



RODRIGO DE ANDRADE FERRAZZA

**INDICADORES DE DESEMPENHO COMO
SUPORTE ÀS DECISÕES GERENCIAIS DE
FAZENDAS PRODUTORAS DE LEITE**

LAVRAS – MG

2012

RODRIGO DE ANDRADE FERRAZZA

**INDICADORES DE DESEMPENHO COMO SUPORTE ÀS DECISÕES
GERENCIAIS DE FAZENDAS PRODUTORAS DE LEITE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção de Ruminantes, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Marcos Aurélio Lopes

LAVRAS – MG

2012

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Ferrazza, Rodrigo de Andrade.

Indicadores de desempenho como suporte às decisões gerenciais
de fazendas produtoras de leite / Rodrigo de Andrade Ferrazza. –
Lavras : UFLA, 2013.

135 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2012.

Orientador: Marcos Aurélio Lopes.

Bibliografia.

1. Pecuária leiteira. 2. Análise de rentabilidade. 3. Lucratividade.
4. Custo de produção. 5. Índices de referência. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 636.21420684

RODRIGO DE ANDRADE FERRAZZA

**INDICADORES DE DESEMPENHO COMO SUPORTE ÀS DECISÕES
GERENCIAIS DE FAZENDAS PRODUTORAS DE LEITE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção de Ruminantes, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 01 de novembro de 2012

Dr. Djalma Ferreira Pelegrini	EPAMIG
Dr. Francisval de Melo Carvalho	UFLA
Dr. Sandro César Salvador	UFLA

Dr. Marcos Aurélio Lopes
Orientador

**LAVRAS – MG
2012**

Aos meus pais Antonio e Hildete, exemplos de luta e de vida, que sempre me apoiaram incondicionalmente. E à minha querida avó Maria que, aos 97 anos, apresenta a sabedoria e a força que nos inspira com um grande exemplo de vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus que sempre guiou os meus caminhos, iluminou os meus estudos e esteve comigo durante toda esta caminhada.

Aos meus pais Antonio e Hildete, pelo exemplo de força, pelo amor e pelo apoio incondicional em todos os momentos da minha vida.

À minha irmã Daniele, pela amizade, pelos conselhos, pela troca de experiências e pelo valioso auxílio na revisão final do texto. Ao Luiz Carlos, pela amizade. E a pequena Julia, a mais nova integrante da família, que nos trouxe imensa felicidade.

A todos os meus familiares, pelo carinho e incentivo na realização deste trabalho.

À minha namorada, companheira e amiga Danielle, pelo amor e participação constante nesta etapa da minha vida, sempre disposta a ajudar, sem limite de tempo e horário.

Ao meu orientador, Prof. Marcos Aurélio Lopes, pela oportunidade de trabalho, pela confiança em mim depositada, pelos ensinamentos e dedicação com que me orientou.

Ao amigo Fábio, doutorando em Ciências Veterinárias, pela fundamental colaboração na realização das análises estatísticas dos dados.

Ao companheiro de pós-graduação e consultor técnico do Balde Cheio, Flávio, pela cordialidade em ceder parte dos dados utilizados nesta pesquisa.

Aos professores membros da banca de qualificação e de defesa, pela disponibilidade e pelas contribuições.

Aos professores da pós-graduação, pela dedicação, pela paciência e pela sabedoria com que nos ensinam.

Aos estagiários e demais integrantes do Laboratório de Informática Aplicada (LIA), pela convivência e cooperação.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia (DZO) e Medicina Veterinária (DMV), pela amizade, disponibilidade e gentileza.

Aos meus companheiros de república Emílio, Flávio, José Roberto e Lucas, pela confiança, pela amizade e pelos diversos momentos compartilhados.

A todos os meus amigos pelos momentos de alegria e descontração vivenciados. E aos contemporâneos amigos de pós-graduação, pelo convívio, obstáculos vencidos e aprendizados construídos juntos.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Zootecnia (DZO) pela oportunidade concedida para a realização do curso de Mestrado.

À *University of Florida* pela oportunidade de realização da atividade vivencial internacional, em especial, ao Prof. José Eduardo, pelos ensinamentos e experiências compartilhadas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio recebido para a realização da pesquisa.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

*Nem tudo que se enfrenta pode ser
modificado, mas nada pode ser
modificado até que seja enfrentado.*
(Albert Einstein)

RESUMO

O uso de *benchmark*s na gestão de atividade leiteira, considerando os fatores que sejam comuns entre os sistemas de produção, possibilita o embasamento para a elaboração de planejamento, o estabelecimento de metas, a avaliação dos resultados e a tomada de decisões estratégicas. Objetivou-se estimar índices de tamanho e desempenho zootécnicos e econômicos de referência visando auxiliar técnicos e pecuaristas no suporte a tomada de decisões gerenciais em sistemas de produção de leite. Especificamente, pretendeu-se, ainda, estabelecer qual critério é o mais adequado para a estratificação de produtores de leite; testar a influência dos fatores escala de produção, nível tecnológico, sistema de criação e mão de obra sobre a lucratividade; e analisar quais indicadores de desempenho zootécnico e econômico mais impactam na lucratividade da atividade leiteira. Foram analisados 38 indicadores de tamanho, zootécnico e econômico de 61 sistemas de produção de leite localizados nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, coletados durante o período de janeiro de 2002 a dezembro de 2011. Os sistemas de produção foram agrupados em função da escala de produção, do nível tecnológico, do tipo de sistema de criação e do tipo de mão de obra. Com relação à metodologia de apuração de custos, adotou-se a estrutura do custo operacional e do custo total. Índices de medição de desempenho de referências devem ser considerados levando-se em conta os fatores que sejam comuns aos sistemas de produção visando gerar parâmetros mais precisos para a atividade leiteira. A escala de produção mostrou-se o critério mais adequado para análise entre grupos distintos de produtores, além de obtenção mais simples e, provavelmente, de maior acurácia. Os sistemas de produção de leite estudados apresentaram índices zootécnicos superiores à média de fazendas brasileiras. Porém, mostraram-se inferiores quando comparados a índices internacionais ou de fazendas tecnificadas de outras regiões do Brasil. A lucratividade não mostrou associação com os fatores estudados, o que sugere que o êxito na atividade leiteira não parece estar relacionado a apenas um fator individual, mas vulnerável ao efeito de muitas variáveis. Houve correlação linear positiva entre alta eficiência produtiva e lucratividade. No entanto, o coeficiente de determinação foi baixo sugerindo que vários parâmetros, necessariamente não apenas zootécnicos, determinam o desempenho econômico dos rebanhos da amostra estudada.

Palavras-chave: Análise de rentabilidade. Custo de produção. Índices de referência. Lucratividade. Pecuária leiteira.

ABSTRACT

Use of benchmarks in the dairy production management considering the factors which are common among the production systems makes it possible the foundation to the design of planning, the establishment of goals, the evaluation of the results and making of strategic decisions. It was intended to estimate animal and economic performance indices of reference aiming to aid technicians and breeders in support of managerial decision-making on dairy farms. Particularly, it was intended, further, to establish which criterion is the most adequate for stratification of milk farmers; to test the influence of the factors production scale, technological level, rearing system and workforce upon profitability and to survey which animal and economic performance indicators affect the most the profitability of dairy production. 38 indicators of size, animal performance and economic of 61 milk production systems situated in the state of Minas Gerais and Rio de Janeiro, collected during the period of January of 2002 to December of 2011, were analyzed. The milk production systems were grouped in relation to the production scale, technological level, sort of rearing system and kind of labor. As regards the cost-checking methodology, the operational cost and total cost structure were adopted. Indices of measurement of the reference performance must be considered taking into account the factors which are common to the production systems aiming to generate more precise parameter to the milk production. The production scale proved criterion most adequate to the analysis between distinct groups of dairy farmers, in addition to the simplest obtaining and likely of greatest accuracy. The milk production systems studied presented animal performance indices higher than the mean of Brazilian farms. But, they proved inferior when compared with international indices or of high technology farms of other regions of Brazil. The profitability did not show any association with the factors studied, which suggests that the success in milk production does not seem to be related to only one individual factor, but vulnerable to the effect of a great deal of variables. There was a positive linear correlation between high productive efficiency and profitability. Nevertheless, the determination coefficient was low suggesting that several parameters necessarily not only of animal performance, determine the economic performance of the herds of the sample studied.

Key words: Profitability analysis. Production cost. Reference indices. Profitability. Dairy Production.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Quantidade e distribuição de frequência dos sistemas de produção de leite de acordo com os fatores analisados, em percentagem.....	53
Tabela 2 Indicadores de tamanho e zootécnico dos sistemas de produção de leite em função da escala de produção.....	56
Tabela 3 Indicadores econômicos dos sistemas de produção de leite em função da escala de produção	65
Tabela 4 Indicadores de tamanho e zootécnico dos sistemas de produção de leite em função do nível tecnológico	73
Tabela 5 Indicadores econômicos dos sistemas de produção de leite em função do nível tecnológico.....	76
Tabela 6 Indicadores de tamanho e zootécnico dos sistemas de produção de leite em função do sistema de criação	85
Tabela 7 Indicadores econômicos dos sistemas de produção de leite em função do sistema de criação	87
Tabela 8 Indicadores de tamanho e zootécnico dos sistemas de produção de leite em função da mão de obra	95
Tabela 9 Indicadores econômicos dos sistemas de produção de leite em função da mão de obra.....	100
Tabela 10 Análise entre os fatores e a associação com a lucratividade 1 dos sistemas de produção de leite.....	105
Tabela 11 Estatística descritiva dos indicadores de tamanho e zootécnico dos sistemas de produção de leite.....	106

Tabela 12 Estatística descritiva dos indicadores econômicos dos 61 sistemas de produção de leite, em %.....	108
Tabela 13 Coeficiente de correlação de Pearson e nível descritivo de probabilidade (Valor P) dos indicadores avaliados com a lucratividade	113
Tabela 14 Regressão, níveis descritivos de probabilidade (Valor P) e coeficiente de determinação (R^2) dos indicadores significantes em relação à lucratividade	116

LISTA DE ABREVIATURAS

Dr.	Doutor
Dra.	Doutora
Prof.	Professor
p.	Página
dh	Dia-homem
cab	Cabeça
Jr.	Júnior
a.a.	Ao ano

LISTA DE SIGLAS

Am	Amortizações
Ar	Área ocupada com a atividade leiteira
A/COE	Representatividade da alimentação no COE
A/CT	Representatividade da alimentação no CT
ANOVA	Análise de variância
BST	Somatotropina bovina
C	Custo
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CC	Coefficiente de correlação de Pearson
CF/CT	Relação entre o custo fixo e o custo total
COE	Custo operacional efetivo
COE/RBT	Relação entre o COE e a receita bruta total
COEun/PL	Relação entre o COE unitário e o preço de venda do leite
COT	Custo operacional total
COT/RBT	Relação entre o COT e a receita bruta total
COTun/PL	Relação entre o COT unitário e o preço de venda do leite
CT	Custo total
CTun/PL	Relação entre o custo total unitário e o preço de venda do leite
CV/CT	Relação entre o custo variável e o custo total
DD/COE	Representatividade das despesas diversas no COE
DD/CT	Representatividade das despesas diversas no CT
DMV	Departamento de Medicina Veterinária
DP	Desvio padrão
DZO	Departamento de Zootecnia

E/COE	Representatividade da energia no COE
E/CT	Representatividade da energia no CT
EPAMIG	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
FAEG	Federação de Agricultura do Estado de Goiás
FAEMG	Federação de Agricultura do Estado de Minas Gerais
FAERJ	Federação de Agricultura do Estado do Rio de Janeiro
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
G	Gastos
IATF	Inseminação artificial em tempo fixo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de confiança
IT/COE	Representatividade dos impostos e taxas no COE
IT/CT	Representatividade dos impostos e taxas no CT
J	Taxa de juros
L 1	Lucratividade 1
L 2	Lucratividade 2
LIA	Laboratório de Informática Aplicada
LSD	<i>Least Significant Difference</i>
MG	Minas Gerais
MO/COE	Representatividade da mão de obra no COE
MO/CT	Representatividade da mão de obra no CT
MOC	Mão de obra contratada
MOF	Mão de obra familiar
MS	Microsoft
MSpd	Matéria seca potencialmente digestível
O/COE	Representatividade da ordenha no COE
O/CT	Representatividade da ordenha no CT

OR	<i>Odds Ratio</i>
PDL	Produção diária de leite
PDPL	Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira
PL/A	Produção anual de leite/área
PL/MO	Produção anual de leite/mão de obra contratada
PL/VL	Produção de leite em relação a vacas em lactação
R 1	Rentabilidade 1
R 2	Rentabilidade 2
R/COE	Representatividade da reprodução no COE
R/CT	Representatividade da reprodução no CT
RBL/RBT	Receita bruta do leite em relação à receita bruta total
RS	Rio Grande do Sul
S/COE	Representatividade da sanidade no COE
S/CT	Representatividade da sanidade no CT
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
TLVL	Taxa de lotação de vacas em lactação
UFLA	Universidade Federal de Lavras
VL	Quantidade de vacas em lactação
VL/MO	Vacas em lactação em relação a mão de obra

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
L	Litro
kg	Kilograma
R\$	Real
ha	Hectare
P	Nível de probabilidade
χ^2	Teste de Qui-quadrado
>	Maior
<	Menor
r	Coeficiente de correlação
R ²	Coeficiente de determinação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1	Caracterização da cadeia produtiva de leite	17
3.2	Transformações no agronegócio	22
3.3	Gerenciamento de empresas rurais	23
3.4	Indicadores de medição de desempenho	28
3.5	Importância da estimativa do custo de produção	32
3.6	Estruturas do custo de produção e análise econômica	34
3.7	Desempenho econômico de produtores de leite	38
3.8	Fatores que influenciam o custo de produção e a análise de rentabilidade de sistemas de produção de leite	40
4	MATERIAL E MÉTODOS	45
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
5.1	Efeito da escala de produção	53
5.1.1	Análise dos indicadores de tamanho e zootécnico	53
5.1.2	Análise dos indicadores econômicos	60
5.2	Efeito do nível tecnológico	72
5.2.1	Análise dos indicadores de tamanho e zootécnico	72
5.2.2	Análise dos indicadores econômicos	74
5.3	Efeito do sistema de criação	81
5.3.1	Análise dos indicadores de tamanho e zootécnico	81
5.3.2	Análise dos indicadores econômicos	86
5.4	Efeito do tipo de mão de obra	93
5.4.1	Análise dos indicadores de tamanho e zootécnico	93

5.4.2	Análise dos indicadores econômicos	97
5.5	Análise de associação entre os fatores estudados e a lucratividade	103
5.6	Relacionamento entre indicadores zootécnicos e econômicos.....	106
6	CONCLUSÕES	117
	REFERÊNCIAS.....	119

1 INTRODUÇÃO

Transformações conjunturais recentes têm marcado a produção de leite brasileira nos últimos anos. Essas mudanças estão associadas, principalmente, aos impactos advindos da estabilização econômica, da desregulamentação do mercado com o fim do controle estatal sobre os preços, da abertura econômica, das novas legislações que regulamentam a qualidade do leite e da mudança dos padrões de consumo da população. Além das mudanças no ambiente macroeconômico, outras questões têm desafiado o setor primário e ocasionado fortes entraves ao seu desenvolvimento. Exigências de adaptação e modernização do sistema produtivo, alteração da legislação ambiental e pressão política para o uso mais intensivo das propriedades visando o cumprimento da função social da terra, preocupação com a segurança dos alimentos e bem-estar animal e despreparo dos elos da cadeia produtiva em gerir organizações empresarialmente são alguns dos inúmeros obstáculos a serem enfrentados no âmbito da exploração de leite. Apesar dessas questões, verifica-se que a atividade pecuária leiteira no Brasil vem crescendo e apresenta evidente potencial de crescimento ainda maior.

Muitos empresários rurais não têm conseguido gerir seus empreendimentos com a agilidade e a eficiência necessárias para mantê-los em situação competitiva no mercado. Nesse contexto, o acompanhamento de indicadores zootécnicos e econômicos pode ser utilizado como ferramenta para o gerenciamento do desempenho técnico-econômico da atividade leiteira e planejamento de decisões a serem tomadas em um ambiente de elevada concorrência, de incertezas e de redução das margens de ganho, como o que os produtores de leite estão inseridos.

Um controle adequado da empresa rural por meio de indicadores de medição de desempenho, proporciona aos produtores de leite informações

relevantes e objetivas para o gerenciamento profissional do empreendimento e a tomada de decisões estratégicas. Os indicadores avaliados são inúmeros e a escolha depende das características de cada unidade produtiva.

As técnicas de gestão e planejamento, já empregadas nas organizações urbanas, são ferramentas disponíveis e que, quando ajustadas para as peculiaridades da produção animal, trazem significativos auxílios para a sustentabilidade das organizações rurais. Silva (2001) relatou que na análise financeira de empresas de diversos ramos de atividade, um índice-padrão serve como um referencial de comparação. A comparação de determinado índice de uma empresa em particular com o índice-padrão, indica, por exemplo, se a empresa que está sendo analisada enquadra-se no padrão, é melhor ou pior do que aquele referencial. Assaf Neto (2002) ressaltou que os índices-padrões revelam os indicadores médios representativos do desempenho de grande quantidade de empresas. Esses padrões são importantes para toda análise que se venha fazer das empresas, permitindo que se estabeleçam qualificações (favorável, insuficiente etc.) nos vários índices extraídos.

Em um contexto geral, os índices ajudam a revelar a situação em que a empresa se encontra em determinado período e permitem identificar possíveis gargalos que poderão refletir sobre os resultados econômicos. Uma vez quantificada a ineficiência, seus fatores determinantes poderão ser identificados e muitos prejuízos evitados. Por outro lado, o reconhecimento de elevada eficiência econômica de alguns rebanhos pode ser extremamente valioso, tornando-se *benchmarking* para os demais (TUPY *et al.*, 2003).

Levando em consideração a grande heterogeneidade da cadeia produtiva do leite no Brasil, sua presença em todo o território nacional e o caráter dinâmico inerente ao ambiente de produção, a identificação, a quantificação e o estabelecimento de índices técnico-gerenciais e econômicos de referência são de interesse prático para o meio profissional, devendo ser considerados por gestores

de empresas rurais e profissionais que trabalham com assistência técnica e extensão rural.

É grande o volume de informações gerado pelos pesquisadores quanto aos aspectos técnicos de produção da bovinocultura de leite, fato que contribuiu para o significativo incremento dos índices de produtividade e eficiência obtidos pela pecuária brasileira nos últimos anos. No entanto, a atividade carece de um volume maior de pesquisas voltadas ao aspecto gerencial, cujo objetivo é dar suporte aos gestores na condução do negócio em um ambiente cada vez mais mutável e competitivo.

A comparação entre os índices alcançados pelo produtor e os obtidos em diferentes sistemas de produção, considerando os fatores que sejam comuns entre os sistemas, pode possibilitar o embasamento para a elaboração de um planejamento, o estabelecimento de metas, a avaliação dos resultados e a tomada de decisões estratégicas.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi estimar índices de desempenho zootécnicos e econômicos de referência visando auxiliar técnicos e pecuaristas no suporte a tomada de decisões gerenciais em fazendas produtoras de leite.

Especificamente, pretendeu-se, ainda, estabelecer qual critério é o mais adequado para a estratificação de produtores de leite; analisar a influência dos fatores escala de produção, nível tecnológico, sistema de criação e tipo de mão de obra sobre a lucratividade; e analisar quais indicadores de tamanho e de desempenho zootécnico e econômico mais impactam na lucratividade da atividade leiteira.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Para um melhor entendimento do referencial teórico, optou-se por dividi-lo nos seguintes tópicos: caracterização da cadeia produtiva de leite; transformações no agronegócio; gerenciamento de empresas rurais; indicadores de medição de desempenho; importância da estimativa do custo de produção; estruturas do custo de produção e análise econômica; e desempenho econômico de produtores de leite.

3.1 Caracterização da cadeia produtiva de leite

No contexto mundial, a extração de leite tem suas marcas iniciais desde a pré-história. No Brasil, a exploração tradicional da atividade da pecuária leiteira foi introduzida a partir da chegada dos primeiros colonos portugueses. Entretanto, foi somente após a Segunda Guerra Mundial que o setor passou por mudanças, como a adoção de inovações tecnológicas e novas formas de gerenciamento e organização em diversas partes do mundo (SANTOS e VILELA, 2000).

A atividade, que começou com características extrativistas, ocupa posição de destaque no cenário econômico nacional e é, atualmente, uma das principais atividades do agronegócio brasileiro. Em 2009, o país produziu 29,1 bilhões de litros de leite, gerando renda de R\$18,6 bilhões, o que corresponde a 11,2% do valor gerado pela agropecuária brasileira e 76,3% do valor gerado pela pecuária (STOCK *et al.*, 2011). Considerando-se o valor gerado pela produção em 2010, o leite ocupa o quinto lugar entre as *commodities* agropecuárias produzidas no Brasil, perdendo apenas para carne bovina, cana-de-açúcar, soja e carne de frango (FAOSTAT, 2012).

O Brasil é o quinto maior produtor mundial de leite, atrás apenas de Estados Unidos, Índia, China e Rússia, e o primeiro da América do Sul. Em 2011, a produção de leite no Brasil foi estimada em 32,1 milhões de toneladas (IBGE, 2012). Não obstante, quando o assunto é produtividade, a posição do Brasil é a modesta décima primeira, com algo em torno de 1.381kg de leite/vaca/ano (IBGE, 2012), enquanto que países como Estados Unidos e Alemanha alcançaram produtividade em torno de 9.593kg e 7.085kg de leite/vaca/ano, respectivamente, em 2010 (ICAR, 2012).

A produção nacional apresentou uma taxa média anual de crescimento de 5% entre 2000 e 2010, o que equivale a um incremento de 10,9 bilhões de litros no período. A expectativa é de que esse volume continue a aumentar, pois só no primeiro trimestre de 2012 a captação foi 4,4% maior em relação ao primeiro trimestre de 2011, segundo dados disponibilizados pelo IBGE (2012). A taxa de crescimento da atividade no Brasil tem se destacado no cenário mundial, ficando em segundo lugar no quesito crescimento da produção e em primeiro em crescimento da quantidade de vacas por estabelecimento e da produção média por estabelecimento (STOCK *et al.*, 2011). Mantidos tais comportamentos, a produção nacional terminará, na próxima década, em segundo lugar, perdendo apenas para a dos Estados Unidos (FEDERAÇÃO DE AGRICULTURA DO ESTADO DE MINAS GERAIS - FAEMG, 2006). Vale ressaltar também que a China tem se destacado no cenário mundial. O país elevou a sua produção em 311,4% em apenas nove anos e passou a integrar o grupo dos maiores produtores de leite do mundo (STOCK *et al.*, 2011).

A produção de leite no Brasil está distribuída por todo o país e a heterogeneidade do processo produtivo é marcante (BARBOSA; SOUZA, 2011), tanto em relação às técnicas de produção quanto ao rebanho e ao tipo de produtores (STOCK *et al.*, 2011).

Os dados do Censo Agropecuário de 2006 indicaram que dos 5.564 municípios existentes no país, apenas 67 não produziam leite. Entre os 100 municípios que mais produziam leite, 53 tinham o leite como a principal atividade econômica. A quantidade de estabelecimentos agropecuários com produção de leite totalizava 1,3 milhão de unidades. Porém, nem todos os estabelecimentos comercializaram a produção. Do total de estabelecimentos que declararam a produção, aproximadamente 30% não comercializaram a produção devido a um volume insuficiente (IBGE, 2006).

Cerca de 80% dos produtores de leite do Brasil são pequenos (até 50L/dia) e respondem por apenas 26% do volume total produzido, enquanto 20% dos produtores são classificados como grandes e respondem por 74% da produção. Para os pequenos, a média da produção é de apenas 13,6L/estabelecimento/dia (STOCK *et al.*, 2011).

A evolução da atividade leiteira, apesar de lenta, é inegável. O volume de leite produzido aumentou nos estratos de maior produtividade e reduziu no estrato de menor produtividade (STOCK *et al.*, 2011). A modernização da atividade leiteira tem levado à redução na quantidade de produtores, permanecendo aqueles que têm encarado a atividade como negócio e que investiram mais em insumos modernos (BARBOSA e SOUZA, 2011). Se for mantida a tendência de saída da atividade leiteira verificada na última década – de aproximadamente 47 mil estabelecimentos por ano, em média – o estrato representado pela produtividade de até 4kg/vaca/dia estará reduzido a 500 mil em 2015 (STOCK *et al.*, 2011).

A região sudeste foi responsável por 35,6% do volume total produzido. O estado de Minas Gerais ocupa a primeira posição entre todos os estados brasileiros com, aproximadamente, 8,38 milhões de toneladas produzidas em 2010, representando 27,3% da produção nacional (IBGE, 2011).

O segmento de produção de leite em Minas Gerais caracteriza-se por uma maioria de produtores (59,0%) com baixos níveis de produtividade, com média de 4,1L/vaca/dia (FAEMG, 2006). Já a parcela de produtores especializados constitui menor proporção, o que evidencia uma limitação ao desempenho do Estado, em termos de eficiência competitiva. No levantamento dos cem maiores produtores de leite, 41% estavam localizadas no estado mineiro seguido pelo Estado do Paraná, com 19% das propriedades (MILKPOINT, 2013).

Mesmo sendo o estado de maior produção, Minas Gerais carece de melhorias no que tange a administração das propriedades. A baixa disponibilidade de capital, a pouca expectativa de renda, o deficiente grau de educação formal, a dependência de assistência técnica pública, a quantidade elevada de propriedades e a instabilidade econômica do país provavelmente explicam a evolução desse sistema de produção de leite ineficiente, que caracteriza grande parte dos produtores rurais mineiros.

Nos últimos anos, a população rural foi para os centros urbanos reduzindo-se a disponibilidade de mão de obra (IBGE, 2012). Paralelamente nesse mesmo período, o valor recebido pelo leite produzido apresentou uma tendência de queda (GOMES *et al.*, 2003; LEITE; WAQUIL, 2006). Os custos encontram-se em valores crescentes e, dessa forma, quem não consegue lidar com esses aspectos acaba sendo expulso da atividade, embora esse cenário não seja exclusivo da pecuária leiteira (GODINHO; CARVALHO, 2009).

Estudos sobre a cadeia agroindustrial leiteira revelaram que o ponto mais frágil e vulnerável da cadeia é, indiscutivelmente, o setor de produção de leite (CASTRO *et al.*, 1998), considerado como aquele que mais intensamente tem sofrido as consequências das novas exigências do mercado.

No agronegócio do leite ocorrem situações de mercado típicas de concorrência imperfeita, em que as empresas que atuam nos setores a montante

(fornecedores de insumos) e a jusante (indústria de laticínios) do sistema agroindustrial são poucas, organizadas em associações de interesses, que interagem com um grupo amplo, heterogêneo e disperso de produtores (ALENCAR *et al.*, 2001). Por causa dessa estrutura de forças, a indústria tem facilidade de estabelecer os preços que irá pagar, levando em consideração a perspectiva de comportamento da demanda e do setor varejista, bem como a facilidade de aquisição de produtos importados, permitindo-lhe a imposição de perdas ao segmento produtor da matéria prima (LEITE; GOMES, 2001; MARTINS, 2002).

Em um contexto econômico globalizado e com os mercados cada vez mais competitivos, é fundamental o gerenciamento eficiente da produção na atividade. Decisões técnicas e econômicas fazem parte do dia a dia dos produtores e gestores dos sistemas de produção de leite.

Segundo Oliveira *et al.* (2005), para a atividade leiteira tornar-se competitiva e estabelecer-se em determinada região, os fatores produtivos devem ser explorados com a máxima eficiência, de forma adequada e economicamente viável, tornando a propriedade uma empresa rentável. Sendo assim, avaliar o desempenho da pecuária leiteira permite identificar possíveis entraves ao seu desenvolvimento e falhas na administração, fornecendo subsídios à tomada de decisões.

A inexistência de fontes de informações confiáveis leva os produtores à tomada de decisão condicionada à sua experiência, à tradição, ao potencial da região, à falta de outras opções e à disponibilidade de recursos financeiros e de mão de obra. Quando a rentabilidade é baixa, o produtor percebe, mas tem dificuldade em quantificar e identificar os pontos de estrangulamento do processo produtivo (OLIVEIRA *et al.*, 2001).

Nesse sentido, no Brasil, ainda há grandes entraves a serem superados, os quais são ditados pela própria formação territorial, pelo clima e pela falta de

cultura ou conhecimento dos produtores, o que impede a padronização ou recomendação de um modelo único para os sistemas de produção (PONCHIO *et al.*, 2012).

3.2 Transformações no agronegócio

A economia brasileira tem passado por rápidas transformações nos últimos anos. Nesse contexto ganham espaço novas concepções, ações e atitudes, em que produtividade, custo e eficiência se impõem como regras básicas de sobrevivência em um mercado cada vez mais competitivo e globalizado (IEL *et al.*, 2000). A conscientização dos pesquisadores, técnicos e produtores rurais envolvidos nesse sistema, bem como o ajuste para esse novo cenário é primordial para a manutenção da competitividade na atividade.

Os reflexos desse novo ambiente manifestaram-se sobre a produção primária do leite por meio de uma maior especialização do setor produtivo, na redução da quantidade de produtores, na melhoria da qualidade do produto, no aumento da escala de produção, no crescimento da produtividade e na redução da sazonalidade (LEITE; GOMES, 2001).

Nantes (2001) afirmou que há a necessidade de adoção, por parte dos empreendimentos agropecuários, de modelos administrativos que busquem a redução dos custos de produção e o aumento do faturamento por meio da adequada inserção do empreendimento na cadeia produtiva e, pela definição correta do produto, do processo de produção, das técnicas de gestão e escoamento de produção.

Lopes *et al.* (2007) reforçaram que diversas transformações, entre outros fatos, têm contribuído para que os produtores de leite reflitam sobre a necessidade de administrarem bem a atividade, tornando-se mais eficientes e, conseqüentemente, competitivos, bem como abandonando o amadorismo e

assumindo posição de empresário, independentemente do tamanho do seu sistema de produção de leite. Um produtor empresário precisa, dentre outras coisas, considerar a informação como um insumo de grande importância, conhecer o mundo onde está inserido o seu sistema de produção (“da porteira para fora”) e, também, conhecer bem o seu sistema de produção (“da porteira para dentro”).

Diante da complexidade do setor e da maior competição definida pelo cenário, o processo gerencial necessita de agilidade e de critérios adequados para cumprir os objetivos e obter sucesso, superando as restrições inerentes ao sistema produtivo.

3.3 Gerenciamento de empresas rurais

De acordo com Chiavenato (2000), a tarefa da administração é a de interpretar os objetivos propostos pela organização e transformá-los em ação organizacional em consonância com a realidade. Essa ação se dá por meio do planejamento, organização, direção e controle de indicadores de desempenho técnico-econômico-financeiro de esforços realizados nos diferentes níveis da organização. A administração rural apresenta ferramentas para melhor combinação dos recursos disponíveis nas unidades de produção. Todavia, falta aos administradores informações que lhes assegurem meios eficazes para tomar decisões, sejam elas de curto, médio ou longo prazo. Corroborando, Bateman e Snell (1998) salientaram que gerenciar ou administrar é um processo de trabalhar com pessoas e recursos para realizar os objetivos, os quais são atingidos por meio de quatro processos interligados: planejamento, organização, direção e controle. Complementando, Almeida *et al.* (1999) destacaram que, por ser um processo contínuo, a administração se embasa em um conjunto de

atividades como análises, decisões, comunicação, liderança, motivação, avaliação e controle.

Segundo Antunes e Ries (1998, p. 21), “administrar é, fundamentalmente, determinar planos e objetivos, por meio de análises e estimativas”. Para Hoffmann *et al.* (1989, p. 88), a administração rural é definida como “um ramo da economia rural que estuda a organização e a administração de uma empresa agrícola visando o uso mais eficiente dos recursos para obter resultados mais compensadores e contínuos”.

As primeiras referências ao uso da administração rural têm origem nos Estados Unidos e na Inglaterra, e são fruto do processo de modernização da agricultura desses países, sob a denominação de *Farm Management*. No Brasil, o desenvolvimento teórico e prático da administração rural é baseado em duas abordagens: a primeira advinda da economia rural, representada com pioneirismo pela obra de Hoffman *et al.* (1976); a segunda define a administração rural como um ramo da ciência administrativa que contempla os diferentes elementos do processo administrativo, todas as áreas e os níveis hierárquicos da empresa e o seu relacionamento com o meio ambiente, abordagem que tem como referência a obra de Souza *et al.* (1989).

O processo de modernização da agricultura, observado durante o século XX no Brasil, trouxe consigo a ideia de eficiência produtiva, ou seja, necessidade de maximizar o uso dos fatores de produção, a fim de obter maiores níveis de produtividade e rentabilidade. Nesse sentido, a administração rural se tornou uma alternativa para se identificar os principais gargalos dentro dos sistemas produtivos, com o levantamento de informações que possam gerar intervenções a fim de aumentar a sua eficiência (VIANA; SILVEIRA, 2008).

Os esforços empreendidos no desenvolvimento de programas de gestão¹ voltados ao agronegócio se justificam pelo contexto atual onde está inserida a atividade agrícola. A globalização dos mercados de produtos e serviços, a estabilização interna da economia e a adoção cada vez maior dos conceitos de cadeia produtiva na agricultura exigem que a atividade seja entendida como tema vinculado à evolução geral da economia, sujeita, portanto, às regras ditadas pela sua própria evolução. Nesse contexto, atributos de qualidade de produtos e competitividade quanto aos custos definem as chances de permanência de cada um no mercado (FILETO *et al.*, 1999).

O gerenciamento da propriedade rural é uma das ferramentas importantes e indispensáveis para se buscar um desenvolvimento sustentável da propriedade como um todo, independentemente do seu tamanho. Entretanto, Lima (2004) atentou sobre a necessidade de considerar que o gerenciamento das empresas rurais enfrenta dificuldades específicas, tendo em vista que os sistemas de produção do setor rural são dotados de algumas especificidades que os distinguem dos demais sistemas de produção existentes, tais como o clima, a sazonalidade da produção e a perecibilidade dos produtos e a pouca qualificação da mão de obra.

Reforçando, Norton e Alwang (1993) e Salles (1981) afirmaram que as empresas agropecuárias possuem características singulares que as distinguem das demais. São características como, por exemplo, o clima, a estrutura e fertilidade da terra, irrigação e drenagem, espécies biológicas e animais, pragas como doenças e insetos, a habilidade gerencial, a perecibilidade de alguns produtos, as oscilações nos preços mínimos, a oferta e demanda mundial, a sazonalidade da demanda por insumos e créditos, dentre inúmeros outros fatores. Essas características distinguem até mesmo duas empresas com o mesmo porte,

¹ O termo gestão de propriedades rurais pode ser conceituado como “a administração dos recursos disponíveis e potenciais visando o melhor uso da terra, água, máquinas e equipamentos e pessoal em uma propriedade rural específica” (Nagaoka *et al.*, 2011).

mesma região de atuação e que apresentam produtos e sistemas similares. Essas características específicas também fazem com que sejam necessários estudos que tratem de questões administrativas de forma que essas sejam adaptadas à problemática das empresas agropecuárias.

De acordo com Fileto *et al.* (1999), particularmente no caso de produtos agrícolas que, dadas as suas peculiaridades, têm a decisão de sua produção em época distinta de sua realização, as ações de planejamento e controle devem ser conduzidas com a máxima segurança.

Silva Júnior (1993) relatou que a utilização de métodos e técnicas da ciência gerencial permite ao agricultor avaliar situações alternativas e analisar *a priori* os resultados possíveis, reduzindo, assim, os riscos e as incertezas na tomada de decisões. Com essas informações pode-se alocar com mais eficiência os recursos produtivos e, conseqüentemente, aumentar a rentabilidade econômica da empresa.

A falta de gerenciamento adequado da propriedade e a pouca profissionalização do produtor são tidos como fatores decisivos na incidência dos baixos índices técnicos e econômicos do setor e a pequena competitividade comparada com produtores de outros países (JANK *et al.*, 1999).

Lopes *et al.* (2004a), em uma pesquisa realizada em 16 sistemas de produção de leite, localizados na região de Lavras, coletaram dados mensais sobre a atividade leiteira durante o período de janeiro de 2002 a junho de 2003, concluíram que, na análise econômica, por apresentar margem líquida positiva e resultado negativo, a atividade leiteira tem condições de produzir em médio prazo, e, em longo prazo, os pecuaristas estão se descapitalizando. Essa conclusão evidencia a necessidade e importância da coleta e análise de dados nas propriedades como suporte para o processo de tomada de decisões, seja para reestruturação técnica e administrativa, ou, no caso extremo, de interrupção das atividades.

Fassio, Reis e Geraldo (2006), avaliando os dados de 574 produtores comerciais de leite, provenientes de todas as regiões do estado de Minas Gerais, no período de estudo compreendido nos anos agrícolas de 1995/96 a 2001/02, concluíram que a baixa produtividade da pecuária leiteira em Minas Gerais e os elevados custos de produção evidenciam a necessidade de se modernizar e profissionalizar a administração do empreendimento, com vistas à melhor alocação e combinação dos recursos produtivos. É preciso, pois, que os produtores de leite adotem práticas de gestão fundamentadas no planejamento da produção, organização rural e controle de atividades e processos. Além disso, é necessário que a tecnologia disponível seja plenamente compreendida e utilizada de forma eficiente, o que poderá garantir a alimentação e o manejo adequado do rebanho, assim como o uso da capacidade máxima instalada e obtenção de uma melhor rentabilidade na atividade leiteira.

De acordo com o Diagnóstico da Pecuária Leiteira em Minas Gerais, realizado em 2005, a administração foi o item de maior demanda entre os produtores que participaram da pesquisa, ficando atrás apenas de informações sobre o mercado de leite. Em 67% das empresas rurais produtoras de leite, as administrações são realizadas pelos proprietários e, em 29,6% pelo proprietário e sua família. Nesse sentido, a administração é tipicamente familiar e poucos são os casos (3,4%) em que a administração é realizada por um administrador contratado. O pequeno volume de produção da maioria dos produtores é a principal justificativa para esses não contratarem um administrador. As empresas rurais não possuem escala de produção que comporte o pagamento de um administrador, pois o custo fixo médio é muito alto (FAEMG, 2006).

Para Krug *et al.* (2002), a cadeia do leite é complexa e a especialização das atividades para “dentro da porteira” parece ser um fator que leva a unidade produtiva a um maior ou menor sucesso. Antonialli (1997) argumentou que a qualidade e a produtividade são vistas como um investimento que garante

vendas, aumento dos lucros e competitividade. A influência mútua entre os ambientes da organização tornou-se o ponto principal para o sucesso das empresas. Dessa maneira, os gestores são responsáveis por analisar e considerar as mudanças e a dinâmica do ambiente para estabelecer as estratégias que criarão novas conquistas no mercado.

No processo de profissionalização dos sistemas produtivos, aliando as necessidades técnicas, econômicas e mercadológicas, a assistência técnica exerce um papel fundamental como agente responsável pela difusão e adaptação de tecnologias (CANZIANI, 2001).

Santos, Vieira e Baptista (2005) avaliaram a eficiência técnica de 17 sistemas de produção de leite da microrregião de Viçosa/MG, assistidas pelo Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira (PDPL), no âmbito do convênio UFV/Nestlé, durante os anos de 1999 a 2002. Foi observado que os sistemas de produção tornaram-se mais eficientes no decorrer dos anos. Para esses autores isso ocorreu devido, provavelmente, ao acompanhamento técnico das fazendas.

O planejamento da atividade leiteira é um instrumento essencial na busca da eficiência. Um dos principais componentes do planejamento é o estabelecimento de metas de produção, produtividade e resultados financeiros. Além de orientar o produtor, essas metas funcionam como desafio (FAEMG, 2006). Almeida e Yamaguchi (1999, p. 209) abordando a atuação da assistência técnica na gestão de empresas rurais, destacaram que “assistência técnica sem metas de resultados é um dos grandes entraves ao progresso dos produtores”.

3.4 Indicadores de medição de desempenho

A análise e a mensuração de desempenho podem ser definidas como o processo de se quantificar uma ação, de modo que, mensuração é o processo de

quantificação e a ação é aquilo que provoca o desempenho (NEELY, 1995). Segundo Kardec, Flores e Seixas (2002), a principal função dos indicadores é mostrar oportunidades de melhoria dentro das organizações, os pontos fracos, os problemas e evitar as não conformidades. Esses autores consideraram, ainda, que os indicadores devem fornecer valores que representem informações racionais e objetivas, que quantifiquem o desempenho e eliminem o nível de subjetividade das medidas.

Segundo Harrington (1997), as pessoas precisam saber quão bem estão se comportando para que sejam estimuladas a melhorar continuamente o seu desempenho, a fim de serem recompensadas pela sua eficiência. Para o autor, a medição é importante para a melhoria por diversas razões:

- a) Focaliza os fatores que contribuem com a missão da organização;
- b) Mostra quão efetivamente os recursos estão sendo usados;
- c) Ajuda a estabelecer metas e monitorar tendências;
- d) Oferece informações para que as causas fundamentais e as fontes de erros sejam analisadas;
- e) Identifica oportunidades de melhoria contínua;
- f) Dá aos empregados senso de realização;
- g) É um meio de saber se a organização está ganhando ou perdendo;
- h) Ajuda a monitorar o progresso.

Kaydos (1991), *apud* BOND (2002), considerou que a medição de desempenho é um dos elementos centrais da gestão, com percepção de que o desempenho é, em parte, resultado das decisões, as quais têm a sua qualidade afetada pela quantidade e qualidade das informações geradas pelos indicadores.

Uma etapa que requer atenção especial na geração de índices é a coleta de dados, pois os dados coletados serão os responsáveis pelo resultado final. Dados coletados erroneamente podem gerar tomadas de decisão incertas (DINIZ; MEIRELES, 2011).

As anotações de informações referentes ao rebanho leiteiro dependem da presença de uma pessoa capacitada a executar essa atividade de forma disciplinada. Apesar de ser uma atividade simples, num país como o Brasil, com elevados índices de analfabetismo, isso pode se tornar complexo de ser executado na prática. Entretanto, qualquer colaborador alfabetizado pode ser treinado para a coleta de dados. Além disso, é importante que a pessoa encarregada de registrar os dados seja consciente do valor desse trabalho para o melhoramento da produção do rebanho (QUIRINO *et al.*, 2004).

A partir do momento em que se obtêm dados confiáveis, é possível iniciar a estimativa dos índices, aplicando a cada um a metodologia de cálculo específica. Após a análise desses dados, auferem-se os resultados e as informações necessárias para a tomada de decisões.

Na análise da exploração da pecuária de leite deve-se procurar estabelecer índices de produtividade, pois somente por meio dessas informações torna-se possível elaborar uma apreciação técnica da atividade (FARIA; CORSI, 2000). Contudo, aliar informações técnicas com indicadores econômicos possibilita maior eficácia na tomada de decisão da empresa rural. Nesse contexto, Gomes e Alves (1999) mencionaram que uma boa forma de identificar se a atividade exercida é eficiente, ou não, é compará-la com a de outros produtores semelhantes (*benchmarks*²). Com isso, tendo como referência os

² Existe uma diferença entre *benchmarking* e *benchmarks*, o que muitas vezes gera confusões. Por essa razão, é interessante estabelecer a diferença entre os dois termos. *Benchmarking* é a procura contínua de melhores processos, métodos e aplicações práticas e de melhoria contínua na busca de um melhor desempenho. No *benchmarking*, deve ser destacado o aspecto de atividade de expansão contínua; o objetivo da expansão é a identificação dos melhores métodos operacionais que, quando implementados, produzem um desempenho superior. "*Benchmarks* são medições para calibrar o desempenho de uma função, operação ou empresa em relação a outras" (BOGAN e ENGLISH, 1996, p. 422). Os benchmarks refletem os parâmetros de um sistema ou processo. Os seus indicadores podem incluir custos, produtividade, resultados, tempos de ciclos, índices de recomendação, lucratividade, treinamentos, entre outros. As medidas de desempenho de *benchmark* "são a conversão de práticas de *benchmark* em

produtores mais eficientes, pode-se tentar eliminar as ineficiências. Para Gomes (2005), a adequada identificação e análise de indicadores técnicos e econômicos que sirvam de *benchmarks* são fundamentais, principalmente, quando obtidos com segurança e exatidão.

A utilização de índices para avaliar a eficiência na pecuária leiteira tem sido uma prática constante. Visando auxiliar pecuaristas e técnicos nessa tarefa, Lopes *et al.* (2009) estimaram diversos índices técnicos e gerenciais. Segundo esses autores, alguns índices zootécnicos, tais como idade ao primeiro parto, taxa de natalidade, taxa de descarte e taxa de mortalidade, possuem significativa importância e podem influenciar na evolução de rebanhos, assim como na rentabilidade de sistemas de produção de leite.

Com o objetivo de identificar e interpretar indicadores de desempenho técnico e econômico de fazendas produtoras de leite, Sepúlveda (2008) encontrou grande variação nos indicadores entre as empresas analisadas, sendo esse um desafio a ser enfrentado pelos produtores e técnicos. Em seu trabalho, a taxa de retorno do capital investido das propriedades estudadas foi baixa, o que mostra a necessidade de ajustes nos sistemas de produção e a importância da utilização de métodos de gestão.

Em um estudo de desempenho técnico-econômico na bacia leiteira de Divinópolis-MG, Prado *et al.* (1995) constataram prejuízos econômicos em propriedades que apresentavam bons níveis de produção e produtividade. A causa principal dos prejuízos, segundo os autores, atribuía-se a deficiência gerencial, motivada pelo desconhecimento de indicadores zootécnicos e econômicos.

medidas operacionais. Podem existir para todas as metas ou objetivos” (CAMP, 1996, p. 365). Portanto, é um método estatístico aplicado, inclui medições operacionais e comparações em diferentes níveis.

3.5 Importância da estimativa do custo de produção

Reis (2002) define custo de produção (C) como sendo a soma dos valores de todos os recursos (insumos e serviços) utilizados no processo produtivo de uma atividade agrícola. Esses recursos são divididos em gastos (G), amortizações (Am) e taxa de juros (J). Dessa forma, o custo pode ser expresso como:

$$C = G + Am + J$$

A estimativa dos custos de produção é um dos principais fatores a serem analisados para a boa administração da empresa (AGUIAR e RESENDE, 2010).

Em consonância com a estimativa do custo de produção, o sistema de avaliação econômica é um conjunto de procedimentos administrativos que registra, de forma sistemática e contínua, a efetiva remuneração dos fatores de produção empregados nos serviços rurais (BARBOSA e SOUZA, 2011). Segundo Santos *et al.* (2002), esse sistema oferece bases consistentes e confiáveis para a projeção dos resultados e auxilia o processo de planejamento rural para tomada de decisões futuras.

Lopes e Carvalho (2002) comentou que a implantação do sistema de custo de produção e análise econômica da atividade leiteira é de extrema importância, pois possibilita o conhecimento do resultado econômico da propriedade, além da identificação sobre como os recursos de produção (terra, animais, instalações, alimentação, sanidade, entre outros) estão sendo utilizados e remunerados e, também, serve para verificar como está a rentabilidade da atividade comparada às alternativas de emprego, de tempo e de capital. Lopes *et al.* (2004b) enfatizaram que ter um sistema de custo de produção de leite que gere informações capazes de identificar e selecionar aspectos críticos relativos à

administração da propriedade auxilia a tomada de decisões rápidas e objetivas sendo fundamental para o sucesso da empresa rural. Apesar disso, IEL (2000) chamou a atenção por ser o custo de produção uma variável desconhecida pela imensa maioria dos produtores brasileiros, com exceções de algumas empresas rurais mais tecnificadas.

Os dados obtidos da apuração dos custos de produção têm sido utilizados para diferentes finalidades, tais como: estudo da rentabilidade na atividade leiteira, redução dos custos controláveis, planejamento e controle das operações do sistema de produção de leite, identificação e determinação da rentabilidade do produto, identificação do ponto de equilíbrio do sistema de produção de leite, instrumento de apoio ao produtor no processo de tomada de decisões seguras e corretas (LOPES *et al.*, 2004b) e, mediante as depreciações, provisiona recursos para se reinvestir na atividade, consolidando o resultado operacional e econômico (ABRANTES, 2007).

A determinação e a avaliação do custo de produção de leite é uma tarefa bastante complexa e demorada, pois envolve grande quantidade de cálculos, detalhes e requer muita atenção (LOPES *et al.*, 2000), além de apresentar elevado grau de subjetividade devido às estimativas, generalizações e pelo fato de, em determinadas circunstâncias, não refletir dispêndio imediato de dinheiro pelo pecuarista (SCHUH, 1976). Apesar de muitos problemas em relação ao processo de apuração de dados e da subjetividade na sua estimação, a determinação do custo de produção é uma prática necessária e indispensável ao bom administrador, sendo importante que o produtor tenha conhecimento do custo de produção para poder administrar sua propriedade de tal forma que possa fixar diretrizes e corrigir distorções, possibilitando a sobrevivência do sistema de produção de leite em um mercado cada dia mais competitivo e exigente (LOPES; CARVALHO, 2008).

3.6 Estruturas do custo de produção e análise econômica

Há duas metodologias muito utilizadas para realizar o custo de produção: custo total de produção e custo operacional de produção.

A metodologia proposta por Matsunaga, Bemelmans e Toledo (1976), do custo operacional, foi desenvolvida no Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo. Ela surgiu devido às dificuldades em se avaliarem as parcelas dos custos fixos, como por exemplo, a remuneração da terra, do capital investido e do empresário. O custo operacional refere-se ao custo de todos os recursos de produção que exigem desembolso por parte do produtor, ou seja, a todas as despesas efetivas (gastos com alimentação, mão de obra, sanidade, reprodução, impostos e despesas diversas) e outras despesas como o custo com depreciação e mão de obra familiar.

De acordo com Lopes e Lopes (1999), todas as despesas e gastos mensuráveis para a produção devem ser considerados na determinação do custo de produção. Esses autores sugeriram dividir as despesas em grupos, pois a divisão permite o monitoramento das despesas do sistema de produção, auxiliando técnico e/ou produtor em uma análise mais detalhada. Lopes e Carvalho (2002) recomendaram o agrupamento das despesas nos seguintes grupos: alimentação, mão de obra, sanidade, reprodução, ordenha, impostos e despesas diversas, ainda que possam ser criados outros grupos, caso haja necessidade, como por exemplo, energia.

Na metodologia de custo total de produção são considerados os custos fixos e os variáveis. Os custos fixos, segundo Nogueira (2004a) são representados pelos recursos que não são consumidos totalmente ao longo de um ciclo de produção. São aqueles recursos cujos valores não se alteram proporcionalmente ao aumento ou redução da escala na produção, dentro de certo limite. Por isso, quando se fala em redução dos custos fixos, subentende-se

aumento da escala de produção sem a necessidade de novos investimentos.

Os custos variáveis são aqueles que variam em função da quantidade produzida e cuja duração é igual ou menor que o ciclo de produção. Assim, eles são incorporados totalmente ao produto no curto prazo, não sendo aproveitados para outro ciclo produtivo (LOPES; CARVALHO, 2002). Podem aumentar, reduzir ou, até mesmo, serem evitados, de acordo com a expansão, a redução ou a paralisação da atividade da empresa. São representados pela soma de todos os gastos e desembolsos necessários à produção, incluindo tanto os pagamentos efetivamente realizados quanto os pagamentos imputados (NORONHA *et al.*, 2001).

A análise econômica é a comparação entre a receita obtida na atividade produtiva com os custos, incluindo a verificação de como os recursos empregados no processo produtivo estão sendo remunerados (REIS, 2002). Para Lopes e Carvalho (2002), a análise econômica da atividade, pela estimativa do custo de produção e de indicadores de eficiência econômica, como a margem bruta, margem líquida e resultado (lucro ou prejuízo), é um forte subsídio para a tomada de decisões na empresa agrícola. Tais indicadores são obtidos por meio dos seguintes cálculos matemáticos:

Margem bruta = receita bruta – custo operacional efetivo;

Margem líquida = receita bruta – custo operacional total;

Resultado = receita bruta – custo total.

A margem bruta é utilizada considerando que o produtor possui os recursos disponíveis (terra, trabalho e capital) e necessita tomar a decisão de como utilizar, de forma eficaz, esses fatores de produção; a margem líquida

permite concluir se a atividade é estável, com possibilidade de expansão e de se manter por longo prazo, quando essa for positiva. Diante de margem líquida igual a zero, a propriedade estará no ponto de equilíbrio e em condições de refazer, em longo prazo, seu capital fixo. Por outro lado, se ela for negativa, significa que o produtor poderá continuar produzindo por um determinado período, embora com um problema crescente de descapitalização (LOPES; CARVALHO, 2001).

No resultado é observado lucro quando ele for positivo, o que significa que a atividade conseguiu quitar o custo total de produção, ou prejuízo, caso ele for negativo. Quando a receita se iguala aos custos totais, há uma indicação de estabilidade, com tendências de manutenção dos níveis de produção em longo prazo. Essa situação sugere que a atividade esteja obtendo retornos iguais aos que poderiam ser obtidos em melhores alternativas de emprego de capital (BARBOSA; SOUZA, 2011).

A lucratividade e a rentabilidade são indicadores econômicos utilizados com frequência. O primeiro consiste em estabelecer um índice percentual para representar o lucro obtido na atividade. Segundo o SEBRAE (1998b) sua definição matemática é a porcentagem da receita que representa o lucro, ou seja:

$$\text{Lucratividade 1} = (\text{lucro líquido} \div \text{receita total}) \times 100$$

Lopes *et al.* (2004) mostraram a aplicabilidade do conceito, ou seja, quanto de lucro a empresa obteve para cada R\$100,00 de vendas efetuadas. Quanto maior for esse índice, melhor para a empresa. Lopes *et al.* (2011) estimaram a lucratividade 2, considerando a divisão da margem líquida pela receita total. A sua definição matemática é:

$$\text{Lucratividade 2} = (\text{margem líquida} \div \text{receita total}) \times 100$$

A rentabilidade mede a capacidade da atividade de gerar rendimentos em relação ao capital total disponível, demonstrando uma relação percentual entre o lucro e o investimento total. Segundo o SEBRAE (1998b), matematicamente, ela é calculada:

$$\text{Rentabilidade 1} = (\text{lucro líquido} \div \text{investimento total}) \times 100$$

Esse índice representa, segundo Lopes *et al.* (2004), quanto de lucro a empresa obteve para cada R\$100,00 de investimento total. Quanto maior o percentual de rentabilidade, melhor para a empresa. Lopes *et al.* (2011) estimaram a rentabilidade 2, considerando a divisão da margem líquida pelo investimento total. A sua definição matemática é:

$$\text{Rentabilidade 2} = (\text{margem líquida} \div \text{investimento total}) \times 100$$

O ponto de equilíbrio, ou ponto de nivelamento, diz respeito ao nível de produção de uma atividade em que seus custos totais se igualam às suas receitas totais (LOPES; CARVALHO, 2000). Esse ponto serve de orientação para os administradores quanto às metas de venda mínima. É utilizado para a tomada de decisões estratégicas, bem como o lançamento de novos produtos de linha de produção ou dimensionamento da capacidade mínima que se deve instalar para viabilizar um projeto (SOUZA, 2003).

Para calcular o ponto de equilíbrio de uma atividade deve-se conhecer o custo fixo, o custo variável unitário e o preço de venda do produto no mercado. O custo unitário ou médio é obtido pela relação entre o custo total e a quantidade produzida (LOPES; CARVALHO, 2000). O ponto de equilíbrio pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$Quantidade = \frac{custo\ fixo}{preço\ de\ mercado\ do\ produto - custo\ variável\ unitário}$$

3.7 Desempenho econômico de produtores de leite

Os resultados das atividades agrícolas conduzidas com fins lucrativos devem ser contabilizados para periódicas análises do desempenho técnico e econômico. Quando se fala em desempenho econômico, estão envolvidas todas as questões relacionadas com custos, receitas e análise de rentabilidade. De acordo com Lopes e Carvalho (2000), a partir da análise econômica da atividade leiteira, o produtor passa a conhecer e pode utilizar, de maneira inteligente e econômica, os fatores de produção (terra, trabalho e capital). A partir daí, localiza os pontos de estrangulamento para depois concentrar esforços gerenciais e ou tecnológicos, para obter sucesso na sua atividade e atingir os seus objetivos de maximização de lucros ou minimização de custos.

No Diagnóstico da pecuária leiteira no estado de Minas Gerais (FAEMG, 2006) foram entrevistados 1.000 produtores de leite na intenção de identificar pontos fortes e fracos na cadeia produtiva. Constatou-se que: o capital investido na produção de leite é elevado, em torno de R\$2.440,00/litro produzido por dia; o capital investido em terra é mais de dois terços do capital total; a relação vacas em lactação/total de vacas é de 66%, enquanto o recomendado é de 83%; a elevada liquidez dos animais explica por que os produtores até 50 litros de leite/dia recriam os machos, que correspondem a 35% do rebanho entre os produtores até 50 litros/dia; as principais fontes de informação sobre a produção de leite são o vizinho e os programas de televisão; a sazonalidade da produção de leite reduziu nos últimos anos; em 2005, a produção média, nas águas, foi de 194 litros/dia e, na seca, de 185 litros/dia,

resultados que correspondem à sazonalidade de apenas 4,78%; a margem bruta anual no estrato até 50 litros é de R\$4.175,00 e nos de mais de 1.000 litros, R\$164.336,00 e que, de 1995 a 2005, a margem bruta anual caiu 10% e a margem líquida anual, 8%; entretanto, entre os produtores de mais de 1.000 litros de leite/dia, ambas as margens cresceram significativamente.

Nascif (2008), conduzindo um trabalho com objetivo de levantar indicadores técnicos econômicos para o estado de Minas Gerais, em 318 propriedades leiteiras, observou que: a área utilizada pela pecuária de leite é, em média, 137,6ha; a maior produção de leite/dia encontra-se na região sul/sudoeste de Minas, com 1.719kg/dia/propriedade; a produtividade por área foi de 3.095,7kg/ha/ano e o custo operacional efetivo/litro, custo operacional total/litro e o custo total/litro foram de R\$0,3729, R\$0,4514 e R\$0,5166, respectivamente. As margens bruta e líquida e o resultado da atividade leiteira no estado de Minas Gerais foram de R\$0,1638, R\$0,0640 e -R\$0,0193, respectivamente, e a atividade apresentou um capital imobilizado por litro de leite produzido de R\$1.279,90.

A eficiência técnica e econômica de quatro sistemas de produção de leite, na região de São Carlos/SP, foi avaliada por Mancio *et al.* (1999). Os sistemas de produção apresentaram produtividade média de 7.404L/ha/ano, 2.946L/ha/ano, 5.931L/ha/ano e 6.018L/ha/ano e lucro unitário (receita unitária total – custo unitário total) de R\$0,0809, R\$0,0201, R\$0,0678 e R\$0,0261, respectivamente.

Para avaliar o desempenho técnico e econômico da atividade leiteira em Minas Gerais, Fassio, Reis e Geraldo (2006) analisaram dados de 574 produtores comerciais de leite, provenientes de todo o estado, entre os anos de 1995 a 2002. Os resultados revelaram índices zootécnicos pouco satisfatórios e baixa produtividade dos fatores terra, rebanho e mão de obra. Como consequência, os produtores apresentaram receita média de R\$0,36/litro, insuficiente para cobrir o

custo total médio de R\$0,54/litro, sugerindo ineficiência na alocação dos recursos produtivos e indicando, economicamente, um processo de descapitalização da atividade leiteira em estudo.

3.8 Fatores que influenciam o custo de produção e a análise de rentabilidade de sistemas de produção de leite

Sistema de produção de leite pode ser definido como um conjunto de decisões ou normas técnicas aplicados ao uso de fatores produtivos, trabalho, terra e capital, para obtenção de determinados produtos lácteos e animal (MADALENA, 1993). Nesse sentido, fatores sócio-econômicos, políticos, infraestrutura física, disponibilidade de serviços e fatores geográficos e ecológicos são importantes na sua definição (OLIVEIRA; PEREIRA, 2009).

O entendimento integrado dos fatores biológicos, zootécnicos e financeiros que afetam a rentabilidade do sistema de produção constitui um elemento chave na gestão econômica. A partir dessa avaliação é possível, dentre outros, identificar pontos de estrangulamento, escolher sistemas e técnicas de produção mais apropriados à realidade local, identificar e quantificar índices referência, os quais auxiliam no diagnóstico e tomada de decisão, racionalizar o uso dos fatores de produção (terra, trabalho e capital) e dos insumos e realizar o planejamento da atividade com foco no lucro (OLIVEIRA; PEREIRA, 2009).

A atividade leiteira envolve um processo de produção complexo, demanda conhecimentos técnicos de áreas diversas da ciência, é muito sensível ao efeito de variáveis do ambiente e, administrativamente, é também um empreendimento complexo. Assim, entre os sistemas de produção, além da escala ou tamanho, muitos coeficientes internos da fazenda podem interferir no comportamento dos custos, da receita e, conseqüentemente, da lucratividade (RESENDE, 2010).

Eficiência econômica traduz a habilidade da empresa, para dado nível de produção, em utilizar os fatores de produção na proporção capaz de minimizar os custos e maximizar a receita (FARRELL, 1957; SHIROTA, 1995). A eficiência econômica é determinada pela relação de preços, pela tecnologia e pela habilidade administrativa (PINDYCK; RUBINFELD, 2006). O pecuarista, por ser um tomador de preços, pouco pode influenciar no preço do leite, exceto quando produz maiores quantidades e leite com melhor qualidade, recebendo bonificações. No entanto, ele pode concentrar esforços gerenciais e/ou tecnológicos visando reduzir os custos de produção do leite (total, fixos, variáveis e operacionais) (LOPES *et al.*, 2008a). Uma variação relativa nos preços dos fatores força as empresas a produzirem com uma nova combinação de recursos que utilizará em menor quantidade o recurso mais caro em relação aos demais, ou em maior quantidade o recurso mais barato (FERREIRA, 2002). Segundo Alves *et al.* (2006), o domínio da tecnologia e a habilidade administrativa orientam a troca. Dessa forma, se o preço do trabalho se elevar em relação ao preço do capital, as empresas farão a substituição desse fator pelo outro que barateou (TROSTER; MOCILLO, 1999). A opção entre os processos de produção alternativos, intensificando o uso de alguns fatores em detrimento da aplicação de outros, é orientada pelos preços e custos relativos.

Diversos critérios de classificação dos sistemas de produção de leite podem ser adotados, cuja escolha depende dos objetivos propostos (GOMES, 2000). Os mais utilizados estão relacionados à escala de produção (LOPES *et al.*, 2006, 2008a; FASSIO *et al.*, 2006; FAEMG, 2006; SCHIFFLER *et al.*, 1999), ao nível tecnológico (LOPES *et al.*, 2009, 2005; HOLANDA Jr. e MADALENA, 1998) e ao tipo de sistema de criação (LOPES, SANTOS e CARVALLHO, 2012; SHIAVON *et al.*, 2010; SILVA, 2006; LOPES *et al.*, 2007, 2004). Porém, ainda existem outros, como a composição genética do

rebanho (MORAES *et al.*, 2004; FERREIRA, 2002) e o tipo de mão de obra utilizada pelo sistema de produção (LOPES *et al.*, 2007, 2010).

Oliveira, Figueredo e Oliveira (2001), estudando 22 rebanhos leiteiros de dez municípios da Zona da Mata de Minas Gerais, concluíram, entre outros resultados, que a escala de produção foi fator importante para alcançar índices econômicos atrativos. Também Arêdes *et al.* (2006) analisaram dados do período de 2003 a 2005, de 25 rebanhos leiteiros do município de Viçosa, acompanhados pelo programa Educampo (SEBRAE, 2009). Aos pesquisadores interessava saber se aquelas fazendas responderiam à economia de escala, ou seja, se poderiam aumentar a produção com um aumento menos do que proporcional nos custos. Concluíram que, no nível de investimento estudado, a hipótese era verdadeira. Nesse caso, as fazendas maiores em volume de produção tinham menores custos médios, sendo, portanto, mais lucrativas. Os fazendeiros deveriam elevar o volume de produção, estratégia que implicaria em custos decrescentes e, portanto, em maior lucro.

De acordo com Schiffler (1999), a produção leiteira no mundo tem se elevado via inovação tecnológica. Madalena (2001) salientou que a pecuária leiteira rentável deve se basear em diversos componentes, dentre os quais cita o uso de instalações, máquinas e equipamentos simples, quando justificados economicamente. Holanda Jr. e Madalena (1998) concluíram que os sistemas de produção menos tecnificados, embora tenham apresentado menor produtividade, apresentaram custos mais baixos e foram mais rentáveis. Nesse contexto, segundo Ferreira (2002), a necessidade de modernização tecnológica é evidente na busca da eficiência técnica e econômica. Entretanto, a simples mudança, sem uma análise econômica, pode ser desastrosa. A grande maioria das tecnologias exigem montantes consideráveis de investimento e capital de custeio. Quem não dispõe de recursos próprios ou não tem acesso ao crédito, em condições competitivas, não consegue adotá-las. ALVES

(2001) citou a imperfeição do mercado de capital como o principal entrave à modernização. Essas imperfeições discriminam os menos favorecidos.

Silva *et al.* (2007) estudaram a rentabilidade de três sistemas de produção de leite da cooperativa Castrolanda no estado do Paraná (dois de semiconfinamento e o um de confinamento total). Observaram que os três sistemas apresentaram renda líquida positiva, sendo todos igualmente sustentáveis no longo prazo, independentemente do tamanho. Krug (2001) estudando sistemas *benchmarking* de produção de leite no Rio Grande do Sul, concluiu que os melhores resultados econômicos foram obtidos nas fazendas que utilizavam o sistema intensivo a pasto, no entanto, não foram essas as fazendas de maior escala de produção e nem de maior produtividade.

Lopes *et al.* (2010), com o objetivo de analisar a influência do tipo de mão de obra sobre o custo de produção do leite, observaram que o tipo de mão de obra influenciou o custo total de produção do leite e, portanto, a lucratividade e rentabilidade, sendo os sistemas de produção com mão de obra contratada os que apresentaram os menores custos totais unitários. Concluíram que os sistemas de produção com mão de obra contratada, por apresentarem resultado positivo, tem condições de produzir no longo prazo e os pecuaristas estão se capitalizando. Por outro lado, aqueles que adotaram mão de obra mista tiveram condições de produzirem no médio prazo por obterem margem líquida positiva. Já os com mão de obra familiar sequer conseguiram recuperar os gastos com as despesas efetivas.

Genótipos mais especializados são mais produtivos, porém produção máxima não é necessariamente igual a lucro máximo (Reis, 2002). Ferreira (2002), ao analisar 105 produtores de leite, divididos em três grupos em função da composição genética do rebanho, verificou que a atividade foi economicamente sustentável independentemente do grupo genético, pois houve produtores eficientes e ineficientes nos três grupos, e relatou, ainda, que as

restrições dos sistemas que utilizaram animais mestiços foram menores que os demais, pois necessitou de menor volume de produção que os sistemas que utilizaram gado holandês para viabilizar a atividade e de menores extensões de terras que os sistemas compostos por animais zebu.

A sazonalidade afeta diretamente os produtores de leite pela redução de sua receita na época da entressafra devido à queda do volume de leite no período, ao mesmo tempo em que eleva os custos de produção, seja pela necessidade de oferecer ao gado volumoso suplementar (cana-de-açúcar, silagem de milho, de sorgo e/ou capim), seja pelo maior uso de concentrados e o maior gasto com mão de obra (ZOCCAL; MIRANDA; JUNQUEIRA, 2008). Junqueira *et al.* (2008) estudaram a sazonalidade da produção de leite no Brasil, durante os anos de 2002 a 2007 e compararam os meses de maior volume e o de menor volume, em todos os estados brasileiros. Concluíram que a sazonalidade da produção varia entre as regiões do país. Entre os estados com maior volume de produção, São Paulo apresentou a menor sazonalidade e a Bahia a maior, apresentando diferença de 31,2% do mês de maior para o de menor volume de leite. A menor sazonalidade em São Paulo pode ser explicada pelo maior uso de tecnologia na produção de leite, com muitos produtores adotando sistema de semiconfinamento, tanto no período de seca como nas águas. Em Minas Gerais, a sazonalidade foi de 22,67%.

Outra variável que também pode se correlacionar com o desempenho das fazendas de leite é a localização geográfica. Galinari *et al.* (2002), estudando a pecuária leiteira em Minas Gerais, identificaram efeitos positivos significativos da concentração regional da produção sobre o desempenho econômico individual dos produtores. Esses autores destacaram o caso de municípios dos Sul de Minas, inclusive Lavras, onde somente a aglomeração regional de produtores passou a ser determinante importante de rentabilidade. Segundo a argumentação dos autores, produzindo nessas regiões, os fazendeiros desfrutam

de certas vantagens comparativas, oriundas, principalmente, de um mercado mais bem estruturado que facilita o acesso à oferta de insumos e serviços especializados, proximidade com a indústria processadora e concentração da informação tecnológica. No meio de uma aglomeração de pares semelhantes, as fazendas podem ter mais chances de sucesso econômico do que se isoladas em uma região sem tradição e sem a presença maciça de outras fazendas de leite nas proximidades.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Foram reunidos e analisados os indicadores de tamanho, zootécnico e econômico de 61 fazendas produtoras de leite localizadas nas regiões central, sul e sudoeste de Minas Gerais e noroeste, norte e sul do Rio de Janeiro. Os dados para o estudo foram obtidos a partir de algumas pesquisas realizadas durante o período de janeiro de 2002 a dezembro de 2011 pelo Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Lavras (DMV/UFLA). A amostragem não probabilística por julgamento foi realizada considerando-se a disponibilidade e a qualidade dos dados por parte dos produtores. Para este estudo, quatro fazendas foram excluídas do banco de dados inicial, pois não apresentavam variáveis completas que atendessem às necessidades da pesquisa.

Para atender os objetivos da pesquisa e obter melhor interpretação dos resultados, os sistemas de produção foram agrupados em função da escala de produção, do nível tecnológico, do tipo de sistema de criação e do tipo de mão de obra.

Para caracterizar a escala de produção, os sistemas de produção foram alocados em um de três estratos de produção, designados, nesta pesquisa, por pequeno, médio e grande. Considerou-se pequeno, médio e grande produtor aqueles cujas produções diárias de leite foram inferiores a 200kg, de 201 a

1.000kg e superiores a 1.001kg, respectivamente. Optou-se por adotar esse critério de estratificação, unificando dois estratos da classificação utilizada pelo Diagnóstico da Pecuária Leiteira em Minas Gerais (FAEMG, 2006), por representar melhor a amostra e adequar-se aos objetivos desta pesquisa (FIGUEIREDO; GOMES, 2009).

Para o enquadramento quanto ao nível tecnológico, a pesquisa considerou o critério capital investido na atividade leiteira baseando-se nas informações obtidas no inventário, na sofisticação de equipamentos como, por exemplo, modelo do tanque de resfriamento de leite, e nas observações realizadas durante as visitas mensais. No nível tecnológico alto, foram enquadrados os sistemas de produção que possuíam ordenhadeira mecânica do tipo leite canalizado, altos investimentos em máquinas e implementos agrícolas e instalações sofisticadas. Nesse nível, o grupo genético dos animais foi igual ou superior a 15/16 de fração da raça Holandesa. No nível tecnológico baixo, foram enquadrados os sistemas de produção que não possuíam máquinas e implementos agrícolas e ordenhadeira mecânica e com pequeno investimento em instalações. O rebanho era composto de animais mestiços ou de grupo genético não definido. No nível tecnológico médio, foram enquadrados os sistemas de produção intermediários (LOPES *et al.*, 2005).

A alocação de cada sistema de produção em função do tipo de sistema de criação foi realizada, principalmente, em função da alimentação dos animais lactantes. Nos sistemas de produção em regime de pastejo, durante a estação seca do ano, os animais receberam, no cocho, a alimentação concentrada na proporção de 1kg de concentrado para cada 3kg a 4kg de leite, bem como a forragem, que, em alguns sistemas de produção, foi silagem de milho (*Zea mays*, L.) e, em outros, cana-de-açúcar (*Sacharum officinarum*, Linn) e/ou capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) colhidos manualmente e picados com picadeira estacionária. Os animais tiveram ainda acesso a pastagens que se

encontravam em condições bastante precárias, com praticamente nenhuma disponibilidade de alimentos. Na estação chuvosa, os animais foram suplementados com concentrados, nas mesmas proporções da estação seca, e a forragem consistiu apenas de pastagens do gênero *Brachiaria* e/ou nativas (pastagens naturais). Nos sistemas de produção em semiconfinamento, durante a estação seca do ano, os animais receberam, no cocho, a alimentação concentrada na proporção de 1kg de concentrado para cada 3kg de leite, bem como a forrageira, que, em alguns sistemas de produção, foi silagem de milho e, em outros, cana-de-açúcar e/ou capim elefante colhidos manualmente e picados com picadeira estacionária. Os animais tiveram ainda acesso a pastagens com pouca disponibilidade de forrageiras do gênero *Brachiaria* e/ou nativas (pastagens naturais). Na estação chuvosa, os animais eram suplementados com concentrados, nas mesmas proporções da estação seca, e com forragem, durante ou logo após as ordenhas. No restante do dia, tinham acesso às mesmas pastagens, sendo dessa vez com disponibilidade de forrageiras o suficiente para não ocorrer superpastejo. Nos sistemas de produção em confinamento, durante todo o ano, os animais receberam, no cocho, a alimentação concentrada na proporção de 1kg de concentrado para cada 3kg de leite, bem como a forragem (silagem de milho) (LOPES *et al.*, 2007).

Os sistemas de produção foram alocados em três tipos de mão de obra: familiar (exclusivamente familiar, com contratação de mão de obra esporádica para trabalhos eventuais), mista (participação de mão de obra familiar e contratada durante todo o período) e contratada (mão de obra exclusivamente contratada) (LOPES *et al.*, 2010). A expressão mão de obra familiar foi empregada para designar um tipo de sistema de produção em que o trabalho referente às atividades com os animais (ordenha, alimentação, manejo, administração etc.) foi realizado pelo produtor e/ou sua família. Cabe ressaltar

que foram imputados valores à remuneração da mão de obra familiar, correspondentes ao salário mínimo vigente na época.

A pesquisa considerou duas etapas diferentes no levantamento das informações. Em uma etapa, utilizando-se um questionário e caderneta de campo, foi realizado o inventário completo dos bens das propriedades estudadas, apurando valor e vida útil de cada ativo, sendo, posteriormente, alocados em um dos seguintes grupos: benfeitorias, máquinas, veículos, equipamentos e implementos, ferramentas e rebanho. Nas situações nas quais o pecuarista não dispunha de informações referentes ao valor e data de aquisição, para a estimativa dos valores atuais, bem como da vida útil restante, foi adotado o critério proposto por Lopes *et al.* (2004a). Quanto às benfeitorias, cada uma foi medida sendo atribuído um estado de conservação objetivando auxiliar na estimativa do valor atual. Em função da área, do estado de conservação e do padrão de acabamento foi estimado um valor por m² de construção. O valor utilizado foi produto do valor do m² pela área da benfeitoria (LOPES *et al.*, 2004b).

Na outra etapa, as propriedades foram visitadas no início de cada mês para coleta de dados referentes às produções, despesas realizadas e receitas apuradas no mês anterior. A coleta de dados foi feita por meio de cadernetas de campo especificamente preparadas para esse fim. Os dados foram então cadastrados no *software* Custo Bovino Leite[®] (LOPES *et al.*, 2002), aplicativo utilizado para o processamento eletrônico dos dados, bem como para a análise de rentabilidade dos sistemas de produção. O *software* contemplou as duas estruturas de custo de produção: Custo Total de Produção, que envolve o custo fixo e variável, utilizada por Lopes e Carvalho (2000) e Custo Operacional, proposta por Matsunaga *et al.* (1976).

Os itens que compõem o custo operacional efetivo de produção do leite foram divididos em grupos: mão de obra, alimentação, sanidade, reprodução,

ordenha, impostos considerados fixos, energia e despesas diversas (LOPES *et al.*, 2004a). No caso das propriedades que utilizavam hormônio BST, as despesas referentes a esse item foram alocadas no grupo sanidade, enquanto aluguel de máquinas em despesas diversas.

Para evitar duplicidade de lançamento de despesas, a análise não considerou a depreciação de matrizes, uma vez que novilhas substituem as vacas e o custo da recria dessas novilhas entrou na composição do custo global da atividade (AGUIAR; ALMEIDA, 2004).

Os seguintes indicadores foram avaliados:

- 1) produção diária de leite (L/dia);
- 2) área ocupada com leite (ha);
- 3) mão de obra contratada (dh);
- 4) mão de obra familiar (dh);
- 5) quantidade de vacas em lactação (cab);
- 6) taxa de lotação de vacas em lactação (cab/ha);
- 7) produção de leite por vaca em lactação (L/ano);
- 8) vacas em lactação por dia/homem (cab/dh);
- 9) produção de leite/mão de obra contratada (L/dh);
- 10) produção anual de leite em relação a área (L/ha/ano);
- 11) receita bruta do leite em relação à receita bruta total (%);
- 12) representatividade do custo operacional efetivo (COE) na receita bruta total (%);
- 13) representatividade do custo operacional total (COT) na receita bruta total (%);
- 14) COE unitário/preço de leite (%);
- 15) COT unitário/preço de leite (%);
- 16) custo total unitário/preço de leite (%);
- 17) relação entre o custo fixo e o custo total (%) (%);

- 18) representatividade da depreciação no COT (%);
- 19) lucratividade 1 (%);
- 20) lucratividade 2 (%);
- 21) rentabilidade 1 (%);
- 22) rentabilidade 2 (%);
- 23) representatividade da alimentação no custo total (%);
- 24) representatividade da mão de obra no custo total (%);
- 25) representatividade da sanidade no custo total (%);
- 26) representatividade da ordenha no custo total (%);
- 27) representatividade da reprodução no custo total (%);
- 28) representatividade da energia no custo total (%);
- 29) representatividade dos impostos e taxas no custo total (%);
- 30) representatividade das despesas diversas no custo total (%);
- 31) representatividade da alimentação no COE (%);
- 32) representatividade de mão de obra no COE (%);
- 33) representatividade de sanidade no COE (%);
- 34) representatividade de reprodução no COE (%);
- 35) representatividade de ordenha no COE (%);
- 36) representatividade de impostos e taxas no COE (%);
- 37) representatividade de energia no COE (%);
- 38) representatividade de despesas diversas no COE (%).

Para estimação da lucratividade 1 foi considerado o resultado dividido pela receita total (lucratividade 1 (%) = [resultado/receita total] x 100); enquanto que a rentabilidade 1 foi obtida pela divisão do resultado pelo total imobilizado mais o custo operacional efetivo (rentabilidade 1 (%) = [resultado/total imobilizado + custo operacional efetivo] x 100) (SEBRAE, 1998). Já a lucratividade 2 foi obtida pela divisão da margem líquida pela receita total (lucratividade 2 (%) = [margem líquida/receita total] x 100); e a rentabilidade 2

calculada por meio da divisão da margem líquida pela soma do total imobilizado com o custo operacional efetivo (rentabilidade 2 (%) = [margem líquida/total imobilizado + custo operacional efetivo] x 100) (Lopes *et al.*, 2011).

Os indicadores foram selecionados considerando a disponibilidade de dados e a sua relevância. No caso dos indicadores econômicos, optou-se por não utilizar valores monetários, apenas relações entre os índices, dados em percentagem, devido à diferença de anos da coleta dos dados que caracterizou a amostra do estudo.

Os índices produtivos e econômicos foram inicialmente digitados e armazenados em banco de dados do MS Excel[®]. Para a análise estatística, foi realizado o teste de *Kolmogorov-Smirnov* para avaliar a distribuição das variáveis contínuas, sendo detectado que algumas das variáveis não apresentaram distribuição normal. Os resultados foram expressos em média ± desvio padrão (para distribuição normal) e mediana e intervalo de quartis (quando não houve distribuição normal) (DUQUIA e BASTOS, 2006). As comparações foram feitas pelo teste de ANOVA, complementadas pelo teste de *Least Significant Difference* (LSD) para comparações múltiplas, quando os dados apresentaram distribuição normal. Quando os dados não apresentaram distribuição normal, as comparações entre os grupos foram feitas pelo teste de *Kruskal-Wallis*, também complementadas pelo teste LSD para comparação múltipla entre as médias ranqueadas das variáveis. Considerou-se a diferença estatística significativa quando $P < 0,05$. O relacionamento entre algumas variáveis foi testado.

A análise de associação entre os fatores estudados e a lucratividade 1 foi realizada por meio do teste de Qui-quadrado (χ^2), visando calcular a razão de chance (*Odds Ratio* - OR) com intervalos de confiança em nível de 95% para as variáveis significativas ($P < 0,05$).

Para analisar a influência dos indicadores de tamanho, zootécnico e econômico (variáveis independentes) sobre a lucratividade 1 (variável dependente) dos sistemas de produção, estatísticas descritivas (média, valor mínimo, valor máximo e desvio padrão) foram utilizadas para descrever o banco de dados. Em seguida, foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson de cada um dos indicadores em relação à lucratividade 1 com o objetivo de identificar aqueles que afetam o desempenho econômico dos sistemas de produção. Adotou-se nível de confiança de 90% ($P < 0,10$). Após a seleção dos indicadores significantes ($P < 0,10$) foram geradas equações de regressão para cada indicador em relação à lucratividade 1, a fim de quantificá-los. A equação de regressão foi dada por: $Y_i = \beta_{0i} + \beta_{1i}x$, sendo β_0 o coeficiente do intercepto, β_1 o coeficiente de x , que são os valores atribuídos aos respectivos indicadores, e Y_i os valores assumidos pela lucratividade 1.

Todos as análises estatísticas adotadas foram realizadas com o auxílio do *software* R, versão 2.15.2.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As quantidades de sistemas de produção, distribuídos em função da escala de produção, do nível tecnológico, do tipo de sistema de criação e da mão de obra podem ser observadas na Tabela 1. Na ocasião do estudo, foi observado que a maior concentração de sistemas de produção caracterizava-se como de média escala de produção, médio nível tecnológico, semiconfinamento e mão de obra contratada. Tais dados não refletem a distribuição observada pelos diagnósticos da pecuária leiteira dos estados de Minas Gerais (FAEMG, 2006) e Rio de Janeiro (FAERJ, 2010), onde houve predominância de sistemas caracterizados por pequena escala de produção e baixo nível tecnológico. Tal

fato já era esperado, pois os produtores de leite desta amostra não foram obtidos ao acaso dentre os atuantes nas regiões estudadas.

Tabela 1 Quantidade e distribuição de frequência dos sistemas de produção de leite de acordo com os fatores analisados, em percentagem

Fator	Quantidade	Frequência (%)
Escala de produção		
Pequeno	24	39,3
Médio	28	45,9
Grande	9	14,8
Total	61	100,0
Nível tecnológico		
Baixo	17	27,9
Médio	32	52,5
Alto	12	19,7
Total	61	100,0
Sistema de criação		
Pastejo	12	19,7
Semiconfinamento	40	65,6
Confinamento	9	14,8
Total	61	100,0
Mão de obra		
Familiar	19	31,2
Mista	18	29,5
Contratada	24	39,3
Total	61	100,0

Fonte: Resultados da pesquisa

5.1 Efeito da escala de produção

5.1.1 Análise dos indicadores de tamanho e zootécnico

Os resultados agrupados em função da escala de produção referentes aos indicadores de tamanho e zootécnico das 61 propriedades analisadas estão apresentados na Tabela 2. Foi constatada elevada quantidade de diferenças

estatísticas ($P < 0,05$) nos indicadores avaliados entre pequena, média e grande escalas. Tal fato evidencia que escala de produção é um bom critério para ser utilizado quando se deseja realizar comparações entre grupos distintos de produtores.

Na análise dos indicadores de tamanho e zootécnico das propriedades foi observada normalidade apenas para o indicador Produção de leite em relação a vacas em lactação (PL/VL). De maneira semelhante ao observado nesta pesquisa, Shiavon *et al.* (2010) analisaram comparativamente sistemas de produção de leite no estado do Paraná, de acordo com o tipo de sistema de criação adotado, e verificaram ausência de normalidade para alguns indicadores de tamanho e zootécnico.

A presente pesquisa mostrou que os indicadores de tamanho área e quantidade de vacas em lactação diferiram significativamente ($P < 0,05$) para os grupos de pequena, média e grande escalas de produção (Tabela 2) e foram correlacionados positivamente ($r = 0,83$ e $r = 0,96$, respectivamente) com a produção diária de leite. Nesse caso, a quantidade de vacas em lactação definiu melhor a escala de produção em comparação à área. Isso já era esperado e está de acordo com o observado por Guimarães e Lana (2011), que relataram um aumento da produção de leite devido, principalmente, ao aumento da quantidade de animais, vacas em lactação e área destinada ao rebanho. Também foi observado que a produtividade animal não foi o maior determinante do volume de produção, observado pela correlação moderada de 0,46 entre a produção de leite por vaca em lactação e o volume de produção, mas sim a área, coerente com o valor de 0,83, entre a área e o volume de produção. Isso sugere que fatores ligados à produtividade animal, como, por exemplo, padrão genético dos animais e nutrição, poderiam ser priorizados nesses rebanhos. Segundo Guimarães e Lana (2011), a produção de leite no Brasil é muito mais dependente

do tamanho da propriedade e extensões de pastagens do que de índices de produtividade.

A mediana da quantidade de mão de obra contratada (MOC) da amostra foi de 1,0; 2,0 e 8,0 trabalhadores e da quantidade de mão de obra familiar (MOF) da amostra foi de 1,0; 0,5 e 0,0 trabalhadores para pequena, média e grande escalas, respectivamente. Houve diferença estatística significativa ($P < 0,05$) entre as escalas de produção (Tabela 2) e uma correlação linear positiva e forte entre a contratação de funcionários e a produção diária de leite ($r = 0,88$), o que indica que essas duas variáveis tendem a aumentar simultaneamente. Foi constatada a predominância de mão de obra contratada e a menor participação da mão de obra familiar. Também foi observada a maior participação da mão de obra familiar nos estratos de menor produção e da contratada, nos de maior produção, o que está de acordo com o relatado por FAEMG (2006).

Quando somados a mão de obra familiar e contratada, os comportamentos das produtividades indicam, com mais clareza, a eficiência desse indicador. A produção diária de leite por mão de obra total encontrada, nesta pesquisa, foi de 51,4; 138,2 e 476,0L/dh para pequena, média e grande escalas, respectivamente. Esses valores foram semelhantes aos obtidos no Diagnóstico da Pecuária Leiteira em Minas Gerais, onde cada unidade produziu, em média, 181,8L/dh e variou de 63,9L/dh, no estrato até 50 litros, a 525,0L/dh, no estrato acima de 1.000 litros. A maior produtividade da mão de obra, obtida pelos produtores acima de 1.000 litros de leite/dia, pode estar associada à ordenha mecânica (FAEMG, 2006).

Tabela 2 Indicadores de tamanho e zootécnico dos sistemas de produção de leite em função da escala de produção

Indicador	Escala de produção								
	Pequena			Média			Grande		
	Média ± DP	Mediana	IC95%	Média ± DP	Mediana	IC95%	Média ± DP	Mediana	IC95%
PDL*	123,3 ± 45,9	110,5 ^a	94,8-167,6	362,1 ± 120,3	326,4 ^b	286,7-426,4	4.866,8 ± 3.897,5	2.928,7 ^c	1.861,2-7.965,2
Ar*	27,0 ± 33,1	11,0 ^a	5,0-30,0	59,9 ± 44,0	54,0 ^b	19,6-93,8	184,6 ± 97,2	146,0 ^c	112,5- 264,8
MOC*	1,4 ± 0,5	1,0 ^a	1,0-2,0	2,1 ± 0,9	2,0 ^b	1,0-3,0	8,8 ± 4,0	8,0 ^c	6,0-12,0
MOF*	0,8 ± 0,4	1,0 ^a	0,5-1,0	0,5 ± 0,5	0,5 ^b	0,0-1,0	0,0 ± 0,0	0,0 ^c	0,0-0,0
VL*	14,7 ± 8,0	12,7 ^a	9,3-18,3	33,5 ± 10,4	32,3 ^b	27,3-34,5	282,9 ± 282,0	161,0 ^c	122,0-347,5
TLVL*	1,8 ± 2,5	1,1	0,5-1,9	1,0 ± 0,8	0,6	0,4-1,4	1,4 ± 0,7	1,4	0,9-2,0
PL/VL**	3.503,0 ± 1.422,0 ^a	3.242,7	2.185,8-5.040,9	4.037,7 ± 939,3 ^a	3.838,0	3.413,0-4.738,8	6.935,5 ± 2.146,1 ^b	6.334,9	4.928,5-8.534,7
VL/MO*	6,7 ± 3,5	6,4 ^a	3,6- 8,9	14,2 ± 4,9	12,7 ^b	11,0-15,8	30,3 ± 19,0	26,7 ^c	14,5-46,0
PL/MO*	55,8 ± 19,1	51,4 ^a	38,7-72,9	154,5 ± 62,9	138,2 ^b	113,9-177,4	530,5 ± 292,7	476,0 ^c	307,0-796,1
PL/A*	7.561,7 ± 14.631,6	3.875,1 ^a	1.225,3-6.993,3	3.877,6 ± 3.415,1	2.291,8 ^a	1.606,9-5.533,4	9.116,0 ± 3.638,9	9.829,7 ^b	6.176,1-11.779,3

* Teste Kruskal-Wallis; ** Teste ANOVA; DP = Desvio padrão; IC = Intervalo de confiança; Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística (P<0,05); PDL = Produção diária de leite (L/dia); Ar = Área ocupada com a atividade leiteira (ha); MOC = Mão de obra contratada (dh); MOF = Mão de obra familiar (dh); VL = Quantidade de vacas em lactação (cab); TLVL = Taxa de lotação de vacas em lactação (cab/ha); PL/VL = Produção de leite em relação a vacas em lactação (L/dia); VL/MO = Vacas em lactação/mão de obra (cab/dh); PL/MO = Produção anual de leite/mão de obra (L/dh); PL/A = Produção anual de leite em relação a área (L/ha/ano)

Fonte: Resultados da pesquisa

Costa (2007) recomendou valores superiores a 200L/dh. Nascif (2008), investigando 318 propriedades leiteiras, em quatro regiões de MG, relatou uma produção média de 235,2L/dh, semelhante à de 283,1L/dh observado por Resende (2010), em 159 fazendas mineiras. Produções superiores foram relatadas em sistemas *benchmarking* no RS (KRUG, 2001), de 528,5L/dh, e no PR (SILVA, 2006), de 832L/dh. No entanto, esses coeficientes são bem inferiores aos encontrados em outros países, como, por exemplo, nos EUA, onde ele supera 1.605,6L/dh (STEPHENSON, 2000). Isso denota baixa eficiência da mão de obra, com efeitos não desprezíveis no custo de produção.

Quando a quantidade de leite produzida por trabalhador for inferior aos índices de referência, os gestores devem avaliar a eficiência da mão de obra e estudar a viabilidade econômica da substituição por capital poupador de trabalho, como a mecanização da ordenha. Também se deve considerar instalações e condições de trabalho inadequadas que podem reduzir a eficiência do trabalho. Por isso, é importante propiciar condições de trabalho adequadas, integrar a equipe aos objetivos da empresa, definir funções e responsabilidades, treinar, estabelecer metas, motivar e compensar os funcionários.

Não houve diferença estatística significativa ($P > 0,05$) entre os grupos para o indicador taxa de lotação de vacas em lactação (TLVL). Isso já era esperado, pois, apesar das fazendas de grande escala apresentarem quantidade superior de vacas em lactação, a área também se mostrou superior. A média da TLVL variou de 1,0 a 1,8 vacas em lactação por hectare (Tabela 2) e foi praticamente o quádruplo daquela encontrada em Minas Gerais (FAEMG, 2006) e em Goiás (FAEG, 2009), em torno de 0,4 e 0,3, respectivamente. O valor observado também foi superior ao relatado para produtores de leite tipo B em São Paulo, em torno de 0,4 a 1,0 (SCHIFFLER *et al.*, 1999), mas inferiores ao da região de Castro, no Paraná, com valores entre 1,2 e 2,1 (SILVA *et al.*, 2006). Vilela *et al.* (2006) relataram pastagens tropicais irrigadas com 7,3 vacas em

lactação/ha, quando considerada somente essa categoria animal na pastagem. Com todas as categorias, seriam 4,0 vacas em lactação/ha, lotação que leva a mais de 20.000L/ha/ano, quando considerada a produção de, pelo menos, 14 litros diários por vaca. Em 11.346 fazendas neozelandesas utilizando pastagens temperadas, a taxa de lotação foi de 2,8 vacas/ha (NEW ZEALAND DAIRY, 2008). A taxa de lotação pode ser afetada pelo rendimento forrageiro (massa de matéria seca potencialmente digestível - MSpd/ha), pela eficiência de utilização da MSpd produzida (ingestão/produção) e pelo nível de ingestão de MSpd. O rendimento forrageiro é afetado diretamente por fatores abióticos, como suprimento de nutrientes, condições edáficas, radiação fotossinteticamente ativa, temperatura, umidade, entre outros; por fatores bióticos, como a espécie forrageira; e, também, por fatores de manejo (OLIVEIRA; PEREIRA, 2009). O potencial de produção de forragens parece não ter sido adequadamente explorado nas fazendas deste estudo.

Os valores obtidos, nesta pesquisa, para produção de leite por vaca em lactação (PL/VL) foram de 3.503,0; 4.037,7 e 6.935,5L/ano, enquanto que, para produção de leite por área (PL/A) foram de 7.561,7; 3.877,6 e 9.116,0L/ha/ano para pequena, média e grande escalas, respectivamente. Houve diferença estatística significativa ($P < 0,05$) para o grupo grande escala nesses dois indicadores (Tabela 2), o que evidencia o uso mais intensivo dos fatores de produção rebanho e terra. De maneira análoga, Fassio, Reis e Geraldo (2006) observaram que a produtividade do rebanho e da terra cresceu significativamente com o aumento da escala de produção das fazendas. Na presente pesquisa, o pequeno volume de leite obtido pelos grupos pequena e média escala contribuiu para piorar os indicadores de eficiência técnica e aumentar os custos fixos por litro. Ressalta-se, ainda, que para o indicador PL/A, o grupo de pequena escala de produção apresentou elevado desvio padrão, o que demonstra a ampla

variabilidade da amostra, com alguns valores superiores ao grupo de grande escala de produção.

Segundo Resende (2010), os dados oficiais de produtividade animal do Brasil devem ser analisados com cautela. Pela metodologia censitária do IBGE, são incluídos todos os domicílios pesquisados, um universo muito heterogêneo. Até mesmo as fazendas de gado de corte, que comercializam algum excedente de leite dos bezerros, são consideradas pelo censo do IBGE. Portanto, a informação oficial pode não traduzir a realidade das fazendas leiteiras. No estado de Minas Gerais, em pesquisa realizada por Reis, Medeiros e Monteiro (2001), foi observada produção por vaca por ano de 3.548 litros. Oliveira, Figueredo e Oliveira (2001) observaram produção de 3.728 litros e Fassio, Reis e Geraldo (2006) constataram produção de 4.157 litros. Em Goiás, em uma amostra de rebanhos das principais bacias leiteiras do estado, a produtividade anual foi de 3.389 litros (NORONHA *et al.*, 2001). Os resultados obtidos nesses estudos foram semelhantes ao desta pesquisa, porém inferiores ao da região de Castro, Paraná, onde a produtividade por vaca, em 59 rebanhos avaliados, foi de 8.262 litros (SILVA *et al.*, 2006).

A produtividade animal pode ser afetada por práticas de manejo e pelo padrão genético do rebanho. Algumas estratégias que poderiam ser tomadas pelos gestores, visando o aumento da produtividade animal, incluem o balanceamento da dieta, a otimização do conforto animal, o uso de tecnologias adequadas de produção e uma forte pressão de seleção para eleger, entre todos os animais, os que efetivamente têm elevada produtividade.

A produtividade da terra é um indicador da eficiência do uso de recursos forrageiros da propriedade e do potencial do rebanho. De acordo com FAEMG (2006), a produção média de leite por área utilizada pela atividade leiteira, em Minas Gerais, foi de 1.188,5L/ha/ano. Os produtores de até 50L/dia alcançaram a marca de 485,0L/ha/ano, enquanto os que produzem acima de 1.000L/dia

atingiram, em média, 2.931,2L/ha/ano, mostrando que produtividade da área cresceu com o aumento da escala de produção das fazendas. Lopes *et al.* (2006) relataram produções variando de 2.312,4L/ha/ano, para fazendas com produção diária de até 150L, a 6.057,4L/ha/ano, para aquelas com produção diária acima de 400L. Nesse sentido, nota-se uso pouco intensivo do fator terra, uma vez que produções superiores a 15.000 litros são metas plausíveis no Brasil (SILVA *et al.*, 2006; STOCK, 2007; VILELA *et al.*, 2006). Neiva e Neiva (2006) recomendaram produção de 12.000 litros por hectare por ano. Deve-se salientar, entretanto, que a produtividade deve estar aliada ao menor custo total de produção e à maior lucratividade do sistema, de modo que nem sempre a atividade de maior produtividade é a de maior lucratividade (SCHIFFLER *et al.*, 1999).

A decisão gerencial de sistemas de produção de leite que não se enquadram nos valores de referência preconizados baseia-se no aumento da quantidade de vacas em lactação e, conseqüentemente, na taxa de lotação de vacas em lactação, e na intensificação da produção de forragem, pois com mais vacas no rebanho e mais alimento sendo produzido e consumido pelos animais, maior o volume de leite produzido por área. Visando atingir esses objetivos é importante considerar também a proporção de vacas em lactação no rebanho em relação a vacas secas e a recria, a escolha de forrageiras adaptadas à região, de alta produção de matéria seca por hectare, alta digestibilidade e resistentes a doenças e pragas e a revisão de práticas agrícolas e de fertilidade do solo.

5.1.2 Análise dos indicadores econômicos

Os resultados referentes aos indicadores econômicos das propriedades leiteiras distribuídas em função da escala de produção encontram-se descritos na Tabela 3. Na análise de 28 indicadores econômicos, onze deles (COE

unitário/preço de leite, custo variável/custo total, relação entre o custo fixo e o custo total, rentabilidade 2, representatividade da alimentação no custo total, representatividade da mão de obra no custo total, representatividade da sanidade no custo total, representatividade da energia no custo total, representatividade da alimentação no COE, representatividade da mão de obra no COE, representatividade das despesas diversas no COE) apresentaram distribuição normal.

A mediana da receita bruta oriunda de leite representou 86,0; 85,4 e 96,1% da receita bruta total, para as escalas de produção pequena, média e grande, respectivamente. Houve diferença estatística significativa ($P < 0,05$) apenas para o grupo grande escala de produção (Tabela 3). A fazenda menos dependente da venda de leite para manter o fluxo de receita teve RBL como proporção da RBT de 54%.

Em Minas Gerais, a participação média da receita oriunda do leite na receita bruta total foi de 80,3%, chegando a 84,0% nos maiores estratos de produção (FAEMG, 2006). Em Goiás, em uma amostra de 1.000 fazendas, a receita do leite representou 83,5% da receita bruta total, chegando a 90,0% para produtores acima de 1.000L/dia (FAEG, 2009). Foi verificado um comportamento semelhante na presente pesquisa, em que a participação da receita bruta do leite cresceu com o aumento da escala de produção.

Marques *et al.* (2002) observaram que, em uma amostragem de rebanhos pouco tecnificados de Minas Gerais, a venda de leite contribuiu com 71,9% da receita bruta, sugerindo que a participação da venda de animais foi mais representativa em rebanhos com baixo desempenho zootécnico, nos quais a produtividade foi supostamente penalizada. Resende (2010) ressaltou, no entanto, a importância de fatores ligados à produtividade e à venda do leite, sugerindo que práticas focadas na venda de animais podem comprometer a produção de leite e induzir perda significativa na receita das fazendas.

Corroborando, Lopes *et al.* (2011) relataram que os valores apurados com as vendas de animais (6,5; 26,5; 33,8; e 37,5%) contribuíram para que a rentabilidade fosse positiva nas quatro propriedades avaliadas e que essa maior participação da venda de animais, a despeito de parecer atraente em um primeiro momento, sugere uma análise mais detalhada, pois pode levar à diminuição do patrimônio pela venda de animais.

A maior representatividade da venda de animais para pequena e média escalas pode ser devido a vários fatores, entre os quais, o objetivo estratégico do sistema de produção, conseguindo assim bons preços nos animais comercializados; o alto valor da venda de animais mestiços; e a menor produtividade das matrizes em lactação, o que representa menor venda com leite. Segundo Lopes, Santos e Carvalho (2012), essa contribuição na receita tende a ser maior nos sistemas de produção com as seguintes características: pequeno produtor, cujos animais não são especializados para produção de leite; teoricamente, animais de dupla aptidão; produtores que passam por uma crise financeira e, em momento de alta no preço da arroba de carne, vendem os animais para o corte, dada a alta liquidez do capital investido em animais; e produtores que têm rebanho com boa genética e comercializam melhor os animais.

Segundo Nascif (2008), em períodos de preço baixo de leite, a maioria dos sistemas que utilizavam cruzamentos com gado zebu teve a venda de animais como uma forma de complementar a receita da atividade, o que não acontece com raças mais especializadas. Moraes *et al.* (2004), em um estudo econômico da produção de leite com gado mestiço F1 holandês-zebu, encontraram lucratividade média de 28,9%, sendo a venda de bezerros desmamados responsável por 25% da receita total. Segundo outros pesquisadores (MARQUES *et al.*, 2002; LOPES *et al.*, 2007, 2005, 2004b; ALMEIDA JR. *et al.*, 2002) a receita com a venda de animais variou de 28,1 a

4,2%. Tais valores evidenciam que ocorre grande variação no percentual da composição da receita e o que define a maior ou menor venda de animais são as metas do sistema de produção, a necessidade de levantar receitas (LOPES *et al.*, 2009), bem como os aspectos referentes a saúde do rebanho (DEMEU *et al.*, 2011).

O custo operacional total é obtido pela soma do custo operacional efetivo (gastos que implicam em desembolso) com o custo de depreciação dos bens patrimoniais e com a remuneração da mão de obra familiar. Embora não seja um desembolso, o valor referente à depreciação representa uma reserva de caixa que deveria ser feita para se repor os bens patrimoniais (instalações, equipamentos etc.) ao final de sua vida útil (LOPES *et al.*, 2006). A participação do COE na receita bruta total foi semelhante ($P > 0,05$) para os grupos pequeno e médio, enquanto que, para os sistemas classificados como grande escala de produção foi diferente ($P < 0,05$; Tabela 3). A importância e aplicação desse indicador baseia-se em definir, por meio da diferença resultante entre o valor inteiro e a porcentagem obtida multiplicada pela receita, a margem bruta que deverá ser destinada a cobrir o custo com a depreciação, para que o sistema obtenha margem líquida positiva (LOPES *et al.*, 2011). Já na avaliação da participação do COT na receita bruta total houve diferença significativa ($P < 0,05$) apenas entre média e grande escalas de produção (Tabela 3). Esses resultados demonstram que o custeio da atividade aumenta proporcionalmente com o volume de produção e que os grandes produtores participantes desta pesquisa foram mais eficientes pela otimização da estrutura física, quando comparados aos pequenos e médios produtores, evidenciado pelo indicador contribuição da depreciação no COT, que foi significativamente menor ($P < 0,05$) para grande escala de produção. Esses achados corroboram com os de Lopes *et al.* (2006).

Gomes e Alves (1999) compararam a eficiência de produtores de leite e afirmaram que o COT poderia ser reduzido em até 43% para os produtores

ineficientes, produzindo-se a mesma quantidade de leite. Dessa forma, a viabilidade da pecuária de leite depende diretamente da economia em escala, pois opera com margens de lucro reduzidas. Portanto, o pecuarista alcançaria tal objetivo por meio da otimização de recursos e da melhor utilização de bens ou mesmo desfazendo-se daqueles que não são efetivamente necessários, mas que geram despesas e custo, como a depreciação.

Outra estratégia que poderia ser adotada é a busca por escala de produção. Existe economia de escala quando a expansão da capacidade de produção de um determinado empreendimento causa um aumento dos custos totais de produção menor que, proporcionalmente, os do produto. Como resultado, os custos médios de produção caem, em longo prazo (BANNOCK *et al.*, 1977). O efeito economia de escala é percebido à medida que se aumenta a produção, mantendo-se constantes os custos fixos. Nessas condições, percebe-se que ocorrerá uma redução do custo médio unitário, por litro de leite, devido à “diluição” dos custos fixos por uma maior quantidade de produto. O aumento da quantidade de leite vendida pode ser obtido por meio do aumento do rebanho total e, por consequência do rebanho em lactação, ou da produtividade animal.

Tabela 3 Indicadores econômicos dos sistemas de produção de leite em função da escala de produção

Indicador	Escala de produção								
	Pequena			Média			Grande		
	Média ± DP	Mediana	IC95%	Média ± DP	Mediana	IC95%	Média ± DP	Mediana	IC95%
RBL/RBT*	86,0 ± 9,2	84,7 ^a	79,5-92,7	85,4 ± 13,9	91,0 ^a	79,9-95,9	96,1 ± 4,12	96,8 ^b	95,1-98,7
COE/RBT*	57,2 ± 15,5	53,9 ^a	45,9-62,0	64,6 ± 19,2	57,2 ^a	49,5-74,7	83,7 ± 13,9	81,1 ^b	73,4-97,7
COT/RBT*	81,6 ± 17,9	80,4 ^{ab}	68,4-84,7	81,6 ± 17,9	67,9 ^a	61,3-88,3	87,2 ± 84,3	84,3 ^b	75,2-101,1
COEun/PL**	67,0 ± 18,7 ^a	62,0	53,0-76,5	76,7 ± 22,0 ^{ab}	76,1	60,1-87,8	86,9 ± 12,6 ^b	86,8	76,7-100,2
COTun/PL*	95,8 ± 22,7	99,3	78,0-103,6	89,8 ± 21,4	87,5	73,4-100,6	90,5 ± 13,9	90,2	79,7-103,9
CTun/PL*	130,3 ± 41,8	120,7 ^a	101,1-152,0	116,6 ± 22,7	115,6 ^a	96,1-128,2	98,4 ± 15,0	97,8 ^b	88,0-111,3
CF/CT**	33,3 ± 12,7 ^a	31,1	24,1-43,9	30,5 ± 9,5 ^a	30,4	24,1-36,1	10,8 ± 4,8 ^b	8,8	7,0-15,3
D/COT**	13,7 ± 6,6 ^a	12,5	9,9-16,8	12,0 ± 4,6 ^a	11,8	8,8-15,2	3,9 ± 1,5 ^b	3,8	3,0-4,8
L 1*	-11,0 ± 32,6	-2,6	-22,9-2,6	1,1 ± 23,0	3,2	-12,0-20,6	5,4 ± 15,7	5,4	-8,5-18,8
L 2*	18,4 ± 17,9	19,6 ^{ab}	15,3-31,6	24,2 ± 19,7	32,1 ^a	11,7-38,7	12,8 ± 15,2	15,7 ^b	-1,3-24,8
R 1*	-1,4 ± 8,0	-0,6	-6,3-0,1	3,3 ± 9,6	1,1	-4,2-9,0	2,8 ± 7,5	-3,6	1,5-8,5
R 2**	5,6 ± 6,6 ^a	5,1	2,5-9,2	13,3 ± 10,7 ^b	12,1	3,2-21,6	6,4 ± 8,8 ^a	3,5	0,0-11,3
A/CT**	32,1 ± 10,4 ^a	32,5	23,0-41,2	38,0 ± 7,6 ^b	37,1	33,2-42,4	50,0 ± 9,5 ^c	51,9	44,3-55,1
MO/CT**	6,6 ± 7,2 ^a	5,7	0,3-10,0	10,9 ± 5,9 ^b	10,6	6,2-14,9	14,0 ± 5,0 ^b	14,6	9,1-17,9
S/CT**	2,8 ± 1,7 ^a	2,5	1,7-4,3	3,2 ± 1,5 ^a	2,9	2,2-3,8	6,3 ± 3,3 ^b	5,5	4,2-7,4
R/CT*	0,2 ± 0,7	0,0 ^a	0,0-0,1	0,4 ± 0,5	0,0 ^a	0,0-0,5	2,4 ± 1,8	2,0 ^b	1,0-4,0
O/CT*	0,4 ± 0,5	0,2 ^a	0,0-0,6	0,7 ± 0,8	0,5 ^a	0,0-0,8	2,2 ± 0,7	2,2 ^b	1,5-2,8
IT/CT*	0,3 ± 0,4	0,0	0,0-0,4	0,5 ± 1,5	0,3	0,0-0,4	0,6 ± 0,8	0,2	0,1-0,8
E/CT**	3,6 ± 2,4	3,2	1,7-4,8	4,4 ± 2,1	4,3	2,9-5,4	4,1 ± 2,8	3,4	2,0-5,7
DD/CT*	7,0 ± 5,2	5,3	3,1-8,9	7,3 ± 3,9	6,3	4,3-10,9	8,9 ± 5,0	8,7	4,9-12,6
A/COE**	60,1 ± 13,5 ^a	63,2	47,1-70,4	58,4 ± 9,1 ^b	58,2	54,8-62,1	56,3 ± 9,3 ^c	58,5	49,7-63,1
MO/COE**	12,8 ± 14,3	10,0	0,0-17,8	16,6 ± 8,6	14,7	11,2-22,1	16,0 ± 6,4	16,0	9,9-20,9
S/COE*	5,3 ± 2,7	4,8 ^{ab}	3,0-8,3	4,8 ± 1,9	4,6 ^a	3,7-6,0	7,1 ± 3,6	5,9 ^b	4,9-8,6
R/COE*	0,4 ± 1,2	0,0 ^a	0,0-0,2	0,5 ± 0,8	0,0 ^a	0,0-0,8	2,6 ± 0,2	2,1 ^b	1,14-4,4
O/COE*	0,7 ± 0,8	0,4 ^a	0,0-1,1	0,9 ± 0,1	0,8 ^a	0,0-1,2	2,5 ± 0,9	2,3 ^b	1,7-3,3
IT/COE*	0,5 ± 0,9	0,0	0,0-0,7	0,7 ± 1,7	0,5	0,0-0,7	0,6 ± 0,9	0,3	0,1-0,9
E/COE*	7,2 ± 5,0	7,0	2,9-9,7	7,0 ± 3,7	6,6	4,1-10,9	4,7 ± 3,5	3,6	2,3-6,8
DD/COE**	13,0 ± 8,0 ^a	12,8	7,0-19,2	10,9 ± 5,0 ^b	10,4	7,0-15,1	9,9 ± 5,3 ^c	9,8	5,4-14,0

Tabela 3, continua

* Teste Kruskal-Wallis; ** Teste ANOVA; DP = Desvio padrão; IC = Intervalo de confiança; Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ($P < 0,05$); RBL/RBT = Receita bruta do leite em relação à receita bruta total (%); COE/RBT = COE/receita bruta total (%); COT/RBT = COT/receita bruta total (%); COEun/PL = COE unitário/preço de venda do leite (%); COTun/PL = COT unitário/preço de venda do leite (%); CTun/PL = Custo total unitário/preço de venda do leite (%); CF/CT = Relação entre o custo fixo e o custo total (%); D/COT = Depreciação/COT (%); L 1 = Lucratividade 1 (%); L 2 = Lucratividade 2 (%); R 1 = Rentabilidade 1 (%); R 2 = Rentabilidade 2 (%); A/CT = Representatividade da alimentação no custo total (%); MO/CT = Representatividade da mão de obra no custo total (%); S/CT = Representatividade da sanidade no custo total (%); R/CT = Representatividade da reprodução no custo total (%); O/CT = Representatividade da ordenha no custo total (%); IT/CT = Representatividade dos impostos e taxas no custo total (%); E/CT = Representatividade da energia no custo total (%); DD/CT = Representatividade das despesas diversas no custo total (%); A/COE = Representatividade da alimentação no COE (%); MO/COE = Representatividade da mão de obra no COE (%); S/COE = Representatividade da sanidade no COE (%); R/COE = Representatividade da reprodução no COE (%); O/COE = Representatividade da ordenha no COE (%); IT/COE = Representatividade dos impostos e taxas no COE (%); E/COE = Representatividade da energia no COE (%); DD/COE = Representatividade das despesas diversas no COE (%).

Fonte: Resultados da pesquisa

Os valores encontrados para o custo operacional efetivo unitário em relação ao preço do leite (COEun/PL) foram de 67,0; 76,7 e 86,9% e para o custo operacional total unitário em relação ao preço do leite (COTun/PL) foram de 95,8; 89,8 e 90,5% para escalas pequena, média e grande, respectivamente. Houve diferença estatística significativa ($P < 0,05$) entre pequena e grande escalas apenas para COEun/PL (Tabela 3). Esses índices foram superiores e, portanto, piores aos recomendados por Gomes (2000), que obteve valores máximos de 65% e 75% para COEun/PL e COTun/PL, respectivamente, quando avaliou 15 produtores-referência localizados em Minas Gerais e Goiás, em 1998/99. É importante notar que, em decorrência da variação de, aproximadamente, 20 e 5 pontos percentuais entre as escalas de produção grande e pequena para os indicadores COEun/PL e COTun/PL, respectivamente, a adoção de valores genéricos, sem considerar os fatores de produção, como a escala, por exemplo, pode ser equivocada e não recomendada quando objetiva-se a comparação de desempenho econômico entre grupos distintos de produtores.

Os valores obtidos para a relação custo fixo e custo total foram de 33,3; 30,5 e 10,8% para pequena, média e grande escalas, respectivamente. Tal relação diferiu estatisticamente ($P < 0,05$) apenas para grande escala de produção (Tabela 3). Isso pode ser explicado pela “diluição” dos custos fixos em função do aumento da escala de produção. Dessa forma, a ausência de diferença estatística entre pequena e média escalas evidencia a ociosidade da infraestrutura destinada à produção de leite dos médios produtores.

A lucratividade consiste em estabelecer um índice percentual para representar o lucro obtido na atividade. Ela é utilizada para comparar atividades iguais, a fim de se conhecer qual é a mais lucrativa. A rentabilidade mede a capacidade da atividade de gerar rendimentos em relação ao capital total disponível, demonstrando uma relação percentual entre o lucro e esse capital. Ela é utilizada para comparar atividades diferentes a fim de verificar qual das

atividades possui melhor desempenho econômico. Nesta pesquisa, a lucratividade 1 foi de -2,6; 3,2 e 5,4%, enquanto que, a rentabilidade 1 foi de -0,6; 1,1 e 1,5% para pequena, média e grande escalas, respectivamente. Não houve diferença estatística significativa ($P>0,05$) para lucratividade 1 e rentabilidade 1 entre os grupos comparados (Tabela 2).

Para o cálculo da lucratividade 1 e rentabilidade 1 leva-se em consideração o resultado da atividade, já estando imputado a remuneração do capital e da terra. Visando maior clareza na análise dos resultados foi considerada ainda a lucratividade 2 e rentabilidade 2, que consistem no uso da margem líquida, ao invés do lucro líquido (Lopes *et al.*, 2011). Ao considerar a margem líquida (Receita - Custo operacional total), o valor obtido poderá ser comparado com a caderneta de poupança, por exemplo, ou qualquer outra aplicação, conferindo maior poder de comparação. No presente estudo, a lucratividade 2 foi de 19,6; 32,1 e 15,7% para pequena, média e grande escalas, sendo estatisticamente diferente ($P<0,05$) entre médios e grandes produtores. Para a rentabilidade 2, obteve-se 5,6; 13,3 e 6,4% para os grupos pequena, média e grande escalas, diferindo estatisticamente ($P<0,05$) apenas para média escala de produção. Seria esperado, no entanto, que o maior capital investido na atividade em benfeitorias, máquinas, implementos, animais e manejo pelos grandes produtores gerasse melhores resultados econômicos.

A análise desses resultados permite inferir que, nesta amostra, os médios produtores obtiveram melhor resultado econômico e que a rentabilidade dos pequenos produtores foi inferior a da caderneta de poupança (6% a.a.). Vale ressaltar ainda, que, apesar de alguns indicadores (lucratividade 1 e rentabilidade 1) não terem apresentado diferenças estatísticas, em termos financeiros, os valores apresentados pelos médios e grandes produtores foram mais “saudáveis” e interessantes que aqueles que caracterizaram os pequenos.

A divisão das despesas em grupos, de acordo com Lopes e Lopes (1999) permite o monitoramento das despesas do sistema de produção de leite, auxiliando o técnico e o produtor em uma análise mais detalhada. Dessa forma, optou-se em dividir as despesas nos seguintes grupos: alimentação, mão de obra, sanidade, reprodução, ordenha, impostos considerados fixos e taxas, energia e despesas diversas.

Houve diferença estatística significativa ($P < 0,05$) para o item alimentação que representou 60,1; 58,4 e 56,3% do custo operacional efetivo e 32,1; 38,0 e 50,0% do custo total para pequena, média e grande escalas de produção, respectivamente (Tabela 2). Esses valores estão de acordo com outras pesquisas (SANTOS *et al.*, 2005; LOPES *et al.*, 2004a; GOMES *et al.*, 2001). Esse alto percentual mostra que os pecuaristas devem dar atenção especial nesse quesito, pois uma pequena economia, sem deixar de lado a qualidade da alimentação e o balanceamento da dieta, resulta em uma redução considerável do COE, que refletirá na lucratividade e na rentabilidade da atividade (LOPES *et al.*, 2010). Também é importante considerar que o baixo percentual da alimentação associado à alta eficiência produtiva pode resultar em melhores índices em termos econômicos. Entretanto, vale salientar que a redução da representatividade desse item não significa necessariamente maior eficiência dentro da unidade produtiva, nem maiores ganhos, visto que são dados em percentagem do COE e do CT, ocorrendo acréscimo proporcional dos demais itens.

Segundo os dados do diagnóstico da pecuária leiteira do estado de Minas Gerais, o uso do concentrado na alimentação das vacas em lactação foi prática generalizada e, às vezes, maior que a recomendada, possivelmente em razão da baixa produtividade do rebanho, da não adoção da prática de distribuição do concentrado de acordo com a produção da vaca e para compensar a deficiência na alimentação forrageira (FAEMG, 2006). Uma opção para induzir ganho de

eficiência refere-se à redução do custo de concentrados por litro de leite, obtida por diluição da exigência nutricional de manutenção por maior produção por vaca. Outra opção baseia-se na melhoria da qualidade das forragens, uma vez que forragens de alta qualidade reduzem a necessidade de alimentos concentrados por unidade de leite produzida. Por isso, é importante priorizar forragens de elevada produtividade e digestibilidade. Além disso, também é possível induzir ganho de eficiência por menor custo por unidade de concentrado produzido ou comprado. Isso pode ser possível por meio da eficiência no momento da compra, seja por meio de aquisições coletivas, comprando volumes maiores, seja pelo uso estratégico de subprodutos. Existem diversas opções de subprodutos disponíveis em todo o Brasil, com variações regionais. A disponibilidade, o preço em relação aos ingredientes tradicionais e as características nutritivas são os principais fatores a serem observados na tomada de decisão pela sua inclusão na dieta. Por fim, o agrupamento correto dos animais é uma ferramenta de manejo importante, especialmente em situações de baixo lucro por litro de leite produzido e em rebanhos com muita variação no potencial produtivo dos animais. A principal justificativa para a divisão dos animais em lotes homogêneos é o atendimento mais adequado de suas exigências nutricionais. No entanto, de acordo com Grant e Albright (2001), em rebanhos com alta produção diária (vacas produzindo acima de 10.000 litros por lactação), a utilização de uma dieta única pode ser viável por facilitar o manejo nutricional, eliminando a necessidade constante de mudança de animais de lotes ou a formulação e mistura de dietas para diferentes grupos de animais, por exemplo.

Quanto à mão de obra, os percentuais foram de 12,8; 16,6 e 16,0% do COE para pequena, média e grande escalas, respectivamente. Não houve diferença estatística significativa ($P>0,05$) entre os grupos (Tabela 3). Observa-se que o baixo percentual do COE para pequena escala de produção ocorreu devido ao maior uso de mão de obra familiar (Tabela 2), acarretando, então, diminuição

do desembolso com mão de obra por redução da contratação de pessoal. Por outro lado, quando considerado o CT, os percentuais foram de 6,6; 10,9 e 14,0% para pequena, média e grande escalas, respectivamente, havendo diferença estatística ($P < 0,05$) entre todos os grupos. O menor percentual no grupo pequena escala deveu-se, em parte, a maior utilização da mão de obra familiar e, também, ao maior custo fixo (Tabela 2), o que, matematicamente, contribuiu para reduzir os percentuais referentes aos demais itens, entre os quais a mão de obra.

Os baixos salários do Brasil, relativos aos de outros países, como de grandes fazendas localizadas na Alemanha, nos Estados Unidos, na Nova Zelândia e na Argentina não são suficientes para reduzir o custo da mão de obra se as fazendas utilizam pouco capital poupador de trabalho (RESENDE, 2010). Para a obtenção de melhor e maior eficiência da mão de obra seriam necessários treinamentos específicos e adoção de tecnologias, tais como mecanização da ordenha.

Despesas com sanidade, reprodução e ordenha foram significativamente maiores ($P < 0,05$) para o grupo grande escala de produção (Tabela 2), possivelmente, devido ao maior controle sanitário do rebanho, uso de inseminação artificial e ordenhadeira mecânica. Não obstante, tiveram baixa representatividade no COE, o que evidencia que não se justifica concentrar grandes esforços gerenciais e tecnológicos objetivando reduzir tais valores, nem mesmo deixar de utilizar alguns insumos considerados importantes, tais como aqueles destinados a saúde animal, cujos impactos na produtividade seriam altos e, no custo de produção, insignificantes.

5.2 Efeito do nível tecnológico

5.2.1 Análise dos indicadores de tamanho e zootécnico

A Tabela 4 apresenta os resultados referentes aos indicadores de tamanho e zootécnico das 61 propriedades leiteiras em função do nível tecnológico. Observa-se que não houve diferença estatística significativa ($P>0,05$) para os indicadores de tamanho e zootécnico entre os grupos baixo e médio nível tecnológico, com exceção do indicador área. Isso não era esperado e sugere que a estratificação dos sistemas de produção em função do nível tecnológico não foi um bom critério para ser utilizado quando se deseja realizar comparações entre grupos distintos de produtores.

Na análise dos indicadores de tamanho e zootécnico das propriedades, foi observada normalidade apenas para o indicador PL/VL. De maneira semelhante ao observado nesta pesquisa, Shiavon *et al.* (2010) analisaram comparativamente sistemas de produção de leite no estado do Paraná, de acordo com o tipo de sistema de criação adotado, e verificaram ausência de normalidade para alguns indicadores de tamanho e zootécnico.

A mediana da produção diária de leite foi de 150,7; 290,0 e 1.861,2L para baixo, médio e alto níveis tecnológicos, respectivamente. Foi observada diferença estatística significativa ($P<0,05$) para alto nível tecnológico (Tabela 4). Isso foi devido, principalmente, a maior quantidade de vacas em lactação (98,5 cabeças) e a maior produtividade por vaca (5.894,4L/vaca/ano) que caracterizaram os produtores de alto nível tecnológico participantes desta pesquisa. De acordo com Lopes (1997), algumas tecnologias facilitam o manejo e contribuem para aumentar a produtividade.

Tabela 4 Indicadores de tamanho e zootécnico dos sistemas de produção de leite em função do nível tecnológico

Indicador	Nível tecnológico								
	Baixo			Médio			Alto		
	Média ± DP	Mediana	IC95%	Média ± DP	Mediana	IC95%	Média ± DP	Mediana	IC95%
PDL*	166,4 ± 103,1	150,7 ^a	95,0-212,4	693,7 ± 2.217,6	290,0 ^a	150,7-383,3	2.656,0 ± 2.796,5	1.861,2 ^b	469,9-4.064,5
Ar*	23,0 ± 0,5	16,0 ^a	5,0-27,5	68,1 ± 74,9	54,0 ^b	18,0-97,5	117,8 ± 77,7	103,5 ^c	73,3-140,0
MOC*	1,4 ± 0,5	1,0 ^a	1,0-2,0	2,34 ± 2,7	2,0 ^a	1,0-2,0	6,0 ± 3,6	5,5 ^b	3,3-7,5
MOF*	0,8 ± 0,4	1,0 ^a	0,5-1,0	0,6 ± 0,5	0,5 ^a	0,0-1,0	0,0 ± 0,0	0,0 ^b	0,0-0,0
VL*	17,6 ± 8,5	17,8 ^a	9,7-24,1	57,6 ± 169,3	28,4 ^{ab}	15,3-33,8	141,3 ± 119,3	98,5 ^b	50,0-232,3
TLVL*	1,6 ± 1,5	1,2	0,8-1,8	1,3 ± 2,1	0,6	0,4-1,4	1,2 ± 0,6	1,2	0,7-1,7
PL/VL**	3.454,6 ± 1.148,7 ^a	3.347,8	2.530,8-4.242,1	4.065,3 ± 1.220,8 ^a	4.095,7	3.060,0-5.058,8	5.894,4 ± 2.613,5 ^b	5.552,8	3.462,5-7.772,7
VL/MO*	8,5 ± 5,0	7,7 ^a	4,3-11,5	13,2 ± 11,2	11,1 ^a	8,2-13,7	22,1 ± 13,1	17,9 ^b	11,8-30,8
PL/MO*	81,2 ± 62,7	65,1 ^a	34,0-103,1	144,6 ± 147,0	119,6 ^a	60,2-155,0	369,4 ± 290,0	307,0 ^b	128,2-516,4
PL/A*	5.688,1 ± 6.100,9	4.512,6	2.391,5-7.157,5	5.949,5 ± 12.482,5	2.132,2	1.225,3-5.533,4	7.084,7 ± 3.990,8	7.367,2	3.069,5-10.563,9

* Teste Kruskal-Wallis; ** Teste ANOVA; DP = Desvio padrão; IC = Intervalo de confiança; Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística (P<0,05); PDL = Produção diária de leite (L/dia); Ar = Área ocupada com a atividade leiteira (ha); MOC = Mão de obra contratada (dh); MOF = Mão de obra familiar (dh); VL = Quantidade de vacas em lactação (cab); TLVL = Taxa de lotação de vacas em lactação (cab/ha); PL/VL = Produção de leite em relação a vacas em lactação (L/dia); VL/MO = Vacas em lactação/mão de obra (cab/dh); PL/MO = Produção anual de leite/mão de obra (L/dh); PL/A = Produção anual de leite em relação a área (L/ha/ano)

Fonte: Resultados da pesquisa

Os valores da mediana obtidos nesta pesquisa para o indicador área foram de 16,0; 54,0 e 103,5ha para baixo, médio e alto níveis tecnológicos, respectivamente. Houve diferença estatística significativa ($P<0,05$) entre os níveis tecnológicos (Tabela 4). Tal fato denota que os produtores caracterizados por elevada adoção de capital da amostra estudada também possuíam elevado capital imobilizado em terras.

A mediana da taxa de lotação de vacas em lactação variou de 0,6 a 1,2cab/ha e não houve diferença estatística significativa ($P>0,05$) entre baixo, médio e alto níveis tecnológicos (Tabela 4).

A produtividade da mão de obra foi de 65,1; 119,6 e 307,0L/dh e 7,7; 11,1 e 17,9cab/dh para baixo, médio e alto níveis tecnológicos, respectivamente. Foi observada diferença estatística ($P<0,05$) para o grupo alto nível tecnológico (Tabela 4), o que denota a otimização do seu uso, também constatada pela maior ($P<0,05$) quantidade de vacas em lactação por mão de obra. Isso pode ser explicado pelo maior capital tecnológico, como a adoção de ordenhadeira mecânica do tipo leite canalizado, máquinas e implementos agrícolas. Não obstante, esses valores foram inferiores aos relatados por Silva (2006), de 832L/dh, e aos sugeridos por Jarret (1997), de uma relação vaca:homem de 66:1 e 111:1 para sistemas de produção com 300 e 1.000 vacas, respectivamente.

No que se refere à produtividade por área, foram observados valores de 4.512,6; 2.132,2 e 7.367,2L/ha/ano para baixo, médio e alto níveis tecnológicos, respectivamente. Não houve diferença estatística significativa ($P>0,05$) entre os níveis tecnológicos (Tabela 4).

5.2.2 Análise dos indicadores econômicos

Os resultados referentes aos indicadores econômicos das propriedades leiteiras, distribuídas em função do nível tecnológico, encontram-se descritos na

Tabela 5. De maneira similar ao identificado na análise dos indicadores de tamanho e zootécnico, não houve diferença estatística significativa ($P>0,05$) para os indicadores econômicos entre os grupos de baixo e médio níveis tecnológicos, com exceção da representatividade da energia no CT (E/CT) e de despesas diversas no COE (DD/COE) e no CT (DD/CT).

A receita bruta do leite em relação à receita bruta total foi de 86,3; 91,0 e 96,8% para baixo, médio e alto níveis tecnológicos, respectivamente. Apesar da participação da receita bruta do leite dos produtores amostrados terem sido crescentes com o aumento do capital investido na atividade leiteira, não houve diferença estatística significativa ($P>0,05$) entre os grupos (Tabela 5). Esse fato pode ser explicado pela grandeza do intervalo de confiança que caracterizou a amostra.

A participação do COE na receita bruta total foi de 51,6; 55,0 e 87,2% e do COT na receita bruta total foi de 73,4; 73,2 e 94,6% para baixo, médio e alto níveis tecnológicos, respectivamente, sendo significativamente maior ($P<0,05$) para o nível tecnológico alto (Tabela 5). Isso já era esperado devido aos elevados gastos com alimentação, reprodução e sanidade, que compõem o COE, e depreciação de benfeitorias, máquinas e equipamentos (COT). Essa elevada representatividade define a necessidade de ganhos em escala de produção para o grupo de produtores com alto nível tecnológico. Lopes, Reis e Yamaguchi (2007) identificaram ganhos em relação ao aumento do volume de produção e ao melhor aproveitamento dos fatores produtivos. Segundo esses autores, o custo total variou menos que proporcionalmente em relação à produção, indicando taxas de crescimento decrescentes do custo total em função do aumento no volume produzido, o que corresponde a taxas de rendimentos crescentes à escala de produção.

Tabela 5 Indicadores econômicos dos sistemas de produção de leite em função do nível tecnológico

Indicador	Nível tecnológico								
	Baixo			Médio			Alto		
	Média ± DP	Mediana	IC95%	Média ± DP	Mediana	IC95%	Média ± DP	Mediana	IC95%
RBL/RBT*	85,1 ± 12,4	86,3	80,4-94,2	86,7 ± 12,0	91,0	80,9-95,9	91,7 ± 9,3	96,8	83,5-98,5
COE/RBT*	57,7 ± 17,9	51,6 ^a	45,0-64,0	59,0 ± 12,0	55,0 ^a	49,1-66,1	88,8 ± 17,1	87,2 ^b	76,2-98,9
COT/RBT*	78,1 ± 20,1	73,4 ^a	64,3-90,0	74,7 ± 14,8	73,2 ^a	62,1-84,2	95,6 ± 18,1	94,6 ^b	82,7-107,4
COEun/PL**	68,2 ± 19,3 ^a	68,2	52,6-85,3	69,1 ± 14,9 ^a	67,1	59,0-80,9	97,5 ± 20,0 ^b	90,5	84,3-102,8
COTun/PL*	92,0 ± 20,2	83,7 ^{ab}	76,5-103,5	87,6 ± 19,5	89,6 ^a	72,2-101,0	105,0 ± 21,8	103,9 ^b	87,4-110,3
CTun/PL*	118,4 ± 27,0	110,7	98,7-137,2	119,5	115,6	95,0-126,4	120,1 ± 28,9	115,3	92,6-139,6
CF/CT**	28,1 ± 11,4 ^a	28,7	23,1-34,6	33,6 ± 11,7 ^a	31,8	24,3-41,6	16,6 ± 9,3 ^b	13,8	8,7-23,7
D/COT**	10,6 ± 5,1 ^{ab}	12,3	6,3-13,3	13,6 ± 6,2 ^a	11,9	9,9-17,1	6,7 ± 4,6 ^b	5,3	3,4-9,3
L 1*	-0,5 ± 26,4	0,6	-11,5-20,3	-2,1 ± 29,1	1,5	-11,1-15,9	-8,9 ± 22,2	-8,5	-25,9-10,4
L 2*	21,9 ± 20,1	26,6 ^a	10,0-35,7	25,3 ± 14,8	26,8 ^a	15,8-37,9	4,4 ± 18,1	5,4 ^b	-7,4-17,3
R 1*	2,5 ± 10,9	0,2	-3,7-9,6	1,6 ± 8,5	0,4	-4,6-7,0	-0,7 ± 6,9	-2,4	-5,2-2,3
R 2**	9,3 ± 11,2 ^{ab}	5,6	2,3-17,5	11,4 ± 8,6 ^a	10,1	4,9-15,0	3,5 ± 8,1 ^b	1,3	-1,8-5,4
A/CT**	35,0 ± 08,9 ^a	34,4	28,9-39,9	36,1 ± 10,6 ^a	36,9	28,3-43,0	44,6 ± 11,2 ^b	44,3	34,2-53,1
MO/CT**	7,3 ± 6,8 ^a	7,4	0,9-9,6	8,8 ± 6,3 ^a	8,1	3,7-14,5	10,8 ± 20,5 ^b	14,6	10,8-20,5
S/CT**	3,3 ± 2,2 ^a	2,6	1,5-5,0	2,9 ± 1,3 ^a	2,7	1,9-3,8	5,3 ± 3,3 ^b	3,9	3,0-6,6
R/CT*	0,1 ± 0,2	0,0 ^a	0,0-0,1	0,4 ± 0,8	0,0 ^a	0,0-0,5	1,8 ± 1,7	1,3 ^b	0,5-2,7
O/CT*	0,3 ± 0,4	0,1 ^a	0,0-0,6	0,5 ± 0,5	0,4 ^a	0,1-0,7	2,2 ± 0,1	2,3 ^b	1,4-2,9
IT/CT*	0,2 ± 0,2	0,0	0,0-0,3	0,4 ± 0,5	0,3	0,0-0,6	0,9 ± 2,2	0,1	0,0-0,6
E/CT**	3,0 ± 2,0 ^a	2,3	1,7-3,9	4,6 ± 2,3 ^b	4,5	2,6-6,2	4,0 ± 2,5 ^{ab}	3,3	2,6-5,3
DD/CT*	9,6 ± 5,4	9,1 ^a	5,0-12,7	6,0 ± 3,7	4,9 ^b	3,7-8,4	8,1 ± 4,0	7,7 ^{ab}	4,7-11,0
A/COE**	60,4 ± 10,0	61,8	53,7-65,1	59,8 ± 11,8	58,8	55,2-66,3	53,6 ± 8,9	5,1	47,1-60,0
MO/COE**	11,7 ± 10,9	11,0	1,9-16,7	15,2 ± 11,6	14,6	6,5-22,1	19,2 ± 8,2	16,5	14,0-25,6
S/COE*	5,6 ± 3,1	4,8	2,6-8,9	4,8 ± 1,8	4,8	3,8-6,0	6,3 ± 3,4	5,1	4,2-7,9
R/COE*	0,1 ± 0,2	0,0 ^a	0,0-0,1	0,7 ± 1,3	0,0 ^a	0,0-0,9	2,1 ± 1,9	0,6 ^b	-1,5-3,0
O/COE*	0,5 ± 0,7	0,3 ^a	0,0-1,1	0,8 ± 0,8	0,7 ^a	0,1-1,1	2,6 ± 1,1	2,6 ^b	1,6-3,5
IT/COE*	0,3 ± 0,4	0,0	0,0-0,4	0,7 ± 0,9	0,6	0,0-1,0	1,0 ± 2,6	0,2	0,1-0,7
E/COE*	5,4 ± 3,6	4,1	2,7-7,8	8,1 ± 4,6	7,3	4,2-11,9	5,1 ± 3,3	3,9	-3,0-7,6
DD/COE**	16,0 ± 7,5 ^a	17,5	11,0-19,9	9,9 ± 5,1 ^b	9,0	6,3-12,9	10,0 ± 5,0 ^b	10,2	6,1-13,2

Tabela 5, continua

* Teste Kruskal-Wallis; ** Teste ANOVA; DP = Desvio padrão; IC = Intervalo de confiança; Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ($P < 0,05$); RBL/RBT = Receita bruta do leite em relação à receita bruta total (%); COE/RBT = COE/receita bruta total (%); COT/RBT = COT/receita bruta total (%); COEun/PL = COE unitário/preço de venda do leite (%); COTun/PL = COT unitário/preço de venda do leite (%); CTun/PL = Custo total unitário/preço de venda do leite (%); CF/CT = Relação entre o custo fixo e o custo total (%); D/COT = Depreciação/COT (%); L 1 = Lucratividade 1 (%); L 2 = Lucratividade 2 (%); R 1 = Rentabilidade 1 (%); R 2 = Rentabilidade 2 (%); A/CT = Representatividade da alimentação no custo total (%); MO/CT = Representatividade da mão de obra no custo total (%); S/CT = Representatividade da sanidade no custo total (%); R/CT = Representatividade da reprodução no custo total (%); O/CT = Representatividade da ordenha no custo total (%); IT/CT = Representatividade dos impostos e taxas no custo total (%); E/CT = Representatividade da energia no custo total (%); DD/CT = Representatividade das despesas diversas no custo total (%); A/COE = Representatividade da alimentação no COE (%); MO/COE = Representatividade da mão de obra no COE (%); S/COE = Representatividade da sanidade no COE (%); R/COE = Representatividade da reprodução no COE (%); O/COE = Representatividade da ordenha no COE (%); IT/COE = Representatividade dos impostos e taxas no COE (%); E/COE = Representatividade da energia no COE (%); DD/COE = Representatividade das despesas diversas no COE (%)

Fonte: Resultados da pesquisa

Foi verificado, na presente pesquisa, que o custo fixo em relação ao custo total foi de 28,1; 33,6 e 16,6% para baixo, médio e alto níveis tecnológicos, respectivamente, sendo significativamente menor ($P < 0,05$) para o grupo alto nível tecnológico (Tabela 5). Tal fato pode ser explicado pela elevada contribuição do custo variável e, conseqüentemente, atenuação da participação do custo fixo. Isso está de acordo com Marques *et al.* (2002) que afirmaram que produtores com maiores escalas de produção apresentam uma relação CF/CT expressivamente mais baixa. De maneira similar, foi verificado que a depreciação em relação ao COT foi significativamente menor ($P < 0,05$) para o grupo alto nível tecnológico. O melhor aproveitamento da capacidade produtiva da instalação, evitando a sua ociosidade, é recomendável por permitir ao pecuarista “diluir” seus custos e buscar eficiência técnica, administrativa e econômica.

A lucratividade consiste em estabelecer um índice percentual para representar o lucro obtido na atividade. Ela é utilizada para comparar atividades iguais, a fim de se conhecer qual é a mais lucrativa. A rentabilidade mede a capacidade da atividade de gerar rendimentos em relação ao capital total disponível, demonstrando uma relação percentual entre o lucro e esse capital. Ela é utilizada para comparar atividades diferentes a fim de verificar qual das atividades possui melhor desempenho econômico. Nesta pesquisa, a lucratividade 1 foi de 0,6; 1,5 e -8,5%, enquanto que, a rentabilidade 1 foi de 0,2; 0,4 e -2,4% para baixo, médio e alto níveis tecnológicos, respectivamente. Não houve diferença estatística significativa ($P > 0,05$) para lucratividade 1 e rentabilidade 1 entre os grupos estudados (Tabela 5).

Para o cálculo da lucratividade 1 e rentabilidade 1 leva-se em consideração o resultado da atividade, já estando imputado a remuneração do capital e da terra. Visando maior clareza na análise dos resultados foi considerada ainda a lucratividade 2 e rentabilidade 2, que consistem no uso da

margem líquida, ao invés do lucro líquido (Lopes *et al.*, 2011). Ao considerar a margem líquida (Receita - Custo operacional total), o valor obtido poderá ser comparado com a caderneta de poupança, por exemplo, ou qualquer outra aplicação, conferindo maior poder de comparação. No presente estudo, a lucratividade 2 foi de 26,6; 26,8 e 5,4% para baixo, médio e alto níveis tecnológicos, respectivamente, sendo significativamente menor ($P < 0,05$) para os produtores de alto nível tecnológico. A rentabilidade 2 representou 9,3; 11,4 e 3,5% para os grupos baixo, médio e alto níveis tecnológicos, diferindo estatisticamente ($P < 0,05$) apenas entre médio e alto níveis tecnológicos (Tabela 5). A análise desses resultados permite inferir que, nesta amostra, os produtores de baixo e médio níveis tecnológicos obtiveram melhores resultados econômicos e que a rentabilidade daqueles de alto nível tecnológico foi menos atrativa que a da caderneta de poupança (6% a.a.). Seria esperado, no entanto, que o maior capital investido na atividade em terra, benfeitorias, máquinas, implementos, animais e manejo pelo produtores caracterizados com alto nível tecnológico gerasse melhores resultados econômicos, conforme relatado por Schiffler et al (1999). Madalena (2001) salientou, entretanto, que a pecuária leiteira rentável deve se basear em diversos componentes, dentre os quais cita o uso de instalações, máquinas e equipamentos simples, quando justificados economicamente. Holanda Jr. e Madalena (1998) concluíram que os sistemas de produção menos tecnificados, embora tenham apresentado menor produtividade, apresentaram custos mais baixos e foram mais rentáveis.

A divisão das despesas em grupos, de acordo com Lopes e Lopes (1999) permite o monitoramento das despesas do sistema de produção de leite, auxiliando o técnico e o produtor em uma análise mais detalhada. Dessa forma, optou-se em dividir as despesas nos seguintes grupos: alimentação, mão de obra, sanidade, reprodução, ordenha, impostos considerados fixos e taxas, energia e despesas diversas.

A alimentação teve um impacto maior e representou 60,4; 59,8 e 53,6% do COE e 35,0; 36,1 e 44,6% do CT para baixo, médio e alto níveis tecnológicos, respectivamente. Todos os sistemas de produção utilizaram suplementação com concentrado durante todo o ano e suplementação com volumoso e concentrado na seca. O alto percentual nos sistemas de baixo nível tecnológico pode ser explicado pela pequena contribuição dos demais itens componentes do COE, como mão de obra, reprodução e ordenha. No entanto, apesar de numericamente superior para os produtores de baixo nível tecnológico amostrados, não houve diferença estatística significativa ($P>0,05$) para o COE, enquanto que, quando considerado o CT, os produtores de alto nível tecnológico diferiram significativamente ($P<0,05$) dos demais grupos. Comportamento semelhante foi observado para representatividade da mão de obra no COE, não apresentando diferença estatística significativa ($P>0,05$) entre os grupos, e sendo significativamente maior ($P<0,05$) para o grupo alto nível tecnológico, quando considerado o CT (Tabela 5).

Os componentes do COE reprodução e ordenha representaram 0,0; 0,0 e 0,6% e 0,3; 0,7 e 2,6% para baixo, médio e alto níveis tecnológicos, respectivamente, e foram significativamente maiores ($P<0,05$) para o grupo alto nível tecnológico. Resultados semelhantes foram observados para esses dois itens, quando considerado o CT (Tabela 5). Tal fato pode ser explicado devido ao uso de inseminação artificial e ordenhadeira mecânica. Além disso, esse grupo tecnológico se constitui de produtores com maior quantidade de vacas em lactação e volume de produção diário e que buscam excelência produtiva, priorizando práticas de higiene e qualidade do leite. Outra justificativa inclui a associação relatada na literatura entre a alta produção de leite por vaca (característica de rebanhos de alto nível tecnológico) e a baixa eficiência reprodutiva. Isso ocorre devido a alterações na fisiologia reprodutiva (SANGSRITAVONG *et al.*, 2002; WILTBANK *et al.*, 2005) e ao tamanho do

rebanho, que pode comprometer as práticas operacionais individuais da fazenda (WILTBANK *et al.*, 2006), como a observação de cio, resultando no aumento da repetição de cios e no uso de programas reprodutivos intensivos, como a inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Conseqüentemente, os gastos com insumos referentes a esse grupo de despesa, como por exemplo, doses de sêmen e hormônios, tendem a serem aumentados.

5.3 Efeito do sistema de criação

5.3.1 Análise dos indicadores de tamanho e zootécnico

Outro critério de avaliação, comumente abordado em diversas pesquisas (SHIAVON *et al.*, 2010; LOPES *et al.*, 2007, 2004; SILVA *et al.*, 2006), diz respeito ao tipo de sistema de criação adotado pelos pecuaristas. A comparação dos indicadores de tamanho e zootécnico entre os sistemas de criação em regime de pastejo, semiconfinamento e confinamento total encontra-se descrita na Tabela 6. Não houve diferença estatística significativa ($P > 0,05$) para os indicadores de tamanho e zootécnico entre os sistemas de criação em regime de pastejo e semiconfinamento. Isso demonstra que os rebanhos analisados desses dois grupos apresentaram características similares de tamanho e eficiência produtiva e sugere que a estratificação dos sistemas de produção em função do tipo de sistema de criação não foi um bom critério para ser utilizado quando se deseja realizar comparações entre grupos distintos de produtores.

Na análise dos indicadores de tamanho e zootécnico das propriedades foi observada normalidade apenas para o indicador produção de leite em relação a vacas em lactação (PL/VL). De maneira semelhante ao observado nesta pesquisa, Shياvon *et al.* (2010) analisaram comparativamente sistemas de produção de leite no estado do Paraná, de acordo com o tipo de sistema de

criação adotado, e verificaram ausência de normalidade para alguns indicadores de tamanho e zootécnico.

A mediana da produção diária de leite foi de 191,6; 236,4 e 1.487,2L para sistemas de criação em regime de pastejo, semiconfinamento e confinamento, respectivamente. Foi observada diferença estatística significativa ($P < 0,05$) para sistemas do tipo confinamento (Tabela 6). Isso foi devido, principalmente, a maior quantidade de vacas em lactação (107,0 cabeças) e a maior produtividade por vaca (6.240,0L/vaca/ano) que caracterizaram os sistemas de criação do tipo confinamento amostrados neste estudo.

Os valores da mediana obtidos, nesta pesquisa, para o indicador área foram de 17,0; 30,0 e 113,0ha para pastejo, semiconfinamento e confinamento, respectivamente, sendo significativamente maior ($P < 0,05$) para o sistema de criação confinamento (Tabela 6). Apesar da intensificação da exploração leiteira desses sistemas de criação levar, proporcionalmente aos sistemas de criação em regime de pastejo e semiconfinamento, a maior produção de leite por área, quando considerada a produção forrageira para nutrição do rebanho, foram demandadas grandes áreas.

A mediana da taxa de lotação de vacas em lactação variou de 0,8 a 1,2cab/ha e não houve diferença estatística significativa ($P > 0,05$) entre pastejo, semiconfinamento e confinamento (Tabela 6).

A produção de leite por vaca em lactação ao ano foi de 3.561,9; 4.016,1 e 6.240,0L para sistemas de criação em regime de pastejo, semiconfinamento e confinamento total, respectivamente. Foi observada diferença estatística significativa ($P < 0,05$) para esse indicador no grupo de rebanhos em sistema de confinamento total (Tabela 6). Tal resultado já era esperado e parte da diferença pode ser atribuída a fatores genéticos (mestiço holandês-zebu x holandês PO) e parte devida ao gasto de energia dos animais em pastejo. Segundo Bargo *et al.* (2002), vacas em lactação, recebendo dieta completa, produziram 25,19% (38,1

versus 28,5kg/dia) mais leite do que vacas pastejando e suplementadas com concentrado. Kolver *et al.* (2000) e White *et al.* (2002) encontraram aumentos da ordem de 34,07 e 11,00%, com dietas completas, em comparação com os obtidos em sistema de pastagem mais concentrado. A diferença na produção de leite se dá, principalmente, por não se atender aos requerimentos de energia, no pastejo, uma vez que a ingestão de matéria seca é menor (BARGO *et al.*, 2002) e os animais gastam mais energia pastejando (AGNEW; YAN, 2000), além da menor eficiência energética apresentada pelos animais no pastejo, em virtude da maior produção de metano, em comparação com a dos animais que recebem dieta com alto concentrado (LANA; RUSSUELL, 2001). Os valores obtidos nesta pesquisa foram superiores a produtividade média do estado de MG (FAEMG, 2006), de 2.956,5L, e do RJ (FAERJ, 2010), de 2.434,6L; porém, inferiores aos relatados por Shiavon *et al.* (2010), no estado do PR, de 6.898,5; 8.723,5 e 10.950,0L, e Silva (2006), também no estado do PR, de 5.829,1; 8.139,5 e 10.201,8L, para sistemas de criação em regime de pastejo, semiconfinamento e confinamento total, respectivamente. Segundo Almeida *et al.* (2009), o clima favorável à produção de volumosos de excelente qualidade, o alto mérito genético dos rebanhos, a adoção de corretas práticas de manejo, bem como a tradição da bovinocultura leiteira na região, pode justificar os índices superiores observados no sul do país.

No presente estudo, foi verificada que a produtividade da mão de obra foi de 85,9; 107,3 e 247,9L/dh para sistemas de criação em regime de pastejo, semiconfinamento e confinamento total, respectivamente, sendo significativamente maior ($P < 0,05$) para confinamento (Tabela 6). Esses resultados denotam a maior eficiência desse indicador para o sistema de criação confinamento, o que já era esperado. Entretanto, foram inferiores quando comparados ao de fazendas tecnificadas de outras regiões do Brasil. Na pesquisa realizada por Krug (2001), com o objetivo de identificar propriedades

benchmarkings no estado do Rio Grande do Sul, o grupo de sistemas de criação confinamento teve a melhor eficiência de produtividade da mão de obra com 196,5L/dh. Meganez et al (2006), também investigando sistemas *benchmarking* no RS, observaram produção média variando de 212,0L/dh, em um sistema a pasto, a 528,5L/dh, para um sistema semiconfinado. No estado do Paraná, Silva (2006) relatou produções médias variando de 310 a 832L/dh.

Uma das vantagens competitivas da pecuária nacional está relacionada às grandes áreas de pastos para criação animal. Entretanto, no Brasil nota-se o uso pouco intensivo da terra (FAEMG, 2006). A produtividade média de leite por área foi de 4.556,9; 2.497,8 e 6.100,0L/ha/ano para os sistemas de criação em regime de pastejo, semiconfinamento e confinamento, respectivamente, não diferindo significativamente ($P>0,05$) entre os grupos (Tabela 6). Esses valores foram superiores aos relatados por Lopes *et al.* (2007), de 3.519; 1.840 e 2.763L/ha/ano, porém inferiores aos encontrados por Silva *et al.* (2006), de 7.366; 12.790 e 22.129L/ha/ano, e por Shiavon *et al.* (2010), de 14.978; 19.259 e 26.873L/ha/ano, em sistemas de produção em regime de pastejo, semiconfinamento e confinamento, respectivamente. Tais índices, aliados a baixa quantidade de vacas em lactação por hectare obtida nesta pesquisa (Tabela 6), evidencia que a maioria dos produtores do estudo está com suas áreas destinadas à produção de leite subutilizadas. As principais consequências desse agravante são o aumento do custo total, ao considerar o custo de oportunidade da terra, a perda de áreas para outras culturas mais rentáveis e a contribuição para gerar outros índices de produtividades baixos. Vale salientar, também, que a meta de maximização da produtividade da terra deve ser avaliada criteriosamente nos sistemas de criação em regime de pastejo, pois a maior lotação pode ocorrer em detrimento da produção por vaca, que também se constitui um parâmetro importante.

Tabela 6 Indicadores de tamanho e zootécnico dos sistemas de produção de leite em função do sistema de criação

Indicador	Sistema de criação								
	Pastejo			Semiconfinamento			Confinamento		
	Média ± DP	Mediana	IC95%	Média ± DP	Mediana	IC95%	Média ± DP	Mediana	IC95%
PDL*	238,0 ± 201,8	191,6 ^a	88,6-343,1	719,5 ± 2.100,0	236,4 ^a	114,3-366,6	2.807,0 ± 3.050,2	1.487,2 ^b	471,9-5.272,5
Ar*	43,1 ± 53,7	17,0 ^a	7,5-83,8	55,0 ± 66,1	30,0 ^a	10,0-78,3	141,1 ± 81,7	113,0 ^b	89,0-218,6
MOC*	1,4 ± 0,5	1,0 ^a	1,0-2,0	2,3 ± 2,3	2,0 ^a	1,0-2,0	7,1 ± 3,9	6,0 ^b	4,0-8,5
MOF*	0,5 ± 0,4	0,5 ^a	0,0-1,0	0,7 ± 0,5	1,0 ^a	0,0-1,0	0,0 ± 0,0	0,0 ^b	0,0-0,0
VL*	22,5 ± 11,0	21,0 ^a	15,1-30,0	56,9 ± 156,0	26,7 ^{ab}	11,6-33,8	143,7 ± 125,4	107,0 ^b	50,0-230,0
TLVL*	1,3 ± 0,9	1,2	0,5-1,6	1,5 ± 2,1	0,8	0,4-1,7	1,0 ± 0,5	1,2	0,6-1,3
PL/VL**	3.561,9 ± 1.566,5 ^a	3.089,8	2.195,8-5.120,2	4.016,1 ± 1.165,4 ^a	3.822,2	3.239,6-4.911,7	6.240,0 ± 2.812,2 ^b	5.099,1	4.043,6-8.534,7
VL/MO*	11,8 ± 5,8	10,0	7,7-16,3	13,0 ± 11,9	10,9	5,4-13,7	19,0 ± 12,6	15,0	11,6-22,7
PL/MO*	124,4 ± 105,5	85,9 ^a	54,2-181,8	148,1 ± 173,9	107,3 ^a	50,7-155,0	335,9 ± 294,9	247,9 ^b	134,6-424,3
PL/A*	4.556,9 ± 2.423,5	4.556,9	1.873,8-5.577,5	6.662,1 ± 11.722,0	2.497,8	1.535,2-7.646,2	6.345,4 ± 4.012,6	6.100,0	2.285,3-10.319,1

* Teste Kruskal-Wallis; ** Teste ANOVA; DP = Desvio padrão; IC = Intervalo de confiança; Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística (P<0,05); PDL = Produção diária de leite (L/dia); Ar = Área ocupada com a atividade leiteira (ha); MOC = Mão de obra contratada (dh); MOF = Mão de obra familiar (dh); VL = Quantidade de vacas em lactação (cab); TLVL = Taxa de lotação de vacas em lactação (cab/ha); PL/VL = Produção de leite em relação a vacas em lactação (L/dia); VL/MO = Vacas em lactação/mão de obra (cab/dh); PL/MO = Produção anual de leite/mão de obra (L/dh); PL/A = Produção anual de leite em relação a área (L/ha/ano)

Fonte: Resultados da pesquisa

5.3.2 Análise dos indicadores econômicos

Na Tabela 7 podem ser observados os resultados referentes aos indicadores econômicos das propriedades leiteiras distribuídas em função do sistema de criação. A mediana do indicador receita bruta do leite pela receita bruta total (RBL/RBT) foi de 86,1; 91,0 e 93,5% para os sistemas de criação em regime de pastejo, semiconfinado e confinado, respectivamente, não sendo estatisticamente diferentes ($P>0,05$) entre os grupos.

A participação do COE na receita bruta total foi de 61,7; 54,4 e 96,5% para pastejo, semiconfinamento e confinamento, respectivamente. Houve diferença estatística significativa ($P<0,05$) entre os três sistemas de criação. Já a participação do COT na receita bruta total, de 78,5; 74,7 e 100,4% para pastejo, semiconfinamento e confinamento, respectivamente, diferiu significativamente ($P<0,05$) entre os sistemas de criação semiconfinamento e confinamento (Tabela 7). Os valores encontrados para ambos indicadores (COE/RBT e COT/RBT) revelaram-se maiores para o sistema confinamento, indicando que a elevação dos custos de produção está diretamente relacionada com o aumento da produção de leite e intensificação do sistema de produção. Isso já era esperado e está de acordo com Souza *et al.* (2011), que relataram elevação dos gastos operacionais para cada novo incremento da produção de leite por vaca. Ressalta-se que o crescimento dos custos associados a melhores rendimentos, pela maior produtividade por vaca, não ocorre indefinidamente. Todavia, esse fato pode indicar um subinvestimento produtivo, visto que, maiores destinações de recursos implicariam em maior produtividade dos sistemas de criação em regime de pastejo e semiconfinamento.

Tabela 7 Indicadores econômicos dos sistemas de produção de leite em função do sistema de criação

Indicador	Sistema de criação								
	Pastejo			Semiconfinamento			Confinamento		
	Média ± DP	Mediana	IC95%	Média ± DP	Mediana	IC95%	Média ± DP	Mediana	IC95%
RBL/RBT*	82,1 ± 14,3	86,1	68,6-94,5	88,0 ± 11,0	91,0	82,3-97,9	90,6 ± 9,5	93,5	82,9-97,5
COE/RBT*	67,6 ± 19,8	61,7 ^a	51,8-88,4	57,6 ± 12,4	54,4 ^b	47,5-66,0	91,2 ± 19,0	96,5 ^c	75,9-101,0
COT/RBT*	82,1 ± 25,0	78,5 ^{ab}	62,7-96,2	75,3 ± 13,6	74,7 ^a	63,4-84,2	96,5 ± 20,0	100,4 ^b	81,4-108,4
COEun/PL**	82,5 ± 19,9 ^a	86,1	62,3-97,2	65,9 ± 13,3 ^b	64,7	53,6-78,5	101,2 ± 22,0 ^c	99,7	86,8-119,0
COTun/PL*	100,8 ± 28,0	95,1 ^a	77,5-120,7	86,3 ± 15,0	86,0 ^b	72,9-101,7	107,3 ± 23,9	103,8 ^a	90,7-127,0
CTun/PL*	132,2 ± 53,0	110,9	104,0-149,7	114,8 ± 24,0	112,7	94,0-128,6	121,8 ± 28,9	112,2	102,7-140,7
CF/CT**	28,0 ± 14,4 ^a	29,5	19,0-35,6	31,9 ± 11,6 ^a	30,6	24,4-37,7	15,4 ± 5,5 ^b	15,0	10,0-19,7
D/COT**	10,9 ± 7,4 ^a	10,5	5,4-16,8	13,0 ± 5,5 ^a	12,1	10,3-15,6	5,6 ± 2,1 ^b	4,8	3,9-6,8
L 1*	-0,8 ± 43,4	-2,6	-13,9-24,2	-0,3 ± 21,7	2,6	-12,0-16,1	-9,0 ± 20,6	-8,5	-23,27-3,8
L 2*	18,0 ± 25,0	21,5 ^{ab}	3,8-37,3	24,7 ± 13,6	25,4 ^a	15,8-36,6	3,5 ± 20,0	-0,4 ^b	-8,4-18,6
R 1*	1,7 ± 13,2	-0,7	-5,3-14,6	1,8 ± 7,5	0,6	-3,7-7,0	-0,8 ± 7,5	-2,2	-5,2-1,3
R 2**	9,7 ± 13,2	6,3	1,4-21,0	10,2 ± 8,3	7,9	3,6-14,6	4,5 ± 9,5	-0,3	-2,5-10,2
A/CT**	37,7 ± 11,5 ^{ab}	39,3	30,1-48,1	35,5 ± 10,3 ^a	35,7	28,2-41,5	46,0 ± 7,7 ^b	46,2	42,0-52,7
MO/CT**	9,2 ± 7,1 ^{ab}	7,7	4,9-14,8	8,74 ± 6,8 ^a	8,8	1,4-14,1	14,3 ± 4,6 ^b	14,6	10,6-17,9
S/CT**	3,8 ± 2,2 ^a	3,5	1,7-5,5	2,9 ± 1,5 ^a	2,7	1,9-3,9	5,6 ± 3,6 ^b	4,5	3,0-7,3
R/CT*	0,1 ± 0,2	0,0 ^a	0,0-0,3	0,5 ± 0,9	0,0 ^a	0,0-0,6	1,8 ± 1,9	1,2 ^b	0,5-3,2
O/CT*	0,1 ± 0,3	0,0 ^a	0,0-0,2	0,6 ± 0,7	0,5 ^b	0,2-0,8	2,2 ± 0,8	2,3 ^c	1,4-2,8
IT/CT*	0,4 ± 0,4	0,3 ^{ab}	0,1-0,6	0,3 ± 0,5	0,1 ^a	0,0-0,4	1,1 ± 2,6	0,1 ^b	0,1-0,8
E/CT**	3,7 ± 2,4	3,5	1,7-4,8	4,1 ± 2,2	3,8	2,0-5,0	4,3 ± 2,7	3,5	2,7-5,9
DD/CT*	10,4 ± 5,5 ^a	11,2	5,1-12,8	6,3 ± 3,9 ^b	5,1	4,2-8,5	8,1 ± 4,5 ^{ab}	8,7	4,2-11,7
A/COE**	56,9 ± 12,3	59,0	46,2-64,3	60,2 ± 11,0	59,2	55,2-66,3	55,0 ± 8,3	58,0	49,7-61,1
MO/COE**	15,1 ± 13,3	11,1	6,8-25,2	14,5 ± 11,3	14,6	3,5-22,1	17,2 ± 5,4	17,0	14,2-20,9
S/COE*	5,6 ± 2,8	5,2	3,2-8,3	5,0 ± 2,1	4,8	3,6-6,2	6,6 ± 3,9	5,6	3,9-8,6
R/COE*	0,2 ± 0,3	0,0 ^a	0,0-0,3	0,7 ± 1,3	0,0 ^a	0,0-0,9	2,1 ± 2,1	1,4 ^b	-0,7-3,6
O/COE*	0,2 ± 0,4	0,0 ^a	0,0-0,2	1,0 ± 0,9	0,9 ^b	0,4-1,4	2,7 ± 1,0	2,9 ^c	1,8-3,5
IT/COE*	0,6 ± 0,7	0,4	0,1-0,9	0,5 ± 0,8	0,1	0,0-0,7	1,3 ± 3,0	0,1	0,1-0,9
E/COE*	6,0 ± 4,2	4,8	2,6-9,6	7,4 ± 4,5	9,5	6,5-14,4	5,3 ± 3,4	9,8	5,00-14,4
DD/COE**	15,5 ± 7,0 ^a	16,1	9,4-19,8	10,8 ± 12,9 ^b	9,5	6,5-14,4	9,9 ± 5,8 ^b	9,8	5,0-14,5

Tabela 7, continua

* Teste Kruskal-Wallis; ** Teste ANOVA; DP = Desvio padrão; IC = Intervalo de confiança; Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ($P < 0,05$); RBL/RBT = Receita bruta do leite em relação à receita bruta total (%); COE/RBT = COE/receita bruta total (%); COT/RBT = COT/receita bruta total (%); COEun/PL = COE unitário/preço de venda do leite (%); COTun/PL = COT unitário/preço de venda do leite (%); CTun/PL = Custo total unitário/preço de venda do leite (%); CF/CT = Relação entre o custo fixo e o custo total (%); D/COT = Depreciação/COT (%); L 1 = Lucratividade 1 (%); L 2 = Lucratividade 2 (%); R 1 = Rentabilidade 1 (%); R 2 = Rentabilidade 2 (%); A/CT = Representatividade da alimentação no custo total (%); MO/CT = Representatividade da mão de obra no custo total (%); S/CT = Representatividade da sanidade no custo total (%); R/CT = Representatividade da reprodução no custo total (%); O/CT = Representatividade da ordenha no custo total (%); IT/CT = Representatividade dos impostos e taxas no custo total (%); E/CT = Representatividade da energia no custo total (%); DD/CT = Representatividade das despesas diversas no custo total (%); A/COE = Representatividade da alimentação no COE (%); MO/COE = Representatividade da mão de obra no COE (%); S/COE = Representatividade da sanidade no COE (%); R/COE = Representatividade da reprodução no COE (%); O/COE = Representatividade da ordenha no COE (%); IT/COE = Representatividade dos impostos e taxas no COE (%); E/COE = Representatividade da energia no COE (%); DD/COE = Representatividade das despesas diversas no COE (%)

Fonte: Resultados da pesquisa

Um dos fatores que contribuíram para esse custo mais elevado foi o maior gasto com alimentação, reprodução e sanidade apresentado pelos sistemas confinamento total. O acréscimo dos gastos pode ser explicado pela maior produtividade por matriz em lactação, o que exige maior ingestão de nutrientes (WASHBURN *et al.*, 2002), tende a apresentar mais problemas reprodutivos (DEMÉTRIO *et al.*, 2007) e sanitários (WINDIG; CALVS; VEERKAMP, 2005). Na intenção de reduzir esses custos mais elevados, um acompanhamento gerencial eficiente se faz necessário. De maneira geral, algumas medidas poderiam ser tomadas como, por exemplo, aumentar a produtividade por vaca em lactação sem elevar o custo operacional efetivo, por meio de práticas de manejo adequadas e proporcionando conforto e bem-estar aos animais. Além disso, o aumento da taxa de descarte voluntário do rebanho, embora a um primeiro momento represente descapitalização do pecuarista, pode indicar, por meio de uma avaliação criteriosa, atratividade pela redução de despesas, como alimentação de animais pouco produtivos, medicamentos e hormônios.

O custo fixo é composto pela depreciação, impostos considerados fixos e custo de oportunidade da terra, remuneração do capital investido e do empresário (quando houver). O custo total é estimado por meio da soma do custo fixo com o custo variável. Apesar de algumas pesquisas terem mostrado maior representatividade da depreciação (LOPES; SANTOS; CARVALHO, 2012 e LOPES *et al.*, 2004) e dos custos de oportunidade (LOPES *et al.*, 2004) em sistemas de confinamento, a relação entre o custo fixo e o custo total, na presente pesquisa, foi significativamente menor ($P < 0,05$) para os sistemas de criação do tipo confinamento (Tabela 7). Isso pode ser explicado pela alta participação do custo variável no custo total dos sistemas em confinamento e pela otimização da estrutura física, evidenciada pelo indicador D/COT que foi significativamente menor ($P < 0,05$) para os sistemas em confinamento em

relação aos sistemas em regime de pastejo e semiconfinado. Também é importante notar que, a despeito de não ter sido considerada a depreciação de matrizes nesta pesquisa, sistemas de confinamento total, devido a maior representatividade da depreciação de matrizes e do valor imobilizado por vaca em lactação, exige que sejam compostos por animais de alta produção visando “diluir” o custo da depreciação.

A lucratividade consiste em estabelecer um índice percentual para representar o lucro obtido na atividade. Ela é utilizada para comparar atividades iguais, a fim de se conhecer qual é a mais lucrativa. A rentabilidade mede a capacidade da atividade de gerar rendimentos em relação ao capital total disponível, demonstrando uma relação percentual entre o lucro e esse capital. Ela é utilizada para comparar atividades diferentes a fim de verificar qual das atividades possui melhor desempenho econômico. Nesta pesquisa, a lucratividade 1 foi de -2,6; 2,6 e -8,5%, enquanto que, a rentabilidade 1 foi de -0,7; 0,6 e -2,2% para sistemas de criação em regime de pastejo, semiconfinamento e confinamento, respectivamente. Não houve diferença estatística significativa ($P>0,05$) para lucratividade 1 e rentabilidade 1 entre os grupos comparados (Tabela 7).

Para o cálculo da lucratividade 1 e rentabilidade 1 leva-se em consideração o resultado da atividade, já estando imputado a remuneração do capital e da terra. Visando maior clareza na análise dos resultados foi considerada ainda a lucratividade 2 e rentabilidade 2, que consistem no uso da margem líquida, ao invés do lucro líquido (Lopes *et al.*, 2011). Ao considerar a margem líquida (Receita - Custo operacional total), o valor obtido poderá ser comparado com a caderneta de poupança, por exemplo, ou qualquer outra aplicação, conferindo maior poder de comparação. No presente estudo, a lucratividade 2 foi de 21,5; 25,4 e -0,4% para sistemas de criação em regime de pastejo, semiconfinamento e confinamento, respectivamente, sendo

significativamente menor ($P < 0,05$) para os sistemas de criação do tipo confinamento. A rentabilidade 2 representou 9,7; 10,2 e 4,5% para os sistemas de criação em regime de pastejo, semiconfinamento e confinamento, respectivamente, não havendo diferença estatística significativa ($P > 0,05$) entre os grupos (Tabela 7). Os menores valores encontrados no sistema confinamento permite inferir que, para a amostra considerada nesta pesquisa, o sistema confinamento foi, em média, menos eficiente que o sistema em regime de pastejo e semiconfinamento. De forma semelhante, Menegaz *et al.* (2006), avaliando o desempenho econômico de sistemas *benchmarks* de produção de leite no Rio Grande do Sul, entre os anos 2000 e 2004, apontaram o sistema semiconfinado como sendo o mais lucrativo. Fellet e Galan (2000), visando avaliar a situação financeira da produção de leite em três diferentes bacias leiteiras brasileiras, concluíram que o resultado econômico dos sistemas de produção com perfil de produção com base em pastagem foi superior ao de sistemas de produção mais dependentes de silagem de milho e concentrado durante o ano todo. Corroborando, Vilela (2004) afirmou que sistemas em regime de pastejo são tecnicamente menos produtivos, porém são economicamente mais competitivos. Nesse sentido, a produção de leite baseada em pastagens torna-se uma opção capaz de diminuir custos, principalmente pela redução do dispêndio com alimentos concentrados (EMMICK, 1991; HOFFMAN *et al.*, 1993; HOLMES, 1993), demandarem menos mão de obra, equipamentos e máquinas (HOFFMAN *et al.*, 1993; MATOS, 1995) e investimentos com instalações, como aquelas destinadas ao abrigo de animais (HOFFMAN *et al.*, 1993).

A divisão das despesas em grupos, de acordo com Lopes e Lopes (1999) permite o monitoramento das despesas do sistema de produção de leite, auxiliando o técnico e o produtor em uma análise mais detalhada. Dessa forma, optou-se em dividir as despesas nos seguintes grupos: alimentação, mão de obra,

sanidade, reprodução, ordenha, impostos considerados fixos e taxas, energia e despesas diversas.

A alimentação representou 56,9; 60,2 e 55,0% do COE para sistemas de criação em regime de pastejo, semiconfinamento e confinamento, respectivamente, e teve um impacto menor no sistema confinamento devido à contribuição de outros grupos de despesas, como mão de obra, sanidade, ordenha e reprodução, sem, contudo, apresentar diferença estatística significativa ($P>0,05$) entre os diferentes sistemas estudados. Seria esperado, entretanto, que os sistemas de criação confinamento apresentassem um custo alimentar mais elevado (WHITE *et al.*, 2002). Tal fato pode ser explicado, possivelmente, em decorrência da baixa eficiência produtiva e alocativa dos recursos de produção, como a alta inclusão de concentrados na dieta, item que mais onera na alimentação, nos sistemas de criação em regime de pastejo e semiconfinamento. O inverso, com a melhor eficiência produtiva e alocativa dos recursos de produção nos sistemas confinamento, também parece uma explicação plausível. Já em relação ao CT, a alimentação representou 37,7; 35,5 e 46,0% para sistemas de criação em regime de pastejo, semiconfinamento e confinamento, respectivamente, sendo significativamente maior ($P<0,05$) para confinamento (Tabela 7).

De maneira semelhante ao item alimentação, não foi verificada diferença estatística significativa ($P>0,05$) para representatividade da mão de obra, sanidade, impostos e taxas e energia no COE (Tabela 7).

No sistema confinamento as despesas com a aquisição de soluções pré e pós-*dipping*, detergentes ácidos e alcalinos, papel toalha, desinfetantes e demais produtos utilizados na ordenha representaram 2,9% do COE. Já a compra de sêmen, nitrogênio líquido, hormônios, entre outros materiais que compõem o grupo reprodução, representaram 1,4% do COE. Ambos foram significativamente maiores ($P<0,05$) que os sistemas de criação em regime de

pastejo e semiconfinamento (Tabela 7). Esses resultados sugerem a pouca preocupação com a obtenção higiênica do leite e o uso insuficiente de biotécnicas da reprodução dos sistemas em regime de pastejo e semiconfinamento. Outra hipótese baseia-se na melhor eficiência reprodutiva, comum às vacas de baixa produtividade que compõem esses sistemas.

5.4 Efeito do tipo de mão de obra

5.4.1 Análise dos indicadores de tamanho e zootécnico

Os indicadores de tamanho e zootécnico dos sistemas de produção de leite em função do tipo de mão de obra utilizada encontram-se descritos na Tabela 8. O valor da mão de obra contratada (MOC) não aparece nulo no grupo mão de obra familiar, pois nela está imputada a quantidade de trabalhadores temporários utilizados durante o período do estudo, como, por exemplo, para a limpeza de pastagens.

A análise dos indicadores de tamanho e zootécnico dos sistemas de produção caracterizados por mão de obra familiar e mista demonstrou a ocorrência de diferenças estatísticas significantes ($P < 0,05$) em apenas três dos indicadores (Ar, TLVL e PL/A) (Tabela 8). Isso não era esperado e sugere que a estratificação dos sistemas de produção em função do tipo de mão de obra não foi um bom critério para ser utilizado quando se deseja realizar comparações entre grupos distintos de produtores.

Na análise dos indicadores de tamanho e zootécnico das propriedades foi observada normalidade apenas para o indicador PL/VL. De maneira semelhante ao observado nesta pesquisa, Shiavon *et al.* (2010) analisaram comparativamente sistemas de produção de leite no estado do Paraná, de acordo

com o tipo de sistema de criação adotado, e verificaram ausência de normalidade para alguns indicadores de tamanho e zootécnico.

A mediana da produção diária de leite foi de 105,2; 304,5 e 471,9L para mão de obra familiar, mista e contratada, respectivamente. Foi observada diferença estatística significativa ($P < 0,05$) para mão de obra contratada (Tabela 8). Tal fato pode ser explicado pela maior quantidade de vacas em lactação (48,0 cabeças) e pela maior produtividade por vaca (4.781,1L/vaca/ano) que caracterizaram os produtores que utilizaram mão de obra exclusivamente contratada, participantes desta pesquisa. Por meio da análise de correlação de Pearson verificou-se que a produção diária de leite se correlacionou mais com a quantidade de vacas em lactação ($r = 0,96$) e área ($r = 0,83$) que a produtividade por vaca ao ano ($r = 0,46$), o que indica que, nos rebanhos estudados, o volume de produção diário foi mais determinado pelo tamanho da fazenda do que pelos índices de produtividade, sugerindo que fatores ligados à produtividade animal, tais como, padrão genético dos animais e nutrição, poderiam ser priorizados nesses rebanhos.

Os valores da mediana obtidos, nesta pesquisa, para o indicador área foram de 6,0; 57,0 e 89,0ha para mão de obra familiar, mista e contratada, respectivamente. Houve diferença estatística significativa ($P < 0,05$) entre os grupos (Tabela 8). A contratação da mão de obra nos rebanhos estudados aumentou com o crescimento da área destinada à atividade leiteira, confirmada pela correlação de 0,84 entre área e mão de obra contratada.

Tabela 8 Indicadores de tamanho e zootécnico dos sistemas de produção de leite em função do tipo de mão de obra

Indicador	Mão de obra								
	Familiar			Mista			Contratada		
	Média ± DP	Mediana	IC95%	Média ± DP	Mediana	IC95%	Média ± DP	Mediana	IC95%
PDL*	138,8 ± 83,1	105,2 ^a	82,7-185,4	292,5 ± 123,8	304,5 ^a	189,1-395,1	2.041,5 ± 3.209,1	471,9 ^b	303,7-2.545,9
Ar*	10,8 ± 12,9	6,0 ^a	5,0-12,0	66,2 ± 43,4	57,0 ^b	28,8-117,8	107,9 ± 89,0	89,0 ^c	54,0-140,0
MOC*	1,3 ± 0,5	1,0 ^a	1,0-2,0	1,7 ± 0,7	1,0 ^a	0,5-2,0	4,8 ± 4,0	3,0 ^b	2,0-6,0
MOF*	0,9 ± 0,2	1,0 ^a	1,0-1,0	0,8 ± 0,4	1,0 ^a	0,5-1,0	0,0 ± 0,0	0,0 ^b	0,0-0,0
VL*	12,7 ± 6,3	10,6 ^a	8,3-17,3	28,3 ± 8,3	28,7 ^a	22,2-33,3	128,6 ± 206,5	48,0 ^b	32,2-154,3
TLVL*	2,4 ± 2,7	1,7 ^a	1,1-2,5	0,6 ± 0,4	0,5 ^b	0,3-0,8	1,0 ± 0,6	0,9 ^b	0,5-1,4
PL/VL**	4.119,7 ± 1.402,0 ^{ab}	4.178,0	2.897,7-5.394,6	3.696,0 ± 1.025,8 ^a	3.697,6	3.111,5-4.255,9	4.781,1 ± 2.292,3 ^b	4.100,5	3.112,0-6.073,3
VL/MO*	6,3 ± 4,2	5,0 ^a	3,3-8,9	11,3 ± 2,4	11,3 ^a	9,2-13,3	21,2 ± 14,0	16,5 ^b	11,6-26,5
PL/MO*	67,7 ± 52,4	48,7 ^a	35,1-80,6	117,2 ± 50,0	124,4 ^a	72,9-151,8	293,5 ± 262,3	172,4 ^b	110,4-381,2
PL/A*	10.816,1 ± 15.786,2	6.907,1 ^a	4.273,1-8.828,7	2.424,6 ± 1.965,8	1.547,6 ^b	1.144,4-3.008,5	5.122,8 ± 4.044,1	3.285,6 ^b	1.927,4-9.253,6

* Teste Kruskal-Wallis; ** Teste ANOVA; DP = Desvio padrão; IC = Intervalo de confiança; Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística (P<0,05); PDL = Produção diária de leite (L/dia); Ar = Área ocupada com a atividade leiteira (ha); MOC = Mão de obra contratada (dh); MOF = Mão de obra familiar (dh); VL = Quantidade de vacas em lactação (cab); TLVL = Taxa de lotação de vacas em lactação (cab/ha); PL/VL = Produção de leite em relação a vacas em lactação (L/dia); VL/MO = Vacas em lactação/mão de obra (cab/dh); PL/MO = Produção anual de leite/mão de obra (L/dh); PL/A = Produção anual de leite em relação a área (L/ha/ano)

Fonte: Resultados da pesquisa

A produtividade da mão de obra foi de 48,7; 124,4 e 172,4L/dh para os sistemas de produção com mão de obra familiar, mista e contratada, respectivamente, sendo significativamente maior ($P < 0,05$) para o grupo mão de obra contratada (Tabela 8). Isso já era esperado, pois à medida que aumenta a contratação de funcionários e a produção diária de leite, a produtividade da mão de obra também é aumentada. As menores produtividade e quantidade de vacas em lactação por mão de obra contribuem para a ociosidade da mão de obra, com efeitos não desprezíveis no custo de produção. Esses achados estão de acordo com FAEMG (2006) e FAERJ (2010), porém diferem de Fassio, Reis e Geraldo (2006), em que a produtividade média da mão de obra familiar foi superior à mão de obra contratada. Ações devem ser direcionadas para capacitação de pessoas, melhoria da eficiência produtiva e alocativa dos fatores de produção, aumento da escala de produção e utilização intensiva de tecnologias que viabilizam aumentos na produtividade (VOLPI; BRESSAN, 2001). O baixo uso de capital nas fazendas com mão de obra familiar pode explicar a baixa produtividade e ser um dos fatores que limitam o crescimento da produção na maioria das fazendas.

No que se refere à produtividade por área, foram observados valores de 10.816,1; 2.424,6 e 5.122,8L/ha/ano para mão de obra familiar, mista e contratada, respectivamente. A produção de leite por hectare por ano foi significativamente maior ($P < 0,05$) para o grupo mão de obra familiar (Tabela 8). Isso pode indicar que, nos sistemas de produção com mão de obra familiar estudados, devido à escassez de terra, observada pelo indicador área, o seu uso foi mais intensivo. Esses índices, aliados aos das quantidades medianas de matrizes em lactação por hectare (1,7; 0,5 e 0,9, respectivamente) evidenciam que as áreas estão com suas capacidades de utilização ociosas, principalmente nos sistemas de produção com mão de obra mista e contratada. Lopes et al (2008b), ao realizarem o levantamento da composição de rebanhos bovinos em

sistemas de produção de leite na região de Lavras/MG, constataram que os pecuaristas poderiam otimizar a utilização da terra, em média, 39,75%. Esses pesquisadores salientaram que, considerando que a remuneração da terra é um importante componente do custo total de produção do leite, uma vez aumentada a taxa de lotação, o fator de produção terra estaria sendo otimizado, reduzindo o custo de produção e aumentando a rentabilidade.

5.4.2 Análise dos indicadores econômicos

A Tabela 9 mostra os indicadores econômicos dos sistemas de produção distribuídos em função do tipo de mão de obra. Pela análise dos indicadores econômicos, apenas o custo fixo em relação ao custo total e a representatividade da alimentação e da mão de obra no COE e no CT diferiram significativamente ($P < 0,05$) entre os grupos mão de obra familiar e mista.

A participação da receita bruta do leite na receita bruta total foi de 86,0; 92,6 e 93,4% para mão de obra familiar, mista e contratada, respectivamente. Não houve diferença estatística significativa ($P > 0,05$) entre os grupos estudados (Tabela 9). A contribuição de outras receitas, como a venda de animais e de subprodutos de, em média, 13% pode, segundo Almeida Jr. *et al.* (2002), contribuir decisivamente para o melhor desempenho da atividade leiteira. Também é importante salientar que, segundo Lopes *et al.* (2010), para os produtores que não comercializaram subprodutos (esterco), embora em um primeiro momento não signifique acréscimo da receita, representa, também, uma redução nas despesas, quando utilizado na manutenção das capineiras.

A participação do COE na receita bruta total foi de 53,9; 54,0 e 77,2% para mão de obra familiar, mista e contratada, respectivamente, sendo significativamente maior ($P < 0,05$) para mão de obra contratada (Tabela 9). Esse fato já era esperado, pois esse grupo de fazendas despendeu mais para o

pagamento da mão de obra, item que contribui para o incremento do COE. Somado a isso, fazendas caracterizadas por mão de obra contratada são, em geral, mais tecnificadas e desembolsam quantidade maior de dinheiro para a compra de insumos. Esses resultados evidenciam que muitos esforços gerenciais devem ser feitos com o objetivo de reduzir os custos controláveis, como as despesas referentes à alimentação, mão de obra e sanidade.

O custo fixo é composto pela depreciação, impostos fixos e custo de oportunidade da terra, remuneração do capital investido e do empresário (quando houver). Os valores obtidos para a relação custo fixo e custo total foram de 27,2; 37,1 e 23,6% para mão de obra familiar, mista e contratada, respectivamente, sendo significativamente maior ($P < 0,05$) para mão de obra mista (Tabela 9). Tais resultados demonstram a ociosidade da infraestrutura utilizada para exploração leiteira das fazendas caracterizadas por mão de obra mista, evidenciada pelo indicador D/COT, que foi significativamente maior ($P < 0,05$) para esse grupo de produtores. Uma estratégia que poderia ser buscada por esses produtores baseia-se na expansão do rebanho e/ou aumento da produtividade por vaca e, conseqüentemente, aumento do volume diário de leite visando o melhor aproveitamento da infraestrutura disponível e “diluição” dos custos fixos de produção.

A lucratividade consiste em estabelecer um índice percentual para representar o lucro obtido na atividade. Ela é utilizada para comparar atividades iguais, a fim de se conhecer qual é a mais lucrativa. A rentabilidade mede a capacidade da atividade de gerar rendimentos em relação ao capital total disponível, demonstrando uma relação percentual entre o lucro e esse capital. Ela é utilizada para comparar atividades diferentes a fim de verificar qual das atividades possui melhor desempenho econômico. Nesta pesquisa, a lucratividade 1 foi de 1,6; -4,5 e 1,8%, enquanto que, a rentabilidade 1 foi de 0,5; -0,7 e 0,6% para mão de obra familiar, mista e contratada, respectivamente.

Não houve diferença estatística significativa ($P>0,05$) para lucratividade 1 e rentabilidade 1 entre os grupos comparados (Tabela 9).

Para o cálculo da lucratividade 1 e rentabilidade 1 levou-se em consideração o resultado da atividade, já estando imputado a remuneração do capital e da terra. Visando maior clareza na análise dos resultados foi considerada ainda a lucratividade 2 e rentabilidade 2, que consistem no uso da margem líquida, ao invés do lucro líquido (Lopes *et al.*, 2011). Ao considerar a margem líquida (Receita - Custo operacional total), o valor obtido poderá ser comparado com a caderneta de poupança, por exemplo, ou qualquer outra aplicação, conferindo maior poder de comparação. No presente estudo, a lucratividade 2 foi de 22,1; 32,9 e 17,1%, enquanto que a rentabilidade 2 representou 8,0; 10,3 e 9,5% para mão de obra familiar, mista e contratada, respectivamente, não havendo diferença estatística significativa ($P>0,05$) para esses indicadores entre os grupos comparados (Tabela 9). Isso denota que o resultado econômico obtido foi independente do tipo de mão de obra utilizada pelo sistema de produção. Cabe ressaltar que, embora não houve diferenças estatísticas, em termos financeiros, os valores positivos são mais “saudáveis” e interessantes que os negativos.

A divisão das despesas em grupos, de acordo com Lopes e Lopes (1999) permite o monitoramento das despesas do sistema de produção de leite, auxiliando o técnico e o produtor em uma análise mais detalhada. Dessa forma, optou-se em dividir as despesas nos seguintes grupos: alimentação, mão de obra, sanidade, reprodução, ordenha, impostos considerados fixos e taxas, energia e despesas diversas.

Tabela 9 Indicadores econômicos dos sistemas de produção de leite em função do tipo de mão de obra

Indicador	Mão de obra								
	Familiar			Mista			Contratada		
	Média ± DP	Mediana	IC95%	Média ± DP	Mediana	IC95%	Média ± DP	Mediana	IC95%
RBL/RBT*	85,5 ± 8,3	86,0	80,9-92,4	89,5 ± 10,9	92,6	84,5-98,3	86,9 ± 14,4	93,4	79,0-98,5
COE/RBT*	56,0 ± 15,0	53,9 ^a	44,9-62,0	58,1 ± 13,1	54,0 ^a	48,4-66,0	76,0 ± 20,2	77,2 ^b	59,2-90,0
COT/RBT*	80,1 ± 17,1	77,9	68,4-84,5	74,5 ± 14,5	67,1	62,2-86,4	83,4 ± 21,9	82,9	65,5-101,7
COEun/PL**	65,7 ± 16,5 ^a	62,0	53,0-71,7	65,7 ± 15,5 ^a	63,3	50,8-75,4	41,0 ± 12,0 ^b	84,2	77,0-97,5
COTun/PL*	93,9 ± 18,8	90,6	77,6-103,6	84,4 ± 18,2	80,4	67,7-103,3	96,8 ± 23,4	90,8	84,0-106,5
CTun/PL*	117,5 ± 27,1	110,7	94,5-126,9	118,5 ± 24,3	114,9	96,1-143,4	121,2 ± 41,4	112,7	98,0-127,6
CF/CT**	27,2 ± 8,8 ^a	25,2	23,3-31,5	37,1 ± 12,0 ^b	37,6	30,0-46,0	23,6 ± 13,2 ^a	23,4	11,5-32,9
D/COT**	11,9 ± 3,7 ^{ab}	11,9	10,6-13,3	14,5 ± 7,4 ^a	14,3	8,7-18,4	8,9 ± 5,6 ^b	7,7	4,1-11,8
L 1*	-0,2 ± 23,9	1,6	-5,7-18,3	-5,0 ± 20,4	-4,5	-17,2-14,7	-3,7 ± 33,5	1,8	-14,8-20,8
L 2*	19,9 ± 17,1	22,1	15,5-31,6	25,5 ± 14,5	32,9	13,6-37,8	16,6 ± 21,9	17,1	-1,7-34,5
R 1*	1,6 ± 9,1	0,5	-3,6-8,3	-0,4 ± 6,5	-0,7	-5,6-6,3	2,6 ± 10,3	0,6	-4,9-10,3
R 2**	8,0 ± 9,0	7,1	3,0-14,4	10,3 ± 7,9	9,3	3,3-15,8	9,5 ± 11,4	6,4	-0,5-17,0
A/CT**	38,5 ± 8,5 ^a	40,7	32,3-44,0	31,6 ± 8,8 ^b	30,8	5,6-14,4	41,0 ± 12,0 ^a	41,1	10,6-19,3
MO/CT**	3,1 ± 3,9 ^a	0,8	0,0-17,8	10,1 ± 5,2 ^b	8,5	18,8-57,0	14,5 ± 5,4 ^c	14,6	25,5-59,7
S/CT**	3,4 ± 1,9 ^{ab}	3,1	1,9-4,9	2,7 ± 1,3 ^a	2,4	1,9-3,3	4,2 ± 2,7 ^b	3,8	2,3-4,9
R/CT*	0,4 ± 0,9	0,0 ^a	0,0-0,2	0,1 ± 0,2	0,0 ^a	0,0-0,0	1,2 ± 1,5	0,6 ^b	0,3-1,6
O/CT*	0,5 ± 0,6	0,4 ^a	0,0-1,0	0,3 ± 0,3	0,3 ^a	0,1-0,6	1,3 ± 1,2	1,1 ^b	0,1-2,3
IT/CT*	0,2 ± 0,4	0,0	0,0-0,2	0,4 ± 0,4	0,4	0,0-0,6	0,7 ± 1,6	0,2	0,1-0,5
E/CT**	3,7 ± 2,1	3,8	1,8-4,8	4,7 ± 2,5	4,5	2,4-7,2	3,8 ± 2,2	3,3	2,4-4,7
DD/CT*	7,1 ± 5,1	7,7	2,3-11,0	6,5 ± 4,5	4,8	4,0-8,2	8,3 ± 4,1	8,5	4,9-11,4
A/COE**	67,9 ± 8,2 ^a	65,4	62,5-76,1	55,9 ± 8,9 ^b	57,2	46,4-60,9	53,7 ± 09,9 ^b	55,8	47,1-59,1
MO/COE**	5,1 ± 6,2 ^a	1,7	0,0-11,0	18,1 ± 9,2 ^b	15,2	11,4-26,5	20,5 ± 10,0 ^b	17,7	14,2-25,6
S/COE*	5,8 ± 2,8	5,6	3,5-8,9	4,7 ± 1,9	4,7	3,9-5,6	5,4 ± 2,9	5,1	3,0-6,6
R/COE*	0,6 ± 1,5	0,0 ^a	0,0-0,3	0,1 ± 0,3	0,0 ^a	0,0-0,1	1,4 ± 1,6	0,9 ^b	-0,4-2,1
O/COE*	0,9 ± 0,9	0,0 ^a	0,6-1,5	0,6 ± 0,5	0,2 ^a	0,4-1,0	1,6 ± 1,4	0,1 ^b	1,5-2,8
IT/COE*	0,3 ± 0,6	0,0	0,0-0,3	0,8 ± 0,9	0,0	0,6-1,3	0,8 ± 1,9	0,3	0,1-0,7
E/COE*	6,7 ± 3,9	6,4 ^{ab}	2,9-8,5	8,8 ± 5,2	9,0 ^a	4,2-12,2	5,3 ± 3,3	4,2 ^b	3,0-6,9
DD/COE**	12,6 ± 08,7	13,3	4,6-18,6	11,0 ± 5,4	8,8	6,8-14,6	11,2 ± 4,9	11,7	6,2-15,0

Tabela 9, continua

* Teste Kruskal-Wallis; ** Teste ANOVA; DP = Desvio padrão; IC = Intervalo de confiança; Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ($P < 0,05$); RBL/RBT = Receita bruta do leite em relação à receita bruta total (%); COE/RBT = COE/receita bruta total (%); COT/RBT = COT/receita bruta total (%); COEun/PL = COE unitário/preço de venda do leite (%); COTun/PL = COT unitário/preço de venda do leite (%); CTun/PL = Custo total unitário/preço de venda do leite (%); CF/CT = Relação entre o custo fixo e o custo total (%); D/COT = Depreciação/COT (%); L 1 = Lucratividade 1 (%); L 2 = Lucratividade 2 (%); R 1 = Rentabilidade 1 (%); R 2 = Rentabilidade 2 (%); A/CT = Representatividade da alimentação no custo total (%); MO/CT = Representatividade da mão de obra no custo total (%); S/CT = Representatividade da sanidade no custo total (%); R/CT = Representatividade da reprodução no custo total (%); O/CT = Representatividade da ordenha no custo total (%); IT/CT = Representatividade dos impostos e taxas no custo total (%); E/CT = Representatividade da energia no custo total (%); DD/CT = Representatividade das despesas diversas no custo total (%); A/COE = Representatividade da alimentação no COE (%); MO/COE = Representatividade da mão de obra no COE (%); S/COE = Representatividade da sanidade no COE (%); R/COE = Representatividade da reprodução no COE (%); O/COE = Representatividade da ordenha no COE (%); IT/COE = Representatividade dos impostos e taxas no COE (%); E/COE = Representatividade da energia no COE (%); DD/COE = Representatividade das despesas diversas no COE (%)

Fonte: Resultados da pesquisa

Os valores obtidos para representatividade da alimentação no COE foram de 67,9; 55,9 e 53,7% para mão de obra familiar, mista e contratada, respectivamente. O grupo de despesas alimentação foi significativamente maior ($P < 0,05$) para mão de obra familiar. Isso pode ser explicado, possivelmente, pelo uso mais racional dos insumos utilizados para alimentação animal pelos sistemas de produção que utilizavam mão de obra mista e contratada e pelo fato da representatividade do item alimentação no COE crescer com a diminuição da contratação de mão de obra por efeito da propriedade de grandezas proporcionais, em que há uma contribuição menor de outros itens, como mão de obra e sanidade, nos grupos de sistemas de produção com mão de obra familiar. Em relação ao CT, a representatividade da alimentação foi de 38,5; 31,6 e 41,0% para mão de obra familiar, mista e contratada, respectivamente, sendo significativamente maior para mão de obra familiar e contratada (Tabela 9). A diminuição da representatividade da alimentação para o grupo mão de obra familiar, quando considerado o CT, em comparação ao COE, deveu-se a contribuição da remuneração da mão de obra familiar.

Os gastos referentes à mão de obra representam o dispêndio com a remuneração da mão de obra permanente e a contratação de trabalhadores temporários para a realização de atividades esporádicas. Esse representou 5,1; 18,1 e 20,5% do COE para mão de obra familiar, mista e contratada, respectivamente, sendo significativamente menor ($P < 0,05$) para o grupo mão de obra familiar (Tabela 9), o que já era esperado. Apesar da pequena contribuição verificada para o grupo mão de obra familiar, segundo Resende (2010), é importante considerá-la em estudos de análise econômica de produção de leite. No Brasil, a proporção da mão de obra familiar decresce à medida que a escala de produção aumenta (FAEG, 2009; FAEMG, 2006; FASSIO; REIS; GERALDO, 2006). Entretanto, em alguns países, como os Estados Unidos, por

exemplo, essa proporção é alta, mesmo nas grandes fazendas (TAUER; BELBASE, 1987).

Despesas com sanidade, reprodução e ordenha foram significativamente maiores ($P < 0,05$) para o grupo mão de obra contratada (Tabela 9), possivelmente, devido ao maior controle sanitário do rebanho, uso de inseminação artificial e ordenhadeira mecânica por esse grupo de produtores. Não obstante, tiveram baixa representatividade no COE, o que evidencia que não se justifica concentrar grandes esforços gerenciais e tecnológicos objetivando reduzir tais valores, nem mesmo deixar de utilizar alguns insumos considerados importantes, tais como aqueles destinados a saúde animal, cujos impactos na produtividade seriam altos e, no custo de produção, insignificantes.

5.5 Análise de associação entre os fatores estudados e a lucratividade

A quantidade de sistemas de produção, dada em percentagem, agrupados em função dos fatores estudados e da lucratividade 1 negativa ou positiva, e os resultados da análise de associação encontram-se descritos na Tabela 10. A lucratividade 1 não mostrou associação com os fatores escala de produção, nível tecnológico, tipo de sistema de criação e tipo de mão de obra, evidenciada pelos valores de probabilidade (Valor P) obtidos na amostra estudada. Ou seja, o fato da lucratividade 1 ser negativa ou positiva entre médios ou grandes produtores em relação aos pequenos foi ao acaso, não refletindo uma diferença verdadeira entre os fatores avaliados. O mesmo ocorreu para os demais fatores analisados. Nessas condições, o êxito na atividade leiteira não parece estar relacionado a apenas um fator individual, mas sim a combinação de um conjunto deles e a outras variáveis intrínsecas. Portanto, o efeito dos fatores estudados acaba perdendo relevância diante do efeito mais forte e acumulado de outras variáveis internas da fazenda, tais como, preço recebido pelo produto no mercado,

eficiência produtiva e reprodutiva, redução dos custos controláveis, adoção de assistência técnica e gerenciamento eficiente para uso inteligente dos fatores de produção, que podem interferir nos custos, na receita e, conseqüentemente, na lucratividade. Segundo Resende (2010), a atividade leiteira é muito sensível ao efeito de variáveis do ambiente, demanda conhecimentos técnicos e envolve um processo de produção e administrativo complexo. Complementando, Juszczuk (2005) mencionou que é a mais difícil, a mais complicada e a mais trabalhosa de todas as atividades praticadas dentro de uma fazenda. Exige do fazendeiro, portanto, uma base de conhecimentos muito grande, muita paciência e muito equilíbrio emocional.

Outra explicação para a ausência de associação entre a lucratividade e os fatores escala, nível tecnológico, sistema de criação e mão de obra consiste no fato dos diferentes fatores avaliados nesta pesquisa para caracterização dos sistemas de produção, apresentarem relacionamento, levando a perda no poder do teste. Assim, alguns dos sistemas de produção caracterizados como grande escala de produção são, concomitantemente, de alto nível tecnológico, confinamento e mão de obra contratada. Isso sugere que outros fatores, dentre os quais, condições do mercado, localização geográfica, topografia, clima, tempo na atividade, idade, escolaridade e habilidade gerencial do produtor sejam utilizados na elaboração da análise de associação.

Tabela 10 Análise entre alguns fatores e a associação com a lucratividade 1 dos sistemas de produção de leite

Fatores	Lucratividade 1 (%) ¹		Valor P	OD ²	IC95% ³
	Negativa	Positiva			
Escala de produção					
Pequeno	23,0	16,4	Referência	-	-
Médio	19,7	26,2	0,266	-	-
Grande	6,6	8,2	0,475	-	-
Nível tecnológico					
Baixo	13,1	14,8	Referência	-	-
Médio	24,6	27,9	0,990	-	-
Alto	11,5	8,2	0,550	-	-
Sistema de criação					
Pastejo	11,5	8,2	Referência	-	-
Semiconfinamento	27,9	37,7	0,335	-	-
Confinamento	9,8	4,9	0,697	-	-
Mão de obra					
Familiar	13,1	18,0	Referência	-	-
Mista	18,0	11,5	0,248	-	-
Contratada	18,0	21,3	0,807	-	-

¹ Lucratividade 1 (%) = (resultado/receita total) x 100; ² OD = *Odds ratio* (Razão de chance); ³ IC = Intervalo de confiança

Fonte: Resultados da pesquisa

5.6 Relacionamento entre indicadores zootécnicos e econômicos

As estatísticas descritivas (média, valor mínimo, valor máximo e desvio padrão) utilizadas para descrever os indicadores de tamanho, zootécnico e econômico da amostra de sistemas de produção estudados encontram-se nas Tabelas 11 e 12, e os coeficientes de correlação de Pearson desses com a lucratividade podem ser observados na Tabela 13. A produção média diária de leite dos sistemas de produção da amostra de 932,8L/dia (Tabela 11) foi maior que as médias mineira, de 184,8L/dia (FAEMG, 2006), e carioca, de 114,3L/dia (FAERJ, 2010). Os sistemas de produção utilizavam, em média, 2,8 trabalhadores contratados e 0,5 trabalhadores familiares. A quantidade média de vacas em lactação no rebanho foi de 62,9 cabeças, cerca de 3,6 vezes superior a apurada nos estados de Minas Gerais (FAEMG, 2006) e Rio de Janeiro (FAERJ, 2010).

Tabela 11 Estatísticas descritivas dos indicadores de tamanho e zootécnico dos 61 sistemas de produção de leite

Indicador	Unidade	Média	Mínimo	Máximo	DP¹
PDL	L/dia	932,8	47,6	12.774,5	2.183,6
Ar	ha	65,3	0,5	375,5	72,7
MOC	dh	2,8	1,0	16,0	3,0
MOF	dh	0,5	0,0	2,0	0,5
VL	cabeça	62,9	5,7	980,0	138,8
TLVL	cabeça/ha	1,4	0,2	11,8	1,7
PL/VL	L/ano	4.254,9	1.500,8	10.856,2	1.764,2
VL/MO	cabeça/dh	13,6	2,8	65,3	11,2
PL/MO	L/dh	171,1	31,5	1.039,3	195,4
PL/A	L/ha/ano	6.100,0	421,8	71.126,0	9.674,9

¹DP = Desvio Padrão; PDL = Produção diária de leite (L/dia); Ar = Área ocupada com a atividade leiteira (ha); MOC = Mão de obra contratada (dh); MOF = Mão de obra familiar (dh); VL = Quantidade de vacas em lactação (cab); TLVL = Taxa de lotação de

Tabela 11, continua

vacas em lactação (cab/ha); PL/VL = Produção de leite em relação a vacas em lactação (L/ano); VL/MO = Vacas em lactação em relação a mão de obra (cab/dh); PL/MO = Produção diária de leite em relação a mão de obra (L/dh); PL/A = Produção anual de leite em relação a área (L/ha/ano)

Fonte: Resultados da pesquisa

A participação da receita bruta do leite na composição da receita bruta total foi de 87,2% (Tabela 12), evidenciando a importância da venda de animais e de subprodutos. A negatividade do coeficiente de correlação de Pearson entre RBL/RBT e a lucratividade 1 (Tabela 13) demonstra que, de forma geral, rebanhos com maiores relações RBL/RBT tiveram menores lucratividades. Vale ressaltar, entretanto, que a amostra foi composta em sua maioria por sistemas de média (45,9%) e baixa (39,3%) escala de produção, caracterizados por baixa relação RBL/RBT, conforme relatado por Marques *et al.* (2002). Fato semelhante não seria esperado em rebanhos especializados (NASCIF, 2008). Em Minas Gerais, a participação média da receita oriunda do leite na receita bruta total foi de 80,3%, chegando a 84,0% nos maiores estratos de produção (FAEMG, 2006), e de 79,8% no Rio de Janeiro, com valores máximos de 83,6% (FAERJ, 2010). Segundo Lopes *et al.* (2011), os elevados valores apurados com a venda de animais (média de 19,5%) contribuíram para que a rentabilidade fosse positiva nas quatro propriedades estudadas. Corroborando, Almeida Jr. *et al.* (2002) constataram que a venda de animais excedentes contribuiu decisivamente para o melhor desempenho econômico da atividade leiteira. Já Moraes *et al.* (2004), em um estudo econômico da produção de leite com gado mestiço F1 holandês-zebu, encontraram lucratividade média de 28,9%, sendo a venda de bezerros desmamados responsável por 25% da receita total.

Tabela 12 Estatísticas descritivas dos indicadores econômicos dos 61 sistemas de produção de leite, em %

Indicador	Média	Mínimo	Máximo	DP¹
RBL/RBT	87,2	53,8	100,0	11,7
COE/RBT	64,5	37,5	125,5	19,0
COT/RBT	79,8	52,1	133,3	18,6
COEun/PL	74,4	46,7	137,9	20,5
COTun/PL	92,2	60,1	151,1	20,9
CTun/PL	119,1	71,8	281,8	32,4
CF/CT	28,7	58,3	4,5	12,8
A/CT	37,5	12,9	63,8	10,7
MO/CT	9,7	0,0	24,4	6,8
S/CT	3,5	0,4	14,0	2,2
R/CT	0,6	0,0	5,1	1,1
O/CT	0,8	0,0	3,7	0,9
IT/CT	0,4	0,0	7,9	1,1
E/CT	4,0	0,5	10,0	2,3
DD/CT	7,4	0,0	21,4	4,5
A/COE	58,8	32,2	84,0	11,0
MO/COE	15,0	0,0	45,3	10,9
S/COE	5,3	1,0	15,3	2,6
R/COE	0,8	0,0	6,0	1,4
O/COE	1,1	0,0	4,3	1,1
IT/COE	0,6	0,0	9,3	1,3
E/COE	6,8	0,9	21,9	4,3
DD/COE	11,6	0,0	28,7	6,4
D/COT	11,5	0,0	30,8	6,1
MO/A	30,0	0,0	127,5	28,3

¹DP = Desvio Padrão

RBL/RBT = Receita bruta do leite em relação à receita bruta total; COE/RBT = Relação entre o COE e a receita bruta total; COT/RBT = Relação entre o COT e a receita bruta total; COEun/PL = Relação entre o COE unitário e o preço de venda do leite; COTun/PL = Relação entre o COT unitário e o preço de venda do leite; CTun/PL = Relação entre o custo total unitário e o preço de venda do leite; CF/CT = Relação entre o custo fixo e o custo total; A/CT = Representatividade da alimentação no custo total; MO/CT = Representatividade da mão de obra no custo total; S/CT = Representatividade da

Tabela 12, continua

sanidade no custo total; R/CT = Representatividade da reprodução no custo total; O/CT = Representatividade da ordenha no custo total; IT/CT = Representatividade dos impostos e taxas no custo total; E/CT = Representatividade da energia no custo total; DD/CT = Representatividade das despesas diversas no custo total; A/COE = Representatividade da alimentação no COE; MO/COE = Representatividade da mão de obra no COE; S/COE = Representatividade da sanidade no COE; R/COE = Representatividade da reprodução no COE; O/COE = Representatividade da ordenha no COE; IT/COE = Representatividade dos impostos e taxas no COE; E/COE = Representatividade da energia no COE; DD/COE = Representatividade das despesas diversas no COE; D/COT = Representatividade da depreciação no COT; MO/A = Relação entre a mão de obra e a alimentação

Fonte: Resultados da pesquisa

O valor médio excessivamente alto observado para o indicador custo unitário em relação ao preço do leite (CTun/PL) (Tabela 12) demonstra que o CT unitário foi 19,1% maior que o valor recebido pelo leite no mercado, o que evidencia baixa eficiência econômica obtida pelos produtores da amostra. O CTun/PL foi negativamente correlacionado com a lucratividade (Tabela 13), apresentando correlação forte (Tabela 14). A lucratividade da pecuária leiteira depende mais do preço do leite, comparativamente aos preços dos insumos e fatores de produção (relação de troca). Fatores como, mercado, sazonalidade da produção, que gera ociosidade do parque industrial leiteiro em determinadas épocas do ano, volume, composição e qualidade do leite estão associados à valorização, ou penalização, e podem ser estratégias a serem trabalhadas pelos produtores. O conhecimento do comportamento do preço do leite estabelecido pelo mercado é importante como instrumento para o planejamento da atividade. Leite e Waquil (2006) afirmaram que nos períodos que ocorrem elevações das cotações do produto, devem servir para que o produtor possa, além de se capitalizar, precaver-se para os períodos de crise nos preços. Em adição a isso, Lopes *et al.* (2008a) ressaltaram que o pecuarista, por ser um tomador de preços,

pouco pode influenciar no preço do leite. No entanto, ele pode concentrar esforços gerenciais e/ou tecnológicos, como aqueles direcionados para a capacitação de pessoas e a melhoria da eficiência produtiva e alocativa dos fatores de produção, visando reduzir os custos de produção do leite (total, fixos, variáveis e operacionais).

Os itens que mais impactaram o custo operacional efetivo e total foram, em ordem decrescente, alimentação e mão de obra (Tabela 12). Tal fato evidencia que os pecuaristas devem dar atenção especial nesses quesitos. No caso da alimentação, a representatividade mínima encontrada de 32,2% é, possivelmente, indicativo de alimentação inadequada, podendo resultar em baixa produtividade, enquanto que, a representatividade máxima encontrada de 84,0% pode ser indício de alto gasto com concentrados, volumosos e mineralização, seja na compra de insumos caros, na ausência de uso de subprodutos com vista à redução do custo alimentar ou, ainda, na formulação inadequada da dieta oferecida aos animais. O item alimentação representou 58,8 e 37,5% do COE e do CT, respectivamente (Tabela 12), o que denota, segundo LOPES *et al.* (2010), a importância desse item na composição dos custos. Apesar disso, rebanhos que apresentaram maiores gastos com alimentação foram mais lucrativos, pois foram verificados coeficientes de correlação positivos, embora tenham sido fracos (Tabela 13). Isso pode ser explicado pelo fato da produção de leite por vacas suplementadas em pastagens ou em confinamento ser curvilínea em função do aumento no suprimento de concentrado (BARGO *et al.*, 2002; PIMENTEL *et al.*, 2006; SAIRANEN *et al.*, 2006; LANA *et al.*, 2007a,b), o que sugere que a intensificação dos sistemas de produção com maior gasto com alimentação e, conseqüentemente, produção por vaca pode levar a maior lucratividade do sistema de produção. Resultados similares foram relatados por Almeida *et al.* (2009) e Ferreira (2002).

A mão de obra representou 15,0 e 9,7% do COE e do CT, respectivamente (Tabela 12). A produção de leite por mão de obra (PL/MO) teve uma positiva e favorável correlação com a lucratividade (Tabela 13). Porém, rebanhos que tiveram maiores gastos com a mão de obra foram menos lucrativos. Similarmente, Resende (2010) enfatizou a importância da “diluição” do custo de mão de obra para a obtenção de alta lucratividade. Isso indica que os produtores que tiveram menor dispêndio com mão de obra encararam com maior profissionalismo a atividade e foram mais competitivos. Nesse sentido, para a obtenção de melhor e maior eficiência da mão de obra, seriam necessários treinamentos e adoção de tecnologias poupadoras de trabalho.

Na presente pesquisa, a produção de leite por vaca em lactação (PL/VL) foi mais correlacionada com a lucratividade ($r = 0,30$) que a produção de leite por área (PL/Ar) ($r = 0,25$) e por mão de obra (PL/MO) ($r = 0,19$) (Tabela 13). Esses resultados se assemelham aos relatados por Fassio, Reis e Geraldo (2006) e Oliveira *et al.* (2001), em fazendas de Minas Gerais, em que a produção animal foi positivamente correlacionada com a lucratividade; porém, divergem dos obtidos por Oliveira *et al.* (2007), na Bahia, em que a produtividade da terra foi a variável majoritária para explicar a diferença na eficiência em gerar lucro. A produtividade animal é reflexo de vários fatores, principalmente, alimentação do rebanho, potencial genético para produção de leite e manejo utilizado no sistema. Segundo Oliveira *et al.* (2001), também é importante combater as causas que impedem um curto intervalo de partos do rebanho. Isso sugere que práticas voltadas ao ganho em produtividade podem beneficiar a lucratividade. Entretanto, apesar da correlação positiva, o coeficiente de determinação foi baixo nos rebanhos dessa amostra (Tabela 14). Portanto, nem sempre, alta produtividade reflete em alta lucratividade, sendo o oposto também verdadeiro. De acordo com Noronha *et al.* (2001), a variabilidade nas decisões de manejo e

nas práticas de gerenciamento entre fazendas com produção similar por vaca é uma explicação plausível para a alta dispersão na regressão.

Não foi identificada correlação significativa ($P > 0,05$) entre a quantidade de matrizes no rebanho (VL) e a lucratividade (Tabela 13). Por outro lado, a produção de leite por vaca ao ano (PL/VL) apresentou tendência de correlação positiva ($r = 0,30$) com a lucratividade, levando a crer que a intensificação afeta positivamente o lucro e não propriamente o tamanho das fazendas. Esses achados corroboram com os de Oliveira *et al.* (2007), que não identificaram correlação significativa entre a quantidade de vacas no rebanho e a taxa de remuneração do capital; porém, relataram que o volume de produção teve correlação positiva ($r = 0,62$) com a lucratividade, contradizendo o relatado por Stock (2000), em que as maiores fazendas da amostra foram mais lucrativas e competitivas do que as menores.

Um dos motivos que conduzem a ineficiência econômica de fazendas leiteiras é o elevado custo operacional total (COT), que é composto pelo COE, somado a depreciações e a mão de obra familiar. Esse indicador em relação à receita bruta total foi correlacionado negativamente com a lucratividade (Tabela 13). Esse fato já era esperado, uma vez que o COT envolve os custos imprescindíveis para a execução das operações e dos processos produtivos, como gastos com alimentação, mão de obra, sanidade, ordenha e reprodução, que compõem o COE, e depreciação de benfeitorias, máquinas e equipamentos (COT).

Dentre os custos fixos, o de principal representatividade é a depreciação (D/COT), que foi negativamente correlacionada com a lucratividade (Tabela 13). Dessa forma, quanto mais bem dimensionados os bens de capital em relação à produção, menores são os custos fixos e maior é a lucratividade.

Tabela 13 Coeficiente de correlação de Pearson (CC) e nível descritivo de probabilidade (Valor P) dos indicadores avaliados com a lucratividade 1

Indicador	Unidade	CC	Valor P
PDL	L/dia	0,1476	0,2560
Ar	Há	-0,0542	0,6779
MOC	Dh	0,0810	0,5344
MOF	Dh	0,0232	0,8591
VL	Cabeça	0,1526	0,2401
TLVL	cabeça/há	0,2330	0,0706*
PL/VL	L/ano	0,3033	0,0174*
VL/MO	cabeça/dh	0,1987	0,1247
PL/MO	L/dh	0,1902	0,1420
PL/Ar	L/ha/ano	0,2549	0,0474*
RBL/RBT	%	-0,2416	0,0606*
COE/RBT	%	-0,5060	0,0003*
COT/RBT	%	-0,7915	0,0000*
COEun/PL	%	-0,4181	0,0008*
COTun/PL	%	-0,6705	0,0000*
CTun/PL	%	-0,8604	0,0000*
CF/CT	%	-0,3743	0,0029*
A/CT	%	0,3615	0,0042*
MO/CT	%	-0,0913	0,4837
S/CT	%	0,1459	0,2619
R/CT	%	0,0492	0,7066
O/CT	%	0,0805	0,5375
IT/CT	%	-0,1859	0,1513
E/CT	%	0,1085	0,4054
DD/CT	%	0,2611	0,0421*
A/COE	%	0,2148	0,0964*
MO/COE	%	-0,2462	0,0558*
S/COE	%	0,0311	0,8119
R/COE	%	0,0435	0,7395
O/COE	%	0,0814	0,5331
IT/COE	%	-0,2315	0,0727*
E/COE	%	-0,0741	0,5705

Tabela 13, continuação

DD/COE	%	0,1120	0,3900
D/COT	%	-0,3214	0,0115*
MO/A	%	-0,3147	0,0135*

*Significância estatística (P<0,10)

PDL = Produção diária de leite (L/dia); Ar = Área ocupada com a atividade leiteira (ha); MOC = Mão de obra contratada (dh); MOF = Mão de obra familiar (dh); VL = Quantidade de vacas em lactação (cab); TLVL = Taxa de lotação de vacas em lactação (cab/ha); PL/VL = Produção de leite em relação a vacas em lactação (L/ano); VL/MO = Vacas em lactação em relação a mão de obra (cab/dh); PL/MO = Produção diária de leite em relação a mão de obra (L/dh); PL/Ar = Produção anual de leite em relação a área (L/ha/ano); RBL/RBT = Receita bruta do leite em relação à receita bruta total (%); COE/RBT = Relação entre o COE e a receita bruta total (%); COT/RBT = Relação entre o COT e a receita bruta total (%); COEun/PL = Relação entre o COE unitário e o preço de venda do leite (%); COTun/PL = Relação entre o COT unitário e o preço de venda do leite (%); CTun/PL = Relação entre o custo total unitário e o preço de venda do leite (%); CF/CT = Relação entre o custo fixo e o custo total (%); L 1 = lucratividade 1 (%); L 2 = lucratividade 2 (%); R 1 = rentabilidade 1 (%); R 2 = rentabilidade 2 (%); A/CT = Representatividade da alimentação no custo total (%); MO/CT = Representatividade da mão de obra no custo total (%); S/CT = Representatividade da sanidade no custo total (%); R/CT = Representatividade da reprodução no custo total (%); O/CT = Representatividade da ordenha no custo total (%); IT/CT = Representatividade dos impostos e taxas no custo total (%); E/CT = Representatividade da energia no custo total (%); DD/CT = Representatividade das despesas diversas no custo total (%); A/COE = Representatividade da alimentação no COE (%); MO/COE = Representatividade da mão de obra no COE (%); S/COE = Representatividade da sanidade no COE (%); R/COE = Representatividade da reprodução no COE (%); O/COE = Representatividade da ordenha no COE (%); IT/COE = Representatividade dos impostos e taxas no COE (%); E/COE = Representatividade da energia no COE (%); DD/COE = Representatividade das despesas diversas no COE (%); D/COT = Representatividade da depreciação no COT (%); MO/A = Relação entre a mão de obra e a alimentação (%)

Fonte: Resultados da pesquisa

As equações de regressão dos indicadores que se apresentaram significantes em relação à lucratividade, descritos na tabela 14, representam os valores ajustados aos dados da amostra que explicam, de forma geral, a relação entre X (variável independente) e Y (lucratividade 1). Ou seja, a equação indica,

a partir da substituição dos valores correspondentes a variável preditora na função de regressão, como por exemplo, taxa de lotação de vacas em lactação (TLVL), a grandeza do aumento da lucratividade. Nesse caso, cada incremento de 1 cabeça/ha ocasiona o aumento potencial de 1,49% na lucratividade. Também é importante considerar o coeficiente de determinação (R^2), interpretado como o percentual da variação total que pode ser explicada pelo modelo, indicando a sua adequabilidade. Com base no exemplo acima se pode concluir que apenas 3,8% das variações da lucratividade 1 podem ser explicadas pela taxa de lotação de vacas em lactação o que, conforme Sampaio (1998), está muito ligado à instabilidade da resposta que está sendo estudada. Já quando considerada a relação entre o COT e a receita bruta total (COT/RBT), para cada 1% a mais do COT/RBT a lucratividade diminui em 0,54%, com R^2 de 62%.

A natureza dispersa do relacionamento entre os indicadores, comprovada pelos baixos valores dos coeficientes de determinação (R^2) obtidos (Tabela 14), sugere que vários parâmetros, necessariamente não apenas zootécnicos, determinam o desempenho econômico dos rebanhos da amostra, o que, segundo Juszczuk (2005), é compreensível devido à natureza complexa e multifatorial da atividade leiteira.

Tabela 14 Regressão, níveis descritivos de probabilidade (Valor P) e coeficiente de determinação (R^2) dos indicadores significantes em relação à lucratividade (L)

Variável independente	Unidade	Regressão	Valor P	R^2
TLVL	cabeça/ha	$Y = 1,3962 + 1,4953X$	0,0712	0,0381
PL/VL	L/ano	$Y = 4.314,8 + 1.990,5X$	0,0176	0,0765
PL/Ar	L/ha/ano	$Y = 6.375 + 9.156X$	0,0480	0,0488
RBL/RBT	%	$Y = 0,8690 - 0,1049X$	0,0608	0,0424
COE/RBT	%	$Y = 0,6341 - 0,3582X$	0,0000	0,2442
COT/RBT	%	$Y = 0,7811 - 0,5475X$	0,0000	0,6201
COEun/PL	%	$Y = 0,7343 - 0,3189X$	0,0008	0,1606
COTun/PL	%	$Y = 0,9068 - 0,5217X$	0,0000	0,4402
CTun/PL	%	$Y = 1,1617 - 1,0366X$	0,0000	0,7359
CF/CT	%	$Y = 0,28193 - 0,1779X$	0,0030	0,1253
A/CT	%	$Y = 0,3789 + 0,1442X$	0,0042	0,1161
DD/CT	%	$Y = 0,0753 + 0,0442L$	0,0421	0,0524
A/COE	%	$Y = 0,59032 + 0,08794L$	0,0948	0,0304
MO/COE	%	$Y = 0,1472 - 0,1004L$	0,0555	0,0448
IT/COE	%	$Y = 0,00613 - 0,01147L$	0,0719	0,0378
D/COT	%	$Y = 0,1125 - 0,0727L$	0,0117	0,0877
MO/A	%	$Y = 0,2899 - 0,3311L$	0,0137	0,0834

Y = Variável dependente (indicador); TLVL = Taxa de lotação de vacas em lactação (cab/ha); PL/VL = Produção de leite em relação a vacas em lactação (L/ano); PL/MO = Produção diária de leite em relação a mão de obra(L/dh); PL/Ar = Produção anual de leite em relação a área (L/ha/ano); RBL/RBT = Receita bruta do leite em relação à receita bruta total (%); COE/RBT = Relação entre o COE e a receita bruta total (%); COT/RBT = Relação entre o COT e a receita bruta total (%); COEun/PL = Relação entre o COE unitário e o preço de venda do leite (%); COTun/PL = Relação entre o COT unitário e o preço de venda do leite (%); CTun/PL = Relação entre o custo total unitário e o preço de venda do leite (%); CF/CT = Relação entre o custo fixo e o custo total (%); A/CT = Representatividade da alimentação no custo total (%); DD/CT = Representatividade das despesas diversas no custo total (%); A/COE = Representatividade da alimentação no COE (%); MO/COE = Representatividade da mão de obra no COE (%); IT/COE = Representatividade dos impostos e taxas no COE (%);

Tabela 14, continuação

D/COT = Representatividade da depreciação no COT (%); MO/A = Relação entre a mão de obra e a alimentação (%)

Fonte: Resultados da pesquisa

6 CONCLUSÕES

Índices de medição de desempenho de referências devem ser considerados levando-se em conta os fatores que sejam comuns aos sistemas de produção, com objetivo de gerar parâmetros mais precisos para a atividade leiteira, considerando a grande heterogeneidade da mesma no território brasileiro.

Houve uma quantidade maior de diferenças estatísticas significantes na comparação entre os grupos quando utilizado o fator escala de produção, mostrando-se o critério mais adequado para análise entre grupos distintos de produtores, além de obtenção mais simples e, provavelmente, de maior acurácia.

Os sistemas de produção de leite estudados apresentaram índices zootécnicos superiores à média de fazendas brasileiras. Porém, mostraram-se inferiores quando comparados a índices internacionais ou de fazendas tecnificadas de outras regiões do Brasil, o que remete a necessidade de estudos regionalizados e a existência de oportunidades para se obter ganho na eficiência zootécnica e, provavelmente, financeira.

Maior escala de produção é uma condição desejada, mas não garantiu a eficiência econômica dos rebanhos estudados. Os produtores de alto nível tecnológico fizeram investimentos sem as devidas análises de retorno sobre o investimento e risco. Na amostra utilizada nesta pesquisa, sistemas de criação do tipo confinamento foram menos eficientes que aqueles em regime de pastejo e

semiconfinamento. O tipo de mão de obra utilizada não parece determinar a eficiência econômica do sistema de produção.

Nas condições da pesquisa, a lucratividade não mostrou associação com a escala de produção, nível tecnológico, tipo de sistema de criação e de mão de obra. Isso sugere que o êxito na atividade leiteira não parece estar relacionado a apenas um fator individual, mas vulnerável ao efeito de muitas variáveis.

Alta eficiência produtiva e baixo custo são quesitos determinantes de lucratividade em rebanhos leiteiros. No entanto, a natureza dispersa do relacionamento entre os indicadores sugere que vários parâmetros, necessariamente não apenas zootécnicos, determinam o desempenho econômico dos rebanhos da amostra.

Por fim, este trabalho sugere pesquisas que busquem a caracterização de indicadores estratificados de desempenho e sua correlação com a eficiência econômica em outras regiões do país e a investigação de outros critérios para classificação dos produtores de leite, tais como, diversificação de atividades na propriedade, expectativas e objetivos de longo prazo, nível educacional dos produtores e fatores agroecológicos. Com isso será possível identificar pontos de estrangulamento, disseminar processos que elevem a eficiência técnica e, conseqüentemente, garantam a obtenção de uma melhor rentabilidade da atividade leiteira, e gerar políticas públicas mais eficazes.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, F.C. **Gestão financeira e econômica na pecuária leiteira**. 2007. Disponível em:

<<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=1395>>.

Acesso em: 1 set. 2012.

AGNEW, R.E.; YAN, T. Impact of recent research on energy feeding systems for dairy cattle. **Livestock Production Science**, v.66, p.197-215, 2000.

AGUIAR, A.P.A.; ALMEIDA, B.H.P.J.F. **Gestão de sistemas de produção de carne e leite em sistemas de pastejo**. Uberaba, MG: FAZU, 2004. 64 p.

AGUIAR, A.P.A.; RESENDE, J.R. **Pecuária de leite: custos de produção e análise econômica**. Viçosa, MG: Aprenda fácil, 2010. 129 p.

ALENCAR, E.; GRANDI, D.S.; ANDRADE, D.M.; ANDRADE, M.P. Complexos agroindustriais, cooperativas e gestão. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, Lavras, v. 3, n. 2, p. 30-44, 2001.

ALMEIDA, A.D. e YAMAGUCHI, L.C.T. Instrumentos de apoio à gerência em unidades de produção de leite. In: SIMPÓSIO SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa – CNPGL, 1999. p. 201-215.

ALMEIDA, A.; SHERER, I.B.; VENTURA, J.L.; LUZ JUNIOR, R.; ZANIN, R.F. **Planejamento estratégico UFSM: referencial teórico**. Santa Maria: UFSM, 1999.

ALMEIDA JÚNIOR, G.A.; LOPES, M.A.; PINATTO, F. Efeito da venda de animais na rentabilidade de um sistema intensivo de produção de leite tipo B no estado de São Paulo. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife, 2002. CD-ROM.

ALMEIDA, R.; RAMIRES, C.H.; JERSZURKII, D.; NAVARRO, R.B.; OSTRENSKY, A. Índices nutricionais e econômicos de rebanhos leiteiros de alta produtividade na região de Arapoti, Paraná. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTÉCNICA, 46., 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2009. CD-ROM.

ALVES, E.R.A. **Escala de produção de leite**. Brasília: EMBRAPA, 2001. 4p.

ANTONIALLI, L.M. Planejamento estratégico: um caso prático em uma pequena empresa rural que atua em pecuária leiteira. In: Seminários em Administração. **Anais...** FEA/USP, São Paulo, 1997.

ANTUNES, L.M.; RIES, L.R. **Gerência agropecuária: análise de resultados**. Guaíba: Agropecuária, 1998.

ASSAF NETO, A. **Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ALVES, E.; SOUZA, G.S.; OLIVEIRA, C.A.V. Desempenho de estabelecimentos do Pronaf. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v.25, n.4, p.5-23, 2006.

ARÊDES, A. *et al.* Análise de custos na pecuária leiteira: um estudo de caso das propriedades assistidas pelo programa de desenvolvimento da pecuária leiteira da Região de Viçosa. **Custos e @gronegócios on line**, Recife, v.2, n.1, 2006. Disponível em: < <http://www.custoseagronegocioonline.com.br>>. Acesso em: 12 nov. 2012.

BANNOCK, G.; DAVIS, E.; BAXTER R. **The Penguin dictionary of economics**. Middlesex: Penguin Books, 1977. 428 p.

BARBOSA, F.A.; SOUZA, R.C. **Administração de fazendas de bovinos: leite e corte**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2. ed. 2011. 354 p.

BARGO, F. *et al.* Performance of high producing dairy cows with three different feeding systems combining pasture and total mixed rations. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 11, p. 2948-2963, Apr. 2002.

BATEMAN, T.D.; SNELL, S.A. **Administração – construindo vantagem competitiva**. São Paulo: Ed. Atlas, 1998, 539p.

BOGAN, C.; ENGLISH, J.M. **Benchmarking - aplicações práticas e melhoria contínua**. São Paulo: Makron Books, 1996.

BOND, E. **Medição de Desempenho para Gestão da Produção em um Cenário da Cadeia de Suprimentos**. 2002. Dissertação (Mestrado em

Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

CAMP, R.C. **Benchmarking dos processos de negócios** – descobrindo e implementando as melhores práticas. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

CANZIANI, J.R.F. **Assessoria administrativa a produtores rurais no Brasil**. 2001. 224 p. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2001.

CASTRO, C.C.; PADULA, A.D.; MATTUELLA, J.L.; MÜLLER, L.A.; ANGST, A.N. Estudo da cadeia láctea do Rio Grande do Sul: uma abordagem das relações entre os elos da produção, industrialização e distribuição. **Revista Administração Contemporânea** [online]. 1998, v.2, n.1, p.143-164.

CHIAVENATO, I. **Administração: teoria, processo e prática**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 2000.

COSTA, J.L. Avaliação de indicadores técnicos de eficiência e renda da propriedade leiteira. In: TORRES, R.A. (Ed.) **Tecnologias para o desenvolvimento da pecuária de leite familiar do norte de Minas e Vale do Jequitinhonha**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. p. 39-51.

DEMETRIO, D. G. B. *et al.* Factors affecting conception rates following artificial insemination or embryo transfer in lactating holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 19, p. 5073–5082, Dec. 2007.

DEMEU, F.A.; LOPES, M.A.; COSTA, G.M.; ROCHA, C.M.B.M.; SANTOS, G.; FRANCO NETO, A. Influência do descarte involuntário de matrizes no impacto econômico da mastite em rebanhos leiteiros. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.195-202, 2011.

DINIZ, E.; MEIRELES, R.J. **Medir é a forma mais eficaz de diagnosticar a sua atividade**. Disponível em: <<http://ideagri.com.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=319>>. Acesso em: 12 set. 2012.

DUQUIA, R.P.; BASTOS, J.L.D. Medidas de tendência central: onde a maior parte dos indivíduos se encontra? **Scientia Medica**, Porto Alegre: PUCRS, v.16, n.4, 2006.

EMMICK, D.L. Increase pasture use to decrease dairy feed costs. In: PASTURE/GRAZING FIELD DAY. **Proc...**, 1991. Penn State University, University Park. p. 10-14. 1991.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Faostat**. Roma, 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 19 dez. 2012.

FARIA, V.P.; CORSI, M. **Índices de produtividade em gado de leite**. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Org). Bovinocultura leiteira: fundamentos da exploração racional. Piracicaba: FEALQ, p.1-22, 2000.

FARRELL, M.J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**. Series A, 120, part 3, p.253-281, 1957.

FASSIO, L.H.; REIS, R.P.; GERALDO, L.G. Desempenho técnico e econômico da atividade leiteira em Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1154-1161, 2006.

FEDERAÇÃO DE AGRICULTURA DO ESTADO DE GOIÁS. **Diagnóstico da cadeia produtiva do leite de Goiás**. Goiânia, 2009. 64 p.

FEDERAÇÃO DE AGRICULTURA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Diagnóstico da pecuária leiteira do estado de Minas Gerais em 2005**: relatório de pesquisa. Belo Horizonte, 2006. 156 p.

FEDERAÇÃO DE AGRICULTURA DO ESTADO DE GOIÁS. **Diagnóstico da cadeia produtiva do leite do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2010. 180 p.

FERREIRA, A.H. **Eficiência de sistemas de produção de leite: uma aplicação da análise envoltória de dados na tomada de decisão**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 122p. 2002.

FELLET, V.K.; GALAN, V.B. Diagnóstico e acompanhamento financeiro da atividade leiteira. **Revista Preços Agrícolas**, p. 14-17, 2000.

FIGUEIREDO, A.M. ; GOMES, A.L. . Considerações sobre estratificação de produtores de leite em Minas Gerais. In: XLVII CONGRESSO DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 2009, Porto Alegre. **Anais...** XLVII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Brasília-DF: SOBER, 2009.

GALINARI, R. *et al.* Tecnologia, especialização regional e produtividade: um estudo da pecuária leiteira em Minas Gerais. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA. UFMG/CEDEPLAR, 10, 2002, Diamantina. **Anais...** Diamantina: UFMG, 2002. Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/diamantina2002/textos/D25.PDF>>. Acesso em: 18 ago. 2012.

GODINHO, R.F.; CARVALHO, R.C.C. Gestão de sistemas de produção de leite. **Ciência et Praxis**, v. 2, n. 3, p. 61-66, 2009.

GOMES, A.L.; ALVES, E.R.A.; GOMES, A.T. O comportamento do preço do leite recebido pelo produtor: uma abordagem de curto e longo prazo. In: XLI CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 2003, Juiz de Fora. **Anais...** Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. Juiz de Fora-MG: SOBER, 2003.

GOMES, A.P.; ALVES, E. Identificando ineficiências na produção de leite. **Boletim do Leite**, Piracicaba, v.6, n.66, p.1-2. 1999.

GOMES, S.T. Transformações na produção do leite. **Indústria de Laticínios**, São Paulo, v. 5, n.26, p.14-16. 2000.

GOMES, S.T. **Benchmark da Produção de Leite em MG**. 2005. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/espaco-aberto/benchmark-da-producao-de-leite-em-mg-23925n.aspx>>. Acesso em: 02 jul 2010.

GRANT, R.J., ALBRIGHT, J.L. Effect of animal grouping on feeding behaviour and intake on dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.156-163, 2001.

GUIMARÃES, G.; LANA, R.P. Análise de fatores que afetam a produção leite em nível de propriedade e por estado brasileiro. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 01, p. 91-95, 2011.

HARRINGTON, H. J. **Gerenciamento Total da Melhoria Contínua**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1997.

HOFFMAN, K.; MULLER, L. D.; FALES, S. L., HOLEN, L. A. Quality evaluation and concentrate supplementation of rotational pasture grazed by lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.2651-2663. 1993.

HOFFMANN, R. *et al.* **Administração da empresa agrícola**. 6. ed. São Paulo: Pioneira, 1989. 325 p.

HOFFMANN, R.; SERRANO, O; NEVES, E. M.; THAME, A. C. M.; ENGLER, J. J. C. **Administração da empresa agrícola**. São Paulo: Pioneira, 1976.

HOLANDA JÚNIOR, E.V.; MADALENA, F.E. Leite caro não compensa. **Cad. Téc. Esc.Vet.** UFMG, n.25, p.13-18, 1998.

HOLMES, C.W.; WILSON, G.F.; KUPERUS, W.; BUVANESHHA, S.; WICKAM, B. Liveweight, feed intake and feed conversion efficiency of lactating dairy cows. NEW ZEALAND SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION, **Proc...**, 53, 1993 Palmerston North, p. 95-99. 1993.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tabulações especiais do Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal e Censo Agropecuário**. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE**: estatística de produção pecuária. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 8 set. 2012.

ICAR. International Committee for Animal Recording. **Yearly milk enquiry**. Roma, 2012. Disponível em: <<http://www.waap.it/enquiry>>. Acesso em: 19 dez. 2012.

IEL, CNA E SEBRAE. **Estudo sobre a eficiência econômica e competitividade da cadeia agroindustrial da pecuária de corte no Brasil**. Brasília, DF: IEL, 2000. Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/ED1868E46FC6979B832573320044536A/\\$File/NT00035F36.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/ED1868E46FC6979B832573320044536A/$File/NT00035F36.pdf)>. Acesso em: 12 out 2012.

JANK, M.; FARINA, E.; GALAN, V.B. **O agribusiness do leite no Brasil**. São Paulo: Milkbizz, 1999.

JARRET, J. Produção de leite de qualidade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 3, 1997, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: FMVZ, 1997. p.34-45.

JUNQUEIRA, R. V. B. *et al.* Análise da sazonalidade da produção de leite no Brasil. In: SIMPÓSIO MINAS LEITE, 10, 2008, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA, 2008.

JUSZCZYK, S. Milk production profitability: multiple regression analysis. **Electronic Journal of Polish Agricultural Universities**, Grabica, v. 8, n. 4, 2005. Disponível em: <<http://www.ejpau.media.pl/volume8/issue4/art-46.html>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

KARDEC, A.; FLORES, J.; SEIXAS, E. **Gestão Estratégica e Indicadores de Desempenho**. Manutenção Coleção. RJ: Qualitymark, 2002. 41-43p.

KAYDOS, W. **Measuring, managing and maximizing performance**. Portland: Productivity Press, 1991.

KOLVER E.S.; MULLER, L.D.; VARGA, G.A.; CASSIDY, T.J. Synchronization of ruminal degradation of supplemental carbohydrate with pasture nitrogen in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.2017-2028, 2000.

KRUG, E.E.; PADULA, A.D.; VARGAS, M.S. Indicadores de sustentabilidade do leite: identificação de *benchmark* em sistemas de produção de leite. In: VILELA, D.; BRESSAN, M.; GOMES, A.T.; LEITE, J.L.B.; MARTINS, M.C.; NOGUEIRA NETTO, V. (Org.). **O agronegócio do leite e políticas públicas para o seu desenvolvimento sustentável**. 1 ed. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002, v. , p. 351-366.

KRUG, E.E.B. **Estudo para identificação de benchmarking em sistemas de produção de leite no Rio Grande do Sul**. (Dissertação de mestrado) Porto Alegre: UFRGS, 2001, 194p.

LANA, R.P. Plants responses to nutrients follow a Michaelis-Menten relationship. In: INTERNATIONAL ANNUAL MEETINGS, 2007, New Orleans. **Proceedings...** New Orleans: ASA, CSSA, SSSA, 2007a. (CD-ROM).

LANA, R.P. **Respostas biológicas aos nutrientes**. Viçosa, MG: Editora CPD, 2007b. 177p.

LANA, R.P.; RUSSELL, J.B. Efeitos da monensina sobre a fermentação e sensibilidade de bactérias ruminais de bovinos sob dietas ricas em volumoso ou concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.254-260, 2001.

LEITE, J.G.D.B.; WAQUIL, P.D. Comportamento dos preços de produtos agrícolas: tendências, sazonalidades e cheques. **Cadernos de Economia**, v. 20, p. 97-117, 2006.

LEITE, J.L.B.; GOMES, A.T. Perspectivas futuras dos sistemas de produção de leite no Brasil. In: GOMES, A.T.; LEITE, J.L.B.; CARNEIRO, A.V. (Ed.). **O agronegócio do leite no Brasil**. Juiz de Fora: EMBRAPA / CNPGL, 2001. p. 207-240.

LIMA, L.S. **Modelo de sistema de gestão da qualidade para propriedades leiteiras** (Dissertação de mestrado). PPG-DEP. São Carlos : UFSCar, 2004, 145p.

LOPES, M.A.; SANTOS, G.; CARVALHO, F.M. Comparativo de indicadores econômicos da atividade leiteira de sistemas intensivos de produção de leite no Estado de Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 59, p. 458-465, 2012.

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 Agrociencia** (UFPEL), v. 16, p. 125-132, 2010.

LOPES, M.A.; CARDOSO, M.G.; DEMEUI, F.A. Influência de diferentes índices zootécnicos na composição e evolução de rebanhos bovinos leiteiros. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 2, p. 446-453, 2009.

LOPES, M.A.; DIAS, A.S.; CARVALHO, F.M.; LIMA, A.L.R.; CARDOSO, M.G.; CARMO, E.A. Resultados econômicos de sistemas de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos na região de Lavras MG nos anos 2004 e 2005. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.1, p.252-260, 2009.

LOPES, M.A.; CARVALHO, F.M. **Gestão na pecuária de leite: custo de produção e análise de rentabilidade**. Lavras, MG: UFLA/FAEPE, 137 p. 2008a.

LOPES, M.A., CARDOSO, M.G., DEMEU, F.A., DIAS, A.S. Composição de rebanhos bovinos leiteiros: levantamento, estimativa do dimensionamento e da evolução. **Boletim da Indústria Animal**, v.65, n.2, p.163-167. 2008b.

LOPES, M.A.; CARDOSO, M.G.; CARVALHO, F.M.; LIMA, A.L.R.; DIAS, A.S. Efeito do tipo de sistema de criação nos resultados econômicos de sistema de produção de leite na região de Lavras (MG) em 2004 e 2005. **Ciência Animal Brasileira** (UFG), v. 8, p. 359-371, 2007.

LOPES, M.A.; LIMA, A.L.R.; CARVALHO, F.M. *et al.* Efeito da escala de produção nos resultados econômicos de sistemas de produção de leite na região de Lavras (MG): um estudo multicasos. **Boletim Indústria Animal**. Nova Odessa, v. 63, n.3, p. 177-188, 2006.

LOPES, M.A.; LIMA, A.L.R.; CARVALHO, F.M.; REIS, R.P.; SANTOS, I.C.; SARAIVA, F.H. Resultados econômicos de sistemas de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos na região de Lavras (MG). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.57, n.4, p.485-493. 2005.

LOPES, M.A.; LIMA, A.L.R.; CARVALHO, F.M.; REIS, R.P.; SANTOS, I.C.; SARAIVA, F.H. Controle gerencial e estudo da rentabilidade de sistemas de produção de leite na região de Lavras (MG). **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 4, p. 883-892, 2004a.

LOPES, M.A.; LIMA, A.L.R.; CARVALHO, F.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). **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 1177-1189, 2004b.

LOPES, M.A.; CAMPELLO, R.P.; CARVALHO, F.M. Custo bovino leite 1.0: software de controle de custos para a atividade leiteira. **Revista Brasileira Agroinformática**, Viçosa, v. 4, p. 102-115, 2002.

LOPES, M.A.; CARVALHO, F.M. **Custo de produção do gado de corte**. Lavras: UFLA, 2002. 47 p. (Boletim Agropecuário, 47).

LOPES, M.A.; CARVALHO, F.M. **Custo de produção do leite**. Lavras: FAEPE, 2000. 42 p. (Boletim Agropecuário, 32).

LOPES, M.A.; CARVALHO, F.M. Custo de produção e análise de rentabilidade na pecuária leiteira. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3., 2001, Goiânia. **Anais...** Goiânia: [s. n.], 2001. p. 243-278.

LOPES, M. A.; LOPES, D. C. F. Desenvolvimento de um sistema computacional para cálculo do custo de produção do leite. **Revista Brasileira de Agroinformática**, Lavras, v.2, n.1, p.1-12, 1999.

LOPES, M. A.; RESENDE, M. C.; CARVALHO, F. de M. *et al.* Estudo da rentabilidade de sistemas de produção de leite na região de Nazareno (MG). **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.12, n.1, p.58-69, 2011.

LOPES, P. F.; REIS, R. P.; YAMAGUCHI, L. C. T. Custos e escala de produção na pecuária leiteira: estudo nos principais estados produtores do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.45, n.3, p.567-590, 2007.

LOPES, M. A. **Informática aplicada à bovinocultura**. 1 ed. Jaboticabal: Funep, 82p. 1997.

MADALENA, F.E. La utilización sostenible de hembras F1 en la producción del ganado lechero tropical. In: Estudio FAO: **Producción y Sanidad Animal** (FAO), n.111, Roma (Italy), FAO , 1993 , 103 p.

MADALENA, F.E. A vaca econômica. In: ENCONTRO DE PRODUTORES DE F1 – JORNADA TÉCNICA SOBRE UTILIZAÇÃO DE F1 PARA PRODUÇÃO DE LEITE, 3., 2001, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa – CNPGL, 2001. p.9-16.

MANCIO, A.B.; SCHIFFLER, E.A.; LONDOÑO HERNÁNDEZ, F.I. Eficiência técnica e econômica de quatro empresas de produção de leite da região de São Carlos, SP. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 51, n. 3, p. 283-286, 1999.

MARQUES, V.M.; REIS, R.P.; SÁFADI, T.; REIS, A.J. Custos e escala na pecuária leiteira: estudo de casos em Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26 n. 5, p. 1027-1034, 2002.

MARTINS, P. do C. **Políticas públicas e mercados deprimem o resultado do sistema agroindustrial do leite**. 2002. 217p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

MATOS, L. M. Estratégias para redução do custo de produção de leite e garantia de sustentabilidade da atividade leiteira. In: SUL-LEITE – SIMPÓSIO SOBRE A SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2002, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002. p.156-183.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v.23, p.123-139, 1976.

MENEGAZ, E *et al.* Análise dos coeficientes de desempenho técnico e econômico que caracterizam as unidades produtoras benchmark na atividade leiteira no RS. **Revista ConTexto**, Porto Alegre, v.6, n.9, 2006.

MILKPOINT. **Produtividade de leite no Brasil**. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em: 19 fev 2013.

MORAES, A.C.A.; COELHO, S.G.; RUAS, J.R.M.; RIBEIRO, J.C.V.C; VIEIRA, F.A.P.; MENEZES, A.C. Estudo técnico e econômico de um sistema de produção de leite com gado mestiço F1 Holandês-Zebu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, p.745-749, 2004.

NAGAOKA, M.P.T.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S.R.; NAGAOKA, A.K. Gestão de uma fazenda experimental utilizando-se o Balanced Scorecard. **Latin American Journal of Buiness Management**, v.2, p.3-19, 2011.

NANTES, J.F.D.; SCARPELLI, M. **Gestão da Produção Rural no Agronegócio**. In BATALHA, Mario Otávio (Coord.). **Gestão Agroindustrial: GEPAI: Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais**. Vol. 1. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001. p. 556-584.

NASCIF, C. **Indicadores técnicos e econômicos em sistemas de produção de produção de leite de quatro mesorregiões do estado de Minas Gerais**. 2008. 110 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.

- NEELY, A.; GREGORY, M. Performance measurement system design. **International Journal of Operations & Product Management**, v. 15, 1995.
- NEIVA, A.C.G.R.; NEIVA, J.N.M. **Do campus para o campo: tecnologias para a produção de leite**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora Ltda., 2006.
- NEW ZEALAND DAIRY. **National dairy statistics 2007-2008**. Disponível em: <<http://www.dairynz.co.nz/file/fileid/11947>> Acesso em: 14 out. 2012.
- NOGUEIRA, M. P. **Gestão de custos e avaliação de resultados: agricultura e pecuária**. Bebedouro: Scot Consultoria, 2004.
- NORONHA, J.F.; NUNES, C.L.M.; GERALDINE, D.G. **Análise da rentabilidade da atividade leiteira no estado de Goiás**. Goiânia: UFG, 2001. 108 p.
- NORTON, G. H.; ALWANG, J. **Introduction to economics of agricultural development**. New York: McGraw-Hill, 1993.
- OLIVEIRA, A.S.; PEREIRA, D.H. Gestão Econômica de Sistemas de Produção de Bovinos Leiteiros. In: Rogério de Paula Lana, Antônio Bento Mancio, Geicimara Guimarães, Maria Regina de M. Souza. (Org.). **Anais... I Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável**. 1ed. Viçosa: 2009, v.1, p.106-133.
- OLIVEIRA A.S.; CUNHA, D.N.F.V.; CAMPOS, J.M.S. *et al.* Identificação e quantificação de indicadores-referência de sistemas de produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, MG, v. 36, n. 2, p. 507-516, 2007.
- OLIVEIRA, S.A.; FARIA, V.P.; PENATI, M.A.; MARTELETO, M. Análise Técnica econômica de Sistemas de Produção de Leite. In: SANTOS, F.A.P.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. V Simpósio sobre Bovinocultura Leiteira: Visão Técnica e Econômica da Produção Leiteira. **Anais...**, Piracicaba/SP:FEALQ, p.81-102, 2005.
- OLIVEIRA, T.B.A.; FIGUEREDO, R.S.; OLIVEIRA, M.W.; NASCIF, C. Índices técnicos e rentabilidade na pecuária leiteira. **Scientia Agrícola**, v. 58, n. 4, p. 687-692, 2001.
- PIMENTEL, J.J.O.; LANA, R.P.; ZAMPERLINI, B. *et al.* Milk production as a function of nutrient supply follows a Michaelis-Menten relationship. **Journal of Dairy Science**, v.89, Suppl. 1, p.61, 2006.

PINKYCK, R.S.; RUBINGELD, D.L. **Microeconomia**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

PONCHIO, L.A.; ONISHI, M.S.; ANGELO, J.M. **Aspectos econômicos na formulação de dietas de forragem suplementar em vacas leiteiras**.

Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/artigo-leite-02.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2012.

PRADO, E.; CRUZ, F.E.R.; VIANNA, F.C. Avaliação de desempenho técnico econômico de explorações leiteiras em Divinópolis-MG, segundo a forma de produção. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 47, n. 3, p. 361-372, 1995.

QUIRINO, C.R., COSTA, R.L.D., SILVA, R.M.C., SIQUEIRA, J.G.S., AFONSO, V.A.C., BUCHER, C.H. Implementação da Escrituração Zootécnica e Registros de Produção e Reprodução em Propriedades de Criação de Ovinos na Região Norte Fluminense. Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, **Anais...** Belo Horizonte, 2004.

REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 95 p.

REIS, R. P.; MEDEIROS, A. L. E.; MONTEIRO, L. A. Custo de produção da atividade leiteira na região sul de Minas Gerais. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, v. 3, n. 2, p. 45-54, 2001.

RESENDE, J.C. **Determinantes de lucratividade em fazendas leiteiras em Minas Gerais**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Lavras, Lavras. 145p. 2010.

SAIRANEN, A.; KHALILI, H.; VIRKAJARVI, P. Concentrate supplementation responses of the pasture-fed dairy cow. **Livestock Science**, v.104, n.3, p.292-302, 2006.

SALLES, S. B. de. **Efeitos de um sistema de registro agropecuário na eficiência gerencial do empresariado rural: o caso do sistema Fidene no Rio Grande do Sul**. (Dissertação de Mestrado). Porto Alegre: Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1981. 98p.

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte, MG: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221 p.

SANGSRITAVONG, S.; COMBS, D.K.; SARTORI, R.; WILTBANK, M.C. High feed intake increases blood flow and metabolism of progesterone and estradiol-17 β in dairy cattle. **J. Dairy Sci.** v.85, p.2831-2842, 2002.

SANTOS, G. J.; MARION, J. C.; SEGATTI, S. **Administração de custos na agropecuária**. São Paulo, SP: Atlas, 2002. 165 p.

SANTOS, G. T.; VILELA, D. Produção leiteira – analisando o passado, entendendo o presente e planejando o futuro. XXXVII Reunião Anual da SBZ. **Anais...**, Viçosa, p.231- 249, 24 a 27 de julho de 2000.

SANTOS, J.A.; VIEIRA, W.C.; BAPTISTA, A.J.M. Eficiência técnica em propriedades leiteiras da microrregião de Viçosa-MG: uma análise não-paramétrica. **Organ. rurais agroind.**, Lavras, v.7, n.2, p.162-172, 2005.

SCHIAVON, R.S.; CASTRO, N.Á.; SILVA, H.A.; LUCIA JR, T. Análise comparativa do desempenho técnico entre diferentes sistemas de produção de leite. In: XIX Congresso de Iniciação Científica. **Anais...**, Pelotas. XIX Congresso de Iniciação Científica, 2010.

SCHIFFER, H. A. *et al.* Efeito da escala de produção nos resultados econômicos da produção de leite B no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.28, n.2, p.425-431, 1999.

SCHUH, G.J. Considerações teóricas sobre custos de produção na agricultura. **Agricultura em São Paulo**, v.1, n.23, p.79-121, 1976.

SEPÚLVEDA, N. F. **Análise de indicadores técnicos e econômicos de fazendas participantes do Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira da região de Viçosa**. 2008. 23 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Projeto Educampo**. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<http://www.cpdeducampo.com.br/novosite/EducampoHistorico.htm>>. Acesso em: 9 set. 2012.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS.
Curso de capacitação rural. Goiânia, 1998b. 34p.

SILVA, H. A. *et al.* Resultados econômicos de sistemas de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos na Cooperativa Agropecuária Castrolanda, Castro, PR. In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DO LEITE; 9., 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Embrapa, 2006. CD-ROM.

SILVA, J. P. **Análise financeira das empresas.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

SILVA JÚNIOR, A. G. **Sistema de suporte à decisão integrado a sistemas especialistas: uma aplicação para o gerenciamento de fazendas produtoras de leite.** Dissertação de mestrado. Viçosa : UFV, 1993, 94 p.

SOUZA, C. P. *et al.* **Finanças Corporativas.** Rio de Janeiro, RJ: FGV, 2003. 152p.

SOUZA, M.P.; SOUZA FILHO, T.A.; MULLER, C.A.S.; SOUZA, D.B. Custos da produção em unidades rurais produtoras de leite: avaliação do gerenciamento e produtividade. **Custos e Agronegócio Online**, v.7, n.1, p.140-158, 2011.

SOUZA, R.; GUIMARÃES, J. M. P.; MORAIS, A. M.; VIEIRA, G.; ANDRADE, J. G. **A administração da fazenda.** Rio de Janeiro: Globo. 1989.

STEPHENSON, M. W. **U.S. Top Dairies: Benchmarks for Success.** Agricultural Outlook Forum 2000, February 24-25, 2000, Arlington, Virginia. On line. U.S. Department of Agriculture. Disponível em: <<http://www.usda.gov/oce/waob/oc2000/speeches/stephenson.pdf>>. 2001.

STOCK, L. A. Sistemas-referência para estudo sobre fazendas típicas de produção de leite do Brasil. **Boletim CBLeite**, Juiz de Fora, v.1, n.1, p.12-17, 2007.

STOCK, L. A. **Determinants of efficiency for brasilian dairy farms.** 2000. 144 p. Dissertation (PhD) - Oklahoma State University, Stillwater, 2000.

STOCK, L. A.; ZOCCAL, R.; CARVALHO, G. R.; SIQUEIRA, K. B. **Competitividade do agronegócio do leite brasileiro.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 326 p.

TAUER, L. W.; BELBASE, K. P. Technical efficiency of New York dairy farms. **Northeast Journal of Agricultural Resource Economics**, Amsterdam, v.16, n.1, p.10-16, 1987.

TROSTER, R.L.; MORCILLO, M.F. **Introdução à economia**. São Paulo: Makron Books, 1999. 401 p.

TUPY, O.; FREITAS, A. R. de; ESTEVES, S. N.; SCHIFFER, E. A.; VIEIRA, M. C. Eficiência econômica na produção de leite tipo B no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.33, n.2, 2003.

VIANA, J. G. A.; SILVEIRA, V. C. P. Custos de Produção e Indicadores de Desempenho: Metodologia Aplicada a Sistemas de Produção de Ovinos. **Custos e @gronegócio Online**, v.4, p.2-27, 2008.

VILELA, D. *et al.* Desempenho de vacas da raça holandesa em pastagem de coast-cross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, n.2, p.555-561, 2006.

VILELA, D. Produção de leite em pasto: atualidades e perspectivas futuras. In: II Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, 2004, Viçosa, MG. **Anais...Viçosa**, 2004, p. 419-462.

VOLPI, R.; BRESSAN, M. Bases para programas de qualificação e habilitação da mão de obra para o agronegócio do leite. In: GOMES, A.T.; LEITE, J.L.B.; CARNEIRO, A.V. (Eds.). **O agronegócio do leite no Brasil**. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 2001. p.111-122.

WASHBURN, S. P. *et al.* Trends in reproductive performance in southeastern Holstein and Jersey DHI herds. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.85, n.1, p.244-251, 2002.

WHITE, S.L.; BENSON, G.A.; WASHBURN, S.P.; GREEN, J.T. Milk production and economic measures in confinement or pasture systems using seasonally calved Holstein and Jersey cows. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.95-104, 2002.

WILTBANK, M.; LOPEZ, H.; SARTORI, R.; SANGSRITAVONG, S.; GÜMEN, A. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. **Theriogenology**, v.65, p.17-29, 2006.

WILTBANK, M.; LOPEZ, H.; SARTORI, R.; SANGSRITAVONG, S.; GÜMEN, A. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. **Theriogenology**, v.65, p.17-29, 2005.

WINDIG, J. J.; CALUS, M. P. L.; VEERKAMP, R. F. Influence of herd environment on health and fertility and their relationship with milk production. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.88, n.8, p.335-347, 2005.

ZOCCAL, R.; MIRANDA, J. E. C.; JUNQUEIRA, R. **Análise da sazonalidade da produção de leite no Brasil**. Disponível em: <<http://www.cileite.br>>. Acesso em: 05 jul. 2012.