

Viabilidade econômica da terceira ordenha em sistemas de produção de leite com ordenhadeira tipo circuito aberto

[Economic viability of the third milking in milk production systems using open circuit type milking mechanics]

G.L. Barbosa¹, M.A. Lopes², T.M. Nogueira³, G.M. Costa², F.T. Albuquerque²

¹Aluno de pós-graduação – Universidade Federal de Lavras – Lavras, MG

²Universidade Federal de Lavras – Lavras, MG

³Aluna de graduação – Universidade Federal de Lavras – Lavras, MG

RESUMO

Objetivou-se analisar a viabilidade econômica da terceira ordenha em sistemas de produção de leite que utilizam ordenhadeira mecânica, do tipo circuito aberto, visando fornecer aos técnicos e pecuaristas informações que os auxiliem no processo de tomada de decisões. Especificamente pretendeu-se ainda: a) estimar o custo de uma ordenha; b) estimar, por meio de simulação, o custo da terceira ordenha; c) desenvolver uma equação matemática que permita estimar a quantidade mínima de leite produzido em duas ordenhas, a partir da qual será viável economicamente a realização da terceira ordenha. Os dados foram coletados em três sistemas de produção de leite, em uma rotina de duas ordenhas diárias, sendo realizadas três coletas de dados em cada um, perfazendo um total de nove. Considerando-se os dados médios, seria viável a realização da terceira ordenha se a produtividade média diária das vacas em lactação em duas ordenhas fosse igual ou superior a 38,13kg de leite. A equação matemática desenvolvida pode auxiliar o técnico e o pecuarista a estimarem a quantidade mínima de leite produzido por uma vaca em duas ordenhas, a partir da qual será viável economicamente a realização da terceira ordenha, com precisão e considerável rapidez.

Palavras-chave: bovinocultura leiteira, custo de produção, economia, frequência de ordenhas

ABSTRACT

This study aims to analyze the economic viability of the third milking in milk production systems using open circuit milking mechanics, aiming to provide technicians and farmers with information to help in the decision-making process. Specifically intend to a) estimate the cost of a milking; (b) estimate, by means of simulation, the cost of the third milking; (c) develop a mathematical equation that allows estimating the minimum amount of milk produced in two milkings, from which it will be economically feasible to hold the third milking. The data were collected in three milk production systems, in a routine of two milkings per day, with three collections of data in each, a total of nine collections. Considering the average data, it would be feasible to hold the third milking if the productivity of daily average lactating cows is equal or greater than 38.13 kg of milk. The mathematical equation developed may help the technician and the farmer to estimate the minimum quantity of milk produced by a cow in two milkings, from which it will be economically feasible to hold the third milking with precision and considerable speed.

Keywords: dairy cattle, cost of production, economy, frequency of milking

INTRODUÇÃO

A produção de leite nos bovinos está positivamente correlacionada à frequência de ordenhas. Quando a quantidade de ordenhas diárias passa de duas para três vezes, a produção

de leite aumenta de 6 a 25% (Knight e Dewhurst, 1994). Erdman e Varner (1995) compilaram dados de 20 trabalhos científicos e observaram que a utilização de três ordenhas diárias provocou aumento de 3,5kg de leite/vaca/dia, em relação a duas ordenhas.

Recebido em 12 de agosto de 2011

Aceito em 12 de março de 2013

E-mail: gastaovet@hotmail.com

Apoio financeiro: Fapemig CVZ APQ – 02490-10

O aumento da produção de leite é, certamente, a mais consistente e importante resposta ao aumento da frequência de ordenhas, além do aumento do custo com alimentação, já que animais que produzem mais apresentam maiores exigências nutricionais. Entretanto, outros efeitos devem ser avaliados antes de se tomar a decisão de adotar, ou não, essa prática; entre eles, o mais importante é o custo dessa terceira ordenha. Surge, então, uma pergunta até hoje sem resposta: a partir de quantos litros de leite/vaca/dia é viável, economicamente, a adoção da terceira ordenha em uma propriedade leiteira?

No que diz respeito à adoção da terceira ordenha, várias pesquisas têm sido realizadas mostrando o aumento na produção de leite (Knight e Dewhurst, 1994; Dahl, 2005; Bernier-Dodier *et al.*, 2010), o aumento do consumo de alimentos (Kelly *et al.*, 1998; Smith *et al.*, 2002), a redução do escore da condição corporal do animal e a queda da eficiência reprodutiva (DePeters *et al.*, 1985). No entanto, raras mencionam os custos e, quando o fazem, somente citam, sem embasamento científico e sem resposta alguma quanto ao custo e à viabilidade econômica dessa terceira ordenha, deixando, assim, o produtor sem parâmetro confiável para tomar a decisão de implantação. No campo, nota-se, muito claramente, essa falta de informação e, conseqüentemente, a implantação da terceira ordenha de forma errônea, muitas vezes levando a uma descapitalização, em médio prazo, do produtor, que só consegue ver o aumento de produção e maior entrada de dinheiro em curto prazo.

Diante da importância do assunto e da escassez de informações, resolveu-se realizar esta

pesquisa, cujo objetivo foi analisar a viabilidade econômica da terceira ordenha em um sistema de produção de leite, utilizando ordenhadeira mecânica do tipo circuito aberto, a fim de discutir suas vantagens e limitações, e, assim, fornecer aos técnicos e pecuaristas informações que os auxiliem no processo de tomada de decisões. Especificamente, pretendeu-se ainda: estimar o custo operacional de uma ordenha; estimar, por meio de simulação, o custo operacional da terceira ordenha; desenvolver uma equação matemática que permita estimar a quantidade mínima de leite produzido por uma vaca em duas ordenhas, a partir da qual será viável economicamente a realização da terceira ordenha.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram coletados, no período de novembro de 2010 a março de 2011, em três sistemas de produção de leite localizados no sul do estado de Minas Gerais, cujas características estão compiladas na Tab. 1, em uma rotina de duas ordenhas diárias, sendo realizadas três coletas em cada um, perfazendo um total de nove. Foram anotadas as quantidades de produtos gastos (pré e pós-*dipping*, óleo para bomba de vácuo, papel-toalha, detergentes ácido, alcalino e neutro, sabão, hipoclorito), bem como suas especificações, visando a uma orçamentação mais criteriosa e a uma maior precisão na estimativa do custo da realização da ordenha. Estimou-se ainda o consumo de energia elétrica em cada ordenha, o que correspondeu à soma do consumo das lâmpadas, motor elétrico da bomba de vácuo e aquecedor de água, além de outros gastos.

Tabela 1. Características zootécnicas dos sistemas de produção (SP) de leite analisados

Especificação	SP 1	SP 2	SP 3	Média	DP
Quantidade de animais ordenhados	38,00	25,00	24,00	29,11	8,00
Grupo genético	GH	3/4HPB	7/8HPB		
Produção de leite/dia (L)	484,00	370,00	542,00	465,32	87,50
Produção média/animal/dia (L)	12,62	14,80	22,58	16,66	5,23
Valor médio do litro de leite (R\$)	0,64	0,72	0,70	0,68	0,03
Valor médio do litro de leite (US\$)	0,40	0,45	0,44	0,37	0,42

DP= desvio-padrão; 1 US\$= R\$1,59; HPB: Holandês preto e branco; GH: mestiço de Gir com Holandês.

Realizou-se ainda o levantamento de todo o material e equipamentos utilizados no processo de ordenha, tais como: balde de leite, caneca de fundo preto, carrinho para lata de leite, coador de leite, copo para higiene, corda, enxada e rodo de ferro (para a limpeza das fezes do local), escovas (giratória e cilíndrica), filtro de pulsador, insufladores, lâmpadas das salas de ordenha, de máquinas, de leite e do curral, latão de leite, mangueiras de leite (longa e curta) e de vácuo (longa e curta), correia para o motor elétrico, avental, vassoura, bota de borracha (para uso do retireiro), luvas de procedimento, além de outros gastos que foram específicos de cada sistema de produção de leite.

Para analisar o custo da mão de obra, foi ainda registrado o horário de início e fim do trabalho dos ordenhadores, desde o momento em que se buscaram os animais no pasto e os fecharam no curral, até o término do processo de ordenha, com a liberação dos animais para o pasto novamente.

O registro dos dados foi realizado em uma planilha desenvolvida especialmente para esta pesquisa, na qual consta o nome do produto utilizado, sua especificação, valor unitário, quantidade gasta e o total em reais do gasto com cada produto. Ela foi dividida em: itens que depreciam e itens de consumo. Com base na soma de todos os gastos no processo de ordenha, obteve-se o custo operacional total do processo de uma ordenha, em reais (R\$) e dólares (US\$), bem como as médias e desvios-padrão, por sistema de produção, por animal e por litro de leite.

Na estimativa dos custos, adotou-se a metodologia do custo operacional, proposta por Matsunaga *et al.* (1976). Os dados foram comparados por meio de análises descritivas, utilizando-se o aplicativo MS Excel®, e agrupados em tabelas, objetivando uma melhor comparação, discussão e apresentação dos resultados (Lopes *et al.*, 2009).

Tendo em mãos o custo operacional médio por ordenha em tais sistemas, desenvolveu-se uma nova planilha a fim de se estimar o custo operacional adicional da terceira ordenha diária. Para esse cálculo, foram considerados o custo adicional com energia elétrica e mão de obra.

Para a implantação da terceira ordenha, considerou-se a necessidade de um terceiro turno de serviço, com pagamentos de horas extras (50% a mais que as normais), repouso semanal remunerado, férias, feriados, 13º salário, 1/3 de férias, previdência social, FGTS (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço), seguro acidentes de trabalho, salário educação, Senar (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural), Incra (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), Sebrae (Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas Empresas), totalizando 36,8% do custo com mão de obra, além do pagamento do adicional noturno que, na área rural, é de 25% de acréscimo sobre a hora normal (Martins, 2008), pois uma das ordenhas será realizada entre 22 e seis horas. Sendo assim, o custo adicional da mão de obra foi de R\$5,64 por hora extra/noturna (o que significa um aumento de 75,3% da hora normal). Nesta pesquisa, o valor total das despesas com o trabalhador foi realizado com base nos encargos e no FGTS relacionados ao salário integral do funcionário e das provisões. O salário-base utilizado foi de R\$545,00.

Para se obter a resposta sobre a viabilidade econômica da terceira ordenha nos rebanhos estudados, desenvolveu-se uma equação matemática, pela qual se estima a produção mínima necessária para que a terceira ordenha seja viável economicamente.

Para a estimativa do aumento na produção de leite, decorrente da implantação da terceira ordenha, adotou-se o valor de 16,75% (obtido por meio do cálculo da média dos valores citados por vários pesquisadores (Hebert, 2002; Caminha e Gonçalves, 2003; Alves, 2004; Negrão, 2004; Dahl, 2005; Dias, 2005; Gama e Lopes, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O custo operacional total (COT) para realização de uma ordenha utilizando ordenhadeira mecânica do tipo circuito aberto foi de R\$20,61(±1,77) (Tab. 2), o qual correspondeu à soma dos valores referentes aos custos operacionais fixos (R\$0,90), ou seja, que não variam por ordenha, com aqueles cujos consumos variam (R\$19,71). A mão de obra foi o item de maior representatividade no COT, seguida pelos materiais utilizados na sala de ordenha para obtenção higiênica do leite

(produtos para pós-*dipping* detergente alcalino, papel-toalha, detergente neutro) e pela depreciação dos equipamentos. Neste último grupo, os itens com maiores representatividades foram os equipamentos de ordenha e insufladores. Tais gastos são necessários, pois, para que o produtor consiga leite de boa qualidade, algumas atitudes são de extrema importância, como equipamento em bom estado de conservação, entre eles as mangueiras de leite e vácuo e, também, os insufladores. As mangueiras de leite devem ser trocadas a cada ano e as de vácuo de dois em dois anos, ou quando estiverem com defeito; já os insufladores devem ser trocados a cada 2.500 ordenhas ou

seis meses de uso (Cardoso e Costa, 2004), pois, se esses componentes estiverem com defeito ou em más condições, podem se tornar porosos, impossibilitando uma boa higiene e levando à diminuição da qualidade do leite, além de possibilitarem a transmissão de mamites. Um pré-*dipping* bem-feito também é importante para se produzir leite com qualidade, uma vez que a não desinfecção dos tetos ou mesmo desinfecção malfeita levará à maior contaminação, não só do leite por contato com o teto contaminado, aumentando, assim, a contagem de bactérias totais (CBT), como também do úbere, aumentando os casos de mastite e a contagem de células somáticas (CCS).

Tabela 2. Custo operacional total (COT) para realização de ordenha utilizando ordenhadeira mecânica do tipo circuito aberto

Item	Custos operacionais fixos			
	Valor médio (R\$)	Depreciação média/ord (R\$)	% no item	% no total
Na sala de ordenha	8.207,51	0,778	99,7	3,77
Na sala de máquinas	9,12	0,006	0,11	0,043
Na sala de leite	1,67	0,003	0,02	0,021
Outros	13,67	0,113	0,17	0,55
Subtotal por ordenha		0,900	100,00	4,37
Subtotal por animal		0,030		
Subtotal por litro de leite		0,003		
	Custos operacionais variáveis			
	Média (R\$)	DP	%	%
Na sala de ordenha	2,53	1,4	12,8	12,27
Na sala de máquinas	0,03	0,06	0,15	0,14
Energia elétrica	0,64	0,39	3,2	3,10
Mão de obra	16,51	2,18	83,8	80,10
Subtotal por ordenha	19,71	1,77	100,00	95,63
Subtotal por animal	0,70	0,15		
Subtotal por litro de leite	0,09	0,01		
Total geral				
COT/ordenha (R\$)	20,61	1,77		100,00
COT/ordenha (US\$)	12,96	0,97		
COT/animal (R\$)	0,73	0,16		
COT/animal (US\$)	0,44	0,08		
COT/litro de leite (R\$)	0,08	0,01		
COT/litro de leite (US\$)	0,05	0,00		

DP= desvio-padrão; 1 US\$= R\$1,59; Ord= ordenha.

A prevenção de doenças da glândula mamária é um item que deve receber grande atenção por parte dos técnicos e pecuaristas. Demeu *et al.* (2011), ao estimarem o impacto econômico da mastite, salientaram que as despesas com tratamento preventivo são pequenas quando

comparadas àquelas com tratamento curativo, redução na produção e perdas com descarte do leite, e que tais valores evidenciam a importância de se investir em medidas preventivas e de se adotarem tais medidas, as quais incluem não somente os tratamentos preventivos, como

também medidas de manejo, principalmente na ordenha, bem como boas condições de higiene nas instalações, visando diminuir novas infecções. De acordo com Lopes *et al.* (2004), tal prática tem sido negligenciada por muitos pecuaristas. Esses pesquisadores, ao fazerem o levantamento de todas as despesas operacionais efetivas em 16 propriedades leiteiras do sul de Minas Gerais, constataram que em 50% não houve nenhuma despesa com aquisição de soluções pré e pós-*dipping*, detergentes ácidos e alcalinos, papel-toalha, desinfetantes e demais produtos utilizados na ordenha.

Quanto à depreciação do equipamento de ordenha e dos utensílios, a principal maneira de se reduzir o impacto seria aumentando a escala de produção. De acordo com Lopes *et al.* (2006), quando se aumenta a escala de produção até determinados níveis, o custo operacional total por kg de leite produzido é reduzido, devido à otimização da estrutura física da empresa.

O custo operacional total para realização da terceira ordenha, utilizando ordenhadeira mecânica do tipo circuito aberto, foi de R\$33,23 (Tab. 3), sendo R\$20,61 referentes a custo da ordenha normal e R\$12,62 de custo adicional, que correspondeu à soma dos valores referentes à mão de obra (R\$12,43; 98,45%) e energia elétrica (R\$0,19; 1,55%).

O gasto com mão de obra teve um aumento expressivo, pois, com a implantação da terceira ordenha, haverá necessidade de um terceiro turno, o que implicará maior tempo de serviço, pagamentos de horas extras (50% a mais que as normais) e encargos sociais. Sendo assim, o custo adicional da mão de obra foi de R\$5,64 por hora extra noturna (o que significa um aumento de 75,3% da hora normal).

Caso o pecuarista venha adotar a terceira ordenha, é necessário salientar que haverá, também, um aumento no consumo de alimento concentrado. De acordo com Lopes *et al.* (2004), o custo total com alimentação pode chegar até 60% das despesas operacionais efetivas, o que é de extrema importância. Com a implantação da terceira ordenha, há um aumento de produção de leite; com isso, a exigência da vaca também aumenta, precisando de uma suplementação alimentar. Se a suplementação não for feita corretamente, o animal terá que suprir a necessidade gerada pelo aumento de produção retirando de sua reserva corporal, o que levará à perda de peso e de escore corporal e, conseqüentemente, prejudicará todo seu metabolismo (Kelly *et al.*, 1998; Smith *et al.*, 2002).

Tabela 3. Custo operacional total (COT) para realização da terceira ordenha utilizando ordenhadeira mecânica do tipo circuito aberto

Especificação	Valor (R\$)	% no custo adicional	% no COT
Custos adicionais da terceira ordenha			
Mão de obra	12,43	98,45	37,39
Energia elétrica	0,19	1,55	0,58
Total adicional	12,62	100,00	37,98
Custo da ordenha convencional			
Custo operacional total da ordenha	20,61		62,02
COT (R\$)	33,23		100,00
COT (US\$)	20,90		
COT /animal (R\$)	1,14		
COT /animal (US\$)	0,72		
COT /litro de leite (R\$)	0,14		
COT /litro de leite (US\$)	0,09		

1US\$=R\$1,59

Conhecendo-se o custo operacional total da realização da terceira ordenha, necessita-se saber se ela é viável economicamente. Como abordado na revisão da literatura, vários são os resultados de pesquisas que demonstram as vantagens e limitações da realização de tal prática. Entretanto, nenhum abordou sobre a viabilidade econômica. Para a estimativa da quantidade mínima de leite produzido por uma vaca diariamente, em duas ordenhas, de forma que haja viabilidade econômica da realização da terceira ordenha, desenvolveu-se a equação 1. Ela é função da produção de leite/dia da fazenda, em kg, do custo operacional total da terceira ordenha, do preço recebido por kg de leite, do custo variável médio do litro de leite, da quantidade de animais ordenhados e do aumento de produção diária de leite/dia, em kg, com a terceira ordenha.

$$PM = \frac{\left(PF + \frac{CO}{PL - CV} \right)}{QA} \times \frac{PF}{PF + AP} \quad (1)$$

em que:

PM = produção mínima de leite vaca/dia desejada para tornar a terceira ordenha economicamente viável, em kg;

PF = produção de leite/dia da fazenda, em kg;

CO = custo operacional total da terceira ordenha, em R\$;

PL = preço recebido por kg de leite, em R\$;

CV = custo variável de um kg de leite, em R\$;

QA = quantidade de animais ordenhados por dia;

AP = aumento de produção diária de leite/dia, em kg, com a terceira ordenha.

No exemplo em questão, considerando-se os dados médios, coletados em três sistemas de produção de leite, os quais utilizam ordenha mecânica do tipo circuito aberto (Tab. 4), bem como a inserção dos respectivos valores na equação 1, seria viável a realização da terceira ordenha se a produtividade média diária das vacas em lactação fosse igual ou superior a 38,13kg de leite (Fig. 1), valor bem superior ao citado por Dias (2005), ao afirmar que a terceira ordenha é recomendada quando a produtividade do rebanho ultrapassar os 23 litros por vaca/dia. Nos sistemas estudados nesta pesquisa, a produtividade diária média foi de 16,66kg ($\pm 5,3$) de leite/vaca. Com o aumento de 16,75% (obtido por meio do cálculo da média dos valores citados

por vários pesquisadores) advindo da implantação da terceira ordenha, a produtividade subiria para 19,5kg, valor bem abaixo (58%) do mínimo para tornar a terceira ordenha viável economicamente nesses rebanhos.

Tabela 4. Valores médios diários dos rebanhos dos sistemas de produção analisados

Especificação	Valor
Quantidade de vacas em lactação	29,11
Produção de leite (L)	465,33
Produção média/animal (L)	16,66
Valor recebido p/ litro de leite (R\$)	0,68
Custo operacional do leite (R\$)	0,64
Aumento na produção (%)	16,75

$$PM = \frac{\left(PF + \frac{CO}{PL - CV} \right)}{QA} \times \frac{PF}{PF + AP}$$

$$PM = \frac{\left(465,33 + \frac{33,23}{0,68 - 0,64} \right)}{29,11} \times \frac{465,33}{465,33 + 77,94}$$

$$PM = 38,13 \text{ kg de leite.}$$

Figura 1. Exemplo de aplicação da equação matemática desenvolvida.

Substituindo, individualmente, os valores de cada um dos sistemas de produção estudados (Tab. 1), na equação 1, tem-se que as produções mínimas seriam de 123,32; 26,90 e 39,10kg de leite, para os sistemas 1, 2 e 3, respectivamente. O alto valor da produção mínima do sistema 1 deveu-se à pequena margem de contribuição (preço de venda - custo operacional efetivo), resultante do baixo preço de venda do leite, pois o valor do custo operacional efetivo, considerado nessas estimativas, foi o mesmo para todos os sistemas de produção analisados.

A melhor alternativa para reduzir os custos com a terceira ordenha é trabalhar com vacas de alta produção e, no caso de pequenos produtores, também a alternativa de utilização da mão de obra familiar, pois os encargos são bastante altos devido à hora extra, ao adicional noturno. Assim, os custos, tanto fixos como variáveis, seriam "diluídos", já que a realização da terceira ordenha tem seu custo muito mais relacionado ao

processo em si do que à quantidade de leite produzida.

Considerando-se os dados médios, coletados em três sistemas de produção de leite que utilizam ordenha mecânica do tipo circuito aberto, é viável a realização da terceira ordenha se a produtividade média diária das vacas em lactação for igual ou superior a 38,13kg de leite. Como a produção média das vacas/dia foi de 16,66kg/leite/dia, não é viável a realização da terceira ordenha.

Vale salientar que a realização da terceira ordenha possui como vantagens aumento de produção de leite (Gama e Lopes, 2008), diminuição dos custos fixos, melhor saúde do úbere por maior retirada de contaminantes, aumento no conforto do animal, melhor observação nos casos de mastites, o que melhora o manejo (Amos *et al.*, 1985).

Há ainda as desvantagens ou limitações advindas da realização da terceira ordenha, tais como: aumento do custo de produção, dificuldade com mão de obra por ter que fazer um turno extra, diminuição do tempo de descanso e alimentação da vaca por maior quantidade de visitas ao estábulo, aumento dos problemas de casco por maior quantidade de visitas na sala de ordenha, aumento no consumo de alimento concentrado ligado ao aumento de produção, tetas mais expostas a feridas e traumas (Erdman e Varner, 1995).

Vale salientar que o tempo de alimentação de um bovino em situação de pasto e em situação de confinamento varia entre quatro e 14 horas por dia e é influenciado por diversos fatores, que incluem, principalmente, características físico-químicas, qualidade nutricional e quantidade dos alimentos, ambiência (temperatura ambiente, competição), disponibilidade de água, exigências nutricionais e condições fisiológicas dos animais. Vacas em lactação em sistema de confinamento apresentam 10-12 períodos diários de alimentação, que se concentram no horário entre seis e 18 horas do dia (Pires *et al.*, 2006). O comportamento alimentar e a ingestão de matéria seca diária são aspectos que podem ser influenciados pela adoção da terceira ordenha, sobretudo em rebanhos nos quais as instalações não propiciam boa ambiência para os animais. Com a introdução da terceira ordenha, os animais

passam a ser manejados em horário no qual ficam mais expostos aos efeitos do estresse térmico, o que pode afetar negativamente a ingestão de matéria seca nas horas mais quentes do dia. Nessa condição, segundo Pires *et al.* (2006), ocorre um incremento natural na ingestão de matéria seca no horário noturno. Tal fato pode ser afetado pelo manejo dos animais para a realização da terceira ordenha.

Outro ponto que deve ser observado é que quanto mais tempo as vacas passarem na sala de ordenha, menos tempo elas terão para se alimentar e descansar, atividades fundamentais para manter níveis elevados de produção. Quando se aumenta o tempo e a distância a ser percorrida pela vaca para um processo de ordenha, pode haver um aumento significativo nas exigências nutricionais das vacas (Dahl, 2005).

CONCLUSÕES

Em razão dos dados dos três sistemas de produção estudados, em nenhum deles é viável a realização da terceira ordenha. A equação matemática desenvolvida auxilia o técnico e o pecuarista a estimarem a quantidade mínima de leite produzido por uma vaca em duas ordenhas, a partir da qual será viável economicamente a realização da terceira ordenha, com precisão e considerável rapidez.

AGRADECIMENTOS

À Fapemig (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) e ao CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico), pelo apoio recebido para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. *Robotização da ordenha em vacas leiteiras*. Escola Superior Agrária de Castelo Branco, 2004. Disponível em: <<http://docentes.esa.ipcb.pt/bovinosdeleite/aamalves.pdf>>. Acessado em: 9 set. 2009.
- AMOS, H.E.; KISER, T.; LOEWENSTEIN, M. Influence of milking frequency on productive and reproductive efficiencies of dairy cows. *J. of Dairy Sci.*, v.68, p.732-739, 1985.

- BERNIER-DODIER, P.; DELBECCHI, L.; WAGNER, G.F. *et al.* Effect of milking frequency on lactation persistency and gland remodeling in mid-lactation cows 1. *J. Dairy Sci.*, v.93, p.555-564, 2010.
- CAMINHA, F.O.; GONÇALVES, A.C. Quando aumentar o número de ordenhas. 2003. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/?noticiaID=8713&actA=7&areaID=61&escaoID=159>>. Acessado em: 9 set. 2009.
- CARDOSO, I.S.; COSTA, U.S. Ordenha mecânica. 2.ed. Brasília: SENAR, 2004. 36 p.
- DAHL, G.E. Frequent milking in early lactation: considerations for implementation. In: FLORIDA DAIRY PRODUCTION CONFERENCE, 42., 2005, Gainesville. *Proceedings...* Gainesville: [s.n.], 2005.
- DEMEU, F.A.; LOPES, M.A.; COSTA, G.M. *et al.* Influência do descarte involuntário de matrizes no impacto econômico da mastite em rebanhos leiteiros. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, p.195-202, 2011.
- DEPETERS, E.J.; SMITH, N.E.; ACEDORICO, J. Three or two times daily milking of older cows and first lactation cows for the entire lactations. *J. Dairy Sci.*, v.68, p.123-132, 1985.
- DIAS, H.S. *Ordenhar: quantas vezes por dia?* 2005. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=722>>. Acessado em: 9 set. 2009.
- ERDMAN, R.A.; VARNER, M. Fixed yield responses to increased milking frequency. *J. Dairy Sci.*, v.78, p.1199-1203, 1995.
- GAMA, M.A.S.; LOPES, F.C.F. Alteração da frequência de ordenha: aspectos produtivos e econômicos. *Rev. DBO Mundo do Leite*, v.29, p.17-19, 2008.
- HEBERT, C. Never 2 without 3? Impact of the increase of milking frequency. *Producteur-de lai-Quebecois*, v.23, p.22-25, 2002.
- KELLY, A.L.; REID, S.; JOYCE, P. *et al.* Effect of decreased milking frequency of cows in late lactation on milk somatic cell count, polymorphonuclear leucocyte numbers, composition, and proteolytic activity. *J. Dairy Res.*, v.65, p.365-373, 1998.
- KNIGHT, C.H.; DEWHURST, R.J. Once daily milking of dairy cows: relationship between yield loss and cisternal milk storage. *J. Dairy Res.*, v.61, p.441-449, 1994.
- LOPES, M.A.; LIMA, A.L.R.; CARVALHO, F.M. *et al.* Efeito do tipo de sistema de criação nos resultados econômicos de sistemas de produção de leite na região de Lavras, MG. *Cienc. Agrotecnol.*, v.28, p.1177-1189, 2004.
- LOPES, M.A.; LIMA, A.L.R.; CARVALHO, F.M. *et al.* Efeito da escala de produção nos resultados econômicos de sistemas de produção de leite na região de Lavras (MG): um estudo multicaseiros. *Boletim da Indústria Anim.*, v.63, p.177-188, 2006.
- LOPES, M.A.; DIAS, A.S.; CARVALHO, F.M. *et al.* Resultados econômicos de sistemas de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos na região de Lavras-MG nos anos 2004 e 2005. *Cienc. Agrotecnol.*, v.33, p.252-260, 2009.
- MARTINS, E. *Contabilidade de custos*. 9.ed. São Paulo: Atlas, 2008. 378 p.
- MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N. *et al.* Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. *Agric. em São Paulo*, v.23, p.123-139, 1976.
- NEGRÃO, J.A. *Manejo para produção de leite de alta qualidade*. Aspectos fisiológicos relacionados à síntese e ejeção do leite. In: ZOOTEC, 2004. Brasília, 2004. p.1-7.
- PIRES, M.F.A.; VILELA, D.; ALVIM, M.J. *Comportamento alimentar de vacas holandesas em sistema de pastagens ou em confinamento*. Instrução Técnica Para o Produtor de Leite. 2.ed. Juiz de Fora: EMBRAPA, 2006. 2p.
- SMITH, J.W.; ELY, L.O.; GRAVES, W.M.; GILSON, W.D. Effect of milking frequency on DHI performance measures. *J. Dairy Sci.*, v.85, p.3526-3533, 2002.