VÂNIA MARIA MARQUES

CUSTOS E ESCALA NA PECUÁRIA LEITEIRA: ESTUDO DE CASOS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Administração Rural, área de concentração em Administração da Empresa Rural, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador
Prof. Ricardo Pereira Reis

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
1999

Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da UFLA

Marques, Vânia Maria
Custos e escala na pecuária leiteira: estudo de casos / Vânia Maria Marques. – Lavras : UFLA, 1999.
59 p. : il.

Orientador: Ricardo Pereira Reis.
Dissertação (Mestrado) – UFLA.
Bibliografia.

1. Pecuaria leiteira – Custo. 2. Economia de escala. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-338.1371
-630.68

VÂNIA MARIA MARQUES

CUSTOS E ESCALA NA PECUÁRIA LEITEIRA: ESTUDO DE CASOS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Administração Rural, área de concentração em Administração da Empresa Rural, para obtenção do título de "Mestre".

Aprovada em 5 de maio de 1999.

Prof. Antônio João dos Reis UFLA

Profª. Thelma Sáfadi UFLA

Prof. Luiz Gonzaga de Castro Júnior UFLA

Prof. Ricardo Pereira Reis
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1999

A Deus, força sempre presente, ofereço.

Dedico

Aos meus pais
Maurício (*in memorian*) e Aparecida Marques, pelo exemplo de honestidade e amor,
Ao meu filho João Gabriel, fonte de motivação.
Ao meu esposo João Custódio, companheiro de todas as horas,
Aos meus irmãos e irmãs, pelo incentivo,
Aos meus sogros Custódio e Maria Amélia.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Administração e Economia pela oportunidade de realização do curso.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

Ao professor Ricardo Pereira Reis, cuja orientação, confiança e incentivo foram fundamentais para a execução deste estudo.

Ao professor Antônio João dos Reis pelo apoio e sugestões.

Aos professores Thelma Sáfadi e Luis Gonzaga de Castro Júnior pelas sugestões.

Aos colegas de curso Ilda, Jailson, Clóvis, Irauê.

Aos funcionários do DAE pelo imprescindível apoio, em especial Tadeu e Reginaldo.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

MARQUES, Vânia Maria. **Custos e escala na pecuária leiteira: estudo de casos**. Lavras: UFLA,1999. (Dissertação – Mestrado em Administração Rural).*

O sistema agroindustrial de leite brasileiro encontra-se inserido em um cenário econômico composto por forte concorrência no segmento de processamento. Neste contexto, é exigido do segmento de produção desempenho que resulte na disponibilidade de matéria prima em grande volume e baixos custos. Este estudo tem por objetivo avaliar os custos e identificar a escala de produção para a pecuária leiteira. Tendo como referencial a teoria dos custos abordou-se os conceitos de escala de produção e eficiência produtiva. Foram empregados dados técnicos e econômicos de 48 produtores de leite do estado de Minas Gerais. O estudo abrangeu os anos agrícolas de 1991/92 a 1994/95. Os resultados indicaram que os produtores de leite estudados empregaram níveis de tecnologia de produção relativamente maiores do que a média observada no estado. A análise de rendimentos à escala e de economia de escala revelou que as propriedades de leite estudadas obtiveram rendimentos crescentes à escala, obtendo ganhos de escala a medida que cresceu o volume de produção.

---

* Comitê orientador: Ricardo Pereira Reis – UFLA (Orientador), Antônio João dos Reis – UFLA, Thelma Sáfadi – UFLA, Luiz Gonzaga de Castro Júnior – UFLA

ABSTRACT

MARQUES, Vânia Maria. **Cost and scale in dairy farming: a case study.** Lavras: UFLA, 1999. (Dissertação – MS)*

Brazilian milk's agroindustrial system of lies insert into a economic scenary with strong competition in the processing segment. In such context, a performance is required from the prodution segment with will result in avaibility of large amounts of raw material and low costs to the industrialization section. This study aims to analyse cost and identify the production scale for dairy farming. Having the cost theory as referencial, the concepts of production scale and produtive efficiency were approached. Technical and economical data of 48 dairy farmers of the state of Minas Gerais were employed. The study encompassed the agricultural years of 1991/92 to 1994/95. The results pointed out that the group surveyed employs prodution technologies levels relatively higher than average, in the state context. The analisys showed that the dairy farming which were studied obtained growing yields, faring scale gains as production increased.

---

* Guidance Committee: Ricardo Pereira Reis – UFLA (Adviser major professor), Antônio João dos Reis – UFLA, Thelma Sáfadi – UFLA, Luiz Gonzaga de Castro Júnior – UFLA

1. INTRODUÇÃO

O fim do controle oficial dos preços ao setor leiteiro no início dos anos 90 e as mudanças das condições de mercado, provenientes do processo de liberalização e integração econômica, fizeram crescer a preocupação com a capacidade competitiva deste setor. Para a economia brasileira, a cadeia agroindustrial do leite é um segmento sensível a este cenário onde ocorre um confronto do setor competitivo formado pelos produtores com um segmento oligopsonista formado pela indústria, além da oferta de produtos importados de países mais competitivos.

O desempenho da atividade de produção de leite constitui o principal elemento de desequilíbrio na competição de produtos lácteos nacionais com os importados. O parque industrial brasileiro de laticínios é avançado e tecnicamente eficiente, capaz de competir em termos de custo e qualidade. A competição leva o complexo agroindustrial a pressionar o segmento de produção por qualidade e custos mais baixos, o que implica na elevação do nível tecnológico dos sistemas de produção. Efetivamente, a atividade produtiva da cadeia agroindustrial leiteira é o segmento mais vulnerável, principalmente devido às deficiências estruturais, de manejo e gerencial.

Considerados no seu conjunto, o sistema de produção de leite apresenta baixo nível de produtividade, embora seja constituído por unidades de produção de diferentes níveis de exploração quanto à especialização e a tecnificação.

O desconhecimento do produtor sobre os custos inerentes a sua atividade compromete decisões quanto a alternativas de emprego dos fatores de produção. A unidade de produção tem na eficiência produtiva a condição necessária para sobrevivência e crescimento dentro da economia de mercado, na qual os preços praticados determinam os custos, e não o contrário. Produzir com baixos custos

implica em obter combinações de recursos que, ao serem computados no equacionamento dos custos e receitas, permitam a compensação das desvantagens dos termos de troca preço do produto/preços de insumos e serviços.

O resultado de qualquer atividade produtiva depende de suas receitas e dos custos em que incorre. Em um mercado caracterizado pela concorrência entre as empresas, a margem de lucro proveniente da venda do produto é determinada pela capacidade competitiva da empresa, dadas as condições de preço e concorrência vigentes.

Por cerca de 45 anos, a atividade de produção leiteira no Brasil atuou em condições de preços determinados por intervenções governamentais. O fim do controle governamental e a abertura comercial trouxeram uma nova realidade, expressa pela questão de como compatibilizar preços baixos ao consumidor com o lucro do produtor. A resposta a esta questão relaciona-se ao crescimento de produtividade, via modernização de todo o sistema de lácteos, juntamente com a redução dos custos.

Outro aspecto, inerente ao setor de produção de leite, decorre do longo período de dependência dos produtores do tabelamento de preços, durante os anos de regulamentação pelo governo. O longo período de atrelamento da produção levou ao desenvolvimento de constante expectativa por condições de preços melhores, mesmo com o fim do tabelamento. Na condição de tomador de preços neste contexto liberalizante, o produtor não tem poder para influenciar preços a seu favor. Resta-lhe somente administrar as variáveis que estão ao seu alcance, a fim de compatibilizar sua atividade com as condições ditadas pelo mercado.

A busca de alternativas à questão dos preços inicia-se pela relação entre os custos da produção e as receitas da atividade. A maior rentabilidade econômica expressa-se em custos mais baixos, ou seja, a somatória das despesas com recursos e serviços deve ser compatível com os preços praticados pelo

mercado. Trata-se de, uma vez conhecido o preço, buscar alternativas de custos praticáveis neste contexto.

1.1 Objetivos

Este estudo tem por objetivo avaliar os custos e escala de produção da pecuária leiteira.

Especificamente, pretende-se:

- estimar os custos de produção da pecuária leiteira e as funções de custos;
- identificar a ocorrência de escala ótima de produção; e
- avaliar o comportamento das empresas quanto à operação sob condições de eficiência econômica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Pecuária Leiteira no Brasil

As transformações econômicas ocorridas desde o início da década de 90 vêm impondo ao setor brasileiro de produção de leite rápidos ajustamentos de ordem estratégica e estrutural. A desregulamentação da economia e posteriormente a abertura comercial ao exterior resultaram em mercado exigente em volume de matéria prima, produtividade e competitividade (Jank e Galan, 1999). A demanda por leite e derivados, antes retraída, sofreu, a partir de 1994/95, aquecimento pelo processo de estabilização da economia, conforme dados apresentados no Quadro 1. O segmento de produção de leite, cujo crescimento histórico até 1990 foi de 3% ao ano, respondeu a este incremento de consumo com taxas de crescimento que chegaram a 9% em 1995 e 11% em 1996.

Netto (1996) credita o aquecimento na produçãode leite na década de noventa a fatores como o aumento da demanda devido ao Plano Real, a redução dos preços de grãos, o crescimento dos preços internacionais, a taxação de importações, sobretudo de leite em pó, a maior organização dos produtores e o aumento da produtividade nacional. Por outro lado, os prazos dilatados para pagamento de importações de lácteos provocaram em 1995 aumento de 128% nas importações de leite (Jank e Galan, 1999).

O volume de leite produzido entre 1990 e 1998 teve incremento de 38,68%, o qual, embora significativo, foi insuficiente para atender à demanda do segmento agroindustrial e ao crescimento do consumo. Em 1997 e 1998 o país importou cerca de 10,17% e 9,46% de sua produção doméstica e, conforme Jank e Galan (1999), a dependência de importações constitui o primeiro obstáculo à competitividade do sistema de lácteos, já que os preços altamente competitivos dos importados constituiu referência de tetos de preços para o produto.

Quadro 1. Evolução da produção e consumo "per capta" de leite no Brasil, período de 1990 a 1998

Ano	Produção (milhões de litros)	Variação Anual (%)	Consumo (litros/hab/ano)	Variação Anual (%)
1990	14.484	-	106.4	-
1991	15.079	4	111.7	5
1992	15.784	5	108.3	- 3
1993	15.591	- 1	107.7	- 1
1994	15.780	1	111.6	4
1995	17.189	9	130.4	17
1996	19.027	11	135.3	4
1997	19.408	2	133.7	- 1
1998	20.087	3	135.8	2

Fonte: Jank e Galan (1999)

Historicamente, o sistema agroindustrial de leite brasileiro caracteriza-se por forte concentração no segmento de industrialização e, nesta década, este processo tende a se intensificar tanto em função da entrada de novas indústrias de processamento quanto devido a fusões e aquisições. Neste contexto, as estratégia de produção e comercialização adotadas pela indústria de processamento levaram a intensa competição por matéria prima, resultando no deslocamento geográfico da indústria de lácteos em função de condições mais favoráveis para aquisição de leite "in natura". Em conseqüência deste deslocamento o segmento industrial tem provocado incrementos de produção e produtividade para além das bacias leiteiras tradicionais, destacando-se o estado de Goiás e, em Minas Gerais, a região do Triângulo/Alto Paranaíba (Jank e Galan, 1999; Rufino, 1994).

No Quadro 2, de acordo com Netto e Mustefaga (1997) pode ser observado que a região Sudeste mantém sua liderança na produção nacional com a participação de 45,2% do total produzido em 1996. Por outro lado, observa-se

também que as regiões Norte, Sul e Centro-Oeste registraram maiores desempenhos na participação relativa à produção total, destacando esta última, com crescimento na participação de 70%, confirmando a tendência de deslocamento do segmento de produção para a região do cerrado goiano.

Quadro 2. Distribuição da produção de leite entre as regiões do Brasil, em mil litros, anos de 1990 e 1996.

Região	1990	1996	Variação 1996/1990 (%)
Norte	555.215	769.322	38.6
Nordeste	2.045.268	2.010.045	- 1.7
Sudeste	6.923.301	8.593.836	24.1
Sul	3.262.254	4.767.101	46.1
Centro-Oeste	1.698.374	2.886.938	70.0
Brasil	14.484.412	19.027.242	31.4

Fonte: Netto e Mustefaga (1997)

2.2 Pecuária Leiteira em Minas Gerais

Líder na produção nacional, com cerca 30% do volume produzido em 1996, o estado de Minas Gerais concentra também 45% da produção de lácteos o país, o que resulta em ser o sistema agroindustrial de leite de grande importância econômica e social para o estado (Netto e Mustefaga, 1997).

Segundo SEBRAE-FAEMG (1996), no Quadro 3 pode ser notado que 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 4.1 litros/vaca ordenhada/dia. Já a parcela de produtores especializados constitui

menor proporção, o que evidencia uma limitação ao desempenho do estado em termos de eficiência competitiva.

Rufino (1994) salienta duas tendências marcantes na pecuária leiteira em Minas Gerais. Enquanto as produtividades médias têm crescido acima das médias nacionais, no período de 1975 a 1985 houve migração do produtor especializado para outras regiões. Gomes (1996) considera que as regiões do Sul de Minas e Zona da Mata tendem a perder em produtividade para as bacias leiteiras do Triângulo e Alto Paranaíba. Incentivadas pela indústria de laticínios com investimentos na melhora dos sistemas de produção, a região do Triângulo/Alto Paranaíba respondeu, em 1996, com 22,5% da produção do estado, enquanto o Sul de Minas e a Zona da Mata, bacias leiteiras tradicionais, responderam por 18,5% do total , de acordo com pesquisa do SEBRAE-FAEMG (1996).

Quadro 3. Distribuição relativa dos produtores de leite e níveis de produtividade no estado de Minas Gerais, por estrato de produção, 1996.

Estrato de Produção	Produtores (%)	Produtividade (l/ vaca ord/ dia)
Até 50 l/dia	59.0	4.10
De 51 a 250 l/dia	35.0	5.55
Acima de 250 l/dia	6.0	8.67

Fonte: SEBRAE-FAEMG (1996)

Os dados apresentados no Quadro 4, ainda de acordo com SEBRAE-FAEMG (1996), identificam que 54,7% dos produtores de leite do estado de Minas enquadram-se no estrato de pequena produção, ou seja, de até 50 litros diários. Provêm deste segmento cerca de 19,2% do total produzido. Em

contrapartida, 45,3% dos produtores obtêm produção diária acima de 100 litros por dia e respondem por aproximadamente 80,8% da produção

QUADRO 4. Distribuição dos produtores de leite por estrato de produção diária no estado de Minas Gerais, 1994.

Estratos de Produção (litros / dia / produtor)	Produtores (%)	Produção (%)
Até 20	26.34	6.17
De 21a 50	28.35	13.00
De 51 a 100	21.08	20.61
101 a 200	14.79	25.32
201 a 500	7.60	24.27
Mais de 500	1.84	10.63
Total	100.00	100.00

Fonte: SEBRAE-FAEMG (1996)

Gomes (1995) frisa que, para uma avaliação mais precisa do desempenho da pecuária leiteira, seja em termos estaduais ou nacionais, deve-se considerar, além de dados de produtividade, outros indicadores, dentre os quais o custo da produção.

2.3 Processo de Escala na Produção Leiteira

As economias de escala originam-se da divisão e especialização do trabalho e de fatores tecnológicos (Ferguson, 1989). Fatores de natureza

tecnológica propiciam a ocorrência de economias de escala tanto pelo emprego de equipamentos de maior capacidade, quanto de equipamentos mais avançados. Ao promover a divisão e especialização do trabalho na execução das tarefas, são criadas condições de desenvolvimento de habilidades na execução das mesmas. Evitam-se, assim, erros e perdas, bem como desperdício de tempo com o deslocamento e alternância da mão-de-obra entre as atividades. Neste caso, pressupõe-se treinamento e capacitação de pessoal com vistas à obtenção de maior produtividade da mão-de-obra e, consequentemente, menores custos.

Por um lado, à medida que cresce o tamanho da empresa, a administração e o trabalho qualificado podem apresentar maior eficiência com a divisão das tarefas e com a especialização em funções específicas. No entanto, a partir de determinado tamanho, cresce a dificuldade de coordenação e controle gerencial, bem como os custos da administração, o que pode anular os ganhos de escala obtidos por razões tecnológicas. Originam-se neste contexto as deseconomias de escala, ou seja, a perda da eficiência econômica devido à expansão do volume de produção.

O conhecimento das relações entre a produção e o custo, bem como sua aplicação à administração da empresa, é de domínio restrito, conforme constatou Barni (1991) em cooperativas agropecuárias. Através do estudo da relação entre o volume de operação e os custos médios de comercialização de leite, aves, suínos, frutas, cereais e hortaliças, o autor obteve resultados indicadores de que 50% das cooperativas operavam em escala superior à aquela que geraria o menor custo médio.

Silva (1983) observou resultados semelhantes em pequenas propriedades; ao analisar aspectos da produção de milho, feijão e arroz em Minas Gerais. O autor constatou custos médios altos e decrescentes em relação ao volume de produção. Outro aspecto significativo observado foi a relação entre os altos

valores de custos unitários com o manejo inadequado de tecnologias e as baixas produtividades observados no estudo.

No âmbito da produção de leite este resultado pode ser mais expressivo em termos de ineficiência econômica, dada a defasagem tecnológica de parte do setor de produção em relação aos demais componentes do sistema de lácteos brasileiro.

Ao se estudar a eficiência do uso dos recursos, deve-se considerar de início que, enquanto as grandes explorações possibilitam ganhos pela economia pecuniária, as pequenas explorações têm, na administração de menores volumes de recursos e produtos, condições propícias de evitar a ineficiência por falhas administrativas. Analisando aspectos relativos à administração de grandes propriedades, Fialho (1981) identifica como maiores limitações as características específicas da atividade rural. A coordenação de tarefas e a supervisão de grande número de trabalhadores, pouco acostumados à rigidez da organização do trabalho, aliada à dispersão das atividades por áreas extensas, constituem as principais dificuldades da administração de grandes propriedades.

Os estudos de economias de escala abrangem a consideração de uma ampla gama de variáveis, além do tamanho da propriedade.

Utilizando dados do Censo Agropecuário, Lemos et al. (1984) estudaram as elasticidades parciais da produção e os retornos à escala dos fatores terra, capital e trabalho. Foi observado economia de escala nas atividades agrícolas dos estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, enquanto nas demais ocorreram retornos constantes ou decrescentes. Evidentemente, a quantidade excessiva de trabalho em relação ao estoque de capital e a utilização especulativa do fator terra foram fatores que influíram nos resultados apresentados pelas regiões.

Dias (1982) procurou estabelecer combinações de terra, capital e trabalho no processo de inovação tecnológica, através de estimativas de

elasticidades de substituição e de demanda destes fatores. Verificou-se, em termos agregados para o País, que o capital é um substituto de terra e trabalho, e que mudanças nos preços relativos de um fator influem significativamente nos demais. A combinação economicamente eficiente dos recursos produtivos envolve, portanto, o conhecimento de complementaridade e de substitutibilidade entre insumos, em termos de redução de custos.

Estudando a evolução dos sistemas de produção de leite na Zona da Mata-MG, Carneiro (1995) buscou determinar o comportamento dos custos operacionais segundo estratos de produtividade do rebanho. A modernização da atividade, refletida no uso de insumos modernos e no acréscimo de produtividade dos fatores, foi apontada como a principal variável de indução à redução dos custos. Evidenciou-se, portanto, o papel do capital na combinação dos recursos. Vale ressaltar que este fator constituiu-se em um divisor sócio-econômico dos produtores de leite, pelo aprofundamento do dualismo tecnológico.

Por outro lado, uma vez que as economias de escala relacionam-se ou são atribuídas a pelo menos um fator fixo, cujo custo é diluído em unidades adicionais de produto, é oportuna a observação do sistema de produção empregado. Considerando a distinção entre os chamados sistemas tradicionais e modernos, advêm algumas implicações relevantes quanto ao emprego de fatores de produção e a ocorrência de economias de escala. Fialho (1981) observa que no sistema tradicional predomina o uso de equipamentos de pequeno porte, não havendo ganhos significativos de escala com o incremento do emprego de insumos. Aumentando a complexidade das operações e a escala do empreendimento, as deseconomias de escala serão o resultado mais provável. Na exploração mais intensiva a expectativa é de que ocorram ganhos de escala com o emprego intensivo da mecanização, o que envolve uma área mínima para que o sistema seja economicamente eficaz.

Em pesquisa realizada pelo SEBRAE-FAEMG (1996) junto a produtores de leite no estado de Minas Gerais, constatou-se maiores investimentos em capital junto aos estratos de maior produção, nos quais também foram verificados os menores custos operacionais, incluída a depreciação, conforme Quadro 5. De acordo com estes dados, observa-se fortes indicadores de investimento de capital em mecanização, manejo e qualidade do rebanho como fator de indução à obtenção de economias de escala.

QUADRO 5. Distribuição percentual de máquinas, equipamentos e vacas em lactação, e custo operacional por litro de leite, segundo estratos de produtividade no estado de Minas Gerais, 1995.

	Estrato		
Discriminação	Até 50 l/dia	De 51 a 250 l/dia	Mais de 250 l/dia
Picadeira	70,68	83,76	92,51
Silo	13,78	38,52	70,15
Resfriador	6,27	33,10	86,09
Trator	3,58	31,96	81,03
Ordenha Mecânica	-	29,5	35,24
Vacas em Lactação	26,99	28,19	30,65
Custo Operacional	0,18	0,17	0,15

Fonte: SEBRAE-FAEMG (1996).

Segundo Fialho (1981), o emprego de tecnologias tais como variedades melhoradas, fertilizantes, concentrados e técnicas de manejo mais eficientes, ao mesmo tempo em que podem ser empregadas independentemente do tamanho ou

volume da produção, proporcionam retornos à escala sem diferenciação de tamanho da exploração.

Também a produtividade é apontada como fator de condução à economia de escala por Gomes (1996) que constatou relação direta entre maiores ganhos e sistemas de exploração mais produtivos. Estratificando a produtividade abaixo de 5 litros, entre 5 e 7 litros e entre 7 e 10 litros, o autor relacionou estes níveis de produtividade e custos médios de produção de leite. Foram observados custos médios de US$0,26 para o primeiro estrato e de US$0,23 e US$0,20 para o segundo e terceiro estratos, indicando assim que com o crescimento da produtividade das vacas ordenhadas houve resposta significativa na redução do custo por litro de leite.

Yamaguchi (1990) analisou a interdependência entre produção, custo e demanda de fatores na economia leiteira, utilizando dados de cortes seccionais de produtores da Zona da Mata-MG. Para tanto, foram relacionadas com as variáveis explicativas para a produção os níveis de insumo e a tecnologia, e para os custos, os preços dos fatores e o nível de produção. O estudo indicou a ocorrência de retornos crescentes à escala e portanto economia de escala..

Mello (1995) relacionou custos e volumes de produção de leite no estado do Rio de Janeiro. Foram indicadas como variáveis de maior influência sobre os custos, o número de unidade animal, gastos com mão-de-obra e a área de pastagem.

Estudos dirigidos à pequena exploração também procuraram identificar variáveis de obtenção de melhores níveis de eficiência. Analisando o emprego de tecnologias e as perspectivas da pecuária leiteira na pequena propriedade, Kreuz (1985) concluiu ser a produtividade um condicionante da melhoria do nível de renda do produtor.

Tendo em vista a predominância da unidades de produção em pequena escala, Rufino (1994) estudou os determinantes do investimento na atividade. Como incentivo ao crescimento da produtividade, foi apontado o incremento dos recursos terra e trabalho, com posterior incremento dos investimentos. O investimento desencadeia a produção e a produtividade ao compatibilizar o desempenho da atividade com os benefícios da economia de escala.

O capital investido na atividade leiteira em Minas Gerais é distribuído, de acordo com levantamento feito por amostragem entre as mesorregiões do Estado, da seguinte forma, em média: terra 60%, benfeitorias 18%, animais 14% e máquinas 8%. O Sul de Minas reflete esta configuração apresentada pelo estado: terra 60%, benfeitorias 17%, animais 12% e máquinas 9% (SEBRAE-FAEMG, 1996). Considerando que a redução no custo com o aumento da produção resulta em grande parte da redução do custo fixo por unidade de produto, estes níveis de investimento limitam, pela base, a obtenção de níveis de produção economicamente eficientes. De acordo com Gomes (1996), em média, nas empresas que produzem em torno de 50 litros por dia, os custos fixos constituem 40% a 50% do custo total. Por outro lado, nas empresas com produção diária em torno de 600 litros, esta participação cai para 20% a 25% do custo total.

O setor de produção de leite tem por pressupostos ao seu desenvolvimento e competitividade, além da busca de maiores níveis de produtividade, o investimento em capacidade produtiva com vistas a alcançar níveis de produção que conduzam à redução do custo por unidade produzida.

3. REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

3.1 Modelo Teórico

A relação do custo total com o nível de produção tem por base os fundamentos teóricos relativos às condições físicas de produção, aos preços dos recursos e à busca da eficiência produtiva, o que envolve a obtenção de eficiência-técnica e de eficiência-preço.

Uma das tarefas do administrador é selecionar uma determinada combinação de insumos que minimize o custo de produção diante de ampla variedade de combinações destes para alcançar um certo nível de produção. As possíveis combinações dos insumos necessários à produção são representadas pelas isoquantas, que fornecem as restrições tecnológicas para estas combinações.

Dados os preços dos insumos empregados no processo produtivo e o nível de produção, são estabelecidas as linhas de isocusto, representativas das combinações de insumos que resultam no mesmo nível de custo.

O comportamento economicamente eficiente se dará no ponto de tangência entre a curva de isoquanta e a linha de isocusto mais baixa possível, o qual se refere ao ponto de igualdade entre a taxa marginal de substituição dos insumos e a razão de preços dos fatores, condição esta para que a firma apresente comportamento economicamente eficiente. Esta eficiência é alcançada uma vez que neste ponto ocorre tanto a eficiência técnica, o máximo de produto com o mesmo fluxo de fatores fornecido pela isoquanta, quanto a eficiência-preço, dada menor custo expresso pelas linha de isocusto. Para níveis maiores de produção, novos pontos de custo mínimo são definidos. Os sucessivos pontos de tangência formam o denominado caminho de expansão da firma, o qual expressa as despesas com os fatores a medida que se expande a produção.

A definição econômica da capacidade de produção da empresa refere-se ao nível que reduz ao mínimo os custos unitários ou eleva ao máximo os lucros. Esta definição implica na determinação de uma escala ou tamanho ótimo que proporcione, através da combinação dos recursos, a maior diferença entre custos e receitas, traduzindo-se na forma funcional:

$$CT = CT(q), \tag{1}$$

sendo "CT" o custo total e "q" a quantidade produzida.

O custo total da produção constitui-se da soma de todos os pagamentos efetuados pelo uso dos recursos e serviços, incluindo o custo de oportunidade.

A teoria do custo distingue os custos segundo o período de tempo considerado, se de curto ou longo prazo. No curto prazo é limitada a flexibilidade para alterações no uso dos fatores de produção. Considerando o comportamento dos fatores no processo produtivo, o custo total pode ser representado pela expressão:

$$CT = CFT + CVT, \tag{2}$$

onde CFT representa o custo fixo total e CVT indica o custo variável total.

O custo variável total refere-se aos gastos da empresa com recursos cuja duração é igual ou inferior ao ciclo de produção, ou seja, incorporam-se totalmente à produção neste período. Alterações nos recursos desta natureza provocam variações na quantidade e na qualidade do produto. Já os custos fixos têm duração superior ao ciclo de produção e limitam o tamanho da produção a curto prazo, uma vez que não são passíveis de serem alterados durante o ciclo de produção.

Os conceitos de custos médios englobam os custos totais médios (CTMe), provenientes da razão entre o custo total (CT) e a quantidade produzida (q), os

custos variáveis médios (CVMe), resultantes da divisão dos custos variáveis totais (CVT) pela quantidade produzida (q), e os custos fixos médios (CFMe), os quais são indicados pela razão do custo fixo total (CFT) pelo total produzido (q).

Outro conceito de interesse para este estudo é o de custo marginal (CMa), definido pela teoria do custo como o valor acrescido ao custo total devido ao acréscimo de uma unidade produzida, e sua representação gráfica expressa a inclinação da curva de custo total.

De acordo com Nicholson (1998), o tipo de função a ser ajustada para o comportamento do custo total somente pode ser determinado a partir do estudo de dados empíricos. O custo total médio e o custo marginal terão a sua representação funcional e gráfica definidas a partir da função de custo total.

Ao se estudar o comportamento dos custos no longo prazo, considera-se período de tempo longo o bastante para que todos os recursos sejam passíveis de alterações. Embora a produção se dê no curto prazo, o longo prazo relaciona-se ao planejamento e escolhas futuras de alternativas de produção inclusive quanto ao tamanho do empreendimento. Assim, o conjunto das curvas de custo total médio no curto prazo (CTMeCP) determina a curva de custo médio no longo prazo (CMeLP), ou seja, a curva envelope ou curva envoltória.

A conformação da curva de CMeLP é de interesse na medida que fornece informações sobre o processo de produção em um período específico. Sendo, por exemplo, a função de custo total cúbica, a curva de custo médio apresentará formato em "U" e o ponto de mínimo nesta curva indica a escala de eficiência técnica naquele período. Nas sucessivas situações de custos mínimos no curto prazo, um nível de produto, q*, indica o tamanho de instalação ou escala de operação onde os custos médios mínimos a curto prazo e longo prazo coincidem, ou seja, a escala ótima de produção (Figura 1). Este ponto espressa-se pela igualdade:

$$CMeLP = CMaLP = CTMeCP = CMaCP, \quad (3)$$

sendo o custo médio mínimo, conforme Figura 1.

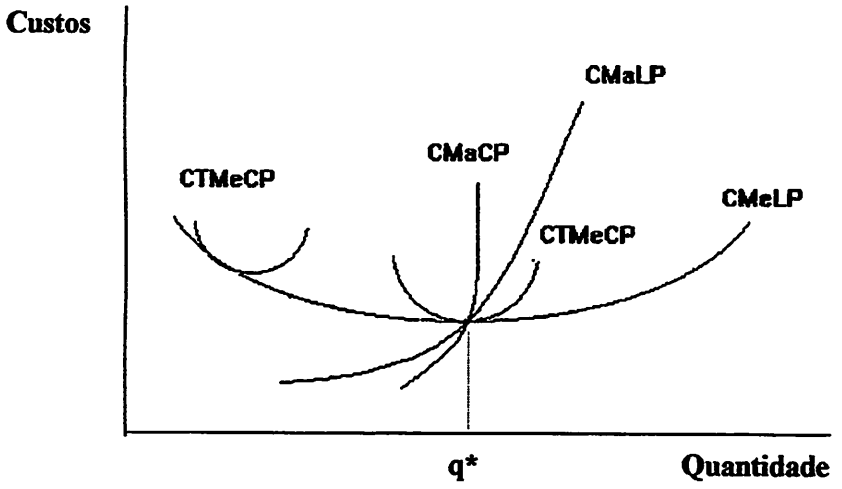

Figura 1 - Curvas de CMeLP, CMaLP, CTMeCP, CMaCP e escala ótima de produção.

Portanto, os pontos onde os custos médios no curto prazo tangenciam a curva envelope indicam os vários níveis de produção com custos mínimos em situações de curto prazo, mas não a escala ótima de produção ou de dimensão da planta.

O nível de produção onde o custo total médio é mínimo é indicado com a derivação da função de custo total em relação à quantidade produzida, devendo ser observadas duas condições: a condição necessária, onde:

$$\frac{dCT}{dq} = 0., \quad (4)$$

e a condição suficiente:

$$\frac{d^2CT}{d^2q} > 0 . \qquad (5)$$

Tomando-se a curva de CMeLP, a eficiência é crescente para tamanhos maiores, a medida que as curvas do custo médio de curto prazo situam-se em níveis cada vez mais baixos, para a direita, indicando declínios sucessivos de custos com a expansão da firma. A escala ótima é indicada pelo volume de produção q* onde satisfaz-se a condição de associação da expansão da produção com eficiência econômica crescente. Ou seja, com a obtenção de custos médios mínimos, o valor dos investimentos é mínimo para os respectivos tamanhos. A partir de q* os custos médios começam a crescer, havendo, portanto, perda de eficiência. Assim, à esquerda do custo médio mínimo da curva de custo médio de longo prazo, praticam-se níveis de produção que levam à economia de escala ou economia interna, e à direita, às deseconomias de escala (Varian, 1993; Leftwich, 1991; Ferguson, 1989).

3.1.1 A Função de CMeLP

A função de custo médio de longo prazo (CMeLP) pode ser estabelecida diretamente de uma função de produção (Ferguson, 1989) tendo por referência a ondição de eficiência econômica: a igualdade entre a taxa marginal de substituição dos insumos e a razão entre os preços destes.

O formato em U da curva de custo médio a longo prazo é atribuído pela teoria dos custos aos rendimentos crescentes ou decrescentes de escala na função de produção, ao comportamento do produto médio, o qual atinge um máximo e cai, e às economias e deseconomias de escala. Entretanto, Ferguson (1989)

aponta outros formatos da curva de custo médio de longo prazo, os quais se apresentam conforme o comportamento da empresa (Figura 2).

Na representação da Figura 2a delineia-se um curva de custo médio de longo prazo de empresas cujas economias de escala são menos significativas do que as deseconomias de escala, que forçam a elevação do custo médio de longo prazo para um volume de produção relativamente pequeno. Em condição oposta, as economias de escala são significativas o bastante para ocorrerem quando houver um grande volume de produção, como indicado no diagrama da Figura 2b. Em 2c, conformação intermediária em relação às condições descritas nos diagramas a e b, apresenta-se uma curva cujo comportamento é expresso por uma empresa operando com uma escala de operação pequena e cujas características permitem alcançar sucessivas economias de escala até um volume maior de produção.

Outra conformação para a curva de custo médio de longo prazo, apresentada em 2d, parte da suposição de que a estrutura produtiva é planejada com folga ou reserva de capacidade para adequação do volume de produção a flutuações de demanda. A premissa básica é que os custos médios de curto prazo sofrem declínios até o limite superior desta reserva de capacidade. Eles decaem continuamente, de início de modo acentuado, devido a economias técnicas, e a partir de maiores níveis de produção mantêm-se constantes. Para cada tamanho do empreendimento uma estrutura administrativa-gerencial é adequada com técnicas gerenciais, evitando as deseconomias de escala por descontrole administrativo provenientes do crescimento da empresa (Gomes, 1992).

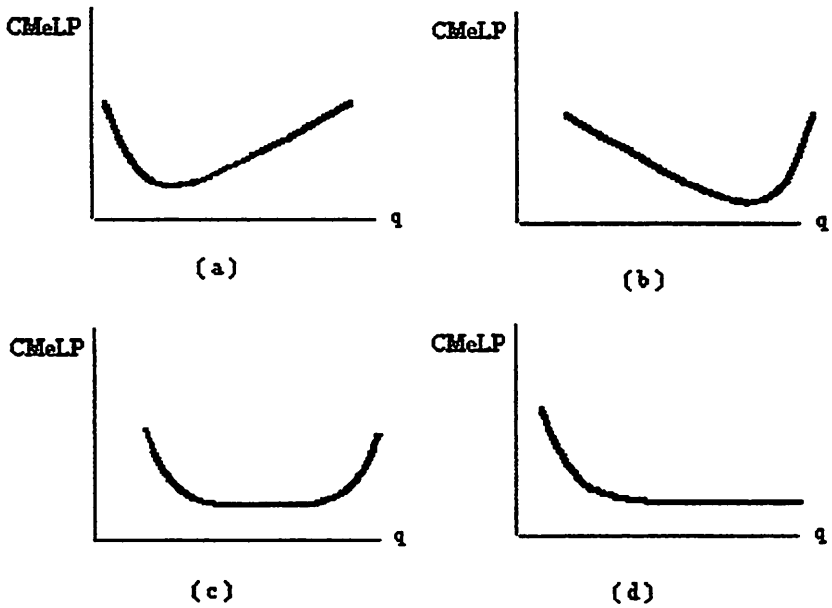

Figura 2 - Formatos da Curva de Custo Médio de Longo Prazo.

Fontes: Ferguson (1989), Gomes (1992).

3.2 Modelo Analítico

A escolha da forma funcional deve considerar, além da capacidade desta para a constatação de economia de escala, as propriedades inerentes ao comportamento dos custos: quando nenhuma unidade é produzida o custo total corresponde aos custos fixos; o custo total aumenta à medida que a produção cresce, e portanto, o custo marginal é sempre positivo; o custo de produção aumenta a taxas crescentes, sendo então sua curva côncava para cima, ou seja, sua segunda derivada é positiva enquanto cresce a taxas crescentes. Enquanto esta taxa é decrescente, a curva torna-se côncava para baixo e os custos marginais são decrescentes.

As formas funcionais quadrática, cúbica e potência serão testadas para representar o comportamento do custo total. A escolha da forma apropriada busca verificar a hipótese de formato em U para a curva de custo médio através dos modelos quadrático e cúbico, ou se não, com o modelo potência.

Para que a função quadrática seja coerente com a teoria do custo, o coeficiente do termo quadrático ($ß_2$) deve ser positivo, sendo então a curva de custo total representada pela parte pertencente ao primeiro quadrante de uma parábola. Neste caso o custo marginal cresce com a produção e o custo médio apresenta a forma em U:

$$CT = ß_2 q^2 + ß_1 q + ß_0 , \qquad (6)$$

onde CT é o custo total de produção, q a quantidade produzida e ß os coeficientes estimados.

Na alternativa cúbica espera-se do coeficiente do termo cúbico ($ß_3$) sinal positivo e do coeficiente do termo quadrático ($ß_2$) sinal negativo, o que gera curvas de custo marginal e custo médio em forma de U:

$$CT = ß_3 q^3 + ß_2 q^2 + ß_1 q + ß_0 , \qquad (7)$$

Uma condição adicional para que o modelo cúbico seja representativo da função de custo total reside em ser o valor da estimativa quadrática menor ou igual ao produto da estimativa cúbica pela estimativa linear, o que assegura a conformação da curva de custo total sem pontos de máximo ou mínimo (Weber, 1977).

Para o modelo de função potência situações podem se configurar conforme a estimativa do coeficiente $ß_1$:

$$CT = ß_0 q^{ß_1} \qquad (8)$$

Se a estimativa do coeficiente β_1 for maior que a unidade, o custo total aumenta a taxas crescentes com o crescimento da produção, sendo também crescente o custo marginal, enquanto o custo médio decresce. Sendo o coeficiente β_1 menor que um e maior que zero, o custo total cresce a taxas decrescentes com o aumento da produção, enquanto o custo marginal e custo médio decrescem continuamente, sem apresentar um ponto mínimo.

O coeficiente β_1 representa a elasticidade custo (Ec) em relação à produção, isto é, a variação proporcional no custo resultante de uma variação proporcional na produção. Tendo por referência a elasticidade custo da produção, pode ser auferido o tipo de retorno à escala (RE), uma vez que este é o inverso da elasticidade custo, bem como a ocorrência de economia ou deseconomia de escala (EE). Se RE for maior, igual ou menor que a unidade, tem-se retornos crescentes, constantes ou decrescentes à escala.

Dado que:

$$EE = 1 - Ec, \qquad (9)$$

o comportamento da firma em relação ao nível de operação é economicamente eficaz quando EE é positivo, ou seja estão ocorrendo economias de escala nos níveis operados. Se EE é negativo, há deseconomias de escala.

A avaliação da qualidade do ajustamento dos dados será efetuada através do coeficiente de determinação ajustado (R^2 aj.), o qual aufere a proporção da alteração na variável dependente que é explicada pelo comportamento da variável independente. Também a estatística F será empregada para avaliar estatisticamente a significância da relação entre as variáveis custo total e quantidade produzida. Na avaliação dos coeficientes estimados, além da coerência dos sinais, o teste t medirá a significância destes para o modelo.

3.3 Região do Estudo e Dados Básicos

As variáveis empregadas no modelo foram o custo total e a quantidade produzida, expressa em litros de leite por dia, considerando 300 dias de lactação por ano. O custo total compreende todos os custos incorridos para a produção de leite, expressos em reais, corrigidos pelo Índice Geral de Preços (IGP - DI), base agosto de 1994.

O Quadro 6 mostra as regiões do estado de Minas Gerais e o número de propriedades que compõem os casos em estudo.

Quadro 6 - Regiões de Minas Gerais e número de propriedades incluídos no estudo por estrato de produção diária, período 1991/92 a 1994/95

Região	Nº Propriedades			
	Até 50 l	De 51 a 250 l	Acima de 250 l	Total
Metalúrgica/ Campo das Vertentes	1	4	1	6
Sul	-	3	2	5
Alto São Francisco	0	14	7	21
Noroeste	1	6	2	9
Mucuri/Rio Doce	2	2	3	7
Total	4	29	15	48

Fonte: Dados da Pesquisa

Os dados foram obtidos com o levantamento promovido pela EMATER - MG através do programa de Administração Rural. Este trabalho, que vem sendo efetuado desde 1988, abrange todo o estado de Minas Gerais e procede à coleta e ao processamento de informações de natureza estrutural, tecnológica e econômica

das propriedades rurais. Especificamente para a pecuária leiteira, as informações consistem de: (a) inventário da propriedade para terra, benfeitorias, máquinas e equipamentos; (b) índices zootécnicos, produção e produtividade; (c) levantamento dos componentes de custos: despesas com insumos, serviços e depreciações de capital fixo. O custo alternativo teve por referência a taxa real de juros de caderneta de poupança, de 6% a.a. Em razão de diferenças metodológicas, a remuneração do capital investido em terra e em benfeitorias foi incluída posteriormente. A remuneração do fator terra resultou do valor do aluguel por hectare segundo a região onde se localiza a propriedade. Para o fator benfeitorias foi estipulada a taxa de 6% a.a. sobre o valor total.

Foram incluídos os dados de quarenta e oito produtores no decorrer dos anos agrícolas de 1991/92, 1992/93, 1993/94 e 1994/95, conforme Quadro 6. Os dados anuais de quantidade produzida e de custo total estão apresentados nos anexos B e C. A composição do grupo de produtores resultou da seleção intencional destes em função da disponibilidade de dados. Deste modo, este trabalho caracteriza-se como um estudo de casos, uma vez que, conforme salientado por Castro (1977), da seleção dos componentes em função de um fator específico, a amostra estudada apresenta características singulares que a tornam não representativa do universo no qual está inserida.

A representação dos sistemas de produção orientou-se pela estratificação dos produtores segundo a produção diária de leite. Como pode ser observado no Quadro 7, a participação de pequenos produtores é relativamente baixa, o que resultou da seleção das propriedades cujos dados atendessem aos objetivos propostos no estudo. Deste modo, predominam as características tecnológicas e econômicas relacionadas aos estratos de médios e grandes produtores.

A relação entre volume produzido e os estratos de produção em Minas Gerais, de acordo com o SEBRAE-FAEMG (1996), é de que os médios, 35% dos

produtores, respondem por 50% da produção, e os grandes, que somam 6% dos produtores, produzem 30% do total de leite no Estado. Neste estudo, a maior parte da produção de leite foi proveniente da parcela dos 31,3% de grandes produtores, com 64,4% do total de litros produzidos, enquanto 34,3% do volume de leite produzido provêm dos médios produtores que representam 60,4% da amostra. Foram provenientes dos pequenos produtores, 8,3% do total, 1,3% da produção.

QUADRO 7 – Freqüência relativa do número de produtores de leite estudados por estrato de produção diária e distribuição percentual da produção, período 1991/92 a 1994/95.

Estrato de Produção	Nº Produtores	% Total da Amostra	% Produção
Até 50 l/dia	4	8,3	1,3
De 51 a 250 l/dia	29	60,4	34,3
Acima de 250 l/dia	15	31,3	64,4
Total	48	100,0	100,0

Fonte: Dados da Pesquisa

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Perfil Tecnológico dos Produtores de Leite em Estudo

O manejo do rebanho quanto ao tipo de cobertura, idade da primeira cria, intervalo entre partos, alimentação e sanidade, disponibilidade de recursos em terra, benfeitorias, máquinas e equipamentos e mão-de-obra, bem como produtividade de matrizes foram os aspectos analisados para a definição do perfil tecnológico da atividade leiteira em estudo.

Dentre os fatores que condicionam o incremento à produtividade, a inseminação artificial é relevante na medida em que influência na melhoria do padrão genético do rebanho. Das quarenta e oito empresas analisadas, somente 31,3% praticaram a inseminação artificial, conforme Quadro 8. Entre os estratos de produtividade, 10% no estrato de produção diária entre 50 e 250 litros fizeram emprego de inseminação e 80% no estrato de produção acima de 250 litros. É previsível a inexistência desta prática entre os pequenos produtores, seja devido ao pequeno número destes no estudo, seja devido a limitações inerentes a este segmento. Em estudo conduzido pelo SEBRAE-FAEMG (1996) em todo o Estado, a freqüência de uso de inseminação artificial geral foi de 11%, sendo que adotaram esta prática 6%, 16% e 36% dos pequenos, médios e grandes produtores, respectivamente.

QUADRO 8 - Número de produtores e freqüência de uso de inseminação artificial, por estrato de produção diária, período 1991/92 a 1994/95.

Estrato de Produção	Nº de Produtores	Uso de Inseminação (%)
Até 50 l/dia	-	-
De 51 a 250 l/dia	3	10,3
Acima de 250 l/dia	12	80,0
Total	15	31,3

Fonte: Dados da Pesquisa

A idade do primeiro parto, bem como o intervalo entre partos expressam tanto a qualidade genética do rebanho quanto o manejo adequado pelo produtor . Neste caso, ambos os indicadores foram equivalentes para os estratos de média e alta produção diária (Quadro 9).

Todos os estratos apresentaram indicadores piores que os índices zootécnicos desejáveis, de 24 meses para primeiro parto e 12 meses de intervalo entre partos, sendo o estrato de pequenos produtores o que apresentou a maior idade de primeiro parto e de intervalo entre partos, indicando que tanto o manejo das matrizes quanto a qualidade genética destas comprometeram estes indicadores. Em estudo realizado junto a produtores no sul e sudeste de Minas Gerais, Reis (1992) observou idade do primeiro parto aos 35, 36 e 38 meses para pequenos, médios e grandes produtores, e intervalos de 15 meses nos três estratos, desempenhos melhores do que o apurado neste caso em estudo.

Comportamento semelhante pode ser observado também no Quadro 9 quanto ao percentual de vacas em lactação, relativo ao número de matrizes. Entre os grandes produtores foi observado o maior índice, de 56,8% e média geral de

54,0%. Na pesquisa realizada pelo SEBRAE-FAEMG (1996) no estado de Minas Gerais foi observado índice geral de 64,0%, indicando, igualmente, baixa eficiência tecnológica.

QUADRO 9 - Idade do primeiro parto, intervalo entre partos e freqüência de vacas em lactação por estrato de produção diária, período 1991/92 a 1994/95.

	Estrato de produção (l/ dia)			
Discriminação	Até 50	51 a 250	Mais de 250	Média
Primeiro Parto (meses)	41	37	37	37
Intervalo entre Partos(meses)	21	19	18	19
Vacas em lactação[1]	51,0%	54,1%	56,8%	54,0%

Fonte: Dados da Pesquisa

1 - Relativo ao número de matrizes do rebanho

O fornecimento de silagem, milho e ração, conforme Quadro 10, não foi uma constante entre os produtores de leite analisados, enquanto o uso de mistura mineral foi comum a todas as propriedades estudadas, seja com a freqüência de uso por todo o ano com 81% dos produtores, seja intercalando o uso por todo o ano com o uso na entressafra, por 18,7% dos produtores. A despeito de o estudo compor-se por 92% de médios e grandes produtores, 31,1% do total não forneceram silagem ao rebanho, a despeito da necessidade desta na dieta dos animais. Outros 20% dos produtores alternaram o fornecimento de silagem durante todo o ano com o fornecimento restrito à entressafra.

Comportamento semelhante pode ser observado quanto ao emprego de milho na alimentação do rebanho, embora com um número menor de não usuários. A distribuição dos produtores quanto ao fornecimento de ração indica que estes buscam mantê-la na dieta dos animais a despeito de maior custo que representa. Enquanto quase 23% dos entrevistados fizeram uso anual permanente, 33,3% alternaram esta prática com uso somente na entressafra. É possível afirmar que os entrevistados procuraram otimizar, dentro de suas limitações de despesas, os benefícios destes itens de alimentação, em especial a ração (Quadro 10).

QUADRO 10 - Freqüência do fornecimento de silagem, milho, ração e mistura mineral ao rebanho por estrato de produção diária, período 1991/92 a 1994/95.

	Freqüência do Fornecimento (%)			
Itens de Alimentação	Não Usou	Usou Ano Todo	Usou Ano Todo ou Entressafra	Usou Somente na Entressafra
Silagem	31,1	13,3	20,0	35,6
Milho	16,7	10,4	31,2	41,7
Ração	2,1	22,9	33,3	41,7
Mist. Mineral	-	81,3	18,7	-

Fonte: Dados da Pesquisa

O Quadro 11 sintetiza os aspectos relacionados ao recurso terra na pecuária leiteira em estudo. A média geral de tamanho das propriedades foi de 172,3 ha, sendo que 83,3% desta área esteve ocupada com a atividade leiteira. Observa-se que a capacidade de pastejo se aproxima entre dois estratos de maior

produção, enquanto o estrato de pequenos produtores apresenta tanto a menor área relativa de pastagem cultivada quanto menor número de unidades animais por hectare, indicando deficiência de manejo de pastagens.

O investimento na formação da pastagem, através do cultivo de forragens de melhor qualidade, por promover tanto o aumento da capacidade de pastejo quanto do potencial produtivo do rebanho, constitui outro fator de aumento da eficiência técnica da atividade leiteira. Observa-se ainda no Quadro 11, que a proporção de área com pastagem cultivada e o número de unidade animal por hectare são maiores no estrato de médios produtores, seguidas pelo estrato de grandes produtores.

QUADRO 11 - Área total média, área destinada a pecuária, percentual de área ocupada com pastagem cultivada e índice de unidade animal por hectare segundo estrato de produção diária, período 1991/92 a 1994/95.

Estrato de Produção	Área Total (ha)	Com Pecuária (%)	Pastagem Cultivada (%)	Ua/ha
Até 50 l/dia	67	89,8	21,0	0,63
De 51 a 250 l/dia	118	83,0	55,0	1,25
Mais de 250 l/dia	332	77,2	53,4	1,23
Geral	172,3	83,3	43,1	1,04

Fonte: Dados da Pesquisa

O investimento em máquinas e equipamentos é fator de modernização e de incremento à produtividade. No Quadro 12, observa-se que a eletrificação, item básico para o desenvolvimento tecnológico da atividade, está presente em

95,8% das propriedades estudadas. Entre os grandes produtores esta proporção atinge a totalidade.

A necessidade de preparo de alimentação para o rebanho reflete-se na alta proporção de propriedades que possuem desintegradores, em todos os estratos. Por outro lado, itens que exigem maior capitalização e especialização do produtor apresentam-se com proporções mais diferenciadas. A presença de silos na propriedade propicia condição para armazenamento, especialmente para entressafra. Entre os médios e grandes produtores observa-se proporções altas e semelhantes. A presença de trator na propriedade constitui-se em fator de maior eficiência do trabalho. O emprego de trator é significativamente maior a medida em que aumenta a produção: 25% nas empresas de pequena produção e 34,5% e 80,0% nas médias e grandes, respectivamente.

O uso de resfriador reflete a preocupação do produtor com a qualidade do leite. Observa-se média geral de 64,6%, maior inclusive do que a observada para o trator, sendo inexistente entre os pequenos produtores. O índice de emprego de ordenhadeira é baixo, mesmo entre os maiores produtores. Ainda assim, esta média geral de 16,7% supera a média de 4,5% observado pelo estudo realizado no Estado pelo SEBRAE-FAEMG (1996). Considerando a totalidade dos produtores, é possível afirmar que as empresas estudadas apresentaram um percentual alto de capital investido nestes itens de benfeitorias e equipamentos e, portanto, melhor qualidade do capital empatado relativamente ao observado no Estado.

.QUADRO 12 - Disponibilidade e freqüência de benfeitorias, máquinas e equipamentos na pecuária leiteira estudada por estrato de produção diária, período 1991/92 a 1994/95.

Itens	Estrato de Produção (l / dia)							
	Até 50		De 51 a 250		Mais de 250		Geral	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
Eletrificação	3	75.0	28	96.5	15	100.0	46	95.8
Silo	1	25.0	23	79.3	12	80.0	36	75.0
Ensiladeira	2	50.0	23	79.3	13	86.7	38	79.2
Desintegrador	4	100.0	29	100.0	13	86.7	46	95.8
Trator	1	25.0	10	34.5	12	80.0	23	47.9
Resfriador	-	-	18	62.1	13	86.7	31	64.6
Ordenhadeira	-	-	2	69.0	6	40.0	8	16.7

Fonte: Dados da Pesquisa

Os serviços de mão-de-obra utilizados na atividade leiteira estudada são predominantemente de origem contratada, indicando o predomínio de relações de trabalho baseadas mais no capital do que em laços familiares. Ainda assim, o emprego da mão-de-obra familiar é bastante significativo, em especial nos estratos de média produção (Quadro 13).

Estudo do SEBRAE-FAEMG (1996) indica situação bastante diferenciada quanto a esta proporção: observou-se predominância do emprego de mão-de-obra familiar, com 80%, 46% e 19% para pequenos, médios e grandes produtores, respectivamente. Gomes (1987) afirma que a proporção de mão-de-obra familiar em Minas Gerais pode chegar a 90% para pequenos produtores, 30% para médios produtores e de apenas 8% para os grandes produtores.

QUADRO 13 - Distribuição percentual de horas de serviços de mão-de-obra familiar e contratada por estrato de produção diária, período 1991/92 a 1994/95.

Estrato de Produção	M. O. Familiar (%)	M. O. Contratada (%)
Até 50 l/dia	20,0	80,0
De 51 a 250 l/dia	40,0	60,0
Acima de 250 l/dia	24,0	76,0

Fonte: Dados da Pesquisa

A ocupação da mão-de-obra com a atividade de produção de leite foi mais acentuada no estrato de médios produtores, embora todos os estratos dediquem o maior número de horas a esta atividade. O Quadro 14 mostra que os pequenos e grandes produtores investem relativamente maior proporção deste recurso em outras explorações do que o estrato intermediário: do total disponível em serviços de mão-de-obra, 20,1% e 26,5% da disponibilidade de mão-de-obra dos pequenos e grandes produtores, respectivamente, esteve empregada em outras atividades. Já no estrato de médios produtores esta proporção cai para 7,7%, o que indica menor diversificação e portanto a quase exclusividade na exploração da pecuária leiteira, que absorveu 92,3% do total de horas de serviço.

QUADRO 14 - Distribuição percentual de horas de serviços destinados à pecuária leiteira por estrato de produção diária, período 1991/92 a 1994/95.

	Distribuição (%)	
Estrato de Produção	Pecuária Leiteira	Outras atividades
Até 50 l/dia	79,9	20,1
De 51 a 250 l/dia	92,3	7,7
Mais de 250 l/dia	73,5	26,5

Fonte: Dados da Pesquisa

A obtenção de maiores níveis de produtividade é condição necessária para um desempenho econômico eficiente. Na pesquisa realizada no estado de Minas Gerais (SEBRAE-FAEMG, 1996) foi constatada produtividade média de 4,9 litros/vaca em lactação por dia, enquanto Reis (1992) observou 5 litros/vaca ordenhada/dia. No caso em estudo a média geral supera estes dois levantamentos, com cerca de 7,7 litros/vaca em lactação/ dia. Considerando de 300 dias de lactação por vaca por ano, Gomes (1996) propõe três níveis de produtividade de leite, a produção abaixo de 4,93 litros/vaca em lactação/dia, entre 4,94 e 7,57litros/vaca em lactação/dia e acima de 7,57 litros/vaca em lactação/dia. Tomando esta classificação como referência, observa-se melhor desempenho de produtividade para os produtores deste estudo (Quadro 15).

QUADRO 15 - Produtividade média diária por estrato de produtividade para a pecuária leiteira estudada, período 1991/92 a 1994/95.

.Estratos de Produtividade	Produtores	
(l / vaca lactação / dia)	Produtividade	Número de Produtores
Até 4,93	3,47	4
4,94 a 7,57	6,21	24
Acima de 7,57	10,04	20
Geral	7.66	48

Fonte: Dados da Pesquisa

A produtividade média de 7,66 l /vaca em lactação/dia, considerando trezentos dias de lactação por ano, eqüivale a 2.310 litros/vaca em lactação/ano na média geral e 1.050, 1.860 litros e 3.000 litros, respectivamente para o pequeno, médio e grande produtor. É importante ressaltar que comparações com outros estudos são relativas, já que a prática geral é o levantamento de produção e produtividade para todo o Estado, enquanto neste estudo incluem-se somente produtores que produzem leite comercialmente. Ainda assim, a produtividade anual por vaca em lactação é significativamente mais que alta ao ser comparada com as médias comumente citadas para o Estado.

4.2 Indicadores Econômicos dos Produtores de Leite em Estudo

A caracterização econômica da pecuária leiteira em estudo foi elaborada a partir da análise dos custos e da participação da receita total com venda de leite e descarte de matrizes.

A estimativa dos custos revelou que os produtores estudados incorreram em altos custos por unidade produzida, seja considerando os custos médios anuais ou por estrato de produtividade e de produção.

Considerando os custos médios anuais, foram observadas médias de R$0,60/ litro no ano agrícola de 1991/92, R$0,44 em 1992/93, R$0,40 para o período 1993/94 e, R$ 0,41 no ano agrícola de 1994/95. Embora sinalizem redução no decorrer dos quatro anos agrícolas estudados, custos unitários nestes patamares são obstáculos à sobrevivência e desenvolvimento destas propriedades, observando o preço médio recebido pelo leite no período estudado.

Tanto o volume de produção quanto a produtividade constituem fatores que influem no comportamento dos custos de produção. A relação entre o nível de produtividade e os custos estimados nas propriedades pode ser observada no Quadro 16, seja considerando a relação custos fixos/custo total ou os custos Totais médios da produção de leite.

A proporção dos custos fixos em relação ao custo total é alta para todos os estratos de produção, embora se reduza com o aumento da produtividade (Quadro 16).

O emprego de maior padrão tecnológico, expresso pelos índices mais altos de produtividade relaciona-se diretamente com a diluição ou redução do custo fixo na composição do custo total. Ao mesmo tempo, o custo médio apresentou-se significativamente maior no estrato de baixa produtividade em relação ao estrato com melhor desempenho de produtividade. Verifica-se que com a redução do custo fixo o custo médio também decresce, sendo este comportamento do custo fixo relacionado diretamente ao crescimento da produtividade. Ou seja, eficiência técnica é alcançada quando o incremento da produtividade conduz ao melhor aproveitamento dos fatores de produção, resultando na diluição dos custos pela maior quantidade de unidades produzidas.

Quadro 16 - Médias de produtividade, percentual do custo fixo total sobre o custo total e custo total médio por estrato de produtividade, período 1991/92 a 1994/95.

Estratos de Produtividade (l/ vaca lactação / dia)	Produtividade (l / vaca lactação / dia)	CFT/CT (%)	CTMe (R$ / l)
Até 4,93	3.47	72.2	0.59
De 4,94 a 7,57	6.21	66.9	0.52
Acima de 7,57	10.04	52.5	0.39

Fonte: Dados da Pesquisa

Analizando a relação custos fixo/custo total aos estratos de produção, no Quadro 17, comportamento semelhante é observado em relação à produtividade: para maiores níveis de produção e produtividade, ocorrem menores proporções de CFT/CT. Gomes (1996) observou que a proporção CFT/CT para produção diária em torno de 50 litros é de 40% a 50%, caindo para 20 a 25% para escalas maiores, em torno de 600 litros/dia. Neste estudo, a proporção CFT/CT para 50 litros/dia foi de 74,1% e de 56,9% para o estrato de maior produção.

Considerando o comportamento dos custos fixos, da produtividade e do custo médio em relação aos estratos de produção nota-se que o nível de produção relaciona-se estreitamente com a produtividade e com os custos médios(Quadro 17). Produtores de maior padrão tecnológico, expresso pela maior produtividade, e com maiores escalas de produção apresentam custos expressivamente mais baixos.

O conjunto dos resultados obtidos pode constituir um indício de que as empresas analisadas encontram-se em fase de adoção de tecnologias exigentes em maior nível de capital, não havendo decorrido ainda prazo suficientemente longo

para a diluição dos custos. Esta condição justifica os custos totais médios altos e decrescentes. Para verificação desta hipótese, há necessidade de serem analisados dados anuais subsequentes aos quatro anos estudados.

Quadro 17 - Produtividade média, percentual do custo fixo sobre o custo total e custo total médio por estrato de produção diária, período 1991/92 a 1994/95.

Estratos de Produção	Produtividade (l/ vaca lactação/ dia)	CFT/CT (%)	CTMe (R$ / l)
Até 50 l/dia	4.87	74,1	0.69
De 51 a 250 l/dia	7.76	64.6	0.47
Acima de 250 l/dia	8.22	56.9	0.39

Fonte: Dados da Pesquisa

Tomando-se as médias de produtividade e de custos médios nas regiões estudadas, nota-se, no Quadro 18, que o Sul e o Alto São Francisco apresentaram os melhores resultados, indicando estarem os produtores destas duas regiões alcançando melhor desempenho no emprego dos recursos. Os produtores da região Noroeste obtiveram o menor índice de produtividade, o que pode ter explicação na predominância de matrizes com características raciais para corte, além do maior custo médio, sinalizando desempenho de baixa eficiência dos produtores incluídos neste estudo.

Quadro 18 - Índices de produtividade e custo total médio por região do Estado, período 1991/92 a 1994/95.

Região Geográfica	Produtividade	CTMe
	(l / vaca lactação / dia)	(R$/ l)
Metalúrgica-C.Vertentes	6.93	0.52
Sul	12.88	0.49
Alto São Francisco	7.52	0.38
Noroeste	6.66	0.56
Mucuri-Rio Doce	7.24	0.56

Fonte: Dados da Pesquisa

Em termos de participação da receita obtida com a venda de leite em relação à receita bruta da propriedade, o Quadro 19 indica média geral de 71,9%, sendo que esta participação é maior nos estratos de médios e grandes produtores. Enquanto, respectivamente, estes dois segmentos auferiram 75,4% e 64,2% de sua receita com a comercialização de leite, no estrato dos pequenos produtores esta participação caiu para 42,3%. No estudo realizado pelo SEBRAE-FAEMG (1996) a participação média da renda com a venda de leite na renda bruta foi de 76% para o total de 76%, 74% e 80%, respectivamente para os estratos pequenos, médio e grande.

QUADRO 19 - Composição da renda da pecuária leiteira com a venda de leite por estrato de produção, período 1991/92 a 1994/95

Fontes de Renda (%)	Até 50 l	De 51 a 250 l	Acima de 250 l	Média
Leite	42,3	75,4	64,2	71,9
Outras[1]	57,7	24,6	35,8	28,1

Fonte: Dados da Pesquisa

1 - Citados: Descarte de animais, venda de bezerros, queijos.

Considerando a composição da receita com venda de leite e subprodutos segundo as zonas geográficas estudadas, observa-se que é maior a importância desta para os produtores do Sul de Minas, embora em todas as regiões a venda de leite seja principal fonte de renda (Quadro 20). A média geral da participação da renda do leite no Estado, segundo SEBRAE-FAEMG (1996) é de 76%, acima, portanto do verificado no presente estudo.

QUADRO 20 - Composição percentual da renda da pecuária leiteira com venda de leite por região, período de 1991/92 a 1994/95.

Fontes de Renda	Mucuri/ R.Doce	Metalúrgica/ C. Vertentes	Sul	Noroeste	Alto São Francisco	Geral
Leite	61.3	71.2	88.4	73.1	71.7	73.1
Outras	38.7	28.8	11.6	26.9	28.3	26.9

Fonte: Dados da Pesquisa

4.3 A Função de Custo Total

O ajustamento estatístico dos dados de custo total e quantidade produzida de leite foram processados mediante o procedimento "n-lin" (regressão não linear), do sistema estatístico "SAS" - Statistics Analisys Sistem. Os modelos nas formas quadrática e cúbica foram desconsiderados devido à qualidade estatística dos indicadores, uma vez que resultaram em valores baixos de coeficientes de determinação e de estatística F, de Snedecor, bem como em parâmetros estimados com sinais incoerentes com a teoria ou não significantes. A equação empírica na forma de potência foi selecionada por atender tanto à coerência dos sinais quanto à significância estatística das estimativas e da regressão. Os resultados do ajustamento estatístico do custo total e quantidade produzida nos cinco períodos estudados, sintetizados no Quadro 21, estão discriminados no Anexo A.

Quadro 21 - Estimativas de função de custo para a pecuária leiteira estudada, período 1991/92 a 1994/95 .

Parâmetros	Períodos e Estimativas				
	!991/92	1992/93	1993/94	1994/95	Geral
β_0	**1040,829**	**1240,863**	**1098,873**	**888,869**	**1009,526**
β_1	**0,672963**	**0,607084**	**0,620745**	**0,671976**	**0,651464**
t	11,53*	7,64*	8,16*	10,92*	11,90*
R^2	0,7441	0,5571	0,5866	0,6958	0,7571
R^2 Aj	0,7327	0,5374	0,5682	0,6823	0,7463
F	209,32*	115,57*	125,06*	173,28*	242,42*

Fonte: Dados da Pesquisa

* Nível de significância de 1%

** Nível de significância de 5%

Segundo o teste t aplicado, os coeficientes estimados apresentaram os sinais esperados e de significância de 1% e de 5% . Os valores observados para a estatística "F" indicam que a regressão foi altamente significativa.

De acordo com os coeficientes de determinação ajustados, observa-se que o custo total foi influenciado pelo volume de produção com intensidade variável entre os anos estudados. Nos anos agrícolas de 1992/93 e 1993/94 a produção de leite influenciou em 53,74% e 56,80% as variações no custo total, respectivamente. No primeiro e quarto períodos o volume de produção exerceu maior influência sobre os custos. Para o primeiro ano agrícola, de 1991/92, 73,27% das variações ocorridas no custo total foram explicadas pelo volume de produção, enquanto em 1994/95 esta influência foi de 68,23%. No geral, 74,63% do custo total de produção de leite foi explicado pela quantidade produzida.

A função de custo para o período estudado está representada graficamente na Figura 3. Percebe-se que o custo total cresce menos que proporcionalmente em relação ao volume de leite produzido. Este comportamento foi semelhante em todos os anos agrícolas estudados.

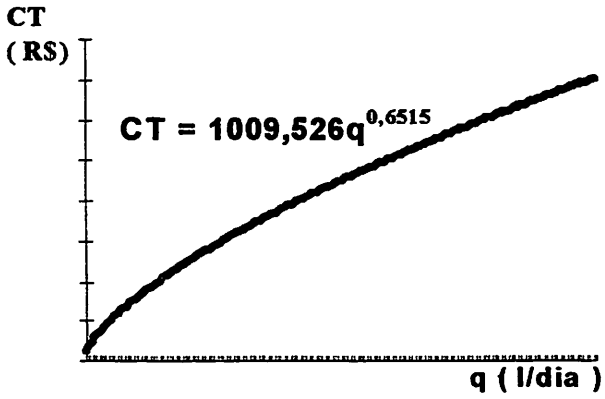

Figura 3. Representação da curva de custo total para a pecuária leiteira estudada, período 1991/92 a 1994/95.

As elasticidades de custo total, representadas pelos β_1's, resultaram menores que a unidade indicando taxas decrescentes de crescimento do custo total com a quantidade produzida. Ou seja, os gastos com fatores de produção resultaram em relativamente maior volume de produção. Portanto, pode-se afirmar que variações proporcionais na produção são alcançadas com variações menos que proporcionais nos insumos utilizados.

Para todos os intervalos de tempo estudados, 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.

4.4 A Função de Custo Total Médio

Partindo das funções ajustadas para o custo total foram obtidas as equações do custo total médio para os cinco períodos, conforme Quadro 22.

Quadro 22 - Função de custo total médio para a pecuária leiteira estudada, período 1991/92 a 1994/95.

Período	Funções de Custos Totais Médios
1991/92	$CTMe = 1040{,}8297\ q^{-0{,}3270}$
1992/93	$CTMe = 1240{,}8658\ q^{-0{,}3929}$
1993/94	$CTMe = 1098{,}8737\ q^{-0{,}3793}$
1994/95	$CTMe = 888{,}8693\ q^{-0{,}3280}$
Geral	$CTMe = 1009{,}526\ q^{-0{,}3485}$

Fonte: Dados da Pesquisa

Os sinais negativos dos expoentes expressam o comportamento decrescente dos custos médios a medida que o volume de produção aumenta. A curva representativa destes quatro períodos, Figura 4, apresenta-se sempre decrescente. Embora não identifique um ponto de menor custo, sua inclinação negativa indica que as empresas analisadas estão tendo ganhos de escala, isto é, os custos unitários decrescem com o aumento da produção.

Esta conformação da curva de custo médio indica que volumes maiores de produção são significativos para empresas de produção de leite, no sentido de levarem a maior eficiência econômica. Além de maiores níveis de produção proporcionarem ganhos de escala, este formato de curva de custo médio indica que as empresas estudadas encontram-se operando com folga na capacidade produtiva e que, portanto, menores custos médios poderão ser alcançados. O melhor aproveitamento da capacidade produtiva da instalação, evitando a ociosidade produtiva, permite ao produtor diluir seus custos e buscar eficiência técnica e econômica.

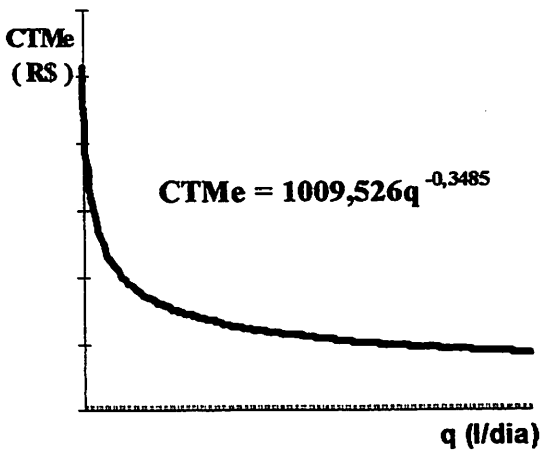

Figura 4 - Representação da curva de custo total médio para a pecuária leiteira estudada, período de 1991/92 a 1994/95

4.5 Retornos à Escala (RE) e Economias de Escala (EE)

Os indicadores de retornos a escala (RE) e de economia de escala (EE) estão apresentados no Quadro 23.

Quadro 23 - Retorno à escala e economia de escala da pecuária leiteira estudada, período 1991/92 a 1994/95.

Período	RE	EE
1991/92	1,486	0,327
1992/93	1,647	0,393
1993/94	1,611	0,379
1994/95	1,484	0,328
Geral	1,535	0,349

Fonte: Dados da pesquisa

Para todos os anos agrícolas observou-se valores de retorno à escala maiores que a unidade, havendo portanto retornos crescentes a escala, confirmando os resultados obtidos para os custos totais e custos médios.

Segundo os indicadores de economias de escala (EE) as empresas estudadas estão operando com tamanhos de plantas que viabilizam a obtenção de economias de escala, conforme ilustrado na Figura 4.

5. CONCLUSÕES

Este trabalho caracterizou-se pelo estudo de casos de produtores de leite, tendo predominado médios e grandes produtores, que constituíram cerca de 92% da amostra. Observou-se que as empresas estudadas, auferem com a venda de leite, em média, 71,9% da receita com a exploração da pecuária leitera, indicando serem os produtores especializados na produção e venda de leite.

Os indicadores empregados para a definição do perfil tecnológico apontaram o emprego relativamente mais intensivo de tecnologias, embora com reflexos pouco expressivos nos índices zootécnicos obtidos. Embora baixos, os índices de produtividade por vaca em lactação apresentaram-se maiores do que a média dos produtores do estado de Minas Gerais, sinalizando investimentos em insumos e manejo com vistas ao incremento da produtividade.

Os resultados econômicos revelaram que os custos totais crescem a taxas decrescentes com o incremento da produção. Os custos médios resultaram significativamente mais altos para menores níveis de produtividade e de produção

Ficou evidente a ocorrência de ganhos com a escala de produção, tendo em vista a redução dos custos médios para maiores níveis de produção, bem como os indicadores de rendimentos à escala crescentes e de economias de escala positivos indicando ganhos com o crescimento da produção.

Os resultados evidenciam que os casos estudados compõem-se por produtores que buscam maior eficiência produtiva estando, contudo, a eficiência econômica comprometida pelos altos custos encontrados. Ressalte-se que a condição de custos altos compromete a capacidade dos produtores estudados em se manter na atividade, seja em função da impossibilidade de suas receitas com pecuária leiteira cobrirem estes custos, seja devido às exigências do mercado quanto à capacidade competitiva.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNI, E.J. **Economias de escala, Escopo e descentralização em cooperativas agropecuárias de Santa Catarina**. Viçosa: UFV, 1991. 79p. (Tese – Mestrado em Economia Rural).

CARNEIRO, A.V. **Evolução dos Sistemas de produção de leite na Zona da Mata-MG, no período de 1974-1994**. Viçosa: UFV, 1995. 109p. (Tese-Mestrado em Economia Rural).

CASTRO, C. de M. **A prática da pesquisa**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977. 156p.

DIAS, R.S. **Elasticidade de substituição de demanda de fatores na agricultura brasileira**. Viçosa: UFV, 1982. 55p. (Tese-Mestrado em Economia Rural).

FERGUSON, C.E. **Microeconomia**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária. 1989. 610p.

FIALHO, I.P.M. **Tamanho da propriedade, eficiência econômica e modernização da agricultura**. Viçosa: UFV, 1981. 97p. (Tese-Mestrado em Economia Rural).

GOMES, J. de M. Economia de escala: uma revisão sobre as teorias tradicional e moderna dos custos e sua adequação ao mundo real. **Análise Econômica**, Porto Alegre: n. 17, p. 59 – 88, mar. 1992

GOMES, S.T. **A economia do leite**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1996. 140p.

GOMES, S.T. Produtividade da pecuária de leite do Brasil: mitos e realidades. **Economia Rural**, Viçosa, v.6, n.3-4, p.4-7, jul./set.-out./dez. 1995.

GOMES, S.T. Minas Gerais: suas bacias leiteiras e seus produtores. **Leite B**, São Paulo, v.1, n.12, p22-27, jul. 1987.

JANK, M.S.; GALAN, V.B. A competitividade e as tendências que vão marcar o setor. **Balde Branco**, São Paulo, v. 16, n.7, p. 42 – 49, fev. 1999.

KREUZ, C.L. **Análise de tecnologia e perspectiva de bovinocultura de leite na pequena propriedade gaúcha**. Porto Alegre: UFRS, 1985. 149p. (Tese Mestrado em economia e sociologia rural)

LEFTWICH, R.H. **O sistema de preços e a alocação de recursos**. 7ª ed. São Paulo: Pioneira. 1991. 455p.

LEMOS, J.J.S.; FERNANDES, A.J.; BRANDT, S.A. Produtividade de fatores, retornos à escala e desenvolvimento agrícola. **Revista de Economia Rural**, Brasília, v.22, n.3, p. 255 – 63. 1984

MELLO, A.R.A.V.de. **Economia de escala e eficiência econômica da produção de leite**. Viçosa: UFV, 1995. 127p. (Tese-Mestrado em Economia Rural).

NETTO, V.S.N. Pecuária leiteira: a ameaça das importações subsidiadas. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, p.7-9, julho 1996.

NETTO, V.S.N.; MUSTEFAGA, P.S. Produção cresce 7% e Brasil poderá exportar no ano 2000. **Revista Gleba**, v.43, n.144, p. 6 –7, out. 1997

NICHOLSON, W. **Microeconomic Theory**: basic principles and extensions. 7th ed., Fort Worth: Dryden Press. 1998. 821p.

REIS, R.P. **Estrutura produtiva da pecuária leiteira sob condições de intervenção: um estudo de caso em Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1992. 151p. (Tese – Doutorado em Economia Rural)

RUFINO, J.L.dos S. **Dinâmica e Fatores determinantes do investimento na pecuária leiteira no sudeste brasileiro**. Viçosa: UFV, 1994. 193p. (Tese – Doutorado em Economia Rural)

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE MINAS GERAIS – SEBRAE/MG / FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DE MINAS GERAIS – FAEMG. **Relatório da pecuária leiteira do Estado de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 2 vol. 1996. 102p, 212p

SILVA, M.C. da. **Análise econômica e comercialização da produção dos pequenos proprietários rurais do município de Nova Resende, Estado de Minas Gerais.** Lavras: ESAL, 1983. 63p (Tese - Mestrado em Administração Rural).

VARIAN, H.R. **Intermediate microeconomics: a modern approach.** 3ª ed. Estados Unidos: University of Michigan, 1993. 623p

WEBER, J.E. **Matemática para economia e administração.** São Paulo: Harper & Row, 1977. 664p.

YAMAGUCHI, L.C.T. **Análise de interdependência de produção, custo e demanda de fatores na economia leiteira.** Viçosa: UFV, 1990. 117p. (Tese – Doutorado em Economia Rural).

ANEXOS

ANEXO A

Estimativas dos Modelos Selecionados para a Equação de Custo Total

Tabela 1A - Equação selecionada para estimativa do modelo para o custo total de produção de leite estudado para o ano agrícola de 1991/92.

β_I	Estimativas	erro	t	p > t
β_0	104,829651	383,531599	2,71	0,0047
β_1	0,672963	0,058351	11,53	0,0000
R^2	0,7441			
R^2 Ajustado	0,7327	F 209,32	SigF(0,0000)	

Tabela 2A - Equação selecionada para estimativa do modelo para o custo total de produção de leite estudado para o ano agrícola de 1992/93.

β_I	Estimativas	erro	t	p > t
β_0	1240,863761	625,109951	1,98	0,0269
β_1	0,607084	0,079731	7,64	0,0000
R^2	0,5571			
R^2 Ajustado	0.5374	F 115,57	SigF (0,0000)	

Tabela 3A - Equação selecionada para estimativa do modelo para o custo total de produção de leite estudado para o ano agrícola de 1993/94.

β_I	Estimativas	erro	t	p > t
β_0	1098,873710	531,003357	2,06	0,0226
β_1	0,620745	0,076117	8,16	0,0000
R^2	0,5866			
R^2 Ajustado	0,5682	F 125,06	SigF (0,0000)	

Tabela 4A - Equação selecionada para estimativa do modelo para o custo total de produção de leite estudado para o ano agrícola de 1994/95.

β_I	Estimativas	erro	t	p › t
β_0	888,869257	357,535276	2,48	0,0084
β_1	0,671976	0,061510	10,92	0,0000
R^2	0,6958			
R^2 Ajustado	0,6823	F 173,28	SigF (0,0000)	

Tabela 5A - Equação selecionada para estimativa do modelo para o custo total de produção de leite estudada, médias do custo total e da quantidade produzida dos períodos 1991/92 a 1994/95.

β_I	Estimativas	erro	t	p › t
β_0	1009,526046	351,679449	2,87	0,0031
β_1	0,651464	0,054718	11,90	0,0000
R^2	0,7501			
R^2 Ajustado	0,7390	F 242,42	SigF (0,0000)	

ANEXO B

Produção Anual de Leite das Empresas Estudadas

Tabela 1B - Volume de leite produzido pelas empresas estudadas, em litros, anos agrícolas 1991/92 a 1994/95

Produtores	Ano Agrícola			
	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95
01	143.685	178.900	160.182	195.533
02	21.540	15.955	15.229	21.984
03	13.909	15.683	22.251	16.936
04	30.581	33.236	30.551	30.725
05	101.881	128.923	143.721	176.655
06	62.350	73.099	72.917	72.800
07	37.970	64.525	74.679	59.254
08	113.453	130.562	173.054	238.757
09	44.036	51.234	56.979	56.921
10	139.822	139.829	139.245	125.971
11	70.849	56.718	83.449	83.689
12	24.270	30.193	228.389	21.721
13	378.449	340.909	382.426	437.371
14	27.575	47.508	38.612	55.431
15	83.779	94.599	76.759	78.221
16	121.924	121.890	129.460	112.403
17	32.565	49.279	70.497	65.703
18	41.910	45.317	57.690	73.575
19	84.623	74.456	75.437	114.057
20	444.879	461.783	547.138	632.118
21	118.107	148.853	135.558	110.060
22	21.307	23.498	17.511	32.521
23	164.967	208.239	176.337	199.583
24	61.201	61.201	90.164	100.684
25	32.528	32.528	32.753	37.913
26	64.533	49.508	67.737	60.110
27	29.769	25.079	42.818	57.350
28	47.480	43.530	44.108	47.490
29	60.113	65.329	59.467	85.397

... continua ...

Tabela 1B cont.

Produtores	Ano Agrícola			
	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95
30	70.025	117.486	138.342	187.429
31	236.865	270.745	393.353	257.208
32	23.689	32.773	47.500	56.474
33	28.725	26.870	19.283	12.499
34	11.087	15.446	13.506	9.287
35	18.014	17.852	18.549	20.080
36	204.842	349.357	173.984	60.697
37	130.499	122.005	97.840	99.836
38	53.727	54.123	57.929	77.968
39	36.175	59.095	69.852	79.736
40	12.862	6.748	10.642	11.864
41	110.065	89.356	87.128	74.059
42	121.854	88.702	99.678	96.375
43	30.833	40.864	68.182	67.377
44	46.212	71.928	95.490	113.699
45	69.127	110.191	108.581	109.611
46	45.897	53.629	75.957	58.166
47	14.400	15.896	17.348	19.862
48	27.082	37.718	61.513	57.304

ANEXO C
Custos Totais da Pecuária Leiteira Estudada

Tabela 1C - Custos totais de produção de leite nas empresas estudadas, anos agrícolas 1991/92 a 1994/95, em Real, base IGP-DI ago/1994

Produtores	Custos totais			
	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95
01	58.677,04	42.698,17	130.353,08	144.628,11
02	21.571,80	12.720,89	12.919,50	13.183,56
03	19.382,70	15.598,16	15.702,10	15.081,33
04	15.868,47	12.527,92	13.169,53	16.017,15
05	107.249,35	93.156,85	85.378,64	61.519,40
06	14.206,21	21.840,88	19.112,65	21.214,50
07	22.779,28	20.530,36	22.169,26	22.371,16
08	66.170,19	58.485,11	48.877,38	49.730,96
09	25.791,89	51.783,43	24.017,44	30.185,37
10	42.003,73	47.028,77	43.926,62	34.229,71
11	56.972,45	43.599,79	44.912,85	29.291,05
12	16.341,26	8.528,01	9.974,80	14.395,87
13	150933,98	99.735,10	101.881,66	139.778,05
14	20.737,22	10.558,25	33.369,20	25.083,75
15	62.912,94	39.956,52	33.353,15	48.896,07
16	83.128,54	48.248,82	34.189,91	64.388,88
17	36.532,57	33.000,75	24.720,56	36.129,52
18	22.773,54	7.114,89	11.499,84	18.855,63
19	48.657,35	33.274,18	36.204,42	47.186,33
20	112.083,44	83.275,65	101.773,86	138.596,82
21	41.667,92	33.415,94	44.422,09	49.732,09
22	17.983,63	9.544,34	10.395,00	16.060,69
23	97.305,16	38.454,67	38.629,59	51.256,44
24	20.118,19	14.123,24	21.977,56	31.217,48
25	14.196,76	6.206,14	65.33,89	12.718,84
26	17.463,86	24.878,23	24.501,89	22.148,67
27	6.349,38	11.993,95	11.886,21	14.889,07
28	13.836,60	20.933,45	20.275,10	20.225,97

...Continua...

Tabela 1C – cont.

Produtores	Custos totais			
	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95
29	13.700,49	21.752,99	17.821,91	21.977,11
30	39.124,94	23.451,11	28.830,23	49.691,93
31	63.050,08	41.654,83	51.181,34	77.389,49
32	25.780,75	21.229,74	17.664,68	24.791,33
33	28.349,34	15.550,35	14.463,09	12.947,01
34	13.386,41	18.106,99	30.516,64	16.504,07
35	18.393,61	45.937,91	11.100,48	16.914,09
36	107.329,23	148.900,81	95.319,04	85.187,04
37	79.052,39	60.568,69	68.857,47	59.651,11
38	24.759,44	20.248,75	29.737,83	29.380,05
39	20.884,61	30.658,12	35.773,96	30.478,59
40	10.446,02	6.581,95	8.457,99	9.348,68
41	76.439,97	70.165,01	59.440,16	64.350,00
42	46.468,81	35.233,55	41.519,47	50.740,17
43	19.433,90	23.405,62	21.423,38	23.620,99
44	42.285,30	45.386,45	56.923,83	58.792,89
45	46.651,07	80.977,92	47.079,05	65.322,54
46	19.792,97	29.387,96	11.415,87	28.187,53
47	9.378,38	12.553,91	5.832,91	8.868,89
48	21.076,93	55.238,88	35.745,74	27.552,21

ANEXO D

Dispersão dos Dados de Custos Totais e Quantidades Produzidas da Pecuária Leiteira Estudada

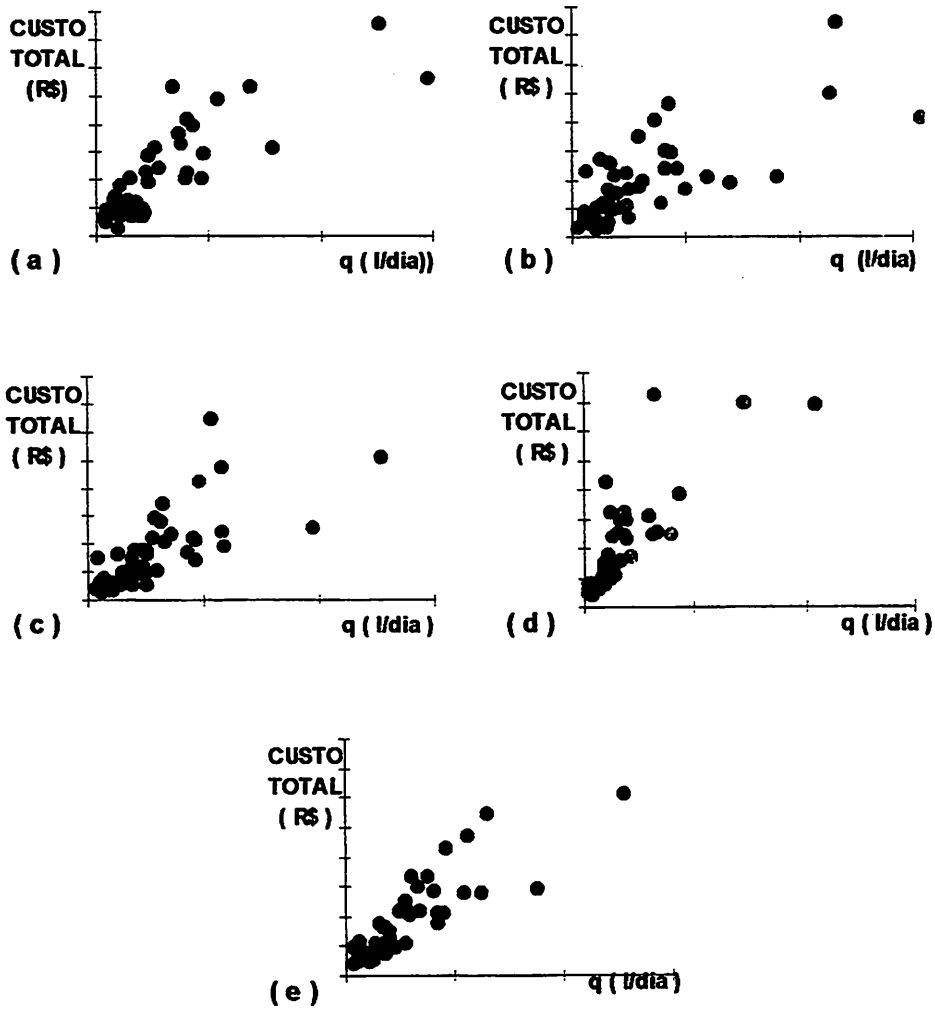

Figura 5. Gráficos de dispersão dos dados de custo total e quantidade produzida nos anos agrícolas de 1991/91 (a), 1992/93 (b), 1993/94 (c), 1994/95 (d) e das médias do custo total e da quantidade produzida dos períodos 1991/92 a 1994/95 (e).