas componentes que apresentaram valores próprios acima de 1. O descarte de variáveis foi realizado mediante a correlação da variável original com o CP, as variáveis que possuíam escore menor que 0,5 nos três primeiros CPs foram retiradas. Para melhor interpretação dos componentes extraídos, foi realizado a rotação dos fatores obtidos, pelo método ortogonal Varimax que minimiza o número de variáveis que têm altas cargas em um fator e maximiza a variação entre os pesos de cada componente principal (Favero et al, 2009).

A adequação da ACP foi observada considerando-se o teste de Keiser-Meyer-Olkin (KMO) esperando obter valor superior a 0,6 e a significância menor ou igual a 0,05 para o teste de esfericidade de Bartlett. Como forma de estratificar os produtores mediante os CPs obtidos, foi realizada a análise de cluster hierárquico de método aglomerativo, sem reposição. As variâncias internas e externas de cada grupo foi o critério utilizado para buscar maximização da variância externa e minimização da interna nos grupos, assim buscou-se valores maiores que 75% e inferior a 25%, respectivamente (Favero et al, 2009).

Por fim, com o intuito de estabelecer a associação quantitativa existente entre os CPs e os resultados produtivos, foram realizadas regressões lineares múltiplas entre as 8 variáveis indicadoras de resposta dos sistemas em função dos CPs. Foi utilizado o método de Stepwise para seleção de variáveis, segundo Çamdevýren et al. (2005), conforme o modelo estatístico a seguir:

$$(Y) = a + \beta_1 CP1 + \beta_2 CP2 + \beta_3 CP3 + e$$

Em que (Y) é a variável resposta do sistema; (a) é um termo constante; (β) o coeficiente de regressão; (CP) os valores do escore dos componentes principais; e e o erro do modelo. Para a realização das análises estatísticas foi utilizado o software SPSS, versão 18.

Resultados

A estratégia utilizada para amostragem de SPL com práticas distintas foi bem-sucedida, haja vista a elevada variabilidade das variáveis expressa pelos valores de desvio padrão que estão descritos na tabela 1, bem como os valores mínimos, máximos e as médias. A área total dos sistemas produtivos estudados foi em média 78 hectares e a área destinada somente para a atividade leiteira de 19 hectares, sendo que a produtividade dos SPL consistiu em 42 L/ha/dia e uma lotação de 9,1 cabeças/ha. Quanto a idade do produtor e tempo na atividade, obteve-se a média de 45 anos e 12 anos, respectivamente. Em relação ao rebanho, o número médio de vacas foi de 46 cabeças e uma produtividade de 12 L/cabeça/dia. A quantidade média de trabalhadores envolvidos na atividade foi de 2,9 pessoas por SPL e a quantidade de litros de leite por trabalhador de 178 L/dia.

As variáveis e suas respectivas classificações encontradas por meio da entrevista realizada aos produtores de leite estão descritas nas tabelas 2 e 3.

Foram obtidos três componentes principais ortogonais com autovalor superior a 1 que explicaram 82,6% da variação dos sistemas estudados, com KMO de 0,784 e significativo ao teste de Bartlett's (Tabela 4). A tabela 5 refere-se ao conjunto de variáveis que compuseram os três componentes principais. O primeiro componente principal (CP1) foi nomeado "Adequação de dieta, input tecnológico reprodutivo e genética do rebanho" explicou 55,3% da variação total e possui autovalor de 7,7. Este componente compreende as seguintes variáveis: Tipo de base forrageira principal (BF); Critério para fornecimento de forragens conservadas para vacas em lactação (CriFforVL); Para qual categoria animal fornece forragens conservadas (PraFfor); O tipo de grão fornecido aos animais (TiIn); Quantidade de grão fornecida para vacas em lactação (QuaFGrao); Para quais categorias animal fornece grãos (PraFGrao); Critério adotado para fornecimento de grãos para vacas em lactação (CriUti); Manejo para uma nova concepção (MNovCon); Genética do Rebanho (GenR). Este fator é considerado um indicador de intensificação de uso de

volumoso e concentrado na atividade leiteira bem como o *input* tecnológico incorporado no manejo reprodutivo e por último associa o padrão racial do rebanho.

As variáveis que envolvem o grau de utilização de grãos na atividade leiteira compõem o CP1, que explica a maior variação entre os SPL. Estas representam a quantidade de grão fornecido e o número de categorias que os consomem. A medida que há valores crescentes de uso de grãos, o leque de variáveis correlacionadas no mesmo eixo variam no mesmo sentido. Dessa forma, quanto mais positivo estiver localizado no CP1, o sistema produtivo tende a utilizar grão em maior quantidade na dieta das vacas em lactação, respeitando o estágio fisiológico dos animais, substitui subproduto por grão, utiliza forragens conservadas em maior intensidade, com critério de fornecimento às vacas em lactação, o produtor passa a adotar tecnologia no manejo reprodutivo, possui rebanho homogêneo e de raças com aptidão leiteira.

O componente principal 2 (CP2) explicou 18,3% da variância total e possui autovalor de 2,5. Este componente foi nomeado “Tipo de mão de obra e Dimensão de rebanho e propriedade” que compreende as seguintes variáveis: Vacas totais (VT); Área destinada à produção de leite em hectares (APLha); MNovCon; Características da mão de obra (CCB). Este fator é um indicador de escala, informa a dimensão da propriedade e tipo de mão de obra que desenvolve as atividades na propriedade. Assim, o eixo é marcado pela escala, quanto mais positivo o sistema está localizado, tende a possuir maior número de vacas no rebanho, mais hectares disponíveis para produção de leite e a mão de obra deixa de ser familiar e passa a ser contratada.

O componente principal 3 (CP3) explicou 8,9% da variância total e possui autovalor de 1,2. É nomeado “Qualidade da alimentação animal e Formação do produtor” compreende as seguintes variáveis: CriUti; Aquisição de grãos (AquiGrao) e Escolaridade do tomador de decisão (Esco). Indica o nível de controle de nutrientes que compõe o concentrado fornecido aos animais e o grau de conhecimento escolar adquirido pelo tomador de decisão. Dessa forma, quando se caminha no eixo do negativo para positivo, os sistemas de produção passam de produtores de baixa escolaridade para aqueles de formação escolar até nível superior e a compra do grão deixa de ser *in natura* (milho e soja) e passa a ser na forma de ração já formulada.

Foram encontrados 5 clusters e projetados nos espaços bidimensionais das figuras 1 e 2 sendo CP1xCP2 e CP1xCP3, respectivamente. Os Clusters 1 (CT1), 4 (CT4) e 5 (CT5) foram projetados positivamente para o CP1. Para CP2 o cluster 3 (CT3), CT4 e CT5 apresentaram valores positivos no eixo. No eixo do CP3 apenas o cluster 2 (CT2) e

CT4 foram projetados positivamente. Dos 22 SPL, 31,8% (N=7), 22,7% (N=5), 13,6% (N=3), 27,3% (N=6), 4,5% (N=1) pertencem ao CT1, CT2, CT3, CT4 e CT5 respectivamente. As médias das variáveis resposta em cada cluster estão descritas na tabela 6. Numericamente, CT1, CT2 e CT3 foram os que demonstraram as maiores médias para todas as variáveis, exceto para VT/ha. Esses clusters foram os projetados positivamente no eixo do CP1, portanto são SPL que intensificam no uso de grãos, demonstrando que o uso de grãos proporciona maiores médias de PLTLcd, MPLd, PLALha, RBALha, RBMO_{pe}, PLMO_{pe}, RBVt.

Assim, CT1 constituídos de sistemas de produção que introduzem grãos e forragens conservadas na alimentação dos animais com maior input tecnológico e em menor área, rebanho e nível de escolaridade, a mão de obra é praticamente familiar. O CT2 agrupa sistemas com menores áreas, input tecnológico, a quantidade de grãos e forragens conservadas bem como o rebanho são relativamente menores aos demais sistemas, os tomadores de decisão possuem formação escolar e buscam adquirir ração já formulada. CT3 são sistemas de produção que possuem maiores rebanho e área destinada a produção de leite, os produtores possuem baixa escolaridade e tendem a comprar subprodutos ao invés de grãos, com o rebanho de vacas de raça não especializada possuem pouco controle na reprodução dos animais.

O CT4 são sistemas de maior área, input tecnológico no manejo reprodutivo das vacas de raça especializada, fornecem grãos e forragens conservadas respeitando a fisiologia dos animais e os produtores possuem alto nível de escolaridade e buscam comprar ração já formulada. CT5 foi composto apenas por um sistema de produção que fornece grãos e forragens conservadas com critérios previamente estabelecidos de acordo com a fisiologia das vacas, são sistemas de grande área e rebanho, as vacas são de raça especializada, o baixo nível de escolaridade do tomador de decisão tende a comprar os grãos separadamente e fazer a mistura na propriedade.

A partir da análise de regressão linear múltipla o efeito dos três CPs nas variáveis indicadoras de resposta PLALha; RBALha e VT/ha não foi significativo. A variável PLTLcd apresentou significância apenas para CP1. As variáveis MPLd, RBMO_{pe}, PLMO_{pe} e RBVt apresentaram significância para CP1 e CP2, dessa forma o CP3 não influencia significativamente em nenhuma variável resposta. Os valores de β_1 e β_2 foram positivos para todas as variáveis que apresentaram significância. Dessa forma, uma variação de uma unidade em CP1 representa a variação de 253,0 litros na produção diária da propriedade, 3,63 litros na produção diária das vacas, 74,5 reais por trabalhador por

dia, 50,56 litros de leite por trabalhador por dia e 5,3 reais diários por vaca. Da mesma forma, uma unidade de variação em CP2 representa variação de 687,0 litros de leite na produção diária da propriedade, 186,9 reais diários por trabalhador, 104,07 litros de leite por trabalhador por dia e 3,3 reais por vacas por dia (Tabela 7).

Discussão

O valor de KMO e a significância encontrada com o teste de Bartlett's indicam a adequação da análise realizada para redução de dimensão (Favero et al, 2009). O total de variância estimada dos três CPs foi de 82,6%, sendo que CP1 foi responsável por explicar em maior proporção a variação dos sistemas estudado. Em estudos conduzidos com esse tipo de análise, a variação total geralmente está superior ou igual a 70% e o primeiro componente está associado a maior variância que os demais (Macciotta et al., 2012; Mele et al., 2016).

O CP1 revela que as variáveis relacionadas ao planejamento forrageiro BF, CriFforVL, PraFfor, estão correlacionadas ao uso de grãos. Isso era esperado pois produtores que tendem a ter melhor suprimento de volumoso na dieta dos animais, conseguem ganhar em produção de leite com o fornecimento de concentrado. A maior utilização de forragens conservadas é realizada em sistemas semi ou totalmente confinados e o fornecimento de grãos passa a compor a dieta como forma de suprir a ingestão diária de nutrientes pelos animais. O mesmo foi encontrado por Biradar and Kumar (2013) quando avaliaram a contribuição de diferentes fontes de grãos e forragens conservadas na disponibilidade de matéria seca em propriedades rurais; menor contribuição do concentrado (3,3%) foi encontrada quando a participação das pastagens cultivadas foi maior na dieta.

Assim, o ajuste realizado para o fornecimento de volumoso, levando em conta o estágio fisiológico das vacas, bem como a garantia de oferta de forragem durante todo o ano está associado ao padrão racial e a homogeneidade do rebanho. A uniformidade de oferta de forragem durante o ano, garante a resposta de produção das vacas mediante o consumo de grãos, isto é possível mediante a oferta de forragens conservadas, já que os sistemas sofrem influências das variações climáticas mudando a oferta se esta for basicamente pastagens anuais. Se a parte volumosa da dieta for de boa qualidade a capacidade de suprir as exigências basais é maior e os nutrientes advindos dos grãos são em maior parte destinados a síntese do leite. Raças leiteiras possuem diferentes exigências

nutricionais e capacidade distintas de conversão dos ingredientes da dieta em leite, dessa forma a maior facilidade de adequação e fornecimento de dietas é encontrado quando o rebanho é homogêneo, e as melhores respostas ao consumo de grão é observado em vacas de raças especializadas para a produção de leite. Assim, sistemas de produção de leite que tendem a fornecer maior quantidade de grãos a vacas em lactação, são aqueles que possuem vacas de raça especializada e garantem o suprimento da porção volumoso durante o ano todo.

Em suma, o CP1 indica que à medida que há a tendência de fornecer grãos para vacas em lactação e outras categorias de animais, deixa-se de utilizar subprodutos, adota-se planejamento forrageiro com incorporação de forragens conservadas, considera-se o estágio fisiológico das vacas para ofertas volumoso e concentrado, há input tecnológico no manejo reprodutivo das fêmeas e o rebanho tende a ser homogêneo e de raças puras.

A ortogonalidade dos CPs foi potencializada pelo método Varimax (Favero *et al*, 2009). Indica que variáveis que compõem o CP2 sendo elas: dimensão de rebanho e propriedade e tipo de mão de obra, bem como as variáveis que constituem o CP3: aquisição de grãos e escolaridade do tomador de decisão, não influenciam a quantidade de fornecimento de grãos na atividade leiteira.

A não associação das variáveis que compõe o CP2 com a quantidade de grãos disponibilizados as vacas em lactação está de acordo com os relatos de (Dos Santos *et al.*, 2014) os quais demonstraram que variáveis de manejo nutricional não fazem parte do mesmo componente principal em que se encontram as variáveis de escala.

O CP3 indica que a compra de grãos separadamente para que seja feita a mistura na fazenda ou a compra do grão por meio da ração já formulada não influencia a quantidade de grãos incorporada na atividade leiteira. Podendo ser explicado, pelo fato que a rotina de compra de grãos de todos os sistemas foi mensal e não usufruíram da capacidade de estoque já instalada. Era esperado que produtores que comprassem os grãos *in natura* na época de safra e que tivessem a capacidade de estocá-los, fornecessem maior quantidade de grãos às vacas, já que a compra *in natura* faz com que diminua a influência de elevação dos preços por meio do intermediário (fábrica de ração) e em época de safra há maior oferta e os preços dos grãos estão em baixa.

Ainda mais, de acordo com o CP3 torna-se visível que os produtores com maior nível de conhecimento escolar são cautelosos em diferenciar as exigências nutricionais dos animais e nos estágios de lactação e tendem a buscar ração já formulada como forma

de garantir o fornecimento de nutrientes para atender as exigências das vacas, diminuindo os riscos de desbalanceamento da dieta.

Dentre os clusters de produtores encontrados, os CT1 CT4 e CT5 são sistemas que fazem o fornecimento de grãos e os CT2 e CT3 são sistemas que não fazem o uso. Para que se intensifique o uso de grãos nos SPL que já fazem o fornecimento, recomenda-se que haja melhorias na qualidade nutricional do volumoso fornecido aos animais, por meio da adubação das pastagens e cuidados no momento da ensilagem do milho (tamanho de partícula e compactação) e a seleção de animais que expressam melhores respostas no sistema. Para que os clusters de produtores que não fazem o fornecimento, iniciem o uso de grãos é necessário que ocorra melhorias no rebanho leiteiro com a introdução de animais melhoradores, incorporação de tecnologias de reprodução para concepção das fêmeas e garantam o suprimento de volumoso ao longo do ano por meio do manejo correto das pastagens e buscando incorporar forragens conservadas para que ocorra o suprimento em épocas de estiagem.

O CP1 implicou na produção diária das vacas e na resposta do sistema por meio da maior receita por trabalhador e por vaca do rebanho. Isso demonstra que o fornecimento de grão, de volumosos, a genética dos animais e o manejo reprodutivo têm impacto na receita bruta do SPL. Quando se intensifica no CP1 é possível obter melhores resultados em litros/dia; litros/vaca/dia; reais/hectares/dia; reais/vaca/dia; litros/trabalhador/dia; reais/trabalhador/dia demonstrando a importância do fornecimento de grão no sistema.

Conclusões

A genética do rebanho, o aporte de tecnologias ao manejo reprodutivo e à gestão do sistema forrageiro, sobretudo o fornecimento de forragens conservadas, explicam a estratégia do uso de grãos na alimentação de vacas leiteiras em sistemas de produção de leite no estado do Paraná.

Referências bibliográficas

- Baptista, J.R. V, Sugamoto, M., and Wavruk, P. 2011. Características e perspectivas da indústria de laticínios do Paraná. *Caderno Ipardes*. 1: 32–46.
- Biradar, N., and Kumar, V. 2013. Analysis of fodder status in Karnataka. *Indian Journal of Animal Sciences*. 83:1078–1083.
- Çamdevýren, H., Demýr, N., Kanik, A., and Keskýn, S. 2005. Use of principal component scores in multiple linear regression models for prediction of Chlorophyll-a in reservoirs. *Ecological Modelling*. 181:581–589.
- Denis-Robichaud, J., Cerri, R.L.A., Jones-Bitton, A., and LeBlanc, S.J. 2016. Survey of reproduction management on Canadian dairy farms. *Journal of Dairy Science*. 99:9339–9351.
- DeVries, T.J., Holtshausen, L., Oba, M., and Beauchemin, K.A. 2011. Effect of parity and stage of lactation on feed sorting behavior of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 94:4039–4045.
- Fávero, L.P., Belfiore, P. Da Silva, F. L., Chan, B. L. 2009. Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. Elsevier. Rio de Janeiro.
- Fernando, L., Oliveira, T., and Silva, P. 2012. Mudanças Institucionais e produção familiar na cadeia produtiva do leite no oeste catarinense. *Revista de Economia E Sociologia Rural*. 50:705–720.
- Garrido, L.R., and Bernardi, D. 2008. Qualidade de vida no trabalho: perspectivas para a produtividade em unidades produtoras de leite. *Revista Administração*. 8:51–84.
- Hurtaud, C., Chesneau, G., Coulmier, D., and Peyraud, J.L. 2013. Effects of extruded linseed or alfalfa protein concentrate in interaction with two levels of concentrates on milk production and composition in dairy cows. *Livestock Science*. 158:64–73.
- Hynes, D.N., Stergiadis, S., Gordon, A., and Yan, T. 2016. Effects of crude protein level in concentrate supplements on animal performance and nitrogen utilization of lactating dairy cows fed fresh-cut perennial grass. *Journal of Dairy Science* 99:8111–8120.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. Produção Pecuária Municipal. 44:1–51.

- Li, B., Fikse, W.F., Lassen, J., Lidauer, M.H., Løvendahl, P., Mäntysaari, P., et al. 2016. Genetic parameters for dry matter intake in primiparous Holstein, Nordic Red, and Jersey cows in the first half of lactation. *Journal of Dairy Science*. 99:7232–7239.
- Macciotta, N.P.P., Cecchinato, A., Mele, M., and Bittante, G. 2012. Use of multivariate factor analysis to define new indicator variables for milk composition and coagulation properties in Brown Swiss cows. *Journal of Dairy Science*. 95:7346–7354.
- Mele, M., Macciotta, N.P.P., Cecchinato, A., Conte, G., Schiavon, S., and Bittante, G. 2016. Multivariate factor analysis of detailed milk fatty acid profile: Effects of dairy system, feeding, herd, parity, and stage of lactation. *Journal of Dairy Science*. 99:9820–9833.
- Mendes, F.B.L., Silva, F.F. Da, Silva, R.R., Carvalho, G.G.P. De, Cardoso, E.O., Neto, A.L.R., et al. 2013. Avaliação do comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo de *Brachiaria brizantha* recebendo diferentes teores de concentrado na dieta. *Semina: Ciências Agrárias*. 34:2977–2990.
- Santos, M.A.S. Dos, Santana, A.C. De, Raiol, L.C.B., and Brito Lourenço Júnior, J. De 2014. Fatores tecnológicos de modernização da pecuária leiteira no estado do tocantins. *Revista Em Agronegocio E Meio Ambiente*. 7:519–612.
- SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. 2017a. MILHO - Análise da Conjuntura. 41:1-7.
- SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. 2017b. SOJA - Análise da Conjuntura. 41:1-6.
- Stelzer, F.S., Lana, R. de P., Campos, J.M. de S., Mancio, A.B., Pereira, J.C., and Lima, J.G. 2009. Performance of milking cows fed concentrate at different levels associated or not with propolis. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 38:1381–1389.

Tabela 1. Análise descritiva dos SPL estudados.

Variáveis ¹	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	21	71	45,00	11,92
TempAtiv (anos)	3	40	12,80	9,01
ATha (ha)	1,20	960,00	78,15	201,49
APLha (ha)	1,20	79,20	19,01	17,74
VT (cabeças)	9,00	224,00	46,22	48,71
MPLd (L/dia)	75,00	3150,00	626,78	790,24
MOntiab (pessoas)	1,00	6,00	2,90	1,41
RBm (reais/mês)	2.412,00	144.787,50	28.139,89	37.771,81
CabHa (cabeças/Ha)	2,81	24,17	9,16	6,49
PLTlcd (L/cabeça/dia)	2,23	21,67	12,59	5,58
PLALha (L/ha/dia)	4,03	140,83	42,38	34,17
PLMOpess (L/pessoa/dia)	37,50	525,00	178,05	136,17

¹TempAtiv (tempo que o produtor está na atividade); ATha (área total do SPL); APLha (área destinada somente a produção de leite); VT (número de vacas do rebanho); MPLd (produção diária); MOntiab (número de trabalhadores envolvidos na atividade); RBm (renda bruta mensal); CabHa (taxa de lotação); PLTlcd (produção diária por vaca do rebanho); PLALha (produção diária por hectares destinado a produção de leite); PLMOpess (quantidade diária de leite ordenhada por trabalhador)

Tabela 2 – Variáveis e suas respectivas classificações e eixos.

Eixo	Código	Nome	Categorias
Grão	QuaFGrao	Quantidade fornecida de grão para vacas em lactação	1-) Não fornece; 2-) Fornece até 4kg/vaca; 3-) Fornece de 5kg a 6kg/dia; 4-) Fornece de 7kg a 12kg/dia
	PraFGrao	Categorias de animais que recebem grão	1-) Não fornece; 2-) Vacas secas e lactantes; 3-) Vacas secas, lactantes e novilhas; 4-) vacas secas lactantes, novilhas e bezerras
	CriUti	Critério adotado para fornecer o grão às vacas em lactação	1-) Não fornece; 2-) Não possui critério específico, a quantidade é a mesma para todas as vacas; 3-) De acordo com a produção de leite; 4-) De acordo com o estágio de lactação
	TiIn	Tipo de insumo fornecido	1-) Não fornece grão; 2-) Fornece subproduto; 3-) Fornece grão e subproduto; 4-) Fornece apenas grão
	AquiGrao	Qual tipo de grão busca no mercado	1-) Não compra grão; 2-) Compra apenas farelo de soja (produz o milho na propriedade); 3-) Compra farelo de soja e milho; 4-) Compra ração já formulada
	RC	Rotina de compra	Todos que fornecem grãos compraram mensalmente
	FormEsto	Forma de estocagem	1-) Não possui capacidade de estocar; 2-) Sacaria em barracões; 3-) Silo de armazenagem a granel
	Contrato	Faz algum tipo de contrato futuro para compra de grão	Nenhum produtor realiza a compra por meio de contrato futuro
	Volumoso	BF	Tipo de base forrageira principal na dieta
CuiBF		Adubação	1-) Não aduba; 2-) Adubação orgânica; 3-) adubação orgânica e química

Continua...

	CriFforVL	Critério adotado para fornecer forragens conservadas às vacas em lactação	1-) Não fornece forragens conservadas; 2-) Fornece sem divisão por categorias das vacas em lactação; 3-) Pela produção de leite; 4-) Pelo estágio de lactação
	PraFfor	Categorias de animais que recebem forragens conservadas	1-) Não fornece; 2-) Vacas secas e lactantes; 3-) Vacas secas, lactantes e novilhas; 4-) vacas secas lactantes, novilhas e bezerras
Reprodução	MNovCon	Nível de introdução de tecnologia na reprodução	1-) Touro; 2-) Inseminação artificial (IA) e touro; 3-) IA; 4-) Inseminação artificial em tempo fixo
	DG	Diagnóstico de gestação	1-) Visual; 2-) Palpação retal; 3-) Ultrassonografia
	RepCio	Medidas tomadas quando se há repetição de cio	1-) Desconhece se há repetição de cio; 2-) Touro de repasse; 3-) Faz duas IA e touro de repasse; 4-) Indução de cio e até três inseminações
Genética	RePlant	Política de renovação de plantel	1-) Compra de novilhas e vacas de outro rebanho; 2-) Todas as bezerras são incorporadas no rebanho sem nenhum critério de seleção; 3-) Faz a incorporação de bezerras selecionadas do rebanho
	GenR	Genética do rebanho	1-) Rebanho Heterogêneo de vacas sem raça definida (SRD) e sem aptidão pra leite; 2-) Rebanho Heterogêneo de vacas mestiças; 3-) Rebanho Heterogêneo de vacas com boa aptidão leiteira; 4-) Rebanho Homogêneo de vacas puro sangue
Mão de Obra	CCB	Característica da mão-de-obra	1-) Mão de obra totalmente familiar (proprietário e a esposa); 2-) Mão de obra totalmente familiar (proprietário, esposa e os filhos); 3-) Proprietário e mão de obra contrata; 4-) Apenas mão de obra contratada

Continua...

Biografia do produtor	OrigATL	Origem da atividade leiteira	1-) Atual proprietário; 2-) Uma geração (pai pro filho); 3-) Duas gerações (avô, pai, filho)
	Esco	Escolaridade	1-) Fundamental incompleto; 2-) Fundamental completo; 3-) Ensino médio incompleto; 4-) Ensino médio completo; 5-) Ensino superior
Renda	GPA _{ativ}	Grau de participação da atividade leiteira na renda do produtor	1-) 20% e 30%; 2-) 40% e 50%; 3-) 60% e 70%; 4-) 100%
Comercialização do leite	AA	Participação de arranjos associativos	Todos participam
Características físicas da propriedade	Trans	Transporte do alimento	1-) Não possui nenhum tipo de maquinário motorizado; 2-) Transporta com caminhonete ou carreta; 3-) Vagão forrageiro
	Process	Processamento de forragens	1-) Não possui nenhum equipamento; 2-) Aluguel; 3-) Ensiladeira estacionária; 4-) Ensiladeira móvel
	Anota	Materiais de anotação de índices zootécnicos	1-) Não faz qualquer tipo de anotação; 2-) Caderno de anotações; 3-) Planilhas eletrônicas; 4-) Software
	VT	Vacas totais do rebanho	Numérica
	APLHa	Área destinada a produção de leite em hectares	Numérica

Tabela 3. Variáveis indicadoras de resposta, códigos e unidades

Código	Variável	Unidade
PLTlcd	Produção diária por vaca do rebanho (secas e lactantes)	(L/vaca/dia)
MPLd	Produção diária em litros de leite por dia	(L/dia)
PLALha	Produção de leite por hectare destinados a produção de leite	(L/ha/dia)
VT/ha	Lotação dada em vacas por hectare	(Vacas/ha/dia)
RBALha	Renda bruta por hectare destinados a produção de leite	(R\$/ha/dia)
RBMOpess	Renda bruta pelo número de trabalhadores na propriedade	(R\$/trabalhador/dia)
PLMOpess	Produção de leite por número de pessoas que trabalham na atividade	(L/trabalhador/dia)
RBVt	Renda bruta por número de vacas do rebanho	(R\$/vaca/dia)

Tabela 4 - Autovalores e percentagem de explicação de variância

Componente principal	Autovalor	% da variância	% acumulada
1	7,743	55,304	55,304
2	2,569	18,352	73,656
3	1,253	8,952	82,608

Tabela 5 – Matriz dos componentes rotacionados

Variáveis ¹	CP1	CP2	CP3
QuaFGrao	,864		
PraFGrao	,889		
TiIn	,755		
BF	,799		
CriFforVL	,870		
PraFfor	,940		
GenR	,649		
MNovCon	,632	,626	
VT		,925	
APLHa		,932	
CCB		,780	
CriUti	,634		,604
AquiGrao			,706
Esco			,821

¹ QuaFGrao (Quantidade fornecida de grão para vacas em lactação); PraFGrao (Categorias de animais que recebem grão); TiIn (Tipo de insumo fornecido); BF (Tipo de base forrageira principal na dieta); CriFforVL (Critério adotado para fornecer forragens conservadas às vacas em lactação); PraFfor (Categorias de animais que recebem forragens conservadas); GenR (Genética do rebanho); MNovCon (Nível de introdução de tecnologia na reprodução); VT (Vacas totais do rebanho); APLHa (Área destinada a produção de leite em hectares); CCB (Característica da mão de obra); CriUti (Critério adotado para fornecer o grão às vacas em lactação); AquiGrao (Qual tipo de grão busca no mercado); Esco (Escolaridade).

Tabela 6. Médias das variáveis resposta em cada cluster de Sistema produtivo Leiteiro.

Variável ¹	Clusters					Média geral
	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	
PLTlcd (L/vaca/dia)	13	9,6	5,1	17,9	14	12,5
MPLd (L/dia)	243	226,7	162	1219,6	3150,0	626,78
PLALha (L/ha)	45,9	45,9	21,9	45,94	39,77	42,3
VT/ha (vacas/ha)	9,1	12	8,3	7,3	8	9,1
RBALha (R\$/ha/dia)	56,88	48,45	30,59	70,31	60,94	55,22
RBMOpess (R\$/trabalhador/dia)	159,87	125,67	111,71	446,96	804,38	253,12
PLMOpess (L/trabalhador/dia)	127,95	103,06	81	289,70	525	178,05
RBVt (R\$/vaca/dia)	17,04	12	7	27,55	21,55	17,6

¹PLTlcd (Produção diária por vaca do rebanho, vacas secas e lactantes); MPLd (Produção diária em litros de leite por dia); PLALha (Produção de leite por hectares destinados a produção de leite); VT/ha (Lotação dada em vacas por hectares); RBALha (Renda bruta por hectares destinados a produção de leite); RBMOpess (Renda bruta pelo número de trabalhadores na propriedade); PLMOpess (Produção de leite por número de pessoas que trabalham na atividade); RBVt (Renda bruta por número de vacas do rebanho).

Tabela 7. Coeficientes β da regressão entre as variáveis indicadoras de resposta e os componentes principais

Variável ¹	Constante (β_0)	CP1 (β_1)	CP2 (β_2)	CP3 (β_3)
PLTlcd (L/vaca/dia)	12,6*	3,633*	1,204	1,616
MPLd (L/dia)	626,7*	253,0*	687,0*	67,7
PLALha (L/ha)	42,390	7,693	-4,332	6,521
VT/ha (vacas/ha)	3,336	-0,139	-0,654	0,343
RBALha (R\$/ha/dia)	55,227	12,362	1,655	6,942
RBMOpess (R\$/trabalhador/dia)	253,129*	80,236*	178,279*	21,700
PLMOpess (L/trabalhador/dia)	178,059*	50,653*	104,073*	15,483
RBVt (R\$/vaca/dia)	17,606*	5,394*	3,332*	2,398

¹PLTlcd (Produção diária por vaca do rebanho, vacas secas e lactantes); MPLd (Produção diária em litros de leite por dia); PLALha (Produção de leite por hectares destinados a produção de leite); VT/ha (Lotação dada em vacas por hectares); RBALha (Renda bruta por hectares destinados a produção de leite); RBMOpess (Renda bruta pelo número de trabalhadores na propriedade); PLMOpess (Produção de leite por número de pessoas que trabalham na atividade); RBVt (Renda bruta por número de vacas do rebanho).

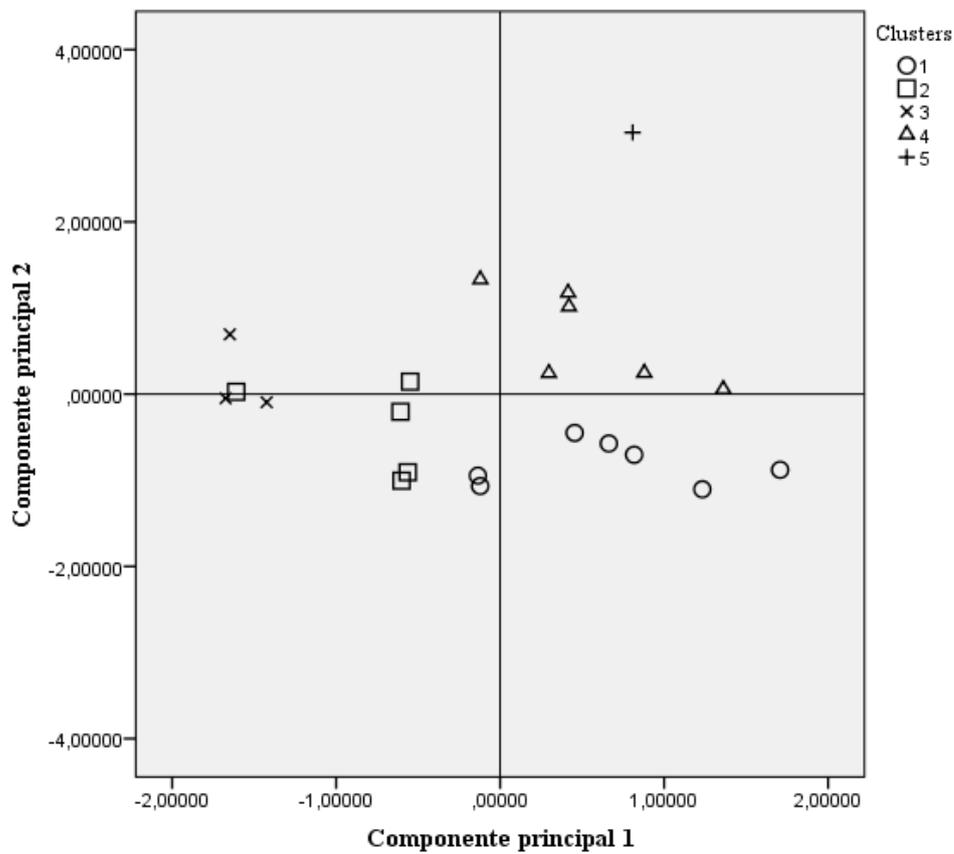


Figura 1 - Projeção dos clusters no plano fatorial formado pelos componentes principais 1 e 2.

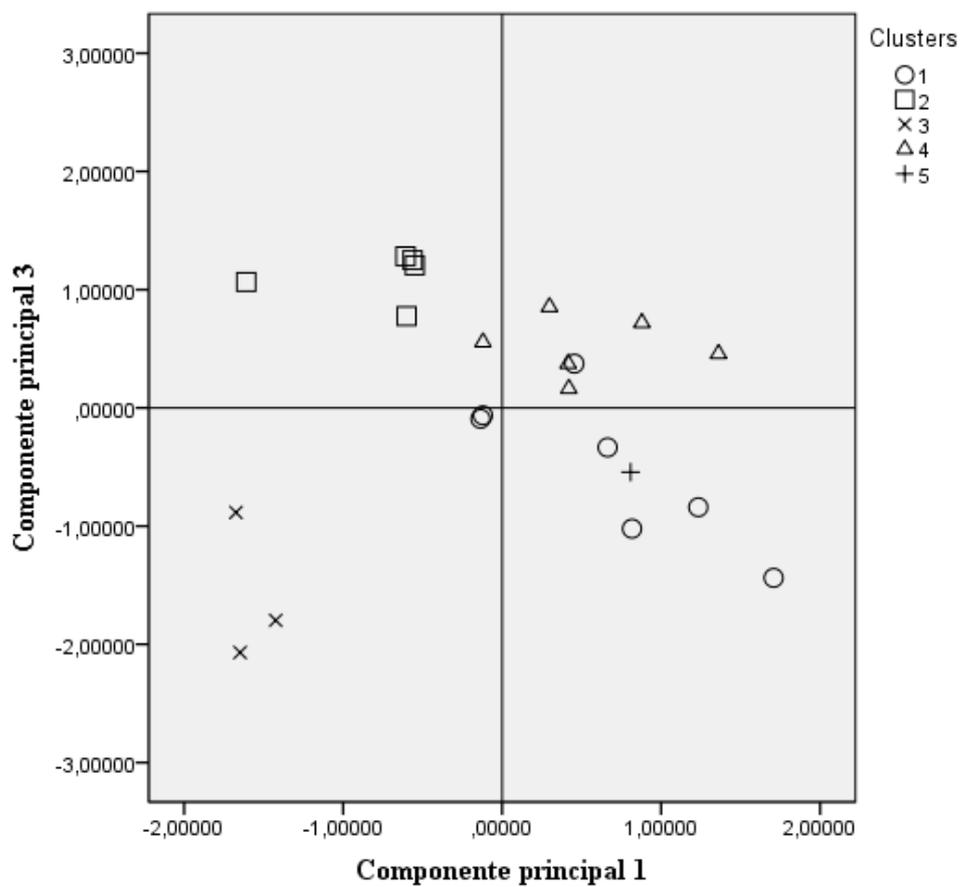


Figura 2 - Projeção dos clusters no plano fatorial formado pelos componentes principais 1 e 3