

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Veterinária



Dissertação

**Análise da atividade leiteira e caracterização de
diferentes sistemas de produção na região
Centro-Oriental do Paraná**

Raquel Schiavon Schiavon

Pelotas, 2012

RAQUEL SCHIAVON SCHIAVON

ANÁLISE DA ATIVIDADE LEITEIRA E CARACTERIZAÇÃO DE DIFERENTES
SISTEMAS DE PRODUÇÃO NA REGIÃO CENTRO-ORIENTAL DO PARANÁ

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Veterinária da
Universidade Federal de Pelotas, como
requisito parcial à obtenção do título de
Mestre em Ciências (Área do
conhecimento: Estudos Populacionais).

Orientador: Ivan Bianchi

Co-Orientador: Thomaz Lucia Jr.

Pelotas/RS, 2012.

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

S329a Schiavon, Raquel Schiavon

Análise da atividade leiteira e caracterização de diferentes sistemas de produção na região centro-oriental do Paraná / Raquel Schiavon Schiavon ; orientador Ivan Bianchi; co-orientador Thomaz Lucia Jr.. Pelotas, 2012.-42. : il..- Dissertação (Mestrado) –Programa de Pós-Graduação em Veterinária. Faculdade de Veterinária . Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2012.

1.Rentabilidade 2.Propriedade leiteira 3.Produtividade
4.Custo de produção I Bianchi, Ivan (orientador) II .Título.

CDD 637.1

Banca Examinadora

- Professor Dr. Ivan Bianchi, UFPel
- Dr. Hernani Alves da Silva, Emater-PR
- Professor Dr. Leandro Quintana Nizolli, UFPel
- Professor Dra. Helenice Gonzales de Lima, UFPel

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, João Paulo Schiavon e Marlei Schiavon Schiavon e aos meus irmãos Tiago e Ricardo pelo apoio que em todos os momentos da minha vida. Agradeço a esta família maravilhosa que me recebeu com muito amor e carinho.

As amigas Elisa, Jorgea, Karina e em especial a Fabiana pela companhia, amizade e apoio que recebi em bons e maus momentos. Agradeço também aos demais colegas da pós-graduação pela convivência e aprendizado. Muito obrigado!

Aos estagiários do Laboratório de Reprodução Animal, em especial ao Lênio, Giovane e Pablo pelo apoio no desenvolvimento do projeto, mas principalmente pelo crescimento pessoal e amizade que foram construídos durante o período de orientação.

Aos colegas e amigos Augusto, Hernani, Huilbert, Henrique, Ivo, Junio, Janilson, Rodrigo e Gustavo pelo excelente trabalho de coleta de dados e apoio na organização das informações.

Aos orientadores Ivan e Thomaz pela oportunidade de aprendizado.

Gostaria de agradecer a Deus pelo dom da vida e por permitir encontrar, durante minha caminhada, pessoas tão especiais que iluminam meu caminho.

Muito obrigado! Que Deus ilumine a todos.

RESUMO

SCHIAVON, Raquel Schiavon. **Análise da atividade leiteira e caracterização de diferentes sistemas de produção na região Centro-Oriental do Paraná.** 2012. 42f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O impacto dos insumos sobre a atividade leiteira varia em função da existência de diferentes modelos de produção e da heterogeneidade dos processos produtivos no Brasil. Entre os fatores que podem influenciar o custo e a rentabilidade está o tipo de sistema de produção. O objetivo do presente estudo foi caracterizar os diferentes sistemas de produção da região Centro-Oriental do Paraná e identificar as variáveis que podem prever o desempenho econômico nos diferentes sistemas. Foram coletados registros mensais e gerados indicadores de tamanho e desempenho, econômico, zootécnico e resultado de qualidade do leite de 50 propriedades, referente ao período de novembro de 2008 a outubro de 2010. A análise descritiva e o Teste Kruskal-Wallis foram realizados para caracterizar e comparar os sistemas de produção. Logo após, uma Análise Fatorial foi executada e os resultados utilizados na Análise de Regressão Linear. Os sistemas apresentaram características distintas, definindo as propriedades entre intensivas e semi intensivas, de acordo com os indicadores de tamanho e desempenho, zootécnicos e econômicos. As variáveis foram então agrupadas em 6 Fatores, de acordo com a Análise Fatorial, sendo que o Fator II, formado pelo agrupamento das variáveis Gordura (%) e Proteína (%) e o Fator III, formado pelas variáveis Taxa de Lotação (UA/ha) e Produtividade (l/ha/ano) apresentaram efeito ($p < 0,05$) sobre a predição da variável dependente Preço Pago (R\$/l). A análise de regressão linear demonstrou que aproximadamente 13% do preço pago aos produtores na região Centro-Oriental do Paraná pode ser atribuído aos resultados de composição do leite quanto ao percentual de gordura e proteína e a produtividade das propriedades.

Palavras-Chave: Propriedade leiteira. Produtividade. Rentabilidade. Custo de produção.

ABSTRACT

SCHIAVON, Raquel Schiavon. **Dairy activity analysis and production characteristic of different systems on Central-Eastern region of Paraná.** 2012. 42f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The different dairy production systems and heterogeneity of processes in Brazil has different inputs impact on production. The production system is one of the factors that may influence the cost and profitability. The aim of this study was characterize the different production systems in Central Eastern of Paraná and identify variables that can predict performance in different economic systems. Monthly data of area, economic and productive performance and dairy quality results of 50 farms records were collected. The collected indicators were referent the period from November 2008 to October 2010. The Kruskal-Wallis test and descriptive analysis were doing to characterize and compare the production systems. After a factor analysis was performed too and the results were used in the Linear Regression Analysis. The systems were very different, defining the properties between intensive and semi intensive production, according to size, zootechnical and economical indicators performance. The variables were then grouped into six factors, according to Factor Analysis. The Factor II was composed by Fat (%) and protein (%) variables and the Factor III by rate capacity (UA/ha) and Productivity (l/ha/year) variable. The Factor II and Factor III were significant ($p < 0.05$) on prediction of dependent variable Price Paid (R\$/l). The Linear Regression result showed that approximately 13% of price paid to producers can be attributed to fat and protein milk composition and yield properties.

Key Words: Dairy farm. Productivity. Profitability. Production costs.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Caracterização dos sistemas de produção de acordo com tamanho das propriedades e seu desempenho produtivo (Média $\pm$ Erro Padrão).....	19
Tabela 2	Resultados dos principais indicadores de desempenho técnico dos sistemas de produção leiteira (Média $\pm$ Erro Padrão).....	20
Tabela 3	Principais itens na composição do custo variável (R\$/l) dos sistemas de produção leiteira (Média $\pm$ Erro Padrão).....	21
Tabela 4	Principais itens que compõem o custo fixo (R\$/l), dos sistemas de produção leiteira (Média $\pm$ Erro Padrão).....	22
Tabela 5	Principais indicadores de desempenho econômico dos sistemas de produção (Média $\pm$ Erro Padrão).....	23
Tabela 6	Resultados de qualidade, preço pago e produção de leite comercializado nos sistemas de produção (Média $\pm$ Erro Padrão).....	24
Tabela 7	Percentagem de explicação da variância total.....	26
Tabela 8	Análise de variância comum (comunalidade) extraída do conjunto de dados.....	28
Tabela 9	Fatores agrupados conforme colinearidade entre as variáveis.....	29
Tabela 10	Análise de regressão linear simples utilizando os fatores como variáveis preditoras para variável dependente Preço Pago (R\$/L).	31

SUMÁRIO

Resumo.....	5
Abstract.....	6
Lista de Tabelas.....	7
1 INTRODUÇÃO.....	8
2 OBJETIVOS.....	10
2.1 Objetivos Gerais.....	10
2.2 Objetivos Específicos.....	10
3 ARTIGO – ANÁLISE DA ATIVIDADE LEITEIRA E CARACTERIZAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO NA REGIÃO CENTRO- ORIENTAL DO PARANÁ.....	11
3.1 Resumo.....	12
3.2 Abstract.....	13
3.3 Introdução.....	14
3.4 Materiais e Métodos.....	15
3.4.1 Sistemas de Produção.....	15
3.4.2 Variáveis.....	16
3.4.3 Deflação dos Dados.....	17
3.4.4 Análise Estatística.....	17
3.5 Resultados.....	19
3.6 Discussão.....	32
3.7 Conclusão.....	38
4 REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira é uma das atividades agropecuárias com grande potencial para expansão, pois o Brasil, de acordo com Neves et al. (2010) está entre os principais países apontados pelo mercado internacional de leite com potencial de atender o aumento da demanda mundial no consumo de laticínios.

A cadeia produtiva do leite proporciona a fixação de mão de obra no campo e está fortemente vinculada ao mercado consumidor. Assim como nos processos industriais, a atividade leiteira emprega equipamentos, técnicas de manejo e uma gama de insumos nos diversos setores da propriedade para obter, ao final do processo, leite e demais produtos gerados pela atividade (LOPES et al., 2004). Segundo Alves et al. (2009), em um estudo de caso no Distrito Federal, o gerenciamento e o planejamento da produção são requisitos fundamentais para um amplo aproveitamento das potencialidades da propriedade, maximizando a utilização de insumos, consequentemente minimizando custos.

O impacto dos insumos sobre o setor varia em função da existência de diferentes modelos de produção e da heterogeneidade dos processos produtivos (CARVALHO et al., 2007). O produtor que utiliza a gestão e a administração para gerenciar os fatores envolvidos na produção possui informações relevantes, que constituem uma importante ferramenta, principalmente para momentos de tomada de decisão.

Entre os fatores que podem influenciar o custo de produção, está o sistema de produção adotado, seja em regime de pastejo, semi confinamento ou confinamento total (LOPES et al., 2004). O tipo de exploração dos fatores disponíveis para produção pode auxiliar na caracterização das propriedades em relação ao desempenho produtivo e econômico.

Segundo Aleixo, Souza & Ferraudo (2007), é necessário ponderar a relação entre capital agrário e a produtividade quando se considera principalmente o fator terra, pois produtores com capital agrário elevado podem não alcançar o mesmo

nível de produtividade de propriedades com capital semelhante, porém, em regimes com produção de leite a pasto.

O nível de especialização do produtor e a adequação do sistema de produção aos recursos da propriedade podem influenciar de forma direta os custos e a rentabilidade da atividade leiteira. Para Solano et al. (2006) é razoável esperar que características do administrador interfiram no desempenho da propriedade por meio da gestão agrícola. Esta constatação torna-se crítica quando são implementadas políticas que interferem nas práticas de manejo e consequentemente no resultado econômico das propriedades.

A Instrução Normativa 51 (MAPA, 2002) buscou elevar os padrões de qualidade do leite para obter um produto em conformidade com as necessidades da sociedade, que aponta para níveis de exigência mais elevados com relação à segurança alimentar, consequentemente impactando na qualidade da matéria prima e do alimento consumido. Por outro lado, desde a sua implementação ocorreram a elaboração de políticas de pagamento por qualidade do leite aos produtores (CARVALHO et al., 2007). Muitas indústrias passaram a praticar preços diferenciados, tendo como base as análises de qualidade do leite cru refrigerado. O controle do processo produtivo na propriedade leiteira proporciona a elevação do preço de venda e favorece a indústria, conseguindo realizar assim um melhor aproveitamento da matéria prima.

O valor de bonificação recebido por qualidade do leite acaba torna-se responsável por parte dos resultados de desempenho econômico das propriedades, modificando as perspectivas de permanência na atividade. Porém, os produtores conhecem apenas os fatores que influenciam diretamente os resultados do pagamento por qualidade, sendo que no processo produtivo do leite, a qualidade sofre influência de uma série de elementos, como tamanho e gerenciamento do rebanho, tipo de ordenha, práticas de manejo adotadas pela propriedade, entre outras (NORMAN et al., 2011; NEVES et al., 2010; BIJL, KOOISTRA & HOGVEEN, 2007; BUENO et al., 2004).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Caracterizar os diferentes sistemas de produção de leite da região Centro-Oriental do Paraná, determinar as correlações entre variáveis econômicas, zootécnicas e de qualidade e identificar os principais fatores que podem predizer o desempenho econômico nos diferentes sistemas.

2.2 Objetivos Específicos

Caracterizar os diferentes sistemas produtivos através dos resultados de indicadores econômicos, de tamanho e desempenho e de produção.

Identificar os principais fatores que influenciam o desempenho econômico das propriedades leiteiras.

Realizar análise de regressão linear para identificar quais fatores poderá predizer o preço pago pelo litro de leite ao produtor.

3 ARTIGO – ANÁLISE DA ATIVIDADE LEITEIRA E CARACTERIZAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO NA REGIÃO CENTRO-ORIENTAL DO PARANÁ

3.1 Resumo

O impacto dos insumos sobre a atividade leiteira varia em função da existência de diferentes modelos de produção e da heterogeneidade dos processos produtivos no Brasil. Entre os fatores que podem influenciar o custo e a rentabilidade está o tipo de sistema de produção. O objetivo do presente estudo foi caracterizar os diferentes sistemas de produção da região Centro-Oriental do Paraná e identificar as variáveis que podem prever o desempenho econômico nos diferentes sistemas. Foram coletados registros mensais e gerados indicadores de tamanho e desempenho, econômico, zootécnico e resultado de qualidade do leite de 50 propriedades, referente ao período de novembro de 2008 a outubro de 2010. A análise descritiva e o Teste Kruskal-Wallis foram realizados para caracterizar e comparar os sistemas de produção. Logo após, uma Análise Fatorial foi executada e os resultados utilizados na Análise de Regressão Linear. Os sistemas apresentaram características distintas, definindo as propriedades entre intensivas e semi intensivas, de acordo com os indicadores de tamanho e desempenho, zootécnicos e econômicos. As variáveis foram então agrupadas em 6 Fatores, de acordo com a Análise Fatorial, sendo que o Fator II, formado pelo agrupamento das variáveis Gordura (%) e Proteína (%) e o Fator III, formado pelas variáveis Taxa de Lotação (UA/ha) e Produtividade (l/ha/ano) apresentaram efeito ($p < 0,05$) sobre a predição da variável dependente Preço Pago (R\$/l). A análise de regressão linear demonstrou que aproximadamente 13% do preço pago aos produtores na região Centro-Oriental do Paraná pode ser atribuído aos resultados de composição do leite quanto ao percentual de gordura e proteína e a produtividade das propriedades.

Palavras-Chave: Propriedade leiteira. Produtividade. Rentabilidade. Custo de produção.

3.2 Abstract

The different dairy production systems and heterogeneity of processes in Brazil has different inputs impact on production. The production system is one of the factors that may influence the cost and profitability. The aim of this study was characterize the different production systems in Central Eastern of Paraná and identify variables that can predict performance in different economic systems. Monthly data of area, economic and productive performance and dairy quality results of 50 farms records were collected. The collected indicators were referent the period from November 2008 to October 2010. The Kruskal-Wallis test and descriptive analysis were doing to characterize and compare the production systems. After a factor analysis was performed too and the results were used in the Linear Regression Analysis. The systems were very different, defining the properties between intensive and semi intensive production, according to size, zootechnical and economical indicators performance. The variables were then grouped into six factors, according to Factor Analysis. The Factor II was composed by Fat (%) and protein (%) variables and the Factor III by rate capacity (UA/ha) and Productivity (l/ha/year) variable. The Factor II and Factor III were significant ($p < 0.05$) on prediction of dependent variable Price Paid (R\$/l). The Linear Regression result showed that approximately 13% of price paid to producers can be attributed to fat and protein milk composition and yield properties.

Key Words: Dairy farm. Productivity. Profitability. Production costs.

3.3 Introdução

A pecuária leiteira é uma das atividades agropecuárias com grande potencial para expansão, no Brasil (NEVES et al., 2010). A cadeia produtiva do leite proporciona a fixação de mão de obra no campo e está fortemente vinculada ao mercado consumidor.

Assim como nos processos industriais, a atividade leiteira emprega equipamentos, técnicas de manejo e uma gama de insumos nos diversos setores da propriedade para obter, ao final do processo, leite e demais produtos gerados pela atividade (LOPES et al., 2004). O tipo de exploração, o nível de especialização do produtor e os fatores disponíveis para produção podem auxiliar na caracterização das propriedades em relação ao desempenho técnico e econômico. Segundo Solano et al. (2006), é razoável esperar que características do administrador interfiram no desempenho da propriedade por meio da gestão agrícola. Esta constatação torna-se crítica quando são implementadas políticas que interferem nas práticas de manejo e consequentemente no resultado econômico das propriedades. A Instrução Normativa 51 (MAPA, 2002) buscou elevar os padrões de qualidade para obter um produto em conformidade com os padrões de qualidade e segurança alimentar exigidos da sociedade. Muitas indústrias passaram a praticar preços diferenciados, tendo como base as análises de qualidade do leite cru refrigerado.

O valor de bonificação recebido por qualidade do leite torna-se responsável por parte dos resultados de desempenho econômico, modificando as perspectivas de permanência na atividade. Porém, os produtores acabam conhecendo apenas alguns fatores que influenciam os resultados do pagamento por qualidade, sendo que a qualidade do leite sofre influência de uma série de fatores, como tamanho e gerenciamento do rebanho, tipo de ordenha e práticas de manejo (NORMAN et al., 2011; NEVES et al., 2010; BIJL, KOOISTRA & HOGVEEN, 2007). O objetivo do presente estudo foi caracterizar os diferentes sistemas de produção da região Centro-Oriental do Paraná e identificar as variáveis que podem prever o desempenho econômico nos diferentes sistemas.

3.4 Material e Métodos

Foram coletados resultados de análises de qualidade do leite, indicadores de tamanho e desempenho, indicadores zootécnicos e econômicos de 50 propriedades localizadas na região Centro Oriental do Paraná.

Foi realizado um estudo retrospectivo com informações mensais, referentes ao período de novembro de 2008 a outubro de 2010 (24 meses), provenientes do banco de dados de uma cooperativa da região.

3.4.1 Sistemas de Produção

As propriedades selecionadas participavam do programa de gestão técnica e econômica da produção de leite. Estas foram divididas, pela equipe de assistência técnica, em três diferentes grupos, levando em consideração o regime alimentar:

- I) **Sistema Pastejo**: onde se enquadraram 12 propriedades que utilizavam pastagens perenes e anuais de inverno e verão. A suplementação era composta por silagem e concentrado, variando entre 20 a 50% da alimentação diária das vacas, de acordo com a oferta de forragem. Os produtores utilizavam mão de obra familiar, com uso menos intensivo dos fatores de produção como a terra e máquinas. As propriedades neste sistema possuíam rebanho constituído por animais mestiços 5/8 Holandesa, Jersey ou Pardo Suíço e cruzamentos alternados com a raça zebuína Gir, com grau de sangue variando de $\frac{1}{4}$ a $\frac{3}{4}$.
- II) **Sistema Semi Confinado**: com 26 propriedades utilizando pastagens perenes e anuais de inverno e verão. A suplementação utilizada era composta por concentrado e silagem ou pastagem verde picada, fornecida no cocho variando entre 50 a 80% da alimentação diária das vacas. Nestas propriedades o pastoreio ocorria no período de inverno, quando predominavam as espécies de clima temperado. As propriedades faziam uso de silagem pré-secada no verão, intensificando a utilização da terra com culturas agrícolas nesse período. Os produtores utilizavam mão de obra familiar e contratada e no rebanho predominavam as raças Holandesa, Jersey e Pardo Suíço.
- III) **Sistema Confinado**: com 12 propriedades, possuía como características principais a alta tecnologia, produção intensiva, com utilização de todos os fatores de produção como terra, mão de obra, instalações, máquinas e rebanho em confinamento total. A alimentação era fornecida no cocho, com

alimentos forrageiros conservados e em geral constituídos de silagem pré-secada, silagem de milho, além de concentrados e minerais em forma de dieta total misturada. O rebanho era predominantemente composto por animais da raça Holandesa P&B, de alta produção, com controle leiteiro mensal e registro em associação de criadores da raça.

3.4.2 Variáveis

Os dados de fluxo de caixa foram coletados mensalmente nas propriedades e incluídos em dois sistemas de gerenciamento pelo departamento de gestão pecuária, tornando possível a obtenção dos relatórios com os indicadores referentes à produção de leite. O cálculo da receita total (venda de leite + venda de animais + outras receitas), o custo operacional efetivo (COE) (concentrados e sais minerais, produção e compra de volumosos, serviços de ordenha e manejo geral, sanidade do rebanho, inseminação artificial, energia, combustíveis e lubrificantes, encargos sociais, aluguel de pastagens, reparo de benfeitorias e instalações, reparo de máquinas, motores e equipamentos, ferramentas e utensílios diversos, outras despesas, remuneração do capital de giro, serviços de administração e consultoria, impostos, taxas e juros), custo operacional total (COE + depreciação) e custo total (custo variável + custo fixo) foram gerados e utilizados para os cálculos de margem bruta (receita total - COE), renda líquida (receita total – custo total) e ponto de nivelamento do custo total ($\text{custo total por litro} \times (\text{produção diária} / \text{receita total por litro})$) referente ao período. O valor de capital imobilizado foi obtido e utilizado para calcular a rentabilidade do capital investido na atividade ($\text{margem bruta (leite vendido por dia} \times 365 \text{ dias)} / \text{total do capital imobilizado}$). Os indicadores de desempenho zootécnico e econômicos das propriedades e indicadores de medidas de tamanho e de desempenho técnico foram gerados conforme descrito por Oliveira et al. (2007), Alves et al. (2009) e Gomes (1999).

A cooperativa possuía um sistema de pagamento por qualidade do leite baseado na coleta de amostras de leite nas propriedades e envio para um laboratório pertencente a Rede de Laboratórios de Controle da Qualidade de Leite (RLCQL), para avaliar a qualidade do leite cru refrigerado. Os resultados de qualidade foram obtidos nos relatórios do Mapa de Fornecimento elaborados pelo Programa Pool ABC de Comercialização de Leite, formado por cooperativas da região. O Pool ABC tem como compromisso desenvolver uma visão estratégica para

a cadeia de produção com controles de qualidade, sanitário e administrativo da produção e comercialização de leite.

O preço referência para o pagamento do leite sugerido pelo Conselho Paritário Produtores/Indústrias de Leite do Estado do Paraná – CONSELEITE-PR sofria alterações conforme os resultados das análises laboratoriais, seguindo os padrões descritos pela Instrução Normativa 51 (MAPA, 2002) e aplicação da tabela de pagamento por qualidade, gerando o valor final como preço pago ao produtor. O Mapa de Fornecimento forneceu os resultados mensais do preço final pago ao produtor (R\$/l) de acordo com os resultados das análises de Contagem de Células Somáticas (CCS) (Células/mL), Contagem Bacteriana Total (CBT) (UFC/mL) e resultados de gordura (%) e proteína (%), para cada produtor.

3.4.3 Deflação dos Dados

As variáveis monetárias foram corrigidas de acordo com os indicadores econômicos gerados pela Fundação Getúlio Vargas. O Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) (FGV, 2012) para o período foi utilizado tendo como base o mês de janeiro de 2012. Foram obtidos assim os valores monetários reais, ou seja, sem o efeito de variação causado pela inflação correspondente aos anos de 2008, 2009 e 2010, permitindo assim a comparação entre as variáveis ao longo do período estabelecido.

3.4.4 Análise Estatística

Estatísticas descritivas foram geradas para todas variáveis analisadas e foi verificada distribuição normal dos dados através do Shapiro-Wilk Test. Ao todo foram comparadas 45 variáveis, comuns aos três grupos, utilizando o Kruskal-Wallis Ranking Test no programa STATISTIX® 9 (2008).

Análise Multivariada é a rigor qualquer abordagem analítica que considere o comportamento de muitas variáveis simultaneamente (PEREIRA, 2004) e foi conduzida para identificar e agrupar as variáveis que influenciaram o desempenho econômico, reduzindo o volume inicial de variáveis. A execução destas análises redistribuiu a variação nas variáveis, de forma a obter um conjunto ortogonal de eixos não correlacionados, mantendo ao máximo a variabilidade original. Segundo Freitas & Poerschke (2008), a análise de componentes principais e análise fatorial são técnicas de análise multivariada, aplicadas a um conjunto de variáveis para

descobrir quais são mais relevantes na composição de cada fator, sendo estes independentes uns dos outros.

Antes de conduzir a Análise Fatorial é necessário verificar a adequação dos dados empregando duas equações: a medida de adequação de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) é um teste que examina o ajuste de dados. Tomando as variáveis simultaneamente fornece uma informação sintética sobre os dados gerando uma Matriz Antiimagem de Correlações, ou seja, uma matriz de correlações parciais onde é verificada a correlação entre duas variáveis, com o controle dos efeitos de todas as outras consideradas no modelo; o Bartlett Test of Sphericity (BTS) verifica a hipótese nula de que a matriz de dados é uma matriz identidade, onde não há correlação entre as variáveis, com valores de significância menores que 0,05 para rejeição (PEREIRA, 2004).

Após a verificação de adequação, a Análise de Componentes Principais pode ser executada, com o objetivo de transformar o conjunto de variáveis iniciais correlacionadas em um conjunto de componentes não correlacionados. Segundo Krzanowski, (2007), é preciso encontrar os coeficientes das combinações lineares ortogonais que maximizam sucessivamente a variação ao longo dos pontos.

A Análise Fatorial é o conjunto de técnicas estatísticas que permite verificar a possibilidade de explicar o padrão de correlações existente na matriz original de dados, com um menor número de variáveis possível, utilizando os componentes principais já analisados para a formação dos fatores.

O programa SPSS® 16 (2007) foi utilizado para as Análises Multivariadas, agrupando as variáveis de acordo com as inter-relações existentes e identificando os fatores relacionados à produção. Os resultados da análise fatorial foram utilizados para executar a análise de regressão linear simples, tendo como objetivo a identificação de um conjunto de fatores com capacidade de prever o preço do leite pago ao produtor, estratificação por sistema de produção e em uma análise geral, com união de todos os dados.

3.5 Resultados

As propriedades, divididas de acordo com os grupos definidos no material e métodos, apresentaram características distintas entre os valores médios dos indicadores de tamanho e desempenho. Na Tabela 1 são apresentados os perfis produtivos das propriedades, de acordo com os critérios de classificação estipulados, permitindo caracterizar as propriedades entre os sistemas de produção semi intensivo e intensivo.

Tabela 1 – Caracterização dos sistemas de produção de acordo com tamanho das propriedades e seu desempenho produtivo (Média $\pm$ Erro Padrão).

	Pastejo (n=288)	Semi Confinado (n=624)	Confinado (n=288)
Leite produzido (l/dia)	866,1 $\pm$ 40,8 ^a	2.061,1 $\pm$ 49,1 ^b	8612,5 $\pm$ 308,6 ^c
Leite vendido (l/dia)	844,2 $\pm$ 40,0 ^a	2.011,6 $\pm$ 48,6 ^b	8.520,6 $\pm$ 308,9 ^c
Rebanho leiteiro (UA)	63,5 $\pm$ 2,0 ^a	137,0 $\pm$ 3,1 ^b	441,1 $\pm$ 11,9 ^c
Área destinada (ha)	23,45 $\pm$ 1,1 ^a	44,765 $\pm$ 1,4 ^b	126,07 $\pm$ 3,3 ^c
Vaca em lactação (vaca/dia)	40,9 $\pm$ 1,3 ^a	85,4 $\pm$ 1,8 ^b	280,2 $\pm$ 8,0 ^c

^{a, b, c} Médias com expoentes diferentes na linha ($p < 0,05$).

A produção de leite por vaca em lactação foi superior nos plantéis em confinados, em relação ao semi confinamento e pastejo ($p < 0,05$) (Tabela 2). Em rebanhos de alta produção, o leite produzido por vaca em lactação pode ser considerado um resultado referente aos investimentos em genética realizado pelo sistema intensivo, comparado aos demais grupos.

Tabela 2 – Resultados dos principais indicadores de desempenho técnico nos diferentes sistemas de produção leiteira (Média $\pm$ Erro Padrão).

	Pastejo (n=288)	Semi Confinado (n=624)	Confinado (n=288)
Concentrado/Vaca em lactação (kg/vaca/dia)	7,0 $\pm$ 0,1 ^a	9,5 $\pm$ 0,1 ^b	11,3 $\pm$ 0,1 ^c
Leite produzido/Mão de Obra Total (l/dh)	322,0 $\pm$ 7,6 ^a	563,62 $\pm$ 7,1 ^b	868,3 $\pm$ 13,4 ^c
Leite produzido/vaca em lactação (l/vaca/dia)	20,0 $\pm$ 0,3 ^a	23,8 $\pm$ 0,1 ^b	29,5 $\pm$ 0,2 ^c
Leite produzido/Vaca total (l/vaca/dia)	17,4 $\pm$ 0,2 ^a	20,5 $\pm$ 0,1 ^b	25,7 $\pm$ 0,2 ^c
Leite produzido/concentrado (kg/l)	2,93 $\pm$ 0,05 ^a	2,60 $\pm$ 0,03 ^b	2,68 $\pm$ 0,02 ^a
Suplementação mineral (g/vaca/dia)	96,94 $\pm$ 5,8 ^a	188,34 $\pm$ 4,6 ^b	229,27 $\pm$ 8,2 ^c
Produtividade (l/ha/ano)	15.847 $\pm$ 477,8 ^a	19.901 $\pm$ 269,8 ^b	24.127 $\pm$ 454,9 ^c
Vacas em lactação/vaca total (%)	87,4 $\pm$ 0,4 ^a	85,9 $\pm$ 0,2 ^b	86,6 $\pm$ 0,2 ^a

^{a, b, c} Médias com expoentes diferentes na linha ($p < 0,05$).

A produção de leite por mão de obra no pastejo foi menor comparado ao semi confinado e confinado ($p < 0,05$). Porém, os serviços de ordenha e manejo geral, terceiro maior item na composição do custo variável, foi mais elevado ($p < 0,05$) para o pastejo quando comparado ao confinamento (Tabela 3). O nível de produção de leite por mão de obra utilizada indicou o grau de intensificação no uso dos recursos empregados na produção das propriedades analisadas, demonstrando que o amplo emprego da mão de obra familiar pode ser oneroso em um sistema de produção semi intensivo.

O maior impacto na composição do custo variável foi gerado pelas despesas com alimentação (concentrado, sais minerais, produção e compra de volumosos), sendo que entre nos três modelos a utilização destes diferiu ($p < 0,05$), conforme esperado.

Tabela 3 – Principais itens na composição do custo variável (R\$/l) nos sistemas de produção leiteira (Média ± Erro Padrão).

	Pastejo (n=288)	Semi Confinado (n=624)	Confinado (n=288)
Concentrado e sais minerais	0,1858 ± 0,004 ^a	0,2131 ± 0,002 ^b	0,2271 ± 0,002 ^c
Produção e compra de volumosos	0,0887 ± 0,009 ^a	0,0966 ± 0,005 ^b	0,0905 ± 0,005 ^b
Serviço de ordenha e manejo geral	0,0645 ± 0,002 ^a	0,0463 ± 0,001 ^b	0,0509 ± 0,0 ^b
Sanidade do rebanho	0,0279 ± 0,001 ^a	0,0355 ± 0,0 ^b	0,0453 ± 0,0 ^c
Inseminação artificial	0,0104 ± 0,001 ^a	0,0105 ± 0,0 ^b	0,0133 ± 0,0 ^c
Energia, combustíveis e lubrificantes	0,0186 ± 0,001 ^a	0,0236 ± 0,0 ^b	0,0224 ± 0,0 ^b
Reparos em benfeitorias e instalações	0,0048 ± 0,001 ^a	0,0069 ± 0,0 ^b	0,0131 ± 0,001 ^c
Reparos em máquinas, motores e equipamentos	0,0098 ± 0,001 ^a	0,0147 ± 0,0 ^b	0,0179 ± 0,001 ^c
Ferramentas e utensílios diversos	0,0036 ± 0,001 ^{ab}	0,0039 ± 0,0 ^a	0,0053 ± 0,0 ^b
Encargos sociais	0,0146 ± 0,001 ^a	0,0191 ± 0,0 ^b	0,0215 ± 0,0 ^c
Outras despesas	0,0051 ± 0,001 ^a	0,0036 ± 0,0 ^b	0,0038 ± 0,0 ^a
Remuneração de cap. giro	0,0020 ± 0,0 ^a	0,0028 ± 0,0 ^b	0,0024 ± 0,0 ^c
Custo variável	0,4372 ± 0,012^a	0,4805 ± 0,006^b	0,5168 ± 0,006^c

^{a, b, c} Médias com expoentes diferentes na linha (p<0,05).

A Tabela 4 apresenta a análise do custo fixo da atividade leiteira. O resultado médio, por litro de leite, obtido no pastejo não diferiu do custo fixo obtido no semi confinamento (p>0,05). Conforme esperado, no confinamento, este custo foi maior em relação ao pastejo (p<0,05). Entretanto, os custos com depreciação do capital imobilizado e remuneração foram maiores para o pastejo, indicando que possivelmente os bens imobilizados não estão tendo toda sua capacidade produtiva utilizada.

Tabela 4 - Principais itens que compõem o custo fixo (R\$/l), nos sistemas de produção leiteira (Média ± Erro Padrão).

	Pastejo (n=288)	Semi Confinado (n=624)	Confinado (n=288)
Serviços de adm. e com.	0,0259 ± 0,001 ^a	0,0339 ± 0,001 ^b	0,0468 ± 0,001 ^c
Impostos taxas e juros	0,0083 ± 0,0 ^a	0,0115 ± 0,0 ^b	0,0140 ± 0,0 ^c
Depreciação	0,0199 ± 0,0 ^a	0,0151 ± 0,0 ^b	0,0098 ± 0,0 ^c
Remuneração	0,0463 ± 0,001 ^a	0,0418 ± 0,0 ^b	0,0382 ± 0,0 ^b
Custo Fixo	0,1003 ± 0,002 ^a	0,1023 ± 0,001 ^{ab}	0,1089 ± 0,002 ^b

^{a, b, c} Médias com expoentes diferentes na linha (p<0,05).

Os sistemas da região estão produzindo além do mínimo necessário para remunerar o custo total da atividade, sendo mais crítico para as propriedades em pastejo. Porém os sistemas menos intensivos podem redefinir práticas de manejo e gerenciamento da propriedade, tendo assim alternativas para incrementar a produção. Além disso, a rentabilidade do capital imobilizado indicou que a atividade leiteira na região gerou rendimentos superiores aos principais fundos de renda fixa (7% a.a.) para o mesmo período (Tabela 5).

O pastejo, mesmo com menores níveis de produção por mão de obra e ponto de nivelamento próximo ao limite crítico, apresentou maior rentabilidade do capital imobilizado, possivelmente indicando uma melhor adequação das propriedades ao sistema de produção adotado. Entretanto, mesmo com menores resultados para rentabilidade, comparado ao pastejo, as propriedades em confinamento e semi confinamento também apresentaram alta rentabilidade para o período.

Tabela 5 – Principais indicadores de desempenho econômico dos sistemas de produção (Média ± Erro Padrão).

	Pastejo (n=288)	Semi Confinado (n=624)	Confinado (n=288)
Custo operacional efetivo (R\$/l)	0,4713 ± 0,012 ^a	0,5259 ± 0,006 ^b	0,5777 ± 0,006 ^c
Custo operacional total (R\$/l)	0,4912 ± 0,012 ^a	0,5409 ± 0,006 ^b	0,5875 ± 0,006 ^c
Custo total (R\$/l)	0,5375 ± 0,012 ^a	0,5828 ± 0,006 ^b	0,6257 ± 0,006 ^c
Margem bruta (R\$/l)	0,1938 ± 0,0191 ^a	0,1407 ± 0,008 ^b	0,1188 ± 0,008 ^b
Renda líquida (R\$/l)	0,1276 ± 0,0192 ^a	0,0838 ± 0,008 ^b	0,0707 ± 0,008 ^b
Ponto de nivelamento do Custo total (R\$/dia)	851,94 ± 158,3 ^a	1.860,3 ± 52,5 ^b	7.751,3 ± 277,7 ^c
Receita total (R\$/l)	0,6651 ± 0,0159 ^a	0,6666 ± 0,006 ^a	0,6964 ± 0,007 ^b
Rentabilidade de capital (% a.a.)	26,2 ± 0,20 ^a	18,9 ± 0,12 ^b	16,8 ± 0,13 ^b

^{a, b, c} Médias com expoentes diferentes na linha (p<0,05).

A receita total da atividade leiteira obtida pelo confinamento foi superior comparado ao semi confinado e pastejo (p<0,05). Porém, o custo operacional efetivo e o custo operacional total foram elevados, com maior impacto sobre a margem bruta e renda líquida por litro de leite para o grupo de confinamento.

As margens calculadas para os sistemas de produção poderiam ser ainda menores se o preço pago ao produtor seguisse o valor médio por litro de leite sugerido para o período que foi de R\$ 0,5065 ± 0,003. Entretanto, os cooperados receberam bonificações superiores a R\$ 0,10, de acordo com a qualidade do leite cru entregue para a indústria de beneficiamento. No pagamento por qualidade estavam previstos também descontos graduais para Leite Cru Refrigerado com resultados de CBT e CCS que não atingissem os padrões mínimos estipulados pelo Programa de Pagamento por Qualidade.

Tabela 6 – Resultados de qualidade, preço pago e produção de leite comercializado dos sistemas de produção (Média $\pm$ Erro Padrão).

	Pastejo (n=288)	Semi Confinado (n=624)	Confinado (n=288)
Preço Pago (R\$/l)	0,6152 $\pm$ 0,004 ^a	0,6360 $\pm$ 0,003 ^b	0,6435 $\pm$ 0,004 ^b
Volume (l/mês)	20.841,2 $\pm$ 550,8 ^a	61.041,2 $\pm$ 1.483,2 ^b	259.167,0 $\pm$ 9.395,7 ^c
CCS (Células/mL)	389.350 $\pm$ 9.967 ^a	297.300 $\pm$ 6.028 ^b	316.350 $\pm$ 6.595 ^b
CBT (UFC/mL)	12.945 $\pm$ 1.966 ^a	7.507 $\pm$ 494,6 ^b	8.467 $\pm$ 570,8 ^a
Gordura (%)	3,77 $\pm$ 0,01 ^a	3,75 $\pm$ 0,01 ^b	3,54 $\pm$ 0,01 ^c
Proteína (%)	3,21 $\pm$ 0,009 ^a	3,24 $\pm$ 0,007 ^a	3,10 $\pm$ 0,006 ^b

^{a, b, c} Médias com expoentes diferentes na linha ($p < 0,05$).

O valor médio pago pelo litro de leite foi inferior somente para o pastejo ($p < 0,05$). Conforme observado na Tabela 6, os resultados para CBT não diferiram entre pastejo e o confinamento, sendo menor somente para o semi confinado ($p < 0,05$). Nas análises de CCS, o pastejo apresentou o maior resultado médio ($p < 0,05$), entretanto, para estas duas análises os valores médios permaneceram abaixo do estipulado pela Instrução Normativa nº 62 (MAPA, 2011). O leite produzido em sistema confinado apresentou os menores resultados para percentual de gordura e proteína ($p < 0,05$).

Com o resultado das análises descritivas, foi observado um grande conjunto de variáveis e uma alta correlação entre a maioria delas. Uma análise para identificar inter-relações no conjunto de dados foi gerada, detectando colinearidade significativa ($p < 0,05$) entre as seguintes variáveis: Contagem de Células Somáticas (Células/mL), Contagem Bacteriana Total (UFC/mL), Gordura (%), Proteína (%), Vacas em Lactação (vacas/dia), Leite por Vaca Total (l/vaca/dia), Leite Produzido por Mão de Obra Total (l/d.h.), Concentrado por Vaca em Lactação (kg/vaca), Suplementação Mineral (g/vaca/dia), Volume (l/mês), Área (ha), Produtividade (l/ha/ano), Taxa de Lotação (UA/ha), Produção e Compra de Volumoso (R\$/l), Concentrado (R\$/l), Inseminação Artificial (R\$/l) e Sanidade (R\$/l).

No modelo de análise fatorial, a verificação da adequação dos dados pelo KMO foi igual a 0,691, sendo que KMO igual ou superior a 0,60 possui adequação

para execução da análise fatorial. O BST foi significativo para a hipótese nula de que a matriz original é uma matriz identidade ($p < 0,05$).

Na análise executada foram detectados 17 componentes principais apresentados na Tabela 7 com os autovalores para cada um em ordem decrescente. A dimensão dos dados é dada geralmente pela variância associada a cada componente e a variância total é dada pela soma das variâncias de todos os componentes selecionados. A forma mais simples de avaliar a efetividade dessa dimensão é verificar o número de componentes requeridos que assumem uma grande proporção (0,7 – 0,8) na variância acumulada (Krzanowski, 2007).

Assumindo que 70% da variabilidade de todo conjunto está contida nesta dimensão, alcança-se uma considerável simplificação dos dados, sem grande perda de informação. Assim, somente o primeiro componente assume 30,3% da variância explicada antes da rotação. Porém, para compor 70% da variância acumulada foram utilizados os seis componentes com autovalores totais maiores que 1,0.

Tabela 7 – Percentagem de explicação da variância total do desempenho econômico.

Componente	Total	% de Variância	% Acumulada	Extração da Soma das Cargas ao Quadrado			Rotação da Soma das Cargas ao Quadrado		
				Total	% de Variância	% Acumulada	Total	% de Variância	% Acumulado
1	5.160	30.351	30.351	5.160	30.351	30.351	4.699	27.641	27.641
2	2.004	11.787	42.138	2.004	11.787	42.138	1.829	10.757	38.397
3	1.402	8.249	50.387	1.402	8.249	50.387	1.799	10.581	48.979
4	1.149	6.760	57.146	1.149	6.760	57.146	1.245	7.326	56.305
5	1.088	6.400	63.547	1.088	6.400	63.547	1.165	6.851	63.156
6	1.020	5.999	69.546	1.020	5.999	69.546	1.086	6.390	69.546
7	0.947	5.568	75.114						
8	0.856	5.038	80.152						
9	0.840	4.940	85.092						
10	0.747	4.396	89.488						
11	0.617	3.627	93.115						
12	0.410	2.413	95.527						
13	0.288	1.694	97.221						
14	0.267	1.572	98.793						
15	0.159	0.935	99.728						
16	0.038	0.225	99.954						
17	0.008	0.046	100.000						

Após executada a rotação, houve a redistribuição das cargas entre as variáveis, diminuindo o poder de explicação da variância no primeiro componente para 27,6% e aumentando nas demais variáveis. Entretanto, o percentual acumulado ao final da execução permaneceu inalterado, com 69,5% da variância explicada com os seis primeiros componentes identificados pelo modelo.

A contribuição de cada variável ao modelo de análise fatorial é avaliada pela variância comum. A variância total de uma variável possui dois importantes componentes na comparação com as demais: a variância única que é específica desta variável e a variância comum, a qual está dividida com as demais variáveis do conjunto, ou seja, o quanto cada variável participa na formação de outra. Na análise dos componentes principais é utilizada a variância total, assumindo que a comunalidade de cada variável é 1,0, transpondo os dados originais em componentes lineares constituintes. Assim, na comunalidade os valores próximos a 1,0 são os mais importantes para análise (Tabela 8), indicando a variância comum.

As variáveis agrupadas através dos percentuais de variância e análises de variância comum geraram seis fatores. A rotação dos eixos possibilitou uma visualização mais adequada da posição dos fatores em relação às variáveis originais na análise fatorial. O método de rotação ortogonal coloca os fatores em posições que serão associadas somente as variáveis relacionadas, minimizando o número de variáveis com altas cargas em um único fator e eliminando a colinearidade entre os fatores, não afetando a comunalidade e a percentagem de variações explicadas (PEREIRA, 2004).

Tabela 8 – Análise de variância comum (comunalidade) extraída do conjunto de dados.

Variáveis	Extração
Vacas em Lactação (vacas/dia)	0.916
Volume (l/mês)	0.899
Área (ha)	0.889
Produtividade (l/ha/ano)	0.825
Gordura (%)	0.819
Proteína (%)	0.816
Leite produzido por vaca total (l/vaca/dia)	0.798
Taxa de Lotação (UA/ha)	0.774
Contagem de Células Somáticas (células/ml)	0.683
Leite produzido por Mão de Obra Total (l/dh)	0.651
Inseminação Artificial (R\$/l)	0.588
Suplementação Mineral (g/vaca/dia)	0.570
Produção e Compra de Volumoso (R\$/l)	0.562
Contagem Bacteriana Total (UFC/ml)	0.551
Concentrado (R\$/l)	0.550
Concentrado por vaca em lactação (kg/vaca/dia)	0.499
Sanidade (R\$/l)	0.433

As variáveis com resultados mais expressivos dentro do conjunto de dados selecionados pela análise de componentes principais foram reunidas na formação dos fatores. Após a execução da rotação, as variáveis foram agrupadas de acordo com a comunalidade, realizando a distribuição das cargas entre os fatores.

Observa-se na Tabela 9 que na formação do Fator I, foram agrupadas variáveis correspondentes a produção. Assim, variáveis com grande participação no desempenho da produção estão posicionadas nesse fator e possivelmente sejam responsáveis por uma grande contribuição no resultado econômico das propriedades.

No Fator II, as cargas atribuídas às variáveis gordura e proteína foram idênticas e igualmente elevadas. Estas duas variáveis constituem um único fator e seu impacto no desempenho econômico pode ser avaliado sem interferência dos

demais fatores, já que no pagamento por qualidade do leite está previsto bonificação por outros itens, além da composição do leite.

Os itens que foram incluídos na formação do Fator III estão relacionados ao tamanho de plantel e nível de produtividade, tanto da área utilizada na atividade como do rebanho. A Contagem de Células somáticas (Células/ml) e a Sanidade (R\$/l) foram relacionadas na formação do Fator IV, com uma carga mais expressiva para a primeira variável, indicando o impacto que esta tem no desempenho econômico das propriedades leiteiras da região estudada.

Tabela 9 - Fatores agrupados conforme colinearidade entre as variáveis.

Parâmetro	Fatores					
	I	II	III	IV	V	VI
Vacas em Lactação (vacas/dia)	0,947					
Volume (l/mês)	0,942					
Área (ha)	0,890					
Leite prod./Mão de Obra Total (l/dh)	0,786					
Leite prod./vaca total (l/vaca/dia)	0,738					
Concentrado/vaca em lactação (kg/vaca/dia)	0,582					
Gordura (%)		0,822				
Proteína (%)		0,822				
Taxa de Lotação (UA/ha)			0,807			
Produtividade (l/ha/ano)			0,788			
CCS (células/ml)				0,802		
Sanidade (R\$/l)				0,564		
Inseminação Artificial (R\$/l)					0,743	
Concentrado (R\$/l)					0,560	
CBT (UFC/ml)					-0,462	
Suplementação Mineral (g/vaca/dia)						0,729
Prod. e Compra de Volumoso (R\$/l)						0,722

A variável CBT apresentou carga negativa (-0,462) na formação do Fator V. Porém, nesse fator estão localizadas cargas positivas para investimentos em

Inseminação Artificial (R\$/l) e Concentrados (R\$/l), com uma relação inversa com a variável CBT. O Fator VI relacionou o nível de investimentos em produção de volumoso e a quantidade de suplemento mineral utilizado pelos produtores com uma carga semelhante na formação deste fator.

Os fatores gerados na análise multivariada foram empregados na Análise de Regressão Linear Simples. Esta metodologia de análise utiliza a relação entre duas ou mais variáveis independentes para prever uma variável dependente (KUTNER, et al., 2005).

Os Fatores I, II, III, IV e VI apresentaram correlação significativa com a variável dependente Preço Pago.

Conforme pode ser observado na Tabela 10, somente o Fator IV apresentou efeito negativo sobre a variável predita, no semi confinado, e nos dados gerais (sem caracterização por sistemas de produção). Entretanto, os coeficientes de determinação (R^2) apresentam valores extremamente baixos. Os Fatores II e III apresentaram efeito sobre a variável predita em todos os sistemas, inclusive nos dados gerais.

O coeficiente de determinação permitiu identificar uma proporção de aproximadamente 10% da variabilidade que pode ser explicada pelo Fator II no semi confinado, confinado e na análise geral, porém o pastejo apresentou um coeficiente de determinação $R^2 < 0,10$. O Fator III possui R^2 inferior a 5% para todos os sistemas, além disso, foi menor que 1% para o confinado, indicando que 95% da variabilidade do preço pago não podem ser explicadas por este fator.

Tabela 10 - Análise de regressão linear simples utilizando os fatores como variáveis preditoras para variável dependente Preço Pago (R\$/L).

	Geral (n=1.200)	Pastejo (n=288)	Semi Confinado (n=624)	Confinado (n=288)
Fator I				
Valor de P	p < 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05
Coeficiente	0,01007	0,01411	0,01231	0,00517
R ²	0,0142	0,0051	0,0035	0,0038
Equação	y=0,01x + 0,664	-	-	-
Fator II				
Valor de P	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05
Coeficiente	0,02695	0,01909	0,02749	0,0670
R ²	0,1016	0,0632	0,1334	0,1316
Equação	y=0,026x + 0,664	y=0,019x + 0,647	y=0,027x + 0,665	y=0,067x + 0,685
Fator III				
Valor de P	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05
Coeficiente	0,01187	0,00883	0,01213	0,0100
R ²	0,01970	0,01700	0,0209	0,0053
Equação	y=0,011x + 0,664	y=0,008x + 0,648	y=0,012x + 0,666	y=0,01x + 0,676
Fator IV				
Valor de P	p > 0,05	p > 0,05	p < 0,05	p > 0,05
Coeficiente	-0,00181	0,00707	-0,00788	0,00536
R ²	0,0005	0,0085	0,0092	0,0029
Equação	-	-	y=-0,007x + 0,667	-
Fator V				
Valor de P	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05
Coeficiente	0,00313	0,00556	-0,0022	-0,00142
R ²	0,0014	0,0091	0,0005	0,0002
Equação	-	-	-	-
Fator VI				
Valor de P	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05	p > 0,05
Coeficiente	0,0109	0,0069	0,02273	0,01605
R ²	0,0166	0,02150	0,03200	0,00880
Equação	y=0,010x + 0,664	y=0,006x + 0,646	y=0,022x + 0,668	-

3.6 Discussão

A atividade leiteira utiliza um volume grande de recursos imobilizados e a terra compõe o maior valor de capital com menor liquidez dentro do processo produtivo. Por isso, com o aumento da produtividade tanto do rebanho como da terra, torna-se viável a sustentabilidade do produtor na atividade, além de ser um indicativo de implementação de novas tecnologias (MARQUES et al., 2002; ALEIXO, SOUZA & FERRAUDO, 2007).

A baixa produtividade da área e o superior custo fixo com depreciação ($p < 0,05$) por litro no pastejo, comparados ao confinado e semi confinado não significou inferior utilização do capital investido na atividade, sendo aproveitado de forma intensiva nos sistemas de produção de leite da região estudada. Mesmo no pastejo, a produtividade foi elevada, principalmente quando comparada aos resultados obtidos por Lopes, et al. (2004), Oliveira et al. (2007) e Simões et al. (2009) (2.789,92; 895,28; 1.854,5 litros/ha/ano, respectivamente) em outras regiões do Brasil.

O nível de utilização de concentrado e a relação leite produzido por quilograma para o pastejo pode ser um indicativo de que as propriedades estão empregando esta técnica de forma tão ajustada quanto o confinamento, porém, é inerente ao segundo a utilização intensiva de todos os fatores de produção. Por isso a necessidade de adequação do nível de utilização de concentrados para animais com menor desempenho produtivo dentro de um plantel confinado pode ser crítico para sistemas intensivos, já que provavelmente não poderão retornar os investimentos empregados no aprimoramento genético do plantel, bem como contribuir para o ponto de nivelamento do custo total da propriedade. Assim, os custos de uma produção intensiva de leite não comportam animais com baixa produtividade dentro do plantel, mesmo com adequação das dietas ao nível de produção.

Desta forma, o leite produzido por hectare, por vaca em lactação e o leite produzido por mão de obra total constituem também importantes indicadores de

produtividade, tendo em vista que a mão de obra é responsável por 20% do custo operacional da propriedade, que o torna o segundo item de maior impacto sobre os custos da atividade (GOMES, 2007). Os resultados de produção no pastejo garantem que a mão de obra familiar empregada na atividade tenha uma remuneração maior que em outras regiões (LOPES et al., 2004; LOPES et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2007; ALVES et al., 2009; SIMÕES et al., 2009). Entretanto, o maior custo por litro com este indicador foi observado nas propriedades do pastejo, demonstrando que a mão de obra familiar pode ter um impacto tão alto quanto a mão de obra contratada sobre o custo de produção. As condições crescentes de custos com mão de obra tornam a intensificação na sua utilização necessária para o equilíbrio econômico dos sistemas de produção (OLIVEIRA et al., 2007; GOMES, 2007).

Assim como a mão de obra, a produtividade e a rentabilidade da atividade leiteira são importantes para a comparação com outras atividades desenvolvidas na região, pois a elevada produção por área está associada ao maior poder de competição da produção com outras atividades agrárias (GOMES, 2006). A rentabilidade e a renda líquida no pastejo foram maiores que o semi confinamento e confinamento. Entretanto foram remuneradas todas as despesas e o capital, em níveis superiores aos de investimentos em renda fixa para o mesmo período. A rentabilidade foi determinante também na diferenciação dos sistemas de produção da região, tendo em vista que em seu cálculo são considerados os resultados de margem bruta, produção e capital imobilizado na atividade. A renda líquida, quando positiva, indica que existe sustentabilidade do sistema de produção no longo prazo (GOMES, 2006), tornando a atividade leiteira um investimento atrativo para produtores que desejam intensificar a propriedade e diminuir custos durante os períodos de entressafra na agricultura.

A produção de leite baseada em pastagens em geral necessita aprimorar a utilização dos recursos disponíveis. Os resultados encontrados neste estudo corroboram com Gomes, (2005) na afirmação de que a intensificação trata da utilização de um conjunto de técnicas e não somente do emprego de práticas individuais. Os sistemas caracterizados como semi intensivos podem apresentar um desempenho tão eficiente quanto sistemas intensivos, pois de acordo com Solano et al., (2006) a gestão de pastagens está associada não somente a área disponível, mas principalmente ao perfil de tomada de decisão e nível de conhecimento do

produtor. Um eficiente processo de adoção de tecnologia, difusão de conhecimento por parte dos produtores e técnicos e a incorporação das reais necessidades dentro do processo de produção é fundamental para o êxito na atividade (ALEIXO, SOUZA & FERRAUDO, 2007).

Na análise multivariada a produtividade foi posicionada entre as seis primeiras variáveis, de acordo com os valores de extração (Comunalidade). Entretanto, após a análise fatorial e redistribuição das cargas pelo método de rotação oblíqua, a produtividade e a taxa de lotação formaram o Fator III, independente das demais variáveis de produção, mantendo as cargas elevadas indicando que este é um importante fator relacionado ao desempenho econômico das propriedades. Na análise fatorial realizada por Solano et al., (2006), foi observado uma forte relação entre manejo de pastagem, fertilidade do solo e taxa de lotação, sugerindo que um alto controle na gestão destes fatores aumenta a produção e conseqüentemente eleva a produtividade e as margens por hectare.

A associação positiva entre o nível de conhecimento do produtor e manejo de pastagens pode ser observada, pois tendem a utilizá-las de forma mais eficiente, realizando reposição de nutrientes no solo, aumentando assim o desempenho da propriedade a longo prazo (SOLANO et al., 2006). No presente estudo todos os produtores receberam apoio da assistência técnica, tendo acesso a informação e orientação, conseguindo assim elevar os níveis de produção, sendo este talvez um dos fatores que levou os investimentos na produção de forragem a valores bem próximos entre os sistemas.

A alta relação entre as variáveis referentes a produção, responsáveis diretas pela formação do indicador produtividade foi descrita também por Gomes (2006), observando que a produtividade (l/há/ano) sintetiza os efeitos do número de vacas em lactação por número de animais do rebanho, produção por vaca em lactação e taxa de lotação.

Os gastos com alimentação do rebanho são os itens de maior peso na composição do custo variável das propriedades leiteiras. Os sistemas de produção da região despenderam valores semelhantes por litro de leite com a aquisição de concentrados. O uso de concentrados como estratégia alimentar aumenta a produção do rebanho e está relacionado com taxa de lotação, pois o aumento no uso de concentrados eleva a produtividade por hectare (SOLANO et al., 2006).

O Fator III afetou o preço pago (R\$/l) ao produtor nas análises de regressão linear simples executada. O coeficiente de determinação no pastejo ($R^2=0,017$) foi superior apenas ao confinado ($R^2=0,005$). Apesar dos valores extremamente baixos para os coeficientes de correlação e determinação, em uma análise preliminar foi observado que o preço base (R\$/l), utilizado como variável preditora para o preço pago (R\$/l) apresentou um percentual de 85% a 90% de predição na regressão. Então, aproximadamente 15% da composição da variável predita é atribuída a outros fatores que influenciam a formação do preço do leite pago ao produtor.

Os itens referentes ao custo com concentrados e produção de volumoso foram incluídos no modelo de análise multivariada pela análise de componentes principais, participando da formação dos Fatores V e VI respectivamente. A relação inversa entre CBT e investimentos (Reais/Litro) em inseminação artificial e compra de concentrado, encontrada na formação do Fator V, indicou que a perda da bonificação por resultados elevados de contagem bacteriana interfere na implementação e manutenção de técnicas que podem elevar o padrão genético do rebanho e o nível de produção. Este resultado sugere uma possível relação entre higiene na ordenha e investimentos em setores específicos da produção que são fundamentais para manutenção da atividade. Entretanto, na análise de regressão linear simples foi constatado que não houve efeito do Fator V sobre o preço pago pelo litro de leite.

A comparação entre as médias ponderadas de CCS e CBT para as propriedades ao longo de 24 meses apresentaram uma equivalência estatística para CBT entre pastejo e confinamento total. Porém, a alta variação encontrada para o sistema pastejo pode ter proporcionado a equivalência nesta análise. Os resultados de CCS seguiram a mesma tendência, com o pastejo diferindo dos demais, apresentando o maior resultado para a variável analisada. Este resultado é semelhante aos resultados demonstrados por Norman et al., (2011), onde a taxa de não conformidade com os padrões estipulados para CCS no tanque de resfriamento, nos Estados Unidos, é inversamente proporcional ao tamanho do rebanho.

O pastejo, semi confinamento e confinamento obtiveram resultados de CCS (média referente ao período analisado) inferiores ao estipulado pela Instrução Normativa nº 62 (MAPA, 2011), atualmente em vigência, estando em conformidade também quando comparados ao nível de exigência de países com produtividade

mais elevada do que o Brasil (TREVISI et al., 2006; Bijl, KOOISTRA & HOGVEEN, 2007; NORMAN et al., 2011).

Ao contrário do que ocorreu na formação do Fator V, o Fator IV apresentou uma carga elevada para CCS e relacionada de forma positiva com a variável Sanidade do Rebanho. Entretanto, na variável Sanidade foi detectado viés no momento da coleta dos dados, ocorrendo a adição de despesas relacionadas de forma indireta ou não relacionadas ao controle e tratamento da mastite. Para obter maior confiabilidade na variável Sanidade (R\$/l) e no resultado da análise, seria necessário modificar a forma de lançamento dos dados no sistema de gestão de custos, contabilizando separadamente despesas relacionadas à saúde do úbere, agrupando em despesas preventivas, curativas e demais despesas com sanidade do rebanho.

O Fator VI apresentou cargas elevadas para as variáveis relacionadas e possui efeito positivo sobre a formação do preço pago ao produtor no sistema semi confinado, pastejo e na análise geral dos dados, indicando que valores despendidos com suplementação mineral e produção de volumoso (R\$/l) afetam a remuneração do leite comercializado.

A composição do leite em percentual de gordura e proteína está relacionada à dieta, ao nível de produção e a composição racial do plantel (COLDEBELLA et al., 2004). Outra variável importante analisada neste estudo foi o volume de leite produzido que também é remunerado na tabela de pagamento por qualidade, contribuindo para a bonificação mensal recebida pelos produtores.

Na comunalidade extraída na análise, a variável volume surgiu com a segunda maior carga, quando se trata de desempenho econômico das propriedades analisadas, sendo superado apenas pelo número de vacas em lactação e posicionado juntamente com os resultados de composição do leite entre as seis variáveis de maior carga. Na análise fatorial, quando os fatores foram agrupados de acordo com a variabilidade, a variável volume foi posicionada no Fator I e percentual de gordura e proteína originaram o Fator II, constituindo assim um fator com variáveis relacionadas ao desempenho técnico e medidas de tamanho e outro fator somente composto por qualidade do leite.

Assim como nos demais, os Fatores I e II foram incluídos na análise de regressão linear simples. Somente na análise geral de dados foi encontrado efeito do Fator I sobre o preço pago ($R^2=0,0142$), porém, o coeficiente de determinação do

Fator II variou entre 0,06 e 0,13, para todos os sistemas, predizendo então até 13% dos 15% que não foram explicados pelo preço base. A composição do leite quanto ao percentual de gordura e proteína está contribuindo para a bonificação do preço pago ao produtor e consequentemente para a elevação da rentabilidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Cunha, (2010) na identificação dos percentuais de gordura e proteína para a elevação da rentabilidade na produção com a raça Jersey, quando comparada a raça Holandês.

Estes resultados indicam uma migração na política de pagamento do leite, que até pouco tempo apresentava uma remuneração maior para o volume do que para os componentes do leite.

3.7 CONCLUSÃO

As propriedades da região estudada foram definidas em sistemas altamente característicos quanto a produção semi intensiva e intensiva, evidenciado pelos indicadores de produção, econômicos e zootécnicos analisados, sendo formados por variáveis altamente correlacionadas e interdependentes.

O desempenho econômico das propriedades é influenciado basicamente por seis fatores compostos principalmente por variáveis relacionadas ao número de vacas em lactação, desempenho produtivo, tamanho das propriedades, produtividade da área e a qualidade do leite produzido que possui uma relação inversa o nível de investimentos em áreas específicas da propriedade, podendo inclusive limitar o uso de técnicas de melhoramento como a Inseminação artificial.

Na análise de regressão linear foi possível detectar que aproximadamente 13% do preço pago (R\$/l) aos produtores da cooperativa pode ser atribuído aos resultados de composição do leite quanto a gordura (%) e proteína (%).

4 REFERÊNCIAS

- ALEIXO, S.S., SOUZA, J.G., FERRAUDO, A.S.; Técnicas de análise multivariada na determinação de grupos homogêneos de produtores de leite, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2168-2175, 2007.
- ALVES, A.A., LANA, Â.M.Q., YAMAGUCHI, L.C.T., AROEIRA, L.J.M.; Análise de desempenho econômico da produção orgânica de leite: Estudo de caso no Distrito Federal, **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.2, p.567-573, 2009.
- BIJL, R., KOOISTRA, S.R., HOGVEEN, H.; The Profitability of Automatic Milking on Dutch Dairy Farms, **Journal of Dairy Science**, v. 90, n.1, p. 239-248, 2007.
- BUENO, P.R.B., RORATO, P.R.N., DÜRR, J.W., KRUG, E.E.B.; Valor Econômico para Componentes do Leite no Estado do Rio Grande do Sul, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.2256-2265, 2004.
- CARVALHO, G.R., CARNEIRO, A.V., STOCK, L.A., YAMAGUCHI, L.C.T., MARTINS, P.D.C.; Avaliação de impacto do preço de alimentos concentrados nos sistemas de produção de leite no estado do Paraná, **Anais: XLV Congresso da SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, p.13, 2007.
- COLDEBELLA, A., MACHADO, P.F., DEMÉTRIO, C.G.B., RIBEIRO JR., P.J., MEYER, P.M., CORASSIN, C.H., CASSOLI, L.D.; Contagem de Células Somáticas e Produção de Leite em Vacas Holandesas Confinadas, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.623-634, 2004.
- CUNHA, D.N.F.V., PEREIRA, J.C., CAMPOS, O.F., GOMES, S.T., BRAGA, J.L., MARTUSCELLO, J.A.; Simulation of Holstein and Jersey profitability by varying milk price payment system, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n.4, p.913-923, 2010.
- FGV, F.G.V.; Índice Geral de Preços - IGP-DI, 2012, [Online], Available: < <http://www.portalbrasil.net/igp.htm> >, [05 Fev 2012].
- FREITAS, C.A., POERSCHKE, R.P.; Análise multivariada de dados socioeconômicos: Um retrato da modernização agropecuária nos coredes

agrícolas do Rio Grande do Sul', **Anais: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, p.19, 2008.

GOMES, S.T.; Cuidados no cálculo do custo de produção de leite, 1999, [Online], Available: < http://www.ufv.br/der/docentes/stg/stg_artigos/stg_artigos.htm > [15 Outubro 2010].

GOMES, S.T.; Intensificar, ou não, o sistema de produção de leite?, 2005, [Online], Available: < http://www.ufv.br/der/docentes/stg/stg_artigos/stg_artigos.htm > [15 Outubro 2010].

GOMES, S.T.; Produtividade e renda líquida na produção de leite, 2006, [Online], Available: < http://www.ufv.br/der/docentes/stg/stg_artigos/stg_artigos.htm > [16 Outubro 2010].

GOMES, S.T.; Mão-de-obra é a bola da vez, 2007, [Online], Available: < http://www.ufv.br/der/docentes/stg/stg_artigos/stg_artigos.htm > [14 Novembro 2011].

KRZANOWSKI, W.; Statistical Principles and Techniques in Scientific and Social Research, 1st edition, Norfolk: Biddles Ltd., 2007.

KUTNER, M.H., NACHTSHEIM, C.J., NETER, J., LI, W.; Applied Linear Statistical Models, 5th edition, New York: McGraw-Hill Irwin, 2005.

LOPES, M.A., DIAS, A.S., CARVALHO, F.M., LIMA, A.L.R., CARDOSO, M.G., CARMO, E.A.; Efeito do tipo de mão de obra nos resultados econômicos de sistemas de produção de leite na região de Lavras (MG) nos anos 2004 e 2005, **Revista Brasileira de Agrociência**, v.16, n.1-4, p.125-132, 2010.

LOPES, M.A., LIMA, A.L.R., CARVALHO, F.D.M., REIS, R.P., SANTOS, I.C., SARAIVA, F.H.; Efeito do tipo de sistema de criação nos resultados econômicos de sistemas de produção de leite na região de Lavras (MG), **Ciência Agrotécnica**, p.1177 – 1189, 2004.

MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, *Sistema Integrado de Legislação*, 2002, [Online], Available: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=imprimirAto&tipo=INM&numeroAto=00000051&seqAto=000&valorAno=2011&orgao=MAPA&odTipo=&desItem=&desItemFim=> [10 Janeiro 2012].

MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, *Sistema Integrado de Legislação*, 2011, [Online], Available: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=imprimirAto>

<http://portal.mma.gov.br/portal/portal.jspx?tipo=INM&numeroAto=00000062&seqAto=000&valorAno=2011&orgao=MAPA&odTipo=&desItem=&desItemFim=> [10 Janeiro 2012].

MARQUES, V.M., REIS, R.P., SÁFADI, T., REIS, A.J.; Custos e escalas na pecuária leiteira: Estudos de casos em Minas Gerais, **Ciência e Agrotecnologia**, v.6, n.5, p.1027 – 1034, 2002.

NEVES, M.F., CAMPOS, E.M., NOGUEIRA, M.P., TURCO, C.P., SILVA, R.O.P., Planejamento e gestão estratégica para o sistema agroindustrial do leite no estado de São Paulo – GESis Leite SP 2010, p.341, 2010.

NORMAN, H.D., LOMBARD, J.E., WRIGHT, J.R., KOPRAL, C.A., RODRIGUEZ, J.M. AND MILLE, R.H., Consequence of alternative standards for bulk tank somatic cell count of dairy herds in the United States, **Journal of Dairy Science**, v.94, n.12, p.6243-6256, Available: doi: 10.3168/jds.2011-4645, 2011.

OLIVEIRA, A.S., CUNHA, D.N.F.V., CAMPOS, J.M.S., VALE, S.M.L.R., ASSIS, A.J. Identificação e quantificação de indicadores-referência de sistemas de produção de leite, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.507-516, 2007.

PEREIRA, J.C.R., *Análise de Dados Qualitativos: Estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais.*, 31st edition, São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2004.

SIMÕES, A.R.P., SILVA, R.M., OLIVEIRA, M.V.M., CRISTALDO, R.O., BRITO, M.C.B. Avaliação econômica de três diferentes sistemas de produção de leite na região do Alto Pantanal Sul-mato-grossense, **Agrarian**, v.2, n.5, p.153-167, 2009.

SOLANO, C., LEÓN, H., PÉREZ, E., TOLE, L., FAWCETT, R.H., HERRERO, M., Using farmer decision-making profiles and managerial capacity as predictors of farm management and performance in Costa Rican dairy farms, **Agricultural Systems**, v.88, p.395–428, Available: doi:10.1016/j.agsy.2005.07.003, 2006.

SPSS® 16, Statistical Package for the Social Sciences, **User's Guide**, 2007.

STATISTIX® 9, Analytical Software , **User's manual**, 2008.

TREVISI, E., BIONAZ, M., PICCIOLI-CAPPELLI, F., BERTONI, G.; The management of intensive dairy farms can be improved for better welfare and milk yield, **Livestock Science**, v.103, p.231– 236, Available: doi:10.1016/j.livsci.2006.05.009, 2006.