

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM
SISTEMA DE TREINAMENTO DE
PROCEDIMENTOS DE ORDENHA PARA
TRABALHADORES RURAIS COM DIFERENTES
NÍVEIS DE ESCOLARIDADE

JULIA POMPEU DE MENDONÇA

Botucatu – SP

Maio, 2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM
SISTEMA DE TREINAMENTO DE
PROCEDIMENTOS DE ORDENHA PARA
TRABALHADORES RURAIS COM DIFERENTES
NÍVEIS DE ESCOLARIDADE

JULIA POMPEU DE MENDONÇA

Dissertação apresentada junto ao Programa
de Pós-Graduação em Medicina Veterinária
para obtenção do título de Mestre

Orientador: Prof. Dr. José Carlos de Figueiredo Pantoja

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: LUCIANA PIZZANI-CRB 8/6772

Pompeu de Mendonça, Julia.

Desenvolvimento e validação de um sistema de treinamento de procedimentos de ordenha para trabalhadores com diferentes níveis de escolaridade / Julia Pompeu de Mendonça. - Botucatu, 2018

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: José Carlos de Figueiredo Pantoja

Capes: 50502000

1. Empregados - Treinamento. 2. Ordenha. 3. Leite - Qualidade. 4. Mastite.

Palavras-chave: Mastite bovina; Ordenhador; Qualidade do leite; Treinamento.

Nome da Autora: Julia Pompeu de Mendonça

Título: DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM SISTEMA DE TREINAMENTO DE PROCEDIMENTOS DE ORDENHA PARA TRABALHADORES RURAIS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ESCOLARIDADE

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. José Carlos de Figueiredo Pantoja

Presidente e Orientador

Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública

FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof. Dr. Paulo Francisco Domingues

Membro

Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública

FMVZ – UNESP – Botucatu

Profa. Dra. Marcella Zampoli Troncarelli

Membro

Instituto Federal Catarinense

Campus Concórdia, Santa Catarina

Data da defesa: 15 de junho de 2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço e dedico esse trabalho a meu orientador Dr. José Carlos Figueiredo Pantoja, pela confiança, pela oportunidade de trabalhar ao seu lado e por ser o maior incentivador na superação dos meus limites.

Aos funcionários e amigos da Casa da Agricultura de Arandu, pela amizade, apoio e infinita disponibilidade.

Aos amigos e companheiros de trabalho da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), regional de Avaré/SP, pela colaboração e apoio.

Aos meus colegas de departamento, companheiros de pesquisa.

Agradeço aos produtores e ordenhadores que disponibilizaram suas fazendas e tempo para a realizar o estudo.

Agradeço aos membros da banca de avaliação do exame de qualificação e defesa, professores Paulo Francisco Domingues, Cassiano Victória e Marcella Z. Troncarelli pela contribuição e melhoria desse trabalho.

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1. Principais produtos utilizados na antissepsia de tetos antes da ordenha (*pré-dipping*) e suas características.....16

Tabela 2. Principais produtos de utilizados na antissepsia de tetos após a ordenha (*pós-dipping* e suas características.....24

Capítulo 2

Tabela 1. Análise descritiva das 15 propriedades incluídas no estudo.....41

Tabela 2. Análise descritiva do perfil pessoal dos ordenadores participantes do estudo.....42

Tabela 3. Análise univariada (comparação não ajustada) entre os momentos pré e pós treinamento.....43

Tabela 4. Análise multivariada para avaliação do aprendizado teórico e prático após participação em um treinamento de boas práticas de ordenha.....45

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1. Curva de fluxo de leite durante a ordenha de uma vaca.....6

Capítulo 2

Figura 1. Logística e documentação utilizada no estudo. APH = avaliação prática de habilidade de ordenha, APT = avaliação prática de tempos de ordenha, APF = avaliação de perfil pessoal, AT = avaliação teórica dos conhecimentos técnicos, 1 = antes da participação no treinamento, 2 = depois da participação no treinamento.....46

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

μg = microgramas

≤ = menor ou igual

< = menor

> = maior

≥ = maior ou igual

CCS = contagem de células somáticas

Céls = células

CBT = contagem bacteriana total

cm² = centímetros ao quadrado

Kg = quilos

KPa = quilopascal

IMI = infecção intramamária

L = litros

mL = mililitro

NMP = número mais provável

ng = nanogramas

OR = razão das chances

pg = picogramas

pmol = picomoles

ppm = partes por milhão

UFC = unidades formadoras de colônias

UI = unidades internacionais

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	1
INTRODUÇÃO.....	1
REVISÃO DA LITERATURA.....	2
CAPÍTULO 2 – TRABALHO CIENTÍFICO	30
ABSTRACT.....	30
CAPÍTULO 3.....	47
CONCLUSÕES GERAIS.....	47
BIBLIOGRAFIA.....	48
ANEXO I – Avaliação prática de habilidade de ordenha (APH)	62
ANEXO II – Avaliação prática de tempos de ordenha (APT)	64
ANEXO III– Questionário (avaliação de perfil – APF; Avaliação teórica dos conhecimentos técnicos - AT)	65
ANEXO IV – Palestra (slides) do treinamento	69
ANEXO V – Apostila didática.....	77
ANEXO VI – Normas de publicação da revista <i>Pesquisa Veterinária Brasileira</i>	78

RESUMO

MENDONÇA, J. P. Desenvolvimento e validação de um sistema de treinamento de procedimentos de ordenha para trabalhadores rurais com diferentes níveis de escolaridade, 2018. 78 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, S.P.

A mão de obra dos ordenhadores é um fator determinante da qualidade do leite. No entanto, sistemas de treinamentos que sejam validados cientificamente não estão disponíveis. O objetivo do trabalho foi desenvolver e validar um sistema de treinamento de procedimentos de ordenha que possa ser aplicado a ordenhadores com diferentes níveis de escolaridade. Trinta e quatro ordenhadores foram incluídos no estudo. Foi aplicado um treinamento de duas horas de duração, composto por uma palestra e uma dinâmica de grupo. Os conhecimentos teórico e prático dos ordenhadores foram comparados antes e depois do treinamento, por avaliações realizadas nas propriedades. Um questionário foi desenvolvido para avaliação do conhecimento teórico e o conhecimento prático foi avaliado por meio de um sistema de escore de habilidade de ordenha baseado na observação do trabalho dos participantes. Modelos de medidas repetidas e de regressão logística foram utilizados para comparar a média dos escores teórico e prático e estimar as chances de realização de procedimentos de ordenha de forma correta antes e depois do treinamento. Houve aumento significativo em ambos os escores teórico (aumento de 55,1%) e de habilidade de ordenha (aumento de 20,5%) após o treinamento. A situação empregatícia (funcionário ou proprietário) e a escolaridade foram associadas ao escore teórico e a habilidade de ordenha. Os resultados apontam que a metodologia foi eficiente na qualificação teórica e prática dos ordenhadores. O entendimento dos conceitos técnicos resultou em melhoria dos procedimentos de ordenha. O método proposto poderá ser utilizado para fins de difusão de conhecimento.

Palavras-chave: Treinamento; ordenhador; qualidade do leite; mastite bovina

ABSTRACT

The work of milkers is a determining factor for milk quality. Nonetheless, training systems that have been scientifically validated are not still available. The objective of this work was to develop and validate a training system for milking procedures that can be applied to milkers with different levels of education. Thirty-four milkers were included in the study. A two-hour training consisting of a lecture and a group dynamics exercise was conducted. Milkers' theoretical and practical knowledge were compared between two time points, before and after training, by means of evaluations performed on the farms. A questionnaire was developed to evaluate the theoretical knowledge and the practical knowledge was evaluated by means of a milking ability score system based on the observation of their work. Repeated measures and logistic regression models were used to compare the mean of the theoretical and practical scores, and to estimate the chances of performing a correct milking procedure, before and after training, respectively. There was a significant increase in both theoretical (increase of 55.1%) and milking ability (increase of 20.5%) scores after training. Employee status (employee or owner) and level of education were associated with the theoretical and practical learning. Results of this research indicate that the methodology was efficient to qualify milkers on both theoretical and practical aspects. Understanding the technical concepts resulted in improved milking procedures. The proposed method can be used by dairy professionals to disseminate knowledge.

Keywords: Training; milker; milk quality; bovine mastitis

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

A mastite subclínica é a doença mais prevalente em rebanhos leiteiros, representando um dos maiores desafios na produção de leite no Brasil. Cinquenta e um por cento das propriedades leiteiras nacionais, no ano de 2015, apresentavam Contagem de Células Somáticas (CCS) acima de 400.000 céls/mL de leite (CASSOLI et al., 2016).

A legislação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) relacionada à qualidade do leite cru estendeu os prazos estipulados pela Instrução Normativa n° 62/2011 por mais dois anos, através da Instrução Normativa n° 7/2016. Assim, os novos requisitos microbiológicos e da CCS deverão ser estabelecidos nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste até 2018, e nas regiões Norte e Nordeste em 2019 (IEA, 2016).

Cassoli et al. (2016) apontam que a qualidade do leite produzido no Brasil, medida, dentre outros parâmetros, por meio da CCS, vem piorando ao longo dos anos, ressaltando que não houve mudanças de atitude e comportamento dos produtores, mesmo com o incentivo da indústria de laticínios, por meio de programas de pagamento e penalização por qualidade.

Uma rotina de ordenha adequada e padronizada é essencial para o bem-estar dos animais e dos humanos, bem como para a promoção da saúde da glândula mamária (NMC, 2013). Diversos autores demonstraram que a adoção de práticas de manejo de ordenha, tais como o uso de pré e pós-*dipping*, manutenção do equipamento de ordenha e uso de luvas, refletem positivamente na qualidade do leite e na redução da taxa de novas infecções intramamárias (IMI) (BARKEMA et al., 1998, 1999; DUFOUR et al., 2011).

Desta maneira, o ordenhador possui um papel decisivo no controle da mastite, por meio da execução adequada dos procedimentos de ordenha. As tarefas realizadas pelos ordenhadores têm sido associadas a desfechos de qualidade do leite, tais quais a CCS e a Contagem Bacteriana Total (CBT) (ESGUERRA, 2014).

A competência de um profissional é um dos inúmeros fatores que podem influenciar o comportamento de um indivíduo, podendo ser definida como a capacidade em executar tarefas baseadas em três atributos: habilidade, atitude e conhecimento (MACHADO, 2015). Para que a atitude e habilidade de uma pessoa sejam aproveitadas é necessário que haja o conhecimento. Não basta o ordenhador ter atitude e habilidade para executar a tarefa se ele não possuir o conhecimento técnico necessário para realiza-

la de forma apropriada. Esse conhecimento pode ser transmitido através de treinamentos (MACHADO, 2015).

Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi desenvolver e validar um sistema de treinamento de procedimentos de ordenha para trabalhadores rurais com diferentes níveis de escolaridade.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Caracterização das propriedades leiteiras

O Brasil é o quinto maior produtor de leite do mundo (IBGE, 2015) e, de acordo com a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, no ano de 2015 até o momento, a produção no país chegou a 36.980 toneladas, das quais 34% foram produzidas na região sudeste (BRASIL, 2015).

A atividade leiteira no Brasil é diversificada, envolvendo propriedades de subsistência, sem tecnificação e com produção diária menor do que 10 L/dia, até grandes propriedades com tecnologia avançada e produção maior do que 65.000 L/dia (ZOCCAL et al., 2008). Características associadas ao clima, pastagens, aspectos nutricionais e tecnologia compreendem alguns fatores responsáveis pela diversidade na atividade leiteira no país (MEZZADRI, 2014).

De acordo com dados do último Censo Agropecuário realizado em 2006, as propriedades de produção diária entre 50 e 200 L de leite respondem por 39% do total de leite produzido no Brasil, revelando a importância de estabelecimentos com escalas de produção pequena e média na produção nacional de leite. A proporção de propriedades leiteiras que adotam técnicas especializadas, como ordenha mecanizada e tanque de refrigeração, é baixa no país, representando 13% e 10,8%, respectivamente (MAIA et al., 2013).

2.1.1. Tipos de salas de ordenha mecanizada

A escolha do sistema de ordenha deve levar em consideração o número de vacas em lactação, a estrutura física que será destinada a sala de ordenha, o tempo gasto para ordenhar e os aspectos econômicos (CAMPOS, 2016).

No Brasil, os tipos mais comuns de sala de ordenha são: balde ao pé, espinha de peixe, tandem e lado a lado, descritas abaixo:

1. Balde ao Pé: sistema mais simples e barato de ordenha mecanizada, comum em rebanhos pequenos. Os animais são ordenhados individualmente através do sistema a vácuo. Quando realizadas em locais sem fosso, o posicionamento do ordenhador durante o processo de ordenha é dificultado.
2. Espinha de Peixe: os animais ficam posicionados diagonalmente a um ângulo de 33° em relação ao fosso de ordenha, para facilitar a visualização do úbere. Pode ser unilateral, com as vacas posicionadas em apenas um dos lados do fosso ou bilateral, quando elas ficam posicionadas nos dois lados do fosso.
3. Tandem: as vacas ficam dispostas uma na frente da outra, em posição paralela ao fosso. Esse modelo permite a ordenha mecanizada com o bezerro ao pé. Nesse tipo de sala de ordenha, as vacas ocupam espaço maior na lateral do fosso, o que torna difícil adotá-la em rebanhos grandes, pois exige uma sala extensa, dificultando o trabalho do ordenhador.
4. Lado-a-lado: as vacas ficam em posição perpendicular ao fosso, uma ao lado da outra. Com esse posicionamento há redução no espaço ocupado por vaca durante a ordenha, e várias vacas podem ser ordenhadas simultaneamente. Por outro lado, as vacas ficam de costas para o fosso, o que dificulta a visualização completa do úbere (ROSA et al., 2009; DUARTE, 2016).

Independentemente do tipo de sala de ordenha implantado na propriedade leiteira, uma rotina de ordenha deve ser estabelecida com o objetivo de melhorar a produtividade e a qualidade do leite, ordenhando de forma higiênica e confortável, vacas calmas, sadias e bem estimuladas.

2.2. FISILOGIA DA GLÂNDULA MAMÁRIA

2.2.1. Estímulo de ejeção do leite

A fração alveolar corresponde a mais de 80% do volume total de leite armazenado na glândula mamária, e deve ser ativamente transferida para a cisterna da glândula pelo mecanismo de ejeção alveolar para ser disponibilizado para a ordenha (BRUCKMAIER; BLUM, 1996, 1998; BRUCKMAIER, 2005). A estimulação tátil realizada anteriormente à ordenha (manual, mecânica ou por sucção do bezerro) é necessária para que haja a liberação de ocitocina endógena, aumento da pressão intramamária e expulsão do leite dos alvéolos para a cisterna de maneira eficiente (BRUCKMAIER; BLUM, 1996). A ocitocina deve ser mantida em concentração elevada durante toda a ordenha para se obter

uma ejeção contínua de leite (BRUCKMAIER; BLUM, 1996, 1998). A ejeção da fração alveolar no início da ordenha é essencial para uma rápida e completa remoção de leite (BRUCKMAIER, 2005).

Em resposta à estimulação tátil, sinais são enviados para o sistema nervoso central da vaca, principalmente aos núcleos supraóptico e paraventricular do hipotálamo. Nestes núcleos, a ocitocina é sintetizada e transportada para a hipófise, de onde é liberada para a circulação sanguínea (TANCIN; BRUCKMAIER, 2001). A ocitocina se liga aos receptores localizados nas células mioepiteliais que envolvem os alvéolos, resultando na contração alveolar e deslocamento do leite armazenado para a cavidade cisternal (SCHAMS et al., 1984; BRUCKMAIER; BLUM, 1998).

Diferentes formas de estímulos táteis levam à liberação de ocitocina de maneira satisfatória para evocar a ejeção de leite, superando o limiar mínimo de 3 a 5 pmol/L (SCHAMS et al., 1984). Gorewit et al. (1992) reportaram que a ordenha manual pode resultar em concentrações mais elevadas de ocitocina ($46 \pm 9,2$ pg/mL), quando comparada à ordenha mecânica (35 ± 8 pg/mL). O estímulo de mamada, principalmente em vacas primíparas, resultou em maior liberação de ocitocina ($43,4$ pmol/L) do que o estímulo resultante da ordenha mecânica com a presença do bezerro ($15,7$ pmol/L) (TANCIN et al., 2001).

A elevação da concentração plasmática de ocitocina, a produção total de leite, o tempo de ordenha, a taxa de fluxo máximo, a taxa média de fluxo e a quantidade de leite residual dependem mais da duração da estimulação pré-ordenha do que da intensidade estimulatória (WEISS et al., 2003). Bruckmaier; Hilger (2001) constataram que o tempo de estímulo tátil de um minuto foi suficiente para a elevação da concentração de ocitocina em níveis adequados para início da ejeção de leite em três intervalos de tempo de ordenha (quarto horas de intervalo: $4,2 \pm 0,5$ para $28,4 \pm 15,6$ pg/mL, oito horas de intervalo: $1,8 \pm 0,3$ para $13,7 \pm 3,1$ pg/mL, e 12 horas de intervalo: $4,6 \pm 0,8$ para $61,5 \pm 23,0$ pg/mL). Kaskous; Bruckmaier (2010) verificaram que a concentração de ocitocina se elevou significativamente (de 5 para 30 a 80 ng/L) 30 segundos após o início da pré-estimulação em vacas entre 100 e 200 dias em lactação.

Quando a ordenha é iniciada sem estímulo, a ocitocina é mantida em nível basal (1 a 3 pmol/L) por até três minutos, sendo possível apenas a remoção do leite da cisterna e uma pequena parte do leite alveolar (SCHAMS et al., 1984). Dessa maneira, ocorre um atraso na ejeção do leite alveolar, indicado por uma curva de fluxo bimodal, ou seja, uma redução temporária ou interrupção no fluxo de leite após a remoção do leite armazenado

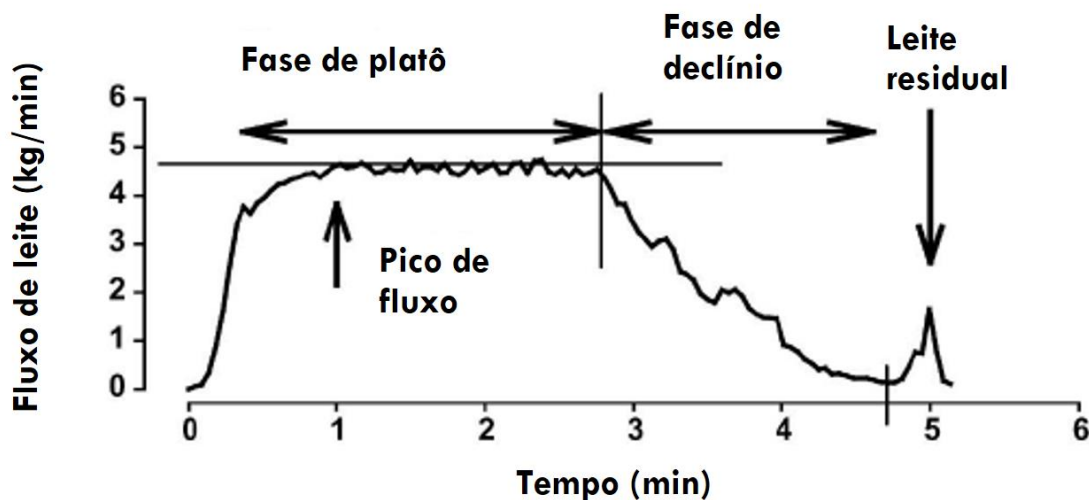
na cisterna, seguida pelo aumento do fluxo decorrente da liberação retardada de ocitocina (BRUCKMAIER; BLUM, 1996, 1998).

Sandrucci et al. (2007) reportaram um aumento da ocorrência de fluxo bimodal (54,5%, N = 89) em rebanhos nos quais as vacas não receberam estimulação tátil da glândula mamária, em relação a rebanhos nos quais os animais receberam uma estimulação > 60 segundos (24,6%, N = 690). Observaram também menor produção de leite (13,8 versus 14,7 kg/vaca/ordenha) e menor fase de fluxo máximo de leite (1,7 minutos versus 2,7 minutos) nos animais que não receberam estímulo pré-ordenha. Tancin et al. (2007) também reportaram alta ocorrência de fluxo bimodal (53,3%, N = 804) em vacas que receberam uma estimulação insuficiente (de 8 a 10 segundos), o que resultou em menor produção de leite ($17,19 \pm 0,43$ kg) do que a de vacas que não apresentaram curvas bimodais ($18,61 \pm 0,43$ kg).

A representação gráfica da produção de leite em uma ordenha (Figura 1) é ideal quando o fluxo bimodal não ocorre, sendo representada pela fase denominada platô (estabilização do fluxo máximo com duração dependente da quantidade de leite disponível na cisterna e da intensidade de ejeção de leite dos alvéolos para a cisterna), fase de declínio (redução da disponibilidade de leite no úbere naquela ordenha) e sobreordenha (correspondente a aproximadamente 0,75 L de leite residual em vacas) (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

Distúrbios no reflexo de ejeção de leite podem ser causados também pela redução ou ausência de síntese de ocitocina ou, ainda, pela perda da sensibilidade das células da glândula mamaria a este hormônio. Uma estimulação pré-ordenha insuficiente ou inadequada também pode ser uma das causas, bem como situações de estresse para a vaca, levando a perdas econômicas devido ao decréscimo da produção de leite (BRUCKMAIER et al., 1997; BRUCKMAIER; BLUM, 1998).

Figura 1. Curva de fluxo de leite durante a ordenha de uma vaca (adaptado de BRUCKMAIER; HILGER, 2001).



2.2.1.1. Uso de ocitocina exógena e seus efeitos

O uso de ocitocina exógena deve ser preconizado somente quando o limiar mínimo da concentração de ocitocina não é atingido após estimulação, devido a inibição central ou periférica de sua liberação (distúrbios na ejeção de leite) (BRUCKMAIER; BLUM, 1998).

Em casos de distúrbio na ejeção do leite por redução ou por interrupção da liberação de ocitocina endógena, as vacas mantêm mais de 20% de leite residual, o qual pode ser extraído apenas com a aplicação de ocitocina exógena (BELO; BRUCKMAIER, 2010). Esse tipo de distúrbio ocorre com maior frequência em vacas primíparas nunca ordenhadas, conforme observado por Van Reenen et al. (2002). Os resultados desse estudo apontam que vacas primíparas (N = 23) nos primeiros dias de lactação mantiveram níveis elevados de leite residual ($34 \pm 5,2\%$) devido ao estresse de adaptação à ordenha (VAN REENEN et al., 2002).

É necessária uma correta avaliação de mensuração das frações de leite residual, para que uma vaca seja diagnosticada corretamente com distúrbio de ejeção, evitando o uso indiscriminado de ocitocina injetável. Quando seu uso é inevitável, o diagnóstico correto para a necessidade de aplicação de ocitocina é mais importante para a extração do leite do que a dosagem utilizada. Em um estudo realizado por Belo et al. (2009), a ocorrência de distúrbio na ejeção de leite foi confirmada em apenas 69% (N = 33 animais) dos casos reportados pelos ordenhadores (N = 48), por meio da constatação de mais de 20% de leite residual após a aplicação de ocitocina exógena na dosagem de 10 UI.

Belo; Bruckmaier (2010) reportaram que baixas dosagens de ocitocina (0,2 e 0,5 UI) foram eficazes em manter uma concentração plasmática suficiente (11 e 32 pg/mL, respectivamente) para ejeção de leite em vacas com distúrbios na ejeção, tanto em animais que tratados (N = 17), quanto naqueles não tratados anteriormente (N = 17).

O aumento excessivo da concentração de ocitocina sanguínea não traz vantagens na produção de leite (SCHAMS et al., 1984; BRUCKMAIER; BLUM, 1998). Bruckmaier (2003) reportou que a interrupção do uso de ocitocina exógena em altas dosagens (50 UI) após sete dias causou uma redução na produção de leite de 95 para 82%. Esse fato pode ser justificado pela redução da resposta à ocitocina após o uso prolongado em altas dosagens, causada pela dessensibilização dos receptores na glândula mamária (MACUHOVA et al., 2004).

Como descrito anteriormente, ressalta-se que a dosagem de ocitocina recomendada pelos laboratórios farmacêuticos para correção de distúrbios na ejeção de leite em vacas é de 10 a 25 UI, excedendo aquela necessária para uma ejeção de leite alveolar apropriada.

2.2.2. Reflexo de ejeção e fluxo de leite

O tempo de ejeção do leite alveolar varia entre 20 segundos a 1,5 minutos após a estimulação tátil, dependendo do grau de preenchimento do úbere (WEISS; BRUCKMAIER, 2005). A ejeção do leite é retardada se menos leite é estocado no úbere, tal como na fase final da lactação ou em casos de diminuição do intervalo entre ordenhas. Bruckmaier; Hilger (2001) reportaram que o tempo entre o início da estimulação tátil das tetas até a ejeção do leite foi de até três minutos em vacas entre a 34^a e 43^a semana da lactação.

Kaskous; Bruckmaier (2010) observaram que vacas com baixo grau de preenchimento de úbere (20 a 40%) necessitaram de maior tempo de estímulo para exibir um melhor fluxo de leite (1,15 minutos e 1,97 kg/minuto) do que os observados em vacas ordenhadas com menor tempo de estímulo (15 segundos e 1,45 kg/minuto, respectivamente). Vacas ordenhadas com maior frequência (três vezes ao dia) também necessitam de maior tempo de estímulo. Nessa condição de menor intervalo entre ordenhas, caracterizada pela diminuição do preenchimento alveolar, um estímulo mais prolongado, de pelo menos 1,5 minutos, mostrou-se mais eficaz para a ejeção e aumento do fluxo de leite (WATTERS et al., 2015). Já Watters et al. (2012) reportam uma melhor

ejeção de leite quando o estímulo teve duração entre um e quatro minutos, independente do estágio de lactação.

Vacas submetidas a uma boa estimulação apresentam maior fluxo de leite, reduzindo por consequência, o tempo total de ordenha. A redução do tempo de ordenha diminui o tempo de contato dos tetos com a teteira, sendo uma medida importante para a redução da chance de transmissão de patógenos causadores de mastite. O tempo ideal de estímulo pré-ordenha e seus benefícios na ejeção de leite e redução do tempo de ordenha já foi discutido em literatura (MERRIL et al., 1987; RASMUSSEN et al., 1992; BRUCKMAIER; BLUM, 1996; WEISS; BRUCKMAIER, 2005; SANDRUCCI et al., 2007).

Merril et al. (1987) em um estudo com vacas no início de lactação (1° ao 4° mês), reportaram uma redução de aproximadamente dois minutos do tempo de ordenha em 17 vacas que receberam estimulação manual por um minuto, quando comparadas a 16 vacas que receberam uma breve estimulação de 15 segundos. Rasmussen et al. (1992) recomendam que um tempo de estimulação de 1,3 minutos, contados do início da preparação até a inserção do conjunto de ordenha, é suficiente para vacas no início da lactação para que ocorra uma rápida ejeção de leite e diminuição do tempo de ordenha.

A otimização no tempo de ordenha devido ao estímulo tátil também foi reportado por Bruckmaier; Blum (1996). Nesse estudo de delineamento *crossover*, em vacas do 3° ao 9° mês de lactação (N = 12), foi observada uma redução do tempo de ordenha de 1,3 minutos quando as vacas receberam estimulação manual por um minuto, em relação a vacas não estimuladas. Weiss; Bruckmaier (2005) observaram que o fluxo de leite em vacas que não receberam estimulação ($1,81 \pm 0,03$ kg/minuto; N = 258) foi menor do que aquele observado em vacas que receberam uma estimulação de 1,5 minutos ($2,02 \pm 0,03$ kg/minuto; N = 254). Devido a uma melhor ejeção de leite, houve uma redução do tempo de ordenha de $0,54 \pm 0,14$ minutos por vaca. Sandrucci et al. (2007) relatam uma redução de 1,35 minutos no tempo de ordenha de vacas que receberam estímulo > 1 minuto (N = 690), em relação aquelas que não receberam estimulação (N = 89).

Um atraso excessivo entre a ativação do reflexo de ejeção do leite e a inserção do conjunto de ordenha pode resultar no refluxo de leite da cisterna para os compartimentos alveolares, também denominado recolhimento cisternal. Caja et al. (2004) verificaram que a área cisternal foi reduzida em 7,9% após 15 minutos de atraso na extração do leite após a ejeção, evidenciando o recolhimento cisternal.

2.3. Boas práticas de ordenha

2.3.1. Uso de vestimentas de proteção individual

O uso de vestimenta adequada é destinado para proteção contra riscos capazes de ameaçar a segurança e a saúde do trabalhador, bem como evitar riscos na contaminação do leite.

As mãos dos ordenhadores podem ser fontes de patógenos causadores de mastite, devido à difícil higienização das rugosidades da pele (BLOWEY; EDMONDSON, 2010). Larsen et al. (2000) isolaram cepas de *Staphylococcus aureus* nas mãos de ordenhadores em 7 dos 9 rebanhos avaliados que continham vacas infectadas pela bactéria, indicando que as mãos, ao entrarem em contato com leite contaminado, podem funcionar como carreadoras de patógenos causadores de mastite.

Assim, o uso de luvas de látex ou vinil é recomendado durante a ordenha, atuando como uma proteção de mãos contaminadas (BLOWEY; EDMONDSON, 2010). Dufour et al. (2012) observaram que o uso de luvas foi uma eficiente técnica na prevenção de transmissão de *Staphylococcus aureus*. Resultados desse estudo indicaram que as chances de ocorrência de uma nova IMI causada por *Staphylococcus aureus* foram 57% menores quando foram ordenhadas em propriedades nas quais os ordenhadores utilizavam luvas, em relação a propriedades com ausência do uso de luvas.

O uso de luvas também é essencial para redução do risco de transmissão de zoonoses, tais como a infecção pelo vírus vaccínia (varíola bovina), o qual pode ser transmitido por meio do contato com lesões presentes nos tetos dos animais (LOBATO et al., 2005).

2.3.2. Condução das vacas a sala de ordenha

O manejo das vacas é um fator determinante da eficiência de ordenha. As vacas devem ser conduzidas calmamente à sala de ordenha. O reflexo de ejeção do leite pode ser inibido durante situações de estresse ou desconforto. Nestes casos, pode ocorrer um aumento de opióides endógenos (β -endorfina) e cortisol, que inibem ou atrasam a liberação de ocitocina no sistema nervoso central, resultando na diminuição da ejeção de leite (TANCIN; BRUCKMAIER, 2001).

Bruckmaier et al. (1993) avaliaram distúrbios na ejeção de leite relacionados a uma supressão central de ocitocina associada ao aumento de β -endorfina e cortisol na circulação periférica causado por um fator de estresse (ordenha realizada em ambiente

estranho) em oito animais. Os resultados mostraram que 9% e 79% do leite produzido foi extraído sob condições estressantes e normais de ordenha, respectivamente.

A inibição periférica da liberação de ocitocina também pode ser a causa de redução da ejeção do leite, a qual ocorre em resposta a elevados níveis de catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) liberadas em condições estressantes. A adrenalina bloqueia receptores de ocitocina nas células mioepiteliais e contrai os músculos do teto e dos vasos sanguíneos, dificultando a chegada da ocitocina na glândula mamária (BRUCKMAIER; BLUM, 1998). Bruckmaier et al. (1997) constataram que, ao utilizar substâncias bloqueadoras dos receptores de ocitocina por via intravenosa antes da ordenha, houve efeitos negativos na produção de leite, ocorrendo um decréscimo de $11,7 \pm 1$ kg para $2,6 \pm 0,6$ kg.

Vacas sob estresse tendem a defecar mais durante a ordenha (MUNKSGAARD et al., 1997; RUEGG et al., 2000; RUSHEN et al. 2001). Munksgaard et al. (1997) observaram que vacas em condições estressantes pela lida agressiva defecaram e urinaram até 5 vezes mais do que aquelas manejadas gentilmente durante a ordenha. Da mesma forma, Rushen et al. (2001) verificaram que o ato de urinar e defecar foi observado em 39% das vacas (7/18) durante uma ordenha calma e em 72% (13/18) em uma ordenha realizada em condições estressantes, tais quais o isolamento.

A sujidade da sala de ordenha pode elevar o risco de exposição a patógenos causadores de mastite e tem sido associada ao leite cru com CCS mais elevada. Barkema et al. (1999) constataram que 73% (N = 55) dos rebanhos com alta CCS (251.000 - 400.000 céls/mL) eram de propriedades classificadas como sujas. Bava et al. (2017) mostraram que as contagens de esporos anaeróbicos no tanque de leite e em tetos de vacas que foram ordenhadas com uma rotina de ordenha completa (uso de pré-*dipping*, descarte dos primeiros jatos e pós-*dipping*) foi menor (3,80 e 1,30 \log_{10} MPN/L) do que aquela observada quando as vacas não receberam assepsia adequada dos tetos (apenas descarte dos primeiros jatos) (4,51 e 2,47 \log_{10} NMP/L, respectivamente).

2.3.3. Formação da ordem de ordenha (linha de ordenha)

Compor linhas de ordenha, subdividindo as vacas em grupos, previne a transmissão de patógenos contagiosos pelo conjunto de ordenha, reduzindo a incidência de novas IMI (NEAVE et al, 1969, SPENCER, 1989). O conjunto de ordenha constitui um importante veículo de transmissão de patógenos causadores de mastite. Zadoks et al. (2002) isolaram, em 43 rebanhos, cepas similares de *Staphylococcus aureus* no conjunto

de ordenha, na pele dos tetos e no leite contaminado, sugerindo que o equipamento de ordenha pode disseminar microrganismos entre os animais, e contribuir para a ocorrência de novas IMI.

A formação de linha de ordenha deve obedecer a seguinte ordem: primeiro ordenhar as vacas com baixa CSS (por exemplo, < 200.000 céls/mL), depois as vacas com alta CCS e por último as vacas com mastite clínica, evitando desta maneira, a transmissão de patógenos para as vacas sadias através do equipamento de ordenha (RUEGG et al., 2000).

2.3.4. Primeiro contato e lavagem dos tetos

A lavagem com água deve ser restrita aos tetos que apresentam excesso de sujidade, como esterco e barro (RUEGG et al., 2000). Galton et al. (1984), ao avaliarem um método de higienização pré-ordenha em 39 vacas, verificaram que o uso da água para lavar somente os tetos (sem sanitizante e secagem posterior) resultou em menor CBT no leite (5.974 UFC/mL), do que o uso de água em todo o úbere nas mesmas condições (19.496 UFC/mL). Os autores ainda observaram que o leite de vacas cujos úberes foram lavados completamente teve uma maior CBT do que o leite de vacas ordenhadas sem nenhuma preparação (17.073 UFC/mL).

2.3.5. Diagnóstico de mastite clínica e exame dos primeiros jatos de leite

O exame dos primeiros jatos de leite tem como finalidade a detecção precoce de mastite clínica, por meio da visualização de alterações no leite em uma caneca de fundo preto (NEAVE et al., 1969), evitando que leite contaminado seja introduzido no tanque (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

O diagnóstico da mastite clínica por meio do descarte dos primeiros jatos de leite auxilia no controle da disseminação de microrganismos e na escolha do tratamento adequado. A mastite clínica é geralmente classificada em 3 graus de gravidade de acordo com os sinais clínicos. A mastite leve (grau 1) é definida por alterações exclusivas no aspecto do leite (presença de grumos, pus ou sangue). A mastite moderada (grau 2) é a combinação de alterações no aspecto do leite e sinais de inflamação no quarto mamário afetado (edema, dor, eritema). Já na mastite severa (grau 3) ocorre os sinais das mastites de grau 1 e 2 associados a sinais sistêmicos, tais como febre, desidratação e redução da motilidade ruminal (SCHUKKEN et al., 2013; TRUCHETTI et al., 2014).

De acordo com as recomendações do *National Mastitis Council* (NMC, 2013) devem ser descartados de três a quatro jatos de leite de todos os quartos. Descartar os primeiros jatos também pode contribuir para a estimulação da descida do leite através do contato manual com o teto, além de remover bactérias presentes no esfíncter do teto (RUEGG et.al, 2000).

Estudos sobre a importância individual do exame dos primeiros jatos na estimulação para a ejeção do leite são controversos. Rasmussen et al. (1992) reportaram que o descarte de cinco jatos apresentou vantagens quando comparado ao descarte de um jato na redução do tempo de ordenha (6,28 e 6,81 minutos, respectivamente), e no aumento do fluxo de leite (2,03 e 1,75 kg/minuto, respectivamente). Já Wagner e Ruegg (2002) reportaram que não houve diferenças significativas no tempo de ordenha ($5,85 \pm 0,9$ e $5,86 \pm 0,9$ minutos) e no fluxo de leite ($3,09 \pm 0,5$ e $3,01 \pm 0,5$ kg/minuto) em vacas que tiveram os primeiros jatos descartados, em relação aquelas que não receberam esse estímulo.

2.3.6. Antissepsia dos tetos antes da ordenha (pré-dipping)

O pré-dipping compreende a antissepsia dos tetos antes da inserção do conjunto de ordenha. Seu objetivo é reduzir a carga bacteriana da pele do teto e diminuir o risco de novas IMI causadas por agentes ambientais, tais quais *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* (PANKEY, 1989; NICKERSON, 2001). Os sanitizantes destinados a essa função podem ter sua eficiência reduzida na presença de matéria orgânica (leite, pus, sangue, fezes e urina) nos tetos, dificultando a atuação do produto (PANKEY et al., 1984).

A eficácia do uso de pré-dipping foi confirmada em diversos estudos. Galton et al. (1984) observaram que o leite de 39 vacas submetidas a aplicação de um pré-dipping a base de iodo seguido da secagem dos tetos, apresentou menor contagem bacteriana (2.116 UFC/mL) do que o leite de vacas que não foram submetidas a esses procedimentos (17.073 UFC/mL). Em outro estudo realizado pelo mesmo grupo, observou-se uma redução de até 80% na CBT do leite de vacas que receberam pré-dipping e secagem dos tetos (hipoclorito de sódio a 5,25%, iodo a 1% e ácido dodecilbenzeno sulfônico a 1,94% com 14% de glicerina), em relação ao leite de vacas que não receberam antissepsia dos tetos (GALTON et al., 1986).

Pankey et al. (1987) observaram uma redução na taxa de novas IMI causadas por patógenos ambientais (estreptococos e coliformes) de 51,5% nos quartos (N = 619)

ordenhados com uso de *pré-dipping* (iodo), em relação ao grupo controle (N = 553), ordenhado sem sanitizantes.

No entanto, o uso do *pré-dipping* não se mostrou eficaz contra *Staphylococcus* coagulase-negativa (SCN), conforme reportado por Ruegg; Dohoo (1997). Em um total de seis rebanhos, observou-se uma incidência de 37% de novas IMI causadas por esses patógenos no grupo ordenhado sem sanitizante e 27% no grupo ordenhado com sanitizante (iodo a 0,5%). Embora sem diferença estatística, sugeriu-se um menor risco de mastite clínica por meio do uso do *pré-dipping* (razão das chances (OR) = 0,55).

O *pré-dipping* deve cobrir toda a superfície dos tetos, permanecendo em contato com a pele por > 20 segundos para garantir sua eficácia germicida. (RUEGG et al., 2000, NICKERSON et al., 2004). Entretanto, resultados de um estudo realizado por Medeiros et al. (2009) indicam que a eficácia dos produtos utilizados (iodo a 0,6%, ácido láctico a 2%, cloro a 2,5%, amônia quartenária a 4% e clorexidine a 2%) foi melhor para *Staphylococcus* spp. em tempos maiores de exposição (60 e 300 segundos) do que em tempos inferiores (15 e 30 segundos), sugerindo variações no perfil de sensibilidade e resistência dos *Staphylococcus* spp. aos desinfetantes.

2.3.6.1. Principais produtos utilizados na antissepsia dos tetos antes da ordenha (*pré-dipping*)

As soluções de *pré-dipping* devem ter ação rápida na eliminação das bactérias presentes no teto (GALTON et al., 1984; HEMLING, 2002). Além disso, os componentes para imersão das tetas devem possuir ação germicida, emolientes e hidratantes de pele. A adição de outros ingredientes também pode ser necessária, como surfactantes, estabilizadores ou corantes de qualidade alimentar, ou seja, embora haja resíduos no leite, devem ser inofensivos para o consumidor, para a vaca e para o ordenhador (PANKEY, 1989).

O germicida mais comum utilizado como *pré-dipping* na maior parte do mundo é o iodo. Já no Brasil, o iodo ocupa a segunda posição do mercado, estando atrás dos produtos à base de cloro (HEMLING, 2002). Na Tabela 1, encontram-se os produtos comercializados mais utilizados para a antissepsia dos tetos antes da ordenha (*pré-dipping*) e suas respectivas características.

Diversos estudos reportam a eficácia de diferentes sanitizantes utilizados como *pré-dipping*, tanto na redução de novas IMI quanto na redução da CBT. Galton et al. (1986) verificaram que não houve diferença na eficácia na redução da CBT no leite entre

iodo a 1%, hipoclorito de sódio a 5,3% e dodecil benzeno a 1,9% com 12% de glicerina. Pankey et al. (1987), em um estudo utilizando quatro rebanhos (N = 336), também não encontraram diferenças na redução da taxa de novas IMI entre os sanitizantes utilizados, as quais variaram entre 45,3% a 61,5% para a maioria dos patógenos (iodo a 0,1%, 0,25% e a 0,55% associado a dodecilbenzeno a 1,9%).

Brito et al. (2000) não reportaram diferenças estatísticas (N = 76) entre o uso de toalha com clorexidina e solução de iodo a 4.000 ppm como *pré-dipping*, havendo uma redução de aproximadamente 90% da contaminação por coliformes na pele dos tetos em ambos. Esses autores destacaram que o estímulo da mamada tende a aumentar em dez vezes a CBT na pele dos tetos, e o uso do *pré-dipping* após esse manejo reduziu a CBT de 56.200 para 2.500 UFC/cm² de pele.

Pedrini; Margatho (2003) demonstraram *in vitro* que patógenos ambientais (*Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp e *Streptococcus* spp) tiveram maior sensibilidade ao iodo (1%), seguido da clorexidina (0,5 a 1%). Porém, o uso do iodo na concentração igual ou superior a 1% resultou em excesso de resíduos no leite (15 µg/100 mL), quando comparado ao uso de iodo a 0,5% (6,8 µg /100 mL) (GALTON et al., 1984).

Medeiros et al. (2009) reportaram que 97,8% das cepas de *Staphylococcus aureus* (N = 50) e 100% das cepas de *Staphylococcus* coagulase-negativa (N = 10), *in vitro*, foram resistentes ao cloro a 2,5% utilizado por 60 segundos. Coutinho et al. (2012) também observaram, *in vitro*, uma baixa eficácia do cloro a 2,5% no controle de leveduras do gênero *Candida* (N = 11) e *Trichosporum* spp (N = 1), no qual 25% dos isolados foram sensíveis ao desinfetante no tempo \geq 60 segundos de exposição ao produto. Já o iodo (0,6%) e a clorexidina (2%) apresentaram eficácia de 100% frente a esses patógenos nos mesmos tempos de exposição.

Já Santos et al. (2014) avaliaram em rebanhos (N = 50) provenientes de quatro estados brasileiros (Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul) que a amônia quartenária (4%) e a clorexedine (2%), no tempo mínimo de 30 segundos em contato com os tetos, apresentaram os resultados mais favoráveis quanto a eficácia para *Staphylococcus aureus*, 98% e 90%, respectivamente, quando comparados ao iodo a 0,6%, cloro a 2,5% e ácido láctico a 2%, os quais apresentaram eficácia para esse patógeno de 58%, 40% e 4%, respectivamente.

A ineficácia do cloro nesses experimentos chama a atenção frente à correta limpeza dos tetos, pois na presença de matéria orgânica, haverá formação do cloro combinado (combinação da matéria orgânica com o cloro), o qual apresenta baixa ação

antisséptica (QUINN et al., 2005; DOMINGUES et al., 2011). É importante a lavagem do copo e o descarte da solução pré-*dipping* após cada ordenha, devido à redução da ação germicida na presença de matéria orgânica ou da disseminação de microrganismos pelo sanitizante (BLOWEY; EDMONDSON, 1996; NMC, 2005).

Tabela 1. Principais produtos utilizados para antissepsia de tetos antes da ordenha (pré-dipping) e suas características

Princípio Ativo	Concentração	Toxicidade	Características desejáveis	Características indesejáveis	Atividade na Matéria Orgânica ¹	Microrganismos sensíveis
Iodo	0,25 a 0,5 % (Blowey; Edmondson, 2010)	Baixa (Blowey; Edmondson, 2010)	Ampla espectro de ação (Blowey; Edmondson, 2010)	Irritante para pele (Blowey; Edmondson, 2010)	+++ (Domingues et al., 2011)	Gram-negativas, patógenos maiores ² (NMC, 2014)
Clorexidina	0,35 a 0,8 % (NMC, 2014; Blowey; Edmondson, 2010)	Baixa (Quinn et al., 2005)	Não irritante (Blowey; Edmondson, 2010)	-----	+ (Domingues et al., 2011)	<i>Staphylococcus</i> spp. Patógenos maiores ² (NMC, 2014)
Amônia Quartenária	0,05 - 4% (Nickerson, 2001; Santos et al., 2014)	Baixa (Blowey; Edmondson, 2010)	Não irritante (Blowey; Edmondson, 2010)	Alto custo (Quinn et al., 2005)	++ (Domingues et al., 2011)	<i>Staphylococcus</i> spp., <i>Staphylococcus aureus</i> (Medeiros et al, 2009; Santos et al., 2014)
Dodecil Benzeno	2 % (Blowey; Edmondson, 2010)	-----	Não irritante (Blowey; Edmondson, 2010)	-----	-----	Patógenos maiores ² (Galton et al., 1986)
Hipoclorito de sódio	2 % (Blowey; Edmondson, 2010)	Alta (Nickerson, 2001)	Baixo custo (Blowey; Edmondson, 2010)	Irritante para pele; Muito volátil (Nickerson, 2001)	+ (Domingues et al., 2011)	<i>Staphylococcus aureus</i> e <i>Streptococcus uberis</i> (NMC 2014)

Tabela 1. continuação

Ácido Lático	0,3 % (Blowey; Edmondson, 2010)	-----	Ampla espectro de ação (Blowey; Edmondson, 2010)	-----	-----	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>e Streptococcus uberis</i> (NMC, 2014)
--------------	--	-------	--	-------	-------	--

¹ +++ muito efetivo; ++ efetivo; + pouco efetivo

² Coliformes, *Streptococcus* spp., *Staphylococcus aureus*

* Fonte: GALTON et al. (1986); NICKERSON (2001); QUINN et al. (2005), MEDEIROS et al. (2009); BLOWEY & EDMONDSON (2010); DOMINGUES et al. (2011); NMC (2014); SANTOS et al. (2014).

2.3.7. Secagem dos tetos

A secagem dos tetos possui como finalidade a redução bacteriana na pele do teto e a retirada do excesso do sanitizante, reduzindo a contaminação por resíduos químicos no leite (PANKEY, 1989). Galton et al. (1984) reportaram maiores benefícios na redução de resíduos do sanitizante no leite com a secagem dos tetos por 10 segundos (1,4 µg/L) do que a não secagem (2,3 µg/L de sedimentos de iodo). A secagem (21.659) neste experimento também trouxe vantagens na redução da CBT do leite quando comparada à ausência de secagem (140.742 UFC/mL).

Galton et al. (1986) também observaram que após o uso do *pré-dipping* (toalha com sanitizante), a secagem dos tetos foi mais eficaz na redução da CBT do leite (198.197 para 10.566 UFC/mL) do que a ausência de secagem (230.432 para 34.411 UFC/mL). A secagem dos tetos também evita excesso de umidade no teto. A umidade no teto é um dos fatores responsáveis pela entrada de ar no sistema por meio do deslizamento do conjunto de ordenha, ou ainda, queda dos conjuntos.

A entrada de ar pelo bocal da teteira pode ocasionar flutuação do vácuo dentro da teteira e no copo coletor, e por consequência, reverter o fluxo normal de leite, permitindo que algumas gotículas retornem em alta velocidade para o interior da glândula mamária, podendo causar uma futura IMI (GONÇALVES et al., 2017). Baxter et al. (1992) sugeriram maior transmissão de patógenos entre tetos, principalmente quando a infecção já é existente, quando o deslizamento do conjunto foi mais frequente, resultando em uma maior taxa de novas IMI (81%, N = 114), comparada aquela de vacas ordenhadas com conjuntos que deslizaram menos (39%, N = 108).

2.3.7.1. Tipos de materiais para secagem dos tetos

Para a secagem dos tetos deve ser utilizado papel toalha ou pano individual. Os panos têm como vantagem serem mais absorventes do que o papel toalha (RUEGG et al., 2000). Porém, precisam ser lavados de maneira que ocorra a redução a níveis insignificantes dos patógenos existentes, como na lavagem com água quente e cloro, associada à secagem quente, conforme observado por Fox (1997).

A utilização de panos deve ser individual por vaca. Quando de uso comum entre os animais, predispõe a transmissão de microrganismos, elevando a taxa de novas IMI. Dargent-Molina et al. (1988) verificaram, em 737 animais, que o uso de panos em comum entre os animais dobrou as chances (OR = 1,9) de infecção por *Staphylococcus aureus*, e triplicou as chances de infecção por *Streptococcus agalactiae* (OR = 3,1), quando

comparado ao uso de papel toalha individual. As toalhas de papel, além de economicamente viáveis, não apresentam o risco de contaminação cruzada por serem descartáveis.

2.3.8. Cuidado na fixação das teteiras

As unidades devem ser ajustadas de maneira que seu peso seja distribuído uniformemente sobre os quatro tetos, resultando em menos deslizamentos e quedas decorrentes da entrada de ar (RUEGG et al., 2000; MEIN, 2001; REINEMANN et al., 2001).

O funcionamento inadequado do equipamento, como o aumento do vácuo, pode levar a lesões nos tetos e nos tecidos da glândula mamária. Hamann et al. (1993) observaram que, embora o uso de vácuo em níveis de 40-50 kPa reduziu o tempo de ordenha de 350 (vácuo de 25 kPa) para 162 segundos, houve maiores danos nos tetos devido a maior carga compressiva aplicada pelas teteiras, aumentando o diâmetro do teto em até 25%.

Esses danos causados nos tetos levam a uma reação perivascular com infiltração de linfócitos, granulócitos e eritrócitos (NEIJENHUIS et al., 2000). Devido à formação de calosidades, o ducto do teto não fecha por completo e predispõe a penetração de microrganismos em seu interior (NEIJENHUIS et al., 2000). Neijenhuis et al. (2001) observaram que a espessura de lesões de hiperqueratose de tetos de vacas que tiveram mastite clínica foi em média 0,03 maior (escala desenvolvida pelos autores) do que em tetos de vacas que não tiveram mastite clínica. A evolução das lesões de hiperqueratose foram associadas à ocorrência de mastite, assim como a paridade e o estágio da lactação. Porém, os dados e os valores-P não foram apresentados em forma de tabela, não permitindo a avaliação da força da associação.

2.3.9. Extração automática do conjunto de ordenha

Existem no mercado alguns equipamentos de ordenha com extratores automáticos do conjunto, que acionam a retirada das teteiras quando o fluxo de leite diminui até um limiar pré-definido. Trata-se de uma estratégia que minimiza custos operacionais e otimiza o uso de mão de obra, tornando a ordenha mais eficiente (MAGLIARO; KENSINGER, 2005)

A extração automática do conjunto de ordenha, quando ajustada a níveis mais altos de fluxo de leite, pode reduzir o tempo de ordenha sem que ocorra prejuízos na

produção total de leite ou na integridade da glândula mamária. Magliaro; Kensinger (2005) observaram uma redução de 11,1% (0,7 minutos/vaca/ordenha) no tempo de ordenha aumentando o limiar de fluxo de leite para a extração automática de 0,2 para 0,5 e 0,8 kg/minuto, sem que houvesse alteração na produção de leite em ambos os ajustes. Já Stewart et al. (2002) não observaram um efeito significativo na redução do tempo de ordenha nos ajustes de fluxo, observando uma redução de apenas 0,17 a 0,26 minutos/vaca/ordenha, utilizando um limiar de fluxo de 0,73 e 0,82 kg/minuto respectivamente.

Outra estratégia a ser adotada a fim de otimizar o tempo de ordenha é a programação desses equipamentos, estipulando uma duração máxima de tempo de ordenha combinada com a taxa mínima de fluxo de leite extraído, limitando o tempo de extração de leite de vacas que necessitam de um tempo mais longo para serem ordenhadas. Jago et al. (2010) adotaram tal estratégia em vacas no início de lactação, fixando o tempo de ordenha em 7,5 minutos na ordenha da manhã e 5,4 minutos na ordenha da tarde, e avaliaram seus efeitos na produção de leite, CCS, condição do esfíncter e da pele do teto. Foi observada uma redução no tempo de ordenha de no mínimo um minuto no grupo ordenhado com tempo fixo de ordenha (extração com fluxo de 0,2 kg/minuto), em relação a um grupo controle ordenhado sem estipulação de tempo máximo de ordenha. Não houve diferença estatística no volume total de leite extraído entre os grupos ($10,69 \pm 0,92$ e $11,13 \pm 0,92$ kg, respectivamente). Não houve diferença entre os grupos em relação aos danos nos tetos (hiperqueratose) e à CCS até a 35ª semana de lactação (89.130 e 79.430 céls/mL respectivamente). Assim, a combinação de ajustes de fluxo de leite com estipulação de limite de tempo máximo de ordenha, quando aplicados em início de lactação ou em pico de lactação, reduziu o tempo de ordenha, sem afetar a produção de leite, a sanidade dos tetos e a CCS.

2.3.10. Sobreordenha

Sobreordenha é uma falha de manejo caracterizada pela permanência do conjunto de ordenha em fase de extração, após o término do fluxo de leite. A sobreordenha resulta em elevação do nível de vácuo aplicado na extremidade dos tetos e da carga de compressão aplicada pela teteira na superfície do teto, causando dor, desconforto e lesões tais quais a hiperqueratose (NEIJENHUIS et al., 2000; ZUCALI et al., 2008).

Cerca de 100 a 200 mL de leite usualmente ficam retidos na cisterna após uma ordenha adequada. Esse volume de leite residual, em condições normais, não deve

predispor à mastite (NEIJENHUIS et al., 2000). Zucali et al. (2008) observaram em 75 vacas que a duração da ordenha influenciou o risco de desenvolvimento de hiperqueratose. Tetos submetidos a um tempo de ordenha inferior a 4,30 minutos tiveram chances 71% menores de desenvolver hiperqueratose grave do que tetos submetidos à ordenha por mais de 5,30 minutos.

A condição de sobreordenha predispõe os tetos a novas IMI. Natzke et al. (1982) observaram que a taxa de novas IMI foi 2,3 vezes maior em vacas que sofreram sobreordenha (ordenha de 12 minutos), em relação aquelas que não foram submetidas a sobreordenha. Embora observado maior risco de IMI nos rebanhos, não foram detectados efeitos negativos nos tetos, como lesões e hiperqueratose, durante as 27 semanas do experimento.

2.3.11. Aplicação de produtos para antissepsia dos tetos após a ordenha (pós-dipping)

Imediatamente após remoção do conjunto de ordenha, os tetos devem ser totalmente cobertos por uma solução antisséptica (pós-dipping). O pós-dipping tem como objetivo a redução da penetração de patógenos contagiosas no canal dos tetos transmitidas durante as ordenhas, sendo uma ação crítica para controle de mastite (PANKEY et al., 1984).

Estudos têm reportado que esta prática reduz a incidência de mastite clínica e de novas IMI. Boddie et al. (1997) reportaram uma redução de 50 a 70% na incidência de novas IMI causadas por patógenos contagiosos, tais como *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae* com uso de clorexidina a 0,5% e iodo a 1% como pós-dipping.

Williamson; Lacy-Hulbert (2013) avaliaram efeitos do uso de produtos para antissepsia dos tetos após a ordenha (iodo com glicerina em comparação a não aplicação de sanitizantes) na incidência de IMI e anormalidades na pele dos tetos em 5 rebanhos na Nova Zelândia. Foi observada uma redução geral de 51% na taxa de novas IMI com a aplicação do pós-dipping, sendo uma redução de 56% em infecções causadas por *Staphylococcus aureus*, 59% de *Streptococcus uberis*, 33% de *Streptococcus dysgalactiae*, 53% de *Staphylococcus* coagulase-negativa e 15% de *Corynebacterium* spp. A incidência de lesão nos tetos (rachaduras, ressecamentos e papilomas) variou de 2 a 4% durante a lactação, com maior tendência na formação de lesões quando a solução antisséptica não foi utilizada (3%; 28/920), em relação a incidência de lesões em tetos que receberam o pós-dipping (2%; 19/956).

Wesen; Schultz (1970) demonstraram uma redução de novas IMI (53,2%, N = 188) ocasionada por *Streptococcus* spp. e *Staphylococcus aureus* em quartos tratados com pós-*dipping* (iodo a 1%), em relação a quartos não tratados das mesmas vacas. No entanto, essa redução pode ter sido subestimada devido ao delineamento do estudo, que pode ter permitido uma maior transferência dos agentes patogênicos entre os quartos já infectados. Nesse estudo, o uso do pré-*dipping* não se mostrou efetivo na prevenção de novas infecções ocasionadas por bactérias Gram-negativas.

O pós-*dipping* possui ação variável contra patógenos ambientais quando utilizado individualmente, sem uso prévio de solução pré-*dipping*. Oliver et al. (1993) compararam a ação da associação de soluções pré e pós-*dipping* (hipoclorito de sódio a 0,64% e ácido láctico a 2,64%) ao uso isolado de solução pós-*dipping*, e observaram uma maior incidência de novas IMI por *Streptococcus uberis* em quartos que receberam apenas a solução pós-*dipping* (2,4%, N = 20), do que em quartos que receberam a associação do pré e pós-*dipping* (0,8%, N = 7).

2.3.11.1. Produtos utilizados para antisepsia dos tetos após a ordenha (pós-*dipping*)

O pós-*dipping* deve ter ação germicida que garanta eficiência no controle de novas IMI, principalmente ocasionadas por patógenos contagiosos. Ademais, não deve ser afetado com a presença de matéria orgânica nos tetos (como leite, fezes, urina ou secreções), deve possuir baixa toxicidade e não ser irritante a pele dos tetos (BODDIE et al, 1997).

A pele do teto possui poucas glândulas sebáceas e a constante aplicação de produtos sanitizantes podem causar lesões nos tetos, como rachaduras. Assim, a adição de substâncias emolientes, tais como a glicerina, lanonina, propileno-glicol, óleos vegetais, mineirais e colágeno, pode ser necessária (BLOWEY; EDMONDSON, 1996; HEMLING, 2002). Porém, a adição dessas substâncias pode reduzir a ação germicida da solução em 10-12% (PANKEY et al., 1984). Misturar princípios ativos pode causar uma incompatibilidade química ou física que prejudica o efeito germicida do produto, ou ainda, sua ação emoliente nos tetos (HEMLING, 2002).

A saúde da pele dos tetos está associada à colonização por patógenos. Fox (1992) observou em 10 vacas infectadas experimentalmente por *Staphylococcus aureus*, uma maior colonização deste patógeno ($1,28 \pm 0,1$ UFC/mL) em tetos não submetidos à antisepsia, do que em tetos que receberam o pós-*dipping* a base de iodo a 1% com 10% de glicerina e clorexidina a 0,5% com 4,87% de glicerina ($0,76 \pm 0,8$ UFC/ mL para

ambos). Nesse experimento, o uso de clorexidina a 1% em pomada não mostrou vantagens na redução da colonização da pele por *Staphylococcus aureus*, $1 \pm 0,1$ UFC/mL.

Existem diversos produtos comercialmente disponíveis para pós-*dipping*, cujos principais princípios ativos são representados pelo iodo, clorexidina, ácido sulfônico (LDBSA), cloro, lauridina, ácido láctico, fenóis e ácido cloroso (NMC, 2014).

Na Tabela 2 encontram-se os produtos mais utilizados comercialmente para a antisepsia dos tetos após a ordenha (pós-*dipping*) e suas respectivas características.

Stewart; Philpot (1982) avaliaram a eficácia do uso de amônia quartenária a 0,5%, relatando redução de 77,1% na taxa de novas IMI causadas por *Staphylococcus aureus* e de 18% na taxa de IMI causadas por estreptococos ambientais no grupo que recebeu o pós-*dipping*, em relação a um grupo controle.

Pankey et al. (1984) relataram uma diminuição de 68,1% na taxa de novas IMI causadas por *Staphylococcus aureus* nos quartos tratados com pós-*dipping* (Dodecilbenzeno a 1,94% com 12% de glicerina; N= 136), em relação a quartos não tratados (N= 132). Porém, o uso desse sanitizante reduziu a taxa de novas IMI em apenas 25,8% para *Corynebacterium* spp.

Goldberg et al. (1994) não verificaram diferenças na redução da taxa de novas IMI causadas por *Staphylococcus aureus* e estreptococos ambientais utilizando 1% de iodo adicionado a 10% de emoliente triplo (glicerina, lanonina e propileno-glicol), (N = 89/460), em relação ao grupo tratado com um produto a base de 1% de iodo e 10% de glicerina (N = 94/447). Melhores resultados no escore de condição de orifício e pele dos tetos foram observados utilizando o emoliente triplo na preparação.

É indicada a lavagem do copo e o descarte da solução pós-*dipping* após cada ordenha quando não utilizar frasco sem retorno da solução, devido à redução da ação germicida na presença de matéria orgânica ou ainda, a disseminação de microrganismos pelo sanitizante (BLOWEY; EDMONDSON, 1996; NMC, 2005).

Tabela 2. Principais produtos utilizados para antissepsia de tetos após a ordenha (pós-dipping) e suas características

Princípio Ativo	Concentração	Toxicidade	Características desejáveis	Características indesejáveis	Atividade na matéria orgânica ¹	Microrganismos Sensíveis
Iodo	0,3 a 1% (NMC, 2014)	Baixa (Blowey, Edmondson, 2010)	Visual e amplo espectro de ação (Blowey, Edmondson, 2010)	Irritante para pele (Blowey, Edmondson, 2010)	+++ (Domingues et al., 2011)	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus agalactiae</i> , <i>Corynebacterium bovis</i> , <i>Streptococcus</i> spp., <i>Staphylococcus</i> spp. (NMC, 2014)
Clorexidina	0,35 - 0,55 % (NMC, 2014)	Baixa (Quinn et al., 2005)	Não irritante (Blowey, Edmondson, 2010)	-----	+ (Domingues et al., 2011)	<i>Streptococcus uberis</i> , <i>Corynebacterium bovis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus</i> spp., <i>Streptococcus agalactiae</i> , <i>Staphylococcus coagulase-negativa</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Bacilos Gram negativos</i> (NMC, 2014)
Amônia Quartenária	0,5 % (NMC, 2014)	Baixa (Blowey, Edmondson, 2010)	Não irritante (Blowey, Edmondson, 2010)	-----	++ (Domingues et al., 2011)	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Corynebacterium bovis</i> , <i>Streptococcus agalactiae</i> (NMC, 2014)

Tabela 2. Continuação

Dodecil Benzeno	2 % (Blowey, Edmondson, 2010)	Baixa (Blowey, Edmondson, 2010)	Não irritante (Blowey, Edmondson, 2010)	-----	+	(Domingues et al., 2011)	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus agalactiae</i> (NMC, 2014)
Hipoclorito	0,6 a 4% (Blowey, Edmondson, 2010; NMC, 2014)	Alta (Blowey, Edmondson, 2010)	Baixo custo (Blowey, Edmondson, 2010)	Irritante para pele; Muito volátil (Blowey, Edmondson, 2010)	+	(Domingues et al., 2011)	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus agalactiae</i> (NMC, 2014)
Ácido Lático	1,5 a 6 % (NMC, 2014)	-----	Ampla espectro de ação	-----	-----	-----	<i>Staphylococcus aureus e Streptococcus agalactiae</i> (NMC, 2014)
Peróxido de Hidrogênio	0,5% (NMC, 2014)	-----	-----	Instável, necessitando de estabilizadores (Quinn et al., 2005)	-----	-----	Sem diferença com grupo controle (NMC, 2014)

¹ +++ muito efetivo; ++ efetivo; + pouco efetivo.

* Fonte: QUINN et al. (2005); BLOWEY & EDMONDSON (2010); DOMINGUES et al. (2011); NMC (2014).

2.4. Manejo pós ordenha

Com base em uma quantidade limitada de evidência científica, tem sido sugerido que oferecer alimentação para as vacas após a ordenha, estimulando-as a permanecerem em estação, pode resultar na redução do risco de novas IMI devido ao maior tempo para fechamento do esfíncter do teto. DeVries; VonKeyserlingk (2005) observaram que o fornecimento de alimentação fresca em *freestall* foi o melhor estímulo para as vacas permanecerem em estação após a ordenha, ocasionando um aumento de até 26% do tempo em relação a vacas que não receberam alimento fresco durante o dia.

Watters et al. (2014) avaliaram que vacas que recebiam alimento fresco logo após a ordenha e permaneciam em pé no cocho por um período de 90 a 120 minutos tiveram chances 61% menores de desenvolver novas IMI causados por *Staphylococcus* coagulase-negativa do que vacas que permaneciam em pé por tempos inferiores a 60 minutos. Da mesma forma, estudos baseados em entrevistas sobre rotinas de ordenha indicam que o hábito de fornecer alimentação pós-ordenha foi associado a rebanhos com menor CCS (BARNOUIN et al., 2004) e menor incidência de mastite clínica (PEELER et al., 2000), quando comparados a rebanhos que não adotavam essa prática. No entanto, estudos experimentais são necessários para validar uma relação de causalidade entre a alimentação pós-ordenha e a redução da CCS.

2.5. Ordenha territorial

A uniformidade nos procedimentos da ordenha possibilita que os ordenhadores dividam as tarefas de forma que cada um realize o procedimento completo no seu grupo de vacas, facilitando sua execução. O objetivo da ordenha territorial é garantir que seja respeitado o tempo de ação do pré-*dipping* e o tempo adequado do estímulo de ejeção do leite pré-ordenha.

Rasmussen et al. (1990) observaram que o tempo de ordenha foi menor (6 a 8 minutos) ao se aplicar uma uniformidade e constância nos procedimentos, em relação a ordenhas realizadas de forma desordenada (8 a 10 minutos). Reportaram inclusive que uma rotina de ordenha bem estabelecida foi associada a uma redução de até 1.000 UFC/mL da CBT do leite, devido a melhor aplicação dos procedimentos sanitários.

Falhas na rotina de ordenha ou inconsistência nas práticas podem interferir na prevenção de mastite em um rebanho. Belage et al. (2017 b) avaliaram a variação da adoção da rotina de ordenha e a constância nos procedimentos em 50 rebanhos selecionados convenientemente (CCS mais elevada - ≥ 200.000 céls/mL) em Ontario,

Canadá. Foi observada durante as visitas nessas propriedades uma variação de 44% no tempo de contato do *pré-dipping*, e tal inconsistência foi associada a valores elevados de CCS. Importante notar que a chance de ter um tempo de estímulo ideal (considerado de 60 segundos a partir do primeiro toque até a inserção do conjunto) aumentou em 3,9 vezes quando ocorria um tempo adequado de contato do *pré-dipping*.

2.6. Influência da mão de obra

Um dos principais problemas da atividade leiteira é o gerenciamento inadequado das propriedades. Estabelecer práticas de rotina com a sistematização das operações diárias, determinando o modo mais adequado para executá-las, evita a inconsistência nos resultados obtidos. Para que a rotina seja executada corretamente, há necessidade da realização de treinamento dos funcionários (MACHADO et al., 2009).

O ordenhador se destaca por interagir diretamente com os animais, o que pode impactar no bem-estar e no desempenho produtivo, afetando positivamente ou negativamente a incidência de mastite e consecutivamente a CCS do rebanho (ESGUERRA, 2014).

Barkema et al. (1999) utilizaram 300 rebanhos leiteiros holandeses e observaram que as fazendas com baixa CCS (≤ 150.000 cels/mL de leite) tinham melhores condições de higiene e ordenhadores mais preparados e habituados com a atividade, gastando mais tempo com práticas de *pré* e *pós-dipping* e terapia de vaca seca, do que produtores de fazendas com alta CCS (250.000 a 400.000 cels/mL). A CCS pode influenciar a produção total de leite. Barkema et al. (1998) observaram maior produção de leite durante nos 305 dias de lactação (8.589 ± 614 kg) em rebanhos com baixa CCS (≤ 150.000 cel/mL de leite) do que a produção observada (8.072 ± 581 kg) em rebanhos com alta CCS (250.000 a 400.000 cels/mL).

Para avaliar as possíveis causas de diferentes taxas de incidência de mastite clínica nos rebanhos do Canadá, um grupo de pesquisadores entrevistaram produtores de leite (N = 1.193) para avaliar as práticas de ordenha adotadas individualmente. Foi observado que rebanhos que adotavam melhores rotinas de ordenha (oeste do Canadá), incluindo o uso de luvas e uso de *pré-dipping*, possuíam menores taxas de incidência de mastite clínica do que aqueles que não adotavam tais medidas rotineiramente, situados em Ontario e Québec (BELAGE et al., 2017 a). As taxas de incidência de mastite clínica reportadas nesse estudo foram observadas por Olde Riekerink et al. (2008) e variaram de 7,6 a 20,2

casos/100 vacas/ano no oeste do Canadá, a de 31,6 a 29,7 casos/100 vacas/ano nos estados de Ontario e Quebec, respectivamente.

O comportamento e atitude dos ordenhadores podem estar associados a desfechos de produção e qualidade do leite. O impacto do homem no bem-estar animal está associado ao medo que o ser humano pode causar aos animais (expressos em concentração de cortisol sanguíneo), refletindo na produção de leite. Hemsworth et al. (2000) observaram em 66 rebanhos australianos, que a interação negativa entre o humano e vaca através de palmadas, empurrões e gritos resultou em diminuição de 13% na produção de leite e 14% na taxa de concepção. A direção dessa correlação indica que a produtividade foi menor em fazendas onde houve interações negativas entre humanos e animais.

A aplicação de treinamentos dos ordenhadores em práticas de manejo no intuito de reduzir o estresse dos animais na ordenha foi observado com êxito por Hemsworth et al. (2002). Nas propriedades nas quais os ordenhadores receberam treinamento observou-se menor distanciamento dos animais aos seres humanos, indicando menor tendência ao medo. Um aumento de 5% na produção de leite nos primeiros cinco meses da intervenção foi observado, além de níveis maiores de proteína e gordura do leite (18,5 e 23,8 kg/vaca/mês), em relação a propriedades nas quais os ordenhadores não receberam treinamento (17,7 e 22,8 kg/vaca/mês, respectivamente).

O treinamento dos funcionários também pode ser benéfico para a manutenção da saúde da glândula mamária. Rodrigues et al. (2005) estudaram um grupo de propriedades leiteiras em Wisconsin, EUA, participantes de um programa de melhoria de qualidade do leite. Os autores reportaram que a incidência de mastite clínica foi menor (5,8%) em propriedades que ofereciam treinamento frequente aos ordenhadores e padronizavam os protocolos de ordenha, do que em propriedades nas quais os ordenhadores nunca recebiam treinamento (9,6%).

As habilidades são características inatas das pessoas, e podem ser aperfeiçoadas com a realização de treinamentos e procedimentos práticos, na busca de sucesso na atividade leiteira. Novos conhecimentos têm pouco efeito quando não são reconhecidos como relevantes para o serviço de saúde ou para o indivíduo, assim, devem ser percebidos de forma a contribuir em algum aspecto (BERWICK, 2003).

Métodos de avaliação de eficácia de treinamentos são escassos. Malta et al. (2016), na área de serviços de saúde em mulheres gestantes, utilizaram questionários para avaliar escores de conhecimento antes e após realização de treinamento para profissionais

da área, em relação a um grupo controle (sem intervenção). O escore foi baseado em pontos obtidos por respostas corretas. A amplitude da escala utilizada dependeu do assunto abordado no questionário. O grupo submetido ao treinamento teve um aumento médio significativo no escore de conhecimento.

Falta evidência científica que avalie o aprendizado de ordenhadores, e os poucos existentes possuem limitações. Tavalaro et al. (2006) avaliaram qualitativamente o conhecimento de ordenhadores de cabras sobre práticas de higiene de ordenha por meio da aplicação de um questionário antes e depois de um treinamento. No entanto, a avaliação qualitativa pode ser limitada pela subjetividade da interpretação das respostas e pela ausência de quantificação do aprendizado.

Barth et al. (2016) observaram que, após treinamentos de adoção de práticas de manejo de ordenha para ordenhadores, ocorreram mudanças positivas avaliadas em comportamentos práticos, tais como adoção de linha de ordenha alterada (fazer com que os animais aguardem para serem ordenhados na sala de espera e não na sala de ordenha), uso de uniformes e índices de reatividade (movimentação brusca dos membros dos animais durante os procedimentos de ordenha). Porém, os autores não citam a metodologia utilizada, bem como, dados antes do treinamento para comparação dos dados obtidos posteriormente à capacitação.

A falta de adoção de boas práticas de ordenha por parte dos ordenhadores pode justificar-se na ausência ou deficiência de conhecimento concernentes à importância de cada procedimento. Nesse contexto, o presente estudo verificou se a aplicação de treinamentos resultou na alteração de comportamento do ordenhador durante a ordenha, evidenciada na melhoria do conhecimento técnico e prático sobre temas relevantes às boas práticas de ordenha. Um maior detalhamento do estudo e a discussão dos resultados obtidos serão apresentados no capítulo 2 – trabalho científico.

CAPÍTULO 2 – TRABALHO CIENTÍFICO

Trabalho a ser enviado para a revista *Pesquisa Veterinária Brasileira*

(Normas de publicação da revista – Anexo VI)

Desenvolvimento e validação de um sistema de treinamento de procedimentos de ordenha para trabalhadores rurais com diferentes níveis de escolaridade¹

Julia P. Mendonça^{2,3}, Kelly C. Bernardo², Giulia S. Latosinski³, Raoni V. Almeida⁴, José C.F. Pantoja^{3*}

ABSTRACT-Mendonça, J.P., Bernardo, K.C., Latosinski, G., Almeida, R.V., Pantoja, J.C.F., 2018. [Development and validation of a system for training milking procedures for rural workers with different levels of schooling] Desenvolvimento e validação de um sistema de treinamento de ordenha para trabalhadores rurais com diferentes níveis de escolaridade. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0):00-00. Departamento de Saúde Pública e Higiene Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Distrito de Rubião Junior, S/N, Botucatu, SP 18618-970, Brazil. E-mail: josepantoja@unesp.br

The work of milkers is a determining factor for milk quality. Nonetheless, training systems that have been scientifically validated are not still available. The objective of this work was to develop and validate a training system for milking procedures that can be applied to milkers with different levels of education. Thirty-four milkers from 15 participating farms, preferably from the CATI-Leite project (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral do Estado de São Paulo) were included in the study. A two-hour presencial training, composed of a lecture and a group dynamic exercise was conducted. Educative materials were developed and provided to participants to improve their learning. Milkers's theoretical and practical knowledge were compared between two time points, before and after training, by means of evaluations performed on the farms. A questionnaire was developed to evaluate the theoretical knowledge and the practical knowledge was evaluated by means of a milking ability score system based on the observation of their work. Repeated measures and logistic regression models were used to compare the mean of the theoretical and practical scores, and to estimate the chances of performing a correct milking procedure, before and after training, respectively. There was a significant increase in both theoretical (increase of 55.1%; 616.76 ± 34.38 to 956.85 ± 34.88 points) and milking ability (increase of 20.5%; 14.27 ± 0.38 to 17.19 ± 0.38 points) scores after participating in the training ($P < 0.001$ for both scores). The percentage of cows that received a correct pre-dipping contact time, or a correct milk letdown stimulous time, increased from 85.78 to 98.52%, and from 58.33 to 63.73% ($N=204$), respectively, after participating in the training. The milker's status (employee or owner) and the level of education were associated with the theoretical (theoretical score) and practical (milking ability) learning. Results of this research indicate that the methodology was efficient to qualify milkers on both theoretical and practical aspects. Understanding the technical concepts resulted in improved milking procedures that can benefit not only the comfort and health of the animals and people involved, but also the quality of milk. The proposed method can be used by dairy professionals to disseminate knowledge.

INDEX TERMS: Training; milker; quality of milk; bovine mastitis

¹ Recebido em
Aceito para publicação em

² Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), Rua Santa Catarina 1901, Avaré, SP 18708-005.

³ Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Distrito de Rubião Junior, S/N, Botucatu, SP 18618-970, Brasil. Pesquisa de mestrado. *Autor para correspondência: pantoja@fmvz.unesp.br.

⁴ Pearson Brasil, Avenida Santa Marina 1193, São Paulo, SP, 05036-001

RESUMO – A mão de obra dos ordenhadores é um fator determinante da qualidade do leite. No entanto, sistemas de capacitação técnica que sejam validados cientificamente ainda não estão disponíveis. O objetivo do presente trabalho foi desenvolver e validar um sistema de treinamento de procedimentos de ordenha que possa ser aplicado a ordenhadores com diferentes níveis de escolaridade. Trinta e quatro ordenhadores de 15 propriedades participantes, preferencialmente do projeto CATI-Leite, da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral do Estado de São Paulo, foram incluídos no estudo. Foi aplicado um treinamento presencial de duas horas de duração, composto por uma palestra e uma dinâmica de grupo. Foram distribuídas apostilas didáticas desenvolvidas para melhorar o aprendizado. Os conhecimentos teórico e prático dos ordenhadores foram comparados em dois momentos, antes e depois do treinamento, por meio de avaliações realizadas nas propriedades. Um questionário foi desenvolvido para avaliação do conhecimento teórico dos ordenhadores e o conhecimento prático foi avaliado por meio de um sistema de escore de habilidade de ordenha baseado na observação do trabalho dos participantes. Modelos de medidas repetidas e de regressão logística foram utilizados para comparar a média dos escores teórico e prático e estimar as chances de realização de procedimentos de ordenha de forma correta antes e depois do treinamento, respectivamente. Houve aumento significativo ($P < 0,001$) da média de ambos os escores teórico (aumento de 55,1%, de $616,76 \pm 34,38$ para $956,85 \pm 34,88$ pontos) e de habilidade de ordenha (aumento de 20,5%, de $14,27 \pm 0,38$ para $17,19 \pm 0,38$ pontos) após a participação no treinamento. A percentagem de animais que receberam um tempo de contato de *pré-dipping* adequado, ou um tempo de estímulo adequado, aumentou de 85,78 para 98,52% ($N=204$) e de 58,33 para 63,73% ($N=204$) após o treinamento, respectivamente. A função do ordenhador (funcionário ou proprietário) e a escolaridade foram associadas ao aprendizado teórico (escore teórico) e prático (habilidade de ordenha). Os resultados dessa pesquisa apontam que a metodologia foi eficiente na qualificação teórica e prática dos ordenhadores. O entendimento dos conceitos técnicos resultou em melhoria dos procedimentos de ordenha que podem beneficiar não somente o conforto e a saúde dos animais e das pessoas envolvidas, mas também a qualidade do leite produzido. O método proposto poderá ser utilizado para fins de difusão de conhecimento.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Treinamento; Capacitação; Ordenhadores; Qualidade do Leite; Mastite Bovina

INTRODUÇÃO

A qualidade do leite produzido no Brasil, avaliada, dentre outros parâmetros, por meio da contagem de células somáticas (CCS), não vem apresentando melhora ao longo dos anos, o que aponta ausência de mudanças de atitude e comportamento dos produtores na busca de um leite de melhor qualidade (Cassoli et al., 2016).

As tarefas realizadas pelos ordenhadores durante a rotina de ordenha têm sido associadas a indicadores de qualidade do leite cru, tais como a CCS, contagem bacteriana total (CBT), e ao bem-estar dos animais, e são, dessa forma, fundamentais para o sucesso dos programas de melhoria da qualidade do leite e controle de mastite (Barkema et al., 1998, 1999; Dufour et al., 2011). Barkema et al. (1999) reportaram que fazendas que produziam leite com baixa CCS no tanque (≤ 150.000 cels/mL) tinham melhores condições de higiene e ordenhadores mais preparados e habituados com a atividade, e que utilizavam mais tempo com práticas de higiene de ordenha, do que fazendas que produziam leite com valores mais elevados de CCS (250.000 a 400.000 céls/mL).

Esguerra (2014) avaliou o impacto do fator humano na CCS do leite do tanque e constatou que o perfil do ordenhadador e do produtor, no que diz respeito à atitude e comportamento, foi associado à CCS do leite do tanque. Os resultados mostraram que quanto melhor a qualificação e a atitude do ordenhador, por exemplo, ter a produção de leite como principal atividade econômica e apresentar disposição positiva frente ao negócio, maior a probabilidade de a fazenda apresentar baixa CCS (< 250.000 céls/mL). Observou-se também que ordenhadores que realizavam técnicas adequadas de rotina de ordenha, tais como alinhar as teteiras e aplicar corretamente o *pós-dipping*, trabalhavam em propriedades com menor CCS no leite do tanque (< 250.000 céls/mL).

O impacto do homem no bem-estar de vacas está associado ao medo que o ser humano pode causar aos animais (expressos em concentração de cortisol sanguíneo), refletindo na produção de leite. Hemsworth et al. (2000) observaram em 66 rebanhos australianos que a interação negativa entre os humanos e as vacas, através de palmadas, empurrões e gritos, resultou em diminuição de 13% na produção de leite e 14% na taxa de concepção. A aplicação de treinamentos dos

ordenhadores em práticas de manejo no intuito de reduzir o estresse dos animais na ordenha foi observado com êxito por Hemsforth et al. (2002). Nas propriedades que receberam treinamento observou-se maior aproximação entre os animais e seres humanos, indicando menor tendência ao medo. Um aumento de 5% na produção de leite nos primeiros cinco meses de intervenção foi observado, além de níveis maiores de proteína e gordura do leite (18,5 e 23,8 kg/vaca/mês) do que aqueles observados em propriedades que não receberam treinamento (17,7 e 22,8 kg/vaca/mês, respectivamente).

A competência de um profissional é um dos inúmeros fatores que podem influenciar seu comportamento, podendo ser definida como a capacidade em executar tarefas baseadas em três atributos: habilidade, atitude e conhecimento (Machado, 2015). Para que a atitude e habilidade de uma pessoa sejam aproveitadas é necessário que haja o conhecimento. Não basta o ordenhador ter atitude e habilidade para executar a tarefa se ele não possuir o conhecimento técnico necessário para realizá-la de forma apropriada. Esse conhecimento pode ser transmitido através de treinamentos (Machado, 2015).

Apesar de os procedimentos necessários para a realização de uma ordenha adequada já terem sido identificados e validados cientificamente, a forma como esse conhecimento é transmitido aos ordenhadores ainda apresenta lacunas. No Brasil, o baixo nível de escolaridade dos ordenhadores dificulta a transferência do conhecimento e a qualificação dos profissionais. Portanto, o desenvolvimento de metodologias de ensino embasadas no perfil educacional dos ordenhadores brasileiros, e validadas cientificamente, contribuirão para a capacitação profissional e motivação dos colaboradores, proteção da saúde pública e melhoria da qualidade do leite.

Falta evidência científica que avalie o aprendizado de ordenhadores, e os poucos existentes possuem limitações. Tavalaro et al. (2006) avaliaram qualitativamente o conhecimento de ordenhadores de cabras sobre práticas de higiene de ordenha por meio de um questionário aplicado antes e depois de um treinamento. No entanto, a avaliação qualitativa pode ser limitada pela subjetividade da interpretação das respostas e pela ausência da quantificação do aprendizado.

Barth et al. (2016) observaram que após treinamentos de adoção de mudanças de manejo de ordenha para ordenhadores, ocorreram mudanças positivas avaliadas em comportamentos práticos, tais como adoção de linha de ordenha alterada (fazer com que os animais aguardem para serem ordenhados na sala de espera e não na sala de ordenha), uso de uniformes e índices de reatividade (movimentação brusca dos membros dos animais durante os procedimentos de ordenha). Porém, os autores não citaram a metodologia utilizada e não realizaram análises comparativas entre os momentos anteriores e posteriores à capacitação.

O objetivo desse trabalho foi avaliar e validar uma metodologia de ensino sobre boas práticas de ordenha para trabalhadores rurais com diferentes níveis de escolaridade.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), UNESP-Botucatu (protocolo 99/2016).

Delineamento do estudo

Para alcançar os objetivos propostos, foi desenvolvido um estudo experimental para testar a hipótese de que o treinamento dos ordenhadores resulta em melhoria do conhecimento teórico e da execução dos procedimentos de ordenha.

Critérios de inclusão e exclusão dos ordenhadores e das propriedades

Para serem elegíveis à inclusão do estudo as propriedades deveriam utilizar equipamento mecânico de ordenha (canalizada ou balde ao pé) e não ter rotina de ordenha exclusiva com bezerro ao pé. As propriedades deveriam possuir 15 animais ou mais em lactação, da raça girolando ou holandeses (3/4 ou 7/8), novilhas ou múltiparas. Preferencialmente foram incluídas propriedades localizadas na região de Avaré, SP, atendidas pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), órgão da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, participantes do projeto CATI-Leite.

Os ordenhadores elegíveis para a inclusão no estudo deveriam possuir um grau de escolaridade mínima que os permitissem ler, trabalhar em propriedades que atendiam os critérios de inclusão, e estarem dispostos a participarem do treinamento, com interesse na adoção de boas práticas de ordenha, oferecendo cooperação voluntária para realizar as atividades propostas. Um

termo de consentimento de uso de dados e informações obtidas pelos ordenhadores foi aplicado antes do início do estudo.

Plano de amostragem

Inicialmente os ordenhadores receberam o convite para a participação do estudo, com a explicação da metodologia aplicada. As propriedades e os ordenhadores que atenderam os critérios de inclusão (N= 34) foram visitados (V1) pelos pesquisadores responsáveis pelo estudo para a observação da rotina de ordenha adotada e preenchimento de dois formulários observacionais quantitativos: 1) avaliação prática de habilidade de ordenha (APH-1; Anexo I) e 2) avaliação prática de tempos de ordenha (APT-1; Anexo II). Na mesma visita, após a observação da ordenha, os ordenhadores responderam um questionário de avaliação de perfil pessoal (APF; Anexo III) e foram submetidos à avaliação teórica de conhecimento (AT-1; Anexo III) anteriormente ao recebimento do treinamento.

Foi realizada a validação do questionário AT-1 antes da aplicação aos ordenhadores, sendo aplicado em 8 pessoas da mesma atividade leiteira que não participaram do projeto. As questões de maior dificuldade de entendimento foram reformuladas para que fossem mais bem compreendidas pelos respondentes.

Subsequentemente (média = 12 dias após a V1), grupos de ordenhadores (7 a 15 pessoas) passaram por um processo de treinamento técnico (TT), que consistiu em uma palestra com apresentação de *slides* (Anexo IV), acompanhada de entrega de uma apostila didática para estudo posterior (Anexo V). Uma segunda visita às propriedades após o treinamento (V2, média = 10 dias após o TT) foi agendada para reavaliação da mesma avaliação prática (APH-2 e APT-2) e teórica (AT-2) para a verificação do impacto do treinamento na rotina de ordenha e no nível de conhecimento teórico dos ordenhadores. Após o treinamento, as melhorias e os pontos deficientes foram identificadas e apresentadas para os ordenhadores no final da V2, para nivelamento final de conhecimento e reconhecimento dos erros persistentes. Um organograma com detalhes do estudo experimental pode ser encontrado na Figura 1. Orientações pedagógicas foram fornecidas por um coautor e consultor pedagógico (R.V.A) durante o processo de elaboração do material didático e metodologia de ensino (palestra e dinâmica de grupo).

Aplicação prática dos formulários observacionais quantitativos de habilidade de ordenha (APH-1) e de tempos de ordenha (APT-1)

Foram preenchidos dois formulários observacionais quantitativos, compondo a avaliação prática das habilidades de ordenha (APH-1) e dos tempos de ordenha (APT-1). O ordenhador foi orientado a seguir a rotina de ordenha habitual da propriedade, e os pesquisadores observaram visualmente as práticas adotadas na ordenha de seis vacas consecutivas. Os animais entravam na sala de ordenha aleatoriamente, não compondo lotes de ordenha pré-definidos.

O formulário de APH-1 era composto por 10 variáveis de adoção de boas práticas de ordenha, como bem-estar animal, práticas de higiene na ordenha, antissepsia dos tetos e manejo de ordenha. Para o preenchimento do APH-1 o pesquisador atribuía um escore para o serviço do ordenhador observado em cada variável, conforme estabelecido no formulário. Cada variável poderia receber escore 1 (indesejável – pontuação 0), escore 2 (pouco desejável – pontuação 1) ou escore 3 (muito desejável – pontuação 2), conforme a escala de Likert (Vieira, 2009). A somatória dos escores de todas as variáveis do APH-1 foi definida como um escore geral de habilidade de ordenha, podendo variar de 0 a 20, sendo que o escore máximo de 20 representava o ordenhador que melhor adotava as boas práticas na ordenha.

As avaliações desse formulário (APH-1) foram focadas nas habilidades dos ordenhadores em exercer sua atividade, excluindo variáveis que não dependessem do ordenhador para concretizá-las, tais quais o uso de luvas ou tipo de material usado na secagem dos tetos.

No formulário de APT-1, foram observados e anotados os tempos (em segundos) dos eventos de ordenha em 6 vacas. Os eventos foram classificados em: 1) primeiro toque: ponto onde se inicia o estímulo de descida do leite (seja por lavagem de tetos, descarte dos primeiros jatos de leite ou pela aplicação do *pré-dipping*); 2) aplicação do *pré-dipping*: aplicação do produto de *pré-dipping* nos tetos; 3) retirada do *pré-dipping*: evento de remoção (secagem) do produto nos tetos; 4) colocação do conjunto: evento de inserção do conjunto de ordenha; 5) retirada do conjunto: evento de remoção do conjunto de ordenha. Também foram observados os seguintes eventos: 1) descida do leite em até 30 segundos do primeiro toque no teto (sim ou não); 2) tempo de contato do *pré-dipping* na pele do teto: intervalo de tempo entre a colocação e retirada do *pré-dipping*; 3) tempo de ordenha: intervalo

de tempo entre colocação e retirada do conjunto de ordenha; 4) tempo de estímulo: intervalo de tempo entre o primeiro toque no teto e a colocação do conjunto de ordenha; 5) quedas do conjunto de ordenha: ocorrência de queda do conjunto durante a ordenha (sim ou não).

Aplicação do questionário: perfil (APF) e teórico (AT-1)

O questionário tinha forma de entrevista face a face, composto por questões abertas para que as respostas fossem dadas nas próprias palavras do respondente. A aplicação do questionário foi realizada pelo pesquisador antes da observação prática da ordenha, sem influenciar o respondente ou alterar o tom de voz durante a aplicação das questões, tendo uma duração máxima de 10 minutos por ordenhador. As entrevistas foram sigilosas e individuais, de maneira que o entrevistado se sentisse à vontade para expor informações verdadeiras e realistas sobre as rotinas de ordenha da propriedade. O questionário possuía duas partes: avaliação do perfil do ordenhador (APF) e avaliação teórica dos conhecimentos técnicos sobre mastite e boas práticas de ordenha (AT-1).

A aplicação dos questionários foi realizada sempre depois da avaliação da rotina de ordenha da propriedade, pois as questões aplicadas poderiam influenciar os ordenhadores a exercerem alguma prática no dia da avaliação que não costumava realizar em sua rotina habitual, podendo gerar um resultando não fidedigno da atividade exercida na propriedade.

A APF era composta por 7 questões (Anexo III), levantando informações como idade, nível de escolaridade, tempo de atuação na atividade e outras, que poderiam estar associadas ao aprendizado dos ordenhadores. Essa avaliação foi aplicada antes do treinamento.

Na AT-1, as 16 questões foram formuladas de maneira a extrair os conhecimentos do ordenhador referente aos procedimentos técnicos da rotina de ordenha, levantando tópicos relevantes relativos ao estímulo de ejeção do leite, antissepsia dos tetos, práticas de higiene na ordenha e bem-estar animal (Anexo III). Uma lista de respostas corretas foi preparada para cada pergunta, de forma que a resposta dos ordenhadores foi quantificada pela percentagem de respostas corretas dentro de cada pergunta. Por exemplo, para a pergunta: "Você acha importante usar luvas na ordenha? Por quê?". As seguintes respostas foram consideradas corretas:

1. Sim. É importante usar luvas na ordenha.
2. Evitar transmissão de microrganismos entre as vacas durante a ordenha.
3. Proteger o ordenhador de possíveis zoonoses.

Dessa forma, se o ordenhador respondesse somente a parte 1: "Sim, é importante usar luvas", receberia o escore de 33% (33 pontos). Se respondesse todas as três partes corretamente, receberia um escore máximo de 100% (100 pontos) para a pergunta.

A somatória dos pontos de todas as perguntas da AT-1 foi definida como um escore geral de conhecimento teórico de ordenha, podendo variar de 0 a 1.600 pontos, sendo que o escore máximo de 1.600 pontos representou o grau máximo de conhecimento teórico.

Todas as entrevistas para a AT-1 foram gravadas para análise posterior por um grupo de três pesquisadores. O escore de cada pergunta foi definido por consenso pelos pesquisadores, após ouvirem as gravações do questionário simultaneamente.

Treinamento de Boas Práticas de Ordenha (TT)

Após as avaliações teóricas e práticas, foi agendado um dia com grupos de no máximo 15 ordenhadores cada para a realização do treinamento (TT). Foi estipulado esse total de ordenhadores por grupo, para que a interação com o professor fosse melhor aproveitada. O treinamento foi realizado com alternância de pesquisadores para cada grupo de ordenhadores, para considerar a variação didática entre os professores.

No dia do TT, foi entregue aos ordenhadores um material didático (Anexo IV) compatível com a média do grau de escolaridade do público alvo, contendo informações técnicas sobre boas práticas de ordenha, acompanhadas de ilustrações. O material didático foi desenvolvido pelos pesquisadores envolvidos no projeto.

Um treinamento ativo foi realizado por meio de uma palestra com duração de 1 hora, em formato de apresentação de *slides*. O conteúdo da palestra foi desenvolvido pelos autores e abordou os seguintes temas: importância da mastite; anatomia da glândula mamária; definição da mastite; formas de apresentação da mastite (subclínica e clínica); diagnóstico da mastite; principais agentes causadores de mastite (mastite ambiental e contagiosa); reflexo de descida do leite e boas práticas de ordenha.

Ainda no mesmo dia, posteriormente à palestra ministrada, uma dinâmica de grupo com duração de uma hora foi aplicada a fim de melhorar a assimilação dos conhecimentos recém-adquiridos. A dinâmica foi realizada com a apresentação de um vídeo de diferentes ordenhas reais,

para a detecção de procedimentos corretos e incorretos. Ademais, uma simulação de boas práticas de ordenha foi realizada com a participação dos ordenhadores. Para essa atividade foi fornecido todo o material necessário para a preparação do úbere (luvas, caneca de fundo preto, *pré-dipping*, toalha de papel e quatro úberes artificiais em tamanho real preparados pelos autores, simulando um lote de vacas a serem ordenhadas). Os ordenhadores voluntários realizaram os procedimentos nos úberes artificiais (confeccionados em tecido com tamanho real sob encomenda dos pesquisadores) para nivelamento do conhecimento do grupo, esclarecimento de dúvidas e discussão de diferentes variações nos procedimentos de ordenha.

Aplicação das avaliações pós-treinamento: prática (APH-2 e APT-2) e teórica (AT-2)

Novas visitas às propriedades foram agendadas no prazo máximo de 15 dias após o treinamento (V2). A avaliação das habilidades práticas de ordenha (APH-2) e a avaliação dos tempos de ordenha (APT-2) de cada ordenhador foram realizadas de forma similar àquelas realizadas antes do treinamento (APH-1 e APT-1). Também nesse segundo momento, os ordenhadores foram submetidos ao mesmo questionário de avaliação de conhecimento teórico após a intervenção (AT-2). Neste momento, foi acrescentada uma questão no questionário AT-2 referente ao tempo dedicado ao estudo do ordenhador, para avaliação da influência da dedicação no aprendizado. As avaliações pré e pós treinamento foram realizadas pelo mesmo pesquisador, para manutenção da uniformidade das avaliações.

Cálculo do tamanho da amostra

Os cálculos foram baseados no Teste T pareado. Para detectar uma diferença de 5 pontos no escore médio de habilidade de ordenha entre os momentos (antes e depois do treinamento), poder estatístico de 80% e desvio padrão do escore médio de habilidade de ordenha de 10 pontos, 34 ordenhadores foram necessários.

Considerando um tempo médio de estímulo de descida do leite de 90 segundos e desvio padrão de 6 segundos, a observação de 6 vacas por ordenhador durante a rotina de ordenha seria suficiente para estimar as médias de cada tempo de ordenha com uma margem de erro de ± 10 segundos, com um intervalo de confiança de 95%.

Análise estatística

Os dados foram armazenados em planilha do Microsoft Excel. Após a verificação dos dados para busca de erros, o banco de dados foi transferido para o programa SAS versão 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, EUA) para realizar as análises estatísticas.

Definição das variáveis:

- 1- Escore geral de conhecimento teórico de ordenha: medido em pontos, com base na soma dos pontos de cada pergunta do questionário (variando de 0 a 1.600 pontos).
- 2- Escore geral de habilidade de ordenha: medido em pontos, com base na soma dos pontos de cada tópico observado na avaliação (variando de 0 a 20 pontos).
- 3- Escore de tempos de ordenha:
 - a. Tempo de contato: medido em segundos.
 - b. Tempo de estímulo: medido em segundos.
 - c. Aplicação de tempo de contato adequado do *pré-dipping*. Tempo de contato de *pré-dipping* nos tetos ≥ 30 segundos (sim = 1 e não = 0).
 - d. Tempo de estímulo adequado: Tempo de estímulo (intervalo de tempo entre a colocação da máquina de ordenha e o primeiro toque nos tetos) ≥ 60 segundos e ≤ 300 segundos (sim= 1 e não = 0).

Para as variáveis-resposta contínuas, modelos de medidas repetidas (PROC MIXED, SAS Institute) foram utilizados para comparar a médias dos escores avaliados entre os momentos anterior e posterior ao treinamento. Para as variáveis-resposta binárias, modelos de regressão logística (PROC GLIMMIX, SAS Institute) foram utilizados para estimar as chances de realização de um procedimento correto entre os momentos estudados (anterior e posterior ao treinamento).

Todos os modelos supracitados incluíram covariáveis que poderiam influenciar o aprendizado dos ordenhadores, tais como idade, nível de escolaridade, sexo, tempo de experiência de ordenha, grau de satisfação com o trabalho e tempo de estudo do material didático. Modelos finais foram selecionados e contiveram o efeito do momento e as covariáveis associadas de forma significativa aos escores avaliados. A análise foi realizada em nível de significância de 0,05.

RESULTADOS

No conjunto final de dados, foram incluídas 204 observações de tempos de ordenha (tempo de contato do pré-*dipping* e tempo de estímulo de descida do leite) e 34 observações de escores teórico e de habilidade de ordenha dentro de cada momento estudado (antes e depois do treinamento). Não houve dados faltantes.

Estatística descritiva: Características das propriedades

O estudo foi conduzido em fazendas comerciais no estado de São Paulo, da região de Avaré, entre dezembro de 2017 e fevereiro de 2018. Duas fazendas possuíam sistema de ordenha balde ao pé, e 13 ordenha mecanizada com fosso, contendo de três a oito conjuntos de ordenha e uma mediana de dois ordenhadores por ordenha (Tabela 1). Os rebanhos apresentavam entre 15 a 80 vacas em lactação, com predominância das raças holandesa e girolanda (Tabela 1). Os animais eram ordenhados duas vezes por dia, em sistema semi-intensivo de criação.

Estatística descritiva: Características dos ordenhadores

Os ordenhadores participantes eram na maioria do sexo masculino, com escolaridade de nível médio e funcionários contratados (Tabela 2). Possuíam idade entre 16 e 59 anos, com experiência de trabalho em ordenha variando de 1 semana a 35 anos (Tabela 2). Poucos ordenhadores já haviam passado por treinamentos anteriores (26,5%), recebiam bonificação salarial de acordo com a qualidade do leite produzido (20,6%), ou ainda encontravam-se pouco satisfeitos com o serviço de ordenhador (5,9%; Tabela 2).

Comparação entre os momentos (antes e depois do treinamento) – análise univariada

Na comparação não ajustada entre os momentos (antes e depois do treinamento) houve um aumento de 20,0% na média do escore de habilidade de ordenha, de $14,53 \pm 2,63$ para $17,44 \pm 1,74$ pontos ($P < 0,001$), e um aumento de 60,2% no escores de conhecimento teórico, de $564,57 \pm 175,4$ pontos para $904,66 \pm 170,6$ pontos ($P < 0,001$; Tabela 3).

A proporção de tempos de contato do pré-*dipping* considerados adequados aumentou de 85,78% para 98,53% ($P < 0,0001$; Tabela 3) após o treinamento. Da mesma forma, a proporção de tempos de estímulo adequados aumentou de 58,33% para 63,73% após o treinamento ($P = 0,0012$; Tabela 3).

Comparação entre momentos (antes e depois do treinamento) – análise multivariada

De acordo com o modelo estatístico multivariado final, houve um aumento significativo ($P < 0,001$) na média do escore teórico, de $616,76 \pm 34,38$ para $956,85 \pm 34,38$ após o treinamento (aumento de 55,1%). A função do ordenhador (proprietário ou colaborador) permaneceu neste modelo, sendo associada ao escore teórico (Tabela 4). Os proprietários que trabalhavam como ordenhadores obtiveram escore teórico maior ($867,47 \pm 55,68$) do que o dos ordenhadores colaboradores ($706,15 \pm 25,78$ pontos; $P = 0,01$; Tabela 4).

Não foi detectada associação do escore teórico com as demais variáveis, como sexo, escolaridade, treinamento anterior, bonificação salarial, satisfação, idade, tempo de experiência em ordenha e tempo de estudo da apostila didática ($P > 0,05$).

Para o escore de habilidade de ordenha também ocorreu um aumento significativo ($P < 0,001$) entre os momentos anterior ($14,27 \pm 0,38$) e posterior ($17,19 \pm 0,38$) ao treinamento (aumento de 20,5%). O grau de escolaridade dos ordenhadores permaneceu neste modelo, sendo associado ao escore de habilidade de ordenha (Tabela 4). Ordenhadores que cursaram o ensino fundamental I obtiveram menor média de escore de habilidade de ordenha ($14,29 \pm 0,60$) do que aqueles que completaram o ensino fundamental II ($16,50 \pm 0,52$; $P = 0,013$; Tabela 4). Não foi detectada associação das demais variáveis, como sexo, função, treinamento anterior, bonificação salarial, satisfação, idade, tempo de experiência em ordenha e tempo de estudo da apostila didática com o escore de habilidade de ordenha ($P > 0,05$).

As chances de um ordenhador realizar um tempo de estímulo de descida do leite adequado foram 1,3 vezes maiores após o treinamento. As chances de um ordenhador utilizar um tempo de contato do pré-*dipping* adequado foram 11,1 vezes maiores após o treinamento (Tabela 4).

DISCUSSÃO

Muitos estudos têm enfatizado a importância da rotina de ordenha e da higiene durante a ordenha na prevenção de mastite nas propriedades leiteiras (Barkema et al., 1998, 1999; Dufour et al., 2011). Algumas práticas de ordenha são amplamente utilizadas, porém, algumas, como uso de luvas e de *pré-dipping*, são menos constantes nas propriedades (Dufour et al., 2011).

Seria de bastante utilidade explorar as razões da ausência da adoção de algumas práticas pelos ordenhadores. A falta de conhecimento e entendimento da função de cada procedimento pode ser uma das razões da manutenção de um comportamento inadequado em uma ordenha. A realização de treinamentos pode preencher essa lacuna de conhecimento (Machado, 2015). Novos conhecimentos têm pouco efeito quando não são percebidos como relevantes para o serviço de saúde ou para o indivíduo, assim, devem ser percebidos de forma a melhorar em algum aspecto (Berwick, 2003). Assim, este estudo contribuirá com uma metodologia eficaz de treinamento que poderá ser aplicada aos ordenhadores, para melhorar o aprendizado em relação as boas práticas de ordenha, e, dessa forma, colaborará para melhoria qualidade do leite e da saúde pública. O estudo também contribuirá para o incentivo de técnicos extensionistas a exercerem seu papel como educadores.

Houve uma melhora significativa (55,1%) na média do escore teórico dos ordenhadores após o treinamento, indicando que os ordenhadores adquiriram novos conhecimentos a respeito de boas práticas de ordenha. Embora nenhum ordenhador tenha apresentado piora do escore teórico após o treinamento, 17% permaneceram com o mesmo escore após o treinamento. Tal limitação pode ser atribuída a fatores como o nervosismo dos ordenhadores decorrente da avaliação teórica por entrevista. O uso de questionário por entrevista com respostas abertas foi escolhido neste trabalho como o meio ideal de avaliação teórica, pois o uso de alternativas, tais como provas escritas, poderia ser inadequado devido ao baixo nível de escolaridade da maioria dos ordenhadores. Similarmente, a aplicação de questionários de múltipla escolha poderia estimular os ordenhadores a responderem questões de forma aleatória, sem necessariamente possuir o conhecimento para tal. Embora o ambiente tenha sido preparado pelo pesquisador para que o ordenhador ficasse à vontade em responder as questões, algumas pessoas, por características inatas, demonstraram ansiedade e nervosismo.

A aplicação de questionário tem como objetivo investigar as experiências pessoais dos ordenhadores, bem como avaliar seu conhecimento técnico. Belage et al. (2017 a) utilizaram questionários para avaliação da rotina de ordenha adotada pelos produtores de leite do Canadá para associação à qualidade do leite. Observaram que a falta do uso de luvas foi associada aos rebanhos com maior CCS (≥ 200.000 céls/mL) no leite do tanque. No presente estudo, variáveis como o uso de luvas não foram acrescentados ao formulário de avaliação de habilidade de ordenha, pois são fatores que não dependem inteiramente do ordenhador, mas sim da disponibilidade da fazenda. Mas devido a sua real importância, uma pergunta exclusiva sobre a importância do uso de luvas foi aplicada em questionário de avaliação teórica.

Há poucos relatos em literatura sobre métodos de avaliação do aprendizado com base em questionários. Tavolaro et al. (2006) avaliaram qualitativamente o conhecimento de práticas de higiene de ordenha em cabras com uso de questionários após a realização de um treinamento. No entanto, o treinamento não apresentou eficácia. Uma possível explicação para o insucesso do treinamento no estudo de Tavolaro et al. (2016) pode ser o método utilizado. No presente estudo, foram desenvolvidos métodos para avaliação quantitativa do aprendizado, permitindo uma avaliação estatística do treinamento. Da mesma forma, Malta et al. (2016), na área de serviços de saúde em mulheres gestantes, desenvolveram escores quantitativos de conhecimento que puderam ser comparados estatisticamente após a aplicação de treinamentos educativos.

Houve uma melhora de 20,5% no escore de habilidade de ordenha após o treinamento, a qual pode ser atribuída a uma melhor compreensão dos procedimentos realizados. Alguns ordenhadores (17%) apresentaram piora nesse escore e 17% mantiveram o mesmo escore após o treinamento. Tal acontecimento pode ser justificado por fatores como o nervosismo ao ser observado durante a realização do seu trabalho, dificuldade em entender os conceitos ensinados, ou dificuldade em mudar hábitos já consolidados. Esses achados indicam que o treinamento prático deve ter maior ênfase em projetos futuros. No entanto, não era esperado que houvesse um aumento substancial no aprendizado prático, tal qual o observado no aprendizado teórico, porque os ordenhadores já realizavam as práticas de ordenha antes do treinamento. Dessa forma, o treinamento, em geral, contribuiu para a melhoria das práticas já utilizadas.

Barth et al. (2016) também observaram que após o treinamento de ordenhadores ocorreram mudanças positivas no manejo de ordenha. No entanto, os autores não citaram a metodologia utilizada, bem como, dados antes do treinamento para comparação dos dados obtidos posterior a

capacitação. Os autores avaliaram variáveis diferentes daquelas utilizadas no presente estudo, tais como a adoção de linha de ordenha (fazer com que os animais aguardem para serem ordenhados na sala de espera e não na sala de ordenha) e uso de uniformes. Tais aspectos não foram levados em consideração no presente trabalho, pois avaliou-se a qualidade dos procedimentos realizados pelos ordenhadores, independentemente de aspectos que não dependem do ordenhador, tais quais a disposição de uniformes, luvas e papel toalha na propriedade.

A função do ordenhador foi associada ao escore teórico de conhecimento, indicando que ordenhadores que eram proprietários obtiveram maior aprendizado teórico do que os colaboradores. Tal fato era esperado, pois, por serem proprietários, tendem a buscar mais ativamente conhecimento que gere na melhoria na qualidade do leite e por consequência, maior rendimento de sua atividade.

O nível de escolaridade dos ordenhadores não foi associado ao aprendizado teórico, indicando que o treinamento foi eficiente mesmo para os ordenhadores de baixa escolaridade. No entanto, o nível de escolaridade foi associado ao escore de habilidade de ordenha, indicando que os ordenhadores com menor nível receberam menor pontuação que os de maior escolaridade. Talvez possa ter havido falta de capacidade de assimilação desses conceitos práticos por pessoas de menor escolaridade, enfatizando a necessidade de ajustes no método de treinamento prático.

Mesmo havendo associação de algumas variáveis ao aprendizado prático e teórico, tais aprendizados foram independentes de fatores como idade, sexo, tempo de experiência, satisfação, bonificação salarial, treinamento anterior ou tempo de estudo, sugerindo que a metodologia aqui utilizada pode ser aplicada a qualquer pessoa, não analfabeta, que trabalhe em ordenha.

Pesquisadores relataram que a aplicação de treinamentos aos ordenhadores melhora a padronização dos procedimentos de ordenha (Hemsworth et al., 2002; Rodrigues et al., 2005). Assim, a necessidade de ações contínuas de educação é fundamental em programas de melhoria da qualidade do leite. No presente estudo foram observados aumentos na percentagem de animais que receberam tempos adequados de contato do *pré-dipping* (85,78 para 98,53%) e de reflexo de descida do leite (58,33 para 63,73%) após o treinamento, promovendo uma melhora na padronização dos procedimentos de ordenha.

O tempo de estudo mediano da apostila didática disponibilizada no treinamento foi de apenas 42 minutos (0-24 horas), e 29,4% dos ordenhadores relataram que não estudaram pela apostila, apenas assimilaram os conceitos pela palestra e dinâmica de grupo. Tal achado pode ser justificado pela falta de hábito ou dificuldade de leitura pelos ordenhadores e indica que os recursos devem primariamente visuais e de treinamento prático. Mesmo com esses resultados, oferecer um material didático é importante para que tenham onde buscar facilmente conhecimento em um momento futuro, já que a busca de informações é escassa para esses trabalhadores.

Foi importante notar que 70,5% dos ordenhadores indicaram, por meio das respostas do questionário de avaliação de perfil pessoal, que os aspectos que mais necessitavam de melhorias nas propriedades foram alterações no manejo, tais quais a formação de lotes de ordenha, mudanças no ambiente das vacas, fornecimento de alimentação após a ordenha, manutenção adequado dos equipamentos de ordenha, uso de equipamento de proteção individual e realização de treinamentos. Esses achados ressaltam que os ordenhadores são conscientes em relação aos problemas e enfrentam dificuldades que podem ser limitantes para execução de um trabalho correto.

Dentre as limitações do estudo, não foi possível a avaliação prática de alguns parâmetros de tempo de ordenha, tal qual o tempo total de ordenha individual utilizando os mesmos animais nos dois momentos de avaliação (antes e depois do treinamento). No entanto, a comparação dos tempos apresentados (tempo de contato do *pré-dipping*, tempo de estímulo de descida do leite), avaliados de forma contínua ou binária, entre os momentos, foi válida porque independe da realização nos mesmos animais. Futuros estudos serão necessários para avaliar a persistência do conhecimento transmitido ao longo do tempo e verificar se os conceitos ainda estarão consolidados entre os ordenhadores.

CONCLUSÃO

O treinamento foi eficaz e cumpriu os objetivos pretendidos, resultando no aumento significativo do aprendizado teórico e prático de boas práticas de ordenha para os trabalhadores rurais com diferentes níveis de escolaridade, contribuindo para a melhoria da qualidade do leite, o bem-estar dos animais e dos ordenhadores, a proteção da saúde pública. A metodologia pode ser utilizada por técnicos consultores para difusão da capacitação em nível de campo.

REFERÊNCIAS

- Barkema, H.W., Schukken, Y.H., Lam, T.J.G.M., Beiboer, M.L., Benedictus G. & Brand, A. 1998. Management practices associated with low, médium, and high somatic cell counts in bulk milk. *Journal of Dairy Science*. 7 (81): 1917-1927.
- Barkema, H.W., Schukken, H., Lam, T.J.G.M., Beiboer, M.L., Benedictus, G. & Brand, A. 1999. Management practices associated with the incidence rate of clinical mastitis. *Journal of DairyScience*. 8 (82): 1643-1654.
- Barth, A.L., Hartman, F., Matter, F.L., Lenocho, C.Y., Bianchi, I. & Silva, P.V. 2016. Efeito do treinamento de ordenhadores no manejo de ordenha. I Semana de ensino pesquisa e extensão – IFC, Araquari/SC. (Resumo).
- Belage, E., Dufour, S., Bauman, C., Jones-Bitton, A. & Kelton, D.F. 2017 a. The Canadian National Dairy Study 2015 –Adoption of milking practices in Canadian dairy herds. *Journal of Dairy Science*. 5 (100): 3.839-3.849.
- Berwick, D. 2003. Disseminating innovations in health care. *Jama*. 15 (289): 1969-1975.
- Cassoli, L.D., Silva, J. & Machado, P.F. Mapa da qualidade: contagem de células somáticas (CCS). 1ª Ed. n.1. Piracicaba: p.36, 2016.
- Dufour, S., Fréchette, A., Barkema, H.W., Mussell, A. & Scholl, D.T. Invited review: Effect of udder health management practices on herd somactic cell count. *Jornal of DairyScience*, v. 94, n.2, p. 563-579, 2011.
- Esguerra, J. M. 2014. O homem como fator de risco para mastite. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 63p.
- Hemsworth, P.H., Coleman, G.J., Barnett, J.L. & Borg, S. 2000. Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. *Journal of Animal Science*. 11 (78): 2821-2831.
- Hemsworth, P.H., Coleman, G.J., Barnett, J.L., Borg, S. & Dowling, S. 2002. The effects of cognitive behavioral intervention on the attitude and behavior of stockpersons and the behavior and productivity of commercial dairy cows. *Journal of Animal Science*. 1 (80): 68-78.
- Machado, P. F. Como fazer com que seus funcionários sejam mais competentes. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/mypoint/clinicadoleite/p_como_fazer_com_que_seus_funcionarios_sejam_mais_competentes_administracao_gestao_pessoas_mda_agenda_clinica_leite_5886.aspx>. Acesso em: 22 out. 2015.
- Malta, M.B., Carvalhaes, M.A.B.L., Takito, M.Y., Tonete, V.L.P., Barros, A.J.D., Parada, C.M.G.L & Benício, M.H.D. 2016. Educational intervention regarding diet and physical activity for pregnant women: changes in knowledge and practices among health professionals. *BMC pregnancy and childbirth*. 1 (16):175-184.
- National mastites council (NMC), 2013. Recommended Milking Procedures. Disponível em: <<http://www.nmconline.org/wpcontent/uploads/2016/09/Recommended-Milking-Procedures.pdf>>Acesso em: 30 jul.2017.
- Rodrigues, A.C.O., Caraviello, D.Z. & Ruegg, P.L. 2005. Management of Wisconsin dairy herds enrolled in milk quality teams. *Journal of DairyScience*. 7 (88): 2660-2671.
- Tavalaro, P., Oliveira, C.A.F. & Lefèvre, F. 2006. Avaliação do conhecimento em práticas de higiene: uma abordagem qualitativa. *Interface-Comunic, Saúde, Educ*. 18 (9): 243-254.
- Vieira, S. Como elaborar questionários. 2009. 1ª ed. Atlas, São Paulo, p.75-80.

Legendas das Figuras

Figura 1. Logística e documentação utilizada no estudo. APH = avaliação prática de habilidade de ordenha, APT = avaliação prática de tempos de ordenha, APF = avaliação de perfil pessoal, AT = avaliação teórica dos conhecimentos técnicos, 1 = antes da participação no treinamento, 2 = depois da participação no treinamento.

Tabela 1. Análise descritiva das 15 propriedades incluídas no estudo.

Características das propriedades	N (%)			
Raça predominante dos animais				
Gir	4 (26,70)			
Holandes	5 (33,30)			
Girolando ¹	5 (33,30)			
Jersolando ²	1 (6,70)			
Tipo				
Balde ao pé	2 (13,30)			
Fosso ³	13 (86,70)			
		Mediana	Mínimo	Máximo
Total de animais		60	15	80
Produção total diária (L)		1000	230	1600
Total de conjuntos de ordenha		5	3	8
Total de ordenhadores por ordenha		2	1	4

¹ Raça de bovino resultante do cruzamento em proporções variadas entre a raça holandesa e gir.

² Raça de bovino resultante do cruzamento em proporções variadas entre a raça jersey e holandesa.

³ Todos os fossos possuíam linha média de ordenha e sem extração automática.

Tabela 2. Análise descritiva do perfil pessoal dos ordenhadores participantes do estudo.

Características	N (%)			
Sexo				
Masculino	23 (67,65)			
Feminino	11 (32,35)			
Escolaridade				
Fundamental I ¹	7 (20,59)			
Fundamental II ²	9 (26,50)			
Médio ³	18 (52,90)			
Função				
Proprietário	6 (17,65)			
Funcionário	28 (82,35)			
Treinamento anterior				
Sim	9 (26,50)			
Não	25 (73,50)			
Bonificação Salarial ⁴				
Sim	7 (20,60)			
Não	27 (79,40)			
Grau de Satisfação ⁵				
Não satisfeito	0 (0)			
Pouco satisfeito	2 (5,90)			
Muito satisfeito	32 (94,10)			
	Total	Mediana	Mínimo	Máximo
Idade	34	30	16	59
Tempo de experiência ⁶	34	2,75	0,02	35
Tempo de estudo ⁷	34	0,7	0	24

¹ Escolaridade até o sexto ano do ensino fundamental.

² Escolaridade até o nono ano do ensino fundamental.

³ Escolaridade até o terceiro ano do ensino médio.

⁴ Bonificação salarial baseada no valor extra pago pelo laticínio pela qualidade do leite.

⁵ Baseada na satisfação/prazer por trabalhar como ordenhador.

⁶ Tempo de experiência (anos) de trabalho como ordenhador.

⁷ Tempo de estudo (horas) da apostila didática disponibilizada no treinamento.

Tabela 3. Análise univariada (comparação não ajustada) entre os momentos pré e pós treinamento.

Variável	Momento	N	Média	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo	Valor P
Escore de habilidade de ordenha ¹								< 0,0001
	Antes	34	14,53	2,63	15,00	6,00	18,00	
	Depois	34	17,44	1,74	18,00	13,00	20,00	
Escore teórico ²								< 0,0001
	Antes	34	564,57	176,40	584,96	99,99	866,63	
	Depois	34	904,66	170,60	896,62	436,64	1243,29	
Tempo de contato ³								0,0004
	Antes	204	100,68	85,20	75,00	0,00	537,00	
	Depois	204	118,89	68,22	99,50	23,00	315,00	
Tempo de ordenha ⁴								< 0,0001
	Antes	204	354,81	133,24	325,00	135,00	859,00	
	Depois	204	306,96	95,65	294,50	112,00	624,00	
Tempo de estímulo ⁵								0,0004
	Antes	204	296,79	188,37	254,00	78,00	1551,00	
	Depois	204	260,29	117,44	247,50	59,00	620,00	
		Total	N (%)					
Tempo de contato adequado ⁶								< 0,0001
	Antes	204	175 (85,78)					
	Depois	204	201 (98,53)					
Tempo de estímulo adequado ⁷								0,0012
	Antes	204	119 (58,33)					
	Depois	204	130 (63,73)					

¹ Pontuação recebida pelos ordenhadores de acordo com observações de ordenha na fazenda, em escala de 0 a 20 pontos.

² Pontuação recebida pelos ordenhadores de acordo com a administração de um questionário de avaliação teórica, em escala de 0 a 1.600 pontos.

³ Intervalo de tempo em segundos entre a aplicação e retirada do pré-*dipping* nos tetos dos animais.

Tabela 3. Continuação.

⁴ Intervalo de tempo em segundos entre a colocação e a retirada do conjunto de ordenha.

⁵ Intervalo de tempo em segundos entre o primeiro toque nos tetos e a colocação do conjunto de ordenha.

⁶ Definido como tempo de contato do pré-dipping ≥ 30 segundos.

⁷ Definido como tempo entre o primeiro toque nos tetos e a colocação do conjunto de ordenha ≥ 60 segundos e ≤ 300 segundos.

Tabela 4. Análise multivariada para avaliação do aprendizado teórico e prático após a participação em um treinamento de boas práticas de ordenha.

Variável resposta	Coefficiente	Erro padrão	Valor P	Média ajustada	Erro padrão
Escore teórico					
Intercepto	1.037,50	57,80			
Momento			< 0,001		
Antes	-340,09	31,02		616,76	34,38
Depois	0			956,85	34,38
Função			0,01		
Funcionário	-161,31	61,36		706,15	25,78
Proprietário	0			867,46	55,68
Escore de habilidade de ordenha					
Intercepto	17,84	0,44			
Momento			< 0,001		
Antes	- 2,91	0,47		14,27	0,38
Depois	0			17,19	0,38
Escolaridade			0,013		
Fundamental I	- 2,10	0,70		14,29	0,60
Fundamental II	0,11	0,64		16,50	0,52
Médio	0				
				Razão das chances	IC 95%¹
Tempo de estímulo adequado					
Intercepto	0,56	0,32			
Momento			0,043		
Antes	- 0,23	0,11		0,78	0,64-0,99
Depois	0			Referência	
Tempo de contato adequado					
Intercepto	4,20	0,84			
Momento			0,002		
Antes	- 2,41	0,70		0,09	0,02-0,37
Depois	0			Referência	

¹ Pontuação recebida pelos ordenhadores de acordo com a administração de um questionário de avaliação teórica, em escala de 0 a 1.600 pontos.

² Pontuação recebida pelos ordenhadores de acordo com observações de ordenha na fazenda, em escala de 0 a 20 pontos.

³ Escolaridade até o sexto ano do ensino fundamental.

⁴ Escolaridade até o nono ano do ensino fundamental.

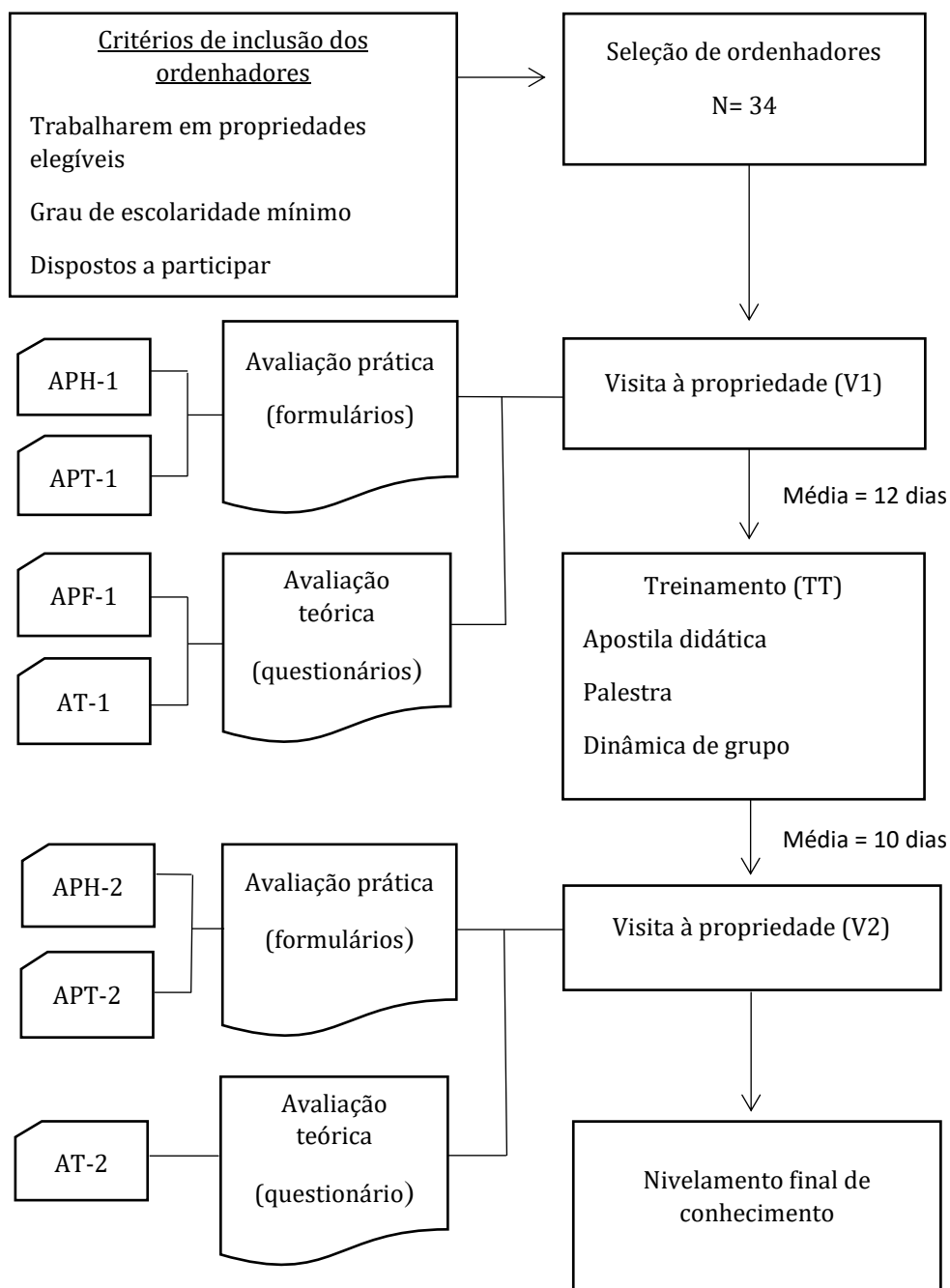
⁵ Escolaridade até o terceiro ano do ensino médio.

⁶ Definido como tempo entre o primeiro toque nos tetos e a colocação do conjunto de ordenha ≥ 60 segundos e ≤ 300 segundos.

⁷ IC: intervalo de confiança de 95% para a razão das chances

⁸ Definido como tempo de contato do pré-dipping ≥ 30 segundos.

Figura 1.



CAPÍTULO 3

CONCLUSÕES GERAIS

Resultados do presente estudo indicam que a capacitação técnica de trabalhadores rurais por meio dos treinamentos desenvolvidos foi eficaz para a melhoria dos conhecimentos teóricos e práticos sobre boas práticas de ordenha, controle da mastite bovina, qualidade do leite e saúde pública. O método pode ser aplicado em nível de campo, independentemente de fatores como nível de escolaridade, experiência prévia, idade e gênero.

O método proposto poderá contribuir para o desenvolvimento da pecuária leiteira, devido ao impacto da qualidade do trabalho de ordenha em pontos relevantes como a qualidade e a inocuidade do leite, e o bem-estar e a saúde dos animais e dos humanos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNOUIN, J.; CHASSAGNE, M.; BAZIN, S.; BOICHARD, D. Management practices from questionnaire surveys in herds with very low somatic cell score through a National Mastitis Program in France. *Journal of Dairy Science*, v.87, n.11, p.3.989-3.999, 2004.

BARKEMA, H.W.; SCHUKKEN, Y.H.; LAM, T.J.G.M.; BEIBOER, M.L.; BENEDICTUS, G.; BRAND, A. Management practices associated with low, médium, and high somatic cell counts in bulk milk. *Journal of Dairy Science*, v.81, n.7, p.1917-1927, 1998.

BARKEMA, H.W.; SCHUKKEN, H.; LAM, T.J.G.M.; BEIBOER, M.L.; BENEDICTUS, G.; BRAND, A. Management practices associated with the incidence rate of clinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, v.82, n.8, p.1643-1654, 1999.

BARTH, A.L.; HARTMAN, F.; MATTER, F.L.; LENOCH, C.Y.; BIANCHI, I.; SILVA, P.V. Efeito do treinamento de ordenhadores no manejo de ordenha (resumo). In: I SEMANA DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO, 2016, Santa Catarina. Araquari: IFC, 2016. Disponível em: < <http://eventos.ifc.edu.br/wp-content/uploads/sites/22/2016/08/EFEITO-DO-TREINAMENTO-DE-ORDENHADORES-NO-MANEJO-DE-ORDENHA.pdf> >. Acesso em: 21 fev. 2018.

BAVA, L.; COLOMBINI, S.; ZUCALI, M.; DECIMO, M.; MORANDI, S.; SILVETTI, T.; BRASCA, M.; TAMBURINI, A.; CROVETTO, G. M.; SANDRUCCI, A. Efficient milking hygiene reduces bacterial spore contamination in milk. *Journal of Dairy Science*, v.84, n.3, p.322-328, 2017.

BAXTER, J.D.; ROGERS, G.W.; SPENCER, S.B.; EBERHART, R.J. The effect of milking machine liner slip on new intramammary infections. *Journal of Dairy Science*, v.75, n. 4, p.1015-1018, 1992.

BELAGE, E.; DUFOUR, S.; BAUMAN, C.; JONES-BITTON, A.; KELTON, D.F. The Canadian National Dairy Study 2015 –Adoption of milking practices in Canadian dairy herds. *Journal of Dairy Science*, v.100, n.5, p.3.839-3.849, 2017 a.

BELAGE, E.; DUFOUR, S.; SHOCK, D.A.; JONES-BITTON, A.; KELTON, D.F. Adoption and consistency of application of premilking preparation in Ontario dairy herds. *Journal of Dairy Science*, v.100, n.5, p.3.902-3.911, 2017 b.

BELO, C. J.; BRUCKMAIER, R. M. Suitability of low-dosage oxytocin treatment to induce milk ejection in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.93, n.1, p.63-69, 2010.

BELO, C.J.; SCHLEGEL, S.; MOLL, J.; MÖSTL, E.; BRUCKMAIER, R.M. Milk ejection disorders in Swiss dairy cows: a field study. *Journal of Dairy Research*, v.76, n.2, p.222-228, 2009.

BERWICK, D. Disseminating innovations in health care. *Jama*, v.289, n.15, p.1969-1975, 2003;

BODDIE, R.L.; NICKERSON, S.C.; ADKINSON, R.W. Efficacies of teat germicides containing 0.5% chlorhexidine and 1% iodine during experimental challenge with *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae*. *Journal of Dairy Science*, v.80, n.11, p.2809-2814, 1997.

BLOWEY, R.; EDMONDSON, P. Teat disinfection in dairy herds. *In Practice*, v.18, n.6, p.254-260, 1996.

BLOWEY, R.; EDMONDSON, P. *Mastitis control in dairy herds*. 2.ed. London: Cab, 2010. 272 p.

BRASIL. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - Outlook Fiesp 2024 Projeções para o Agronegócio Brasileiro. São Paulo: FIESP, 2014, p. 78. Disponível em: <<http://hotsite.fiesp.com.br/outlookbrasil/2024/#78/z>>. Acesso em: 22 out. 2015.

BRITO, J.R.F.; BRITO, M.A.V.P.; VERNEQUE, R.S. Contagem bacteriana da superfície de tetas de vacas submetidas a diferentes processos de higienização, incluindo a ordenha manual com participação do bezerro para estimular a descida do leite. *Ciência Rural*, v.30, n.5, p.847-850, 2000.

BRUCKMAIER, R.M. Chronic oxytocin treatment causes reduced milk ejection in dairy cows. *Journal of Dairy Research*, v.70, n.1, p.123-126, 2003.

BRUCKMAIER, R.M. Normal and disturbed milk ejection in dairy cows. *Domestic Animal Endocrinology*, v.29, n.2, p.268-273, 2005.

BRUCKMAIER, R.M.; BLUM, J.W. Simultaneous recording of oxytocin release, milk ejection and milk flow during milking of dairy cows with and without prestimulation. *Journal of Dairy Research*, v.63, n.2, p.201-208, 1996.

BRUCKMAIER, R.M.; BLUM, J.W. Oxytocin release and milk removal in ruminants. *Journal of Dairy Science*, v.81, n.4, p.939-949, 1998.

BRUCKMAIER, R.M.; HILGER, M. Milk ejection in dairy cows at different degrees of udder filling. *Journal of Dairy Research*, v.68, n.3, p.369-376, 2001.

BRUCKMAIER, R.M.; SCHAMS, D.; BLUM, J.W. Milk removal in familiar and unfamiliar surroundings: Concentrations of oxytocin, prolactin, cortisol and β -endorphin. *Journal of Dairy Research*, v.60, n.4, p.449-456, 1993.

BRUCKMAIER, R.M.; WELLNITZ, O.; BLUM, J.W. Inhibition of milk ejection in cows by oxytocin receptor blockade, α -adrenergic receptor stimulation and in unfamiliar surroundings. *Journal of Dairy Research*, v.64, n.3, p.315-325, 1997.

CAJA, G.; AYADI, M.; KNIGHT, C.H. Changes in cisternal compartment based on stage of lactation and time since milk ejection in the udder of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.87, n.8, p.2409-2415, 2004.

CAMPOS, A.T. Tipo e tamanho da sala de ordenha. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_276_217200392411.htm> Acesso em: 18 mar. 2016.

CASSOLI, L.D.; SILVA, J.; MACHADO, P.F. *Mapa da qualidade: contagem de células somáticas (CCS)*. 1.ed. Piracicaba: 2016, 36p.

COUTINHO, L.C.A.; MEDEIROS, E.S.; SILVEIRA, N.S.S., SILVA, L.B.G., MOTA, R.A. Eficácia *in vitro* de desinfetantes utilizados na anti-sepsia dos tetos frente a leveduras isoladas do leite de vaca com mastite. *Pesq. Vet. Bras.*, v.32, n.1, p.61-65, 2012.

DARGENT-MOLINA, P.; SCARLETT, J.; POLLOCK, R.V.H.; ERB, H.N.; SEARS, P. Herd-level risk factors for *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae* intramammary infections. *Preventive Veterinary Medicine*, v.6, n.2, p.127-142, 1988.

DEVRIES, T. J.; VON KEYSERLINGK, M.A.G. Time of feed delivery affects the feeding and lying patterns of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.88, n.2, p.625-631, 2005.

DOMINGUES, P.F.; RICCI, G.D.; ORSI, A.M. Desinfecção e desinfetantes. *Suínos & Cia*, ano VII, n.41, p.30-37, 2011.

DUARTE, M. Gado de leite – Sistemas de ordenha. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/zootecnia/gado-de-leite-sistemas-de-ordenha/>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

DUFOUR, S.; FRÉCHETTE, A.; BARKEMA, H.W.; MUSSELL, A.; SCHOLL, D.T. Invited review: Effect of udder health management practices on herd somatic cell count. *Journal of Dairy Science*, v.94, n.2, p.563-579, 2011.

DUFOUR, S.; DAHOO, I.R.; BARKEMA, H.W.; DESCÔTEAUX, L.; DEVRIES, T.J.; REYHER, K.K.; ROY, J.P.; SCHOLL, D.T. Manageable risk factors associated with the lactational incidence, elimination, and prevalence of *Staphylococcus aureus*

intramammary infections in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.95, n.3, p.1283-1300, 2012.

ESGUERRA, J. M. O homem como fator de risco para mastite. 2014. 64f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Zootecnia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

FOX, L.K. Colonization by *Staphylococcus aureus* on chapped teat skin: effect of iodine and chlorhexidine postmilking disinfectants. *Journal of Dairy Science*, v.75, n.1, p.66-71, 1992.

FOX, L.K. Recovery of mastitis pathogens from udder cloths following several laundering methods. *Dairy, Food and Environmental Sanitation*, v.17, n.4, p.210-215, 1997.

GALTON, D.M.; PETERSSON, L.G.; MERRILL, W.G.; BANDLER, D.K.; SHUSTER, D.E. Effects of premilking udder preparation on bacterial population, sediment, and iodine residue in milk. *Journal of Dairy Science*, v.67, n.11, p.2580-2589, 1984.

GALTON, D.M.; PETERSSON, L.G.; MERRILL, W.G. Effects of premilking udder preparation practices on bacterial counts in milk and on teats. *Journal of Dairy Science*, v.69, n.1, p.260-266, 1986.

GOLDBERG, J.J.; MURDOUGH, P.A.; HOWARD, A.B.; DRECHSLER, P.A.; PANKEY, J.W. Evaluation of a 1% iodophor postmilking teat sanitizer. *Journal of Dairy Science*, v.77, n.3, p.740-747, 1994.

GONÇALVES, J.L.; TOMAZI, T.; SANTOS, M.V. Rotina de ordenha eficiente para a produção de leite de alta qualidade. *Revista Acadêmica: Ciência Animal*, v.15, n.2, p.9-14, 2017.

GOREWIT, R.C.; SVENNERSTEN, K.; BUTLER, W.R.; UVNÄS-MOBERG, K. Endocrine responses in cows milked by hand and machine. *Journal of Dairy Science*, v.75, n.2, p.443-448, 1992.

HAMANN, J.; MEIN, G.A.; WETZEL, S. Teat tissue reactions to milking: effects of vacuum level. *Journal of Dairy Science*, v.76, n.4, p.1040-1046, 1993.

HEMLING, T.C. Teat Condition—prevention and cure through teat dips. In: PROC. BRITISH MASTITIS CONFERENCE, 2002, p.1-14.

HEMSWORTH, P.H.; COLEMAN, G.J.; BARNETT, J.L.; BORG, S. Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. *Journal of Animal Science*, v.78, n.11, p.2821-2831, 2000.

HEMSWORTH, P.H.; COLEMAN, G.J.; BARNETT, J.L.; BORG, S.; DOWLING, S. The effects of cognitive behavioral intervention on the attitude and behavior of stockpersons and the behavior and productivity of commercial dairy cows. *Journal of Animal Science*, v.80, n.1, p.68-78, 2002.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Bioestatística), 2015. Estatísticas da Produção Agropecuária. Março de 2015. Disponível em: <http://www1.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201404_publ_completa.pdf>. Acesso em: 13 out. 2015.

IEA. Instituto de Economia Agrícola. Sobre a Nova Instrução Normativa n.7 para a Qualidade do Leite. Análises e Indicadores do Agronegócio, v.11, n.7, p. 1-5, 2016. Disponível em: www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/AIA/AIA-46-2016.pdf >. Acesso em: 20 jun. 2018.

JAGO, J.G.; BURKE, J.L.; WILLIAMSON, J.H. Effect of automatic cluster remover settings on production, udder health, and milking duration. *Journal of Dairy Science*, v.93, n.6, p.2541-2549, 2010.

KASKOUS, S.; BRUCKMAIER, R.M. Best combination of pre-stimulation and latency period duration before cluster attachment for efficient oxytocin release and milk ejection in cows with low to high udder-filling levels. *Journal of Dairy Research*, v.78, n.1, p.97-104, 2010.

LARSEN, H.D.; SLOTH, K.H.; ELSBERG, C.; ENEVOLDSEN, C.; PEDERSEN, L.H.; ERIKSEN, N.H.R.; AARESTRUP, F.M., JENSEN, N.E. The dynamics of *Staphylococcus aureus* intramammary infection in nine Danish dairy herds. *Veterinary Microbiology*, v.71, n.1, p.89-101, 2000.

LOBATO, Z.I.; TRINDADE, G.S.; FROIS, M.C.M.; RIBEIRO, E.B.T.; DIAS, G.R.C.; TEIXEIRA, B.M.; LIMA, F.A.; ALMEIDA, G.M.F.; KRONN, E.G. Surto de varíola bovina causada pelo vírus Vaccinia na região da Zona da Mata Mineira. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*, v.57, n.4, p.423-429, 2005.

MACHADO, P.F.; CASSOLI, L.D.; DA SILVA, A.L. Método de gestão em sistema de produção animal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.405-411, 2009.

MACHADO, P. F. Como fazer com que seus funcionários sejam mais competentes. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/mypoint/clinicadoleite/p_como_fazer_com_que_seus_funcionarios_sejam_mais_competentes_administracao_gestao_pessoas_mda_agenda_clinica_leite_5886.aspx>. Acesso em: 22 out. 2015.

MACUHOVA, J.; TANCIN, V.; BRUCKMAIER, R.M. Effects of oxytocin administration on oxytocin release and milk ejection. *Journal of Dairy Science*, v.87, n.5, p.1236-1244, 2004.

MAGLIARO, A.L.; KENSINGER, R.S. Automatic cluster remover setting affects milk yield and machine-on time in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.88, n.1, p.148-153, 2005.

MAIA, G.B.S.; PINTO, A.R.; MARQUES, C.Y.T.; ROITMAN, F.B., LYRA, D.D. Produção leiteira no Brasil. *BNDES Setorial*, n. 37, p. 371-398, 2013.

MALTA, M.B.; CARVALHAES, M.A.B.L.; TAKITO, M.Y.; TONETE, V.L.P.; BARROS, A.J.D.; PARADA, C.M.G.L; BENÍCIO, M.H.D. Educational intervention regarding diet and physical activity for pregnant women: changes in knowledge and

practices among health professionals. *BMC Pregnancy and Childbirth*, v.16, n.1, p.175-184, 2016.

MEDEIROS, E.S.; SANTOS, M.V.; JUNIOR PINHEIRO, J.W.; WANDERLEY, G.G.; TELES, J.A.A.; MOTA, R.A. Avaliação in vitro da eficácia de desinfetantes comerciais utilizados no pré e pós-dipping frente amostras de *Staphylococcus spp.* isoladas de mastite bovina. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.29, n.1, p.71-75, 2009.

MEIN, G. Completeness of milking. In: Institute of Land & Food Resources. Madison, USA, 2001. 2p.

MERRILL, W.G.; SAGI, R.; PETERSSON, L.G.; BUI, T.V.; ERB, H.M.; GALTN, D.M.; GATES, R. Effects of premilking stimulation on complete lactation milk yield and milking performance. *Journal of Dairy Science*, v.70, n.8, p.1676-1684, 1987.

MEZZADRI, F.P. Leite: Análise da conjuntura agropecuária Ano 2104/15. 2014. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/bovinocultura_de_corte_2015_.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2016.

MUNKSGAARD, L.; DE PASSILLÉ, A.M.; RUSHEN, J.; THODBERG, K.; JENSEN, M.B. Discrimination of people by dairy cows based on handling. *Journal of Dairy Science*, v.80, n.6, p.1106-1112, 1997.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL (NMC), 2005. Milkingtips. Disponível em: <http://www.medvet.umontreal.ca/rcrmb/dynamiques/PDF_AN/Milking_Procedures/MilkingTips.pdf> Acesso em: 29 set. 2017.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL (NMC), 2013. Recommended Milking Procedures. Disponível em: <<http://www.nmconline.org/wpcontent/uploads/2016/09/Recommended-Milking-Procedures.pdf>> Acesso em: 30 jul. 2017.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL (NMC), 2014. Summary of peer-reviewed publications on efficacy of premilking and postmilking teat disinfectants published since 1980. Disponível em: < <http://nmconline.omnibooksonline.com/50th-annual-meeting-2011-1.34024/t-007-1.34219/a-069-1.34220/a-069-1.34221?qr=1>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

NATZKE, R.P.; EVERETT, R.W.; BRAY, D.R. Effect of overmilking on udder health. *Journal of Dairy Science*, v.65, n.1, p.117-125, 1982.

NEAVE, F.K.; DODD, F.H.; KINGWILL, R.G.; WESTGARTH, D.R. Control of mastitis in the dairy herd by hygiene and management. *Journal of Dairy Science*, v.52, n.5, p.696-707, 1969.

NEIJENHUIS, F.; BARKEMA, H.W.; HOGVEEN, H.; NOORDHUIZEN, J.P.T.M. Classification and longitudinal examination of callused teat ends in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.83, n.12, p.2795-2804, 2000.

NEIJENHUIS, F.; BARKEMA, H.W.; HOGVEEN, H.; NOORDHUIZEN, J.P.T.M. Relationship between teat-end callosity and occurrence of clinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, v.84, n.12, p 2664-2672, 2001.

NICKERSON, S.C. Choosing the best teat dip for mastitis control and milk quality. Milk Quality Conference Proceedings, 2001. Disponível em: <<http://www.nmconline.org/articles/teatdip.htm>>. Acesso em: 24 de agosto de 2018.

NICKERSON, S.C.; SAXON, A.; FOX, L.K.; HEMLING, T.; HOGAN, J.S.; MORELLI, J.; OLIVER, S.P.; OWENS, W.E.; PAWLAK, M.; PETERSSON, L. Recommended protocols for evaluating efficacy of postmilking teat germicides. 2004. In: NMC ANNUAL MEETING PROCEEDINGS, p.379-399.

OLDE RIEKERINK, R.G.M.; BARKEMA, H.W.; KELTON, D.F.; SCHOLL, D.T. Incidence rate of clinical mastitis on Canadian Dairy farms. *Journal of Dairy Science*, v.91, n.4, p.1.366-1.377, 2008.

OLIVER, S.P.; LEWIS, M.J.; INGLE, T.L.; GILLESPIE, B.E.; MATTHEWS, K.R. Prevention of bovine mastitis by a premilking teat disinfectant containing chlorous acid and chlorine dioxide. *Journal of Dairy Science*, v.76, n.1, p.287-292, 1993.

PANKEY, J.W. Premilking udder hygiene. *Journal of Dairy Science*, v.72, n.5, p.1308-1312, 1989.

PANKEY, J.W.; CUMING, A.L.; DAGGETT, R.D.; FARNSWORTH, R.J. Uptake on postmilking teat antisepsis. *Journal of Dairy Science*, v.67, n.6, p.1336-1353, 1984.

PANKEY, J. W.; WILDMAN, E.E.; DRECHSLER, P.A.; HOGAN, J.S. Field trial evaluation of premilking teat disinfection. *Journal of Dairy Science*, v.70, n.4, p.867-872, 1987.

PEDRINI, S.C.B.; MARGATHO, L.F.F. Sensibilidade de microrganismos patogênicos isolados de casos de mastite clínica em bovinos frente a diferentes tipos de desinfetantes. *Arq. Inst. Biol.*, v.70, n.4, p.391-395, 2003.

PEELER, E.J.; GREEN, M.J.; FITZPATRICK, J.L.; MORGAN, K.L., GREEN, L.E. Risk factors associates with clinical mastitis in low somatic cell count British dairy herds. *Jornal of Dairy Science*, v.83, n.11, p.2.464-2472, 2000.

QUINN, P.J.; MARKEY, B.K.; CARTER, M.E.; DONNELLY, W.J.; LEONARD, F.C. *Microbiologia veterinária e doenças infecciosas*. 1.ed. São Paulo: ArtmedEditora, 2005, 512p.

RASMUSSEN, M.D.; FRIMER, E.S.; HORVATH, Z.; JENSEN, N.E. Comparison of a standardized and variable milking routine. *Journal of Dairy Science*, v.73, n.12, p.3472-3480, 1990.

RASMUSSEN, M.D.; FRIMER, E.S.; GALTON, D.M; PETERSSON, L.G. The influence of premilking teat preparation and attachment delay on milk yield and milking performance. *Journal of Dairy Science*, v.75, n.8, p.2131-2141, 1992.

REINEMANN, D.J.; MEIN, G.A.; RUEGG, P.L. Evaluating milking machine performance. 2001. In: VII INTERNATIONAL CONGRESS ON BOVINE MEDICINE.

RODRIGUES, A.C.O.; CARAVIELLO, D.Z.; RUEGG, P.L. Management of Wisconsin dairy herds enrolled in milk quality teams. *Journal of Dairy Science*, v.88, n.7, p.2660-2671, 2005.

ROSA, M.S.; COSTA, M.J.R.P.; SANT`ANA, A.L.; MADUREIRA, A.P. *Manual de Boas Práticas de Manejo na Ordenha*. 1.ed. Jaboticabal, 2009, 43p.

RUEGG, P.L.; RASMUSSEN, M.D.; REINEMANN, D. *The seven habits of highly successful milking routines*. 2000. University of Wisconsin-Extension, Cooperative Extension, 7p.

RUEGG, P.L.; DOHOO, I.R. A benefit to cost analysis of the effect of premilking teat hygiene on somatic cell count and intramammary infections in a commercial dairy herd. *The Canadian Veterinary Journal*, v.38, n.10, p.632, 1997.

RUSHEN, J.; MUNKSGAARD, L.; MARNET, P.G.; DEPASSILLÉ, A.M. Human contact and the effects of acute stress on cows at milking. *Applied Animal Behavior Science*, v.73, n.1, p.1-14, 2001.

SANDRUCCI, A.; TAMBURINI, A.; BAVA, L.; ZUCALI, M. Factors affecting milk flow traits in dairy cows: results of a field study. *Journal of Dairy Science*, v.90, n.3, p.1159-1167, 2007.

SANTOS, R.P.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; HEINEMANN, M.B.; OLIVEIRA, D.L.S.; CUNHA, A.F.; SOUZA, F.N. Eficácia *in vitro* de antissépticos utilizados no controle da mastite bovina frente a isolados brasileiros de *Staphylococcus aureus*. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*. p.540-548, 2014.

SCHAMS, D.; MAYER, H.; PROKOPP, A.; WORSTORFF, H. Oxytocin secretion during milking in dairy cows with regard to the variation and importance of a threshold level for milk removal. *Journal of Endocrinology*, v.102, n.3, p.337-343, 1984.

SPENCER, S.B. Recent research and developments in machine milking - a review. *Journal of Dairy Science*, v.72, n.7, p.1907-1917, 1989.

STEWART, G.A.; PHILPOT, W.N. Efficacy of quarternary ammonium teat dip for preventing intramammary infections. *Journal of Dairy Science*, v.65, n.5, p.878-880, 1982.

STEWART, S.; GODDEN, S.; RAPNICKI, P.; REID, D.; JOHNSON, A.; EICKER, S. Effects of automatic cluster remover settings on average milking duration, milk flow, and milk yield. *Journal of Dairy Science*, v.85, n.4, p.818-823, 2002.

SCHUKKEN, Y. H.; ZURAKOWSKI, M.J.; RAUCH, B.J.; GROSS, B.; TIKOFSKY, L.L., WELCOME, F.L. Noninferiority trial comparing a first-generation cephalosporin with a third-generation cephalosporin in the treatment of nonsevere clinical mastitis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.96, n.10, p.6763-6774, 2013.

TANCIN, V.; BRUCKMAIER, R. M. Factors affecting milk ejection and removal during milking and suckling of dairy cows. *Vet. Med.-Czech*, v.46, n.4, p. 08-118, 2001.

TANCIN, V.; KRAETZL, W-D.; SCHAMS, D.; BRUCKMAIER, R.M. The effects of conditioning to suckling, milking and of calf presence on the release of oxytocin in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, v.72, n.3, p.235-246, 2001.

TAVALARO, P.; OLIVEIRA, C.A.F.; LEFÈVRE, F. Avaliação do conhecimento em práticas de higiene: uma abordagem qualitativa. *Interface- Comunic, Saúde, Educ*, v.9, n.18, p.243-254, 2006.

TRUCHETTI, G.; BOUCHARD, E.; DESCÔTEAUX, L.; SCHOLL, D.; ROY, J-P. Efficacy of extended intramammary ceftiofur therapy against mild to moderate clinical

mastitis in Holstein dairy cows: A randomized clinical trial. *Canadian Journal of Veterinary Research*, v.78, n.1, p.31-37, 2014.

VAN REENEN, C.G.; VAN DER WERF, J.T.N.; BRUCKMAIER, R.M.; HOPSTER, H.; ENGEL, B.; NOORDHUIZEN, J.P.T.M.; BLOKHUIS, H.J. Individual differences in behavioral and physiological responsiveness of primiparous dairy cows to machine milking. *Journal of Dairy Science*, v.85, n.10, p.2551-2561, 2002.

ZADOKS, R.N.; VAN LEEUWEN, W.B.; KREFT, D.; FOX, L.K.; BARKEMA, H.W.; SCHUKKEN, Y.H.; VAN BELKUM, A. Comparison of *Staphylococcus aureus* isolates from bovine and human skin, milking equipment, and bovine milk by phage typing, pulsed-field gel electrophoresis, and binary typing. *Journal of Clinical Microbiology*, v.40, n.11, p.3894-3902, 2002.

ZOCCAL, R.; CARNEIRO, A.V.; JUNQUEIRA, R.; ZAMAGNO, M.A. A nova pecuária leiteira brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE LEITE - CBQL, 2008, Recife. p.85-95.

ZUCALI, M.; REINEMANN, D.J.; TAMBURUNI, A.; BADE, R.D. Effects of liner compression on teat-end hyperkeratosis. In: PROVIDENCE, RHODE ISLAND, 2008.

WAGNER, A.M.; RUEGG, P. L. The effect of manual forestripping on milking performance of Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.85, n.4, p.804-809, 2002.

WATTERS, R.D.; SCHURING, N.; ERB, H.N.; SCHUKKEN, Y.H.; GALTON, D.M. The effect of premilking udder preparation on Holstein cows milked 3 times daily. *Journal of Dairy Science*, v.95, n.3, p.1170-1176, 2012.

WATTERS, M.E.A.; BARKEMA, H.W.; LESLIE, K.E.; VON KEYSERLINGK, M.A.G.; DEVRIES, T.J. Relationship between postmilking standing duration and risk of intramammary infection in freestall-housed dairy cows milked 3 times per day. *Journal of Dairy Science*, v.97, n.6, p.3456-3471, 2014.

WATTERS, R.D.; BRUCKMAIER, R.M.; CRAWFORD, H.M.; SCHURING, N.; SCHUKKEN, Y.H.; GALTON, D.M. The effect of manual and mechanical stimulation on oxytocin release and milking characteristics in Holstein cows milked 3 times daily. *Journal of Dairy Science*, v.98, n.3, p.1721-1729, 2015.

WEISS, D.; DZIDIC, A.; BRUCKMAIER, R.M. Effect of stimulation intensity on oxytocin release before, during and after machine milking. *Journal of Dairy Research*, v.70, n.03, p.349-354, 2003.

WEISS, D.; BRUCKMAIER, R.M. Optimization of individual prestimulation in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.88, n.1, p.137-147, 2005.

WESEN, D.P.; SCHULTZ, L.H. Effectiveness of a post-milking teat dip in preventing new udder infections. *Journal of Dairy Science*, v.53, n.10, p.1391-1403, 1970.

WILLIAMSON, J.H.; LACY-HULBERT, S.J. Effect of disinfecting teats post-milking or pre-and post-milking on intramammary infection and somatic cell count. *New Zealand Veterinary Journal*, v.61, n.5, p.262-268, 2013.

ANEXO I – Avaliação prática de habilidade de ordenha - APH**FORMULÁRIO OBSERVACIONAL QUANTITATIVO****AVALIACÃO PRÁTICA DE HABILIDADE DE ORDENHA (APH)****1- MANEJO GENTIL COM AS VACAS**

1. Muito agressivo (grita e bate);
2. Pouco agressiva (só grita ou só bate);
3. Gentil (não grita e nem bate).

2- LAVAGEM DOS TETOS

1. Lava úbere e tetos de todos os animais ou nunca lava mesmo quando tetos muito sujos;
2. Lava úbere e tetos de alguns animais;
3. Lava apenas tetos muito sujos.

3- EXAME DOS PRIMEIROS JATOS DE LEITE

1. Não faz;
2. Faz apenas em alguns tetos ou faz sem observar o leite;
3. Faz em todos os tetos de todos os animais, observando bem o leite.

4- PRÉ-DIPPING

1. Não faz;
2. Faz, mas não cobre os tetos de forma completa;
3. Faz e cobre completamente os tetos.

5- SECAGEM DOS TETOS

1. Não seca;
2. Seca os tetos, sem se preocupar com a ponta dos tetos e usando ou não o mesmo material de secagem para cada quarto;
3. Seca os tetos, se preocupa com a ponta do teto e utiliza um material de secagem por quarto.

6- INSERÇÃO DO CONJUNTO

1. Deixa admitir ar no sistema e não alinha as teteiras;
2. Deixa admitir ar no sistema ou não alinha as teteiras;
3. Coloca o conjunto sem admitir ar e alinha as teteiras.

7- SOBRE-ORDENHA

1. Tenta extrair “até a última gota de leite”, forçando o conjunto para baixo;
2. Não força o conjunto para baixo, mas demora para retirar as teteiras após a ordenha;
3. Tira rápido as teteiras após a ordenha, não submetendo os tetos ao vácuo sem saída de leite.

8- PÓS-DIPPING

1. Não faz;
2. Faz, mas não cobre os tetos de forma completa;
3. Faz e cobre completamente os tetos.

9- RESPOSTA AO MAU POSICIONAMENTO DO CONJUNTO OU QUEDAS

1. Demora mais de 15 segundos para perceber e corrigir
2. Demora de 10 -15 segundos para perceber e corrigir
3. Corrige imediatamente (5-10 segundos) para corrigir

10- LIMPEZA DO AMBIENTE DA ORDENHA (PLATAFORMA OU CHÃO)

1. Não limpa
2. Limpa esporadicamente
3. Limpa toda vez que a vaca defeca ou a cada troca de lote

ANEXO III – Questionário (Avaliação de perfil – APF; Avaliação teórica dos conhecimentos técnicos – AT)

QUESTIONÁRIO

ENTREVISTADO: _____

SEXO: () M () F

IDADE: _____

PROPRIEDADE: _____

ENTREVISTADOR: _____

DATA: _____

AVALIAÇÃO DE PERFIL (APF)

1- Qual a sua escolaridade?

2- É funcionário(a) ou proprietário(a)?

3- Quanto tempo possui de experiência em ordenha?

4- Já recebeu algum tipo de treinamento? Se sim, quando e como?

5- Recebe algum tipo de bonificação com base no preço do leite?

6- Você está satisfeito com o trabalho de ordenhador?

1. Não estou satisfeito
2. Estou pouco satisfeito
3. Estou satisfeito

7- O que você acha que precisa fazer na sua ordenha para melhorar?

AVALIAÇÃO TEÓRICA DOS CONHECIMENTOS TÉCNICOS (AT)**1- Você acha importante usar luvas na ordenha? Por quê?**

1. Sim. É importante usar luvas na ordenha
2. Evitar transmissão de microrganismos entre as vacas durante a ordenha
3. Proteger o ordenhador de possíveis zoonoses

2- O que você nota de diferente quando uma vaca está com mastite clínica?

1. Alterações no leite (grumos, pús, sangue ou alteração de cor)
2. Alterações na glândula mamária (inchaço, vermelhidão, dor, endurecimento, temperatura)
3. Sintomas sistêmicos na vaca (desidratação, febre, apatia, prostração)

3- Quais os problemas causados pela mastite clínica?

- 1- A vaca infectada pode transmitir a mastite para as demais vacas
- 2- Causa perdas econômicas (redução da produção de leite)
- 3- Causa perdas econômicas (necessidade de tratamento)
- 4- Causa perdas econômicas (descarte do leite)
- 5- Pode levar a perda de funcionalidade do teto acometido ou do animal

4- É normal uma vaca ter um pouquinho de grumos nos primeiros jatos de leite?

- 1- Não é normal

5- O que é mastite subclínica para você?

- 1- Quando a vaca está infectada com microrganismos
- 2- Não apresenta alterações no leite
- 3- Vacas com alta contagem de células somáticas ou positivas no teste do CMT

6- Quais os problemas causados pela mastite subclínica?

- 1- A vaca infectada pode transmitir a mastite para as demais vacas
- 2- Causa perdas econômicas (redução da produção de leite)
- 3- Má qualidade do leite (aumento da CCS)

7- Você sabe dizer como funciona a descida do leite?

- 1- Pelo estímulo do toque nos tetos
- 2- Ocorre a liberação de ocitocina
- 3- A ocitocina provoca o esvaziamento dos alvéolos, descendo o leite

8- O que acha que pode acontecer caso a vaca sinta estresse ou medo antes da ordenha, como por exemplo, se bater ou gritar durante a condução das vacas para a sala de ordenha?

- 1- Interrompe o reflexo de descida do leite

9- Quanto tempo você acha que leva para descer o leite após o primeiro toque nos tetos?

- 1- 1 a 2 minutos

10- Qual a função do exame dos primeiros jatos?

- 1- Auxilia na descida do leite
- 2- Verificar mastite clínica
- 3- Eliminar os primeiros jatos que possuem alta CCS e alta CBT

11- Qual a função do pré-dipping?

- 1- Limpeza dos tetos
- 2- Eliminar microrganismos presentes na pele do teto
- 3- Importante para prevenir a mastite ambiental

12- Por que é importante secar os tetos?

- 1- Ajudar na limpeza e antissepsia do teto
- 2- Evita que teteira escorregue
- 3- Evitar que resíduos do pré-dipping vão para o tanque

13- Por que é importante não deixar as teteiras tortas com o úbere da vaca na hora da ordenha?

- 1- Para evitar admissão de ar no sistema
- 2- Para evitar quedas do conjunto
- 3- Para evitar mastite

14- Qual a função do pós-dipping?

- 1- Eliminar microrganismos nos tetos que estavam presentes na teteira
- 2- Prevenir mastite contagiosa
- 3- Preservar a saúde da pele dos tetos

15- O que é pior, deixar um pouco de leite no úbere ou tentar retirar tudo? Por quê?

- 1- Tentar extrair tudo é pior
- 2- Podem ocorrer lesões nos tetos
- 3- Predispõe a mastite

16- Por que é importante manter as vacas em pé logo após a ordenha?

- 1- Para fechamento do canal do teto
- 2- Evitar entrada de microrganismos enquanto o canal estiver aberto

17- (Questão aplicada pós treinamento apenas): Quanto tempo você dedicou para estudar a apostila didática?

ANEXO IV – Palestra (slides) do treinamento

unesp 

Treinamento

Mastite e Boas Práticas de Ordenha

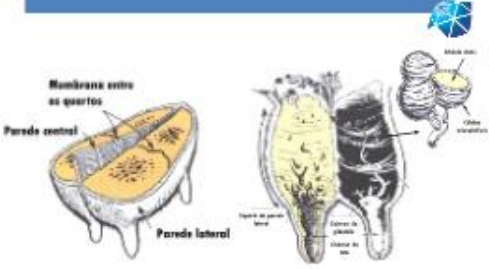
José Pantaja e Júlia Mendonça
FMVZ-UNESP-Botucatu

CATI LEITE

Por quê a mastite é importante?

- Doença mais comum das vacas leiteiras
- Doença que causa o maior prejuízo
 - Perda de produção de leite
 - Perda da qualidade do leite
 - Perda de animais
- Risco à saúde humana

Glândula Mamária



Membrana entre os quartos
Parede central
Parede lateral
Músculo pectoral
Cápsula da glândula
Canal do teto
Cápsula do teto

Fuente: M&Tech Internacional

Glândula Mamária

• O canal do teto é a barreira principal contra infecções intramamárias



Fuente: M&Tech Internacional

Importância da saúde do Teto

Queratina no canal do teto



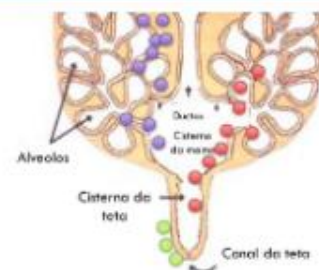
Fuente: M&Tech Internacional

O que é mastite?



- Canal do teto
 - Zoonose
 - Higiene do udder
 - Equipamento
- Pelo sangue (Intoxem)

Onde começa a mastite



Alveolos
Ductos
Cisterna do udder
Cisterna do teto
Canal do teto

Início da infecção

Adeprado de: MilkTech International, Brilho, 2003

- Glândula sadia
- Mastite severa



Lesão na mama

Fonte: Dr. Paulo Domingos

- **Mastite subclínica**
 - Leite parece normal
 - Aumento das células somáticas
 - Detectado por testes diagnósticos
- **Mastite clínica**
 - Alterações visíveis no leite
 - Grumos, pus, aquoso, cor
 - Leite não pode ser vendido



Apresentação da mastite

Como identificar a mastite?

- **Cultura do leite no laboratório**
 - Saber qual bactéria está causando a mastite



Cultura do leite

• Na presença de mastite

- Células de defesa da vaca que tentam matar as bactérias
- CCS > 200.000 quase sempre significa mastite



Contagem de células somáticas

• Testes de mastite baseados na Contagem de Células Somáticas (CCS)

• Teste de CMT

- Quanto mais células somáticas no leite, maior a formação do gel

• Contagem eletrônica

- Máquina industrial
- Clínica do Leite



CCS como teste de mastite


Quais micróbios causam a mastite?

• **Contagiosas**

- *Staphylococcus aureus*
- *Streptococcus agalactiae*
- *Corynebacterium bovis*

• **Ambientais**

- Coliformes
- Estreptococos



Principais grupos de bactérias

• *Staphylococcus aureus*

- Muito difícil de curar
- Mastite de longa duração
- Passa de vaca para vaca no momento da ordenha
 - Teteira contaminada
 - Mãos dos ordenhadores
 - Panos contaminados



Mastite contagiosa – Staph. aureus

• *Staphylococcus aureus*

- O que fazer?
 - Achar vacas positivas
 - Cultura do leite no laboratório
 - Separar vacas positivas no final da ordenha
 - Descartar ou secar quartos



Mastite contagiosa – Staph. aureus

- *Streptococcus agalactiae*
- Uma das principais problemas no Brasil
 - Queda na produção de leite
 - Aumenta muito a CCS e CBT do tanque
- Muito contagioso
 - Passa de vaca a vaca na ordenha
 - Teteiras, panos e mãos dos ordenhadores
- Pode ser completamente eliminado do rebanho
 - Tratamento funciona bem



Mastite contagiosa – Strep. agalactiae

Mastite Subclínica

- Conceito “iceberg”

Rebanho A



1 caso clínico

Vários casos subclínicos

Doença clínica

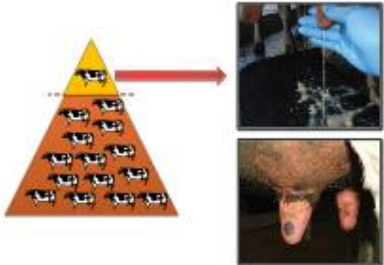
Doença subclínica

Mastite “invisível” é a grande causadora de prejuízos

Mastite clínica x subclínica

Adaptado de Ninkens et al., 2000

Mastite Clínica



Mastite clínica

- Alterações no leite
 - Viscosidade, coloração, pus
- Grumos no leite sempre são mastite



Alterações no leite

Fonte: Rebanho's diseases of dairy cattle

- Grau 1 = caso leve
 - Somente leite alterado
- Grau 2 = caso moderado
 - Leite + quarto inflamado
- Grau 3 = caso severo
 - Leite + quarto + vaca doente



Mastite clínica - severidade

Rotina de Ordenha

1. Pré-dipping
2. Examinar primeiros jatos de leite
3. Secagem adequada das tetas
4. Inserção e retirada do conjunto
5. Pós-dipping



Passos da rotina de ordenha

- Usar luvas sempre!!!
 - Saúde dos ordenhadores
 - * Exemplo: vírus vaccínia
 - Evita mastite contagiosa



Importância do uso de luvas



Ambiente Limpo, Confortável e Calmo

- Não lavar tetas ou úbere com água!
 - Somente quando estiverem muito sujos



Limpeza dos tetos e úbere



Pré-dipping

- Diminui as bactérias na pele da teta em até 90%
- Deixar agir por pelo menos 30 segundos
- Previne a mastite ambiental
- Iodo 0,5% ou cloro 2%



Pré-dipping

- Ajuda achar mastite clínica
 - Caneca de fundo preto
 - 60% das mastites são grau 1
 - Só o leite está alterado
- Ajuda na descida do leite



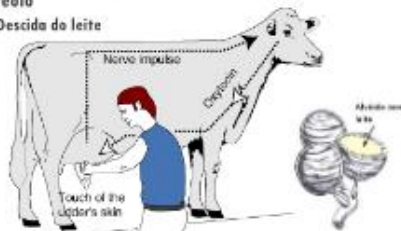
Exame dos primeiros jatos

- 80% do leite está nos alvéolos



Descida do leite

- O toque na teta faz o leite ser expulso do alvéolo
 - Descida do leite



Descida do leite

- Tempo do primeiro toque na teta até a colocação da máquina
 - 90 segundos (1 minuto e meio)
- Importância
 - Ordenha demora mais quando o leite não desceu
 - Vácuo machuca a teta se não houver leite passando pelo canal



Descida do leite



Secagem dos tetos

Importância

- Diminui a carga de bactérias
- Pré-dipping não funciona bem sem a secagem

Usar toalhas de papel ou de pano

- Papel → 1 toalha por quarto
- Pano
 - 1 toalha por vaca (virar a toalha)
 - Lavar e secar na máquina



Secagem dos tetos

A ponta da teta tem que ser limpa na secagem

- Bactérias penetram no canal durante a ordenha



Secagem dos tetos

Colocar o conjunto evitando a entrada de ar

Alinhar o conjunto é muito importante




Colocação do conjunto

Sobreordenha (ordenha sem leite)

- É melhor sobrar um pouco de leite do que ordenhar demais
 - Machuca a teta, facilita a mastite



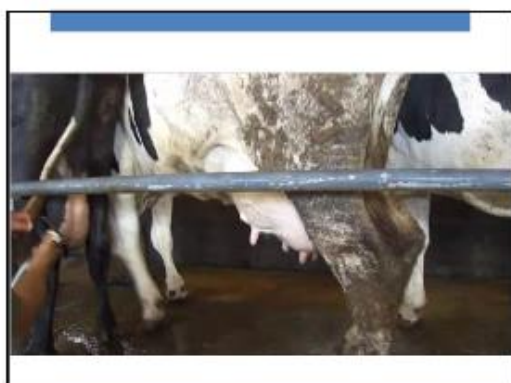
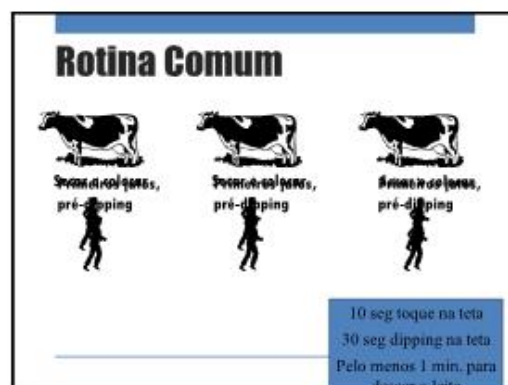
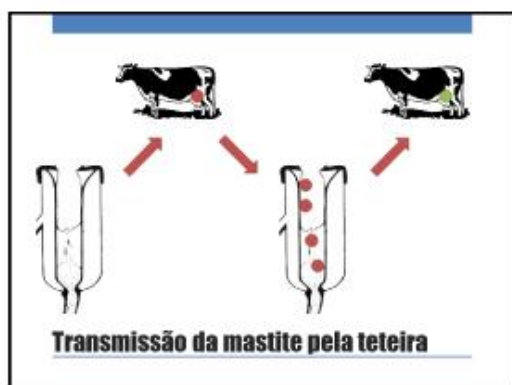
Passo mais importante para controlar a mastite contagiosa

Mata as bactérias que foram passadas pela teteira contaminada

Cobrir toda a teta!!!




Pós-dipping



- O capricho e atenção aos detalhes fazem a diferença!
- Temos que saber o que estamos fazendo para fazer direito

Conclusões



ANEXO V – Apostila didática

ANEXO VI – Normas de publicação da Pesquisa Veterinária Brasileira