

58359
049852

LEVY HELENO FASSIO

**ESTRUTURA DE CUSTOS E *SHUT-DOWN POINT* DA PRODUÇÃO
LEITEIRA: UM ESTUDO EM MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação "Stricto Sensu" em Administração, para a obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Dr. Ricardo Pereira Reis

BIBLIOTECA CENTRAL - UFLA



58359

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2004

BIBLIOTECA CENTRAL

UFLA

Nº CLAS T338.1771

FAS

est

Nº REGISTRO 58359

DATA 03, 11, 04

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

Fassio, Levy Heleno

**Estrutura de custos e *shut-down point* da produção leiteira: um estudo em
Minas Gerais / Levy Heleno Fassio. – Lavras : UFLA, 2004.**

113 p. : il.

Orientador: Ricardo Pereira Reis.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

**1. Leite. 2. Produção. 3. Custos. 4. *shut-down point*. I. Universidade Federal de
Lavras. II. Título.**

CDD-338.1771

LEVY HELENO FASSIO

**ESTRUTURA DE CUSTOS E *SHUT-DOWN POINT* DA
PRODUÇÃO LEITEIRA: UM ESTUDO EM MINAS
GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação “Stricto Sensu” em Administração, para a obtenção do título de “Mestre”.

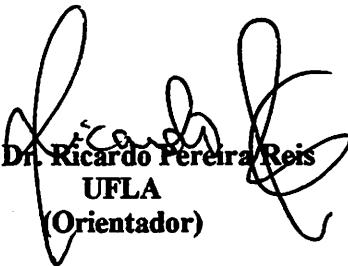
APROVADA em 27 de fevereiro de 2004

Dr. Luiz Carlos Takao Yamaguchi

EMBRAPA-CNPGL

Prof. Dr. Antônio Carlos dos Santos

UFLA


Prof. Dr. Ricardo Pereira Reis
UFLA
(Orientador)

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2004**

“Celebrai com júbilo ao Senhor, todas as terras. Entrai por suas portas dando graças, com cantos de louvor em seus átrios, celebrai a Ele e bendizei o seu nome. Porque o Senhor é bom, e eterna a sua misericórdia; e a sua verdade dura de geração em geração” (Salmo 100: 1.4-5).

A Deus,

DEDICO

Aos meus pais, Levy Luiz e Maria Helena, pelo amor, dedicação e exemplo de honestidade.

Aos meus irmãos, Daniella e Alexandre, pelo carinho, amizade e incentivo.

À minha noiva, Deise, pelo amor, compreensão e apoio em todos os momentos.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, pelas oportunidades, obstáculos e vitórias.

Aos meus pais, aqueles que me deram a luz da vida e da sabedoria, pelo amor, incentivo e dedicação, o meu eterno e sincero agradecimento.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), em especial ao Departamento de Administração e Economia (DAE), pela oportunidade de realização do curso.

Ao professor Ricardo Pereira Reis, pela excelente orientação, pela amizade, compreensão, confiança e apoio constantes durante estes anos de convivência, a minha sincera gratidão.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos.

Ao Prof. Antônio Carlos dos Santos e ao Dr. Luiz Carlos Takao Yamaguchi, pelas valiosas sugestões para a confecção final desta dissertação e também pelos ensinamentos e amizade.

À Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG), pela cessão dos dados utilizados nesta pesquisa. Em especial ao Sr. José Silva Soares, presidente desta renomada instituição e ao Sr. Luiz Gonzaga Geraldo, Coordenador Estadual de Administração Rural, cuja confiança, gentileza e atenção foram fundamentais para que este trabalho se tornasse realidade.

Ao Prof. Antônio João dos Reis, pelas preciosas sugestões, amizade, incentivo e inestimável apoio.

Ao Prof. Joel Augusto Muniz, pela orientação inicial acerca das análises estatísticas.

À prima Dirlene pelo valioso auxílio na tabulação dos dados.

Aos professores do Departamento de Administração e Economia, pelos conhecimentos transmitidos ao longo do mestrado.

Aos funcionários do DAE pelo imprescindível apoio, especialmente Sílvia, Eveline e Miriam, pela competência e gentileza no desempenho de suas funções e, principalmente, pela amizade.

Ao professor Flamarion Tenório de Albuquerque, grande mestre e amigo, por ter guiado os meus primeiros passos na carreira científica, pelos ensinamentos, incentivo e confiança, os meus sinceros agradecimentos.

A todos os amigos e colegas de curso, pela agradável convivência, amizade e apoio.

À minha noiva, pelo amor, compreensão e pelo seu sorriso sempre presente a iluminar a minha vida.

Aos meus irmãos, pelo carinho, pela presença constante, amizade e incentivo.

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

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS	ii
RESUMO	vi
ABSTRACT	viii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos	6
2 PANORAMA DO LEITE NO MUNDO E NO BRASIL	7
3 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO	20
3.1 Modelo teórico	20
3.2 Modelo analítico	27
3.3 Região do estudo e dados básicos	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1 Informações descritivas do nível tecnológico e econômico da produção leiteira em estudo	34
4.1.1 Disponibilidade de recursos	35
4.1.2 Insumos e serviços	43
4.1.3 Índices zootécnicos e produtividades	50
4.1.4 Resultados econômicos dos produtores de leite em estudo	56
4.2 Resultados econométricos	63

5 CONCLUSÕES	79
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
ANEXOS.....	88

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 Curvas de custo total médio (CTMe), custo variável médio (CVMe), custo marginal (CMa) e oferta da empresa.....	26
FIGURA 2 Representação da função de custo total para a produção leiteira do estado de Minas Gerais, período 1995/96 a 2001/02.....	65
FIGURA 3 Representação das funções de custo total médio (CTMe), custo variável médio (CVMe) e custo marginal (CMA) para a produção leiteira do estado de Minas Gerais, período 1995/96 a 2001/02.....	66

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1 Principais países produtores de leite, 2001.....	7
TABELA 2 Principais países exportadores em equivalente leite, 2001.....	8
TABELA 3 Principais países importadores em equivalente leite, 2001.	9
TABELA 4 Evolução da produção e consumo, em equivalente leite, por regiões, 1983-1993.....	10
TABELA 5 Produção e importação anual de derivados lácteos em equivalente leite, Brasil, 1970-1999.....	11
TABELA 6 Consumo de leite fluido, Brasil, 1990-99 (milhões de litros).	13
TABELA 7 Produção de leite e distribuição percentual por regiões, Brasil, 1990-2000 (milhões de litros).....	14
TABELA 8 Evolução da produção nos dez maiores estados produtores de leite, Brasil, 1991-2002 (milhões de litros).....	15
TABELA 9 Recepção de leite, número de produtores e produção média por produtor dos maiores laticínios do Brasil, 1999-2000.....	17
TABELA 10 Número de observações incluídas no estudo por estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.....	29
TABELA 11 Mesorregiões de Minas Gerais e número de observações incluídas no estudo por estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02.....	30
TABELA 12 Frequência de produtores de leite estudados por estrato de produção diária e distribuição da produção, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	33
TABELA 13 Produção média das empresas estudadas por estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.....	34

TABELA 14	Área total média, área destinada à produção leiteira, áreas ocupadas com pastagem natural, pastagem cultivada, forrageiras perenes e anuais para corte e taxa de lotação de pastagens segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	36
TABELA 15	Capital médio imobilizado na produção leiteira em benfeitorias segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	39
TABELA 16	Capital médio imobilizado na produção leiteira em máquinas, equipamentos e veículos segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	40
TABELA 17	Capital médio imobilizado em animais pelas empresas leiteiras estudadas segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	41
TABELA 18	Capital médio imobilizado em benfeitorias, máquinas, equipamentos, veículos e animais pelas empresas leiteiras estudadas segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	42
TABELA 19	Distribuição percentual do tempo de trabalho da mão-de-obra familiar e contratada na produção de leite, em dias-homem, segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	43
TABELA 20	Gastos médios anuais com mão-de-obra familiar e contratada na produção de leite segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	45
TABELA 21	Gastos médios anuais com concentrados, silagem e mistura mineral por estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	46
TABELA 22	Gastos médios anuais referentes aos cuidados sanitários nas propriedades estudadas segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	48

TABELA 23	Gastos diretos anuais (concentrados, silagem, mistura mineral, energia elétrica e combustíveis, cuidados sanitários e inseminação artificial) na produção de leite estudada por estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	49
TABELA 24	Idade ao primeiro parto, intervalo de partos, índice de natalidade e percentual de vacas em lactação nos rebanhos leiteiros pesquisados segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.....	50
TABELA 25	Produtividade média diária por vaca em lactação e por vaca do rebanho segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.....	53
TABELA 26	Produtividade média por área disponível de pastagens segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	54
TABELA 27	Produtividade da mão-de-obra familiar e contratada segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	55
TABELA 28	Composição da renda da pecuária leiteira com a venda de leite por estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	57
TABELA 29	Produtividade média por vaca em lactação, percentual do custo fixo sobre o custo total e custo total médio por estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.....	58
TABELA 30	Desempenho econômico das empresas produtoras de leite pesquisadas segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	60
TABELA 31	Estimativa da função de custo total para a produção leiteira em Minas Gerais, período 1995/96 a 2001/02.....	64
TABELA 32	Média dos indicadores de produtividade e desempenho econômico das empresas leiteiras que produziram mais de 1.298 litros/dia, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.....	69

TABELA 33	Estatísticas da área destinada à produção leiteira, em ha, segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	70
TABELA 34	Estatísticas do capital imobilizado em benfeitorias nas propriedades leiteiras pesquisadas, em R\$, segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	71
TABELA 35	Estatísticas do capital imobilizado em máquinas, equipamentos e veículos nas propriedades leiteiras pesquisadas, em R\$, segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	72
TABELA 36	Estatísticas do capital imobilizado em animais nas propriedades leiteiras pesquisadas, em R\$, segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	73
TABELA 37	Estatísticas dos gastos com mão-de-obra permanente (familiar e contratada) nas propriedades leiteiras pesquisadas, em R\$, segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	74
TABELA 38	Estatísticas dos gastos com alimentação (concentrados, silagem e mistura mineral) nas propriedades leiteiras pesquisadas, em R\$, segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	75
TABELA 39	Estatísticas dos gastos diretos (concentrados, silagem, mistura mineral, energia elétrica e combustíveis, cuidados sanitários e inseminação artificial) nas propriedades leiteiras pesquisadas, em R\$, segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	76

RESUMO

FASSIO, Levy Heleno. *Estrutura de custos e shut-down point da produção leiteira: um estudo em Minas Gerais*. 2004, 113 p. (Dissertação - Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.*

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a estrutura de custos e identificar o *shut-down point* da produção leiteira no estado de Minas Gerais. Conforme as teorias da produção e do custo, o *shut-down point* representa o menor preço do produto em que a empresa poderia continuar produzindo, sendo suficiente apenas para cobrir os custos variáveis. Nesse sentido, para preços situados abaixo desse ponto, não haveria oferta de leite pela empresa. Para tanto, analisaram-se dados técnicos e econômicos de 574 produtores comerciais de leite provenientes de todas as mesorregiões do estado, tendo o período de estudo compreendido os anos agrícolas de 1995/96 a 2001/02. Os resultados encontrados revelam o baixo nível tecnológico das propriedades estudadas, com reflexos negativos sobre os índices zootécnicos e de produtividade. A análise do perfil econômico do setor demonstrou que os produtores pesquisados incorreram em altos custos por unidade produzida, fato decorrente da baixa eficiência técnica da atividade. Nesse sentido, evidenciou-se a exploração pouco intensiva dos fatores produtivos, indicando ociosidade em termos de recursos, principalmente dos fatores terra e capital. Estes resultados demonstram a necessidade de se modernizar e profissionalizar a administração das empresas leiteiras. Sugerem também a necessidade de investimentos na qualificação dos produtores e da mão-de-obra, por meio da difusão de informações técnicas e gerenciais que permitam conduzir o processo produtivo de forma mais eficiente. Os resultados econométricos evidenciaram a ocorrência de ganhos de escala e a existência de um nível de produção em que o custo variável médio é mínimo. Portanto, o *shut-down point* da produção leiteira em Minas Gerais foi estimado em R\$ 0,4278. Este valor representa o limite da resistência do pecuarista quanto ao declínio dos preços recebidos, ao qual o produtor estaria disposto a ofertar 1.299,45 litros de leite por dia, interrompendo a produção para preços menores. Isto demonstra a necessidade das empresas operarem com grandes volumes de produção de leite. Contudo, para se atingir a referida escala, são necessários significativos investimentos em recursos fixos e uma grande disponibilidade de capital de giro. Desse modo, os produtores teriam dificuldades em se manter na produção leiteira. Entretanto, devido às características da atividade, em que pesem o elevado capital imobilizado e o alto custo de saída, muitos preferem

*Orientador: Prof. Dr. Ricardo Pereira Reis – DAE – UFPA.

permanecer produzindo, mesmo sem a perspectiva de um desempenho econômico satisfatório. Além disso, a frequência de recebimentos mensais do leite, assim como a possibilidade da venda de animais, colocam à disposição do produtor a liquidez necessária para honrar os compromissos de curto prazo.

ABSTRACT

FASSIO, Levy Heleno. Costs structure and shut-down point in milk production: a study carried out in Minas Gerais. 2004, 113 p. (MS Dissertation in Management) – Lavras Federal University, Lavras.*

This work was carried out with the objective of both evaluating costs structure and identifying the shut-down point in milk production in Minas Gerais State. According to theories on both production and costs, the shut-down point is defined as the lowest price dairy farmers could afford supplying milk to market and still be able to cover their variable expenses. Technical and economical data involving 574 commercial dairy farmers from all mesoregions in the state were analysed during the agricultural years 1995/6 – 2001/2. Results show a low technological level of the farms researched, as well as their negative influence upon both zootechnical and productivity levels. The economical profile analysis of the sector show that due to the low technical effectiveness of the activity the cost of the product per unit was high. Productive factors such as land and capital were under utilized. These results show the need to modernize and professionalize the dairy farms administration. They also suggest the need for investments aimed at improving farming skills by providing technical and administrative training. Economical results show both scale gain and an existing production level where the average variable cost is minimized. Therefore the shut-down point of milk production in Minas Gerais was estimated to be R\$ 0,4278. At this estimated price 1.299,45 liters of milk per day can be supplied. In the case of lower prices production will not be able to continue. This shows the need for farmers to produce milk in large volume. In order to reach the referred scale significant investments in fixed resources and the availability of working capital should be realized otherwise they would not be able to maintain production. However, because of the high cost associated with leaving the business many dairy farmers prefer to keep producing despite unsatisfactory gains. The monthly income received, as well as the possibility of selling livestock enable the dairy farmers to cover their short-term debts.

* Adviser: Prof. Dr. Ricardo Pereira Reis – DAE – UFLA.

1 INTRODUÇÃO

O leite e seus derivados constituem uma valiosa fonte de calorias, cálcio, fósforo, vitaminas e proteínas de alta qualidade. Devido a este valor nutricional e ao acesso relativamente fácil da população de baixa renda, o leite pode desempenhar um importante papel na erradicação da fome, assegurando aos menos favorecidos uma alimentação barata e de qualidade.

Além do valor nutricional, é incontestável a sua importância sócio-econômica. O complexo agroindustrial do leite se faz presente em todas as regiões brasileiras, sendo um importante gerador de renda, tributos e empregos. Nogueira Netto et al. (2003) destacam que a pecuária de leite está presente em aproximadamente 40% das propriedades rurais do Brasil, sendo explorada predominantemente por pequenos e médios produtores.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), havia, em 1995, 1,8 milhão de propriedades leiteiras no país (IBGE, 2003a). Admitindo-se que a produção primária empregue um mínimo de dois trabalhadores por propriedade, pode-se afirmar que apenas este segmento da atividade leiteira gerou, em 1995, 3,6 milhões de postos de trabalho permanentes (Martins & Guilhoto, 2001).

Do ponto de vista econômico, também é flagrante a importância do complexo agroindustrial do leite. Conforme dados apresentados pelo IBGE (2003b), o setor de leite e derivados movimentou, em 1996, R\$ 17,34 bilhões, subtraídos os impostos indiretos líquidos e as margens de transporte e de comercialização. Naquele ano, a indústria de laticínios gerou 65,4 mil empregos diretos e a arrecadação de ICMS sobre todo o setor foi de R\$ 2,11 bilhões, representando 4% do total arrecadado com este imposto (IBGE, 2003b).

Além disso, dados apresentados por Martins & Guilhoto (2001) demonstram que o setor de leite e derivados é capaz de gerar novos postos de trabalho por valores relativamente reduzidos. Estes autores concluíram que a cada aumento de R\$ 5.080,78 na demanda final de leite e derivados, um emprego permanente é gerado na economia.

A década de noventa pode ser considerada um divisor de águas para a cadeia agroindustrial do leite. A partir deste período, profundas transformações ocorreram em todo o setor, as quais foram induzidas pela desregulamentação do mercado, política de abertura comercial, formalização do Mercosul, estabilidade macroeconômica, nova estrutura de produção e comercialização e também pelo crescente poder e discernimento do mercado consumidor, cada vez mais segmentado e exigente em qualidade, preços e variedade de produtos (Leite & Gomes, 2001 e Zoccal, 2001). Estes fatos trouxeram um aumento da concorrência em todos os elos do agronegócio e os têm forçado a implementar novas estratégias, visando obter ganhos de competitividade (Souza, 2000 e Zoccal, 2001).

Nesse sentido, Martins et al. (2003) afirmam que novos procedimentos logísticos têm sido adotados visando à redução de custos e melhoria da qualidade, desde a matéria-prima até o produto final. Destaca-se que estas preocupações foram responsáveis pela mudança na logística de captação do leite, tendo a indústria de laticínios abandonado o tradicional transporte em latões e adotado a coleta a granel.

O sistema de transporte granelizado envolve a captação de leite refrigerado nas fazendas por meio de um caminhão adaptado com um tanque isotérmico. Além de promover a melhoria da qualidade do leite, permitindo armazená-lo e transportá-lo sob refrigeração constante, a coleta a granel permite racionalizar e reduzir os custos do transporte. Botelho (1997), Meireles (1995) e Silva (1999) encontraram redução de 28% a 39% no custo do frete em relação ao

transporte em latões. Segundo Martins (2002), a adoção da coleta de leite a granel possibilitou aos laticínios introduzir o conceito de logística integrada, promovendo o fechamento de postos de resfriamento, a redução de rotas de coleta, a demissão de pessoal e o aumento da carga transportada por caminhão.

Com relação à produção primária, os reflexos desse novo ambiente manifestaram-se numa maior especialização do setor produtivo, na redução do número de produtores, na melhoria da qualidade do produto, no aumento da escala de produção, no aumento da produtividade e na redução da sazonalidade (Leite & Gomes, 2001).

Destaca-se que o setor produtivo, por representar o elo mais frágil da cadeia, é aquele que mais intensamente tem sofrido as conseqüências das novas exigências do mercado. Alencar et al. (2001) afirmam que ocorrem, no agronegócio do leite, 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 setor agropecuário são poucas, organizadas em associações de interesses e interagem com um grupo amplo, heterogêneo e disperso de produtores.

Assim, as relações que se estabelecem entre o setor agropecuário e os segmentos a montante e a jusante assumem, respectivamente, características de oligopólio e oligopsônio. Esta situação leva os produtores rurais a disporem de poucos recursos para negociarem seus interesses no interior da cadeia produtiva do leite, inclusive à menor capacidade de negociação de preços (Alencar et al., 2001).

Com isso, a indústria tem a possibilidade de estabelecer os preços que irá praticar, 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 (Gomes & Leite, 2001 e Martins, 2002).

Registra-se que, no período 1990-99, o preço do leite recebido pelos produtores decresceu, em média, 7,5% ao ano. Nesse mesmo período, os dois itens de maior peso na formação do custo de produção do leite, salários e rações, também apresentaram taxas geométricas anuais de crescimento negativas, respectivamente, 6,2% e 0,15%. Além disso, a produtividade, medida em litros de leite/vaca ordenhada/ano, cresceu a uma taxa de 5,4% ao ano (Yamaguchi et al., 2001). O resultado da interação destes eventos foi a redução do custo médio de produção, compensando, em parte, o declínio no preço real unitário recebido pelos produtores.

Não obstante, Gomes & Leite (2001) relatam que as reduções de preço em nível de varejo acarretaram uma queda de preços bem mais acentuada para os produtores, o que se comprova contrastando-se os dados apresentados por Yamaguchi et al. (2001). Segundo estes autores, na década de 1990, enquanto o preço recebido pelos produtores decresceu a uma taxa anual de 7,5%, o preço real pago pelos consumidores registrou um decréscimo da ordem de 4,3% ao ano, representando, portanto, uma diferença de 3,2%.

Diante desse cenário, caracterizado por declínio dos preços recebidos e limitado poder de negociação no mercado, uma das poucas alternativas de que dispunham os produtores de leite para se manterem na atividade foi a redução dos custos de produção, cujo conhecimento é essencial para o efetivo controle da empresa rural e para o processo de tomada de decisão.

Entretanto, a grande questão que se levanta é até que ponto os pecuaristas são capazes de modificar a sua estrutura produtiva, alcançando ganhos de produtividade, aumento de escala e a conseqüente redução de custos. Deve-se indagar, portanto, se os produtores de leite reúnem os recursos financeiros e as condições necessárias para implementar tais mudanças e o quanto podem resistir à queda dos preços recebidos. Em outras palavras, é

preciso que se estime o preço mínimo necessário para manter o produtor de leite na atividade.

Essas reflexões tornam-se ainda mais relevantes considerando-se a predominância de pequenos e médios produtores no Brasil. Muitos destes, devido à carência de recursos tendem, então, a abandonar a atividade ou a ingressar no mercado informal. Registra-se que a dificuldade de adaptação a um cenário mais competitivo promoveu, segundo Martins & Guilhoto (2001), a exclusão de 36% dos produtores entre 1996 e 2000. Contudo, informações referentes à exclusão de produtores do mercado formal devem ser analisadas com cautela, uma vez que estes podem formar associações para a entrega conjunta de leite à indústria (Gomes, 2001).

O problema da resistência quanto ao declínio dos preços do leite pode ser analisado sob uma perspectiva de curto ou de longo prazo. A longo prazo, Alves (1999) declara que o custo mínimo de longo prazo corresponde ao preço de sobrevivência do sistema de produção. Isto significa que, se o preço cair abaixo do custo mínimo, os produtores tendem a abandonar a atividade. Por isso, a referida denominação.

Já a curto prazo, tem-se o conceito de *shut-down point*. Conforme Nicholson (1998), este corresponde ao custo variável mínimo de produção e representa o menor preço do produto em que a empresa poderia continuar em atividade. A sua relevância assenta-se sobre o fato de, no curto prazo, a oferta cair a zero para qualquer preço abaixo do custo variável, uma vez que o produtor estaria auferindo prejuízos e não estaria nem mesmo recuperando os custos variáveis.

Isto posto, demonstra-se que a determinação do *shut-down point* da produção leiteira pode ser um valioso indicador da alocação dos recursos produtivos, assim como fundamentar a elaboração de políticas públicas

sintonizadas com as necessidades do complexo agroindustrial leiteiro e, portanto, mais próximas da realidade brasileira.

1.1 Objetivos

Este trabalho teve como objetivo central estudar a estrutura de custos e identificar o *shut-down point* da produção leiteira no estado de Minas Gerais.

Especificamente, os objetivos foram:

- caracterizar a estrutura de custos da produção leiteira em Minas Gerais;
- estimar a função de custo da produção leiteira neste estado;
- identificar o preço mínimo necessário para que a empresa continue produzindo leite;
- identificar a quantidade produzida ao referido preço.

2 PANORAMA DO LEITE NO MUNDO E NO BRASIL

A produção mundial de leite, em 2001, foi de aproximadamente 493,8 bilhões de litros, estando concentrada em alguns poucos países. Entre os maiores produtores mundiais de leite, encontram-se a União Européia, com destaque para Alemanha e França, bem como os Estados Unidos, a Índia e a Rússia (Tabela 1). Observa-se que os vinte maiores produtores foram responsáveis por 74,3% da produção mundial e que somente seis países responderam por 44,1% de todo o volume produzido em 2001. Os Estados Unidos são o maior produtor de leite do mundo, detendo 15,2% da produção mundial.

Naquele ano, o Brasil produziu 22,6 bilhões de litros de leite, o que representou 4,6% da produção mundial e lhe valeu a sexta posição no *ranking* dos maiores produtores. Destaca-se que a produção brasileira vem crescendo a taxas superiores ao incremento do volume produzido mundialmente, o que explica o aumento da participação do país na produção mundial de leite. Registra-se que, em 1997, a participação do Brasil era de 3,5% e o país era o oitavo maior produtor (Brandão & Leite, 2002).

TABELA 1 Principais países produtores de leite, 2001.

Posição	Países	Produção (bilhões de litros)	% da produção mundial
	Mundo	493,8	100
	Vinte Maiores	366,8	74,3
1	EUA	75,0	15,2
2	Índia	35,0	7,1
3	Federação Russa	32,0	6,5
4	Alemanha	28,3	5,7
5	França	24,9	5,0
6	Brasil	22,6	4,6

Fonte: Brandão & Leite (2002), adaptada pelo autor.

As Tabelas 2 e 3 apresentam os valores das exportações e importações dos principais países participantes do comércio internacional de lácteos, demonstrando que, além da produção, também o comércio mundial está concentrado em poucos países.

Verifica-se, na Tabela 2, a grande concentração das exportações nos vinte maiores exportadores, os quais respondem por quase 90% do valor exportado no mundo. Note-se que apenas seis países são responsáveis por 61,5% do valor das exportações mundiais e que destes, quatro são membros da União Européia, sendo que apenas Alemanha e França encontram-se entre os principais produtores de leite.

TABELA 2 Principais países exportadores em equivalente leite, 2001.

Posição	Países	Exportações (US\$ milhão)	% das exportações mundiais
	Mundo	27.640	100
	Vinte Maiores	24.800	89,7
1	Alemanha	4.118	14,9
2	França	3.608	13,0
3	Holanda	3.008	10,9
4	Nova Zelândia	2.897	10,5
5	Bélgica	1.756	6,4
6	Austrália	1.592	5,8

Fonte: FAO (2004), elaborada pelo autor.

Já o grau de concentração nas importações é um pouco menor. Os vinte maiores importadores respondem pela aquisição de 74% do total das importações ocorridas no mundo. Ressalta-se que os seis maiores importadores, todos países membros da União Européia, adquirem 44,2% das importações mundiais (Tabela 3). Estes dados reafirmam a posição de destaque da União Européia no comércio internacional de lácteos e revelam o elevado grau de

comércio intra-indústria existente no setor, haja vista que a Alemanha, maior exportador mundial, é também o maior importador de produtos lácteos.

TABELA 3 Principais países importadores em equivalente leite, 2001.

Posição	Países	Importações (US\$ milhão)	% das importações mundiais
	Mundo	27.083	100
	Vinte maiores	20.051	74,0
1	Alemanha	2.659	9,8
2	Itália	2.413	8,9
3	França	1.885	7,0
4	Bélgica	1.853	6,8
5	Reino Unido	1.621	6,0
6	Holanda	1.544	5,7

Fonte: FAO (2004), elaborada pelo autor.

Em 2001, o Brasil importou US\$ 182 milhões e exportou US\$ 25 milhões em produtos lácteos. Portanto, as importações líquidas brasileiras chegaram a US\$ 157 milhões, valor que o coloca como o 23º maior importador líquido mundial (FAO, 2004). Segundo Brandão & Leite (2001), o Brasil era o 8º maior importador líquido em 1999, chegando as importações ao valor de US\$ 436 milhões. Estes dados revelam a expressiva redução na internalização de produtos lácteos entre 1999 e 2001. Fato explicado, em grande, parte pelo estabelecimento de medidas *antidumping* visando à proteção do mercado doméstico.

A produção mundial de leite tem apresentado tendência de elevação em países em desenvolvimento e redução nos países desenvolvidos. Nestes últimos, questões de limitações geográficas e de recursos naturais, assim como restrições políticas e econômicas, têm limitado a expansão da produção. Constata-se, pela Tabela 4, que a produção per capita nos países em desenvolvimento cresceu

21,8% em dez anos, enquanto nos países desenvolvidos registrou-se um decréscimo de 10,8%. Destaca-se que os países em desenvolvimento aumentaram a sua participação na produção mundial de 24% para 32% entre 1983 e 1993, conforme dados apresentados por Delgado et al. (1999). Segundo Brandão (2001), o Brasil tem acompanhado esta tendência, apresentando um contínuo aumento de participação na produção mundial.

Apesar do expressivo crescimento na produção dos países em desenvolvimento, o consumo de produtos lácteos ainda se mantém altamente concentrado. Em 1983, o consumo per capita de leite e derivados nos países desenvolvidos foi 2,6 vezes maior que a média mundial e 5,6 vezes maior que o registrado nos países em desenvolvimento. Em 1993, essas relações permaneceram praticamente inalteradas (Tabela 4).

TABELA 4 Evolução da produção e consumo, em equivalente leite, por regiões, 1983-1993.

Região	Produção (kg/per capita)		Consumo (kg/per capita)	
	1983	1993	1983	1993
China	3	6	3	7
Índia	51	66	46	58
América Latina	94	101	93	100
Em desenvolvimento	32	39	35	40
Desenvolvidos	305	272	195	192
Mundo	102	93	76	75

Fonte: Delgado et al. (1999), adaptada pelo autor.

Nas últimas décadas, a produção de leite no Brasil vem crescendo a taxas superiores às do incremento da população, o que significa que a produção per capita tem aumentado nos últimos anos. Segundo Yamaguchi et al. (2001), no período de 1970-1999, a produção brasileira cresceu, em média, 3,8% ao ano,

valor superior, portanto, à taxa anual de crescimento da população, que foi de 1,9%. Gomes (2002) confirma esta tendência ao afirmar que, na década de 1990, as taxas anuais de crescimento da produção e da população foram, respectivamente, de 3,4% e 1,4%.

Não obstante o menor crescimento populacional na década de 1990, a partir de 1994, com a implantação do Plano Real, o consumo de leite e derivados aumentou significativamente. Isto ocorreu devido à redistribuição de renda promovida pelo Plano Real e também devido à queda nos preços do leite. Desse modo, frente à necessidade de compensar a pressão de demanda, o país acentuou sua condição de importador, mesmo com o expressivo crescimento da produção nacional. A evolução das importações brasileiras de lácteos pode ser observada na Tabela 5.

TABELA 5 Produção e importação anual de derivados lácteos em equivalente leite, Brasil, 1970-1999.

Ano	Produção (a) (bilhões de litros)	Importação (b) (bilhões de litros)	(b)/(a) (%)
1970	7,13	0,22	3,08
1975	7,95	0,14	1,78
1980	11,16	0,61	5,48
1985	12,08	0,33	2,69
1990	14,48	0,58	4,02
1995	16,47	3,20	19,42
1999	19,07	2,41	12,64

Fonte: Martins (2002), adaptada pelo autor.

Conforme dados apresentados por Martins (2002), no período de 1990-1993, as importações representaram, em média, 4,6% da produção interna. Após a implantação do Plano Real, entre 1994 e 1999, a internalização de produtos lácteos atingiu a média de 12,6% da produção nacional, alcançando o ápice em

1995, quando as importações representaram 19,4% da produção brasileira (Tabela 5). Esse autor ainda relata que, entre 1970 e 1993, o país importou 10,6 bilhões de litros de leite, sendo 3,4 bilhões de litros nos anos de 1986 a 1991. Já entre 1994 e 1999, a importação foi superior a 13 bilhões de litros.

Para ilustrar o crescimento da demanda, representada pelo consumo de leite e produtos lácteos em equivalentes de leite fluido, registra-se que, em 2000, foram consumidos 129 litros por habitante. Embora com déficit em relação ao recomendado pela Organização Mundial da Saúde, 180 litros/habitante/ano, a demanda de leite e derivados aumentou na última década, uma vez que, em 1990, o consumo per capita fora de 107 litros (Meireles & Alves, 2001).

Considerando os atuais níveis de consumo, Galan (2002) avalia que ainda existem boas oportunidades para o crescimento das vendas no mercado interno, haja vista que, na Europa, em 1998, o consumo de produtos lácteos foi de 373 litros/habitante/ano (Agroanalysis, 1998). Contudo, tal crescimento só poderá ocorrer na presença de condições favoráveis à elevação da demanda interna, em que se destacam o crescimento econômico e o aumento do poder aquisitivo da população.

A evolução do consumo de leite fluido na década de 1990 pode ser verificada na Tabela 6. Note-se o expressivo crescimento das vendas de leite longa vida, cuja participação no mercado total saltou de 4,3% em 1991 para mais de 60% em 2000. Este extraordinário avanço do leite longa vida deveu-se, principalmente, às mudanças ocorridas no comportamento de compra dos consumidores. Conveniência e economia de tempo, assim como preocupações com a nutrição e saúde, passaram a nortear o consumo de alimentos em geral.

Nesse sentido, o leite longa vida, em função de sua maior praticidade, ganhou a preferência dos consumidores e também transformou os supermercados no principal canal distribuidor de leite fluido no país. Além disso, devido a facilidades no armazenamento e transporte, o crescimento do

leite longa vida permitiu a expansão da produção em áreas distantes dos grandes centros consumidores, notadamente no estado de Goiás (Meireles & Alves, 2001).

TABELA 6 Consumo de leite fluido, Brasil, 1990-99 (milhões de litros).

Ano	Longa Vida	Pasteurizado			Total
		Tipo A	Tipo B	Tipo C	
1991	187	28	347	3.764	4.326
1992	204	34	445	3.489	4.172
1993	355	36	358	2.807	3.556
1994	730	48	433	2.885	4.096
1995	1.050	48	388	3.150	4.636
1996	1.385	55	460	3.150	5.169
1997	1.885	44	405	2.835	5.169
1998	2.810	40	360	2.270	5.480
1999	3.145	45	400	1.980	5.570
2000	3.530	50	450	1.700	5.730

Fonte: Martins (2002).

De acordo com Martins (2002), o segmento produtivo do sistema agroindustrial do leite sofreu profundas transformações após o período de desregulamentação. Além do aumento na produção nacional em 36,3% na década de 1990 (Tabela 7), um dos eventos mais importantes refere-se à mudança na geografia da produção. Enquanto as regiões Centro-Oeste e Sul aumentaram a produção em 81,3% e 50,3%, respectivamente, a região Sudeste, principal produtora no país, registrou um crescimento de apenas 23,8%. Também merece destaque a região Norte. Embora com pequena participação na produção nacional, esta aumentou a sua produção em 89,1%. O pior desempenho foi obtido pela região Nordeste, cujo crescimento atingiu apenas 5,6%.

TABELA 7 Produção de leite e distribuição percentual por regiões, Brasil, 1990-2000 (milhões de litros).

Região	1990		2000	
	Produção	%	Produção	%
Sudeste	6.923	47,9	8.573	43,4
Sul	3.262	22,5	4.904	24,8
Centro-Oeste	1.698	11,7	3.080	15,6
Nordeste	2.045	14,1	2.160	10,9
Norte	555	3,8	1.050	5,3
Brasil	14.493	100,0	19.767	100,0

Fonte: Martins (2002), adaptada pelo autor.

De acordo com a Tabela 8, observa-se que a produção está se expandindo de forma mais acelerada em estados do Norte e Centro-Oeste, notadamente Goiás, Rondônia e Pará. Contudo, Martins et al. (2003), ao analisarem o desempenho econômico de importantes regiões produtoras de leite nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Goiás, Minas Gerais e São Paulo, concluíram que os estados da Região Sul, em função da elevada produtividade, são os que apresentam os menores custos de produção. Isto explica, em grande parte, a expressiva evolução da produção de leite no sul do Brasil, conforme demonstrado na Tabela 7.

Segundo Gomes (2003), os estados de Rondônia, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, aos quais pode-se incluir também o estado do Pará, são novas fronteiras que se abrem com grande potencial de produção, em razão do clima quente e úmido, apropriado para a produção de forragens e, portanto, para a produção de leite a pasto e de baixo custo. Estas características demonstram, pois, o grande potencial de crescimento desses estados e o elevado poder de competição com outras regiões do país.

TABELA 8 Evolução da produção nos dez maiores estados produtores de leite, Brasil, 1991-2002 (milhões de litros).

Estados	Produção		Diferença % 2002/91	% do Total 2002
	1991	2002		
Minas Gerais	4.319	6.177	43,0	28,5
Goiás	1.166	2.483	113,0	11,5
Rio Grande do Sul	1.488	2.330	56,6	10,8
Paraná	1.240	1.985	60,1	9,2
São Paulo	1.980	1.748	-11,7	8,1
Santa Catarina	661	1.193	80,5	5,5
Bahia	795	752	-5,4	3,5
Rondônia	252	644	155,6	3,0
Pará	245	577	135,5	2,7
Mato Grosso do Sul	421	472	12,1	2,2
Total	15.079	21.644	43,5	100,0

Fonte: Zoccal (2003a), adaptada pelo autor.

A análise da Tabela 8 permite destacar o desempenho de Goiás que, no período de 1991-2002, registrou o segundo maior crescimento em termos absolutos (1,3 bilhão de litros) e o terceiro em valores relativos. De acordo com Gomes (2003) e Paula & Carvalho Júnior (2003), os principais fatores que promoveram o avanço da produção de leite na região Centro-Oeste foram: 1) menor custo da suplementação alimentar do rebanho, em função do menor preço do concentrado nas regiões produtoras de grãos; 2) aumento do consumo de leite longa vida; 3) incentivos governamentais por meio de programas especiais de crédito rural, principalmente por meio do Fundo Constitucional do Centro-Oeste; 4) perda de competitividade da pecuária de corte extensiva e 5) amplo programa de difusão de tecnologia patrocinado pela indústria laticinista, Federação da Agricultura e órgãos de extensão rural.

Além disso, Gomes (2003) afirma que os sistemas de produção instalados em Goiás e no Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, que são regiões

dominadas pelo cerrado, têm no pasto a base da alimentação do rebanho. Logo, são sistemas caracterizados por baixo custo de produção e elevado poder de competição frente a regiões tradicionais na produção de leite, como São Paulo e Sul de Minas.

Dessa forma, destaca-se a retração na produção de São Paulo em 11,7%, o que se deve principalmente aos elevados custos de produção verificados no estado. Por outro lado, apesar do seu menor crescimento relativo em comparação a Goiás, Minas Gerais apresentou a maior expansão do volume produzido, 1,8 bilhão de litros, sustentando a posição de maior produtor no Brasil (Tabela 8). Vale ressaltar que o principal responsável por este desempenho foi a expansão da pecuária leiteira na região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, cuja produção evoluiu, no período de 1991 a 2002, de 953 milhões para 1,5 bilhão de litros de leite, o que representou um acréscimo de 53,3% no volume produzido (Zoccal, 2003b).

No período 1990-99, a produção brasileira cresceu, enquanto o preço recebido pelos produtores, conforme destacaram Souza (2000) e Yamaguchi et al. (2001), decresceu. Este comportamento, aparentemente contraditório, de elevação da produção frente à queda dos preços recebidos pode ser explicado pela redução do custo médio de produção. Esta redução foi obtida, segundo Gomes (2001), Souza (2000) e Yamaguchi et al. (2001), graças à redução no número de vacas ordenhadas e ao aumento da produtividade do rebanho, à queda dos preços de importantes insumos e à elevação da escala de produção. Martins (2002) aponta também, como causas do aumento da produtividade, a difusão e o incentivo à adoção de tecnologias mais eficazes, além da sensível redução do imposto inflacionário.

Atualmente, observa-se uma tendência à concentração de mercado no segmento da indústria de laticínios, com a predominância de empresas multinacionais. Registra-se, nos últimos anos, a ocorrência de um grande

número de incorporações, fusões e fechamento de empresas (Martins, 2002; Massote Primo, 2001). Outra tendência verificada no setor refere-se ao fato das indústrias laticinistas estarem buscando aumentar o volume de captação e, ao mesmo tempo, reduzir o número de fornecedores de matéria-prima (Tabela 9).

TABELA 9 Recepção de leite, número de produtores e produção média por produtor dos maiores laticínios do Brasil, 1999-2000.

Empresa/Marca	Recepção anual (em bilhões de litros)		Número de produtores		Produção média (l/dia/produtor)	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000
Nestlé	1.335	1.393	22.512	14.142	163	270
Parmalat	772	919	14.303	15.550	148	162
Itambé	797	773	12.690	8.400	172	252
Elegê	660	760	34.402	32.188	53	65
CCL/SP ¹	418	512	15.154	8.925	76	157
Batavia	296	272	7.772	7.505	105	100
Grupo Vigor	231	229	4.823	3.693	131	170
Leite Líder	192	206	8.650	8.795	61	64
Centroleite ¹	140	174	3.335	4.205	116	114
Morrinhos	153	146	6.677	7.292	63	55
Fleischmann	184	139	2.640	2.335	192	164
Danone	120	130	995	1.420	330	251
TOTAL	5.303	5.658	133.952	114.450	108	135

¹CCL/SP = Cooperativa Central de Laticínios do Estado de São Paulo;
Centroleite = Cooperativa Central de Laticínios de Goiás.

Fonte: Castro & Neves (2001), adaptada pelo autor.

Entre as maiores empresas de laticínios, a redução do número de produtores nos anos 1990 correspondeu a taxas que variaram de 10% a 17% ao

ano. Com base neste comportamento, estima-se que o mercado formal, em 2010, será abastecido por cerca de 250 a 280 mil produtores (Gomes, 2001). Os dados totais da Tabela 9 corroboram esta tendência ao demonstrar que, em apenas um ano, houve uma redução no número de produtores de 14,5%, a recepção aumentou em 6,6% e a produção por produtor foi aumentada em 25%.

Neste processo de exclusão, muitos produtores deixam de produzir leite comercialmente, enquanto outros passam a entregá-lo conjuntamente ao laticínio (Gomes, 2001). Entretanto, parcela significativa dos produtores excluídos acaba migrando para a informalidade, originando não apenas um problema sócio-econômico, mas também de saúde pública. Segundo Jank & Galan (2000), os produtos não inspecionados já respondem por 40% de toda a produção nacional.

Pode-se considerar que o estado de Minas Gerais, pela sua posição geográfica e importância na produção de leite, representa uma região *proxy* das principais bacias leiteiras do país, com exceção da região Sul (Gomes, 2001). Segundo dados apresentados por Zoccal (2003b), Minas Gerais possuía, em 2002, um rebanho produtivo de 4.572.169 animais, tendo produzido 6.177 milhões de litros de leite, o que corresponde a uma produtividade de 1.351 litros/vaca ordenhada/ano.

De acordo com dados do SEBRAE-FAEMG (1996), predominam no estado pequenos produtores com produção de até 50 litros/dia. Estes correspondem a 59% do total de produtores e respondem por apenas 20% da produção estadual. Ainda de acordo com estas informações, em 1995, a produtividade média anual em Minas Gerais foi de 1.788 litros/vaca/ordenhada. Analisando-se os dados apresentados por Bressan et al. (2001), Marques et al. (2002), SEBRAE-FAEMG (1996) e Zoccal (2003b), verifica-se que a pecuária leiteira em Minas Gerais tem experimentado uma contínua evolução em termos de produtividade do rebanho. Com relação às regiões produtoras, as maiores bacias leiteiras do estado são o Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e o

Sul/Sudoeste de Minas, com produções, respectivamente, de 1,5 e 1,0 bilhão de litros em 2002 (Zoccal, 2003b).

Apesar do expressivo crescimento na década de 1990, tendo-se alcançado a produção de 1.096 litros/vaca em 1999, a produtividade brasileira ainda se encontra muito distante daquela verificada em países como os Estados Unidos, com 7.953 kg/vaca/ano, União Européia, 5.692 kg, Argentina, 3.824 kg e Nova Zelândia, com 3.489 kg/vaca/ano em 1999 (Yamaguchi et al., 2001).

Entre as principais causas da baixa produtividade da exploração leiteira está a intervenção do governo nos mercados, principalmente por meio do tabelamento de preços iniciado em 1945. Segundo Martins (2002), a regulamentação do mercado de leite e derivados foi responsável, em grande parte, pela perpetuação de baixas taxas de crescimento da produção, baixos índices zootécnicos, pouca especialização do rebanho e restrita adoção de práticas higiênico-sanitárias.

Adicionalmente, houve elevada instabilidade de preços recebidos pelos produtores, inibindo a realização de investimentos em modernização tecnológica. Entretanto, a partir da desregulamentação do setor, ocorrida em 1991, verificou-se uma significativa evolução de todo o sistema agroindustrial do leite, que se tornou mais dinâmico e eficiente, conforme já demonstrado.

3 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

3.1 Modelo teórico

O presente trabalho fundamenta-se nos princípios da teoria da empresa, compreendidos pelas teorias da produção e do custo, as quais fornecem explicações sobre como as empresas tomam decisões buscando a otimização na alocação dos recursos produtivos.

Com base nestas teorias, o empresário combina os fatores de produção, segundo determinada tecnologia, com o objetivo de atingir a máxima eficiência econômica, ou seja, maximizar o lucro ou minimizar o custo quando precisa fixar a produção.

A teoria da produção apresenta-se como a teoria da escolha entre alternativas, uma vez que a empresa procura maximizar a produção que se pode obter com dado custo ao adquirir e combinar fatores ou ainda minimizar o custo sujeito a uma dada produção.

Destaca-se que a quantidade de produção depende das quantidades dos insumos utilizados. A relação entre os insumos do processo produtivo e o produto resultante é descrita como uma função de produção e indica o produto máximo que uma empresa produz para cada combinação específica de insumos, dada a tecnologia disponível.

Os princípios da produção fornecem os fundamentos para as análises de custos, ofertas, alocação de recursos e distribuição do produto. As condições físicas do processo produtivo, o preço dos fatores e a busca de eficiência econômica pelo empresário estabelecem o custo de produção da empresa. A função custo, que relaciona o custo de produção ao nível de produto, é obtida minimizando-se o dispêndio total sujeito à restrição da função de produção. Formalmente,

$$C(w_1, w_2 \dots w_n, y) = \min (w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_nx_n), \quad (1)$$

sujeito a $y = f(x_1, x_2 \dots x_n)$, $w_i > 0$ para $i = 1, 2 \dots n$, em que $C(w_1, w_2 \dots w_n, y) =$ função custo; $w_i =$ preço do insumo i ($i = 1, 2, 3 \dots n$) e $x_i =$ quantidade utilizada do insumo i ($i = 1, 2, 3 \dots n$).

Com base na teoria da produção e do custo, segundo a qual existe dualidade entre as funções de produção e de custo, o processo produtivo pode ser estudado empiricamente utilizando-se uma função de produção ou uma de custo.

Este conceito de dualidade refere-se à relação ou correspondência biunívoca existente entre funções que surgem no problema da otimização. De acordo com esta teoria, existem funções de custo e de lucro que são duais da função de produção, de forma que, conhecendo-se uma, é possível derivar a outra e vice-versa (Reis, 1992).

Como a teoria da dualidade fundamenta-se na proposição de que existe mais de uma forma de se representar a tecnologia de produção, a sua aplicação permite recuperar toda a informação relevante sobre esta tecnologia. Para tanto, não há necessidade de se conhecer diretamente a função de produção, bastando, apenas, estimar modelos econômicos como as funções de lucro ou de custo (Reis, 1992).

Portanto, têm-se dois procedimentos para se estimar uma função de custo. Isto é, pode-se estimá-la diretamente a partir da análise de custos e dados de produção, desenvolvendo-se, assim, a relação típica entre os custos e a produção ou estimar a função de custo diretamente da função de produção.

Ao se analisar os custos, é importante fazer a distinção entre curto e longo prazo. No curto prazo, a empresa não é capaz de variar as quantidades de alguns recursos utilizados, o que leva à classificação dos recursos em fixos e

variáveis. As despesas deles originadas são, respectivamente, os custos fixos e variáveis. Os custos variáveis referem-se aos gastos com recursos cuja duração é inferior ao ciclo de produção, ou seja, incorporam-se totalmente ao produto neste período.

Já os recursos fixos têm duração superior ao ciclo de produção e, por não serem facilmente alteráveis no curto prazo, determinam a capacidade produtiva ou a escala de produção da empresa, estabelecendo o limite máximo da quantidade do produto, por unidade de tempo, que se poderá produzir. Longo prazo é o período de tempo em que a empresa pode variar as quantidades de todos os recursos utilizados de forma a obter a combinação mais eficiente.

Os custos fixos e os custos variáveis para diferentes quantidades de produto são as partes componentes dos custos totais. Assim, estes podem ser obtidos somando-se os custos fixos e variáveis para qualquer nível de produto. Na análise de produção e custo deste trabalho, pressupõe-se que a empresa opere num mercado competitivo, não podendo, portanto, influenciar o preço de qualquer produto ou recurso utilizado no processo produtivo.

O custo total médio (CTMe), referido como o custo unitário da produção, ou seja, o custo de se produzir uma unidade do produto, é obtido dividindo-se o custo total (CT) pela quantidade produzida. Algebricamente, para minimizar a função de custo total médio, a condição necessária é que a primeira derivada, em relação à quantidade produzida, seja igual a zero e a condição suficiente é que a segunda derivada seja maior que zero:

$$\frac{dCTMe}{dy} = 0 \quad e \quad \frac{d^2 CTMe}{dy^2} > 0. \quad (2)$$

Já o custo fixo médio (CFMe) e o custo variável médio (CVMe) são obtidos dividindo-se, respectivamente, o custo fixo total (CFT) e o custo variável total (CVT) pela quantidade produzida. O custo total médio também pode ser encontrado somando-se os custos fixo médio e variável médio. Algebricamente, para minimizar a função de custo variável médio, deve-se proceder de forma similar à apresentada para a minimização da curva de custo total médio.

Outro indicador econômico de interesse nesta pesquisa é o custo marginal (C_{Ma}). Este é definido como a mudança no custo total resultante da mudança de uma unidade na produção, isto é, o custo de se produzir uma unidade a mais. Portanto, a curva de custo marginal mede a variação nos custos para uma dada variação na produção, ou seja, em qualquer nível do produto *y*, pode-se indagar como os custos irão variar, caso ocorra uma mudança infinitesimal na quantidade produzida (*dy*). Desse modo, o custo marginal é dado pela derivada do custo total em relação a *y*:

$$C_{Ma} = \frac{dCT}{dy}, \quad (3)$$

em que C_{Ma} = custo marginal; CT = custo total e *y* = quantidade produzida.

Vale destacar que, por definição, a única variação possível no custo total é a mudança no custo variável, devido ao custo fixo não variar com o aumento da produção. Assim, o custo marginal poderia também ser calculado por meio da derivada do custo variável total em relação à quantidade produzida.

Uma propriedade importante da curva de custo marginal é que esta intercepta as curvas de custo total médio e custo variável médio em seus respectivos pontos mínimos. Isto equivale a dizer que o custo marginal iguala-se

ao custo total médio e ao custo variável médio para os níveis de produção em que estes são mínimos.

Para efeito da análise econômica que se propõe, a definição do conceito de lucro também se faz necessária. Lucro é a diferença entre as receitas e os custos de produção, incluindo-se os custos de oportunidade. Só ocorrerá lucro econômico, ou supernormal, se o bem produzido propiciar um retorno que supere o custo alternativo, que é a remuneração normal do capital e do trabalho empregados (Reis, 1992).

A quantidade ótima de produto, aquela que maximiza os lucros, pode ser encontrada a partir das condições marginais para a maximização do lucro em função do produto. Estas condições marginais podem ser derivadas da função de lucro, representada a seguir:

$$\pi = RT - CT, \quad (4)$$

em que π = lucro; RT = receita total e CT = custo total.

Sendo $RT = f(y)$ e $CT = c(y)$, a condição necessária para se maximizar o lucro consiste em derivar π em relação à quantidade produzida (y) e igualar a zero:

$$\frac{d\pi}{dy} = f'(y) - c'(y) = 0 \quad \therefore f'(y) = c'(y) \quad \therefore RMa = CMa, \quad (5)$$

em que RMa = receita marginal e CMa = custo marginal, considerando as condições suficientes atendidas.

Demonstra-se, portanto, que a maximização dos lucros ocorre em um nível de produção tal que o custo marginal (C_{Ma}) iguala-se à receita marginal (R_{Ma}), sendo esta definida como o acréscimo na receita total devido ao aumento de uma unidade nas vendas.

Devido ao fato de a empresa operar em um mercado competitivo, o preço do seu produto (p_y) é uma constante. Isto faz com que cada unidade adicional vendida acrescente exatamente o mesmo valor, p_y , à receita total. Logo, nesse mercado, a receita marginal é igual ao próprio preço do produto ($R_{Ma} = p_y$).

Portanto, em competição perfeita, a empresa atinge o seu equilíbrio, o lucro máximo no curto prazo, produzindo o nível de produção para o qual o custo marginal se iguala ao preço fixo de mercado ($C_{Ma} = p_y$).

Desse modo, o ponto de equilíbrio encontra-se quando a linha de preço corta a curva do custo marginal. Assim, o produtor conduzirá o processo produtivo enquanto o preço do produto for igual ou superior ao custo variável médio. Quando a linha de preço, p_y , cai abaixo do custo variável médio, o empresário está perdendo todos os custos fixos e parte dos variáveis.

Nesse sentido, o ponto mínimo da curva de custo variável médio representa o menor preço do produto em que a empresa poderia continuar produzindo. Isto significa que a oferta cai a zero para qualquer preço abaixo do custo variável médio, ou seja, abaixo do *shut-down point*, que poderia ser traduzido como o ponto de fechamento ou o ponto de encerramento das atividades da empresa (Figura 1). Assim, para o curto prazo, o *shut-down point* corresponde ao limite da resistência dos produtores quanto ao declínio dos preços recebidos.

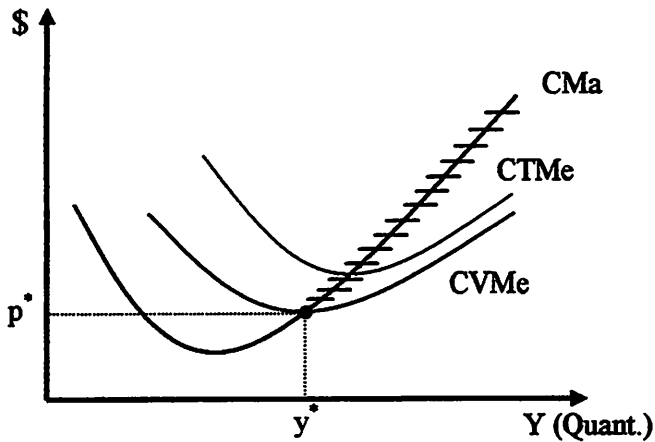


FIGURA 1 Curvas de custo total médio (CTMe), custo variável médio (CVMe), custo marginal (CMe) e oferta da empresa.
 Fonte: Nicholson (1998).

No curto prazo, o produtor irá produzir enquanto for possível recuperar os custos variáveis. Logo, num mercado competitivo, o ponto de equilíbrio se estabelece no ponto mínimo da curva de custo variável médio. Desse modo, a curva de oferta da empresa a curto prazo corresponde à parte hachurada da curva de custo marginal (Figura 1), uma vez que a oferta de cada empresa reflete o seu custo marginal para níveis de produção a partir do ponto y^* (Figura 1).

Já a curva de oferta agregada do setor é dada pela soma horizontal das quantidades individuais produzidas pelas empresas em cada nível de preço, desde que os preços dos recursos empregados não se influenciem pelos volumes de produção. Com relação ao longo prazo, o raciocínio é bastante semelhante, devendo-se apenas considerar o custo marginal a longo prazo e o custo médio mínimo.

A leitura de Ferguson (1999), Leftwich (1991), Nicholson (1998), Pindyck & Rubinfeld (2002) e Varian (1994) pode proporcionar uma compreensão mais detalhada a respeito das teorias aqui apresentadas.

3.2 Modelo analítico

Neste estudo, a base teórico-analítica está fundamentada na teoria dos custos de produção. Para tanto, será estimada uma função de custo total expressa como uma função cúbica, sendo representada a seguir:

$$CT = \beta_0 + \beta_1q + \beta_2q^2 + \beta_3q^3 + \varepsilon, \quad (6)$$

em que ε = termo do erro que se admite possuir as propriedades usuais; β_0 , β_1 , β_2 e β_3 = parâmetros a serem estimados; q = produção anual (litros) e CT = custo total (R\$).

Para que o modelo cúbico seja coerente com a teoria do custo, o coeficiente do termo cúbico (β_3) deve ser positivo e o do termo quadrático (β_2), negativo, o que gera curvas de custo marginal, custo total médio e custo variável médio em forma de “U”. Outra condição a ser observada é que o quadrado de β_2 seja menor ou igual ao produto da estimativa cúbica pela estimativa linear (β_1), o que assegura a conformação da curva de custo total sem pontos de máximo ou mínimo.

A partir desta função, outros custos podem ser derivados. Assim, poderão ser obtidos o custo variável médio, o custo total médio e o custo marginal. Devido à função de custo total corresponder à clássica função de produção, as curvas de custo variável médio e custo marginal decrescem, alcançam um mínimo e, então, voltam a crescer. Assim, o nível de produção, q ,

onde o custo variável médio alcança o seu ponto mínimo, *shut-down point*, pode ser calculado a partir da função de custo.

O modelo econométrico de custo foi ajustado pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) e efetuou-se a avaliação da qualidade do ajustamento por meio do coeficiente de determinação (R^2), que auferiu a proporção da alteração na variável dependente que é explicada pelo comportamento da variável independente.

Também se empregou a estatística F para avaliar a significância da relação entre o custo total e o nível de produção. Na avaliação dos coeficientes estimados, além da coerência dos sinais, o teste t mediu 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 ano. O custo total, expresso em reais, envolve todos os custos incorridos para a produção de leite, tendo sido corrigido pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) fornecido pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), base 1998.

O período de análise compreendeu os anos agrícolas de 1995/96 a 2001/02 (Tabela 10). Definiu-se 1998 como base devido ao maior número de observações relativas a este ano e também devido à menor flutuação da taxa de câmbio verificada naquele período.

Na representação dos sistemas de produção, optou-se pela estratificação dos produtores conforme a produção diária de leite. De acordo com o SEBRAE-FAEMG (1996), os sistemas de produção de leite do estado de Minas Gerais podem ser assim definidos: pequeno produtor, até 50 litros por dia; médio produtor, de 51 a 250 litros por dia e grande produtor, acima de 250 litros por

dia. A distribuição das observações, segundo os três sistemas de produção, é apresentada na Tabela 10.

TABELA 10 Número de observações incluídas no estudo por estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Ano Agrícola	Número de observações			Total
	Até 50 L	De 51 a 250 L	Acima de 250 L	
1995/96	0	27	42	69
1996/97	7	73	40	120
1997/98	10	82	34	126
1998/99	14	112	48	174
1999/00	5	48	15	68
2000/01	0	10	5	15
2001/02	0	2	0	2
Total	36 (6,27%)	354 (61,67%)	184 (32,06%)	574 (100%)

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se, na Tabela 11, o número de observações em estudo e as mesorregiões do estado de Minas Gerais, definidas a partir da malha municipal fornecida pelo IBGE para 2003. Pode-se verificar, conforme já esperado, o predomínio de observações provenientes das maiores bacias leiteiras do estado - Triângulo/Alto Paranaíba, Zona da Mata e Sul/Sudoeste de Minas, assim como da região do Campo das Vertentes.

TABELA 11 Mesorregiões de Minas Gerais e número de observações incluídas no estudo por estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02.

Mesorregião	Número de observações			Total
	Até 50 L	De 51 a 250 L	Acima de 250 L	
Noroeste de Minas	2	6	3	11
Norte de Minas	4	4	0	8
Jequitinhonha	1	7	0	8
Vale do Mucuri	1	0	0	1
Triângulo/Alto Paranaíba	1	75	57	133
Central Mineira	0	8	6	14
Metropolitana de Belo Horizonte	4	28	17	49
Vale do Rio Doce	5	32	8	45
Oeste de Minas	0	2	4	6
Sul/Sudoeste de Minas	3	55	38	96
Campo das Vertentes	6	57	28	91
Zona da Mata	9	80	23	112
Total	36	354	184	574

Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados utilizados nesta pesquisa foram cedidos pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG), por meio de seu Departamento Técnico e fazem parte do projeto intitulado “Sistema de Administração Rural e Projetos Agropecuários” (SARPA). Este

trabalho, que foi realizado em todo o estado de Minas Gerais, procedeu à coleta e ao processamento de informações de natureza estrutural, tecnológica e econômica das propriedades rurais. Seu principal objetivo foi a elaboração do diagnóstico técnico-econômico das propriedades participantes do projeto.

O conhecimento dos índices técnicos e econômicos das explorações agropecuárias e da propriedade como um todo possibilita a identificação de possíveis pontos de estrangulamento no processo produtivo, fornecendo subsídios à ação do extensionista e à tomada de decisão pelo produtor rural. Além disso, permite estabelecer as bases para a elaboração de projetos que visam minimizar as deficiências identificadas, propondo-se medidas técnicas e administrativas, bem como avaliando-se a necessidade de investimentos e crédito.

Especificamente para a produção leiteira, as informações do SARPA consistem de: a) inventário da propriedade para terra, benfeitorias, máquinas, equipamentos, veículos e animais; b) índices zootécnicos, produção e produtividade; c) levantamento dos componentes de custos: despesas com insumos e serviços, depreciação de capital fixo e remuneração do capital investido em máquinas, equipamentos, veículos e animais. O custo alternativo teve como referência a taxa de juro real da caderneta de poupança de 6% ao ano (Reis, 1996).

Devido a diferenças metodológicas, a remuneração do capital investido em terras e benfeitorias e o custo alternativo dos recursos variáveis foram incluídos posteriormente. A remuneração do fator terra resultou do valor do aluguel por hectare, segundo a região onde se localizava a propriedade. Para os demais fatores referidos, estipulou-se a taxa de 6% a.a. conforme metodologia proposta por Reis (2002).

Foram incluídos neste trabalho os dados de 574 observações ao longo dos anos agrícolas de 1995/96 a 2001/02, conforme Tabela 10. A composição do

grupo de produtores originou-se da seleção intencional destes em função da disponibilidade de dados, resultante da receptividade dos produtores quanto ao programa da EMATER-MG. É importante registrar que, nesta pesquisa, utilizou-se uma combinação de dados de seção cruzada e série temporal. Além disso, muitas das propriedades participantes do projeto não foram acompanhadas durante todo o período de análise. Isto significa que alguns produtores deixaram de participar do programa da EMATER-MG, enquanto outros ingressaram após o ano de 1995.

Na representação dos sistemas de produção, optou-se pela estratificação dos produtores conforme a produção diária de leite. Observa-se, pelos dados da Tabela 12, que a participação de pequenos produtores é relativamente baixa, predominando, assim, características tecnológicas e econômicas referentes aos estratos de médios e grandes produtores.

De acordo com o SEBRAE – FAEMG (1996), a produção no estado está concentrada no médio e grande produtor. Desse modo, os pequenos produtores, que correspondem a 59% do número total do estado, respondem por apenas 20% da produção. Já os médios, 35% dos produtores, respondem por 50% do volume produzido em Minas. Por fim, os grandes produtores somam apenas 6% do número total. Entretanto, o volume de leite por eles produzido representa 30% da produção estadual.

Neste trabalho, a maior parte da produção de leite foi proveniente do estrato de grandes produtores, os quais representaram 32,06% do número total de propriedades pesquisadas e foram responsáveis por 66,67% do volume produzido (Tabela 12). Já os médios produtores, 61,67% do total, responderam por 32,52% da produção, enquanto o volume produzido pelos pequenos, que representaram 6,27% dos produtores, correspondeu a apenas 0,81% da produção. Estes dados são bastante semelhantes aos apresentados por Marques et al. (2002), que estudaram a produção leiteira em Minas Gerais a partir de

informações referentes ao período de 1991/92 a 1994/95, confirmando, portanto, a evolução da produção leiteira no sentido da maior especialização.

TABELA 12 Frequência de produtores de leite estudados por estrato de produção diária e distribuição da produção, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Estrato de produção	Nº Produtores	Frequência de produtores (%)	Percentual da produção (%)
Até 50 L	36	6,27	0,81
De 51 a 250 L	354	61,67	32,52
Acima de 250 L	184	32,06	66,67
Total	574	100	100

Fonte: Dados da pesquisa.

A caracterização destes estratos produtivos foi realizada com base em vários indicadores de produção, produtividade e utilização de insumos, assim como indicadores zootécnicos e econômicos, tendo-se testado estatisticamente as diferenças entre os sistemas. Para tanto, procedeu-se à análise de variância dos indicadores considerados, utilizando-se o sistema computacional SPSS 7.0. Se a análise de variância rejeitou a hipótese nula, pelo menos a 5% de probabilidade, testou-se a hipótese de igualdade das médias por meio do teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para cada variável, além das informações sobre a média por estabelecimento, também foram apresentados os coeficientes de variação, em %, para que se pudesse visualizar o grau de heterogeneidade nos estratos de produção e em todo o grupo de produtores analisado. Os resumos das análises de variância são apresentados no Anexo A.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Informações descritivas do nível tecnológico e econômico da produção leiteira em estudo

A análise do nível tecnológico e econômico das empresas pesquisadas torna possível caracterizar a estrutura produtiva da atividade em estudo. Estas informações são relevantes à medida que permitem identificar fatores limitantes à expansão da produção e da renda, bem como propor soluções e alternativas aos problemas identificados, levando-se em conta os contrastes e as peculiaridades observadas entre os diferentes sistemas de produção de leite.

Nesse sentido, traçou-se o perfil da produção leiteira em Minas Gerais considerando-se o nível de produção, a disponibilidade de recursos, insumos e serviços, os indicadores zootécnicos e a produtividade dos fatores empregados, assim como os resultados econômicos das empresas pesquisadas.

A análise concentrou-se num grupo de 574 observações ou produtores. Destes, 36 eram pequenos produtores, 354 médios e 184 grandes produtores. Observa-se, na Tabela 13, a produção média dos referidos estratos produtivos.

TABELA 13 Produção média das empresas estudadas por estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Estrato de produção	Produção diária		Produção anual	
	Médias (l)	CV ¹ (%)	Médias (l)	CV ¹ (%)
Até 50 L	33,30 a	37,04	12.153,55 a	37,04
De 51 a 250 L	135,96 b	40,10	49.625,14 b	40,10
Acima de 250 L	536,30 c	82,03	195.749,81 c	82,03
Geral	257,85	123,18	94.116,36	123,18

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Coefficiente de variação.

Verifica-se que as médias de produção dos estratos foram todas diferentes a 5% de probabilidade. O estrato de grandes produtores apresentou uma produção quatro vezes superior ao estrato de médios, cuja produção também foi quatro vezes superior ao estrato de pequenos produtores. Por meio da análise dos coeficientes de variação, observa-se o grau de heterogeneidade existente nos estratos produtivos.

4.1.1 Disponibilidade de recursos

A Tabela 14 sintetiza os aspectos relacionados ao recurso terra na produção leiteira em estudo. A média geral de tamanho das propriedades e a área média utilizada na produção de leite foram, respectivamente, de 119,70 e 93,46 ha. Estes valores são inferiores aos apresentados por Marques et al. (2002) que, ao estudarem 48 propriedades em Minas Gerais no período de 1991 a 1994, encontraram médias de 172,3 e 143 ha para área total e área destinada à produção leiteira, respectivamente.

Os dados apresentados confirmam que a pecuária de leite utiliza, predominantemente, pequenas áreas para a produção, independente da escala alcançada. Tal fato pode ser comprovado analisando-se as médias dos estratos estudados: 23,39, 67,18 e 157,74 ha para o pequeno, médio e grande produtor, respectivamente. Verifica-se que as médias de todos os estratos diferiram entre si a 5% de probabilidade, indicando uma relação positiva entre a escala de produção de leite e a área dedicada a esta atividade.

TABELA 14 Área total média, área destinada à produção leiteira, áreas ocupadas com pastagem natural, pastagem cultivada, forrageiras perenes e anuais para corte e taxa de lotação de pastagens segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Discriminação		Estrato de produção (L/dia)			
		Até 50	De 51 a 250	Acima de 250	Geral
Área total	Médias (ha)	33,26 a	83,45 b	206,35 c	119,70
	CV ¹ (%)	69,11	102,09	90,86	116,43
Produção leiteira	Médias (ha)	23,39 a	67,18 b	157,74 c	93,46
	CV ¹ (%)	63,18	103,29	89,39	114,20
Pastagem natural	Médias (ha)	12,70 a	33,22 a	60,85 b	40,79
	CV ¹ (%)	103,84	154,05	163,85	173,58
Pastagem cultivada	Médias (ha)	8,90 a	29,64 b	81,28 c	44,89
	CV ¹ (%)	120,43	130,44	102,61	137,31
Forrageiras perenes	Médias (ha)	1,06 a	2,42 a	5,56 b	3,34
	CV ¹ (%)	94,40	134,01	128,20	150,23
Forrageiras anuais	Médias (ha)	0,73 a	1,90 a	10,05 b	4,44
	CV ¹ (%)	171,47	177,32	165,23	236,35
Lotação de pastagens	Médias (ua/ha ²)	1,38 a	1,35 a	1,31 a	1,34
	CV ¹ (%)	67,46	86,22	78,99	82,82

Médias seguidas de mesma letra, na linha, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Coefficiente de variação.

²Unidade animal por hectare.

O investimento na formação e manutenção de pastagens, por meio do cultivo de forrageiras de maior valor nutritivo e do correto manejo das mesmas, constitui um importante fator de aumento da eficiência técnica para a produção leiteira. Isto porque a adoção destas práticas permite elevar tanto a capacidade

de pastejo quanto a capacidade produtiva do rebanho. A partir da Tabela 14, verifica-se o aumento das áreas ocupadas com pastagens cultivadas à medida em que se elevam os níveis de produção, tendo os estratos apresentado diferenças significativas entre si. As áreas dedicadas ao cultivo de pastagens foram, respectivamente, de 8,90, 29,64 e 81,82 ha para pequenos, médios e grandes produtores.

Com relação à capacidade de pastejo, os valores encontrados (Tabela 14) são superiores aos apresentados por Marques et al. (2002): 0,63, 1,25 e 1,23 unidade animal por hectare (ua/ha) para pequenos, médios e grandes produtores, respectivamente. Na presente pesquisa, as taxas de lotação de pastagens encontradas foram de 1,38, 1,35 e 1,31 ua/ha para os estratos de pequena, média e grande produção, não tendo sido detectadas diferenças significativas entre os referidos estratos. O aumento verificado na capacidade de pastejo, embora reduzido, indica uma discreta evolução nas práticas de manejo adotadas e uma melhor utilização das pastagens disponíveis.

A suplementação volumosa da dieta dos animais representa um dos investimentos de maior importância para a produção leiteira. Adotada principalmente no período da seca, quando as pastagens perdem muito de seu valor nutritivo, a suplementação volumosa contribui sobremaneira para que as vacas em lactação continuem expressando o seu potencial produtivo, mesmo num período de escassez de alimentos.

As principais forrageiras perenes utilizadas para este fim são o capim-elefante e a cana. Já entre as anuais, destacam-se o milho e o sorgo, utilizadas para elaboração de silagem a ser fornecida no período da seca, principalmente às vacas em lactação. O fornecimento de alimentação volumosa ao rebanho pode ser averiguado por meio da área destinada ao cultivo de forrageiras para corte nas propriedades.

A partir da Tabela 14 verifica-se que, com relação às áreas ocupadas com forrageiras perenes e anuais para corte, o estrato de grandes produtores apresentou áreas superiores aos estratos de menor produção, demonstrando, assim, a utilização de um nível tecnológico mais avançado.

O capital médio imobilizado pelos pecuaristas na produção de leite em benfeitorias, máquinas, equipamentos, veículos e animais mostrou-se diferente para os três estratos de produção diária (Tabelas 15, 16, 17 e 18). Entretanto, analisando-se cada ativo isoladamente, percebe-se que as médias não são estatisticamente diferentes entre si, a 5% de probabilidade, para os estratos de pequenos e médios produtores. Nesse sentido, o valor imobilizado pelo estrato de grandes produtores, em cada item considerado, foi estatisticamente superior ao valor empatado pelos demais estratos de produção.

Com relação a benfeitorias, o capital médio imobilizado pelas empresas no estrato de pequenos produtores foi de R\$ 14.742,63. Para o estrato de médios produtores, esse valor foi de R\$ 31.563,97. Já o capital imobilizado em benfeitorias pelos grandes produtores, R\$ 68.135,51, foi o dobro do valor apresentado pelo estrato de médios produtores (Tabela 15). Demonstra-se, assim, que produções acima de 250 litros/dia requerem um maior investimento em benfeitorias que os demais níveis de produção.

Percebe-se também, analisando-se a Tabela 15, que o capital imobilizado em benfeitorias, medido em Reais por litro de leite produzido, apresenta-se declinante com o aumento do nível de produção e estatisticamente diferente entre os estratos, quais sejam: R\$ 1,20, R\$ 0,68 e R\$ 0,37, para pequenos, médios e grandes produtores, respectivamente.

TABELA 15 Capital médio imobilizado na produção leiteira em benfeitorias segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Estrato de produção	Capital imobilizado em benfeitorias			
	Médias (R\$)	CV ¹ (%)	Médias (R\$/L)	CV ¹ (%)
Até 50 L	14.742,63 a	93,22	1,20 a	77,61
De 51 a 250 L	31.563,97 a	93,28	0,68 b	77,14
Acima de 250 L	68.135,51 b	121,08	0,37 c	73,59
Geral	42.232,25	130,82	0,61	87,87

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Coefficiente de variação.

O investimento em máquinas, equipamentos e veículos é fator de modernização da pecuária leiteira, pois promove o incremento da produção e da produtividade, a maior eficiência do trabalho e também a melhoria da qualidade do produto. Analisando-se a Tabela 16, verifica-se que o capital imobilizado em máquinas, equipamentos e veículos foi menor para os três estratos produtivos, se comparado ao capital fixo investido em benfeitorias. O valor do capital imobilizado nesses itens foi de R\$ 1.209,66, R\$ 7.589,27 e R\$ 29.110,39 para os estratos de pequena, média e grande produção, respectivamente. Apesar da grande diferença entre as médias dos estratos de pequenos e médios produtores, não houve diferença estatística entre as mesmas, a 5% de probabilidade. Apenas o estrato de grandes produtores apresentou-se com uma média diferente das demais, sendo este valor 3,8 vezes superior ao investido pelos médios produtores.

O valor do capital imobilizado em máquinas, equipamentos e veículos representa, para o estrato de pequenos produtores, 5,0% do total do capital

imobilizado, que inclui benfeitorias, máquinas, equipamentos, veículos e animais. Para o estrato de médios produtores, esse valor representa 11,7% e, para o estrato de grandes produtores, 15,1%. Estes dados demonstram que o grau de mecanização da pecuária leiteira se eleva à medida que aumentam os níveis de produção. No que diz respeito ao capital imobilizado por litro de leite produzido, os valores encontrados foram de R\$ 0,11, R\$ 0,16 e R\$ 0,15 para os estratos de pequenos, médios e grandes produtores. Registra-se que não foram detectadas diferenças significativas entre os mesmos, a 5% de probabilidade.

TABELA 16 Capital médio imobilizado na produção leiteira em máquinas, equipamentos e veículos segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Estrato de produção	Capital imobilizado em máquinas, equipamentos e veículos			
	Médias (R\$)	CV ¹ (%)	Médias (R\$/L)	CV ¹ (%)
Até 50 L	1.209,66 a	107,57	0,11 a	97,37
De 51 a 250 L	7.589,27 a	103,32	0,16 a	101,51
Acima de 250 L	29.110,39 b	104,26	0,15 a	64,83
Geral	14.087,91	149,09	0,15	92,25

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Coefficiente de variação.

Na Tabela 17, são apresentados os dados relativos aos investimentos em animais. Observa-se que, para o estrato de pequenos produtores, a média do capital imobilizado em animais foi de R\$ 8.251,80, o que corresponde a 34,1% do capital empatado na atividade. Para os estratos de médios e grandes produtores, as médias foram de R\$ 25.782,38 e R\$ 95.516,53, correspondendo,

respectivamente, a 39,7% e 49,5% do total do capital imobilizado. Se o estrato de grandes produtores for considerado o mais especializado, pode-se dizer que, à medida que as empresas especializam-se na produção de leite, aumentam os investimentos em animais, os quais representam uma parcela cada vez maior do capital fixo. Isto reflete, pois, a necessidade de utilização de animais geneticamente superiores, mais aptos à produção de leite e que requerem, portanto, maior imobilização de capital.

Pode-se observar também, na Tabela 17, que as médias do capital imobilizado em animais por litro de leite produzido foram de R\$ 0,68, R\$ 0,54 e R\$ 0,50 para pequenos, médios e grandes produtores, respectivamente, não havendo diferença significativa entre os estratos de maior produção.

TABELA 17 Capital médio imobilizado em animais pelas empresas leiteiras estudadas segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Estrato de produção	Capital imobilizado em animais			
	Médias (R\$)	CV ¹ (%)	Médias (R\$/L)	CV ¹ (%)
Até 50 L	8.251,80 a	58,84	0,68 a	48,87
De 51 a 250 L	25.782,38 a	60,12	0,54 b	50,43
Acima de 250 L	95.516,53 b	94,61	0,50 b	69,71
Geral	47.036,71	132,53	0,54	56,88

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Coefficiente de variação.

Os resultados da Tabela 18 demonstram as diferenças entre o capital imobilizado em benfeitorias, máquinas, equipamentos, veículos e animais entre

os três estratos de produção analisados. Verifica-se que o valor do capital imobilizado pelos médios produtores, R\$ 64.935,62, foi 2,7 vezes superior ao imobilizado pelos pequenos. Já no estrato de grandes produtores, o valor apresentado, R\$ 192.762,44, foi 3,0 vezes superior ao investido pelos médios. Observa-se, portanto, que a elevação da escala produtiva implica em aumento do capital empatado na atividade. Além disso, é importante que empresas mais capitalizadas tenham elevadas produções diárias para que possam maximizar a utilização da infra-estrutura destinada à produção leiteira.

Nesse sentido, analisando-se o capital imobilizado por litro de leite produzido, constata-se que o mesmo apresenta-se declinante com o aumento do nível de produção: R\$ 1,99 para os pequenos produtores, R\$ 1,38 para os médios e R\$ 1,01 para os grandes produtores. Tal comportamento é altamente desejável, uma vez que o melhor aproveitamento dos fatores de produção conduz ao incremento da produtividade e à diluição dos custos pelo maior volume de leite produzido.

TABELA 18 Capital médio imobilizado em benfeitorias, máquinas, equipamentos, veículos e animais pelas empresas leiteiras estudadas segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Estrato de produção	Capital imobilizado em benfeitorias, máquinas, equipamentos, veículos e animais			
	Médias (R\$)	CV ¹ (%)	Médias (R\$/L)	CV ¹ (%)
Até 50 L	24.204,09 a	68,29	1,99 a	51,12
De 51 a 250 L	64.935,62 b	62,56	1,38 b	52,06
Acima de 250 L	192.762,44 c	88,29	1,01 c	49,05
Geral	103.356,87	115,11	1,30	55,44

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Coefficiente de variação.

4.1.2 Insumos e serviços

Com relação aos serviços de mão-de-obra utilizados, verifica-se que os estratos considerados apresentam diferenças quanto à origem predominante da mão-de-obra ocupada na produção leiteira. Enquanto nos estratos de pequena e média produção predomina o trabalho familiar, no estrato de grandes produtores sobressai o emprego de mão-de-obra contratada. Note-se que a proporção do trabalho familiar diminui com o aumento do nível de produção, indicando que as relações de trabalho tornam-se mais profissionalizadas à medida que a produção se eleva (Tabela 19).

Estes resultados contrastam com os obtidos por Marques et al. (2002), que demonstraram haver predominância de mão-de-obra contratada em todos os três estratos produtivos. Porém, estão em sintonia com os dados apresentados pelo SEBRAE-FAEMG (1996) no “Diagnóstico da Pecuária Leiteira do Estado de Minas Gerais”, os quais se referem ao ano de 1995.

TABELA 19 Distribuição percentual do tempo de trabalho da mão-de-obra familiar e contratada na produção de leite, em dias-homem, segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Estrato de produção	Mão-de-obra familiar (%)	Mão-de-obra contratada (%)
Até 50 L	79,23	20,77
De 51 a 250 L	52,98	47,02
Acima de 250 L	30,44	69,56

Fonte: Dados da pesquisa.

Os gastos médios anuais no período de estudo com mão-de-obra familiar e contratada foram, respectivamente, de R\$ 1.672,79 e R\$ 733,61 para o estrato de pequenos produtores, R\$ 3.245,80 e R\$ 2.586,00 para o estrato de médios produtores e de R\$ 6.618,03 e R\$ 9.438,16 para o estrato de grandes produtores (Tabela 20). É importante salientar que não se constataram diferenças significativas entre os estratos de menor produção. Apenas o estrato de grandes produtores apresentou gastos com mão-de-obra superiores aos demais.

Calculando-se os gastos médios mensais com a mão-de-obra familiar, os valores são, respectivamente, de R\$ 139,40, R\$ 270,48 e R\$ 551,50 para os estratos de pequena, média e grande produção. Considerando a mão-de-obra contratada, estes valores são de R\$ 61,13, R\$ 215,50 e R\$ 786,51.

Quando medida em R\$ por dia-homem (R\$/dh), a remuneração do trabalho familiar correspondeu a R\$ 4,09, R\$ 8,61 e R\$ 18,62, respectivamente, para os estratos de pequena, média e grande produção. No que diz respeito à mão-de-obra contratada, estes valores foram de R\$ 6,85, R\$ 7,54 e R\$ 10,21, respectivamente. Vale registrar que, para se calcular o dispêndio mensal com mão-de-obra familiar e contratada a partir destes valores, deve-se levar em conta o número de dias-homem empregados por mês na produção leiteira.

TABELA 20 Gastos médios anuais com mão-de-obra familiar e contratada na produção de leite segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Estrato de produção	Mão-de-obra familiar		Mão-de-obra contratada	
	(R\$)	CV ¹ (%)	(R\$)	CV ¹ (%)
Até 50 L	1.672,79 a	93,17	733,61 a	160,67
De 51 a 250 L	3.245,80 a	98,90	2.586,00 a	105,26
Acima de 250 L	6.618,03 b	99,20	9.438,16 b	142,27
Geral	4.228,14	113,68	4.666,34	183,34

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Coefficiente de variação.

A alimentação adequada do rebanho é um dos fatores primordiais para o bom desempenho técnico e econômico da produção leiteira. Uma dieta deficiente acarreta prejuízos à saúde dos animais, reduzindo a sua fertilidade e também a sua capacidade produtiva, o que traz sérios prejuízos econômicos aos criadores. A partir da Tabela 21, podem-se observar os gastos médios anuais com importantes itens que compõem a dieta de rebanhos leiteiros: concentrados, silagem e mistura mineral.

Cerca de 61% dos pequenos produtores utilizam concentrados, o que representa um gasto médio de R\$ 357,60. Com relação aos médios produtores, 94,1% das empresas lançam mão deste recurso, tendo um gasto médio de R\$ 3.110,68. Já a quase totalidade dos grandes produtores suplementa a alimentação dos animais com concentrados, gastando, em média, R\$ 16.574,90 (Tabela 21). Estes valores crescentes podem estar relacionados ao padrão racial do rebanho, além do tamanho do mesmo, em que a utilização de animais com baixo potencial de resposta, pouco especializados à conversão de nutrientes em

leite, não justifica os gastos com uma alimentação de qualidade e de valor elevado.

TABELA 21 Gastos médios anuais com concentrados, silagem e mistura mineral por estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Discriminação		Estrato de produção (L/dia)			
		Até 50	De 51 a 250	Acima de 250	Geral
Concentrados	Médias (R\$)	357,60 a	3.110,68 a	16.574,90 b	7.237,80
	CV ¹ (%)	148,62	87,20	137,11	200,37
Silagem	Médias (R\$)	131,21 a	976,19 a	5.026,91 b	2.221,68
	CV ¹ (%)	195,42	153,70	152,57	220,22
Mistura	Médias (R\$)	109,58 a	374,56 a	1.322,31 b	661,75
Mineral	CV ¹ (%)	126,07	109,86	136,69	176,17

Médias seguidas de mesma letra, na linha, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Coefficiente de variação.

Com relação ao fornecimento de silagem aos animais, apenas 27,8% dos pequenos produtores utilizaram-na como suplementação volumosa. Este percentual eleva-se para os médios produtores e atinge a proporção de 80,4% para os grandes. Comportamento semelhante pode ser observado analisando-se os gastos médios anuais com este recurso (Tabela 21). Enquanto o gasto médio no estrato de pequenos produtores foi de apenas R\$ 131,21, um valor muito baixo, o mesmo foi superior a R\$ 5.000,00 para o estrato de grandes produtores. Estes dados podem indicar a predominância de safristas entre os pequenos produtores, cuja produção concentra-se no período das águas em função do

menor nível tecnológico empregado e da maior disponibilidade de alimentos a pasto.

Elementos minerais são dieteticamente essenciais para todos os animais e têm influência direta sobre a reprodução e a eficiência produtiva dos ruminantes. É mundialmente reconhecido que as forragens em solos tropicais são deficientes em um grande número de minerais necessários ao animal. Isto torna imprescindível a inclusão de uma mistura mineral na dieta para que se alcance uma produção mais eficiente e lucrativa.

Analisando-se a Tabela 21, observa-se que os gastos médios anuais com mistura mineral foram de R\$ 109,58, R\$ 374,56 e R\$ 1.322,31, respectivamente, para os estratos de pequena, média e grande produção. Vale ressaltar que, em todos os estratos, mais de 90% dos produtores forneceram suplementação mineral ao rebanho. Apesar desta necessidade e do percentual de utilização verificado, os valores dispendidos pelos estratos de pequena e média produção foram reduzidos, indicando o fornecimento, provavelmente, abaixo das exigências nutricionais.

Os cuidados sanitários com o plantel são um outro indicio do nível tecnológico aplicado à produção leiteira e são essenciais para garantir a eficiência produtiva do rebanho e a qualidade do produto. Na Tabela 22, estão relacionados os gastos anuais referentes aos principais cuidados sanitários que devem ser observados com vistas a assegurar a saúde e o bom desempenho do plantel. Consideraram-se, nesta tabela, os dispêndios oriundos de vacinações, vermifugações e uso de medicamentos e carrapaticidas.

Vale destacar a elevada conscientização dos produtores quanto aos aspectos sanitários da atividade. Em todos os estratos, as práticas mencionadas foram adotadas, em geral, por mais de 80% das empresas pesquisadas.

TABELA 22 Gastos médios anuais referentes aos cuidados sanitários nas propriedades estudadas segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Discriminação		Estrato de produção (L/dia)			
		Até 50	De 51 a 250	Acima de 250	Geral
Vacinas	Médias (R\$)	40,77 a	107,99 a	365,07 b	186,18
	CV ¹ (%)	126,93	94,89	158,35	192,72
Medicamentos	Médias (R\$)	49,87 a	260,03 a	1.442,64 b	625,94
	CV ¹ (%)	131,63	115,91	182,93	257,51
Carrapaticidas	Médias (R\$)	42,04 a	129,18 a	411,05 b	214,07
	CV ¹ (%)	123,26	115,81	132,11	166,41
Vermífugos	Médias (R\$)	28,06 a	150,27 a	533,15 b	265,34
	CV ¹ (%)	91,13	196,38	181,41	234,51
Gastos totais com sanidade	Médias (R\$)	160,74 a	647,47 a	2.751,91 b	1.291,53
	CV ¹ (%)	78,78	78,84	120,83	168,11

Médias seguidas de mesma letra, na linha, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Coefficiente de variação.

Com relação aos gastos totais em sanidade, o valor médio dispendido pelo estrato de grandes produtores foi cerca de 4,0 vezes superior ao obtido para os médios produtores. Este, por sua vez, também foi 4,0 vezes superior ao valor médio dispendido pelas empresas de pequena produção.

Os valores mais reduzidos encontrados para os pequenos e médios produtores podem ser explicados, em parte, pelo padrão racial do rebanho. Nos plantéis onde predominam animais mestiços ou azebuados, o que provavelmente ocorre nestes estratos, os gastos com cuidados sanitários são menores em função da maior rusticidade do rebanho, o que torna os animais menos susceptíveis a enfermidades.

Os gastos diretos representam a soma dos dispêndios com concentrados, silagem, suplementação mineral, energia elétrica e combustíveis, cuidados sanitários e inseminação artificial. Conforme Souza (2000), a produção apresenta maior resposta a este conjunto de insumos. Os gastos diretos anuais para os estratos de pequena e média produção não diferiram entre si, tendo somado, respectivamente, R\$ 1.048,84 e R\$ 6.217,34 (Tabela 23). Já o estrato de grandes produtores alcançou a média de R\$ 29.830,46, valor 4,8 vezes superior ao obtido para o estrato de médios produtores.

Calculando-se os valores médios mensais, tem-se uma melhor idéia do desembolso dos produtores. Os dois primeiros estratos apresentaram, respectivamente, gastos médios mensais de R\$ 87,40 e R\$ 518,11. Estes valores situaram-se abaixo do desembolso médio apresentado pelos grandes produtores, de R\$ 2.485,87. Os resultados demonstram que pequenos e médios produtores não dispõem de grande volume de capital para a aquisição de insumos, além de utilizarem rebanhos com maior grau de sangue zebu, portanto, menos exigentes em gastos diretos.

TABELA 23 Gastos diretos anuais (concentrados, silagem, mistura mineral, energia elétrica e combustíveis, cuidados sanitários e inseminação artificial) na produção de leite estudada por estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Estrato de produção	Gastos diretos	
	(R\$)	CV ¹ (%)
Até 50 L	1.048,84 a	68,89
De 51 a 250 L	6.217,34 a	67,94
Acima de 250 L	29.830,46 b	116,85
Geral	13.462,55	170,56

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Coefficiente de variação.

4.1.3 Índices zootécnicos e produtividades

A identificação dos principais índices zootécnicos do rebanho é de suma importância para a adequação da tecnologia utilizada. A partir do conhecimento destes índices, técnicos e produtores podem discutir a tecnologia mais adequada à situação encontrada na propriedade, com vistas a obter-se um melhor desempenho produtivo ou à manutenção dos indicadores favoráveis (Reis, 1996). Os índices zootécnicos considerados neste trabalho foram a idade ao primeiro parto, o intervalo de partos, o índice de natalidade e o percentual de vacas em lactação nos rebanhos pesquisados (Tabela 24).

TABELA 24 Idade ao primeiro parto, intervalo de partos, índice de natalidade e percentual de vacas em lactação nos rebanhos leiteiros pesquisados segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais:

Discriminação		Estrato de produção (L/dia)			
		Até 50	De 51 a 250	Acima de 250	Geral
Idade ao primeiro parto	Médias (meses)	36,83 a	36,36 a	33,71 b	35,47
	CV ¹ (%)	17,54	12,38	13,65	13,63
Intervalo de partos	Médias (meses)	18,09 a	20,16 a	18,76 a	19,58
	CV ¹ (%)	20,61	48,90	36,43	44,59
Índice de natalidade	Médias (%)	68,01 a	64,80 a	67,15 a	65,75
	CV ¹ (%)	21,58	27,17	22,26	25,32
Vacas em lactação	Médias (%)	56,62 a	53,92 a	55,91 a	54,73
	CV ¹ (%)	21,61	27,18	22,27	25,33

Médias seguidas de mesma letra, na linha, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Coeficiente de variação.

Os indicadores considerados expressam tanto a qualidade genética do rebanho quanto o manejo adotado pelo produtor. Analisando-se a Tabela 24, verifica-se que os estratos produtivos apresentaram diferenças significativas apenas quanto à idade ao primeiro parto. Com relação ao intervalo de partos, índice de natalidade e percentual de vacas em lactação, não houve diferenças significativas, a 5% de probabilidade.

A idade média ao primeiro parto foi de 36,83 meses para o estrato de pequenos produtores, 36,36 meses para o estrato de médios e 33,71 meses para o estrato de grandes produtores. O intervalo de partos médio, considerando-se todo o grupo de produtores analisado, correspondeu a 19,58 meses. Estes indicadores mostraram-se piores que os índices zootécnicos recomendados, idade ao primeiro parto variando de 24 a 30 meses (EMBRAPA, 2002) e intervalo de partos de 12 meses (Ferreira, 2000). Entretanto, observa-se uma pequena redução na idade ao primeiro parto em relação aos valores obtidos por Marques et al. (2002): 41 meses para pequenos e 37 meses para médios e grandes produtores. Isto sinaliza que houve uma pequena evolução, tanto nas práticas de manejo adotadas quanto no padrão racial dos rebanhos. Já o intervalo de partos obtido na presente pesquisa foi semelhante ao apresentado por Marques et al. (2002), de 19 meses. Vale registrar que, segundo Ferreira (2000), a maioria das propriedades brasileiras apresentam um intervalo de partos superior a 18 meses.

Observou-se, em Minas Gerais, um índice de natalidade médio de 65,75%, o qual se situou bem abaixo do índice de natalidade de 77% apresentado pelo SEBRAE-FAEMG (1996). Já o percentual médio de vacas em lactação foi de 54,73%, valor bastante semelhante ao encontrado por Marques et al. (2002), 54%, e também inferior ao obtido pelo SEBRAE-FAEMG (1996), 64%.

Os resultados encontrados indicam a persistência de um baixo nível tecnológico nas propriedades, com a adoção de práticas de manejo inadequadas,

o que compromete a eficiência reprodutiva dos rebanhos e, por conseguinte, a eficiência técnica e econômica da exploração. Nesse sentido, os indicadores considerados expressam a ocorrência de infertilidade nos rebanhos pesquisados, sendo esta definida como a incapacidade de produzir descendentes viáveis dentro de um tempo estipulado, característico para cada espécie (Hafez & Hafez, 2000). Dentre as principais causas de infertilidade citam-se, além do manejo reprodutivo inadequado, deficiências nutricionais e problemas de ordem sanitária.

Outro fator importante para a avaliação do desempenho técnico e econômico da produção leiteira diz respeito à análise da produtividade dos fatores empregados. Nesse sentido, consideraram-se, neste trabalho, a produtividade do rebanho (Tabela 25), a produtividade das pastagens (Tabela 26) e a produtividade da mão-de-obra utilizada (Tabela 27).

Considerando-se trezentos dias de lactação por vaca/ano, conforme metodologia utilizada pela EMATER-MG, a presente pesquisa encontrou uma produtividade média para o estado de Minas Gerais de 11,39 litros/vaca em lactação/dia (Tabela 25). No estudo realizado pelo SEBRAE-FAEMG (1996), constatou-se produtividade média de 4,9 litros/vaca em lactação/dia, enquanto Marques et al. (2002) obtiveram média de 7,7 litros/vaca em lactação/dia. Analisando-se cada estrato de produção diária, percebe-se que as produtividades dos rebanhos foram diferentes, tendo acompanhado o aumento da escala de produção. No estrato de pequenos produtores, observou-se uma produtividade de 6,45 litros/vaca em lactação/dia, evoluindo para 10,50 litros/vaca em lactação/dia no estrato de médios produtores. Já no estrato de grandes produtores, o valor obtido foi 14,05 litros/vaca em lactação/dia.

Com relação ao número total de vacas do plantel, a produção média diária por vaca do rebanho foi de 3,05 litros para o estrato de pequenos produtores, 4,57 litros para o estrato de médios produtores e 6,54 litros para o

estrato de grandes produtores (Tabela 25). Os resultados encontrados demonstram que maiores produtividades em relação a vacas em lactação e ao total de vacas do rebanho são cruciais para se obterem elevados níveis de produção.

TABELA 25 Produtividade média diária por vaca em lactação e por vaca do rebanho segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Estrato de produção	Produtividade por vaca em lactação		Produtividade por vaca do rebanho	
	(litros/dia)	CV ¹ (%)	(litros/dia)	CV ¹ (%)
Até 50 L	6,45 a	50,54	3,05 a	49,19
De 51 a 250 L	10,50 b	51,53	4,57 b	49,09
Acima de 250 L	14,05 c	41,54	6,54 c	46,13
Geral	11,39	51,09	5,11	52,75

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Coefficiente de variação.

A partir da Tabela 26, verifica-se que a média das produções de leite por hectare de pastagem foi de 1.862,28 litros por ano. Já com relação aos estratos produtivos pesquisados, a produtividade das pastagens correspondeu a 909,38, 1.612,00 e 2.528,88 litros/ha/ano, respectivamente, para os estratos de pequena, média e grande produção. Isto demonstra que, quanto maior a escala de produção, mais intensivo é o uso da terra nas empresas produtoras de leite. Entretanto, os resultados encontrados evidenciam a baixa produtividade do fator terra, revelando que, mesmo entre os grandes produtores, os quais conseguem obter maior produtividade, a produção leiteira é conduzida de modo extensivo.

TABELA 26 Produtividade média por área disponível de pastagens segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Estrato de produção	Produtividade das pastagens	
	(litros/ha/ano)	CV ¹ (%)
Até 50 L	909,38 a	74,53
De 51 a 250 L	1.612,00 a	103,90
Acima de 250 L	2.528,88 b	126,24
Geral	1.862,28	123,08

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Coefficiente de variação.

No que diz respeito à produtividade da mão-de-obra, observa-se, na Tabela 27, que o estrato de pequenos produtores apresentou média de produtividade da mão-de-obra familiar menor que o estrato de médios produtores, sendo este superado pelo de grandes produtores. As médias de produtividade da mão-de-obra familiar foram, respectivamente, 45,59, 184,88 e 557,88 litros por dia-homem (L/dh) para os estratos de pequena, média e grande produção. A menor produtividade verificada para os dois primeiros estratos justifica-se pelo maior emprego de mão-de-obra familiar relativamente, em comparação ao estrato de grandes produtores.

Com relação à mão-de-obra contratada, verifica-se que a sua produtividade no estrato de grandes produtores foi superior àquela apresentada pelo estrato de pequena produção. Verifica-se também que, apesar da grande diferença entre as médias dos estratos de maior produção, não houve diferença estatística entre as mesmas, a 5% de probabilidade (Tabela 27). Estes resultados indicam que grandes e médios produtores utilizam a força de trabalho contratada

de maneira mais racional e eficiente em comparação com os pequenos produtores. As produtividades médias encontradas foram de 81,94 L/dh para os pequenos, 176,78 L/dh para os médios e 293,02 L/dh para os grandes produtores. A produtividade média da mão-de-obra contratada para todo o grupo de empresas pesquisadas foi de 217,70 L/dh.

TABELA 27 Produtividade da mão-de-obra familiar e contratada segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Estrato de produção	Mão-de-obra familiar		Mão-de-obra contratada	
	L/dh ¹	CV ² (%)	L/dh ¹	CV ² (%)
Até 50 L	45,59 a	90,76	81,94 a	76,23
De 51 a 250 L	184,88 b	115,11	176,78 a b	148,36
Acima de 250 L	557,88 c	77,49	293,02 b	96,56
Geral	289,85	118,83	217,70	125,34

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Litros por dia-homem.

²Coefficiente de variação.

4.1.4 Resultados econômicos dos produtores de leite em estudo

Nesta seção, são apresentadas as estimativas de alguns parâmetros que possibilitam sintetizar o diagnóstico econômico da produção leiteira em estudo. Tal caracterização foi elaborada a partir da análise dos custos e da participação da receita total com a venda de leite e de outros produtos da pecuária.

A Tabela 28 apresenta o percentual médio dos componentes da receita do setor nas propriedades rurais pesquisadas. A participação da receita obtida com a venda de leite, considerando-se todo o grupo de produtores, foi de 81,11%. Observa-se que os valores obtidos para os três estratos de produção situaram-se bastante próximos à média geral. Os estratos de pequenos, médios e grandes produtores auferiram, respectivamente, 84,55%, 79,77% e 83,00% de sua receita com a comercialização de leite.

Comparando-se estes valores com os obtidos pelo SEBRAE-FAEMG (1996), verifica-se que a venda de leite aumentou expressivamente a sua participação na composição da renda dos produtores. A participação média da renda com a venda de leite apresentada pelo SEBRAE-FAEMG (1996) foi de 76% para o total e de 76%, 74% e 80%, respectivamente, para os estratos de pequena, média e grande produção. Estes resultados sinalizam a evolução da produção de leite em Minas Gerais no sentido da especialização dos rebanhos.

TABELA 28 Composição da renda da pecuária leiteira com a venda de leite por estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Estrato de produção	Fontes de renda (%)	
	Leite	Outros Produtos ¹
Até 50 L	84,55	15,45
De 51 a 250 L	79,77	20,23
Acima de 250 L	83,00	17,00
Geral	81,11	18,89

Fonte: Dados da pesquisa.

¹Inclui venda de animais, queijos, esterco, etc.

A estimativa dos custos revelou que os produtores pesquisados incorreram em altos custos por unidade produzida. Tanto o volume de produção quanto a produtividade são fatores que exercem grande influência sobre o comportamento dos custos de produção. Relação esta que pode ser visualizada na Tabela 29, seja considerando o percentual dos custos fixos em relação ao custo total ou os custos unitários da produção de leite.

Analisando-se a Tabela 29, percebe-se que a relação custo fixo/custo total apresenta-se declinante com o aumento da produtividade e da escala de produção. Destaca-se, nesse sentido, que os estratos de pequena, média e grande produção têm nos custos fixos, respectivamente, uma participação de 43,45%, 39,33% e 35,46% do custo total. Tal comportamento declinante poderia ser explicado pelo grau de especialização dos rebanhos. Em plantéis não especializados, onde predominam matrizes com baixo potencial de resposta aos insumos variáveis, maiores gastos com os referidos recursos não se justificariam, sendo este o caso, principalmente, dos pequenos produtores.

Além disso, a menor produtividade dos fatores de produção faz com que pequenos e médios produtores utilizem quantidades relativamente maiores de recursos fixos. A título de exemplo, citam-se as produtividades das pastagens:

909,38 litros/ha/ano para os pequenos produtores, 1.612,00 litros/ha/ano para os médios e 2.528,88 litros/ha/ano para os grandes produtores.

TABELA 29 Produtividade média por vaca em lactação, percentual do custo fixo sobre o custo total e custo total médio por estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Discriminação		Estrato de produção (L/dia)			
		Até 50	De 51 a 250	Acima de 250	Geral
Produtividade	Médias (L/dia)	6,45 a	10,50 b	14,05 c	11,39
	CV ¹ (%)	50,54	51,53	41,54	51,09
CFT/CT	Médias (%)	43,45 a	39,33 a b	35,46 b	38,35
	CV ¹ (%)	29,37	30,52	30,46	30,95
CTMe	Médias (R\$/L)	0,70 a	0,57 b	0,47 c	0,54
	CV ¹ (%)	30,27	32,99	32,49	34,46

Médias seguidas de mesma letra, na linha, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Coefficiente de variação.

A utilização de um nível tecnológico mais elevado, expresso pelos maiores índices de produtividade, relaciona-se diretamente com a diluição dos custos fixos na composição do custo total. Tal fato reflete-se na redução dos custos unitários à medida que os produtores reduzem o custo fixo e obtêm ganhos de produtividade. Portanto, a eficiência técnica e econômica é alcançada quando o melhor aproveitamento dos fatores de produção conduz ao incremento da produtividade, implicando na diluição dos custos pelo maior volume de leite produzido. Isto pode ser comprovado analisando-se o decréscimo do custo total médio à medida que aumentam a produtividade e a escala de produção (Tabela 29).

Logo, pode-se concluir que os produtores de maior padrão tecnológico, ou seja, aqueles que apresentam produtividades mais elevadas e maiores escalas de produção, são aqueles que produzem a custos expressivamente mais baixos.

Na Tabela 30, resume-se o desempenho econômico da produção leiteira em estudo, especificando-se os valores médios dos custos de produção unitários do leite, bem como o resultado da receita por unidade de produção.

O procedimento de cálculo do custo de produção do leite baseou-se na metodologia utilizada pela EMATER-MG (Reis, 1996), tendo sido adaptada conforme sugerido por Reis (2002). Tal adaptação refere-se à inclusão de alguns custos alternativos não considerados na metodologia original, uma vez que esta considerava apenas o custo de oportunidade de máquinas, equipamentos, veículos e animais. Dessa forma, foram incluídos, posteriormente, a remuneração do capital investido em terras e benfeitorias e o custo alternativo dos recursos variáveis. Além disso, ao contrário do que propõe a EMATER-MG, os gastos com mão-de-obra permanente e conservação de benfeitorias foram considerados custos variáveis. Assim, nesta pesquisa, dentre os itens que compõem os custos fixos, encontram-se o custo de depreciação e a remuneração do capital investido na produção leiteira, bem como o custo de oportunidade da terra.

Já o custo variável, por sua vez, foi constituído pela alimentação concentrada, minerais, silagem, produtos veterinários, mão-de-obra e por uma série de despesas de custeio da exploração, além da remuneração do capital de giro utilizado na produção leiteira.

TABELA 30 Desempenho econômico das empresas produtoras de leite pesquisadas segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Receitas e custos		Estrato de produção (L/dia)			
		Até 50	De 51 a 250	Acima de 250	Geral
CVMe	Médias (R\$/L)	0,39 a	0,34 b	0,30 b	0,33
	CV ¹ (%)	36,97	34,61	34,62	35,51
CTMe	Médias (R\$/L)	0,70 a	0,57 b	0,47 c	0,54
	CV ¹ (%)	30,27	32,99	32,49	34,46
CopVMe	Médias (R\$/L)	0,38 a	0,33 b	0,29 b	0,32
	CV ¹ (%)	36,97	34,61	34,62	35,51
CopTMe	Médias (R\$/L)	0,51 a	0,43 b	0,37 c	0,42
	CV ¹ (%)	34,79	33,53	34,16	35,10
Preço médio do leite	Médias (R\$/L)	0,28 a	0,27 a	0,31 b	0,29
	CV ¹ (%)	38,16	23,74	25,49	25,97
RMe ²	Médias (R\$/L)	0,33 a	0,36 a b	0,38 b	0,36
	CV ¹ (%)	31,60	29,00	25,72	28,20

Médias seguidas de mesma letra, na linha, são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Coefficiente de variação.

²Inclui venda de leite, animais e subprodutos.

A análise da Tabela 30 demonstra que, em todos os estratos, a receita média dos produtores (RMe) foi insuficiente para cobrir os seus custos totais médios (CTMe). Registra-se que o pior desempenho econômico foi apresentado pelos pequenos produtores, cuja receita não foi suficiente nem mesmo para cobrir o custo variável médio (CVMe).

Nesse sentido, algumas observações acerca dos altos custos de produção obtidos, principalmente para pequenos e médios produtores, devem ser levantadas. A análise da estrutura de custos e dos indicadores de eficiência técnica revela o emprego de uma grande quantidade de recursos que, no entanto, estão sendo subutilizados ou explorados de forma pouca intensiva. Corroboram esta afirmativa a elevada relação capital/volume de leite produzido e a baixa produtividade dos fatores terra, mão-de-obra e rebanho, assim como a reduzida capacidade de pastejo. Além disso, os baixos índices de natalidade, que afetam diretamente o percentual de vacas em lactação, resumem a ineficiência reprodutiva dos rebanhos e contribuem para reduzir a sua produtividade.

Estes resultados obtidos, os quais denotam baixa eficiência técnica nas propriedades pesquisadas, trazem graves conseqüências à rentabilidade da produção leiteira, uma vez que comprometem o desempenho econômico do empreendimento, elevando os custos de produção e reduzindo a margem de lucro do produtor.

Tal quadro reflete também a administração inadequada dos recursos produtivos, em que pesem falhas ou ausência de controles zootécnicos e administrativos nas propriedades. Dessa forma, para alocar eficientemente os recursos e aumentar a produtividade dos fatores, é preciso que os pecuaristas dispensem atenção especial aos processos administrativos, que são essenciais para garantir o bom desempenho econômico da atividade.

Em vista do cenário apresentado anteriormente, é útil empregar o custo operacional para a análise da rentabilidade do empreendimento. Conforme Reis (2002), o custo operacional é o custo de todos os recursos que exigem desembolso monetário por parte da atividade produtiva para a sua recomposição, tais como gastos com insumos, mão-de-obra, manutenção e despesas gerais, incluindo-se também as depreciações dos recursos fixos. O custo operacional total é dividido em custo operacional fixo, composto pelas depreciações, e custo

operacional variável, constituído pelos desembolsos ou despesas de giro. Somando-se o custo operacional ao custo alternativo ou de oportunidade, obtém-se o custo econômico.

Observa-se, a partir da Tabela 30, que a receita média do estrato de pequenos produtores foi menor que o seu custo operacional variável médio (CopVMe). Portanto, a atividade, para cobrir as despesas de custeio com recursos variáveis, as quais são obrigatórias no curto prazo, terá que receber recursos de outras fontes, o que se configura como subsídio à atividade. Entretanto, analisando-se o gasto anual com mão-de-obra familiar, onde se inclui também a retirada do produtor, verifica-se um gasto médio de R\$ 0,14/litro, valor este que somado à receita média é capaz de cobrir o custo operacional variável da atividade. Pode-se concluir, portanto, que no estrato de pequenos produtores, a produção leiteira está sendo subsidiada, provavelmente, às custas da renda familiar.

Com relação ao estrato de médios produtores, a receita média foi inferior ao custo operacional total médio (CopTMe), mas ainda superior ao custo operacional variável médio (CopVMe). Isto indica que a atividade está cobrindo todos os custos operacionais variáveis (desembolsos ou despesas de giro) e somente parte do custo operacional fixo (depreciações). Nestas circunstâncias, o empreendimento poderá se sustentar apenas no curto prazo, não se considerando a remuneração do capital e a reposição de parte dos recursos fixos.

Em resumo, estes resultados evidenciam um processo de descapitalização que coloca em risco a permanência de pequenos e médios produtores na atividade leiteira em Minas Gerais.

Já no estrato de grandes produtores, a receita média (RMe) superior ao custo operacional total médio (CopTMe) demonstra que a atividade está obtendo um retorno financeiro sobre o seu investimento, ainda que inferior aos possíveis de se obter em outras alternativas de emprego do capital. Isto significa que a

empresa está cobrindo todos os custos operacionais, fixos e variáveis, mas rendendo menos que o valor alternativo ou de oportunidade.

4.2 Resultados econométricos

Estimou-se o seguinte modelo estatístico de custo total:

$$CT = \beta_0 + \beta_1q + \beta_2q^2 + \beta_3q^3 + \varepsilon, \quad (7)$$

em que ε = termo do erro que se admite possuir as propriedades usuais; β_0 , β_1 , β_2 e β_3 = parâmetros a serem estimados; q = produção anual (litros) e CT = custo total (R\$).

O ajustamento estatístico dos dados de custo total e quantidade produzida de leite foi realizado utilizando-se o programa SPSS 7.0. A equação empírica na forma cúbica foi selecionada por atender aos objetivos do presente trabalho e, principalmente, devido à qualidade estatística dos indicadores, uma vez que resultaram em valores elevados de coeficiente de determinação e estatística F, bem como devido à significância dos parâmetros de interesse para a estimativa do *shut-down point* e à coerência dos sinais em relação à teoria econômica. Também os modelos na forma quadrática e de potência foram testados, sendo, porém, desconsiderados em razão da menor qualidade do ajustamento ou por apresentarem sinais incoerentes, além de não atenderem plenamente aos objetivos propostos. Os resultados do ajustamento estatístico do modelo selecionado estão sintetizados na Tabela 31.

TABELA 31 Estimativa da função de custo total para a produção leiteira em Minas Gerais, período 1995/96 a 2001/02.

Parâmetros	Estimativas	Erro padrão	t	p>t
β_0	441,73911	2198,769	0,200903	0,841
β_1	0,554910	0,037842	14,66393	0,000
β_2	-5,35583E-07	1,32E-07	-4,06778	0,000
β_3	5,64604E-13	1,03E-13	5,464777	0,000
$R^2 = 0,8545$		$F = 1115,579$	$\text{SigF}(0,0000)$	

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados estatísticos indicam que todos os coeficientes de interesse para a estimativa do *shut-down point* são, significativamente, diferentes de zero a 1% de probabilidade, exceto o coeficiente β_0 , não necessário para o referido cálculo, que foi estatisticamente não significativo. Pode-se observar também a coerência dos sinais quanto à teoria econômica, assim como o elevado valor da estatística F, indicando que a relação entre o custo total e a quantidade produzida foi significativa a 1% de probabilidade. O coeficiente de determinação estimado ($R^2 = 0,8545$) demonstra a influência do volume de produção sobre os custos. Isto significa que 85,45% das variações ocorridas no custo total foram explicadas pelo volume de leite produzido.

Na Figura 2, representa-se graficamente a função de custo estimada para o período de análise. Como pode se perceber, esta corresponde à clássica função de produção, a qual apresenta retornos crescentes à escala seguidos por retornos decrescentes. Desse modo, o custo total, num primeiro momento, cresce menos que proporcionalmente em relação ao volume de leite produzido, o que corresponde a rendimentos crescentes à escala de produção. Em seguida, notam-se taxas crescentes de aumento do custo total em função da quantidade

produzida, o que se deve à ocorrência de rendimentos decrescentes de escala. Isto significa que, a princípio, os gastos com fatores produtivos resultam em relativamente maior volume de produção, ocorrendo o inverso posteriormente.

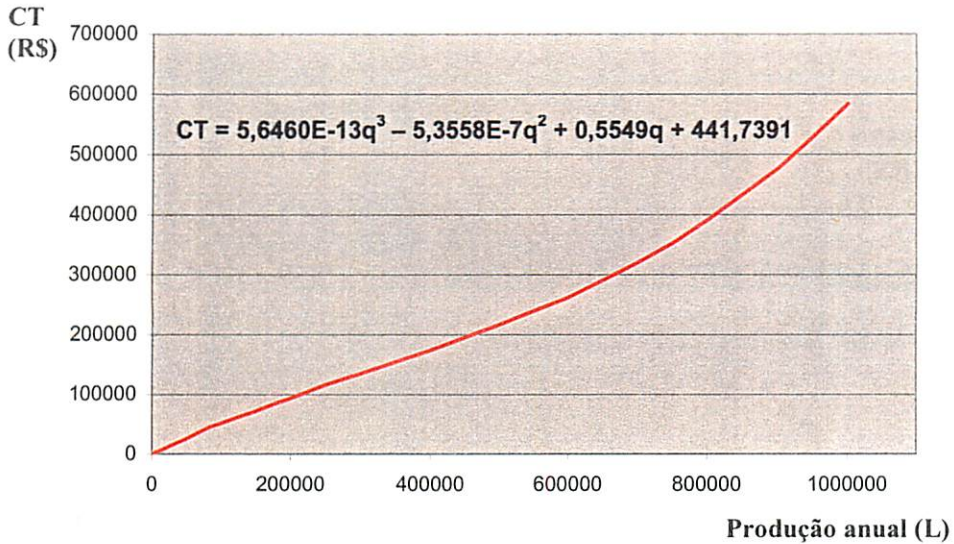


FIGURA 2 Representação da função de custo total para a produção leiteira do estado de Minas Gerais, período 1995/96 a 2001/02.

A partir do conhecimento da função de custo total, foi possível derivar as funções de custo total médio (CTMe), custo variável médio (CVMe) e custo marginal (CMA). Em razão das propriedades apresentadas anteriormente, estas são funções de segundo grau. Portanto, decrescem inicialmente, alcançam um mínimo e voltam a crescer com o aumento do nível de produção. Este conjunto de funções, apresentado a seguir, pode ser visualizado graficamente a partir da Figura 3.

$$CTMe = 5,6460E-13q^2 - 5,3558E-7q + 0,5549 + 441,7391q^{-1}. \quad (8)$$

$$CVMe = 5,6460E-13q^2 - 5,3558E-7q + 0,5549. \quad (9)$$

$$CMa = 16,9381E-13q^2 - 10,7117E-7q + 0,5549. \quad (10)$$

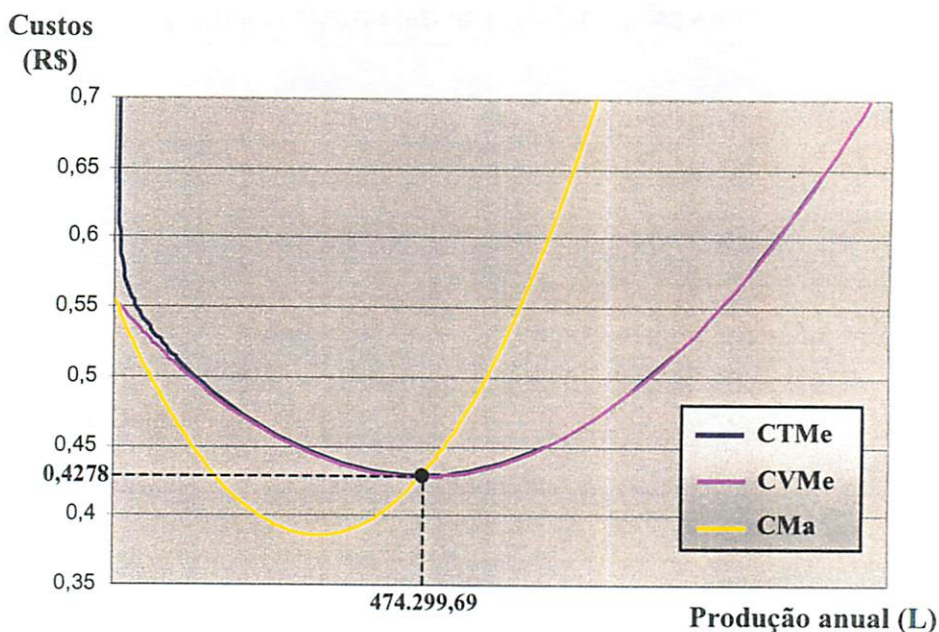


FIGURA 3 Representação das funções de custo total médio (CTMe), custo variável médio (CVMe) e custo marginal (CMa) para a produção leiteira do estado de Minas Gerais, período 1995/96 a 2001/02.

Observa-se que o custo variável médio de produção decresce ao longo do tempo devido à presença de retornos crescentes, sendo sempre maior que o custo marginal até que alcance o seu valor mínimo, no qual esses custos se igualam. A partir desse ponto, a curva de custo variável médio apresenta

elevação e é superada pela curva de custo marginal, também em elevação devido à ocorrência de retornos decrescentes.

Considerando-se o fato de a maximização dos lucros ocorrer em um nível de produção em que o custo marginal é crescente e igual à receita marginal, e admitindo-se que o produtor de leite opere em um mercado competitivo, pode-se concluir que o mesmo continuará produzindo enquanto o preço do leite for maior ou igual ao custo variável médio. Se este preço cair abaixo do custo variável, o pecuarista interromperá a produção, uma vez que não estaria nem mesmo recuperando os custos variáveis. Logo, o ponto mínimo da curva de custo variável médio, denominado *shut-down point*, representa o menor preço do produto em que a empresa poderia continuar produzindo.

Analisando-se a Figura 3, verifica-se que o *shut-down point* da produção leiteira em Minas Gerais corresponde a R\$ 0,4278. Este é, portanto, o menor preço que o produtor mineiro poderia receber pelo leite, ou seja, o limite de sua resistência quanto ao declínio dos preços recebidos.

A esse valor, o pecuarista estaria disposto a ofertar 474.299,6862 litros de leite por ano, o que corresponde a uma produção de 1.299,45 litros/dia. Para qualquer preço abaixo de R\$ 0,4278 não haveria, teoricamente, oferta de leite. Nesse sentido, a partir do *shut-down point*, a curva de custo marginal representa a curva de oferta da empresa leiteira para o estado de Minas Gerais (Figura 3).

Os resultados apresentados demonstram a necessidade das empresas operarem com grandes volumes de produção de leite, o que as levaria a obter maior eficiência econômica devido a ganhos de escala. Isto fica evidente considerando-se que um custo variável médio de R\$ 0,4278 só pode ser obtido com uma produção diária de aproximadamente 1.300 litros. Desse modo, somente os grandes produtores, ou aqueles que dispõem de recursos para aumentar a capacidade produtiva de suas empresas, teriam condições de sobreviver na produção leiteira.

Nesse sentido, seria interessante também estimar o *shut-down point* para cada estrato de produção diária. Entretanto, não foi possível ajustar nenhum modelo específico, devido à grande dispersão dos dados dentro de cada estrato produtivo, assim como devido à baixa qualidade dos ajustamentos estatísticos, conforme apresentado nos Anexos B e C.

Tendo em vista a necessidade das empresas operarem com escalas de produção elevadas, torna-se conveniente, considerando-se as empresas analisadas, proceder a comparação entre as propriedades que alcançaram uma produção anual igual ou superior a 474.299,6862 litros de leite e aquelas que não atingiram este limite. Tal análise permitirá contrastar as empresas em termos das quantidades dos fatores empregados - terra, capital, trabalho e demais insumos, possibilitando, assim, quantificar os investimentos necessários à obtenção de uma escala de produção adequada e capaz de assegurar a sobrevivência do empreendimento.

Para tanto, as empresas foram reagrupadas em quatro estratos de produção diária, sendo eles: A) pequenos produtores, composto pelas empresas com produções diárias de até 50 litros; B) médios produtores, constituído por empresas com produções diárias entre 51 e 250 litros; C) grandes produtores, formado pelas propriedades que apresentaram produções entre 251 e 1.298 litros/dia e d) produtores situados acima do *shut-down point*, ou seja, constituído pelas empresas com um nível de produção superior a 1.298 litros/dia. Este último corresponde às empresas que produziram 474.299,6862 litros de leite por ano ou que superaram este valor. Integram o referido estrato apenas nove propriedades, o que representa somente 1,57% de todas as empresas pesquisadas. Na Tabela 32, são apresentados os indicadores de produtividade e o desempenho econômico médio dos produtores situados acima do *shut-down point*.

TABELA 32 Média dos indicadores de produtividade e desempenho econômico das empresas leiteiras que produziram mais de 1.298 litros/dia, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Discriminação	Médias	CV ¹ (%)
Produtividade diária (litros/dia)	2.164,05	25,61
Produtividade das pastagens (litros/ha/ano)	4.054,96	47,77
Produtividade do rebanho (litros/vaca em lactação/dia)	20,31	33,01
CVMe (R\$/L)	0,35	52,75
CTMe (R\$/L)	0,49	46,44
CopVMe (R\$/L)	0,34	52,75
CopTMe (R\$/L)	0,42	49,45
Preço médio do leite (R\$/L)	0,39	23,84
RMe ² (R\$/L)	0,44	19,16

Fonte: Dados da pesquisa.

¹Coefficiente de variação.

²Inclui venda de leite, animais e subprodutos.

A seguir, procede-se a análise das quantidades dos fatores empregados pelas empresas com produções superiores a 1.298 litros/dia e que lhe permitiram alcançar o desempenho apresentado na Tabela 32. Os itens analisados foram a área dedicada à produção de leite, o capital imobilizado em benfeitorias, máquinas, equipamentos, veículos e animais, os gastos com alimentação e os gastos diretos, que envolvem a soma dos gastos com alimentação, energia elétrica e combustíveis, cuidados sanitários e inseminação artificial.

Devido à impossibilidade da realização de testes estatísticos confiáveis, em função da grande diferença no número de repetições dos novos estratos de produção diária, optou-se por analisar apenas estatísticas descritivas. Desse modo, para cada estrato, apresentam-se a média, o coeficiente de variação, a mediana, os valores máximo e mínimo, além das separatrizes dos quartis.

Os coeficientes de variação indicam a heterogeneidade dos sistemas de produção analisados. A mediana produz um corte na distribuição das variáveis, em que metade das observações é menor ou igual a esse valor e a outra metade, maior. Já as separatrizes dos quartis dividem as observações em quatro grupos de igual tamanho. Máximo e mínimo representam o maior e o menor valor observado para cada variável.

Tomando-se como base a área média explorada pelas empresas que produziram mais de 1.298 litros/dia, observa-se, pela Tabela 33, que pequenos e médios produtores, para que possam alcançar 1.299 litros de produção diária, terão que aumentar em 10,5 e 3,6 vezes, respectivamente, a área destinada à produção leiteira. Isto corresponde a um aumento de 221,61 ha, para os pequenos e 177,82 ha, para os médios produtores. Já os considerados grandes terão que promover um acréscimo de 91,75 ha à área ocupada com produção de leite, o que significa multiplicá-la por 1,6.

TABELA 33 Estatísticas da área destinada à produção leiteira, em ha, segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Itens	Estratos de produção (litros/dia)			
	Até 50	De 51 a 250	De 251 a 1.298	Acima de 1.298
Média	23,39	67,18	153,25	245,00
CV ¹ (%)	63,18	103,29	92,53	37,44
Mediana	20,95	51,00	101,30	245,00
Máximo	56,00	768,00	710,00	373,50
Mínimo	2,90	1,00	6,00	112,00
Quartis	13,05	24,38	62,10	162,00
	20,95	51,00	101,30	245,00
	31,90	82,00	187,10	324,25

Fonte: Dados da pesquisa.

¹Coeficiente de variação.

Com relação ao capital imobilizado em benfeitorias, verifica-se que os produtores situados acima do *shut-down point* apresentaram um valor médio de R\$ 192.480,78 (Tabela 34). Isto corresponde a 13,1 vezes o capital investido pelos pequenos produtores, 6,1 vezes o investido pelos médios e 3,1 vezes o investido pelos grandes produtores. Nota-se, desse modo, que tanto pequenos quanto médios e grandes produtores terão que imobilizar um grande volume de recursos em benfeitorias, o que representa um acréscimo, considerando-se o capital médio imobilizado pelas empresas cuja produção foi superior a 1.298 litros/dia, de R\$ 177.738,15, R\$ 160.916,82 e R\$ 130.740,17, respectivamente.

TABELA 34 Estatísticas do capital imobilizado em benfeitorias nas propriedades leiteiras pesquisadas, em R\$, segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Itens	Estratos de produção (litros/dia)			
	Até 50	De 51 a 250	De 251 a 1.298	Acima de 1.298
Média	14.742,63	31.563,97	61.740,61	192.480,78
CV ¹ (%)	93,22	93,28	96,40	127,61
Mediana	12.344,72	24.718,13	42.181,35	108.272,20
Máximo	57.701,72	343.363,36	358.003,00	805.426,43
Mínimo	918,90	1.149,20	2.778,08	35.313,47
Quartis	5.142,77	13.947,45	27.354,89	43.641,71
	12.344,72	24.718,13	42.181,35	108.272,20
	18.682,17	40.580,37	75.496,73	246.555,59

Fonte: Dados da pesquisa

¹Coefficiente de variação.

Analisando-se o capital médio imobilizado em máquinas, equipamentos e veículos, verifica-se que as diferenças em relação às empresas com produções

acima de 1.298 litros/dia foram ainda maiores (Tabela 35). O capital médio imobilizado por estas empresas foi 91,0 vezes maior que o investido pelos pequenos, 14,5 vezes maior que o investido pelos médios e 4,4 vezes superior ao investido pelos grandes. Desse modo, para que alcancem uma produção superior a 1.298 litros/dia, pequenos, médios e grandes produtores terão que realizar investimentos em máquinas, equipamentos e veículos da ordem de R\$ 108.891,99, R\$ 102.512,38 e R\$ 85.156,52, respectivamente.

TABELA 35 Estatísticas do capital imobilizado em máquinas, equipamentos e veículos nas propriedades leiteiras pesquisadas, em R\$, segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Itens	Estratos de produção (litros/dia)			
	Até 50	De 51 a 250	De 251 a 1.298	Acima de 1.298
Média	1.209,66	7.589,27	24.945,13	110.101,65
CV ¹ (%)	107,57	103,32	84,17	55,43
Mediana	779,19	4.896,88	20.311,04	102.092,28
Máximo	4.574,83	50.393,57	130.920,77	206.292,00
Mínimo	0,00	0,00	583,30	21.815,87
Quartis	294,36	2.473,84	12.091,60	65.691,80
	779,19	4.896,88	20.311,04	102.092,28
	1.653,78	9.668,32	29.581,27	165.969,51

Fonte: Dados da pesquisa.

¹Coeficiente de variação.

Considerando-se o valor do rebanho, verifica-se, a partir da Tabela 36, que os pequenos produtores terão que promover um acréscimo de R\$ 307.926,30 no capital imobilizado em animais. Este valor decresce para R\$ 290.395,72, para os médios e atinge R\$ 232.009,88, para os grandes produtores. Estes acréscimos referem-se às diferenças em relação ao capital médio imobilizado em animais pelas empresas com produções superiores a 1.298 litros/dia. Observa-se, assim, a

necessidade de grandes investimentos em animais para que possam ser atingidos níveis elevados de produção.

TABELA 36 Estatísticas do capital imobilizado em animais nas propriedades leiteiras pesquisadas, em R\$, segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Itens	Estratos de produção (litros/dia)			
	Até 50	De 51 a 250	De 251 a 1.298	Acima de 1.298
Média	8.251,80	25.782,38	84.168,23	316.178,10
CV ¹ (%)	58,84	60,12	88,15	30,80
Mediana	7.325,13	22.355,84	68.788,39	336.565,36
Máximo	19.600,00	98.577,20	662.329,19	414.725,62
Mínimo	1.688,83	5.661,37	1.859,51	83.631,26
Quartis	4.045,00	15.530,63	43.632,56	291.444,15
	7.325,13	22.355,84	68.788,39	336.565,36
	10.327,93	30.436,25	94.828,40	383.910,57

Fonte: Dados da pesquisa.

¹Coefficiente de variação.

Os produtores situados acima do *shut-down point* gastam anualmente, em média, R\$ 44.619,02 com mão-de-obra permanente (contratada e familiar). Desse modo, o nível de produção apresentado por estas empresas somente será alcançado por pequenos, médios e grandes produtores se estes aumentarem os seus gastos com mão-de-obra em R\$ 42.212,62, R\$ 38.787,22 e R\$ 30.031,78, respectivamente, tomando-se como referência o dispêndio das empresas com produções superiores a 1.298 litros/dia (Tabela 37).

TABELA 37 Estatísticas dos gastos com mão-de-obra permanente (familiar e contratada) nas propriedades leiteiras pesquisadas, em R\$, segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Itens	Estratos de produção (litros/dia)			
	Até 50	De 51 a 250	De 251 a 1.298	Acima de 1.298
Média	2.406,40	5.831,80	14.587,25	44.619,02
CV ¹ (%)	71,32	67,58	77,28	73,77
Mediana	2.284,30	5.005,96	11.717,17	30.638,02
Máximo	7.183,77	32.640,70	97.666,96	114.705,75
Mínimo	0,00	0,00	0,00	15.981,87
Quartis	1.060,22	3.255,49	8.160,00	18.496,19
	2.284,30	5.005,96	11.717,17	30.638,02
	3.506,62	7.324,86	17.952,00	66.428,85

Fonte: Dados da pesquisa.

¹Coefficiente de variação.

Também os gastos anuais com a alimentação do rebanho foram muito diferentes entre os estratos. Enquanto nas propriedades com produções superiores a 1.298 litros/dia gastaram-se, em média, R\$ 115.173,91, pequenos, médios e grandes produtores apresentaram, respectivamente, dispêndios anuais de R\$ 598,39, R\$ 4.461,43 e R\$ 18.242,21. O déficit verificado foi, portanto, de R\$ 114.575,52 para os pequenos produtores, R\$ 110.712,48 para os médios e R\$ 96.931,70 para os grandes produtores (Tabela 38).

TABELA 38 Estatísticas dos gastos com alimentação (concentrados, silagem e mistura mineral) nas propriedades leiteiras pesquisadas, em R\$, segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Itens	Estratos de produção (litros/dia)			
	Até 50	De 51 a 250	De 251 a 1.298	Acima de 1.298
Média	598,39	4.461,43	18.242,21	115.173,91
CV ¹ (%)	97,15	78,69	84,49	53,34
Mediana	306,28	3.676,13	14.446,93	106.020,48
Máximo	2.253,16	18.686,81	129.915,11	186.855,24
Mínimo	0,00	41,37	241,98	3.588,51
Quartis	154,80	1.708,42	9.476,86	70.363,87
	306,28	3.676,13	14.446,93	106.020,48
	958,08	6.307,97	21.944,93	177.953,34

Fonte: Dados da pesquisa.

¹Coefficiente de variação.

Considerando-se os gastos diretos anuais, os déficits verificados entre os estratos de pequena, média e grande produção em relação às empresas que produziram mais de 1.298 litros/dia foram, respectivamente, R\$ 142.838,29, R\$ 137.669,79 e R\$ 119.922,44 (Tabela 39).

TABELA 39 Estatísticas dos gastos diretos (concentrados, silagem, mistura mineral, energia elétrica e combustíveis, cuidados sanitários e inseminação artificial) nas propriedades leiteiras pesquisadas, em R\$, segundo estrato de produção diária, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Itens	Estratos de produção (litros/dia)			
	Até 50	De 51 a 250	De 251 a 1.298	Acima de 1.298
Média	1.048,84	6.217,34	23.964,69	143.887,13
CV ¹ (%)	68,89	67,94	77,34	48,83
Mediana	940,52	5.106,18	19.448,61	134.924,70
Máximo	2.595,77	24.210,43	149.174,64	231.647,37
Mínimo	84,76	182,73	1.410,80	6.289,78
Quartis	388,61	3.150,87	12.587,54	101.027,37
	940,52	5.106,18	19.448,61	134.924,70
	1.563,78	8.224,42	28.505,68	205.305,01

Fonte: Dados da pesquisa.

¹Coefficiente de variação.

Em resumo, o valor médio do capital imobilizado pelas propriedades com produções diárias superiores a 1.298 litros de leite foi de R\$ 618.760,53, o que corresponde à soma dos valores de benfeitorias, máquinas, equipamentos, veículos e animais. Portanto, com base nesse montante de capital, pequenos, médios e grandes produtores devem aumentar o valor do capital fixo, respectivamente, em R\$ 594.556,44, R\$ 553.824,91 e R\$ 447.906,57 para que possam atingir o referido nível de produção.

Já com relação à soma dos gastos com mão-de-obra e despesas diretas, o que fornece uma boa indicação do desembolso do produtor, obteve-se um dispêndio médio de R\$ 188.506,15 por ano para as empresas que atingiram a produção anual de 474.299,6862 litros de leite. Isto significa que pequenos, médios e grandes produtores, para que alcancem esta escala de produção, deverão aumentar a disponibilidade de capital de giro em R\$ 185.050,91, R\$ 176.457,01 e R\$ 149.954,21, respectivamente.

Note-se que estas cifras são muito elevadas, principalmente com relação ao capital fixo. Em razão do grande volume de recursos necessários para se elevar a produção ao nível encontrado, a tendência, segundo a teoria utilizada, é que muitos produtores, especialmente pequenos e médios, abandonem a atividade devido à escassez de recursos e à dificuldade de crédito. Um outro fator que agrava a situação é o desconhecimento dos pecuaristas quanto às técnicas de produção e aos processos administrativos, o que dificulta o bom gerenciamento do negócio e a adoção de tecnologias mais adequadas e produtivas. Além disso, as baixas taxas de retorno da produção leiteira, associadas aos riscos da instabilidade macroeconômica, também inibem a realização de investimentos no setor.

Contudo, apesar da teoria econômica indicar a tendência ao abandono da produção leiteira, verifica-se, na prática, que muitos pecuaristas insistem em permanecer produzindo, mesmo diante de um desempenho econômico insatisfatório, haja vista que a receita média de 84,7% dos produtores de leite analisados não foi suficiente para cobrir os seus custos médios de produção. Em face deste comportamento aparentemente contraditório do ponto de vista econômico, se faz necessário tecer alguns comentários acerca das hipóteses capazes de explicá-lo.

Além dos aspectos culturais e da falta de oportunidades em outras atividades, uma das teorias que podem explicar o comportamento observado refere-se à imperfeição do mercado de fatores produtivos na exploração leiteira.

Segundo esta teoria, o estoque de recursos fixos da atividade possui um valor de aquisição bem superior ao valor de venda ou sucata. Como a produção leiteira requer uma grande imobilização em capital, chegando os custos fixos a representar 43,45% do custo total nas empresas de pequena produção analisadas, o pecuarista não se desfaz do seu estoque de capital. Ao contrário, em razão do baixo valor de revenda, o produtor mantém a atividade em produção, mesmo

numa situação de custos elevados e baixos preços recebidos. Portanto, pode-se dizer que o custo de saída da atividade é alto, o que leva o pecuarista a continuar produzindo, desde que os custos variáveis sejam recuperados, como uma forma de minimizar os prejuízos.

Um outro fator que explicaria a permanência dos pecuaristas na produção leiteira refere-se à sua liquidez. A frequência de recebimentos mensais do leite, assim como a possibilidade da venda de animais, principalmente em rebanhos mistos, colocam à disposição do produtor a liquidez necessária para honrar os compromissos assumidos na propriedade rural. Vale registrar que, segundo os resultados da presente pesquisa, as receitas obtidas com a produção leiteira foram suficientes, nos estratos de médios e grandes produtores, para pagar todas as despesas de giro da atividade. Isto indica, portanto, que os custos a curto prazo são a referência de grande parte dos produtores no processo de decisão.

Além disso, é importante ressaltar que outras atividades podem ser exploradas na propriedade, as quais complementariam a receita do produtor, minimizando os prejuízos oriundos da produção leiteira e contribuindo para a sua manutenção no setor rural.

5 CONCLUSÕES

Neste trabalho, analisaram-se dados de 574 produtores de leite oriundos de todas as regiões do estado de Minas Gerais, tendo o período de estudo compreendido os anos agrícolas de 1995/96 a 2001/02. A análise das informações do perfil tecnológico da produção leiteira pesquisada revelou o emprego relativamente menos intensivo de tecnologias, o que acarretou, por sua vez, no baixo desempenho dos indicadores zootécnicos encontrados.

A produtividade média diária situou-se em torno de 11 litros/vaca em lactação/dia, indicando baixa eficiência produtiva do plantel. Também as produtividades dos fatores terra e mão-de-obra foram reduzidas, denotando ineficiência técnica e afetando o desempenho econômico da exploração. Como consequência, os produtores pesquisados incorreram em altos custos por litro de leite produzido.

Nesse sentido, a análise da estrutura de custos e dos indicadores de eficiência técnica revelou o emprego de uma grande quantidade de recursos que, no entanto, estão sendo subutilizados ou explorados de forma pouca intensiva. Além disso, os baixos índices de natalidade obtidos resumem a ineficiência reprodutiva dos rebanhos, sugerindo a utilização de práticas de manejo inadequadas e contribuindo para reduzir a sua produtividade.

Pôde-se constatar, portanto, 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, notadamente controles zootécnicos e administrativos. Além disso, é necessário que a tecnologia disponível seja plenamente compreendida e utilizada de forma

eficiente, garantindo a alimentação e o manejo adequados do rebanho, assim como o uso da capacidade máxima instalada e a obtenção de uma melhor rentabilidade na produção leiteira.

Estas questões estão intimamente associadas à gestão de recursos humanos e requerem, portanto, a capacitação dos produtores e da mão-de-obra por eles empregada, bem como a capacitação dos técnicos que os orientam. Dessa forma, os programas de qualificação da mão-de-obra rural devem priorizar a disseminação de informações técnicas, gerenciais e organizacionais que possam auxiliar na superação das deficiências demonstradas, as quais restringem o desenvolvimento da produção leiteira em Minas Gerais.

No que diz respeito aos resultados econométricos, como a função de custo variável médio estimada apresentou um ponto mínimo, foi possível estimar o *shut-down point* da produção leiteira em Minas Gerais: R\$ 0,4278. Este representa o menor preço do produto em que a empresa poderia continuar produzindo e corresponde ao limite de sua resistência quanto ao declínio dos preços recebidos, uma vez que seria suficiente apenas para cobrir os custos variáveis.

A esse preço, o pecuarista estaria disposto a ofertar 1.299,45 litros de leite por dia, interrompendo a produção para valores situados abaixo do *shut-down point*. Isto demonstra a necessidade das empresas operarem com grandes volumes de produção de leite, o que as levaria a obter maior eficiência econômica devido a ganhos de escala. Tal necessidade fica evidente considerando-se que um custo variável médio de R\$ 0,4278 só pode ser obtido com uma produção anual de 474.299,6862 litros de leite. Contudo, para se atingir o referido nível de produção, são necessários vultosos investimentos em recursos fixos e uma grande disponibilidade de capital de giro. Desse modo, somente os grandes produtores, ou aqueles que dispõem de recursos e facilidade de crédito, teriam condições de sobreviver na produção leiteira.

Entretanto, a observação da realidade revela que, a despeito do que sugere a teoria, muitos produtores insistem em continuar produzindo leite, mesmo sem a perspectiva de melhorar o desempenho técnico e econômico da sua exploração. Dentre as hipóteses que explicam tal comportamento, citam-se os aspectos culturais, a falta de oportunidades em outras atividades, o elevado custo de saída da produção leiteira, em razão do grande volume de capital imobilizado, a liquidez do empreendimento e a possibilidade de complementar a renda com outras explorações na propriedade.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROANALYSIS. Vacas de alta produtividade. Rio de Janeiro, v. 18, n. 6, p. 18-20, jun. 1998.

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

ALVES, E. Leite: o que determina os custos. **Balde Branco**, São Paulo, v. 35, n. 411, p. 38-40, jan. 1999.

BOTELHO, M. Sistema de recolha do leite a granel. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 52, n. 300, p. 94-98, jul./dez. 1997.

BRESSAN, M.; FERNANDES, E. N.; VILELA, D.; ZOCCAL, R. Mapeamento da evolução da produção de leite em Minas Gerais, 1985/1996. In: **VILELA, D.; BRESSAN, M.; CUNHA, A. S. (Ed.). Cadeia de lácteos no Brasil: restrições ao seu desenvolvimento.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p. 289-301.

BRANDÃO, A. S. P. Aspectos econômicos e institucionais da produção de leite no Brasil. In: **VILELA, D.; BRESSAN, M.; CUNHA, A. S. (Ed.). Cadeia de lácteos no Brasil: restrições ao seu desenvolvimento.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p. 39-72.

BRANDÃO, A. S. P.; LEITE, J. L. B. Características principais do comércio internacional de leite. In: **GOMES, A. T.; LEITE, J. L. B.; CARNEIRO, A. V. (Ed.). O agronegócio do leite no Brasil.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p. 167-180.

BRANDÃO, A. S. P.; LEITE, J. L. B. O desempenho e as perspectivas para o agronegócio do leite brasileiro no mercado internacional. In: **VILELA, D.; BRESSAN, M.; GOMES, A. T.; LEITE, J. L. B.; MARTINS, M. C.; NOGUEIRA NETTO, V. (Ed.). O agronegócio do leite e políticas públicas para o seu desenvolvimento sustentável.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. p. 105-149.

CASTRO, M. C. D. e.; NEVES, B. dos S. Análise da evolução recente e perspectivas da indústria laticinista no Brasil. In: GOMES, A. T.; LEITE, J. L. B.; CARNEIRO, A. V. (Ed.). **O agronegócio do leite no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p. 63-72.

DELGADO, C.; ROSEGRANT, M.; STEINFELD, H.; EHUL, S.; COURBOIS, C. **Livestock to 2020: the next food revolution**. Rome: Food, Agriculture and Environment, 1999. 85 p. (Discussion paper, 28). Disponível em: <<http://www.ilri.cgiar.org/InfoServ/Webpub/Fulldocs/Lvst2020>>. Acesso em: 8 ago. 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Reprodução**. 2002. Disponível em: <<http://www.cnppl.embrapa.br/sistema/cerrado/reprodução.html>>. Acesso em: 5 mar. 2004.

FERGUSON, C. E. **Microeconomia**. 20. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999. 610 p.

FERREIRA, A. de M. **Mais leite e mais bezerros com menor intervalo de partos**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000. 2 p. (Instrução Técnica, 13).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Statistical databases**. Disponível em: <<http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture>>. Acesso em: 10 jan. 2004.

GALAN, V. B. Evolução recente e perspectivas do sistema agroindustrial do leite no Brasil. In: VILELA, D.; BRESSAN, M.; GOMES, A. T.; LEITE, J. L. B.; MARTINS, M. C.; NOGUEIRA NETTO, V. (Ed.). **O agronegócio do leite e políticas públicas para o seu desenvolvimento sustentável**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. p. 315-323.

GOMES, A. T.; LEITE, J. L. B. O relacionamento na cadeia agroindustrial do leite para os novos tempos. 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.

GOMES, S. T. **Diagnóstico e perspectivas da cadeia produtiva do leite no Brasil**. Viçosa: UFV, 2003. 16 p. Disponível em: <http://www.ufv.br/der/docentes/professores/artigos/Artigo_164.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2004.

GOMES, S. T. Evolução recente e perspectivas da 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 Gado de Leite, 2001. p. 49-61.

GOMES, S. T. Situação atual e tendências da competitividade de sistemas de produção. In: VILELA, D.; BRESSAN, M.; GOMES, A. T.; LEITE, J. L. B.; MARTINS, M. C.; NOGUEIRA NETTO, V. (Ed.). **O agronegócio do leite e políticas públicas para o seu desenvolvimento sustentável**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. p. 67-81.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. (Ed.). **Reproduction in farm animals**. 7. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. 509 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 1995**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 28 jan. 2003a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Matriz de relações intersetoriais do Brasil 1996**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 28 jan. 2003b.

JANK, M. S.; GALAN, V. B. Desafios do sistema agroindustrial do leite no Brasil. **Preços Agrícolas**, Piracicaba, v. 14, n. 160, p. 9-13, fev. 2000.

LEFTWICH, R. H. **O sistema de preços e a alocação de recursos**. 7. ed. São Paulo: Pioneira, 1991. 445 p.

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.

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

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

MARTINS, P. do C.; ARAÚJO, P. F. C. de; YAMAGUCHI, L. C. T.; CARNEIRO, A. V. Análise do desempenho econômico da atividade leiteira em dez regiões dinâmicas do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 41., 2003, Juiz de Fora. Anais. . . Juiz de Fora: SOBER, 2003. 1 CD-ROM.

MARTINS, P. do C.; GUILHOTO, J. J. M. Leite e derivados e a geração de emprego, renda e ICMS no contexto da economia brasileira. 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. 181-205.

MASSOTE PRIMO, W. Restrições ao desenvolvimento da indústria brasileira de laticínio. In: VILELA, D.; BRESSAN, M.; CUNHA, A. S. (Ed.). **Cadeia de lácteos no Brasil: restrições ao seu desenvolvimento**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p. 75- 129.

MEIRELES, A. J. A falsa razão dos países desenvolvidos: o Mercosul e a agroindústria do leite no contexto da globalização. **Revista Balde Branco**, São Paulo, v. 31, n. 371, p. 34-39, set. 1995.

MEIRELES, A. J.; ALVES, A. Importância do leite longa vida para o desenvolvimento do mercado brasileiro. In: GOMES, A. T.; LEITE, J. LB. CARNEIRO, A. V. (Ed.). **O agronegócio do leite no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p. 73-88.

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

NOGUEIRA NETTO, V.; MARTINS, M. C.; NERI, C. B. de S. Terra prometida. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 10, p. 46-51, dez . 2002/jan. 2003.

PAULA, M. C. de; CARVALHO JÚNIOR, L. C. de. As estratégias de crescimento da Cooperativa Mista dos Produtores de Leite de Morrinhos (COMPLEM) de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 41., 2003, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: SOBER, 2003. 1 CD-ROM.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 711 p.

REIS, D. L. dos. Estudo técnico-econômico da propriedade rural. 2. ed. Belo Horizonte: EMATER-MG, 1996. 212 p.

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

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

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE MINAS GERAIS - FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Diagnóstico da pecuária leiteira do Estado de Minas Gerais: relatório de pesquisa. Belo Horizonte: SEBRAE-MG/FAEMG, 1996. 102 p.

SILVA, I. C. V. da. Custos e otimização de rotas no transporte de leite a latão e a granel: um estudo de caso. 1999. 72 p. Dissertação (Mestrado em Administração Rural) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SOUZA, D. P. H. de. Análise da estrutura de custo e preço de sobrevivência dos principais sistemas de produção de leite. 2000. 85 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

VARIAN, H. R. Microeconomia: princípios básicos. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 710 p.

YAMAGUCHI, L. C. T.; MARTINS, P. do C.; CARNEIRO, A. V. Produção de leite no Brasil nas três últimas décadas. 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. 33-48

ZOCAL, R. Leite em números. 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. 241-262.

ZOCAL, R. Base de dados: leite em números. Juiz de Fora: EMBRAPA/CNPGL, 2003a. Disponível em: <<http://www.cnppl.embrapa.br/produção/dados2002/produção/tabela0241.php>>. Acesso em: 12 jan. 2004.

ZOCCAL, R. **Base de dados: leite em números**. Juiz de Fora:
EMBRAPA/CNPGL, 2003b. Disponível em:
<<http://www.cnpgl.embrapa.br/produção/dados2002/produção/tabela0242.php>>.
Acesso em: 12 jan. 2004.

ANEXOS

ANEXO A

Página

TABELA 1A	Análise de variância das produções diárias das empresas leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.	94
TABELA 2A	Análise de variância das produções anuais das empresas leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.	94
TABELA 3A	Análise de variância das áreas totais das propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.	94
TABELA 4A	Análise de variância das áreas destinadas à produção leiteira nas propriedades estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.	95
TABELA 5A	Análise de variância das áreas ocupadas com pastagem natural nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.	95
TABELA 6A	Análise de variância das áreas ocupadas com pastagem cultivada nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.	95
TABELA 7A	Análise de variância das áreas ocupadas com forrageiras perenes para corte nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.	96
TABELA 8A	Análise de variância das áreas ocupadas com forrageiras anuais para corte nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.	96

TABELA 9A	Análise de variância das taxas de lotação de pastagens das propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	96
TABELA 10A	Análise de variância do capital imobilizado em benfeitorias pelas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	97
TABELA 11A	Análise de variância do capital imobilizado em benfeitorias por litro de leite produzido nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	97
TABELA 12A	Análise de variância do capital imobilizado em máquinas, equipamentos e veículos pelas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	97
TABELA 13A	Análise de variância do capital imobilizado em máquinas, equipamentos e veículos por litro de leite produzido nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	98
TABELA 14A	Análise de variância do capital imobilizado em animais pelas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	98
TABELA 15A	Análise de variância do capital imobilizado em animais por litro de leite produzido nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	98
TABELA 16A	Análise de variância do capital imobilizado em benfeitorias, máquinas, equipamentos, veículos e animais pelas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	99

TABELA 17A	Análise de variância do capital imobilizado em benfeitorias, máquinas, equipamentos, veículos e animais por litro de leite produzido nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	99
TABELA 18A	Análise de variância dos gastos anuais com mão-de-obra familiar nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	99
TABELA 19A	Análise de variância dos gastos anuais com mão-de-obra contratada nas propriedades leiteiras estudadas distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	100
TABELA 20A	Análise de variância dos gastos anuais com concentrados nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	100
TABELA 21A	Análise de variância dos gastos anuais com silagem nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	100
TABELA 22A	Análise de variância dos gastos anuais com mistura mineral nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	101
TABELA 23A	Análise de variância dos gastos anuais com vacinas nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	101
TABELA 24A	Análise de variância dos gastos anuais com medicamentos nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	101
TABELA 25A	Análise de variância dos gastos anuais com carrapaticidas nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	102

TABELA 26A	Análise de variância dos gastos anuais com vermífugos nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	102
TABELA 27A	Análise de variância dos gastos anuais com cuidados sanitários nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	102
TABELA 28A	Análise de variância dos gastos diretos anuais nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	103
TABELA 29A	Análise de variância das idades ao primeiro parto nos rebanhos leiteiros estudados, distribuídos em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.	103
TABELA 30A	Análise de variância dos intervalos de partos nos rebanhos leiteiros estudados, distribuídos em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.	103
TABELA 31A	Análise de variância dos índices de natalidade nos rebanhos leiteiros estudados, distribuídos em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.	104
TABELA 32A	Análise de variância dos percentuais de vacas em lactação nos rebanhos leiteiros estudados, distribuídos em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	104
TABELA 33A	Análise de variância das produtividades médias diárias por vaca em lactação nos rebanhos leiteiros estudados, distribuídos em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	104
TABELA 34A	Análise de variância das produtividades médias diárias por vaca do rebanho nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	105

TABELA 35A	Análise de variância das produtividades por área disponível de pastagens nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	105
TABELA 36A	Análise de variância das produtividades da mão-de-obra familiar nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	105
TABELA 37A	Análise de variância das produtividades da mão-de-obra contratada nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	106
TABELA 38A	Análise de variância dos percentuais de custo fixo sobre o custo total nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	106
TABELA 39A	Análise de variância dos custos totais médios nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	106
TABELA 40A	Análise de variância dos custos variáveis médios nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	107
TABELA 41A	Análise de variância dos custos operacionais variáveis médios nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	107
TABELA 42A	Análise de variância dos custos operacionais totais médios nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	107
TABELA 43A	Análise de variância dos preços médios recebidos pelo leite nas propriedades estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.....	108

TABELA 44A	Análise de variância das receitas médias das propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.	108
-------------------	---	------------

TABELA 1A Análise de variância das produções diárias das empresas leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	10670588,61**
Erro	571	63866,07146
Total	573	

CV (%) = 98,01; média geral: 257,85.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 2A Análise de variância das produções anuais das empresas leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	1,42E+12**
Erro	571	8,51E+9
Total	573	

CV (%) = 98,01; média geral: 94.116,36.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 3A Análise de variância das áreas totais das propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	1057838,76**
Erro	571	15785,08864
Total	573	

CV (%) = 104,96; média geral: 119,70.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 4A Análise de variância das áreas destinadas à produção leiteira nas propriedades estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	590746,6847**
Erro	571	9362,432039
Total	573	

CV (%) = 103,53; média geral: 93,46.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 5A Análise de variância das áreas ocupadas com pastagem natural nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	61353,5287**
Erro	571	4815,3643
Total	573	

CV (%) = 170,13; média geral: 40,79.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 6A Análise de variância das áreas ocupadas com pastagem cultivada nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	186332,9869**
Erro	571	3160,4233
Total	573	

CV (%) = 125,22; média geral: 44,89.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 7A Análise de variância das áreas ocupadas com forrageiras perenes para corte nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	697,0756**
Erro	571	22,8650
Total	573	

CV (%) = 143,05; média geral: 3,34.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 8A Análise de variância das áreas ocupadas com forrageiras anuais para corte nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	4283,6062**
Erro	571	95,4822
Total	573	

CV (%) = 220,10; média geral: 4,44.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 9A Análise de variância das taxas de lotação de pastagens das propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	0,1337 ^{ns}
Erro	563	1,2348
Total	565	

CV (%) = 82,95; média geral: 1,34.

^{ns}Não significativo.

TABELA 10A Análise de variância do capital imobilizado em benfeitorias pelas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	95477053765**
Erro	571	2728580481
Total	573	

CV (%) = 123,69; média geral: 42.232,25.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 11A Análise de variância do capital imobilizado em benfeitorias por litro de leite produzido nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	12,48544305**
Erro	571	0,245711299
Total	573	

CV (%) = 81,40; média geral: 0,61.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 12A Análise de variância do capital imobilizado em máquinas, equipamentos e veículos pelas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	31222498788**
Erro	571	333353078,5
Total	573	

CV (%) = 129,60; média geral: 14.087,91.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 13A Análise de variância do capital imobilizado em máquinas, equipamentos e veículos por litro de leite produzido nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	0,042406907 ^{n.s}
Erro	571	0,019415654
Total	573	

CV (%) = 92,06; média geral: 0,15.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 14A Análise de variância do capital imobilizado em animais pelas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	3,23263E+11 ^{**}
Erro	571	2767192218
Total	573	

CV (%) = 111,84; média geral: 47.036,71.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 15A Análise de variância do capital imobilizado em animais por litro de leite produzido nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	0,529728186 ^{**}
Erro	571	0,091719
Total	573	

CV (%) = 56,41; média geral: 0,54.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 16A Análise de variância do capital imobilizado em benfeitorias, máquinas, equipamentos, veículos e animais pelas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	1,11E+12**
Erro	571	1,03E+10
Total	573	

CV (%) = 98,28; média geral: 103.356,87.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 17A Análise de variância do capital imobilizado em benfeitorias, máquinas, equipamentos, veículos e animais por litro de leite produzido nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	17,15**
Erro	571	0,46
Total	573	

CV (%) = 52,23; média geral: 1,30.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 18A Análise de variância dos gastos anuais com mão-de-obra familiar nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	813807311**
Erro	571	20334072,66
Total	573	

CV (%) = 106,65; média geral: 4.228,14.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 19A Análise de variância dos gastos anuais com mão-de-obra contratada nas propriedades leiteiras estudadas distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	3139275224**
Erro	571	62451717,06
Total	573	

CV (%) = 169,35; média geral: 4.666,34.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 20A Análise de variância dos gastos anuais com concentrados nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	11844022523**
Erro	570	169490773,6
Total	572	

CV (%) = 179,87; média geral: 7.237,80.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 21A Análise de variância dos gastos anuais com silagem nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	1077210445**
Erro	571	20247531,98
Total	573	

CV (%) = 202,54; média geral: 2.221,68.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 22A Análise de variância dos gastos anuais com mistura mineral nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	60229934,08**
Erro	571	1152833,146
Total	573	

CV (%) = 162,25; média geral: 661,75.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 23A Análise de variância dos gastos anuais com vacinas nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	4406866,483**
Erro	571	113761,4985
Total	573	

CV (%) = 181,16; média geral: 186,18.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 24A Análise de variância dos gastos anuais com medicamentos nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	91036716,41**
Erro	571	2288415,678
Total	573	

CV (%) = 241,68; média geral: 625,94.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 25A Análise de variância dos gastos anuais com carrapaticidas nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	5377713,352**
Erro	571	108512,8359
Total	573	

CV (%) = 153,88; média geral: 214,07.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 26A Análise de variância dos gastos anuais com vermífugos nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	9955547,221**
Erro	571	353682,3154
Total	573	

CV (%) = 224,13; média geral: 265,34.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 27A Análise de variância dos gastos anuais com cuidados sanitários nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	292647578**
Erro	571	3705735,98
Total	573	

CV (%) = 149,05; média geral: 1.291,53.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 28A Análise de variância dos gastos diretos anuais nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	3671266652**
Erro	571	400492116,6
Total	573	

CV (%) = 148,65; média geral: 13.462,55.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 29A Análise de variância das idades ao primeiro parto nos rebanhos leiteiros estudados, distribuídos em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	399,1148275**
Erro	482	21,82694365
Total	484	

CV (%) = 13,17; média geral: 35,47.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 30A Análise de variância dos intervalos de partos nos rebanhos leiteiros estudados, distribuídos em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	156,2398801 ^{n.s}
Erro	554	75,97633264
Total	556	

CV (%) = 44,51; média geral: 19,58.

^{n.s} Não significativo.

TABELA 31A Análise de variância dos índices de natalidade nos rebanhos leiteiros estudados, distribuídos em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	419,5332865 ^{ns}
Erro	557	276,602847
Total	559	

CV (%) = 25,30; média geral: 65,75.

^{ns} Não significativo.

TABELA 32A Análise de variância dos percentuais de vacas em lactação nos rebanhos leiteiros estudados, distribuídos em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	298,3030438 ^{ns}
Erro	557	191,7322601
Total	559	

CV (%) = 25,30; média geral: 54,72.

^{ns} Não significativo.

TABELA 33A Análise de variância das produtividades médias diárias por vaca em lactação nos rebanhos leiteiros estudados, distribuídos em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	1179,553406 ^{**}
Erro	550	29,685252
Total	552	

CV (%) = 47,84; média geral: 11,39.

^{**}Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 34A Análise de variância das produtividades médias diárias por vaca do rebanho nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	317,9034746**
Erro	571	6,16686062
Total	573	

CV (%) = 48,64; média geral: 5,10.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 35A Análise de variância das produtividades por área disponível de pastagens nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	68280715,26**
Erro	570	5032668,669
Total	572	

CV (%) = 120,46; média geral: 1.862,28.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 36A Análise de variância das produtividades da mão-de-obra familiar nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	7859797,21**
Erro	472	85835,65
Total	474	

CV (%) = 101,08; média geral: 289,85.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 37A Análise de variância das produtividades da mão-de-obra contratada nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	790574,60**
Erro	419	71043,73
Total	421	

CV (%) = 122,43; média geral: 217,70.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 38A Análise de variância dos percentuais de custo fixo sobre o custo total nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	1404,025202**
Erro	571	136,4703187
Total	573	

CV (%) = 30,46; média geral: 38,35.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 39A Análise de variância dos custos totais médios nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	0,989091857**
Erro	571	0,0318320
Total	573	

CV (%) = 32,78; média geral: 0,54.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 40A Análise de variância dos custos variáveis médios nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	0,147244**
Erro	571	0,013233
Total	573	

CV (%) = 34,90; média geral: 0,33.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 41A Análise de variância dos custos operacionais variáveis médios nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	0,138791**
Erro	571	0,0124734
Total	573	

CV (%) = 34,90; média geral: 0,32.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 42A Análise de variância dos custos operacionais totais médios nas propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	0,418178**
Erro	571	0,019948
Total	573	

CV (%) = 33,94; média geral: 0,42.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 43A Análise de variância dos preços médios recebidos pelo leite nas propriedades estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	0,065764**
Erro	571	0,00528
Total	573	

CV (%) = 25,46; média geral: 0,29.

**Significativo a 1% de probabilidade.

TABELA 44A Análise de variância das receitas médias das propriedades leiteiras estudadas, distribuídas em três estratos produtivos, 1995/96 – 2001/02, Minas Gerais.

Fonte de variação	GL	QM
Estratos de produção diária	2	0,0363098*
Erro	571	0,010426
Total	573	

CV (%) = 28,07; média geral: 0,36.

* Não significativo.

FIGURA 1B	Gráfico de dispersão dos dados de custo total e quantidade produzida para a pecuária leiteira estudada, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.....	110
FIGURA 2B	Gráfico de dispersão dos dados de custo total e quantidade produzida para o estrato de pequenos produtores de leite, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.....	110
FIGURA 3B	Gráfico de dispersão dos dados de custo total e quantidade produzida para o estrato de médios produtores de leite, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.....	111
FIGURA 4B	Gráfico de dispersão dos dados de custo total e quantidade produzida para o estrato de grandes produtores de leite, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.....	111

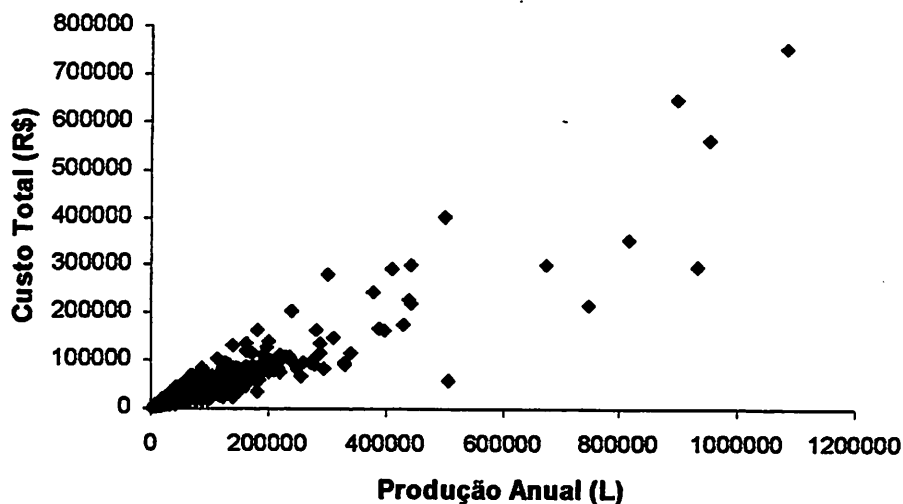


FIGURA 1B Gráfico de dispersão dos dados de custo total e quantidade produzida para a pecuária leiteira estudada, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

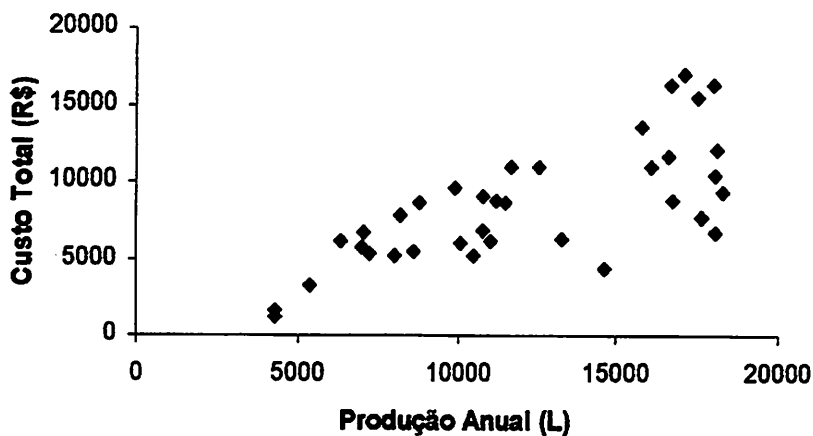


FIGURA 2B Gráfico de dispersão dos dados de custo total e quantidade produzida para o estrato de pequenos produtores de leite, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

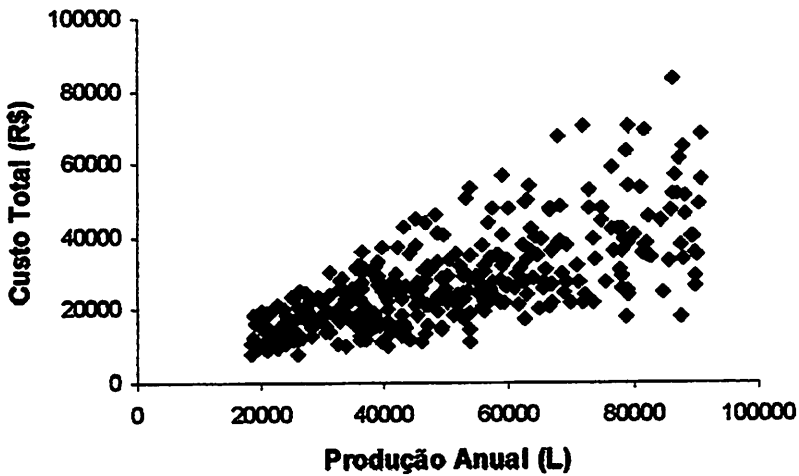


FIGURA 3B Gráfico de dispersão dos dados de custo total e quantidade produzida para o estrato de médios produtores de leite, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

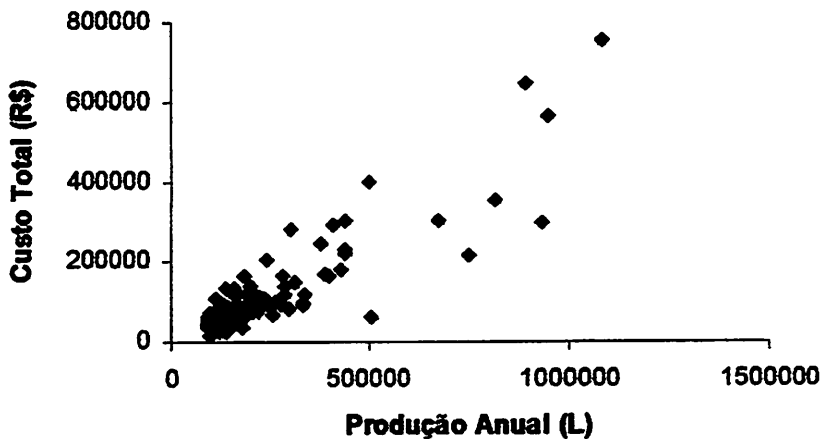


FIGURA 4B Gráfico de dispersão dos dados de custo total e quantidade produzida para o estrato de grandes produtores de leite, período 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

TABELA 1C	Estimativa da função de custo total de produção de leite para o estrato de pequenos produtores, 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.....	113
TABELA 2C	Estimativa da função de custo total de produção de leite para o estrato de médios produtores, 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	113
TABELA 3C	Estimativa da função de custo total de produção de leite para o estrato de grandes produtores, 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.	113

TABELA 1C Estimativa da função de custo total de produção de leite para o estrato de pequenos produtores, 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Parâmetros	Estimativas	Erro padrão	t	p>t
β_0	-6171,781929	9512,023	-0,64884	0,521071
β_1	2,496694415	2,951539	0,845896	0,403892
β_2	-0,000147651	0,000281	-0,52472	0,603397
β_3	3,61031E-09	8,27E-09	0,436714	0,665251
$R^2 = 0,5461$		$F = 12,83362$	SigF(0,0000)	

TABELA 2C Estimativa da função de custo total de produção de leite para o estrato de médios produtores, 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Parâmetros	Estimativas	Erro padrão	t	p>t
β_0	5585,061	8338,575	0,669786	0,503436
β_1	0,439337	0,548977	0,800283	0,42409
β_2	-7E-07	1,1E-05	-0,06383	0,949138
β_3	9,23E-12	6,8E-11	0,135833	0,892031
$R^2 = 0,4816$		$F = 108,3747$	SigF(0,0000)	

TABELA 3C Estimativa da função de custo total de produção de leite para o estrato de grandes produtores, 1995/96 a 2001/02, Minas Gerais.

Parâmetros	Estimativas	Erro padrão	t	p>t
β_0	-31542,0452	16018,5	-1,9691	0,050476
β_1	0,863627674	0,161782	5,338234	2,8E-07
β_2	-1,2497E-06	4,09E-07	-3,05569	0,002587
β_3	1,00568E-12	2,75E-13	3,662149	0,000329
$R^2 = 0,8198$		$F = 273,0091$	SigF(0,0000)	