Artigo Técnico

CUSTOS DE COLETA DE LEITE E AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA EM INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS

Costs of milk collection and evaluation of efficiency in the dairy industry

Laura Fernandes Melo CORREIA[1]
André Mendes PINTO[2]
Ronaldo PEREZ[1]
Maura Pinheiro ALVES[3]
Antônio Fernandes de CARVALHO[1*]

RESUMO

Os custos de coleta do leite cru são de suma importância para os laticínios. A quantificação e gestão destes custos podem auxiliar as indústrias a se tornarem mais competitivas no mercado. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é estimar os custos de coleta do leite cru a partir do estudo em sete indústrias de laticínios localizadas na Zona da Mata mineira. Estes custos foram calculados a partir de informações fornecidas pelas indústrias relacionadas a consumo de combustível, manutenção, mão de obra, depreciação, lavagem, seguro entre outras, distribuídos entre custos fixos e variáveis das empresas. Os custos de coleta de leite nas sete empresas mostraram-se bem variados, na faixa de R$ 0,023 a R$ 0,138 por litro de leite coletado. Estes custos podem ser reduzidos com o aumento da capacidade de transporte e de armazenamento nos tanques dentro das propriedades, e com aotimização das linhas de coleta.

Palavras-chave: cadeia produtiva do leite; logística; laticínios; custos de transporte.

ABSTRACT

The cost of raw milk supply is very important for the dairy industries. The quantification and management of these costs can help industries to become more competitive in the market. In this context, the objective of this study is to estimate the cost of the raw milk supply by studying the situation in seven dairies located in the Zona da Mata of Minas Gerais, Brazil. These costs were calculated from information provided by the industries related to fuel consumption, maintenance, manpower, depreciation, cleaning, insurance among others, distributed between fixed and variable costs of companies. The cost of milk supply in the seven companies varied in the range of R$ 0.023 to R$ 0.138 per liter of collected raw milk. These costs can be reduced by increasing the transport capacity and storage tanks within the properties, and by optimizing the collection.

Keywords: dairy value chain; logistics; dairy companies; transport costs.

1 Docentes. Departamento de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa. Campus Universitário, s/n. Viçosa, Minas Gerais, Brasil. CEP 36570-000 – E-mail: laura.correia@ufv.br, ronaldoperez@ufv.br, antoniofernandes@ufv.br.

2 Bacharel em Ciência e Tecnologia de Laticínios. Viçosa, Minas Gerais, Brasil. andreufv2007@yahoo.com.br.

3 Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Departamento de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: maurinhapa@yahoo.com.br.

* Autor para correspondência: Universidade Federal de Viçosa no Departamento de Tecnologia de Alimentos, Avenida Peter Henry Rolfs S/N, Campus Universitário, CEP36571-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: antoniofernandes@ufv.br.

Recebido / Received: 13/12/2011
Aprovado / Approved: 28/03/2012

1 INTRODUÇÃO

O leite possui grande importância na agropecuária brasileira, ficando à frente de produtos tradicionais como café beneficiado e arroz (CARVALHO et al., 2003). De acordo com Ferreira; Lopes (2002), a cadeia agroindustrial do leite, em Minas Gerais, é a principal atividade na pecuária e está presente em todos os municípios do estado, empregando mão de obra, gerando excedentes comercializáveis e garantindo renda para grande parcela da sua população. O Estado ocupa o primeiro lugar na produção de leite no país, participando com aproximadamente 27% do total produzido (IBGE, 2009).

Nos últimos anos, a pecuária leiteira vem sendo marcada por um intenso processo de modernização, seleção e especialização da produção, com significativas mudanças nos sistemas de armazenamento e transporte, sendo o resfriamento e a granelização do leite tendências irreversíveis na produção (SANTOS; FONSECA, 2003). Para que a indústria possa atender aos requisitos de preço e qualidade exigidos pelo consumidor atual, é necessária a obtenção de uma matéria-prima de boa qualidade e uma boa gestão dos custos relacionados a todo processo de produção, visando à obtenção de preço competitivo.

Neste contexto, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) editou em 2002 a Instrução Normativa nº 51– IN 51 (BRASIL, 2002), buscando assegurar a melhoria na qualidade do produto para o consumidor final. A norma exige o uso do sistema de granelização na coleta e transporte do leite *in natura* e contém regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite dos tipos A, B e C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado (RENDEIRO, 2007).

Neste cenário de modernização da coleta de leite exigida pela IN 51, busca-se a racionalização da coleta, que é obtida pela otimização do processo, um dos objetivos das indústrias captadoras de leite. Durante o processo de mudança, algumas indústrias optaram pelo fechamento de rotas de coleta deficitárias ou que possuíam baixa eficiência, especialmente aquelas mais distantes das fábricas, ou de difícil acesso para os caminhões ou compostas por produtores que apresentavam pequena escala de produção (SANTOS; FONSECA, 2003).

Sendo assim, muitos produtores deixaram de produzir leite comercialmente, enquanto outros passaram a entregá-lo conjuntamente ao laticínio através de tanques de expansão comunitários, nos quais o investimento necessário para aquisição é dividido. Entretanto, parcela significativa dos produtores, acabou sendo excluída, migrando para a informalidade (LOPES, 2006) por não terem condições de se ajustar à nova legislação e também por terem dificuldades em adquirir tanques de resfriamento, devido ao seu alto custo.

A introdução do conceito de logística de transporte no agronegócio do leite resulta em significativas economias nos custos de transporte, pois possibilita o fechamento de postos de resfriamento, a redução de rotas de coleta e o aumento da quantidade de carga transportada por veículo (MARTINS et al., 2004). Em um estudo para desenvolvimento de uma ferramenta de gestão da logística de captação de leite em uma cooperativa localizada no Estado do Paraná, os autores concluíram que a racionalização da coleta permite o melhor gerenciamento das variáveis mais relevantes do custo de captação: o volume de leite coletado e a quilometragem percorrida na coleta, utilizados no cálculo da densidade de coleta (litros de leite por km percorrido) e o número de veículos apropriados às condições da coleta, além de propiciar a aferição dos resultados, devido ao maior controle permitido. Os autores acrescentaram que um processo otimizado pode obter resultados reais ainda melhores com o aumento da eficiência do transporte (maior densidade de coleta). Neste caso, a empresa poderia adotar como estratégia a agregação de novos produtores localizados nas áreas já cobertas e o estímulo do aumento da produção dos produtores já integrados, o que proporcionaria avanços ainda mais expressivos.

Os custos de transporte não são bem controlados pelas empresas, pois estas não consideram nos cálculos do valor do produto final fatores como seguros, depreciação dos equipamentos e impostos, o que resulta em um valor subestimado quando comparado aos custos reais. No entanto, com o aumento da concorrência entre as indústrias, a busca de competitividade faz com que a precisão na apuração de custos tenha grande importância para o alcance de maior parcela de mercado. Com base nisso, este trabalho pretende apresentar um modelo para estimativa do custo de transporte para o sistema de coleta de leite a granel, considerando todas as possíveis variáveis que possam alterar o preço final da coleta do leite cru.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, foram selecionadas sete indústrias de laticínios para a quantificação dos custos de transporte; em seguida, foram levantadas as variáveis necessárias para a quantificação dos custos de transporte no elo da cadeia considerada. A coleta de dados e informações para a quantificação foi realizada por meio de visitas às indústrias selecionadas, além de consultas bibliográficas a revistas, jornais e *Internet*.

De posse de todas as variáveis necessárias, foram realizados os cálculos através de equações para o custo fixo, custo variável e custo total do transporte, segundo metodologia sugerida por Faria; Costa (2007), adotada por Magalhães et al. (2009).

2.1 Custos Fixos

São definidos por Faria; Costa (2007) como aqueles custos que não variam com a produção, mantendo-se constantes, independentemente da variação na quantidade produzida. Entre estes custos citam-se mão de obra correspondente aos salários e encargos de motoristas, ajudantes (caso possuam) e mecânicos (caso possuam oficinas de manutenção); custos administrativos; depreciação dos veículos e equipamentos; impostos (licenciamento, IPVA e seguro obrigatório); seguro do veículo e acessórios e custo de oportunidade.

2.1.1 Mão de obra

Os gastos com mão de obra (MOD) são referentes aos motoristas e aos ajudantes, sendo calculados de acordo com o salário-base sindical somado aos benefícios e encargos sociais. A Equação 1 demonstra este cálculo:

$$MOD = \frac{n_m\left(S_m + E\right) + n_{Aj}(S_{Aj} + E) + C}{n_C} \quad \text{equação 1}$$

onde: S_m- salário do motorista (R$/mês); S_{Aj} - salário ajudante (R$/mês); E - encargos (R$/mês), sendo E = 0,725 S;C - comissões (R$/mês); n_m - número de motoristas; n_{Aj} - número de ajudantes; n_c- número de caminhões que a empresa possui.

2.1.2 Manutenção - parte fixa

Uma oficina própria para manutenção dos veículos e equipamentos gera custos fixos e variáveis, devido à contratação de mão de obra fixa especializada e às manutenções dos veículos e equipamentos baseadas no uso dos mesmos. A parte fixa da manutenção do veículo (Man_{fixa}) foi calculada pelo número de mecânicos que a oficina possui e foi definida de acordo com a Equação 2:

$$Man_{fixa} = \frac{n_{Mec}\left(S_{Mec} + E\right) + C}{n_C} \quad \text{equação 2}$$

onde: n_{Mec}- número de mecânicos; S_{Mec} - salário dos mecânicos; E - encargos, onde E = 0,725 S_{Mec}; C - comissões.

2.1.3 Custo Administrativo

O custo administrativo C_{Adm} foi calculado com base nos dados referentes ao custo total com a gerência e a taxa média de tempo despendido pelos gerentes com a coleta de leite cru, obtendo-se um custo administrativo mensal referente ao transporte. Logo após, o valor obtido foi dividido pelo número de caminhões, encontrando-se assim o custo administrativo médio mensal por caminhão. A Equação 3 descreve este cálculo:

$$C_{Adm} = \frac{n_{func} CTG \cdot t_T}{n_C} \quad \text{equação 3}$$

onde: n_{func} - número de funcionários indiretamente envolvidos com o transporte deleite; CTG - custo total despendido com a gerência, incluindo os encargos sociais (mensal); t_T - taxa de tempo despendido para gerenciar o setor de transporte em relação ao tempo total de trabalho da gerência (mensal); n_C - número de caminhões responsáveis pela coleta que a empresa possui.

2.1.4 Depreciação dos veículos (DV) e dos equipamentos (DE)

A depreciação pode ser definida como a perda de valor sofrida pelos bens duráveis ao longo de sua vida útil. Normalmente, esta perda de valor se devea desgastes, danos e obsolescência dos veículos e dos equipamentos em função do uso.

A depreciação dos veículos e equipamentos foi determinada pela Equação 4:

$$D_N = \frac{VA - VR}{vu} \quad \text{equação 4}$$

onde: D_N - depreciação (R$/mês); N - V (veículos) ou E (equipamentos); VA - valor de aquisição; VR - valor residual; vu - vida útil (em meses).

2.1.5 Impostos

Os impostos (I) considerados para o cálculo do custo de transporte incluem aqueles relacionados aos veículos, tais como taxa de licenciamento, que é cobrada no segundo semestre do ano. Um veículo que possui o Certificado de Registro e Licenciamento do Veículo (CRLV) apresenta IPVA, DPVAT, taxas e multas devidamente quitadas.

O IPVA, denominado Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores, é um tributo de competência dos Estados e do Distrito Federal, sendo de responsabilidade das Secretarias da Fazenda a arrecadação e a definição do valor cobrado,

por isso o valor do IPVA é diferente em cada Estado. Já o DPVAT, designado como Seguro Obrigatório de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre corresponde ao imposto sobre veículos que têm motor próprio e circulam por terra ou por asfalto, sendo pago anualmente pelos proprietários dos veículos (SEGURO DPVAT, 2008).

A Equação 5 mostra o valor total das taxas e tributos supracitados:

$$I = LIC + IPVA + DPVAT \quad (5)$$

onde: I - Valor total dos impostos; LIC - Valor do licenciamento; IPVA - Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores; DPVAT - Seguro obrigatório.

2.1.6 Seguros (Seg)

O Seguro relacionado aos veículos (Sv) e aos equipamentos (Se) é definido por Faria; Costa (2007) como um prêmio anual pago à seguradora para ressarcimento de eventuais sinistros que possam ocorrer com os veículos e equipamentos. Para calcular este prêmio anual, as seguradoras consideram o tipo de veículo e de equipamentos, a importância segurada, o custo de apólice e o Imposto Sobre Operações Financeiras (IOF). Do ponto de vista do segurado, este valor representa um valor anual (prêmio), sendo reservado 1/12 por mês.

O Seguro de responsabilidade civil facultativa (Srcf) é outro custo de transporte considerado por Faria; Costa (2007). Segundo os autores, o Srcf é um prêmio anual de seguro, pago a uma seguradora, que visa à cobertura de eventuais danos materiais e/ou pessoais causados a terceiros. O prêmio anual é definido pelas seguradoras com base nos níveis de cobertura desejados para danos materiais e pessoais. Para cada cobertura, há um prêmio anual que deve ser alocado 1/12 por mês. Para contabilizar a parcela mensal dos custos de seguros ao custo de transporte, utiliza-se 1/12 desse montante, conforme previsto na Equação 6.

$$Seg = \frac{Sv + Se + Srcf}{12} \quad \text{Equação 6}$$

2.1.7 Custo de oportunidade sobre os ativos investidos

Corresponde ao ganho que seria obtido no mercado financeiro, caso o capital empregado em veículos e equipamentos de transporte não tivesse sido utilizado para sua aquisição.

2.2 Custos Variáveis (CV)

Os Custos Variáveis são aqueles custos que variam com a produção, tais como combustíveis, lubrificantes, pneus, acessórios, manutenção, lavagem do veículo e seguro do produto transportado (FARIA; COSTA, 2007).

2.2.1 Combustível (Co)

O custo de combustível é um custo variável relacionado ao consumo mensal de combustível por caminhão. A Equação 7 mostra o cálculo do custo mensal de combustível:

$$Co = \frac{PC \cdot U}{d} \quad \text{Equação 7}$$

onde: Co-custo com combustível (R$/mês); PC - preço por litro de combustível; U - quilometragem média total mensal percorrida por todos os caminhões; d - quilometragem média de todos os caminhões por litro de combustível.

2.2.2 Lubrificantes (Lu)

O gasto correspondente à lubrificação do veículo compreende o gasto relacionado a dois componentes principais: lubrificação interna do motor e sistema de transmissão do veículo. O custo de lubrificantes é calculado pela Equação 8:

$$Lu = Co \cdot Fc \quad \text{Equação 8}$$

onde: Lu - custo de lubrificantes (R$/mês); Co-custo com combustível; Fc- fator de correção adotado pelas empresas (BEGER et al., 2003).

2.2.3 Custos de pneus e acessórios (Pn)

Os custos referentes a pneus e acessórios são calculados com base nas variáveis relacionadas ao uso dos mesmos, ou seja, consertos, estouros e substituição dos mesmos.

Pela Equação 9 pode-se efetuar os cálculos referentes a pneus e acessórios:

$$Pn = (Ppn + Pcn + \Pr) \quad \text{Equação 9}$$

onde: Pn - custo de pneus e acessórios; Ppn - preço de compra dos pneus e acessórios; Pcn - preço de conserto; Pr - preço de recapagem.

2.2.4 Manutenção – parte variável ($\mathbf{Man_{var}}$)

Os custos de manutenção dos veículos (Man_{var})

possuem uma parte variável que compreende os custos com peças e acessórios. A Equação 10 é a média mensal destes gastos anuais.

$$Man_{var} = \frac{Peças + Acessórios + Outros}{12} \quad \text{Equação 10}$$

2.2.5 Seguro do produto transportado (Spt)

O cálculo do seguro do produto transportado é realizado com base no volume transportado e no custo do seguro da carga cotado pela seguradora. A Equação 11demonstra este cálculo:

$$S_{pt} = V_{trans} \cdot c_{seg} \quad \text{Equação 11}$$

onde: V_{trans} - volume transportado; C_{seg}- custo do seguro por volume.

2.3 Custo Total (CT) e Custo Unitário (C_{unit})

O custo total de transporte pode ser determinado somando-se os Custos Fixos multiplicados pelo número de caminhões-tanque responsáveis pela coleta do leite e os Custos Variáveis. A Equação 12demonstra o Custo Total do transporte do leite em R$/mês.

$$CT = n_c \cdot CF + CV \quad \text{Equação 12}$$

O custo por litro de leite transportado (C*unit*) é calculado dividindo-se o Custo Total (CT) pelo Volume Médio transportado mensalente ($\bar{V}$ *mensal*), como mostrado na equação 13.

$$C_{unit} = \frac{CT}{\bar{V}mensal} \quad \text{Equação 13}$$

Com base nas equações descritas anteriormente, os custos de transporte foram calculados para cada uma das indústrias analisadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Modelo

Neste trabalho foram utilizadas sete indústrias de laticínios como modelo para a análise. A Tabela 1 resume alguns dados das empresas selecionadas.

Grande parte das propriedades, nas quais se realizou a coleta de leite, possui tanques de expansão, em sua maioria, comunitários. A aquisição destes tanques foi viabilizada pela constituição de associações entre pequenos produtores com o objetivo de dividir o investimento necessário à compra do equipamento, permitindo também a venda conjunta de leite à indústria e ganhos em escala de produção.

As empresas analisadas possuem motoristas fixos que trabalham sem ajudantes. Além disso, não foi constatada a existência de oficina de manutenção própria.

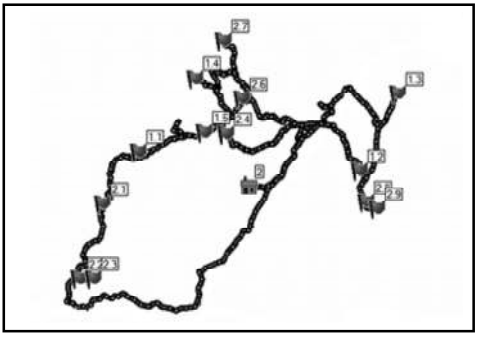


Figura 1 – Modelo da rota de coleta de leite a granel da empresa C.

Fonte: Dados de pesquisa

Tabela 1 – Características gerais das empresas estudadas.

Empresa	Número de rotas	Nº de tanques	Faixa de volume (L)	Volume médio/2 dias	Kmmédia/2 dias
A	3	9	600-3000	4.969	120,2
B	6	107	100-3500	26.942	918
C	2	15	810-3000	16.185	173,1
D	4	18	500-4500	18.070	238,5
E	12	172	100-8000	108.452,33	1.938,5
F	7	53	200-3000	30.000	347,9
G	1	0	__(1)	2488	210

(1) Coleta de leite realizada em latões.

A Figura 1, mostrada, ilustra as duas rotas de coleta do laticínio C estruturadas com o auxílio da ferramenta GPS TrackMaker – Versão 13.7, onde pode-se identificar todos os pontos de coleta de leite.

3.2 Estimativa dos custos

A partir de reuniões com os responsáveis pelos setores de transporte e financeiro das indústrias estudadas foi realizado o levantamento dos custos fixos, variáveis, total e unitário. Com base nas equações apresentadas na metodologia anteriormente descrita, foram feitos os cálculos para cada laticínio. Os valores foram convertidos para um valor mensal (R$/mês), baseado na produção média mensal de leite coletado pela empresa no mesmo período. A Tabela 2 a seguir mostra os valores encontrados para cada laticínio estudado.

Os custos de coleta dos sete laticínios analisados mostraram-se bem variados, apresentando valores entre R$ 0,023 a R$ 0,138 por litro de leite coletado, representando, respectivamente, 2,66% a 15% do preço do leite recebido pelo produtor, em julho de 2011, isto é, R$ 0,8650/L (CEPEA, 2011). Apesar da variabilidade, tal resultado se apresenta diverso dos dados relatados por Silva (1999), nos quais o custo deste transporte, denominado transporte de primeiro percurso, representa de 4 a 25% do preço do leite recebido pelo produtor, atingindo em algumas regiões do país 40%, diferença esta devida à baixa densidade de coleta.

A variabilidade encontrada demonstra a eficiência de alguns laticínios no sistema de coleta, como o laticínio E que apresentou menor custo de coleta com relação aos outros laticínios, tanto por litro como por quilômetro, o que pode ser justificado,respectivamente, pela maior quantidade de leite coletada e maiores rotas de coleta que provocaram uma diluição dos custos apresentados.

Em contrapartida, o laticínio A apresentou os maiores custos de coleta, seja por litro ou quilômetro percorrido, o que indica uma necessidade de reorganização do sistema de coleta para alcance de maior eficiência ou então, melhor controle de tais custos. No primeiro caso, a empresa poderia estimular os produtores a aumentar o volume de leite produzido; outra estratégia seria aumentar o número de produtores no sistema de coleta, desde que estes estivessem localizados na região já inclusa na região de coleta. Ambas as decisões proporcionariam um aumento na densidade de coleta (maior volume de leite transportado por quilômetro percorrido), um dos indicadores de eficiência da coleta de leite.

O laticínio G apesar de possuir menor volume de leite coletado (37.320 L) quando comparado ao laticínio A (74.535 L), possui menor custo por litro de leite coletado (R$ 0,125/L contra R$ 0,138/L do laticínio A), fato no mínimo estranho, haja vista que a empresa utiliza o sistema de coleta em latões, que impõe menor eficiência ao transporte de leite.

A partir da adoção de um critério de rateio em função da quilometragem percorrida em cada rota de coleta, encontraram-se diferentes custos unitários (R$/L) por trajeto. Tais diferenças ocorrem devido ao volume de leite coletado em cada rota e da diferença da quilometragem percorrida. As variações resultantes para os laticínios analisados podem ser observadas nas Tabelas 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 mostradas a seguir.

Os custos unitários por litro de leite coletado apresentaram ampla variação entre as rotas de coleta nos laticínios, como nos laticínios B e E que apresentaram, respectivamente, valores na faixa de R$ 0,07 a R$0,33 e R$ 0,01a R$ 0,13 por litro. A variabilidade encontrada pode ser explicada pela quantidade de leite coletada em cada rota, que apresenta grande variação, com valores entre 8.750 a 386.385L no laticínio E e 29.184 a 153.945L, no laticínio F, o que demonstra a diferença de eficiência entre as rotas num mesmo laticínio.

Como relação à densidade de coleta, este parâmetro também apresentou ampla variação tanto dentro dos laticínios, nas várias rotas de coleta, como entre os laticínios, variando de 9,94a 220,30L/km. A densidade de coleta total variou entre 11,85 e 93,5L/km. A heterogeneidade no parâmetro densidade de coleta, encontrada neste trabalho, é constante no Brasil, como pode ser visualizado nos resultados apresentados por Lobo et al. (2004) de uma cooperativa no Paraná, com valores que variam entre aproximadamente 17 e 855L/km.

4 CONCLUSÃO

Através do levantamento dos custos logísticos observou-se que os custos de coleta dos sete laticínios analisados mostraram-se bem variados. Mesmo que indiretamente, a variabilidade encontrada reflete a eficiência e organização de cada laticínio no setor de coleta de leite cru. Observou-se, durante o estudo, que alguns laticínios apresentam baixa densidade de coleta, como os laticínios G e B, que apresentam densidade igual a 11,85 e 29,35L/km, respectivamente, enquanto outros possuem rotas mais eficientes (maior volume coletado por quilômetro percorrido), como o laticínio C (densidade igual a 93,5 L/km).

Além disso, foram calculados os custos unitários em cada trajeto como forma de obter in-

Tabela 2 – Custos relacionados com o transporte do leite para os laticínios analisados.

CUSTOS FIXOS	LATICÍNIO A **R$**	LATICÍNIO B **R$**	LATICÍNIO C **R$**	LATICÍNIO D **R$**	LATICÍNIO E **R$**	LATICÍNIO F **R$**	LATICÍNIO G **R$**
Mão de obra	752,00	15.980,00	2.876,40	3.149,70	9.588,00	4.342,80	1.917,60
Custos Administrativos	61,10	510,00	359,55	1.420,50	1.128,00	700,00	153,41
Depreciação (veículos e equipamentos)	1.633,33	1.697,00	R$ 875,00	2.402,94	2.030,00	1.575,00	436,67
Impostos e seguros	579,38	169,17	R$ 113,72	407,25	1.887,59	R$ 173,38	112,22
Custo de oportunidade	665,00	1.223,25	R$ 356,25	__	1.463,29	R$ 1.968,75	382,08
Custo Fixo Total	3.690,81	19.579,42	4.580,92	7.380,38	16.096,88	8.759,93	3.001,98
CUSTOS VARIÁVEIS	**R$**	**R$**	**R$**	**R$**	**R$**	**R$**	**R$**
Combustíveis	1.791,31	11.700,00	1.453,45	2.397,63	17.916,19	2.929,61	1.094,32
Lubrificantes	5,73	37,44	4,65	7,67	57,33	9,37	3,50
Pneus e acessórios	1.950,00	18.300,00	792,00	541,00	1.080,00	420,00	220,00
Manutenção	105,00	608,33	700,00	1.473,16	2.000,00	980,00	340,00
Lavagem (tanque)	2.804,88	120,90	90,48	140,00	339,00	436,36	9,07
Lavagem (caminhão)	0,00	1.060,00	300,00	0,00	600,00	395,20	0,00
Seguro (Leite transportado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.050,00	0,00
Custo Variável Total (R$)	6.656,92	31.826,67	3.340,58	4.559,46	21.992,52	9.220,54	1.666,89
Custo Total (R$)	10.347,73	51.406,09	7.921,58	11.939,84	38.089,40	17.980,47	4.668,87
Custo Unitário (R$/L)	0,138	0,127	0,033	0,044	0,023	0,039	0,125
Custo por quilômetro rodado (R$/km)	5,74	3,73	3,05	3,37	1,31	3,44	1,48

Tabela 3 – Custo unitário por rota para o laticínio A.

Nº da Rota	Quilometragem (km)	Custo Fixo	Custo Variável	Quantidade de leite coletada (L/mês)	Densidade de coleta (L/km)	Custo Unitário (R$/L)
Rota 1	1075,5	3970,46	3970,46	36630	34,06	R$ 0,22
Rota 2	225,19	831,36	831,36	12675	56,29	R$ 0,13
Rota 3	502,5	1855,1	1855,1	25230	50,21	R$ 0,15
Total	1803,19	R$ 3.690,81	R$ 6.656,92	74.535	41,34	R$ 0,14

Tabela 4 – Custo unitário por rota para o laticínio B.

Nº da Rota	Quilometragem (km)	Custo Fixo	Custo Variável	Quantidade de leite coletada (L/mês)	Densidade de coleta (L/km)	Custo Unitário (R$/L)
Rota 1	3195	R$ 4.542,94	R$ 7.384,62	134250	42,02	R$ 0,09
Rota 2	1455	R$ 2.068,85	R$ 3.362,95	74850	51,44	R$ 0,07
Rota 3	2805	R$ 3.988,40	R$ 6.483,21	62700	22,35	R$ 0,17
Rota 4	2835	R$ 4.031,06	R$ 6.552,55	69015	24,34	R$ 0,15
Rota 5	1230	R$ 1.748,92	R$ 2.842,91	37500	30,49	R$ 0,12
Rota 6	2250	R$ 3.199,25	R$ 5.200,44	25815	11,47	R$ 0,33
Total	**13.770**	**R$ 19.579,42**	**R$ 31.826,68**	**404.130**	**29,35**	**R$ 0,13**

Tabela 5 – Custo unitário por rota para o laticínio C.

Nº da Rota	Quilometragem (km)	Custo Fixo	Custo Variável	Quantidade de leite coletada (L/mês)	Densidade de coleta (L/km)	Custo Unitário (R$/L)
Rota 1	1710	3.253,74	2.372,75	160.260	93,72	R$ 0,04
Rota 2	886,5	1.686,81	1.230,08	82.515	93,08	R$ 0,04
Total	**2596,5**	**R$ 4.580,92**	**R$ 3.340,58**	**242.775**	**93,50**	**R$ 0,03**

Tabela 6 – Custo unitário por rota para o laticínio D.

Nº da Rota	Quilometragem (km)	Custo Fixo	Custo Variável	Quantidade de leite coletada (L/mês)	Densidade de coleta (L/km)	Custo Unitário (R$/L)
Rota 1	304,5	642,2	396,74	67.080	220,30	R$ 0,02
Rota 2	798	1.642,60	1.014,77	79.860	100,08	R$ 0,03
Rota 3	761,85	1.568,13	968,76	22.785	29,91	R$ 0,01
Rota 4	1713,75	3.527,45	2.179,19	101.325	59,12	R$ 0,06
Total	**3578,1**	**R$ 7.380,38**	**R$ 4.559,46**	**271.050**	**75,75**	**R$ 0,04**

formações referentes à eficiência de cada rota de coleta. Em algumas das indústrias analisadas estes custos apresentaram grande variação, como é o caso da indústria E (R$0,0085/L a R$0,13/L); já em outras, a variação do custo unitário entre as rotas foi menor, como é o caso da indústria C (R$0,03510/L a R$0,03534/L). Este fato mostra que não há um controle efetivo com relação à coleta de leite por parte dos laticínios, evidenciando que há espaço para otimizar os custos logísticos a partir da gestão eficiente do sistema de coleta.

Tabela 7 – Custo unitário por rota para o laticínio E.

Nº da Rota	Quilometragem (km)	Custo Fixo	Custo Variável	Quantidade de leite coletada (L/mês)	Densidade de coleta (L/km)	Custo Unitário (R$/L)
Rota 1	2760	1527,89	2087,5	168000	60,87	R$ 0,02
Rota 2	3112,5	1723,03	2348,44	150900	48,48	R$ 0,03
Rota 3	2947,5	1630,95	2229,31	130950	44,43	R$ 0,03
Rota 4	2865	1585,3	2166,91	83700	29,21	R$ 0,05
Rota 5	880,5	487,21	665,95	8750	9,94	R$ 0,13
Rota 6	2775	1535,5	2098,84	117300	42,27	R$ 0,03
Rota 7	2280	1261,6	1724,45	147600	64,74	R$ 0,02
Rota 8	1287	712,14	973,41	142800	110,96	R$ 0,01
Rota 9	2310	1278,2	1747,14	125400	54,29	R$ 0,02
Rota10	2700	1494	2042,12	75750	28,06	R$ 0,05
Rota11	2640	1460,8	1996,74	89250	33,81	R$ 0,04
Rota12	2520	1394,4	1905,98	386385	153,33	R$ 0,01
Total	**29077,5**	**R$ 16.096,88**	**R$ 21.992,52**	**1.626.785**	**55,95**	**R$ 0,02**

Tabela 8 – Custo unitário por rota para o laticínio F.

Nº da Rota	Quilometragem (km)	Custo Fixo	Custo Variável	Quantidade de leite coletada (L/mês)	Densidade de coleta (L/km)	Custo Unitário (R$/L)
Rota 1	200,37	336,28	353,96	36405	181,69	R$ 0,02
Rota 2	437,76	734,69	773,32	32293	73,77	R$ 0,05
Rota 3	199,86	335,42	353,06	31792	159,07	R$ 0,02
Rota 4	498,81	837,42	881,17	29184	58,51	R$ 0,06
Rota 5	1.695,31	2.845,22	2994,93	153945	90,81	R$ 0,04
Rota 6	939,57	1.576,87	1659,78	76421	81,34	R$ 0,04
Rota 7	1.247,88	2.094,30	2204,42	89960	72,09	R$ 0,05
Total	**5.219,57**	**R$ 8.759,93**	**R$ 9.220,54**	**450000**	**86,21**	**R$ 0,04**

Tabela 9 – Custo unitário por rota para o laticínio G.

Nº da Rota	Quilometragem (km)	Custo Fixo	Custo Variável	Quantidade de leite coletada (L/mês)	Densidade de coleta (L/km)	Custo Unitário (R$/L)
Rota 1	3.150	3.001,98	1.666,89	37.320	11,85	R$ 0,13
Total	**3.150**	**R$ 3.001,98**	**R$ 1.666,89**	**37.320**	**11,85**	**R$ 0,13**

De posse dos resultados obtidos, estes podem ser utilizados pelos laticínios para comparação com aqueles que se mostraram mais eficientes, como forma de alcançar maior competitividade.

Por fim, o aumento da capacidade de transporte e de armazenamento nos tanques dentro das propriedades, bem como a otimização das linhas de coleta geram reduções significativas no custo total de transporte. Somados a um sistema de quantificação de custos adequado, demonstrado neste estudo, estes fatores podem apresentar um impacto considerável na competitividade das indústrias de laticínios. Além disso, o mapeamento das rotas de coleta pode auxiliar na tomada de decisões das empresas, permitindo torná-las ainda mais eficientes no mercado cada vez mais dinâmico.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEGER, R. et al. Minimização dos custos de transporte florestal com a utilização de programação linear. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 33, n. 1, p. 53-62, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos a esta Instrução Normativa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 20 set. 2002, Seção 1, p. 13.

CARVALHO, L. A. et al. **Sistema de Produção de Leite (Zona da Mata Atlântica).** Brasília: EMBRAPA, Disponível em: <http://sistemas deproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteZonadaMataAtlantica/index.htm>. Acesso em: 4 maio 2010.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (Cepea) – ESALQ/USP. **Preços ao produtor** – Valores nominais do leite – julho 2011. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/leite/?page=155>. Acesso em 24 ago. 2011.

FARIA, A. C.; COSTA, M. F. G. **Gestão de Custos Logísticos**. São Paulo: Atlas, 2007. 431p.

FERREIRA, M. B. D.; LOPES, B. C. A experiência de Minas Gerais na produção de F1. In: SIMPÓSIO MINAS LEITE: ASPECTOS TÉCNICOS, ECONÔMICOS E SOCIAIS DA ATIVIDADE LEITEIRA, 4., 2002, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Emater-MG; Epamig-CT/ILCT, 2002. p. 137-161.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção de origem animal por tipo de produto/Ano 2009** – Tabela 74. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=74&z=p&o=22&i=P>. Acesso em jun. 2011.

LOBO, D. S. et al.Logística de transporte na coleta de leite: instrumento para gestão em uma cooperativa agropecuária brasileira. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 18, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANPET; UFSC, 2004. p. 1135-1146.

MARTARELLO, V. D. Balanço hídrico e consumo de água de laranjeiras. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**,** 5., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: IAC; ITAL, 2011. 1 CD-ROM.

LOPES, P. F. **Custos e escala de produção na pecuária leiteira: um estudo nos principais estados produtores do Brasil**. 2006. 86f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2006.

MAGALHÃES, E. W. R. et al. Quantificação dos custos de transporte rodoviário da coleta de leite em tanques de expansão à indústria de laticínios. **Revista INGEPRO** – Inovação Gestão Produção, Santa Maria, v. 1, n. 3, p. 54-63, 2009.

MARTINS, R. S. et al. Desenvolvimento de uma ferramenta para a gestão da logística da captação de leite de uma cooperativa agropecuária. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 11, n. 3, p. 429-440, 2004.

RENDEIRO, S. **Leite tem nova norma**. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA: 2007. Disponível em <http://www.cpatu.embrapa.br/noticias/2007/setembro/1ª-semana/leite-tem-nova-norma>. Acesso em 07 ago. 2008.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Granelização e resfriamento do leite e seu impacto sobre a qualidade. **Leite &Derivados**, São Paulo, n. 71, p. 35-44, 2003.

SEGURO DPVAT. **Quem deve pagar**. Disponível em:<http://www.dpvatseguro. com.br/conheca/quemdevepagar.asp>. Acesso em: 03 ago. 2008.

SILVA, I. C. V. **Custos e otimização de rotas no transporte de leite a latão e a granel**: umestudo de caso. 1999. 72f. Dissertação (Mestrado em Economia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.