

# EFICIÊNCIA DE MEDIDORES VOLUMÉTRICOS DO SISTEMA DE ORDENHA MECÂNICA

Leonardo Cotta Quintão<sup>1</sup>; Felício Alves Motta<sup>1</sup>; Natália Parma Augusto de Castilho<sup>1</sup>; Adriano França da Cunha<sup>2</sup>

**Resumo:** *Os medidores volumétricos do sistema de ordenha mecânica são importantes dispositivos para o gerenciamento de rebanhos leiteiros. No entanto, na prática, a eficiência desses é colocada em questão por técnicos e funcionários de propriedades rurais. Objetivou-se com este trabalho realizar uma revisão bibliográfica sobre esse, a fim de esclarecer tal questionamento. Os medidores atuais possuem boa acurácia, desde que recebam periódicas revisões e que sejam instalados e manipulados de maneira adequada pelos funcionários da fazenda. É importante salientar que esses dispositivos podem atuar no nível de vácuo por se tratarem de conexões auxiliares que restringem o fluxo de leite e ar, sendo necessário considerá-los no dimensionamento da tubulação de leite e no nível de vácuo do sistema de ordenha.*

**Palavras-chave:** *medidores volumétricos; acurácia; ordenha; leite.*

## Introdução

O medidor volumétrico do leite produzido pelos animais é apresentado como componente importante do equipamento

---

<sup>1</sup> Graduandos do Curso de Medicina Veterinária – UNIVIÇOSA – Viçosa, MG; e-mail: leonardo\_cotta@yahoo.com.br; <sup>2</sup> Professor do Curso de Medicina Veterinária – UNIVIÇOSA – Viçosa, MG; e-mail: adrianofcunha@yahoo.com.br

de ordenha, uma vez que permite não somente medir o volume total do leite produzido pelo rebanho como também a produção diária de cada animal. Por meio dos medidores, é possível obterem dados importantes para gerenciamento do rebanho como a análise individual da composição do leite, ferramenta importante para a avaliação da qualidade do leite. Além disso, a precisa e frequente mensuração da produção de leite espelham a saúde dos animais. Uma queda repentina na produção pode ser o primeiro sinal de problema de saúde ou significar estresse calórico do animal. O monitoramento preciso também ajuda a detectar a necessidade de qualquer mudança no manejo nutricional.

Veterinários e técnicos são abordados por produtores de leite com relação à autenticidade dos medidores. Segundo esses produtores, essas peças do equipamento de ordenha não estariam pesando o leite com exatidão e, conseqüentemente, não estariam fornecendo informações seguras sobre a produção do rebanho. Além disto, a instalação desses medidores na linha do equipamento de ordenha poderia alterar o nível de vácuo do sistema ou interferir com o retorno ao nível anterior quando em uma queda de vácuo. Objetivou-se com este trabalho realizar uma revisão de literatura para esclarecer sobre a eficiência e os pontos determinantes da utilização de medidores volumétricos.

### **Revisão de Literatura**

Atualmente, os medidores volumétricos de leite se apresentam como dispositivos do equipamento de ordenha mecânica, que se ajustam nas mangueiras longas entre cada conjunto de ordenha e a tubulação da linha do leite. Esses dispositivos podem ser instalados permanentemente e independente da

orientação da linha do leite (horizontal ou vertical), sendo fixados verticalmente com tolerância de cinco graus, bem como serem prontamente desmontáveis em momentos em que não estão sendo utilizados (WAIKATO, 2002).

Além de certificar a produção de leite, oferecendo dados confiáveis para o controle zootécnico leiteiro, os medidores volumétricos dotados de acurácia possuem importante papel na evolução genética de um rebanho, uma vez que o parâmetro utilizado nessa evolução é a produção de leite. A produção real permite determinar dietas individuais para os animais, que expressarão todo o potencial de produção de leite. Antes de serem liberados para o mercado, todos os medidores volumétricos devem ser aprovados pelo International Committee for Animal Recording (ICAR), que estabelece diretrizes para aprovação e são responsáveis pelos testes de novos dispositivos relacionados ao leite (QCS, 2008).

A acurácia dos primeiros medidores integrados a computadores a serem testados para aprovação de registro do leite não foi inicialmente satisfatória. Levou-se algum tempo até que ficasse claro que os padrões de fluxo no interior dos medidores não eram lineares. Quando a unidade de controle passou a ser reprogramada, essa iniciou a trabalhar corretamente. As falsas leituras no súbito começo ou na parada do fluxo de leite no equipamento de teste foi outro problema com esse dispositivo. Conseqüentemente, os medidores foram modificados, bem como os procedimentos de teste adaptados para um novo princípio de mensuração (BABSON, 1963).

Na história evolutiva dos medidores, a mistura variável de ar e leite complicava a correta mensuração dos dispositivos volumétricos. Várias tentativas foram feitas para eliminar essa falha como as entradas tangenciais direcionadas para pequenos recipientes, criadas a fim de escoar o leite por meio de

um motor elétrico controlado por boias na interface leite-ar no interior do recipiente receptor. Durante cada ciclo, o recipiente adquiria uma quantidade definida de leite. A dimensão total de leite escoada era mensurada por meio de sensores magnéticos, correspondente à posição do leite dos recipientes, que era indicada por visores eletrônicos. A quantidade de ar fornecia apenas um efeito limitado na quantidade de leite coletado (ORDOLFF, 2001).

Para certificar a precisão de um medidor manual individual de leite e, conseqüentemente, a precisão dos dados informados, um experimento simples foi conduzido por Berger (1999) e divulgado por meio de uma nota técnica pela Universidade de Wisconsin (Madison). O medidor foi instalado na linha do leite, porém esse foi coletado em baldes em vez de seguir para o tanque de refrigeração. Depois da ordenha, o rendimento do leite foi registrado por meio de um cilindro graduado e uma pequena amostra foi enviada para a real determinação de seus constituintes (teores de gordura, proteína e contagem de células somáticas), assim como o rendimento e os constituintes das amostras de leite do medidor que também foram determinados. O medidor pareceu ser preciso na determinação do rendimento do leite e não alterou os teores porcentuais reais de gordura e proteína e a contagem de células somáticas. Esse experimento evidenciou que os produtores podem usar o medidor, desde que a leitura do rendimento seja executada de forma cuidadosa. Além disto, a espuma formada na superfície do leite no interior do medidor é imperativa, sendo claramente distinguida.

Wilmink *et al.* (1998) propõem dois níveis de precisão para medidores aprovados pelo ICAR: alto, para medidores com coeficiente de variação menor que 2,5 %; e normal, para os com coeficiente de variação entre 5 e 7,5 %. No entanto, Mein *et al.* (2000) demonstra que se medidores com coeficiente de va-

riação de 7,5 % forem utilizados e fornecerem dados diários, o rendimento de leite por vaca em 305 dias de lactação pode ser calculado com aproximadamente sete vezes a precisão de qualquer medidor aprovado pela ICAR, utilizado para mensurações mensais. Portanto, medidores de baixa precisão podem ser usados com resultados diariamente satisfatórios apenas para alguns propósitos como para administração de rebanho.

Segundo a Instrução Normativa nº48 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002), o equipamento de ordenha pode sofrer variações de vácuo quando conexões auxiliares ou quaisquer restrições adicionais para o fluxo de leite e ar são instaladas na tubulação de vácuo como os medidores de leite. As entradas de leite, ou seja, qualquer componente que permita a ligação na tubulação de leite não deve causar nenhuma queda de vácuo adicional, quando comparadas com determinada entrada de leite em linha reta. Tal fator deve ser levado em consideração na escolha do vácuo nominal para qualquer instalação, sendo a demanda mínima de vácuo acrescentada quando do cálculo da vazão da bomba e reserva efetiva.

Amirante et al. (2005) avaliaram do ponto de vista mecânico o nível de vácuo e as flutuações em seções no interior de diferentes medidores, deduzindo que os medidores eletrônicos apresentam menos variações e menos requerimentos mecânicos à glândula mamária para extração do leite. O estudo salienta ainda que a queda nos níveis de vácuo durante a ordenha pode ser um ponto muito crítico, caso não haja planejamento e revisões periódicas do sistema de ordenha, e que são necessários padrões técnicos internacionais de referência para a dinâmica do sistema e seus componentes, no caso de avaliação e testes.

## Considerações Finais

Os medidores volumétricos do sistema de ordenha mecânica atuais são importantes para o manejo do rebanho e possuem boa acurácia, desde que sejam mantidos em boas condições e bem operados pelos funcionários da fazenda. É importante salientar que tais dispositivos podem atuar no nível de vácuo por se tratarem de conexões que restringem o fluxo de leite e ar, sendo necessário considerá-los no dimensionamento da tubulação de leite.

## Referências

- AMIRANTE, P. et al. Dynamic tests during cow milking with different types of milk meters. *Veterinaria Italiana*, v.41, n.1, p.68-78, 2005.
- BABSON, H. B. Milk flow measuring apparatus. United States Patent 3 115 038, 1963.
- BERGER, Y. M. Accuracy of the waikato milk meter jar. Technical Note of Proceedings of the 5th Great Lakes, University of Wisconsin (Madison), Vermont, USA, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº48 de 12 de agosto de 2002. Regulamento Técnico de Equipamentos de Ordenha, Dimensionamento e Funcionamento. Diário Oficial da União, 12 de agosto de 2002.
- MEIN, G.A. Recent changes in design and performance standards for milking systems. In: PROC. DESIGNING A MODERN MILKING CENTER. New York: Northeast Regional Agricultural Engineering Service, November 19 - December 1, 1995.

- ORDOLFF, D. Computers and Electronics in Agriculture. Computers and Electronics in Agriculture, v.30, p.125–149, 2001.
- QCS - Quality certification services. On-farm meters fit today's DHI system. Retirado do site: [www.quality-certification.com](http://www.quality-certification.com). Acesso em: abril de 2008.
- WAIKATO. Technical manual. Hamilton, New Zealand: Waikato Milking Systems NZ Ltd., 2002.
- WILMINK, J. B. M. et al. Final report of the ICAR-INTERBULL Working Group on Milk Recording Accuracy and its impact on genetic evaluations. In: PERFORMANCE Recording of Animals: State of the Art, 1998, Rotorua, New Zealand, pages 249-257.