

Tecnologias de informação e precisão utilizadas para melhorar o desempenho da rotina de ordenha¹

Samuel Aloísio Toledo Silva^{2, 3}, Cláudio Antônio Versiani Paiva⁴, Vanessa Amorim Teixeira⁵, Alexandre Lima Ferreira⁶, João Paulo Pacheco Rodrigues⁶, Thierry Ribeiro Tomich⁷, Fernanda Samarini Machado⁷, Mariana Magalhães Campos⁷, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira^{3, 7, 8}

¹O presente trabalho foi realizado com o apoio da Fapemig, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, e do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

²Graduando em Medicina Veterinária da UFJF, Juiz de Fora/MG. E-mail: samuel.aloisio@hotmail.com

³Bolsista do CNPq

⁴Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. E-mail: claudio.paiva@embrapa.br

⁵Aluno de pós-graduação da UFMG, Belo Horizonte/MG. E-mail: vanessateixeiraamorim@gmail.com

⁶Pós-doutorando, Embrapa/UFSJ, Juiz de Fora, MG. E-mail: axellfire@hotmail.com, joaopaulo0511@hotmail.com

⁷Pesquisador, Embrapa Gado de Leite. E-mail: thierry.tomich@embrapa.br, fernanda.machado@embrapa.br, mariana.campos@embrapa.br, luiz.gustavo@embrapa.br

⁸Orientador

Resumo: A informação e o uso adequado de tecnologias de precisão podem ajudar o produtor a coletar, medir e analisar dados para apoiá-los na avaliação do desempenho da ordenha. Cinquenta e sete vacas Girolando foram ordenhadas em equipamento com medidores de leite eletrônicos, extrator automático e sistema de gerenciamento AlproTM (DeLaval, Estocolmo, Suécia). Os dados do tempo total de ordenha, número de vacas ordenhadas/hora, produção total de leite, produção/ordenhador/hora, tempo de ordenha, produção/vaca e o número de remoção automática dos conjuntos de ordenha foram automaticamente fornecidos pelo software de gerenciamento do sistema de ordenha. O experimento foi realizado durante 21 dias de acordo com um esquema fatorial de 2 × 2 para avaliar os efeitos dos ordenhadores (A ou B) e da rotina de ordenha (não padronizados ou padronizados). As comparações entre os tratamentos foram realizadas com contrastes ortogonais e a significância estatística foi considerada quando $P < 0,05$. Os resultados mostraram interação entre ordenhador e procedimentos de ordenha ($P < 0,05$). Independentemente da rotina de ordenha, o ordenhador A apresentou resultados superiores para a maioria dos parâmetros que avaliaram o desempenho do ordenhador ($P < 0,05$). Comparando ordenhadores separadamente, o ordenhador A melhorou os parâmetros de desempenho para os procedimentos padronizados comparados com os procedimentos não padronizados ($P < 0,05$), enquanto que nenhuma diferença foi observada no desempenho do ordenhador B ($P \geq 0,05$). Esses resultados evidenciam a importância do uso de tecnologias de precisão para identificação de falhas nos procedimentos de rotina de ordenha e a importância do comprometimento do ordenhador para melhorar o desempenho na ordenha.

Palavras-chave: automação, gerenciamento de dados, qualidade do leite, sistema de sensores, saúde do úbere

Information and precision technologies used for improving the milking routine performance

Abstract: Most of Brazilian farmers are not able to identify the impact of the milking routine procedures on the milking performance, usually because the information required is not ready available. Thus, the information and precision dairy technologies usage can help the farmer to collect, measure and analyze the data to support them on this subject. Fifty seven dairy crossbred Holstein x Gyr cows were milked in a double-4, herringbone parlor, fitted with electronic milk meters, automatic cluster remover and AlproTM Dairy Manager System software (DeLaval, Stockholm, Sweden). Data of total milking time, number of cows milked/hour, total

milk production, milk yield/milker/hour, milking cluster attachment time, milk yield/cow, and number of automatic milking cluster removal was automatically provided by the milking system software. The experimental was performed during 21 days according to a factorial 2×2 design to evaluate milker (A or B) and milking routine (non-standardized or standardized) effects. Comparisons among treatments were conducted with orthogonal contrasts and statistical significance was considered at $P < 0.05$. The results showed interaction between milking routine procedure and milker factors ($P < 0.05$). Within both milking routine, the Milker A showed better performance for most milker performance parameters compared to Milker B ($P < 0.05$). Within milker, the Milker A improved the milker performance parameters to the standardized compared to non-standardized milking routine procedures ($P < 0.05$), whereas no difference were observed within Milker B ($P \geq 0.05$). These results highlight the importance of precision dairy technologies usage to identify failures in the milking routine procedures, and hence improve the milking performance once the milker is committed to the procedures improvement.

Keywords: automation, data management, milk quality, sensors system, udder health

Introdução

Os produtores estão cada vez mais familiarizados com a adoção das tecnologias de pecuária leiteira de precisão disponíveis em alguns sistemas de ordenha (BORCHERS & BEWLEY, 2015) e motivos de sua adoção incluem a utilidade das informações do sistema de gerenciamento para a tomada de decisões confiáveis e a redução do trabalho de ordenha.

O uso de equipamentos de ordenha integrados com sistemas de gerenciamento de sensores e rebanhos está aumentando nas fazendas leiteiras brasileiras. Esses sistemas de ordenha permitem verificar dados individuais de ordenha e parâmetros de desempenho, como o tempo total gasto para ordenhar cada vaca, incluindo os horários de início e término, tempo de colocação do conjunto de ordenha, uso de remoção automática ou manual do conjunto de ordenha, produção de leite/vaca, entre outros. Para Borchers e Bewley (2015), os parâmetros de produção associados aos econômicos podem ajudar o gerente da fazenda a identificar pontos falhos durante a rotina de ordenha que geralmente leva à ineficiência na produção e nos custos trabalhistas. No presente objetivou-se avaliar os parâmetros de desempenho da ordenha, comparando rotinas padronizadas e não padronizadas e o trabalho de dois ordenhadores, pelo uso das tecnologias de precisão disponíveis no próprio sistema de ordenha.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Complexo Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária, na Embrapa gado de leite, em Coronel Pacheco/MG. Cinquenta e sete vacas da raça Girolando foram alojadas em um galpão tipo *free-stall*. As ordenhas ocorreram pela manhã, entre às 06h00 e às 08h00, e nas tardes, entre às 14h00 e às 16h00. Foi utilizada uma ordenha duplo quatro, linha baixa, equipado com medidores de leite eletrônicos MM27, controladores MPC 580/680, extrator automático de teteiras (ACR) e software AlproTM Manager System (DeLaval, Estocolmo, Suécia).

Os tratamentos diferiram nas etapas da rotina de ordenha realizadas. A rotina de ordenha não padronizada foi realizada sem uma sequência repetida e o uso do ACR foi determinado livremente por cada ordenhador. A rotina padronizada foi implementada no dia seguinte ao dia de treinamento dos ordenhadores ao novo procedimento de rotina de ordenha. A rotina de ordenha padronizada consistiu em seguir passos fixos a partir da primeira a última vaca, onde um lado da sala de ordenha teve a rotina terminada antes de iniciar o lado oposto, da seguinte maneira: (I) teste da caneca e pré-imersão de todas as tetas com desinfetante, seguindo da primeira a última vaca do mesmo lado do fosso de ordenha; (II) retorno à primeira vaca e secagem dos tetos e colocação do conjunto de ordenha, continuando para as próximas vacas; (III) uso obrigatório do ACR e uma vez que o conjunto de ordenha foi removido automaticamente, as tetas foram imediatamente pré-imersas em uma solução de iodo. As informações fornecidas pelo software do sistema de ordenha com base nos sistemas de sensores foram: (A) tempo total de ordenha/dia; (B) número de vacas ordenhadas/hora; (C) produção total de leite; (D) kg de leite/ordenhador/hora; (E) tempo de colocação do conjunto; (F) produção e leite/vaca; e (G) número de remoção automática/manual do conjunto de ordenha. Cada tratamento teve os dados registrados e analisados por 21 dias.

Os dados foram analisados em esquema fatorial 2 × 2 completamente aleatorizado, com o efeito fixo dos tratamentos (rotina de ordenha, ordenhador e rotina de ordenha x ordenhador) e o efeito aleatório da coleta diária de dados. As comparações entre os tratamentos foram realizadas com contrastes ortogonais, que incluíram uma comparação geral entre procedimentos de rotina de ordenha e ordenhadores. Foi verificada a associação entre variáveis pelo coeficiente de correlação de Pearson. Significância estatística foi considerada quando $P < 0,05$.

Resultados e Discussão

Os resultados mostraram interação entre o procedimento de rotina de ordenha e ordenhador ($P < 0,05$), indicando que os resultados para cada procedimento de rotina de ordenha foram influenciados pelos resultados do ordenhador (Tabela 1). Na comparação entre rotinas de ordenha, o ordenhador A mostrou tempos de ordenha e de colocação do conjunto menores e maiores valores para número de vacas ordenhadas/hora e kg de leite/ordenhador/hora ($P < 0,001$) em comparação com o ordenhador B. A rotina de pré-ordenha apresenta grande influência sobre o reflexo de ejeção do leite (BRUCKMAIER E BLUM, 1996), o qual, por sua vez, tem o tempo de colocação do conjunto como um importante parâmetro envolvido na medida da eficiência da rotina de ordenha (Rasmussen et al., 1990). Além disso, encontrou-se uma alta correlação positiva entre o tempo de colocação do conjunto de ordenha com o tempo total de ordenha ($r = 0,91$, $P < 0,01$), e inversamente ao número de vacas ordenhadas/hora ($r = -0,94$, $P < 0,01$) e à Kg de leite/ordenhador/hora ($r = -0,92$, $P < 0,01$). Os resultados de correlação explicam a importância do tempo de colocação do conjunto de ordenha para o desempenho geral da ordenha.

Tabela 1. Resultados médios dos parâmetros de desempenho da ordenha e produção, por tipo de rotina de ordenha (RO) e ordenhador (O)

| Item | Rotina de ordenha/ordenhador | | | | EPM | Valor de P | | |
|--|------------------------------|-------|-------|-------|-------|------------|-----|--------|
| | ONP | | OP | | | RO | O | RO x O |
| | OA | OB | OA | OB | | | | |
| Número de vacas ordenhadas/dia ² | 113 | 115 | 114 | 105 | 0,98 | NS | NS | NS |
| Tempo total de ordenha/dia(min) ¹ | 235 | 266 | 204 | 279 | 7 | NS | *** | * |
| Número de vacas ordenhadas/hora ¹ | 29 | 26 | 34 | 23 | 0,99 | NS | *** | ** |
| Total de leite produzido/dia (kg) ² | 1,098 | 1,104 | 1,104 | 1,038 | 12,11 | NS | NS | NS |
| kg de leite/ordenhador/hora ¹ | 281 | 249 | 324 | 223 | 9,37 | NS | *** | * |
| Tempo de colocação do conjunto de ordenha (seg) ¹ | 162 | 217 | 94 | 225 | 14 | * | *** | * |
| Número de remoção automática do conjunto ¹ | 35 | 106 | 109 | 101 | 11 | * | NS | * |

¹Parâmetros de desempenho; ²parâmetros de produção. ONP = ordenha com procedimentos não padronizados, OP = ordenha com procedimentos padronizados, AO = ordenhador A, OB = ordenhador B, RO = rotina de ordenha, O = ordenhador. NS = Não Significativo; * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

O ordenhador A mostrou melhor desempenho para o tempo de colocação do conjunto ($P = 0,02$) e número de remoções automáticas do conjunto ($P = 0,04$) para a rotina padronizada em comparação com a não padronizada. Os tempos de colocação do conjunto de ordenha para o ordenhador A diminuíram de 162 para 94 segundos, comparando o período anterior e posterior ao dia de treinamento ao novo procedimento de rotina de ordenha, respectivamente (Tabela 1). Nielsen & Rasmussen (1987) encontraram um intervalo de 60 a 90 segundos desde o início da preparação do úbere até a colocação do conjunto como ótimo, o que está de acordo com este estudo. Isso representa grande impacto para a economia da fazenda. Este tipo de avaliação é essencial para as decisões estratégicas quanto à escolha do perfil do funcionário e da avaliação do desempenho. Outro importante parâmetro de desempenho do ordenhador diz respeito ao número de remoção automática do conjunto. Um dispositivo ACR tende a melhorar a saúde do úbere, diminuindo a sobre ordenha (RASMUSSEN, 1993). O número de remoções do conjunto para o ordenhador A aumentou de 35 para 109 remoções automáticas ($P < 0,05$) comparando o procedimento de rotina de ordenha não padronizado com padronizado, respectivamente. Não foram observadas melhorias para o ordenhador B aos parâmetros acima mencionados ($P \geq 0,05$),

uma vez que os tempos de colocação do conjunto de ordenha aumentaram de 217 para 225 segundos e o número de remoção de conjuntos diminuiu de 106 para 101 remoções automáticas, respectivamente. Esses resultados mostraram forte interação ($P < 0,01$) dos fatores de tratamento, em que a vontade do ordenhador para mudar para uma nova rotina de ordenha pode ser determinante para o sucesso do desempenho da ordenha como um todo. Os parâmetros de produção como número de vacas ordenhadas e produção total de leite não apresentaram diferença ($P \geq 0,05$) na comparação entre rotinas de ordenha.

O uso de tecnologias de pecuária de precisão, conforme descrito neste estudo, torna a identificação de problemas no procedimento de rotina de ordenha menos laboriosa e mais confiável. Essas tecnologias permitem ao produtor assumir o controle (proativamente) da operação, tomar decisões mais rápidas (em tempo real), visando aumentar o desempenho bioeconômico do sistema produtivo.

Conclusões

O uso de informações e tecnologias de pecuária leiteira de precisão pode ajudar os produtores a identificar desvios nos procedimentos de rotina de ordenha e, portanto, melhorar o desempenho na rotina de ordenha com a adoção de procedimentos padronizados. No entanto, o sucesso de qualquer nova adoção de rotina de ordenha depende da vontade do ordenhador de mudar os velhos hábitos.

Referências

BORCHERS, M.R.; BEWLEY, J.M. An assessment of producer precision dairy farming technology use, prepurchase considerations, and usefulness. **Journal Dairy Science**, v.98, p.4198-4205, 2015.

BRUCKMAIER, R.M., BLUM, J.W. Simultaneous recording of oxytocin release, milk ejection and milk flow during milking of dairy cows with and without pre-stimulation. **Journal of Dairy Research**, v.63 p.201-208, 1996.

NIELSEN, S.M., RASMUSSEN, M.D. **Milking routines and equipment for tie up cow sheds**. In: CATTLE PROD. RES. DANISH STATUS AND PERSPECTIVES. Landhusholdningsselskabets Forlag: Copenhagen, Denmark, p.155, 1987.

RASMUSSEN, M.D., FRIMER, E.S., HORVATH, Z., JENSEN, N.E. Comparison of a standardized and variable milking routine. **Journal of Dairy Research**, v.73, p.3472-3480, 1990.

RASMUSSEN, M.D. Influence of switch level of automatic cluster removers on milking performance and udder health. **Journal of Dairy Research**, v.60, p.287-297, 1993.