

ANDRÉ NAVARRO LOBATO

**INDICADORES REPRODUTIVOS E ECONÔMICOS EM PROPRIEDADES  
LEITEIRAS DA REGIÃO DE VIÇOSA-MG**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa, como  
parte das exigências do Programa de  
Pós-Graduação do Mestrado  
Profissional em Zootecnia, para  
obtenção do título de *Magister  
Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2012

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

L796i  
2012

Lobato, André Navarro, 1985-

Indicadores reprodutivos e econômicos em propriedades  
leiteiras da região de Viçosa-MG / André Navarro Lobato.  
– Viçosa, MG, 2012.  
vi, 26f. : il. ; 29cm.

Orientador: Marcos Inácio Marcondes

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 23-26

1. Bovino - Reprodução. 2. Indicadores econômicos.  
3. Viçosa (MG). I. Universidade Federal de Viçosa.  
Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 636.2082

ANDRÉ NAVARRO LOBATO

**INDICADORES REPRODUTIVOS E ECONÔMICOS EM PROPRIEDADES  
LEITEIRAS DA REGIÃO DE VIÇOSA-MG**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa, como  
parte das exigências do Programa de  
Pós-Graduação do Mestrado  
Profissional em Zootecnia, para  
obtenção do título de *Magister  
Scientiae*.

APROVADA: Viçosa, 29 de novembro de 2012

---

Adriano Provezano Gomes

---

Luciana Navajas Rennó

---

Marcos Inácio Marcondes  
(Orientador)

## DEDICATÓRIA

Ao meu pai, meu exemplo de perseverança, companheiro de todos os momentos, à minha mãe, sempre presente, pelo carinho e apoio em todas as fases difíceis. Ao meu irmão, melhor amigo, conselheiro e disposto em tudo que preciso, e à minha namorada, companheira, amiga, pelo amor e modelo de cordialidade.

*“Não há nada que seja maior evidência de insanidade do que fazer a mesma coisa dia após dia e esperar resultados diferentes.”*

Albert Einstein

## **AGRADECIMENTOS**

A Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia e de Veterinária/UFV pela minha formação acadêmica.

Ao zootecnista Christiano Nascif, pelas oportunidades, ensinamentos e pelo meu crescimento profissional.

Ao PDPL-RV, pela minha formação como profissional e pelo oferecimento dos dados a serem estudados. À toda a equipe (Marcus Vinícius, Thiago Camacho, Neide Assis) pelo apoio e trabalho.

Ao professor Marcos Inácio Marcondes, pelas orientações e conselhos imprescindíveis no decorrer do trabalho realizado.

## SUMÁRIO

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| RESUMO.....                 | v  |
| ABSTRACT .....              | vi |
| INTRODUÇÃO .....            | 1  |
| HIPÓTESE .....              | 5  |
| OBJETIVOS .....             | 5  |
| MATERIAL E MÉTODOS.....     | 6  |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 15 |
| CONCLUSÕES .....            | 22 |
| LITERATURA CITADA.....      | 23 |

## RESUMO

LOBATO, André Navarro, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2012. **Indicadores reprodutivos e econômicos em propriedades leiteiras da região de Viçosa-MG.** Orientador: Marcos Inácio Marcondes.

Desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar a influência de indicadores reprodutivos na rentabilidade de fazendas produtoras de leite na região de Viçosa-MG. Foram utilizadas 27 fazendas leiteiras participantes do Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira da Região de Viçosa-MG (PDPL-RV). O período de análise dos dados foi de abril de 2011 à março de 2012, coletados diretamente das propriedades. Os dados econômicos foram corrigidos pelo IGPMI (Índice Geral de Preços de Disponibilidade Interna) da Fundação Getúlio Vargas para março de 2012. A influência dos indicadores reprodutivos sobre os resultados econômicos foi determinada por coeficientes de correlação de Pearson. Os indicadores reprodutivos Período de Serviço (PS), Relação de Vacas em Lactação sobre Total de Vacas (VL/TV) e Relação de Vacas em Lactação sobre Total do Rebanho (VL/TR) foram os que mais afetaram os indicadores econômicos, em especial a Taxa de Remuneração do Capital Investido Com Terra e Sem Terra (TRCCT e TRCST, respectivamente). Sendo que para a diminuição de 1% no PS e aumento de 1% na relação VLTV, houve aumento de 0,72% e 3,69% na TRCST, respectivamente. Sendo assim, constatou-se que sistemas de gerenciamento que visam o aumento da taxa de retorno do capital investido da empresa rural, devem buscar alcançar bons resultados reprodutivos, de forma a facilitar o equilíbrio dos custos e consequente aumento da rentabilidade.

## ABSTRACT

LOBATO, André Navarro, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, november 2012. **Reproductive and economic indicators in dairy farms in Viçosa-MG**. Adviser: Marcos Inácio Marcondes.

This work was developed with the objective of evaluating the influence of reproductive indicators of profitability in dairy farms in the region of Viçosa-MG. A total of 27 dairy farms have participating in the Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira da Região de Viçosa-MG (PDPL-RV) was chosen to the research. The period of analysis was from April 2011 to March 2012, with the economic withdrawn from the PCCLeite software management and corrected by IGP-DI (General Price Index of Domestic Supply) of the Getulio Vargas Foundation in March 2012, and reproductive withdrawn spreadsheet program Excel. The influence of reproductive indicators on economic outcomes was determined by coefficients Pearson correlation. The indicators Reproductive Period of Service (PS), Relationship of Lactation Cows on Total Cows (VL / TV) and Ratio of Total Lactation Cows in Herd (VL / TR) were the most affected economic indicators, especially Rate of Return on Invested Capital With Land and Landless (TRCCT and TRCST respectively). Thus, for 1% decrease in PS and 1% increase in relation VLVT, an increase of 0.72% and 3.69% in TRCST respectively. Thus, it was found that management systems that aim at increasing the rate of return on invested capital of the rural company should seek reproductive achieve good results in order to facilitate the balance of costs and profitability increase.

# INTRODUÇÃO

O mercado lácteo nacional vem passando por grandes transformações nos últimos anos. Há pouco tempo o Brasil deixou de ser importador de leite para ser exportador. A competitividade do mercado internacional tem forçado a busca de recursos para potencializar a produção com qualidade, de forma sustentável e rentável. O país possui enorme potencial para aumento da produção leiteira, devido a fatores como: extensa área para produção de volumosos, grãos e pastagens, rebanho com crescente melhoramento de seu potencial genético, recursos hídricos, entre outros.

A atividade leiteira nacional desempenha importante papel socioeconômico, por ser grande geradora de empregos. A pecuária leiteira ocupa mais de 3,6 milhões de pessoas dentro do setor primário (Alvim et al; 2002). A cada R\$ 1,00 de aumento na produção do sistema agroindustrial do leite no Brasil, há um acréscimo de R\$ 4,98 no aumento do PIB, o que o coloca à frente de setores importantes, como siderurgia e indústria têxtil (Martins e Guilhoto, 2001).

Um dos entraves que limitam a ampliação do crescimento no setor é a instabilidade do mercado lácteo. Dados do CEPEA – Esalq/USP, apontam uma grande variação no comportamento dos preços pagos ao produtor de leite nos último cinco anos. Em 2008, o preço do leite chegou ao maior valor pago desses cinco anos em junho, já em dezembro alcançou quase o menor valor, uma queda de quase 24% em apenas 6 meses. Em 2009 o preço máximo pago no ano foi no final do período seco, e em 2010 esse valor foi no início do período seco. Em 2011 observou-se uma tendência crescente do preço do leite ao longo do ano, e atualmente, até setembro de 2012 o preço está se mantendo estável desde o início do ano. Essa oscilação deixa o produtor rural nas mãos do mercado com relação ao preço a ser pago pelo seu produto, por isso, ele deve se atentar em aumentar a sua produção para em consequência aumentar a renda bruta, e também equilibrar os custos de acordo com o seu sistema de produção.

O produtor rural moderno, para ampliar os horizontes do seu negócio, tem de estar sintonizado com as principais inovações tecnológicas dentro e

fora da porteira, e lançar mão de ferramentas que possam auxiliar o trabalho de administração e gerenciamento rural (Lobato, 2009).

Em um mundo cada vez mais capitalista, o objetivo de qualquer empresário é a maximização dos lucros. Esse pensamento não é diferente para o produtor de leite. A maximização dos resultados econômicos de uma propriedade, faz com que o empresário do setor, busque a otimização de indicadores zootécnicos, dentre eles os reprodutivos. Vários autores enfatizaram a importância do estudo das diversas medidas de eficiência de produção, por meio de cálculos de índices zootécnicos em rebanhos leiteiros (Faria; Corsi, 1988). As avaliações de indicadores devem ser feitas utilizando-se as características produtivas e reprodutivas, suas interrelações e a análise econômica (Gomes, 1997; Schiffler, 1998).

A produção de leite e os aspectos reprodutivos são processos determinantes da eficiência de produção em bovinos leiteiros, pelos seus reflexos diretos na produtividade e rentabilidade (Freitas *et al.*, 1996; Ferreira; Madalena, 1997). Na pecuária de leite, a reprodução ocupa papel de destaque, sendo um dos fatores de maior contribuição para a viabilidade econômica da atividade como um todo (Martin, 1992).

Os índices reprodutivos são indicadores do desempenho reprodutivo de um rebanho (dias vazios, intervalo entre partos, etc.). Eles podem ser calculados quando os eventos reprodutivos no rebanho estão sendo anotados corretamente. Isso nos permite identificar áreas que podem ser melhoradas para alcançar objetivos reprodutivos realísticos, para monitorar o progresso e para identificar problemas em estágios iniciais. Além disso, os índices reprodutivos podem ser usados na investigação do histórico de algum problema (infertilidade, entre outros). A maioria dos índices em um rebanho é calculada como um desempenho médio de vacas individualmente. Portanto, em rebanhos pequenos, a avaliação da eficiência reprodutiva pode se afastar da média do rebanho por causa do desempenho de uma determinada vaca (Wattiaux, S/D).

Uma propriedade ou um sistema de produção é considerada em equilíbrio quando a vaca mostra persistência na produção de leite e se reproduz de forma regular (Faria, 1988).

O ganho potencial resultante do incremento na taxa reprodutiva é cinco vezes maior que o esperado pelo aumento da qualidade do leite e três vezes maior que o esperado pelo melhoramento genético, sendo apenas inferior aos ganhos que podem ser obtidos pela melhoria na nutrição (Gaines, 1994).

Todo produtor tem como finalidade a rentabilidade do seu negócio, porém, para isso, ele deve conhecer os principais indicadores que irão lhe dar suporte para tomada de decisão. Quando a rentabilidade é baixa, o produtor percebe, mas tem dificuldade em quantificar e identificar os pontos de estrangulamento do processo produtivo (Oliveira *et al.*, 2001). O caráter dinâmico inerente ao ambiente de produção e à elevada diversidade socioeconômica, cultural e edafoclimática que caracteriza os sistemas de produção, associados ao fato de a pecuária leiteira estar presente em mais de 80% dos municípios do Brasil, impõe a necessidade de estudos regionalizados (Oliveira *et al.*, 2007).

A abertura dos mercados e o conseqüente aumento da pressão comercial exigem que a atividade leiteira seja competitiva em custos e qualidade do produto nos diferentes sistemas de produção do país e também em relação à pecuária de outros países (Manzano *et al.*, 2006). O estudo do custo de produção está entre os assuntos mais importantes da microeconomia, pois fornece ao empresário um indicativo para a escolha das linhas de produção a serem adotadas e seguidas, permitindo à empresa dispor e combinar os recursos utilizados na produção, visando apurar melhores resultados econômicos (Reis, 1999).

A necessidade de analisar economicamente a atividade leiteira é importante, pois, com ela, o produtor passa a conhecer e utilizar, de maneira inteligente e econômica, os fatores de produção (terra, trabalho e capital). A partir daí, localiza os pontos de estrangulamento, para, posteriormente, concentrar esforços gerenciais e/ou tecnológicos, a fim de obter sucesso na sua atividade e atingir os seus objetivos de maximização de lucros ou minimização de custos (Lopes; Carvalho, 2000).

Diante disso, torna-se interessante correlacionar indicadores econômicos com os indicadores reprodutivos citados acima. A taxa de remuneração do capital investido é um indicador que nos mostra diretamente o quanto determinado negócio está retornando anualmente em relação à tudo o

que já foi investido. Avaliar a relação entre esse índice econômico com fatores ligados à reprodução poderá nos guiar para qual caminho seguir dentro dos aspectos reprodutivos, a fim de aumentarmos os acertos nas tomadas de decisão dentro dos planejamentos propostos.

## **HIPÓTESE**

Os indicadores-referência de eficiência reprodutiva influenciam os resultados econômicos diferentemente, no que tange ao sistema de produção e à capacidade de gerenciar.

## **OBJETIVOS**

Avaliar as relações entre indicadores reprodutivos e econômicos em propriedades leiteiras da região de Viçosa-MG;

## MATERIAL E MÉTODOS

Para realizar as relações entre indicadores reprodutivos e os resultados econômicos de propriedades da região de Viçosa-MG, foram utilizadas informações do banco de dados do PDPL-RV (Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira da Região de Viçosa-MG). Os dados são de 27 fazendas, participantes do Projeto de assistência técnica e gerencial. A coleta foi feita mensalmente no período de abril de 2011 a março de 2012. Os valores financeiros foram corrigidos pelo IGP-DI (índice geral de preços de disponibilidade interna, da FGV) para março de 2012.

Os sistemas de produção das fazendas variam bastante, tendo propriedades com sistema de produção basicamente a pasto, apenas com suplementação de concentrado no cocho durante a ordenha e propriedades em confinamento total em sistema de free-stall. No total as fazendas somam 1772 vacas que variam o grau de sangue desde meio sangue Holandês/Gir a Holandês puro por cruza.

Foram analisados indicadores reprodutivos, utilizando-se planilhas do programa Excel, e econômicos, por meio do software de gerenciamento PCC Leite (Programa de Controle de Custos do Leite). Os indicadores reprodutivos analisados foram:

- Período de serviço – PS (dias) = data do parto à última inseminação;  
Importante indicador reprodutivo, se divide em período puerperal (PP), quando ocorre a involução uterina, isto é, a recomposição do sistema genital, principalmente do útero, e o serviço (S) propriamente dito, em que o touro está cobrindo a fêmea. No caso de uso da inseminação artificial (IA), o controle desse período é muito mais seguro, ficando o manejo reprodutivo mais simples (Marques, 2005).  
Algumas enfermidades puerperais e metabólicas e a deficiência na detecção de cio podem ser responsáveis pelo prolongamento do período de serviço (Stevenson; Call, 1988; Esslemont, 1993).
- Intervalo de partos – IP (meses) = (data do último parto - data do penúltimo parto) / 30,42;

O período de serviço influencia diretamente o intervalo de partos (IP), que pode ser dividido em duas fases, o PS e a gestação. Considerando que os animais podem emprenhar por volta de 82 dias, e que a gestação dos bovinos tem duração de 283 dias, considera-se como IP ideal 365 dias (Neiva, 1991). Reduzindo-se o IP de 15 para 12 meses, há uma elevação, de aproximadamente, 15% na produção de leite (Farias e Silva, 1996).

Na exploração leiteira, a vaca que não der uma cria por ano acarretará grande perda de leite e bezerras na propriedade. Uma vaca com intervalo de partos (IP) de 12 meses, lactação fechada em 3500kg, produz em 6 anos de vida útil 21000kg de leite e 6 crias, já a vaca com IP de 18 meses e mesma lactação fechada de 3500kg, produz nessa vida útil 14000kg, são 7000kg a menos, isso seria 3,2kg por dia a menos, apenas por causa do IP maior (Faria, 1991).

O percentual de incremento obtido na produção de leite, ao reduzir o IP do rebanho de 13 para 12 meses seria de 8%, de 15 para 12 meses seria de 25%, de 18 para 12 meses seria de 50% e de 24 para 12 meses de 100% de aumento na produção de leite (Ferreira, 1991). Valores reprodutivos tidos como ideais são, intervalo de partos entre 12 e 13 meses, período de serviço entre 85 e 115 dias, doses por prenhez entre 1,7 e 2,2 e taxa de concepção à primeira inseminação entre 50 e 60% (Radostits *et al.*, 1994).

- Dose de sêmen por prenhes – DP (unidade) = (número médio de doses utilizadas para cada vaca prenha);
- Taxa de concepção - TC (número de vacas prenhas / número de inseminações);
- Taxa de concepção à 1ª inseminação – TC 1ª IA (vacas gestantes / vacas inseminadas apenas uma vez).

As taxas de concepção e de concepção à 1ª inseminação são outros indicadores essenciais dentro da propriedade leiteira. Em um estudo realizado em rebanhos leiteiros em Nova York (EUA), dados evidenciaram o declínio na taxa de concepção à primeira cobertura, de 65% em 1951 para 40% em 1996 (Butler, 1998), declínio este,

confirmado por Lucy (2001). Em 1950, pesquisadores reportaram taxas de concepção de aproximadamente 55% (Casida, 1961). Já os trabalhos publicados mais recentemente reportam taxas em torno de 45% de concepção em estros espontâneos (Dransfield *et al.*, 1998), e de 35% em inseminações em tempo fixo (Schmitt *et al.*, 1996; Pursley *et al.*, 1998). Essa menor eficiência reprodutiva foi citada em trabalhos realizados em vários países (Macmillan *et al.*, 1996; Royal *et al.*, 2000).

- Relação de vacas em lactação pelo total de vacas (%) = número de vacas em lactação/número total de vacas;
- Relação de vacas em lactação pelo total do rebanho (%) = número de vacas em lactação/número total do rebanho;

Um importante indicador que avalia a situação reprodutiva de uma propriedade é a relação de vacas em lactação/total de vacas. Uma das formas de se aumentar esse valor é reduzindo o IP. A característica racial é o fator determinante da alta relação do percentual de vacas em lactação no rebanho, pois, conhecidamente, as raças européias, principalmente a Holandesa, sob condições normais de alimentação e sanidade, apresentam IP por volta de 365 dias (FAEMG, 1996). Alguns estudos realizados pela Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais, Região da Zona da Mata mineira, apresentaram percentual de vacas em lactação oscilando em torno de 65% e, no Brasil, este valor médio é de 50% (Farias; Silva, 1996).

- Produção de leite por área usada pela pecuária de leite (L/ha/ano);  
Otimizando indicadores reprodutivos podemos aumentar a eficiência da utilização da terra aumentando a produtividade por hectare (ha). A produtividade por ha no Vale do Paraíba (SP), variou de 833 a 2000L/ha/ano (Noronha *et al.* 1990), já na região do Médio Paraíba (RJ) esses números situaram-se por volta de 580 a 680 (Mondani, 1996), em Valença (RJ) entre 1800 a 3600 L/ha/ano (Teixeira e Calegar, 1988). Já no estado de São Paulo, em fazendas que se destacaram pelos seus índices de produtividade, esse indicador variou entre 7500 a 9700 L/ha/ano (Gomes, 1997).

A estatística descritiva dos indicadores reprodutivos está exposta na Tabela 1:

Tabela 1 – Estatísticas descritivas dos indicadores reprodutivos de empresas produtoras de leite participantes do PDPL-RV

| <b>Especificação</b> | <b>Unidade</b> | <b>Média</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Coefficiente de Variação</b> |
|----------------------|----------------|--------------|---------------|---------------|---------------------------------|
| <b>IP</b>            | Meses          | 14,46        | 11,91         | 20,08         | 0,11                            |
| <b>PS</b>            | Dias           | 164,47       | 78,69         | 323,44        | 0,35                            |
| <b>DP</b>            | Unid.          | 2,30         | 1,26          | 3,90          | 0,27                            |
| <b>TC</b>            | %              | 46,50        | 25,64         | 79,37         | 0,26                            |
| <b>TC1IA</b>         | %              | 40,56        | 14,70         | 78,95         | 0,37                            |
| <b>VL/VT</b>         | %              | 74,57        | 54,30         | 90,98         | 0,12                            |
| <b>VL/TR</b>         | %              | 36,10        | 25,58         | 50,68         | 0,19                            |

IP – Intervalo de Partos; PS – Período de Serviço; DP – Doses por Prenhez; TC – Taxa de concepção; TC1IA – Taxa de concepção à primeira inseminação artificial; VL/VT - Vacas em Lactação sobre Vacas Totais; VL/TR – Vacas em Lactação sobre Total do Rebanho.

A metodologia de cálculo de custo se baseou nos métodos de custo operacional (Hoffman et al., 1987) e de custo total. Os indicadores analisados foram:

- Renda bruta da atividade leiteira-RBA (R\$/ano) = renda obtida com a venda de leite, venda de animais e com a venda de outros produtos ao longo do ano;
- Renda bruta do leite - RBL (R\$/ano) = renda obtida com a venda de leite (incluindo aleitamento para bezerras e consumo próprio);
- Custo operacional total da atividade leiteira-COT (R\$/ano) = inclui o custo operacional efetivo (COE), que é o total de gastos diretos para produção de leite (envolve gastos com mão-de-obra contratada, insumos em geral, impostos e taxas, manutenção de máquinas e benfeitorias, etc.) mais as despesas com a mão-de-obra familiar e depreciação de máquinas, benfeitorias, forrageiras não anuais e animais de serviços. Para o cálculo da depreciação, foi utilizado o método linear (Hoffman et al., 1987);
- Custo operacional total por litro de leite (R\$/litro) = custo operacional total do leite no ano, dividido pela produção anual de leite;

- Margem bruta por área (R\$/ha) = margem bruta da atividade dividida pela área total utilizada pela pecuária de leite;
- Margem bruta por vaca em lactação (R\$/vaca./ano) = margem bruta da atividade dividida pelo número médio de vacas em lactação ao longo do ano;
- Margem bruta por total de vacas (R\$/vaca./ano) = margem bruta da atividade dividida pelo número médio de vacas na propriedade ao longo do ano;
- Margem Líquida da atividade-ML (R\$/ano) = renda bruta da atividade, descontando o custo operacional total da atividade;
- Margem Líquida por litro de leite (R\$/litro) = margem líquida da atividade dividida pela produção anual de leite;
- Taxa de remuneração do capital investido sem terra (% ao ano) = percentual de remuneração do estoque de capital sem terra investido na atividade leiteira - margem líquida da atividade dividida pelo capital médio investido em animais, benfeitorias, máquinas, forrageiras não anuais;
- Taxa de remuneração do capital investido com terra (% ao ano) = percentual de remuneração do estoque de capital, incluindo a terra, investido na atividade leiteira - margem líquida da atividade dividida pelo capital médio investido em animais, benfeitorias, máquinas, forrageiras não anuais e terra.

A seguir, na Tabela 2, estão apresentados os valores ideais buscados para determinados indicadores reprodutivos:

Tabela 2 – Valores ideais para os indicadores resprodutivos avaliados

| <b>Especificação</b> | <b>Unidade</b> | <b>Valor Ideal</b> |
|----------------------|----------------|--------------------|
| <b>IP</b>            | Meses          | 12 a 13            |
| <b>PS</b>            | Dias           | 85 a 115           |
| <b>DP</b>            | Unid.          | 1,7 a 2,2          |
| <b>TC</b>            | %              | 45 a 60            |
| <b>TC1IA</b>         | %              | 50 a 60            |
| <b>VL/VT</b>         | %              | 80 a 83            |
| <b>VL/TR</b>         | %              | 40 a 45            |

IP – Intervalo de Partos; PS – Período de Serviço; DP – Doses por Prenhez; TC – Taxa de concepção; TC1IA – Taxa de concepção à primeira inseminação artificial; VL/VT - Vacas em Lactação sobre Vacas Totais; VL/TR – Vacas em Lactação sobre Total do Rebanho.

A estatística descritiva dos indicadores econômicos está descrita na Tabela 3:

Tabela 3 – Estatísticas descritivas dos indicadores econômicos de empresas produtoras de leite participantes do PDPL-RV

| <b>Especificação</b> | <b>Unidade</b> | <b>Média</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Coefficiente de Variação</b> |
|----------------------|----------------|--------------|---------------|---------------|---------------------------------|
| <b>RBAT</b>          | R\$/ano        | 267.317,75   | 44.280,33     | 1.498.528,84  | 1,15                            |
| <b>RBLT</b>          | R\$/ano        | 243.15,44    | 31.035,62     | 1.450.777,46  | 1,23                            |
| <b>PRODA</b>         | L/ha/ano       | 4.418,30     | 1.089,46      | 15.609,46     | 0,66                            |
| <b>COTATIV</b>       | R\$/ano        | 241.054,34   | 43.273,18     | 1.114.594,67  | 1,00                            |
| <b>COTLT</b>         | R\$/L          | 0,82         | 0,53          | 1,42          | 0,22                            |
| <b>MBAREA</b>        | R\$/ha/ano     | 770,99       | - 660,87      | 4.093,73      | 1,42                            |
| <b>MBVL</b>          | R\$/vaca/ano   | 897,84       | - 1.235,8     | 3.322,68      | 1,20                            |
| <b>MBVT</b>          | R\$/vaca/ano   | 717,55       | - 671,07      | 2.706,80      | 1,15                            |
| <b>MLATIV</b>        | R\$/ano        | 26.263,41    | - 74.750,04   | 383.934,17    | 3,32                            |
| <b>MLLT</b>          | R\$/L          | 0,01         | - 0,77        | 0,38          | 15,9                            |
| <b>TRCST</b>         | %              | 5,06         | - 13,02       | 25,60         | 1,94                            |
| <b>TRCCT</b>         | %              | 0,98         | - 23,80       | 20,12         | 9,26                            |

RBAT – Renda Bruta da Atividade; RBLT – Renda Bruta do Leite; PRODA – Produção de Leite por Área; COTATIV – Custo Operacional Total da Atividade; COTLT - Custo Operacional Total do Leite; MBAREA – Margem Bruta por Área; MBVL – Margem Bruta por Vaca em Lactação; MBVT – Margem Bruta por Vaca Total; MLATIV – Margem Líquida da Atividade; MLLT – Margem Líquida por Litro de Leite; TRCST - Taxa de Remuneração do Capital Investido Sem Terra; TRCCT - Taxa de Remuneração do Capital Investido Com Terra.

Foram determinados os coeficientes de correlação de Pearson dos principais indicadores reprodutivos e econômicos com a TRCST. Para todos os procedimentos estatísticos foram adotados 10% como nível de probabilidade, eles foram realizados com a utilização do programa SAS versão 9.2.

Foi obtida também a elasticidade entre o indicador econômico TRC-ST e os indicadores reprodutivos. De modo geral, elasticidade é a alteração percentual na variável dependente, dada uma variação percentual em uma variável explicativa. É uma medida de sensibilidade, resposta, reação de uma variável, em face de mudanças em outras variáveis.

Em uma função de produção do tipo  $Y = f(X)$ , a elasticidade de Y em relação a X é dada por:

$$\varepsilon = \frac{\Delta\% Y}{\Delta\% X} = \frac{\partial Y}{\partial X} \frac{X}{Y}$$

Em que:

$\frac{\partial Y}{\partial X}$  representa o produto marginal do fator X, ou seja, a variação na produção causada pelo acréscimo de uma unidade na variável explicativa X.

$\frac{Y}{X}$  representa a produtividade média do fator X. Assim,  $\frac{X}{Y}$  é o inverso do produto médio.

Com isso, a elasticidade da produção de X pode ser escrita como:

$$\varepsilon = \frac{\text{Produto marginal de X}}{\text{Produto médio de X}}$$

Para o cálculo das elasticidades, pode-se estimar uma função do tipo *Cobb-Douglas*, com a variável dependente Y sendo explicada por uma série de variáveis X, da seguinte forma:

$$Y = \alpha \prod_{i=1}^n X_i^{\beta_i}$$

Em que  $\alpha$  é a constante; n é o número de variáveis explicativas;  $X_i$  é variável explicativa i; e  $\beta_i$  é o parâmetro que mede a intensidade da variável explicativa

$X_i$ . Supondo que existem duas variáveis explicativas ( $X_1$  e  $X_2$ ), a equação anterior pode ser escrita como:

$$Y = \alpha X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2}$$

O produto marginal de  $X_1$  é dado por:

$$\text{Produto marginal de } X_1 = \frac{\partial Y}{\partial X_1} = \beta_1 \alpha X_1^{\beta_1-1} X_2^{\beta_2}$$

E o produto médio de  $X_1$  é:

$$\text{Produto médio de } X_1 = \frac{Y}{X_1} = \frac{\alpha X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2}}{X_1} = \alpha X_1^{\beta_1-1} X_2^{\beta_2}$$

Com isso, a elasticidade da produção em relação a  $X_1$  é dada por:

$$\varepsilon = \frac{\text{Produto marginal de } X_1}{\text{Produto médio de } X_1} = \frac{\beta_1 \alpha X_1^{\beta_1-1} X_2^{\beta_2}}{\alpha X_1^{\beta_1-1} X_2^{\beta_2}} = \beta_1$$

Isso significa que em uma função do tipo *Cobb-Douglas*, o parâmetro da variável fornece diretamente a sua elasticidade.

Para ser estimada pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), torna-se necessário “linearizar” a equação. Aplicando-se logaritmos em ambos os lados da equação, obtém-se a forma funcional duplo-log a ser estimada:

$$\log Y = \log \alpha + \beta_1 \log X_1 + \beta_2 \log X_2$$

Neste trabalho, a variável dependente ( $Y$ ) será a taxa de remuneração do capital sem considerar o valor das terras (TRCST). Já as variáveis explicativas ( $X$ ) serão intervalo de parto (IP), período de serviço (PS), taxa de concepção (TC), taxa de concepção à primeira inseminação TC1IA e as relações de vacas em lactação sobre o total de vacas (VL/VT) e sobre o total

do rebanho (VL/TR). Após estimar as elasticidades, pode-se quantificar a influência relativa das variáveis sobre a TRCST, isto é, qual a variação percentual na TRCST devido a uma variação percentual em uma das variáveis explicativas.

Maiores detalhes sobre elasticidades podem ser encontrados em Pindyck.e Rubinfeld (2010) e Varian (2012).

Para se obter a elasticidade entre os indicadores, todos os indicadores precisam ser positivos, para isso foi realizada a transformação dos valores do indicador TRCST para o intervalo entre zero e um conforme a seguir:

$$F_{ij} = \frac{F - F_{\min}}{F_{\max} - F_{\min}}$$

Onde  $F_{\min}$  e  $F_{\max}$  são os valores mínimo e máximo observados para os indicadores TRCST. Por meio desse procedimento consegue-se alocar todas as taxas no intervalo fechado entre zero e um.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Percebe-se que a Renda Bruta da Atividade (RBAT) e a Renda Bruta do Leite (RBLT) foram afetadas positivamente por Doses por Prenhez (DP) e negativamente por Taxa de Concepção (TC) (Tabela 3). Não foi encontrada nenhuma razão clara do porque desses comportamentos, já que a meta de toda propriedade leiteira é diminuir a DP e aumentar a TC. Uma possível explicação seria que em fazendas com rebanho mais especializado, com vacas de alta produção de leite, os resultados reprodutivos têm sido afetados negativamente. Vários autores têm constatado, por diversos fatores, essa relação negativa entre produção de leite e fertilidade (Lucy, 2001; Butler, 2003). Sendo assim, como a RBLT está diretamente relacionada com a produtividade das vacas, e a RBAT é composta em sua grande parte da RBLT, fazendas que possuem maiores RB possuem também maiores produtividades por vaca e isso pode vir a afetar negativamente a TC e positivamente a DP.

Por outro lado, esses dois indicadores econômicos foram afetados positivamente pelo indicador Vacas em Lactação por Total do Rebanho (VL/TR). Isso era esperado, pois, quanto maior essa relação, maior é o número de vacas produzindo leite e gerando renda para a propriedade.

A RBAT e RBLT também se correlacionaram de forma positiva com a Produção por Área (PRODA), evidenciando a importância da otimização da utilização da terra para produção de leite, ou seja, produzir mais, em uma área menor, aumenta a renda do produtor. Em um estudo realizado no estado de Rondônia, verificou-se que embora a eficiência técnica dos pequenos produtores não seja significativamente diferente dos demais, há o problema de ineficiência de escala de produção (Roberts *et al.*; 2004). Em uma análise feita no município de Frei Inocência-MG, concluiu-se que o principal efeito no aumento na escala de produção de leite foi à redução do custo fixo / litro de leite. Neste estudo, o aumento de 64% no número de vacas (de 140 para 230), acarretou aumento de 272% na taxa de retorno do capital investido (de 3,96 para 14,72%) (Gomes, 2002). Na Tabela 4, estão evidenciados os coeficientes de correlação e os níveis descritivos de probabilidade (valor *P*) para os

indicadores referentes à renda. Valores *P* menores que 0,1 estão destacados em negrito:

Tabela 4 – Coeficientes de correlação e níveis descritivos de probabilidade (valor-*P*) dos indicadores referentes à renda.

|                | IP    | PS    | DP           | TC           | TC1IA  | VLTV  | VLTR         | PRODA        |
|----------------|-------|-------|--------------|--------------|--------|-------|--------------|--------------|
| <b>RBAT</b>    | 0,074 | 0,135 | 0,526        | -0,393       | -0,281 | 0,146 | 0,399        | 0,828        |
| <b>Valor P</b> | 0,713 | 0,504 | <b>0,005</b> | <b>0,043</b> | 0,156  | 0,467 | <b>0,039</b> | <b>0,000</b> |
| <b>RBLT</b>    | 0,090 | 0,135 | 0,525        | -0,392       | -0,303 | 0,136 | 0,398        | 0,807        |
| <b>Valor P</b> | 0,654 | 0,503 | <b>0,005</b> | <b>0,043</b> | 0,125  | 0,499 | <b>0,040</b> | <b>0,000</b> |

RBAT – Renda Bruta da Atividade; RBLT – Renda Bruta do Leite; IP – Intervalo de Partos; PS – Período de Serviço; DP – Doses por Prenhez; TC – Taxa de concepção; TC1IA – Taxa de concepção à primeira inseminação artificial; VL/VT - Vacas em Lactação sobre Vacas Totais; VL/TR – Vacas em Lactação sobre Total do Rebanho; PRODA – Produção de Leite por Área.

O Custo Operacional Total da Atividade (COTATIV) também apresentou correlação positiva para DP e negativa para TC e TC1IA, ou seja, quanto mais doses se gasta para conceber uma vaca, maior o gasto com materiais para inseminação artificial e com as próprias doses utilizadas, isso diminuirá a TC e a TC1IA, que, por sua vez, eleva o período de serviço e o intervalo de partos, levando conseqüentemente a um menor número de vacas produzindo leite e gerando renda.

O COTATIV também foi afetado positivamente pelo indicador PRODA, indicando que para se elevar a produtividade por área, necessita-se de maiores gastos, pois precisaremos de mais vacas produzindo, isso implica em maiores gastos com alimentação, mão-de-obra, medicamentos, etc. Já o COTLT apresentou correlação negativa com VL/TV e VL/TR, isso porque, como o COTLT é dado em R\$/L, quanto maior a minha relação de vacas em lactação, maior será minha produção de leite, e conseqüentemente o custo irá se diluir pela produção.

A seguir, os resultados estatísticos referentes aos indicadores de custo estão na Tabela 5. Níveis de probabilidade de erro menores que 10% estão destacados em negrito:

Tabela 5 – Coeficientes de correlação e níveis descritivos de probabilidade (valor-*P*) dos indicadores referentes à custo.

|                | IP           | PS           | DP           | TC           | TC1IA        | VLTV         | VLTR         | PRODA        |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>COTATIV</b> | 0,121        | 0,195        | 0,517        | -0,405       | -0,354       | 0,055        | 0,324        | 0,789        |
| <b>Valor P</b> | <b>0,549</b> | <b>0,331</b> | <b>0,006</b> | <b>0,036</b> | <b>0,070</b> | <b>0,784</b> | <b>0,099</b> | <b>0,000</b> |
| <b>COTLT</b>   | 0,275        | 0,470        | 0,269        | -0,301       | -0,367       | -0,558       | -0,403       | -0,204       |
| <b>Valor P</b> | <b>0,165</b> | <b>0,013</b> | <b>0,175</b> | <b>0,128</b> | <b>0,059</b> | <b>0,003</b> | <b>0,037</b> | <b>0,309</b> |

COTATIV – Custo Operacional Total da Atividade; COTLT - Custo Operacional Total do Leite; IP – Intervalo de Partos; PS – Período de Serviço; DP – Doses por Prenhez; TC – Taxa de concepção; TC1IA – Taxa de concepção à primeira inseminação artificial; VL/VT - Vacas em Lactação sobre Vacas Totais; VL/TR – Vacas em Lactação sobre Total do Rebanho; PRODA – Produção de Leite por Área.

O indicador PRODA afetou de forma positiva TRCCT e TRCST, corroborando com os resultados dos estudos supracitados. Esse mesmo indicador afetou também positivamente a MBAREA e MLATIV, mostrando que ha o efeito de diluição dos custos fixos com a maior produtividade por área. Seguindo essa mesma linha, em Minas Gerais, produtores com maiores escalas de produção apresentam relação Custo Fixo Total / Custo Total expressivamente mais baixa (Marques *et al.* 2002), resultado semelhante também encontrado por Shiffler (1999). Em outro estudo, realizado em 162 propriedades leiteiras de cinco estados brasileiros, o custo total variou menos que proporcionalmente em relação à produção, indicando taxas de crescimento decrescentes do custo total em função do aumento no volume produzido, o que corresponde a taxas de rendimentos crescentes à escala de produção (Lopes, 2007).

Os indicadores econômicos Margem Bruta por Área (MBAREA), Margem Bruta por Vaca em Lactação (MBVL), Margem Bruta por Total de Vacas (MBTV), Margem Líquida da Atividade (MLATIV) e Margem Líquida por Litro de Leite (MLLT) apresentaram correlação positiva com os indicadores VL/TV, VL/TR e PRODA.

O PS, por se tratar de um indicador diretamente relacionado à eficiência reprodutiva das vacas, também possui importante papel no desempenho econômico de uma propriedade leiteira, já que, quanto maior o PS menor as relações VL/TV e VL/TR, que, de acordo com o presente trabalho, afetam diretamente as Margens. Isso acontece porque aumentando o número de animais produtivos na fazenda (vacas em lactação), conseguimos diluir os

custos, com o aumento da produção. Uma proporção menor de vacas em lactação demandaria a mesma mão-de-obra do que se tivéssemos essa relação maior, ou seja, teríamos maior produção, gerando maior renda, para pagar o mesmo custo nesse caso. Isso foi observado com o PS afetando de forma negativa MBVL, MBTV e MLLT. Confirmando os fatos, o PS afetou positivamente o COTLT. Prejuízos econômicos causados pelo aumento do PS são citados por Sandres (1990) e Lemos (1996).

O que chamou atenção foi que o PS e o IP se comportaram de forma diferente frente aos indicadores econômicos. Porém, apesar do PS influenciar diretamente o IP, os tempos analisados são diferentes. O PS é um indicador do presente, onde o valor calculado indica como está o rebanho hoje, já o IP é um indicador do passado, de no mínimo um ano atrás, já que é necessário os dois últimos partos para calculá-lo. Sendo assim, é justificável que tenham afetado de maneira distinta os indicadores econômicos.

As Taxas de Remuneração do Capital Investido com Terra (TRCCT) e sem terra (TRCST) se comportaram igualmente, sendo afetadas negativamente por PS e positivamente por VL/TV, VL/TR e PRODA. Esses resultados seguem o mesmo comportamento das Margens analisadas, comprovando a importância da eficiência na utilização da terra e no aumento das relações de vacas em lactação sobre o total de vacas e sobre o total do rebanho.

Na Tabela 6 podemos ver os resultados estatísticos para os indicadores relacionados com as margens e as taxas de retorno. Os valores *P* inferiores a 0,1 estão marcados em negrito:

Tabela 6 – Coeficientes de correlação e níveis descritivos de probabilidade (valor-*P*) dos indicadores referentes à renda.

|                | <b>IP</b>    | <b>PS</b>    | <b>DP</b>    | <b>TC</b>    | <b>TC1IA</b> | <b>VLTV</b>  | <b>VLTR</b>  | <b>PRODA</b> |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>MBAREA</b>  | -0,193       | -0,229       | 0,316        | -0,187       | 0,048        | 0,463        | 0,518        | 0,685        |
| <b>Valor P</b> | <b>0,334</b> | <b>0,251</b> | <b>0,109</b> | <b>0,351</b> | <b>0,813</b> | <b>0,015</b> | <b>0,006</b> | <b>0,000</b> |
| <b>M BVL</b>   | -0,279       | -0,392       | 0,043        | 0,043        | 0,251        | 0,529        | 0,464        | 0,427        |
| <b>Valor P</b> | <b>0,160</b> | <b>0,043</b> | <b>0,831</b> | <b>0,833</b> | <b>0,207</b> | <b>0,005</b> | <b>0,015</b> | <b>0,026</b> |
| <b>M BTV</b>   | -0,314       | -0,407       | 0,070        | 0,021        | 0,254        | 0,556        | 0,464        | 0,454        |
| <b>Valor P</b> | <b>0,110</b> | <b>0,035</b> | <b>0,731</b> | <b>0,919</b> | <b>0,201</b> | <b>0,003</b> | <b>0,015</b> | <b>0,018</b> |
| <b>M LATIV</b> | -0,036       | -0,062       | 0,432        | -0,284       | -0,087       | 0,333        | 0,474        | 0,672        |
| <b>Valor P</b> | <b>0,860</b> | <b>0,759</b> | <b>0,024</b> | <b>0,151</b> | <b>0,667</b> | <b>0,090</b> | <b>0,013</b> | <b>0,000</b> |
| <b>M LLT</b>   | -0,317       | -0,403       | -0,162       | 0,196        | 0,282        | 0,566        | 0,416        | 0,330        |
| <b>Valor P</b> | <b>0,107</b> | <b>0,037</b> | <b>0,421</b> | <b>0,327</b> | <b>0,155</b> | <b>0,002</b> | <b>0,031</b> | <b>0,093</b> |
| <b>TRCST</b>   | -0,247       | -0,431       | -0,004       | 0,095        | 0,277        | 0,434        | 0,505        | 0,406        |
| <b>Valor P</b> | <b>0,214</b> | <b>0,025</b> | <b>0,984</b> | <b>0,637</b> | <b>0,161</b> | <b>0,024</b> | <b>0,007</b> | <b>0,036</b> |
| <b>TRCCT</b>   | -0,252       | -0,411       | -0,018       | 0,103        | 0,244        | 0,535        | 0,452        | 0,453        |
| <b>Valor P</b> | <b>0,206</b> | <b>0,033</b> | <b>0,931</b> | <b>0,611</b> | <b>0,220</b> | <b>0,004</b> | <b>0,018</b> | <b>0,018</b> |

Margem Bruta por Área; MBVL – Margem Bruta por Vaca em Lactação; MBVT – Margem Bruta por Vaca Total; MLATIV – Margem Líquida da Atividade; MLLT – Margem Líquida por Litro de Leite; TRCST - Taxa de Remuneração do Capital Investido Sem Terra; TRCCT - Taxa de Remuneração do Capital Investido Com Terra; IP – Intervalo de Partos; PS – Período de Serviço; DP – Doses por Prenhez; TC – Taxa de concepção; TC1IA – Taxa de concepção à primeira inseminação artificial; VL/VT - Vacas em Lactação sobre Vacas Totais; VL/TR – Vacas em Lactação sobre Total do Rebanho; PRODA – Produção de Leite por Área.

As vacas em lactação são os animais em produção dentro de um rebanho leiteiro, e são elas quem devem pagar a grande maioria dos gastos gerados por elas mesmas, pelas vacas secas, pelas novilhas em recria e pelas bezerras em aleitamento na propriedade. Esses dois últimos indicadores resumem de forma abrangente como anda o estatus reprodutivo de uma fazenda, sendo eles fortemente afetados pelo PS, que, quanto maior for, maior será o IP. Se as vacas de um determinado rebanho não possuem boa persistência de lactação, o IP alto fará com que elas permaneçam mais do que os 60 dias secas, diminuindo assim as relações VL/TV e VL/TR e comprometendo de forma negativa a rentabilidade da empresa rural. Além disso, com IP maior, a média dos dias em lactação (DEL) do rebanho aumenta, diminuindo o número de vacas que estão no pico de lactação, e conseqüentemente diminui a média de produção de leite por vaca, comprometendo a renda bruta.

Em um estudo realizado com dados de fazendas leiteiras na região do extremo sul da Bahia, os resultados apontaram que quanto maior a taxa de

remuneração do capital investido, maior era a relação VL/TR (Oliveira *et al*, 2006, dados não publicados). Em outro estudo realizado em Ituiutaba-MG, também foi apresentado que a TRC foi afetada positivamente por VL/TV (Neto, 2008). Esses resultados também foram comprovados por Nascif (2008), Massière (2009), Lobato (2009) e Resende (2010).

De forma geral o investimento na melhoria dos resultados reprodutivos trouxe benefícios econômicos às propriedades leiteiras. A importância da reprodução dentro da lucratividade da atividade leiteira foi citada por vários autores (Martin, 1992; Freitas *et al.*, 1996; Ferreira; Madalena, 1997). Os resultados expostos mostraram a correlação entre vários indicadores reprodutivos com os indicadores de eficiência econômica, e pode-se dizer que as relações VL/TV e VL/TR foram aquelas de maior representatividade para os resultados econômicos do produtor. Relações estas que, de forma geral, resumem o estatus reprodutivo do rebanho, já que eles são diretamente influenciados pelo IP (Faria *et al.* 1993), que por sua vez tem influência direta do PS (Bergamaschi, 2010), que é afetado pela TC e por outros fatores como observação deaios, anestro pós parto, etc (Bergamaschi, 2010).

No estudo da elasticidade, procurou-se avaliar o quanto a TRCST é influenciado pelos indicadores reprodutivos. Dentre os resultados que apresentaram significância de até 10%, estão os indicadores PS e VL/TV. Os gráficos com a distribuição dos valores desses indicadores em relação à TRCST estão logo abaixo:

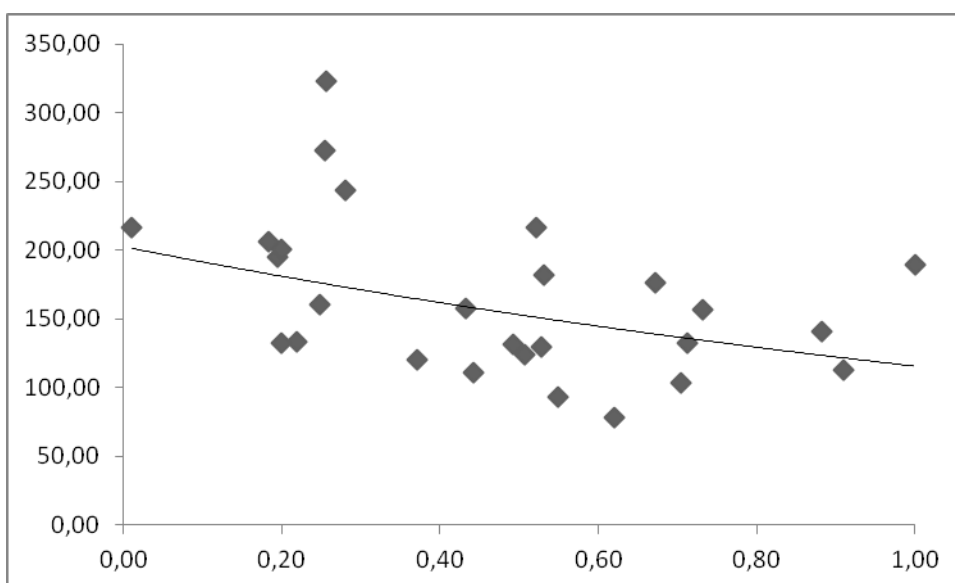


Gráfico 1 – Relação entre o PS e a TRCST.

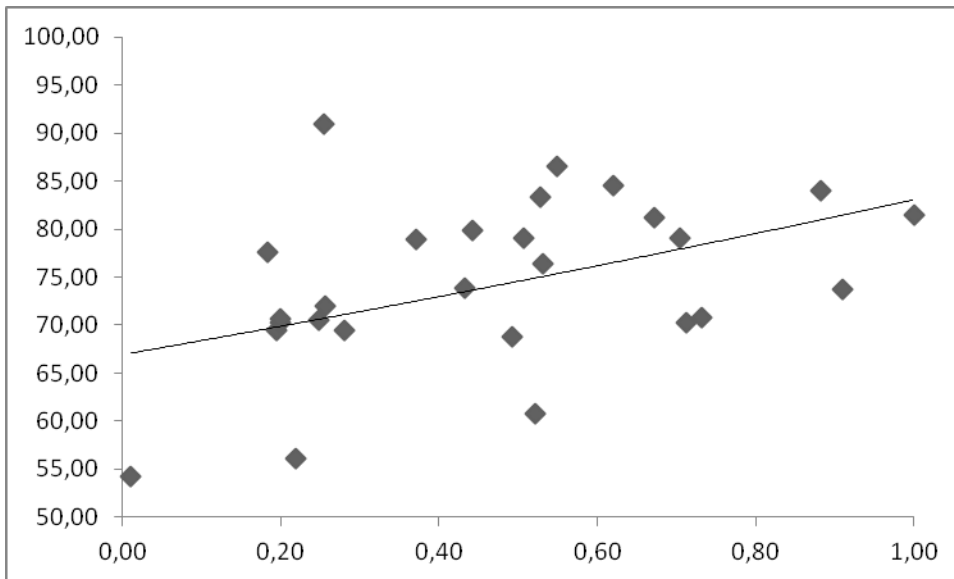


Gráfico 2 – Relação entre o VL/TV e a TRCST.

O PS apresentou uma relação negativa com a TRCST sendo que para cada 1% de queda do PS, houve um acréscimo de 0,72% na TRCST. Já o indicador VL/TV a relação foi positiva, para cada aumento de 1% na relação VL/TV houve uma elevação de 3,69% na TRCST.

## CONCLUSÕES

Os indicadores reprodutivos afetaram os resultados econômicos, sendo que os indicadores período de serviço (PS), e as relações de vacas em lactação sobre o total de vacas (VLTV) e sobre o total do rebanho (VLTR) foram os que apresentaram maiores correlações com os indicadores de eficiência econômica. A elasticidade entre a TRCST e PS e VLTV nos mostrou que para a diminuição de 1% no PS e aumento de 1% na relação VLVT, houve aumento de 0,72% e 3,69% na TRCST, respectivamente.

## LITERATURA CITADA

- ALVIM, R. S; MARTINS, M. C; MUSTEFAGA, P. S; Desempenho da cadeia produtiva do leite no Brasil – visão dos produtores. In: VILELA, D. *et al.* (Ed.). **O agronegócio do leite e políticas públicas para o seu desenvolvimento sustentável**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. P. 195-204.
- BERGAMASCHI, M. A. C. M.; MACHADO, R.; BARBOSA, R. T. **Eficiência reprodutiva das vacas leiteiras**, Embrapa Pecuária Sudeste – Circular Técnica – 64, p. 6 - 8, 2010.
- BUTLER, W.R. 2003. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. **Livestock Production Science**, 83: 211-218.
- BUTLER, W. R. Review: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 1, p. 2533-2539, 1998.
- CASIDA, L. E. Present status of the repeat breeder cow problem. **Journal of Dairy Science**, v. 44, n. 12, p. 2323-2329, 1961.
- DRANSFIELD, M. B.; NEBEL, R. E.; PEARSON, R. E.; WARNICK, L. D. Timing of IA for dairy cows indentified in estrus by a radio telemetric estrus detection system. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 2, p. 1874-1882, 1998.
- ESSLEMONT, R. J. Relationship between herd calving to conception interval and culling rate for failure to conceive. **Veterinary Record**, v. 133, p. 163-164, 1993.
- FARIA V. P.; CORSI, M. Índices de produtividade em gado leiteiro. In: \_\_\_\_; \_\_\_\_ (Ed.). **Produção de leite: conceitos básicos**. FEALQ, 1988. p. 23-44.
- FARIA, V. P. Pecuária leiteira no mundo e no Brasil. In: FARIA, V. P. (Coord.) **Produção de leite: conceitos básicos**. Piracicaba: FEALQ, 1988. v.3, p.5-12.
- FARIA, V. P.; CORSI, M. Índices de Produtividade em Gado de Leite. In: **Bovinocultura Leiteira: fundamentos da exploração racional**, Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 01-22.
- FARIAS, V. P.; SILVA, S. C. O futuro dos sistemas de produção de leite no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 1996. Juiz de Fora-MG. **Anais...** Juiz de Fora-MG: EMBRAPA, CNPGL, 1996. p. 77-89.
- FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Diagnóstico da pecuária leiteira do estado de Minas Gerais: relatório de pesquisa**. Belo Horizonte: FAEMG; SEBRAE-MG, 1996. 102 p.
- FERREIRA, J. J.; MADALENA, F. E. Efeito do sistema de cruzamento sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de vacas leiteiras. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 49, n. 6, p. 74-75, 1997.
- FREITAS, A. F.; TEIXEIRA, N. M.; VALENTE, J. *et al.* Fatores genéticos e de ambiente sobre características produtivas e reprodutivas em rebanhos de

- animais mestiços. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1., 1996. Fortaleza-CE. **Anais...** Fortaleza-CE: SBZ, 1996. p. 59-60.
- GAINES, J. D. **Proceedings for annual meeting**. Kansas City : Society for Theriogenology, 1994. Analysis of reproductive efficiency of dairy herds: p.86-107
- GOMES, S. T. **Indicadores de eficiência técnica e econômica na produção de leite**. São Paulo-SP: FAESP, 1997. 178 p
- HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E.M. et al. **Administração da empresa agrícola**. 5.ed. São Paulo: Pioneira, 1987. 325p.
- LEMONS, A. de M. **Influência dos Períodos Seco e de Serviço Sobre a Produção de leite de Vacas da Raça Gir no Estado de Minas Gerais**, Lavras: UFLA, 1996. 49p. (Dissertação - Mestrado em produção animal/bovinos - Zootecnia)
- LOBATO, D. N., **Avaliação de indicadores zootécnicos e econômicos em duas regiões produtoras de leite no estado de Minas Gerais**. 2009 p. 5 e p. 28, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2009.
- LOPES, M.A.; CARVALHO, F. M. **Custo de produção do leite**. Lavras: UFLA, 2000. 42 p. (Boletim Agropecuário, 32).
- LOPES, P. F.; REIS, R. P.; YAMAGUSHI, L. C. T. **Custos e escala de produção na pecuária leiteira: estudo nos principais estados produtores do Brasil**. Revista de Economia e Sociologia Rural, volume 45, n. 3, Brasília, 2007.
- LUCY, M. C. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end?. **Journal of Dairy Science**, v. 84, n. 6, p. 1277-1293, 2001.
- MACMILLAN, K. L.; LEAN, I. J.; WESTWOOD, C. T. The effects of lactation on the fertility of dairy cows. **Australian Veterinary Journal**, v. 73, n. 4. P. 141-147, 1996.
- 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.
- MARQUES, J. R. (Dezembro de 2005). *Embrapa*. Acesso em 19 de Novembro de 2011, disponível em Sistemas de produção: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBragantina/paginas/manejor.htm>
- MARTIN, T. G. Production and longevity in dairy cattle. In: VAN HORN, H. H.; WILCOX, C. J. (Ed.) **Large dairy herd management**. Champaign: American Dairy Science Association, 1992. p. 116-125.
- MARTINS, P. C.; GUILHOTO, J. 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) **Agronegócio do leite no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001.p. 181-205.

- MASSIÈRE, C. R. L., **Indicadores de eficiência produtiva, reprodutiva e econômica de sistemas intensivos de produção de leite do sul de Minas Gerais**. 2009 p. 36, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2009.
- MONDANI, I. **A rentabilidade da atividade leiteira: um caso de produtores no Médio Paraíba do Estado do Rio de Janeiro**. 1996. 83 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 1996.
- MANZANO, A. et al. Efeito da implantação de técnicas agropecuárias na intensificação de sistemas de produção de leite em estabelecimentos familiares. **Revista Brasileira de zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 618-628, 2006.
- NASCIF, C., **Indicadores técnicos e econômicos em sistemas de produção de leite de quatro mesorregiões do estado de Minas Gerais**. 2008 p. 58, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2008.
- NEIVA, R. S. **Bovinocultura de leite**. ESAL/FAEP, 1991. 267 p.
- NETO, M. C., **Análise de indicadores zootécnicos e econômicos de fazendas leiteiras em Ituiutaba, Minas Gerais**. 2008 p. 25, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2008.
- NORONHA, J. F.; ALCANTARA, J. M.; PETRI, M. A. A. Custos de produção e análise econômica da atividade leiteira. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 7., Campinas-SP, 1990. **Anais...** Piracicaba-SP: FEALQ, 1990. p. 109-140.
- OLIVEIRA, A. S.; CUNHA, D. N. F. V.; CAMPOS, J. M. S; VALE, S. M. L. R.; ASSIS, A. J. Identificação e quantificação de indicadores-referência de sistemas de produção de leite. **R. Bras. Zootec.**, v. 36, n. 2, p. 507-516, 2007.
- OLIVEIRA, T. B. A.; FIGUEREDO, R. S.; OLIVEIRA, M. W.; NASCIF, C. Índices técnicos e rentabilidade na pecuária leiteira. **Scientia Agrícola**, v. 58, n. 4, p. 687-692, 2001.
- PINDYCK, R.S., RUBINFELD, D.L. **Microeconomia**. 7<sup>a</sup> Ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010. 647 p.
- PURSLEY, J. R.; SILCOX, R. W.; WILTBANK, M. C. Effect of timed AI on pregnancy rates, calving rates, pregnancy loss, and gender ratio after synchronization of ovulation in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 8, p. 2139-2144, 1988.
- RADOSTITS, O. M.; BLOOD, D. C.; GAY, C. C. **Veterinary Medicine**. 8. ed., London: Baillière Tindall, 1994, 1763 p.
- REIS, R. P.; MEDEIROS A. L.; MONTEIRO L. A. **Custos de produção da atividade leiteira na região sul de Minas Gerais**. UFLA, 1999.
- RESENDE, J. C. **Determinantes de lucratividade em fazendas leiteiras de Minas Gerais** 2010, p. 121, Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2010.

- ROBERTS, D. B.; GOMES A. P. **Eficiência da pequena produção de leite no estado de Rondônia** In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 42, 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá, UFMT, 2004.
- ROYAL, M. D.; DARWASH, A. O.; FLINT, A. P. F.; WEBB, R. Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 2, p. 487-502, 2000.
- SANDERS, D. E. **Dr. Sanders' guide to boosting dairy profits**. USA, 1990. 298p.
- SCHIFFLER, E.A. **Análise de eficiência técnica e econômica de sistemas de produção de leite na Região de São Carlos, São Paulo**. 1998. 128 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1998.
- SCHIFFLER, H. A. et al. Efeito da escala de produção nos resultados econômicos da produção de leite B no Estado de São Paulo, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 425-431, mar./abr. 1999.
- SCHMITT, E. J.; DIAZ, T.; DROST, M.; THATCHER, W. W. Use of gonadotropin for timed insemination in cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 3, p. 872-876, 1998.
- STEVENSON, J. S.; CALL, E. P. Reproductive disorders in the periparturient dairy cow. **Journal of Dairy Science**, v. 71, p. 2572-2583, 1988.
- TEIXEIRA, S. R.; CALEGAR, G. M. Fazenda Santa Tereza: o caso de um produtor de leite em transição. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., Botucatu-SP, 1998. **Anais...** Botucatu-SP: SBZ, 1998. p. 105-107.
- VARIAN, R. **Microeconomia: uma abordagem moderna**. 8ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 821 p.
- WATTIAUX, M. A. (S/D). Babcock Institute for International Dairy Research and Development. In: M. A. **Wattiaux, Babcock Institute for International Dairy Research and Development** (p. 50). Wisconsin-Madison: University of Wisconsin-Madison.