

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA ORDENHA  
NO CONTROLE DE MASTITE BOVINA**

**Autor: Felipe Zeni**

**Porto Alegre**

**2012/1**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA ORDENHA  
NO CONTROLE DE MASTITE BOVINA**

**Autor: Felipe Zeni**

**Orientador: Professor Jorge José Bangel Júnior**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Faculdade de Veterinária como requisito parcial para  
a obtenção de graduação em Medicina Veterinária**

**Porto Alegre**

**2012/1**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente meus pais, Gilberto e Laner, pela oportunidade de fazer este curso. Pelo apoio nos momentos de dificuldade e por todos os sacrifícios que fizeram e ainda fazem por mim.

Agradeço aos grandes amigos que fiz na faculdade e aos felizes momentos que aqui vivi com eles.

Ao professor Jorge José Bangel Júnior, orientador e revisor deste trabalho. Obrigado pelos quase cinco anos de aprendizado e por toda a dedicação em formar futuros bons veterinários.

Cabe também agradecer aos demais veterinários que auxiliaram em minha formação profissional, por meio de estágios e por compartilhamento de vivências práticas.

Agradeço também aos autores das referências bibliográficas, que já na década de 60 e 70 buscavam melhorias na produção leiteira e foram pioneiros na pesquisa de soluções para o controle de mastite.

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo demonstrar a importância em proporcionar ordenha de qualidade como ferramenta de controle de mastite bovina. A mastite bovina, que é a doença mais comum em rebanhos leiteiros, causa enormes prejuízos aos produtores de leite e às indústrias de laticínios. Além disso, o aumento do poder de compra do consumidor brasileiro vem acompanhado por uma demanda por carnes e produtos lácteos em maior volume e em melhor qualidade. Com isso nos deparamos diante de um grande desafio da cadeia produtiva do leite: aumentar ainda mais o volume de produção e melhorar a qualidade do leite. Devido à importância da mastite bovina, se faz necessário medidas estratégicas para o seu controle e, dentre elas, o controle da qualidade da ordenha tem papel fundamental e central no controle estratégico de mastite bovina. No desenvolvimento desse trabalho serão abordados pontos críticos em um processo de ordenha e medidas de controle fundamentais na redução de mastite bovina, entre elas: higiene da ordenha, regulação do sistema de ordenha, controle do ambiente e melhoramento genético estratégico.

**Palavras-chave:** controle de mastite, qualidade de ordenha, mastite bovina

## **ABSTRACT**

*This work has a objective to demonstrate the importance to provide quality in milking as a tool in bovine mastitis control.*

*The bovine mastitis, which is the most usual in dairy farms, cause very big losses to them and dairy industries. Moreover, the increase of purchasing power of brazilian consumer has been attendant by a demand of beef and dairy products in high volume and better quality. Thus, we come forward in front of a big challenge: increase a lot more the production volume and improve the milk quality.*

*Due a mastitis bovine importance, has been necessary strategic measure to its control, and thus, the quality milking has a fundamental and central role in the strategic control of bovine mastitis.*

*In the development of this work will be approach the critical points in a milking process and fundamental control measures to reduce bovine mastitis, as following: milking hygiene, milking system regulation, environment control and strategic genetic improvement.*

*Key-words: mastitis control, milking quality, bovine mastitis*

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 -</b>	As estruturas do úbere e do teto bovino.....	14
<b>Figura 2 -</b>	Ruptura do ligamento médio do úbere.....	15
<b>Figura 3 -</b>	Efeito da estimulação prévia no fluxo de leite.....	21
<b>Figura 4 -</b>	Desenho esquemático para determinação de escore de limpeza de pernas traseiras e úbere de vacas.....	23
<b>Figura 5 -</b>	Lavagem automática de tetos ( <i>sprinklers</i> ) por jatos de água contra o úbere e tetos, para retirada de matéria orgânica.....	24
<b>Figura 6 -</b>	Boa cobertura dos tetos por solução pós-dipping.....	28
<b>Figura 7 -</b>	Conjunto de ordenha do tipo balde ao pé para ordenha de vacas recém-paridas, mastíticas e em descarte de leite.....	33
<b>Figura 8 -</b>	Sistema de ordenha simples com seus componentes básicos.....	36
<b>Figura 9 -</b>	Ciclo de pulsação e ação da teteira no teto.....	39
<b>Figura 10 -</b>	Componentes de uma unidade de ordenha.....	41
<b>Figura 11 -</b>	Escudo de teteira” ( <i>liner shield</i> ) e seu efeito em situações de refluxo de leite.....	42
<b>Figura 12 -</b>	Representação do escore de tetos.....	47
<b>Figura 13 -</b>	Fluxo reverso do leite: o efeito de um deslizamento de teteira.....	48
<b>Figura 14 -</b>	Sistema de confinamento <i>free-stall</i> , com linha de canzís para alimentação, corredor de circulação e baias (camas) individuais.....	54

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 -</b>	Relação entre contagem de células somáticas do leite do tanque de resfriamento, porcentagem de quartos infectados e porcentagem de perdas na produção.....	12
<b>Tabela 2 -</b>	Efeito de diferentes medidas de manejo na eliminação de <i>Staphylococcus aureus</i> de teteiras.....	31
<b>Tabela 3 -</b>	Recomendações do nível de vácuo em função do tipo de equipamento..	37

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>CCS=</b>	Contagem de células somáticas
<b>mm=</b>	Milímetros
<b>Ca=</b>	Cálcio
<b>P=</b>	Fósforo
<b>NMC=</b>	<i>National Mastitis Council</i>
<b>KPa=</b>	Kilopascal
<b>mmHg=</b>	Milímetros de mercúrio
<b>in.Hg=</b>	Polegadas de mercúrio
<b>CMT=</b>	<i>California Mastitis Test</i>
<b>CFM=</b>	Pés cúbicos por minuto
<b>ppm=</b>	Partes por milhão (mg/litro ou mg/Kg)
<b>Na=</b>	Sódio
<b>O=</b>	Oxigênio
<b>Cl=</b>	Cloro
<b>PTA-ECS=</b>	<i>Predict trait average</i> -escore de células somáticas



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO-PRÁTICO.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Definição de mastite bovina.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>Impactos econômicos da mastite bovina.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3</b>	<b>Anatomia da glândula mamária.....</b>	<b>13</b>
2.3.1	Aspectos anatômicos relacionados à ordenha.....	14
<b>2.4</b>	<b>Fisiologia da glândula mamária.....</b>	<b>16</b>
2.4.1	Aspectos fisiológicos relacionados à ordenha.....	16
<b>3</b>	<b>MÉTODOS DE CONTROLE DE MASTITE BOVINA.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Manejo da ordenha.....</b>	<b>18</b>
3.1.1	Higiene do úbere e métodos de ordenha adequados.....	19
3.1.1.1	Minimizando a transferência de infecção.....	19
3.1.1.2	Estabelecimento e manutenção de um horário regular de ordenha em um ambiente livre de estresse.....	20
3.1.1.3	Descarte dos primeiros jatos.....	20
3.1.1.4	Garantir que os tetos estejam limpos e secos no momento da ordenha.....	22
3.1.1.5	Pré-dipping.....	24
3.1.1.6	Secagem dos tetos e colocação das teteiras.....	26
3.1.1.7	Término da ordenha e retirada das teteiras.....	27
3.1.1.8	Uso de um germicida seguro e efetivo depois de cada ordenha.....	27
3.1.1.9	Desinfecção do conjunto de teteiras entre cada ordenha.....	30
3.1.2	Situações corriqueiras em salas de ordenha.....	32
3.1.2.1	Estabelecimento de ordem de ordenha e programas de segregação.....	32
3.1.2.2	Ordenha de vacas mastíticas.....	32
3.1.2.3	Frequência de ordenha.....	34
3.1.2.4	Ordenha robótica.....	34
<b>3.2</b>	<b>Equipamentos de ordenha adequados.....</b>	<b>35</b>
3.2.1	Componentes básicos de um sistema de ordenha.....	35
3.2.1.1	Sistema de vácuo.....	36
3.2.1.2	Sistema de pulsação.....	38
3.2.1.3	Sistema para extração do leite.....	41

3.2.1.4	Sistema para transporte do leite.....	43
3.2.2	Higiene adequada do sistema de ordenha.....	43
3.2.2.1	Pré-enxágue.....	44
3.2.2.2	Ciclo de limpeza alcalino.....	44
3.2.2.3	Limpeza ou enxágue ácido.....	44
3.2.2.4	Sanitização pré-ordenha.....	45
3.2.3	A relação da máquina de ordenha com mastite.....	45
3.2.3.1	A máquina de ordenha servindo como vetor.....	45
3.2.3.2	Lesões na ponta do teto.....	46
3.2.3.3	Colonização do canal do teto.....	47
3.2.3.4	Fluxo reverso de leite.....	47
3.2.3.5	Leite residual.....	48
3.2.3.6	Sobre-ordenha.....	49
3.2.3.7	Fuga de voltagem.....	50
3.2.4	Avaliação do sistema de ordenha.....	50
3.2.4.1	Nível de vácuo.....	50
3.2.4.2	Reservatório de vácuo.....	51
3.2.4.3	Sistema de pulsação.....	51
3.2.4.4	Teteiras.....	51
3.2.4.5	Processo de ordenha.....	51
<b>3.3</b>	<b>Manejo do ambiente.....</b>	<b>52</b>
3.3.1	Produção de leite a pasto.....	53
3.3.2	Confinamento de animais.....	53
3.3.2.1	Material de cama.....	55
<b>3.4</b>	<b>Seleção genética visando controle de mastite.....</b>	<b>55</b>
<b>3.5</b>	<b>Outros fatores a considerar.....</b>	<b>56</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>57</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>58</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A mastite bovina é a doença mais comum e de maior impacto econômico na pecuária leiteira. Os prejuízos se devem principalmente a diminuição da produção de leite devido à mastite subclínica, custo dos casos de mastite clínica, custo de descarte e morte prematura de alguns animais e prejuízos na indústria por redução na qualidade e rendimento industrial de derivados (SANTOS; FONSECA, 2007).

O Brasil têm se tornado um expoente no mercado agropecuário internacional desde o processo de modernização iniciado na década de 70. Dentro desse contexto, a cadeia produtiva do leite vem vivendo grandes avanços nos últimos 20 anos. A partir de 1990, com a abertura do mercado brasileiro à competição global, a produção de leite cresceu de forma vertiginosa: do ano de 1994 até 2011 a produção passou de 15,7 bilhões para mais de 30 bilhões de litros. Isso fez com que o Brasil passasse de grande importador mundial de lácteos a exportador líquido, atingindo um *superávit* positivo nesse mercado no ano de 2004 (EMBRAPA - Gado de Leite).

No entanto, a qualidade do leite brasileiro não aumentou na mesma medida que o volume de produção. Por isso, a busca por melhor qualidade do leite deve ser prioritária nessa cadeia produtiva, a fim de que possamos estar aptos a alcançar mercados mais exigentes e que pagam melhor por produtos de melhor qualidade. Já no mercado nacional, à medida que as pessoas se tornam mais informadas e preocupadas com sua dieta, e com maior poder de aquisição, passam a consumir um volume maior de proteínas de origem animal, entre eles leite e derivados, em especial (SANTOS; FONSECA, 2007).

Em busca de leite de melhor qualidade, a ordenha de tem papel fundamental no controle de mastite bovina. Além de proporcionar matéria-prima de melhor qualidade a indústria láctea, o controle da mastite bovina diminui os prejuízos causados aos produtores, que se devem principalmente a diminuição da produção de leite devido à mastite subclínica.

Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo demonstrar os pontos críticos inerentes ao processo de ordenha e como o médico-veterinário pode atuar sistematicamente no sistema de produção de leite, com a aplicação de conhecimento técnico aplicável ao meio rural.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO-PRÁTICO

### 2.1 Definições de mastite bovina

Mastite é classificada como uma inflamação do parênquima da glândula mamária independente de sua causa (PHILPOT; NICKERSON, 2002; RADOSTITS *et al.*, 2007). Sua principal causa é bacteriana que gera uma resposta inflamatória da glândula mamária a fim de eliminar o microorganismo causador, neutralizar toxinas e regenerar tecidos danificados (SANTOS; FONSECA, 2007).

A mastite geralmente é resultado da interação entre muitos fatores tais como homem, vaca, ambiente, microorganismos e manejo. A infecção ocorre quando o microorganismo penetra no canal do teto e multiplica-se dentro da glândula mamária (PHILPOT; NICKERSON, 1991).

A doença se manifesta de forma clínica ou subclínica como apresentado abaixo (PHILPOT; NICKERSON, 1991):

- Mastite clínica

**Subaguda:** pequenas alterações no leite (grumos, leite aquoso). O quarto pode estar levemente inchado.

**Aguda:** início súbito, vermelhidão, inchaço, dureza, dor, leite claramente anormal e reduzida produção de leite. Sinais sistêmicos como febre e anorexia podem estar presentes.

**Superaguda:** além dos sintomas da mastite aguda, o animal apresenta depressão, frequência respiratória e cardíaca aumentadas, perda de coordenação motora, extremidades frias, reflexo pupilar reduzido, desidratação e diarreia.

- Mastite subclínica

É a forma mais comum (15 a 40 casos para cada caso de mastite clínica) e que causa mais prejuízos. Essa forma geralmente precede a forma clínica, é de longa duração, difícil de detectar e afeta a qualidade do leite.

Casos de mastite crônica caracterizam-se por sinais de mastite clínica intermitente, com progressivo desenvolvimento de tecido cicatricial e mudança no tamanho e formato da glândula afetada, acompanhado por reduzida produção de leite. Há também casos de mastite não-específica (asséptica ou não-bacteriana), de forma clínica ou subclínica, a qual pode ser causada por trauma físico à glândula mamária, irritação química após a infusão de produtos de

tratamento e funcionamento impróprio do equipamento de ordenha (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

## 2.2 Impactos econômicos da mastite bovina

Mastite é a doença mais comum e que causa os maiores prejuízos a rebanhos leiteiros no mundo, pois diminui sua produtividade e aumenta os custos de produção. Estima-se que nos Estados Unidos essa doença cause prejuízos de US\$ 1,8 bilhão ao ano, que acarreta um prejuízo de US\$ 185 por vaca por ano (NACIONAL MASTITS COUNCIL, 1996).

No Brasil, devido à alta prevalência de mastite nos rebanhos, pode ocorrer perda na produção de 15%, o que significa um total de 3,3 bilhões de litros de leite ao ano em relação à produção anual de 22 bilhões de litros. Esses prejuízos atingem diretamente o produtor, mas a indústria de laticínios também é afetada pela redução no rendimento da fabricação de queijos, assim como na diminuição da qualidade e da vida de prateleira de derivados lácteos (SANTOS; FONSECA, 2007).

Vários estudos estimam a relação entre a perda de produção com a CCS do leite do tanque, dentre eles, o mostrado na tabela 1. Os resultados foram obtidos de rebanhos dos EUA, quando a produção de leite por vaca era menor. Além disso, sabe-se hoje que já existem perdas de produção com CCS abaixo de 100.000/ml. Assim, é muito provável que esses números subestimem as perdas reais.

Tabela 1 - Relação entre contagem de células somáticas do leite do tanque de resfriamento, porcentagem de quartos infectados e porcentagem de perdas na produção.

<b>Tanque de resfriamento (CCS/ml)</b>	<b>Porcentagem de quartos infectados</b>	<b>Porcentagem de perda na produção</b>
200.000	6	0
500.000	16	6
1.000.000	32	18
1.500.000	48	29

Fonte: (PHILPOT; NICKERSON, 2002 *apud* EBERHART, 1982).

Outros custos relacionados à mastite incluem: leite anormal descartado, leite descartado de vacas tratadas com antibióticos, custo de reposição de animais, valor reduzido das vacas descartadas, custo de medicamentos e serviços veterinários (NACIONAL MASTITS COUNCIL, 1996).

Além das questões econômicas, há outros fatores envolvidos no controle de mastite. Algumas cepas de *Staphylococcus aureus*, que é uma importante causa de mastite, podem produzir enterotoxinas que causam náuseas, vômitos e cólicas abdominais quando ingeridos por humanos. Essa toxina pode ser formada durante a produção de queijo com leite cru ou em leite mal refrigerado. Uma vez formada, a toxina não pode ser destruída por calor e dessecação. No entanto, se o leite for refrigerado, pasteurizado e processado corretamente, o perigo de formação de toxina é remoto (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, 1996).

Embora as medidas implementadas no controle de mastite sejam, por muitas vezes, consideradas um custo, vários estudos já comprovam que é um ótimo investimento. Resultados em um estudo conduzido pela “*International Dairy Federation*” em mais de 5000 rebanhos da Europa, mostrou que os programas de controle da mastite proporcionavam um retorno de cinco dólares para cada dólar investido (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

### **2.3 Anatomia da glândula mamária**

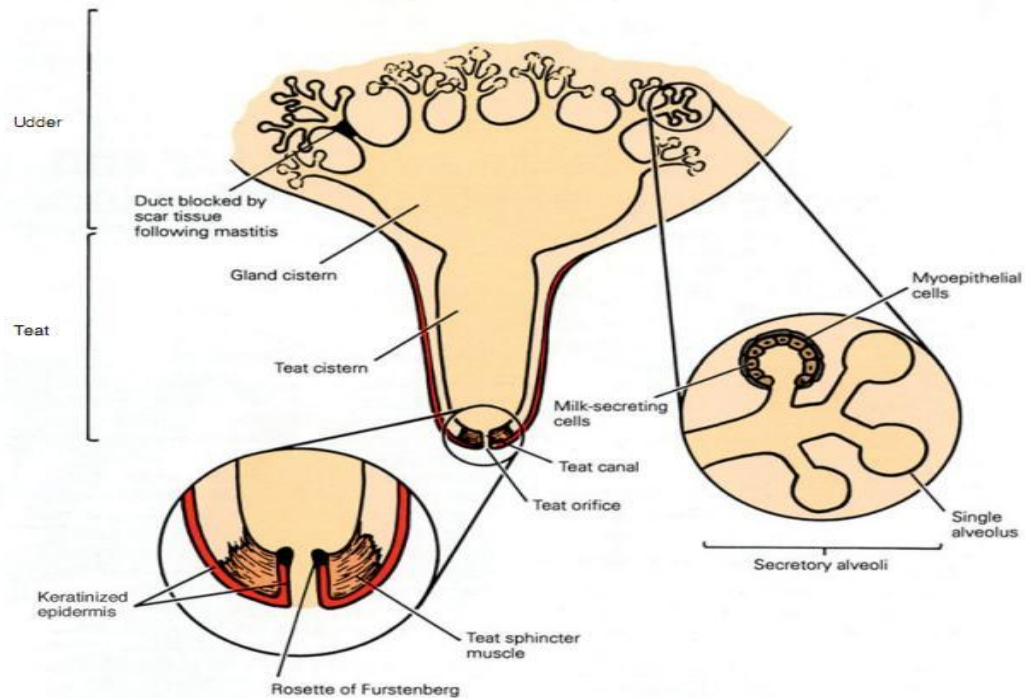
O úbere da vaca é uma glândula secretora formada por quatro quartos funcionalmente separados que drenam para um próprio teto. O úbere é sustentado pela pele, ligamentos laterais superficiais, ligamentos laterais profundos e ligamentos médios do úbere, os quais devem manter o úbere aderido à região inguinal da vaca (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

O componente secretor de leite é o alvéolo mamário (que contém 80% do leite no momento da ordenha), o qual é circundado por células mioepiteliais que são responsáveis pela ejeção do leite. Quando ocorre contração destas células, o leite contido nos alvéolos é expulso para os ductos maiores e posteriormente para a cisterna da glândula, que drena o leite para a cisterna do teto e posteriormente para os tetos (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

A vaca possui quatro tetos, nos quais a pele é caracterizada por ausência de pêlos, glândulas sebáceas e sudoríparas. A superfície dos tetos possui pele bastante fina e a parede possui uma série de fibras musculares lisas e extenso suprimento sanguíneo e venoso. Na extremidade do teto encontra-se o orifício do teto que separa o ambiente externo da cisterna do teto. Ele mede em média onze mm, e é circundado pelo esfíncter do teto, que mantém o orifício fechado entre as ordenhas. O canal do teto é recoberto por um epitélio composto por cinco a sete camadas de células queratinizadas. No limite entre o canal do teto e a cisterna da glândula há uma série de pregas conhecidas como roseta de *Furstenberg*, cuja função é auxiliar a retenção do leite entre as ordenhas (SANTOS; FONSECA, 2007).

Na figura 1 (abaixo) estão ilustradas, em detalhes, as estruturas funcionais do úbere da vaca.

Figura 1 - As estruturas do úbere e do teto bovino.



Fonte: (BLOWEY; EDMONDSON, 2010, p. 6)

O suprimento sanguíneo é intenso para suportar a produção de leite. Para cada litro de leite produzido é necessária a passagem de pelo menos 400 litros de sangue pela glândula mamária (BLOWEY; EDMONDSON, 2010). O suprimento sanguíneo tem origem na artéria aorta e na ilíaca externa, assim como através da artéria abdominal subcutânea e perineal. O sistema venoso drena para três troncos principais: veia subcutânea abdominal (veia do leite), veia pudenda externa e veia perineal (SANTOS; FONSECA, 2007).

O sistema linfático consiste de capilares, que drenam a linfa dos tecidos para os linfonodos regionais (principalmente os supramamários). Estes drenam para os vasos linfáticos maiores, os quais se comunicam com o ducto torácico linfático e este com a veia cava caudal (SANTOS; FONSECA, 2007).

### 2.3.1 Aspectos anatômicos relacionados à ordenha

O rompimento de ligamentos do úbere causa sérios problemas em uma sala de ordenha. Esta afecção é provavelmente a causa mais comum de pobre sustentação do úbere e pode causar dificuldade de colocação das teteiras e entrada de ar no sistema (BLOWEY; EDMONDSON, 2010). Isso se deve ao aspecto pendular que o úbere passa a ter e à abertura lateral dos tetos, como visto na figura 2.

Figura 2: Ruptura do ligamento médio do úbere



Fonte: (BLOWEY; EDMONDSON, 2010, p. 9)

Os tetos, por sua vez, têm importante função na facilidade de ordenha. Tetos muito pequenos, muito grandes ou que apresentam ângulo muito aberto entre si causam dificuldade na colocação além de aumentar o risco de deslizamento de teteiras e fluxo reverso de leite (BLOWEY; EDMONDSON, 2010). Além disso, o tamanho do teto tem correlação negativa com o fluxo médio de leite durante a ordenha e correlação positiva com a quantidade de leite residual (SANTOS; FONSECA, 2007).

Tetos supranumerários interferem na ordenha e podem causar entrada de ar no conjunto, que resulta em fluxo reverso de leite. Esses tetos devem ser retirados apropriadamente nos primeiros dois meses de vida da terneira para evitar problemas posteriores. Como se trata de um defeito congênito, é aconselhável não manter vacas com muitos tetos supranumerários (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

A manutenção da integridade dos tecidos do canal e da ponta do teto é importante na proteção do úbere contra a entrada de bactérias que podem causar mastite. Nesse sentido, o



equipamento de ordenha desempenha papel fundamental, pois quaisquer problemas associados com níveis inadequados de vácuo, sistema de pulsação deficiente ou sobreordenha podem causar lesões no teto e facilitar a entrada de microorganismos causadores de mastite, pois já é comprovado que vacas com esfíncter mais resistente e canal do teto com diâmetro reduzido, são menos propensas a mastite (SANTOS; FONSECA, 2007). No entanto, é esperado que essas vacas tenham ordenha mais lenta.

## **2.4 Fisiologia da glândula mamária**

A função biológica da glândula mamária é fornecer os nutrientes e proteção imunológica para o recém-nascido. O leite é uma combinação de várias substâncias diluídas em água e é caracterizada como uma suspensão coloidal de micelas de caseína ligadas a Ca e P, glóbulos de gordura e vitaminas lipossolúveis em emulsão, solução de lactose, proteínas, sais minerais e vitaminas hidrossolúveis (SANTOS; FONSECA, 2007).

O suprimento nervoso da glândula mamária tem origem no 1º, 2º, 3º e 4º nervo lombar e são principalmente nervos sensoriais. O plexo mesentérico caudal fornece fibras do sistema nervoso simpático que controlam o fluxo sanguíneo nas arteríolas e assim, o suprimento de sangue para os alvéolos.

### **2.4.1 Aspectos fisiológicos relacionados à ordenha**

A inervação parassimpática é inexistente na glândula mamária e por isso o fluxo de sangue nas arteríolas e alvéolos mamários é controlado por fibras simpáticas. Portanto, a ativação do sistema nervoso simpático pelo estresse causa vasoconstrição do fluxo sanguíneo para o úbere e redução na produção de leite (SANTOS; FONSECA, 2007).

A vaca deve ser conduzida de forma tranqüila para uma ordenha livre de stress. Ela deve responder a um estímulo (lavagem de tetos, remoção dos primeiros jatos, barulho da ordenhadeira ou terneiro), o qual será conduzido pela medula espinhal até o hipotálamo, resultando em liberação de ocitocina pela neuro-hipófise na corrente sanguínea. A ocitocina chega via corrente sanguínea aos receptores das células mioepiteliais, causando sua contração e expulsão do leite para os grandes ductos e a cisterna da glândula (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

A inibição do reflexo de ejeção do leite se deve a três mecanismos principais (SANTOS; FONSECA, 2007):

1. O efeito inibitório da adrenalina ocorre pelo bloqueio total ou parcial da liberação da ocitocina pela hipófise;
2. A adrenalina tem efeito na vasoconstrição de arteríolas e capilares da glândula mamária, impedindo que quantidades suficientes de ocitocina cheguem às células mioepiteliais;
3. A adrenalina atua bloqueando os receptores específicos na superfície das células mioepiteliais, as quais deveriam ser ocupados pela ocitocina para o estímulo da contração.

Dessa forma o local de ordenha deve ser um lugar calmo e silencioso para que não haja inibição da descida do leite. Barulho excessivo e agressividade antes da ordenha causam redução da descida do leite, diminuição da produção e aumento do leite residual.

### 3 MÉTODOS DE CONTROLE DE MASTITE BOVINA

Um importante passo para o controle de mastite bovina foi a publicação do Plano dos Cinco Pontos de Controle de Mastite em 1970 pelo *National Institute of Research in Dairing* da Inglaterra, baseado em estudos de campo na década de 60 (RADOSTITS *et al.*, 2007). O plano consistia basicamente de:

1. Higiene do úbere e métodos de ordenha adequados
2. Instalações corretas, funcionais e manutenção do equipamento de ordenha
3. Manejo da vaca seca e terapia da vaca seca
4. Terapia apropriada dos casos de mastite durante a lactação
5. Descarte de vacas com mastite crônica

Este plano era muito eficiente para o controle de mastite contagiosa, mas era falho para o controle de mastite ambiental. Por isso, cinco práticas de manejo adicionais são recomendadas para compor o Plano dos Dez Pontos de Controle de Mastite (RADOSTITS *et al.*, 2007):

6. Manutenção de um ambiente apropriado
7. Boa coleta e registro de dados
8. Monitorar o status da saúde de úbere do rebanho
9. Revisão periódica do programa de controle de mastite
10. Estabelecimento de metas para o status de saúde do úbere

Portanto, os componentes específicos de um programa de controle de mastite devem atender os princípios básicos de eliminar infecções existentes, prevenir novas infecções e monitorar a saúde do úbere (RADOSTITS *et al.*, 2007; SANTOS; FONSECA, 2007).

#### 3.1 Manejo da ordenha

Como se pode ver, um programa de controle de mastite bovina está quase sempre intimamente ligado, de forma direta ou indireta, com uma ordenha de qualidade, e é por isso que o controle da qualidade e limpeza na ordenha se torna tão importante.

Entre os principais objetivos da ordenha estão: reduzir o risco de novas infecções intramamárias, promover adequado estímulo de ejeção do leite e obter uma ordenha completa, rápida e com baixo risco de lesão de tetos das vacas (SANTOS; FONSECA, 2007).

Um bom manejo de ordenha proporciona eficiência, rapidez, redução do risco de novas infecções e produção de leite de alta qualidade. Em qualquer rebanho leiteiro deve ser aplicado o princípio de uma ordenha eficiente: tetos limpos e secos (SANTOS; FONSECA, 2007). Este princípio é também descrito por Radostits *et al.* (2007) e por Philpot e Nickerson (2002).

Os princípios de um procedimento de ordenha adequados incluem higiene do úbere pré-ordenha, estimulação da descida do leite, remoção eficiente do leite e desinfecção do teto pós-ordenha. Esses princípios são importantes para o controle da disseminação de patógenos contagiosos e para prevenir novas infecções intra-mamárias associadas a patógenos ambientais (RADOSTITS *et al.*, 2007).

A seguir, serão abordados os fatores relacionados a um bom manejo da ordenha de vacas, que interferem na manutenção da saúde da glândula mamária e do teto, o qual é a primeira barreira à entrada de patógenos causadores de mastite.

### 3.1.1 Higiene do úbere e métodos de ordenha adequados

#### 3.1.1.1 Minimizando a transferência de infecção

A transferência de infecções se dá pelas mãos do ordenhador, por toalhas contaminadas ou pelas teteiras. Esse controle é feito por uso de papel toalha individual e conjuntos de ordenha em boas condições ou até mesmo uso de back-flushing. No entanto, as mãos do ordenhador são extremamente difíceis de fazer assepsia. Por isso é aconselhável o uso de luva de borracha, mas é essencial mantê-las limpas durante toda a ordenha. As luvas por si só não diminuem a disseminação da infecção: elas apenas permitem que as mãos sejam banhadas constantemente por um desinfetante (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

Em um trabalho de campo, Neave *et al.* (1969) demonstrou que antes do início da ordenha metade dos ordenhadores continham em suas mãos agentes causadores de mastite. À medida que a ordenha ia avançando, a contaminação aumentava, até que ao final da ordenha 100% dos ordenhadores tinham suas mãos infectadas.

O uso de luvas é especialmente importante quando se trata de infecções por *Staphylococcus aureus* ou *Streptococcus agalactiae*. Este último organismo tem sido isolado das mãos de ordenhadores até 10 dias depois do último contato com animais infectados, o que torna essa via uma importante forma de introdução dessa infecção em rebanhos livres (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

### 3.1.1.2 Estabelecimento e manutenção de um horário regular de ordenha em um ambiente livre de estresse

Uma rotina de manejo usando duas ordenhas diárias deve esforçar-se para ter 12 horas de intervalo entre ordenhas. Da mesma forma, um intervalo de oito horas entre ordenhas é necessário para rotinas de três ordenhas diárias (RADOSTITS *et al.*, 2007).

Qualquer influência que cause estresse no ambiente de ordenha deve ser evitada, seja ela um aglomerado de pessoas, condução rude, cães ferozes, pessoas gritando, contenções da sala de ordenha mal projetadas que causam desconforto ou dor, piso desconfortável ou escorregadio, atropelos e agressões. Tudo isso pode causar liberação de adrenalina que contrapõe o efeito da ocitocina.

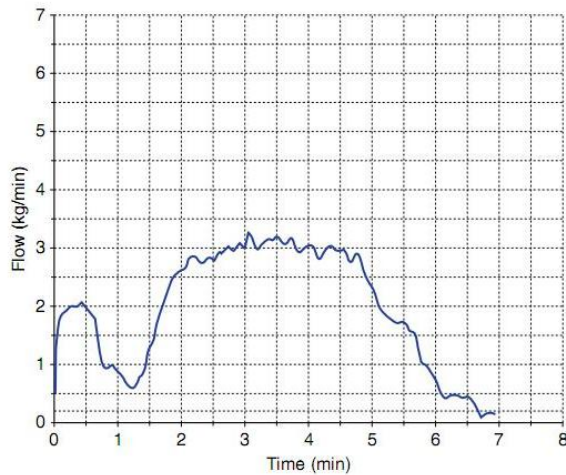
### 3.1.1.3 Descarte dos primeiros jatos

O descarte dos três primeiros jatos de leite de cada quarto tem três funções: eliminar o leite com alta contagem bacteriana, estimular o reflexo de descida do leite desencadeado pela ocitocina e detectar precocemente casos de mastite clínica para permitir tratamento imediato.

Vacas estimuladas manualmente e que tem o aparelho de ordenha colocado um minuto e meio após a estimulação tem um fluxo constante de leite, tempo de ordenha mais curto e menos leite residual (BLOWEY; EDMONDSON, 2010). Como mostra a figura 3.a, uma vaca que é ordenhada sem nenhuma estimulação manual tem um fluxo de leite de 2 litros no primeiro minuto, seguida de uma queda do fluxo no minuto seguinte. Este leite inicial corresponde ao leite do teto e da cisterna do úbere. Em seguida há um aumento do fluxo de leite. Esse fenômeno é chamado de descida bifásica do leite. Já a figura 3.b, mostra uma vaca que passou por estimulação manual e tem o aparelho de ordenha colocado em no máximo 2 minutos após a estimulação inicial. Nota-se um fluxo maior de leite e não oscilante, uma diminuição de 3 minutos de ordenha e provavelmente menor quantidade de leite residual.

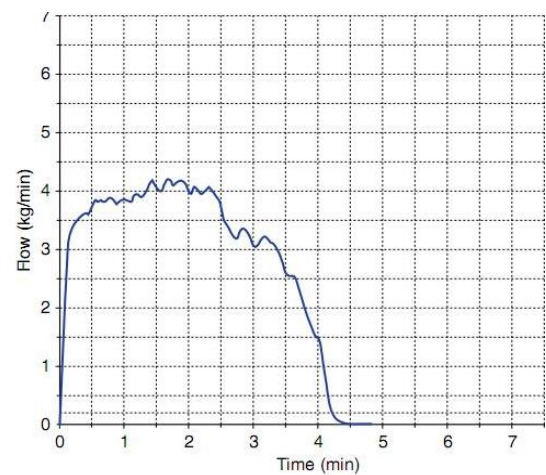
Figura 3 - Efeito da estimulação prévia no fluxo de leite

Figura 3.a - Gráfico mostrando a descida bifásica e sobreordenha: 13,7 Kg em 7 minutos.



Fonte: (BLOWEY; EDMONDSON, 2010, p.106

Figura 3.b - Gráfico mostrando um fluxo excelente de leite e rápida ordenha: 14 Kg em 4,25 minutos.



Fonte: (BLOWEY; EDMONDSON, 2010, p. 107)

Casos de mastite clínica recentes podem ser detectados por exame físico do úbere por dor, inflamação, aumento de temperatura local e/ou sistêmica ou então pelo uso de caneca gradeada ou de fundo preto para a visualização de leite anormal (aquoso, grumoso ou sanguinolento). A detecção de anormalidades é facilitada pelo uso de uma superfície escura. Em salas de ordenha os primeiros jatos podem ser feitos no piso de concreto, mas em instalações *tie-stall* o caneco é indispensável para evitar a contaminação do material da cama da própria vaca. O descarte dos primeiros jatos no piso da sala de ordenha apresenta um benefício importante que é a eliminação de um grande potencial de risco: o caneco de fundo preto pode acumular leite de vacas com mastite subclínica ou clínica, que por sua vez pode contaminar as mãos do ordenhador ao manipulá-lo (RADOSTITS *et al.*, 2007).

Frequentemente há vacas que apresentam grumos nos dois ou três primeiros jatos, mas o restante do leite é normal. Provavelmente isso se deve a colonização da cisterna do teto por bactérias e não do úbere. Nesses casos, apenas os primeiros jatos precisam ser descartados, mas a vacas deve ser marcada e cuidadosamente checada na próxima ordenha. Também é importante diferenciar grumos e debris de selantes internos usados no período seco. Estes possuem coloração branca e brilhante mais pronunciada que grumos, além de serem mais elásticos e quebradiços (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

A única desvantagem do descarte dos primeiros jatos parece ser a possibilidade de lesões por estresse repetitivo. Para se ter uma idéia, uma ordenha de 500 vacas por dia necessita de no mínimo 6000 puxadas de jatos por dia, o que pode levar a síndrome do túnel carpiniano, descrito por Reinemann (2005).

#### 3.1.1.4 Garantir que os tetos estejam limpos e secos no momento da ordenha













O maior objetivo da preparação do úbere é reduzir a população microbiana da pele do teto, e particularmente na ponta do teto, uma vez que a incidência de infecções intramamárias é altamente correlacionada com o número de patógenos de mastite na ponta do teto no momento da ordenha (RADOSTITS *et al.*, 2007). No entanto, esse ponto crítico no momento da ordenha é muitas vezes desconhecido ou negligenciado pelos ordenhadores. Por essa razão deve ser dada atenção especial a esse procedimento e se necessário dar instruções e treinamento aos funcionários.

Os procedimentos para alcançar tetos limpos e secos variam desde lavagem com água e secagem individual dos tetos, limpeza e desinfecção dos tetos com toalha embebida em solução sanitizante mais secagem individual com papel toalha ou pré-dipping dos tetos em solução germicida mais secagem individual com papel toalha.

Vacas com úberes com excesso de pêlos geralmente têm matéria orgânica aderida e causam dificuldade na limpeza dos tetos. Da mesma forma, pêlos muito longos da extremidade da cauda tendem a sujar os tetos. Como medida de controle, esses pêlos em excesso devem ser aparados ou flambados (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

A relação entre limpeza de úbere e pernas traseiras foi estudada por Schreiner e Ruegg (2003), que constataram que rebanhos com vacas mais limpas tinham menor incidência de mastite. Com o mesmo propósito, um sistema de escore de limpeza de úbere foi estabelecido por Reneau *et al.* (2005) como mostrado na figura 4. Este trabalho demonstrou que o acréscimo de um ponto, na média de escore de limpeza do rebanho, representou o acréscimo de 50.000 CCS/ml no tanque de leite.

Figura 4 - Desenho esquemático para determinação de escore de limpeza de pernas traseiras e úbere de vacas

		Score 1: target	Score 2: acceptable	Score 3: danger zone	Score 4: too dirty	Score 5: unacceptable
	<b>Udder</b> Includes fore and rear udders, and udder floor and teats.					
	<b>Lower rear legs</b> Area from point of hock to floor including hoof.					
<b>Herd Tally</b> Use to score herd or pen of cows when individual cow ID is not important. Score each cow and place check mark in cleanliness score box for each cow's overall cleanliness score.						

Fonte: (HULSEN, 2007, p. 49) adaptado de Reneau (2005)

O uso de água corrente deve ser evitado sempre que possível e só deve ser usada em vacas com tetos visualmente sujos (placas de barro ou esterco). Se for necessário usar água, deve-se utilizar uma mangueira de baixa pressão para lavagem apenas dos tetos, evitando-se molhar as partes altas do úbere que não entram em contato com as teteiras (SANTOS; FONSECA, 2007).

Em rebanhos leiteiros grandes e localizados em regiões de climas quentes, pode ser feita a lavagem automática de úbere e tetos através de *sprinklers* (aspersores) como mostrado na figura 5. No entanto, as vacas devem ficar esperando até secar úbere e tetos antes de entrar na sala de espera que dá acesso a sala de ordenha (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).



Figura 5 - Lavagem automática de tetos (*sprinklers*) por jatos de água contra o úbere e tetos, para retirada de matéria orgânica



Fonte: Fotografia fornecida por J. J. Bangel Jr.

#### 3.1.1.5 Pré-dipping

O pré-dipping é a melhor forma de preparar o teto para a ordenha. A função é diminuir a quantidade de bactérias presentes no teto antes de colocar as teteiras. Isso irá diminuir muito o número de bactérias entrando no leite e também irá reduzir o risco de mastite ambiental (BLOWEY; EDMONDSON, 2010). O uso de pré-dipping pode diminuir em até 50% a taxa de novas infecções ambientais (SANTOS; FONSECA, 2007).

Devido à rotina de ordenha, o produto usado no pré-dipping deve ser efetivo em um período de 20 a 30 segundos de contato e não causar lesões de tetos. Diversos produtos estão hoje no mercado e são compostos geralmente a base de hipoclorito de sódio, iodo, ácido láctico, amina graxa etoxilada e quaternários de amônia.

Vários estudos comprovam a eficácia do uso de pré-dipping. Jones (1998) verificou que o uso de pré-dipping reduz os casos de mastite clínica por coliformes e estreptococos ambientais. Também nesse sentido, Pankey *et al.* (1987) averiguou redução de 46% no número de novas infecções intra-mamárias por patógenos ambientais com o uso de pré-dipping. Em 1993, Oliver *et al.* demonstraram que o uso de solução de iodo a 0,25% foi mais efetivo contra os principais patógenos causadores de mastite do que o uso isolado de pós-dipping. Em outra publicação, Oliver *et al.* (1994) demonstraram que o uso de clorexidina a

0,35%, associado a uma boa preparação do úbere e aplicação de pós-dipping podem reduzir a incidência de infecções intramamárias. Dreschler *et al.* (1993) avaliou a eficácia de pré-dipping com produtos comerciais com 0,5% de clorexidina e concluíram que o procedimento é eficaz na redução de infecções por *Staphylococcus aureus* mas pouco efetivo contra *Streptococcus agalactiae*. Já Boddie, Nickerson e Adkinson(1997), fizeram um estudo comparativo entre clorexidina 0,5% e iodo 1% e concluíram que as duas soluções era eficazes em reduzir a incidência de infecções intramamárias por *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*. Um estudo de Pedrini e Margatho (2003) com diferentes produtos encontrou que cloreto de benzalcônio a 1% foi mais efetivo contra microrganismos contagiosos que ambientais e também que as formulações mais indicadas para uso como pré-dipping foram iodo a 0,5 a 1% e clorexidina a 0,5%.

No entanto, Hillerton *et al.* (1993) demonstrou que não há diferença significativa na incidência de mastite clínica por *Streptococcus* ambientais com o uso de solução de iodoform 0,25%.

Produtos comerciais a base de iodo podem ter grande variação de eficácia em função da formulação. O nível de iodo livre (não-complexado) é uma das características mais críticas e pode ser aumentado por meio da complexação do iodo com um surfactante não-iônico (polivinilpirrolidona) ou com solvente (álcool) (SANTOS; FONSECA, 2007).

O pré-dipping pode ser aplicado por imersão dos tetos, que é menos passível de falhas de aplicação (BLOWEY; EDMONDSON, 2010). O uso de pré-dipping por imersão de tetos é o método mais popular. No entanto, com o aumento do tamanho dos rebanhos, há um aumento no uso de spray. Spray e imersão de um mesmo produto resultam em igual eficácia, quando feito apropriadamente; no entanto é muito mais fácil fazer um trabalho ruim de cobertura de teto com spray do que com imersão (RADOSTITS *et al.*, 2007). A aplicação de pré-dipping por imersão em produtos em forma de espuma é um método mais fácil, quando comparado a aplicação por imersão de líquidos. No entanto, como se trata de líquido suspenso em bolhas de ar, apesar de a cobertura do teto parecer boa, a quantidade de produto químico aplicado por teto pode ser baixa (BLOWEY; EDMONDSON, 2010). Há também a aplicação por meio de toalhas reaproveitáveis, embebidas em amina graxa etoxilada. No entanto se faz necessária a esterilização das mesmas após cada uso.

Falhas na aplicação de pré-dipping ocorrem por incorreto armazenamento (próximo a fontes de calor ou contaminação por matéria orgânica), por aplicação parcial (deve cobrir 80 a 90% da superfície do teto), por presença de matéria orgânica adquirida no intervalo entre

ordenhas (menor tempo de ação e eficácia) ou por tetos com rachaduras, escaras ou cortes (que protegem as bactérias da ação do anti-séptico) (SANTOS; FONSECA, 2007).

Mesmo que o pré-dipping ajude a reduzir infecções intramamárias, algumas precauções devem ser tomadas com a finalidade de reduzir os riscos de resíduos. Hillerton *et al.* (1993) notou que o uso de iodofor a 0,5 a 1% não aumenta os níveis de iodo no leite, desde que seja feita a secagem dos tetos antes da colocação das teteiras. Por isso é indispensável que se faça a secagem dos tetos para evitar resíduos de desinfetantes no tanque de leite, seja ele qual for.

Os anti-sépticos seguem um binômio tempo x concentração e por isso as recomendações do fabricante devem ser respeitadas para não comprometer a eficácia do procedimento.

#### 3.1.1.6 Secagem dos tetos e colocação das teteiras

A boa secagem dos tetos diminui a ocorrência de deslizamento de teteiras, que é uma das possíveis causas de novas infecções intramamárias. O uso de toalhas descartáveis individuais reduz o risco de mastite contagiosa (SANTOS; FONSECA, 2007). A desinfecção dos tetos seguida da secagem com papel-toalha diminui a contaminação do teto e redução da contagem bacteriana. A secagem deve ser feita em torno de 30 segundos após a aplicação da solução, já que esse é o tempo recomendado pela maioria dos produtos e as teteiras devem ser colocadas em no máximo 1 minuto e meio depois do início da preparação da vaca. O efeito da ocitocina pode durar até 8 minutos, mas o efeito máximo ocorre dentro de 3 a 5 minutos após a estimulação. É importante usar esse evento fisiológico ao máximo para obter a mais eficiente remoção do leite (RADOSTITS *et al.*, 2007).

Um bom ordenhador deve colocar as teteiras sem deixar entrar muito ar no sistema para que não haja flutuações de vácuo, deslizamento de teteiras que predispõem a fluxo reverso de leite na ponta do teto e infecções induzidas pela máquina (RADOSTITS *et al.*, 2007). Também deve ser determinada uma rotina de ordenha, para que as vacas tenham o tempo mínimo de contato com a solução pré-dipping e que não fiquem esperando tempo demais, não aproveitando o efeito da ocitocina e aumentando o leite residual. As teteiras devem ser alinhadas em relação aos quartos mamários para que não cause desconforto a vaca e a mangueira do leite deve ser apoiada em um suporte para evitar sobre-peso no úbere (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

Depois de colocadas as teteiras, o ordenhador deve ficar atento aos casos de deslizamento ou queda de teteiras. A entrada de ar nas teteiras, além de propiciar o fluxo reverso de leite na

glândula mamária, permite que todas as sujidades acumuladas na boca da teteira sejam aspiradas para dentro do sistema, aumentando a contaminação do leite (SANTOS; FONSECA, 2007).

#### 3.1.1.7 Término da ordenha e retirada das teteiras

Assim que terminar o fluxo de leite, deve-se retirar as teteiras, evitando-se ao máximo a sobreordenha. A sobreordenha é desaconselhada porque atrasa o fluxo de ordenha e aumenta o risco de lesões na ponta do teto, mastite clínica e contagem de células somáticas (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

Se o sistema de ordenha não dispõe de extração automática de teteiras, é imprescindível que seja fechado o registro de vácuo, pois caso contrário, há grande predisposição a ocorrência de lesões nos tetos e esfíncter do teto. Muitos ordenhadores têm por hábito massagear o úbere e pressionar o conjunto para baixo com a finalidade de fazer uma esgota mais completa. Este procedimento não é recomendado devido ao risco de lesão na extremidade dos tetos. Se houver excesso de leite residual, deve-se procurar a causa do problema, aos quais geralmente estão associados ao mau funcionamento da máquina ou ao manejo do animal antes da ordenha (SANTOS; FONSECA, 2007).

#### 3.1.1.8 Uso de um germicida seguro e efetivo depois de cada ordenha

O pós-dipping é considerado o procedimento mais efetivo no controle de mastite em vacas leiteiras lactantes e se feito de forma eficiente é capaz de reduzir entre 50 e 90% novas infecções (RADOSTITS *et al.*, 2007; PHILPOT; NICKERSON, 2002). O *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* e outros patógenos são primariamente encontrados no interior e/ou na superfície do teto e do úbere. Estes microorganismos podem ser transferidos da superfície das teteiras para os tetos da próxima vaca ordenhada. Isso ocorre porque na extremidade do teto há sempre um filme de leite capaz de dar condições ao crescimento bacteriano. Se essas bactérias não forem destruídas prontamente, podem representar risco de infecção intramamária. Por isso a imersão dos tetos em uma solução anti-séptica logo após a ordenha desempenha papel chave na prevenção da mastite por microorganismos contagiosos (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

A função do pós-dipping é destruir as bactérias transferidas aos tetos durante a ordenha antes que elas alcancem o canal do teto e estabeleçam infecção. É uma ferramenta essencial

para o controle de mastite contagiosa, mas é menos efetiva para o controle de mastite por coliformes e outros agentes ambientais, para os quais o pré-dipping é mais efetivo (BLOWEY; EDMONDSON, 2010). Segundo Santos e Fonseca (2007), a inefetividade do pós-dipping no controle de mastite ambiental se deve aos múltiplos reservatórios desses patógenos no ambiente e também ao grande período de exposição entre as ordenhas.

A imersão do teto deve ser completa para que a solução antisséptica entre em contato com toda a superfície do teto que entrou em contato com a teteira, como mostra a figura 6. Por conseguinte, o melhor método de aplicação é por meio de canecas para imersão de tetos, especialmente aquelas do tipo sem retorno, para evitar a contaminação da solução desinfetante. O uso de spray geralmente não proporciona uma cobertura completa dos tetos com a solução antisséptica (SANTOS; FONSECA, 2007). Também é importante desprezar o resto de produto que fica no copo aplicador (não colocar de volta no compartimento de armazenagem para evitar contaminação) e lavá-lo cuidadosamente ao final da ordenha.

Figura 6 - Boa cobertura dos tetos por solução pós-dipping



Fonte: próprio autor

Conforme recomendações do NMC (1991), em épocas do ano onde as temperaturas ficam abaixo de  $-12^{\circ}\text{C}$ , acompanhada de ventos, pode ser aconselhável a não imersão dos tetos com pós-dipping. Se for feita, a solução deve ser aquecida e apenas a ponta do teto deve ser imersa por 30 segundos, retirando-se o excesso com papel toalha.

Produtos a base de iodofor que contenham de 0,1 a 1% de iodo livre são considerados seguros e efetivos. Fox *et al.* (1991) demonstrou que a aplicação de pós-dipping de iodo associado a glicerina era eficaz em diminuir a colonização do teto por *Staphylococcus aureus* e melhorar a integridade da pele do teto. Um trabalho de Boddie e Nickerson (1997)

verificou-se que produtos de pós-dipping contendo 0,5% de iodo disponível (5% de iodofor) apresentam a concentração mais eficaz para a prevenção de infecções intramamária por *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae* e não causam nenhuma reação adversa à pele do teto.

Em outro trabalho de Boddie *et al.* (1997) com o mesmo objetivo, comprovou-se a eficácia do uso de clorexidina a 0,5% como pós-dipping na prevenção de mastite contagiosa. A clorexidina tem a vantagem de possuir amplo espectro, menor inibição por matéria orgânica, maior tempo de ação antimicrobiana e possível proteção contra agentes ambientais (SANTOS; FONSECA, 2007).

Em outro estudo de Boddie *et al.* (2000), uma solução pós-dipping a base de dióxido de cloro que continha 0,7% de clorito de sódio foi altamente eficaz na prevenção de mastite causada por *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae* sem alterar o aspecto da pele do teto.

Trabalhos avaliando o uso de LDBSA (linear dodecyl benzene sulfonic acid) a 1,94% associado à glicerina, apresentados por Harmoq *et al.* (1987), Hogan *et al.* (1987) e Watts *et al.* (1991), concluíram que o uso desse produto acarreta o aumento de infecções intramamárias por espécies de estafilococos coagulase-negativo, mas sem diferença em infecções causadas por *Staphylococcus aureus*, quando comparado com produtos a base de iodofor.

Produtos a base de ácido láctico, associados ou não a ácidos graxos de cadeia média (ácido caprílico), têm se mostrado muito eficazes no controle de mastite contagiosa, como mostram trabalhos de Boddie e Nickerson (1992) e de Nascif (2005).

Também há uma grande variedade de produtos para pós-dipping a base de quaternário de amônia associados à lanolina ou glicerina, que são considerados seguros e efetivos. No entanto esses compostos são facilmente degradados no ambiente e dependem muito de uma formulação apropriada para sua efetividade (RADOSTITS *et al.*, 2007). No Brasil há produtos a base de quaternário de amônia associados à clorexidina e emolientes.

O desenvolvimento de selantes externos associados em produtos pós-dipping que resistam a contaminação ambiental e que sejam facilmente retirados no preparo do úbere para a ordenha é uma meta importante da indústria. Látex e poliésteres agem como barreira física a entrada de patógenos ambientais, principalmente coliformes, mas não tem importância para o controle de *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*. Além disso, é provado que esses produtos são difíceis de serem removidos e podem acarretar resíduos no leite. Em contraste ao seu uso rotineiro em vacas lactantes, o uso de seladores externos e internos tem

aumentado em vacas secas e é de grande valia para o controle de mastite no período seco (RADOSTITS *et al.*, 2007). Blowey e Edmondson (2010) citam que o uso de selantes externos pode dificultar a penetração da solução pós-dipping em rachaduras e fissuras do teto, tornando-o menos efetivo contra organismos como *Staphylococcus spp.*. Essa situação é agravada quando há atraso entre a retirada das teteiras e a aplicação do pós-dipping, havendo fechamento parcial do canal do teto.

Após sair da ordenha, as vacas devem ser incentivadas a ficar pelo menos 30 minutos de pé a fim de que se feche o esfíncter do teto, se evite a contaminação da ponta do teto pelo ambiente e diminua a ocorrência de novas infecções intramamárias de origem ambiental (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

#### 3.1.1.9 Desinfecção do conjunto de teteiras entre cada ordenha

No final de cada ordenha 2-4 ml de leite ficam aderidos a cada teteira, representando um risco de infecção cruzada. O mergulho das teteiras em solução com hipoclorito de sódio por alguns segundos é uma ferramenta comumente utilizada, no entanto é ineficaz (BLOWEY; EDMONDSON, 2010). Em um trabalho de Bramley, Dodd e Griffin (1981) verificou-se que somente a circulação de água a 74°C por 3 minutos (que é impraticável) ou a 85°C por 5 segundos foi eficaz em eliminar *Staphylococcus aureus*, como mostrado na tabela 2. Cabe salientar que se o sistema de lavagem e desinfecção não for bem feito, ele só servirá para agravar o problema.

Tabela 2 - Efeito de diferentes medidas de manejo na eliminação de *Staphylococcus aureus* de teteiras

PROCEDIMENTO	Tempo	Nº de testes	% de teteiras positivas depois do procedimento	Nº de <i>S. aureus/ml</i> recuperado por teteiras
Enxague c/ água fria	5 seg.	19	100	100.000-800.000
Sol. de hipoclorito (300 p.p.m.)	3 min.	19	100	50-2.000
Circulação de água a 66°C	3 min.	18	22	0-80
Circulação de água a 74°C	3 min.	85	0	0
Circulação de água a 85°C	5 seg.	530	3	0-15

Fonte: Bramley, Dodd e Griffin (1981).

Em grandes rebanhos leiteiros, um sistema automático de desinfecção entre ordenhas, chamado *backflushing* (retro-lavagem) é disponível comercialmente, mas é caro para ser instalado. Em conjunto com extração automática de teteiras, o conjunto é enxaguado, desinfetado e enxaguado novamente, imediatamente após o conjunto ser retirado da vaca (RADOSTITS *et al.*, 2007). Em um estudo de campo, Smith *et al.* (1985) averiguou que o uso de *backflushing* não diminui os casos de mastite por *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp. e coliformes, além de não diminuir a CCS do leite do tanque. Apesar de haver grande diminuição da contagem bacteriana nas teteiras, o autor conclui que o *backflushing* tem mínimo efeito em controle de mastite ambiental, já que a infecção ocorre no período entre ordenhas, e também pouco efeito no controle de mastite contagiosa em propriedades onde todas as medidas de controle são utilizadas (especialmente pós-dipping). Philpot e Nickerson (2002) também ressaltam que a retro-lavagem provavelmente terá pequeno efeito se o pós-dipping for aplicado, o que pode não justificar economicamente sua implementação.



### 3.1.2 Situações corriqueiras em salas de ordenha

#### 3.1.2.1 Estabelecimento de ordem de ordenha e programas de segregação

Muitos produtores agrupam suas vacas, e o tipo de cada grupo irá depender do manejo de cada propriedade. Para ajudar a reduzir a disseminação de mastite, as vacas devem ser ordenhadas na seguinte ordem (BLOWEY; EDMONDSON, 2010):

- Alta produção
- Baixa produção
- Vacas com alta CCS
- Vacas mastíticas, mancas e outras vacas tratadas.

Com a utilização de procedimentos efetivos de higiene, a segregação de vacas torna-se menos importante. No entanto, para o controle de patógenos contagiosos, tais como *S. aureus* e *Mycoplasma bovis*, o estabelecimento de segregação de ordenha pode ser proveitoso para diminuir a taxa de infecções (PHILPOT; NICKERSON, 2002). Segundo estes autores, a ordenha feita primeiramente em primíparas, em seguida das vacas não infectadas e por último as vacas infectadas, pode ser capaz de diminuir a disseminação de mastite contagiosa.

A segregação na linha de ordenha depende do isolamento do agente causador por cultura microbiológica, o que torna o procedimento difícil de ser implementado a campo. Já o uso da CCS como critério de segregação pode ser limitado, uma vez que vacas com baixa CCS podem apresentar infecção intramamária, servindo como um reservatório potencial (SANTOS; FONSECA, 2007).

Teoricamente, segregação de ordenha combinado com descarte e manejo efetivo da vaca seca permitiria a prevalência de *S. aureus* se aproximar a zero. No entanto, em um trabalho de Fox e Hancock (1989), não houve diferença entre a prevalência de *S. aureus* entre rebanhos segregados e não segregados. Uma diminuição significativa na prevalência de *S. aureus* é encontrada em propriedades que dão prioridade em um programa completa higiene na ordenha em combinação com terapia de vaca seca e descartes (RADOSTITS *et al.*, 2007).

#### 3.1.2.2 Ordenha de vacas mastíticas

A ordenha de vacas mastíticas é um problema sério na rotina de uma propriedade leiteira. O risco de uma vaca ser ordenhada junto com as demais vacas causa preocupação ao

produtor, já que essa vaca pode elevar muito a CCS do leite do tanque e causar resíduos de medicamentos, em especial, antimicrobianos.

A ordenha de vacas mastíticas ao final da ordenha, bem como de vacas em terapia, elimina o risco de leite mastítico ou com medicamentos entrar no tanque de leite. Isso também reduz a disseminação de mastite para o resto do rebanho pelas mãos do ordenhador ou teteiras, e permite mais tempo para o tratamento apropriado de vacas sem atrasar o processo de ordenha (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

A ordenha pode ser feita acoplando a mangueira do leite a um taro para leite de descarte ou pelo uso de um aparelho de ordenha exclusivo, como mostrado na figura 7. Deve-se ressaltar a importância de não ordenhar vacas recém-paridas (que são muito suscetíveis a infecção) depois de ordenhar vacas mastíticas. Também não pode ser negligenciada a regulagem, manutenção, limpeza rigorosa e troca de teteiras desse aparelho, para que não sirva como um indutor de infecções causadas pelo aparelho.

Figura 7 - Conjunto de ordenha do tipo balde ao pé para ordenha de vacas recém-paridas, mastíticas e em descarte de leite



Fonte: próprio autor

### 3.1.2.3 Frequência de ordenha

Segundo Philpot e Nickerson (2002), ordenhar três vezes por dia aumenta a produção de leite em 10 a 18%, com relação a duas ordenhas por dia. Já ordenhar quatro vezes por dia, leva um aumento de 8 a 12% na produção, em relação à ordenha três vezes ao dia. Segundo avaliação de Santos e Fonseca (2007), é esperado um aumento de 3,5 Kg de leite/vaca/dia na mudança de duas para três ordenhas diárias e um aumento de 4,9 Kg de leite/vaca/dia na mudança de duas para quatro ordenhas diárias.

O aumento da frequência de ordenha aumenta a produção, já que a ordenha retira uma proteína inibidora natural do leite, que tem efeito direto nas células secretórias do alvéolo, as quais influenciam a produção (BLOWEY; EDMONDSON, 2010). Os mesmos autores descrevem que essa prática, além de aumentar a atividade das células secretoras, estimula sua proliferação. Isso permite um efeito longo residual após a vaca passar a ser ordenhada de três para duas vezes por dia.

Dahl *et al.* (2004) averiguaram que o aumento de frequência de ordenhas no início da lactação leva a um aumento da resistência da glândula mamária a infecções e menor CCS, além de aumento na produção. Blowey e Edmondson (2010) explicam esse impacto na saúde da glândula mamária pelo efeito de lavagem (flushing) da ordenha na remoção das camadas superficiais de queratina do canal do teto, que podem conter bactérias aderidas. Isso é especialmente importante para a remoção de *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*, que invadem a glândula através de crescimento lento através do canal do teto.

### 3.1.2.4 Ordenha robótica

Os sistemas de ordenha robótica (sistema voluntário de ordenha) são a última geração em automação de ordenha (SANTOS; FONSECA, 2007). Esse sistema apresenta a vantagem de: fazer a ordenha individual dos quartos (evitando a sobreordenha); medir a condutividade elétrica do leite (diagnóstico precoce de mastite) e desinfecção do conjunto entre ordenhas (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

Mesmo com a possibilidade de as vacas serem ordenhadas várias vezes durante o dia e o efeito do aumento da frequência de ordenhas no aumento da resistência da glândula mamária a infecções e na diminuição da CCS, averiguado por Dahl *et al.* (2004), alguns trabalhos não reproduzem essa possibilidade. Um trabalho de Klungel, Slaghuis e Hogeveen (1999) não verificou diferenças na CCS, mas houve piora na qualidade do leite de vacas

ordenhadas roboticamente, em especial, na contagem bacteriana total. Em outro estudo, de Kruip *et al.* (2002), houve aumento significativo na CCS em vacas ordenhadas automaticamente, quando comparadas com duas ou três ordenhas diárias. Embora a comparação direta dos efeitos da ordenha robótica com a convencional seja difícil, já que os sistemas diferem de muitas formas além da frequência de ordenha, o fato de o canal do teto ficar mais tempo aberto ao longo dia é uma possível explicação do autor para esses achados.

Sistemas de ordenha robótica tem se tornado cada vez mais popular. Em 2009, já havia cerca de 8000 robôs em mais de 2400 fazendas leiteiras. A sua maioria está instalada em propriedades do noroeste da Europa, onde há escassez de mão-de-obra, o que torna a ordenha robótica muitas vezes necessária e importante (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

### **3.2 Equipamentos de ordenha adequados**

O equipamento de ordenha desempenha um papel fundamental na eficiência da operação de uma propriedade leiteira e está em contato direto com o teto. Ela deve funcionar apropriadamente e com consistência duas ou três vezes ao dia (ou mais frequentemente em ordenha robótica) (RADOSTITS *et al.*, 2007).

Se por um lado, esse equipamento contribui para o desenvolvimento e expansão da indústria de laticínios, por outro lado tem sido falsamente acusado de problemas relativos à mastite e qualidade do leite (PHILPOT; NICKERSON, 2002). Por essas razões, os sistemas de ordenha devem ser bem instalados e passar por manutenção e revisões periódicas (RADOSTITS *et al.*, 2007).

Os princípios básicos de todos os sistemas de ordenha são os mesmos: o leite deve ser removido rapidamente do úbere com o mínimo risco à saúde do úbere. Para isso é aplicada uma pressão reduzida (vácuo) na ponta do teto, que causa abertura do canal do teto, causando a ejeção do leite (BLOWEY; EDMONDSON, 2010). Para que isso possa ser aplicado de forma eficiente, devemos conhecer os componentes básicos de um sistema de ordenha, bem como seu funcionamento.

#### **3.2.1 Componentes básicos de um sistema de ordenha**

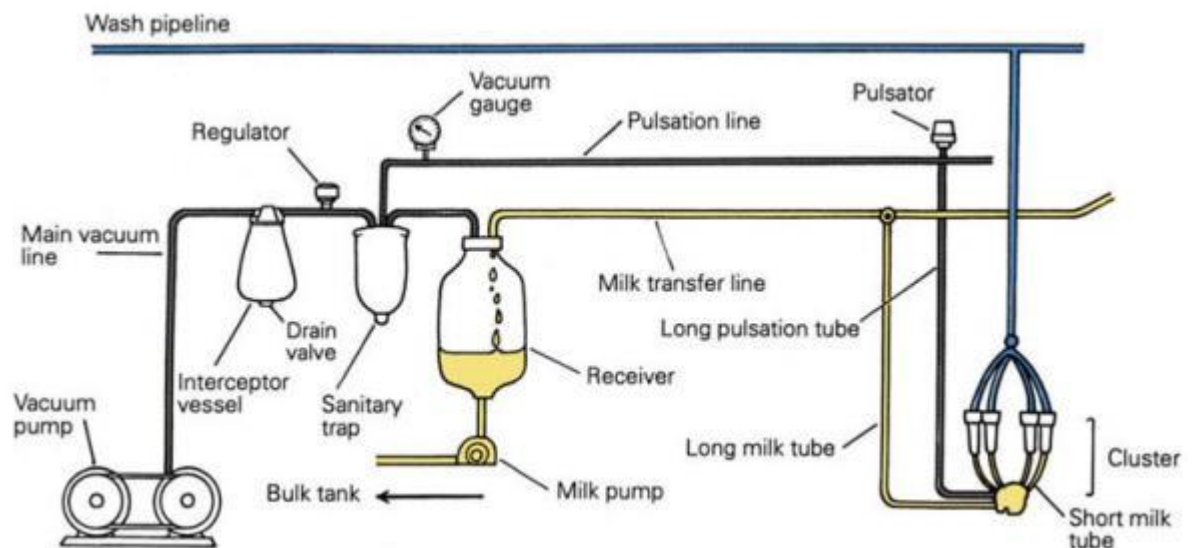
Todos os sistemas de ordenha, independente do tamanho ou sofisticação, têm os mesmos componentes básicos (PHILPOT; NICKERSON, 2002):

- Sistema de vácuo;

- Sistema de pulsação;
- Sistema para extração do leite;
- Sistema para o transporte do leite.

Para melhor orientação, a figura 8 (abaixo) simplifica a visualização de um sistema de ordenha.

Figura 8 - Sistema de ordenha simples com seus componentes básicos



Fonte: (BLOWEY; EDMONDSON, 2010, p. 62)

### 3.2.1.1 Sistema de vácuo

O sistema de vácuo é composto de bombas de vácuo, regulador de vácuo, linha principal de suprimento de vácuo, linhas de pulsação, linhas de leite e vacuômetros.

#### *Bomba de vácuo*

A bomba de vácuo tem a função de criar vácuo parcial, removendo parte do ar da linha do sistema de ordenha. O nível de vácuo é monitorado por um medidor, o qual é lido em KPa, mmHg ou in.Hg (RADOSTITS *et al.*, 2007). Para que isso seja alcançado, a bomba de vácuo deve ter capacidade de 35 CFM (9.905 litros) mais um adicional de três CFM (85 litros) para cada conjunto de ordenha do sistema (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

Outro componente importante é o tanque de reserva de vácuo. Ele é colocado entre a bomba de vácuo e a linha de ordenha, e serve para fornecer uma reserva de vácuo para ajudar a neutralizar uma súbita admissão de ar no sistema (RADOSTITS *et al.*, 2007).

### *Regulador de vácuo*

O regulador de vácuo é fundamental em todo sistema de ordenha, pois regula constantemente o nível de vácuo, mantendo-o em um ponto de ajuste pré-estabelecido, aumentando ou diminuindo a quantidade de ar admitida no sistema. O regulador de vácuo deve ser sensível a pequenas variações de vácuo, sendo os de diafragma os mais sensíveis. Os reguladores modernos respondem a menos de 0,2 polegadas (0,67 KPa) de mercúrio em menos de 0,2 segundos, o que melhora o desempenho pois diminui as flutuações de vácuo (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

A grande maioria dos trabalhos dá evidências de que flutuações de vácuo aumentam a incidência de mastite. Estudos de Beckley e Smith (1962) e Braund e Schultz (1963) demonstraram maior número de quartos positivos em CMT (*California Mastitis Test*) em vacas submetidas a flutuações de vácuo na ordenha e Stanley, Kesler e Bortree (1962) verificaram maior CCS do leite do tanque e maior número de casos de mastite clínica em vacas sob a mesma situação. A explicação para esses resultados veio em um estudo de Thiel *et al.* (1969), que demonstrou que o fluxo reverso de leite (*impact force*) no teto, causada por flutuações de vácuo, era responsável por novas infecções.

A tabela 3 mostra os diferentes níveis de vácuo recomendados para cada tipo de equipamento.

Tabela 3 - Recomendações do nível de vácuo em função do tipo de equipamento

Tipo de equipamento	Nível de vácuo
Linha alta	44-50 KPa
Linha com garrafão central	44-50 KPa
Linha baixa	42-46 KPa
Balde ao pé	44-50 KPa

Fonte: Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite- Comitê de Equipamentos, 2002.

Langlois *et al.* (1981) verificou que vacas ordenhadas com nível de vácuo de 42,5 KPa tinham melhor escore de teto que vacas ordenhadas em nível de vácuo de 51 KPa. Além disso, o nível de vácuo de 42,5 KPa proporcionou melhores resultados de CMT e CCS no leite do tanque que níveis de vácuo de 34 e 51 KPa.

Pesquisadores e técnicos de campo indicam que a máxima eficiência de ordenha é obtida com um nível de vácuo de 11 a 12 polegadas de mercúrio (37 a 41 KPa) no conjunto de ordenha, durante o fluxo máximo de ordenha (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

Para maior eficácia, o regulador deve ser colocado próximo ou diretamente no tanque de reserva de vácuo (RADOSTITS *et al.*, 2007).

#### *Linha principal de suprimento de vácuo*

A linha principal de suprimento de vácuo estende-se da bomba de vácuo até o depósito de condensação, próximo a unidade final. A recomendação dos fabricantes é de que a diferença de vácuo em toda extensão da linha não exceda 2 KPa (0,6 polegadas) (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

#### *Linha de pulsação*

A linha de pulsação fornece o vácuo necessário para a fase de ordenha da teteira. O comprimento, diâmetro e projeto dessa linha devem permitir que o ar seja evacuado do sistema de ordenha quando for aplicado vácuo entre a teteira e o copo da teteira (RADOSTITS *et al.*, 2007).

#### *Linha de leite*

A dimensão da linha de leite e o projeto do sistema de ordenha devem fornecer um fluxo estratificado durante a fase de ordenha, o que corresponde ao leite fluindo na parte inferior e o ar fluindo de forma contínua acima do leite (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

#### *Vacuômetros*

Para monitorar o sistema de vácuo, é recomendado instalar dois medidores de vácuo no sistema: um localizado próximo do regulador de vácuo e outro no final da linha de pulsação (RADOSTITS *et al.*, 2007).

### 3.2.1.2 Sistema de pulsação

Um sistema de pulsação adequado é crítico para a saúde de tetos e úbere (RADOSTITS *et al.*, 2007). Sua função é alternar o vácuo com a pressão atmosférica entre a teteira e o copo da teteira, fazendo com que a teteira abra e feche. Com isso, acontece uma fase de ordenha e uma de massagem, que corresponde a um ciclo de pulsação (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

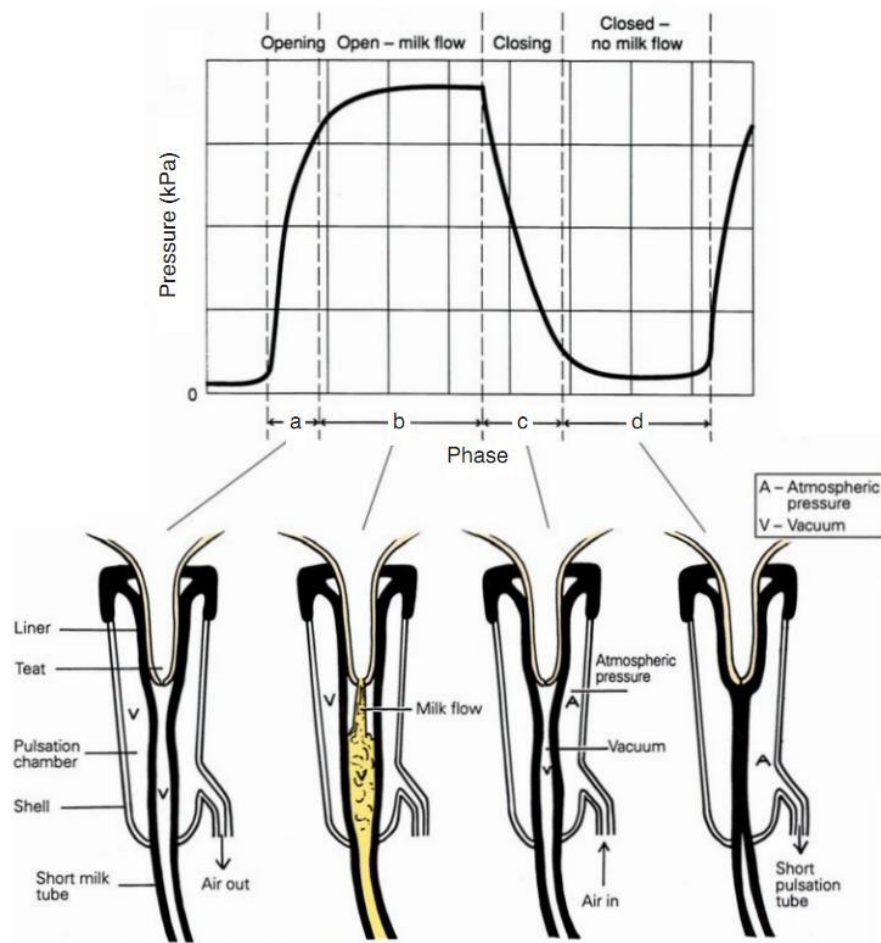
Quando o pulsador retira o ar que existe entre a teteira e o copo da teteira, a teteira se abre e a extremidade do teto é submetida a um vácuo parcial, fazendo o leite fluir devido a diferença de pressão entre o lado interno e externo da extremidade do teto (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

Quando o pulsador permite a entrada de ar entre a teteira e o copo da teteira, a mesma se colapsa, tendo uma ação de massagem no teto e cessando o fluxo de leite (RADOSTITS *et al.*, 2007).

Cada ciclo de pulsação consiste de quatro fases (SANTOS; FONSECA, 2007), como pode ser observado na figura 9, em detalhes:

- Fase A: a teteira está abrindo, iniciando o fluxo de leite (fase de abertura)
- Fase B: a teteira está completamente aberta e há o fluxo máximo de leite (fase de extração efetiva)
- Fase C: a teteira começa a fechar e o fluxo de leite diminui (fase de fechamento)
- Fase D: a teteira está colapsada, massageando efetivamente o teto (fase de massagem efetiva).

Figura 9 - Ciclo de pulsação e ação da teteira no teto



Fonte: Blowey e Edmondson (2010), p.69 (adaptado).



Segundo Philpot e Nickerson (2002), a fase B deve corresponder a 35% do ciclo total e a fase D deve durar pelo menos 150 milissegundos.

#### *Tipo de pulsador*

Existem pulsadores mecânicos e eletrônicos, sendo que os eletrônicos são mais precisos e desregulam com menor frequência (SANTOS; FONSECA, 2007).

#### *Tipo de pulsação*

Pulsadores de ação simultânea (4x0) movem as quatro teteiras ao mesmo tempo em harmonia. Isso resulta em fluxo de leite mais lento, maiores flutuações de vácuos, mas menor nível de vácuo na ponta do teto durante a fase de extração (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

Pulsadores alternados (2x2) permite que sejam ordenhados dois tetos, enquanto os outros dois são massageados. Isso permite maior estabilidade de vácuo e ordenha mais eficiente que pulsadores simultâneos (BLOWEY; EDMONDSON, 2010; PHILPOT; NICKERSON, 2002).

#### *Taxa de pulsação*

O número de ciclos por minuto (pulsações/minuto) deve ficar na faixa de 45 a 60 ciclos/minuto, aproximando-se de 60 ciclos por minuto (SANTOS; FONSECA, 2007; BLOWEY; EDMONDSON, 2010; PHILPOT; NICKERSON, 2002). Santos e Fonseca (2007), ainda ressaltam que a diferença entre unidades de um mesmo sistema de ordenha, não deve ultrapassar 3 ciclos/minuto.

#### *Relação de pulsação*

Esse termo corresponde a distribuição proporcional de massagem e extração, que é a relação das fases  $(A+B) / (C+D)$ , ou seja, extração dividido pela massagem. Recomenda-se que essa relação não ultrapasse 70:30 (SANTOS; FONSECA, 2007).

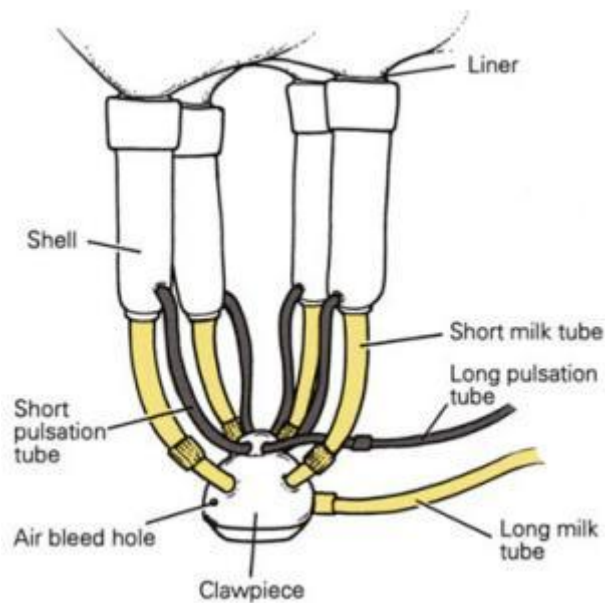
As relações de pulsação oferecidas pelos fabricantes variam de 50:50 a 70:30. Há um consenso de relações maiores que 70:30 não fornece qualquer benefício, podendo causar problemas na extremidade do teto e mastite, conforme Philpot e Nickerson (2002), os quais também afirmam que é possível ordenhar as vacas de maneira rápida e confortável com essa relação de pulsação, desde que se use teteiras com abertura estreita e se o sistema de ordenha for mantido em excelentes condições. Um estudo de Thomas, Bray e DeLorenzo (1993), verificou que o uso da relação 70:30 melhorou a eficiência de ordenha sem afetar a CCS do leite do tanque, número de casos clínicos de mastite e de descartes por mastite, em comparação com uma relação de pulsação 50:50.

### 3.2.1.3 Sistema para extração do leite

A unidade de ordenha consiste das seguintes partes (PHILPOT; NICKERSON, 2002) que podem ser visualizadas na figura10:

- Quatro copos de teteiras (teteiras, copos de teteiras, mangueira curta do leite e mangueira curta de pulsação);
- Coletor;
- Mangueira longa do leite;
- Mangueira longa de pulsação.

Figura 10 - Componentes de uma unidade de ordenha.



Fonte: (BLOWEY; EDMONDSON, 2010, p.66)

Dentre os componentes do sistema de ordenha, a teteira é a única parte que entra em contato direto com a vaca e tem efeito profundo sobre a eficiência da ordenha (BLOWEY; EDMONDSON 2010). As teteiras e os copos das teteiras devem ser compatíveis: a boca da teteira não deve ser deformada pelo copo e a teteira deve ser longa o suficiente para colapsar completamente abaixo do teto (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

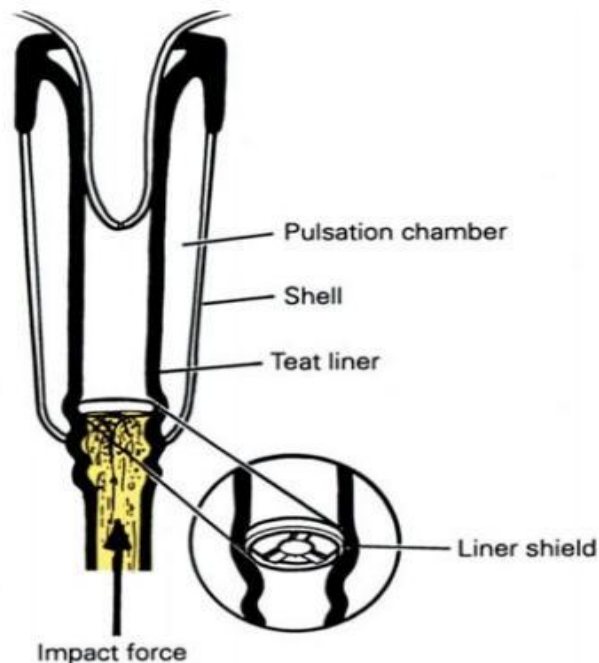
Teteiras com o barril triangular parecem ser benéficas por aplicar uma compressão mais equilibrada no teto, aplicando pressão em três planos, ao invés de dois. Há também um

novo tipo de teteira, que possui um dreno de ar no topo da teteira, o que aumenta a performance da ordenha e facilita a retirada das mesmas (BLOWEY; EDMONDSON 2010).

As recomendações de trocas de teteiras devem ser respeitadas, pois à medida que a teteira envelhece, sua elasticidade diminui, e, por conseguinte, perde sua capacidade de massagem do teto. Além disso, o uso constante de produtos químicos durante a limpeza do sistema provoca pequenas rachaduras na borracha, que vão aumentando progressivamente (SANTOS; FONSECA, 2007).

Um acessório chamado “escudo de teteira” (*liner shield*)- demonstrado na figura 11- que pode ser acoplado na base do barril da teteira, ajuda a reduzir o efeito do refluxo de leite (*impact force*) e reduz a taxa de novas infecções em mais de 12%. No entanto ele não deve ser situado muito alto, a fim de não impedir o colapso total da teteira (BLOWEY; EDMONDSON 2010).

Figura 11 - “Escudo de teteira”  
(*liner shield*) e seu  
efeito em situações  
de refluxo de leite



Fonte: (BLOWEY; EDMONDSON, 2010, p. 73)

O tamanho do coletor tem influência importante. Há muitos anos atrás, o coletor de leite tinha cerca de 50 ml. No entanto, com o aumento da taxa de fluxo de leite, coletores com

capacidade de mais de 500 ml são comumente encontrados (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

#### 3.2.1.4 Sistema para transporte do leite

Os principais componentes do sistema para transporte do leite consistem de: conjuntos de ordenha, linha de leite e unidade final.

Para um bom fluxo de leite durante a ordenha, a linha de leite deve ter uma inclinação de pelo menos 1 polegada (2,5 cm) para cada 10 pés (3,15 metros) em linhas de aço inoxidável, o que equivale a 0,72% de inclinação (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

A adoção de sistemas de linha baixa é preferida. Em um trabalho de Thompson e Pearson (1979), foi verificado que linhas baixas de ordenha resultam em menor frequência de refluxo de leite (*impact force*) que linhas altas, além de maior velocidade de ordenha. Segundo Philpot e Nickerson (1991), salas de ordenha, que não podem receber sistema de ordenha em linha baixa, devem ser equipadas com linhas altas, instaladas na menor altura possível.

#### 3.2.2 Higiene adequada do sistema de ordenha

Os equipamentos de ordenha apresentam locais propícios para o acúmulo de leite, o qual é propício para a multiplicação bacteriana (SANTOS; FONSECA, 2007). Sistemas de ordenha mal-higienizados servem como reservatório de bactérias causadoras de mastite e causam aumento da contagem bacteriana (BLOWEY; EDMONDSON 2010).

Um bom programa de limpeza da água começa pela análise da água. É preciso saber a dureza da água e a concentração das soluções tampão, para permitir a seleção de produtos químicos adequados e também sua concentração. Quanto maior a quantidade de tampões, mais difícil é deslocar o pH da neutralidade, seja para o lado ácido ou alcalino da escala (PHILPOT; NICKERSON, 2002). A dureza da água é causada pela presença de grandes concentrações de cálcio e magnésio, que diminuem a ação do detergente alcalino, se precipitando. Esses compostos, ao se precipitarem, são de difícil remoção do sistema e reduzem a eficiência da limpeza (SANTOS; FONSECA, 2007).

### 3.2.2.1 Pré-enxágue

Após a ordenha, o sistema deve ser enxaguado com água potável, limpa e a uma temperatura de 38 a 43°C. Essa água deve ser passada apenas uma vez pelo sistema, sem ser recirculada, e em seguida drenada (PHILPOT; NICKERSON, 2002). Esse enxágue remove 90 a 95% dos resíduos do leite, e como nessa etapa não há gastos de detergentes, deve-se fazê-la com a máxima eficácia, o que facilita as próximas etapas (SANTOS; FONSECA, 2007).

É importante que a água esteja acima de 34°C para que se evite a solidificação da gordura, formando um filme gorduroso. A temperatura também não deve ultrapassar 48°C, caso contrário as proteínas aderirão à superfície do equipamento (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

### 3.2.2.2 Ciclo de limpeza alcalino

A correta quantidade de detergente alcalino deve ser acrescentada a um volume correto de água, a uma temperatura de 71°C. Em seguida, deve-se circular esta solução por cerca de 10 minutos (PHILPOT; NICKERSON, 2002). Deve-se evitar temperaturas mais elevadas, já que essas soluções se tornam instáveis, vaporizam e se tornam menos efetivas (BLOWEY; EDMONDSON 2010).

O cloro terá a função de peptizar as proteínas e a alcalinidade emulsificar a gordura do leite. É importante que a temperatura da solução seja mantida acima de 40°C, para evitar que os filmes residuais voltem a se depositar (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

Segundo Santos e Fonseca (2007), alcalinidade recomendada é de 250 a 500 ppm (expressos em Na<sub>2</sub>O) e o conteúdo de compostos clorados varia de 75 a 200 ppm de NaOCl (hipoclorito de sódio).

### 3.2.2.3 Limpeza ou enxágue ácido

Os detergentes ácidos têm a função de remover os elementos inorgânicos (pedra do leite: cálcio, magnésio e ferro), os quais se precipitam sob ação do detergente alcalino clorado. Por não atuarem em resíduos orgânicos, devem ser usados após o detergente alcalino (SANTOS; FONSECA, 2007). Segundo o mesmo autor, a limpeza ácida deve ser feita pelo menos duas vezes por semana, a uma temperatura ambiente ou levemente aquecida (35 a 43°C).

Para que os compostos inorgânicos sejam removidos, a solução deverá apresentar pH entre 3 e 3,5 (SANTOS; FONSECA, 2007; PHILPOT; NICKERSON, 2002).

Como alternativa a limpeza ácida, pode-se fazer o enxague ácido diário, que tem como vantagens: neutralização dos resíduos de cloro, o que aumenta a vida útil de borrachas e teteiras; prevenção dos depósitos de minerais; redução do pH do equipamento, inibindo o crescimento das bactérias e aumentando a ação do ciclo de sanitização na ordenha seguinte (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

#### 3.2.2.4 Sanitização pré-ordenha

Esse processo visa reduzir a contagem bacteriana, eliminando microorganismos que sobreviveram e que podem se multiplicar (SANTOS; FONSECA, 2007).

O sistema deve ser circulado por cinco minutos a uma temperatura de 38 a 43°C com uma solução de cloro (PHILPOT; NICKERSON, 2002). Essa solução de cloro deve apresentar 100 a 200 ppm de cloro disponível (SANTOS; FONSECA, 2007).

Uma alternativa para soluções a base de cloro, é o uso de ácido peracético. Esse produto deve ser circulado por 3 a 5 minutos em água a temperatura ambiente e não necessita enxágüe.

#### 3.2.3 A relação da máquina de ordenha com mastite

##### 3.2.3.1 A máquina de ordenha servindo como vetor

O efeito da máquina de ordenha servindo como vetor pode ser reduzido ou minimizado. O uso de conjuntos de ordenha bem desenhados, capacidade de coletor adequado e boas dimensões de mangueira podem reduzir a infecção cruzada na ordenha (NACIONAL MASTITS COUNCIL, 1996).

Em rebanhos com alta prevalência de *Staphylococcus aureus* e *Mycoplasma bovis* pode ser indicado o uso de *backflushing*, a fim de evitar a disseminação de mastite através do aparelho de ordenha (SANTOS; FONSECA, 2007).

### 3.2.3.2 Lesões na ponta do teto

O canal do teto é a defesa primária na prevenção de novas infecções intramamárias. A ordenha com máquinas defeituosas lesiona o teto e a pele do teto, aumentando o risco de novas infecções. Ferimentos e rachaduras permitem a colonização bacteriana e o fácil acesso das bactérias ao úbere (SANTOS; FONSECA, 2007).

O vácuo contínuo, que é necessário para remover o leite do teto da vaca, eventualmente pode causar congestão, edema e lesões na ponta do teto. Por isso, uma pulsação apropriada deve massagear suficientemente a ponta do teto a fim de aliviar essa congestão (RADOSTITS *et al.*, 2007).

Uma das lesões mais comuns é a hiperqueratose, a qual é causada por sobreordenha, pulsação deficiente (massagem insuficiente), alto nível de vácuo, teteiras desgastadas ou retirada grosseira do conjunto (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

Segundo Hulsen (2007), o processo de ordenha ou a máquina de ordenha deverá ser ajustada se o rebanho se enquadrar em um ou mais das situações abaixo, conforme escore de tetos demonstrado na figura 12:

- Se mais de 20% das vacas tem um teto com escore 3 ou 4;
- Se mais de 30% das vacas entre o segundo e quarto mês de lactação tem teto com escore 3;
- Quando a média total piora em relação ao período anterior.

Figura 12 - Representação do escore de tetos. À medida que o grau de lesão se agrava, aumenta a hiperqueratose e o prolapsamento do esfíncter do teto



Score 1  
Nenhuma calosidade

Score 2  
Calosidade branda e suave em forma de anel

Score 3  
Anel com calosidades moderadamente grosseiras, com algum desprendimento das bordas

Score 4  
Calosidades grosseiras com grande quantidade de desprendimento das bordas

Fonte: (HULSEN, 2007, p. 76) *apud* Animal Sciences Group at Wageningen University, Lelystad.

### 3.2.3.3 Colonização do canal do teto

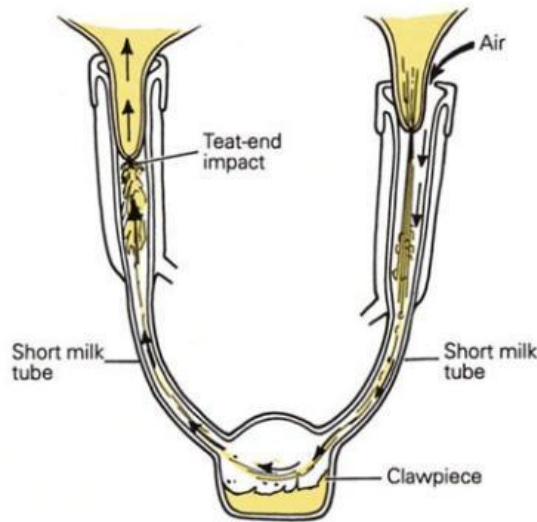
O sistema de pulsação permite a remoção regular do excesso de queratina do canal do teto durante a ordenha. Se houver uma baixa taxa de fluxo de leite, haverá um acúmulo de queratina, a qual servirá de substrato para o crescimento de bactérias. Essas bactérias colonizam o canal do teto e podem invadir o úbere, aumentando o risco de mastite (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

### 3.2.3.4 Fluxo reverso de leite

O fluxo reverso de leite ocorre quando partículas de leite são propelidas contra a ponta do teto, como mostrado na figura 13. Esse fenômeno ocorre quando há diferença de pressão entre a ponta do teto e o coletor de leite (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).



Figura 13 - Fluxo reverso do leite:  
o efeito de um deslizamento de teteira



Fonte: (BLOWEY; EDMONDSON, 2010, p. 80)

Thiel *et al.* (1969) comprovou que flutuações de vácuo causavam fluxo reverso de leite e maior incidência de mastite. Posteriormente, Thompson e Pearson (1979) verificaram que sistemas de linha baixa de ordenha apresentam menores efeitos de flutuações de vácuo e menores taxas de refluxo de leite.

Outra causa importante é o deslizamento de teteiras, a qual tem as seguintes causas: alinhamento ruim de teteiras; flutuações de vácuo; baixo nível de vácuo; tetos muito grandes, muito pequenos ou muito abertos, teteiras grandes; conjunto de ordenha muito pesado; forçar conjunto para baixo (*stripping*) no final da ordenha (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

### 3.2.3.5 Leite residual

Por mais tempo que se deixe uma vaca em ordenha, nunca todo o leite será removido do úbere, até porque o leite é produzido continuamente.

A quantidade de leite residual para novilhas é meio litro e para vacas, 750 ml (BLOWEY; EDMONDSON, 2010). Segundo Philpot e Nickerson (2002), para avaliar a realização completa da ordenha, deve-se fazer a ordenha manual do leite residual de dez vacas aleatórias, e a quantidade de leite residual não deve exceder 453 gramas por vaca. Se esse valor for ultrapassado, existe um problema a ser corrigido.

Há uma série de fatores que podem causar um aumento da quantidade de leite residual (BLOWEY; EDMONDSON, 2010):

- Perturbações ou briga entre vacas antes ou durante a ordenha, o que pode afetar o reflexo de descida do leite;
- Demora entre estimulação do úbere e colocação do aparelho de ordenha;
- Intervalo irregular entre ordenhas;
- Lesões de teto;
- Alinhamento incorreto do conjunto de ordenha, levando a ordenha incompleta de um ou mais quartos;
- Sistema de extração automático de teteiras mal ajustado, levando a retirada precoce dos conjuntos de ordenha;
- Ordenha em instalações inadequadas;
- Queda de teteiras.

Segundo este mesmo autor, infecções por *Streptococcus agalactiae* aumentam significativamente se há subordenha devido à grande quantidade de bactérias que ficam abrigadas no úbere, em comparação com outros patógenos, servindo como reservatório da bactéria.

#### 3.2.3.6 Sobreordenha

A sobreordenha pode levar a altos níveis de mastite devido ao efeito de lesões de teto (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

Hillerton, Pankey e Pankey (2002) verificaram piora na condição dos tetos de vacas submetidas a sobre-ordenha. O mesmo considera que a avaliação das condições do teto são bons indicadores de avaliação do processo de ordenha.

Sistemas de extração automática de ordenha são comuns na maioria dos grandes rebanhos leiteiros dos Estados Unidos. Esse sistema, além de prevenir a ocorrência de leite residual e sobre ordenha, corta o vácuo para a retirada do conjunto, reduz o tempo de ordenha, dá consistência aos procedimentos de ordenha, resultando em melhora do estado do teto e redução da mastite (PHILPOT; NICKERSON, 2002). Os mesmos autores relatam que em um experimento, a elevação do ajuste da taxa de fluxo de 0,2 a 0,4 Kg por minuto reduziu o tempo de ordenha em 30 segundos e melhorou o estado do teto.

Métodos de ordenha inadequados, os quais foram discutidos no tópico 3.1.1 deste trabalho, referentes à má preparação do teto e reflexo ruim de descida do leite, podem

interferir no processo de ordenha, levando a uma descida bifásica do leite e sobre-ordenha (figura 3.a).

#### 3.2.3.7 Fuga de voltagem

Esse processo ocorre quando pequenas correntes elétricas passam pelo corpo da vaca (BLOWEY; EDMONDSON, 2010; NACIONAL MASTITS COUNCIL, 1996). Descargas acima de um volt são capazes de alterar a saúde do úbere, podendo levar a alterações comportamentais, alterações na característica do leite e produção reduzida (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

Quando ocorrem fugas de voltagem no sistema de ordenha, as vacas relutam em entrar na sala de ordenha e caminhar sobre as grades, ficam extremamente nervosas e tem pressa para sair da sala (RADOSTITS *et al*, 2007). Como já foi comentado neste trabalho, situações de estresse, as quais causam liberação de adrenalina, interferem negativamente no reflexo de descida do leite e na qualidade do processo de ordenha.

#### 3.2.4 Avaliação do sistema de ordenha

Como qualquer outro equipamento existente, a ordenhadeira mecânica necessita de manutenção para o seu perfeito funcionamento (SANTOS; FONSECA, 2007). Embora a regulagem deva ser feita por técnico especializado, alguns parâmetros podem ser monitorados pelo médico veterinário a fim de encontrar possíveis problemas do sistema de ordenha relacionados à ocorrência de mastite.

##### 3.2.4.1 Nível de vácuo

O vacuômetro deve estar marcando zero KPa com a máquina desligada e alcançar o nível de vácuo desejado em cerca de dez segundos. Se demorar muito tempo para alcançar o nível desejado, pode estar havendo entrada de ar no sistema (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

#### 3.2.4.2 Reservatório de vácuo

Para avaliar a eficiência da reserva de vácuo deve-se abrir um conjunto de ordenha para outros cinco. Se o nível do vácuo diminuir mais de dois KPa, o reservatório de vácuo pode ser insuficiente (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

Em outro teste, abre-se uma unidade de ordenha com o sistema em funcionamento e deixa-se o nível de vácuo cair ao máximo. Após fechar o registro de vácuo do equipamento, o nível de vácuo deve retornar ao normal em no máximo três segundos. Além da eficiência do reservatório de vácuo, a capacidade da bomba de vácuo e o diâmetro das tubulações podem afetar essa prova (SANTOS; FONSECA, 2007).

#### 3.2.4.3 Sistema de pulsação

Os pulsadores devem ser examinados individualmente e ter sua taxa de pulsação verificada e comparada com a da última verificação (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

#### 3.2.4.4 Teteiras

Verifique com o dedo se a superfície interna é macia e lisa. Com uma lanterna, verifique se as teteiras estão limpas e se há rachaduras e buracos (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

#### 3.2.4.5 Processo de ordenha

Quando mais de 5% das vacas defequem ou dêem coices durante a ordenha, o equipamento e o manejo da ordenha devem ser revistos. No caso de deslizamento de teteiras, se mais de 5% das vacas necessitarem de correção manual pelo ordenhador, é preciso fazer a revisão completa do equipamento de ordenha (SANTOS; FONSECA, 2007).

Examinar o filtro do leite no final da ordenha é importante para checar a limpeza do processo de ordenha. Presença de grumos ou grande quantidade de contaminação fecal indica rotina de ordenha precária e detecção ruim de mastite (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

### 3.3 Manejo do ambiente

A manutenção de um ambiente limpo e confortável é de grande importância para o controle de mastite e para a produção de leite de qualidade, já que a incidência de mastite é correlacionada com a contaminação do teto, em especial da ponta do teto (BLOWEY; EDMONDSON, 2010). É importante saber também que o clima, estação do ano, tamanho do rebanho, tipo de instalações, nutrição e fatores estressantes influenciam na incidência de mastite (NATIONAL MASTITS COUNCIL, 1996).

Como já mencionado neste trabalho, estudos a campo indicam que rebanhos com vacas mais limpas tem menor incidência de mastite, como demonstrado por Schreiner e Ruegg (2003). Reneau *et al.* (2005) também averiguou que vacas visualmente mais limpas tem menor CCS. Além disso, o uso de água corrente na sala de ordenha deve ser evitado sempre que possível e só deve ser usada em vacas com tetos visualmente sujos (SANTOS; FONSECA, 2007). Assim, o controle do ambiente se faz importante para manter as vacas visualmente mais limpas e para diminuir o volume de água utilizada na sala de ordenha. Pode-se também concluir que quanto menos vacas necessitarem de lavagem, melhor será a qualidade e o fluxo da sala de ordenha.

Infecções intramamárias envolvem a exposição da superfície do teto a microrganismos potencialmente patogênicos, entrada na glândula via canal do teto e estabelecimento da infecção, produzindo uma resposta inflamatória. Por isso, um sistema adequado de instalações e manejo de dejetos é importante para limitar a contaminação dos tetos (RADOSTITS *et al.*, 2007).

Ambientes com alta umidade e elevada temperatura favorecem o crescimento microbiano. Por isso é esperado aumento na incidência de mastite ambiental em vacas confinadas com material de cama orgânico em períodos quentes e úmidos. Da mesma forma, em sistemas de cama coletiva, os quais são muito utilizados no sudoeste dos EUA, uma maior incidência de mastite por coliformes é esperada nos meses chuvosos (NATIONAL MASTITS COUNCIL, 1996).

Um dos grandes problemas de manejo, que está relacionado com o agrupamento de animais em área restrita, é a formação de lama. Além de ser um fator estressante para a vaca, a lama é uma fonte de microrganismos causadores de mastite e de microrganismos que pioram a qualidade do leite (SANTOS; FONSECA, 2007).

### 3.3.1 Produção de leite a pasto

O uso de pastoreio rotacionado, com a transferência periódica dos animais para diferentes piquetes, impede a degradação física do ambiente e a formação de lama. No entanto, deve-se dar atenção às áreas de sombreamento e aos corredores de circulação, os quais podem ser calçados, cascalhados e ter drenagem facilitada (SANTOS; FONSECA, 2007).

O uso de pastoreio nos meses de verão geralmente diminui a incidência de mastite por coliformes, embora as taxas de mastite por estreptococos ambientais possam permanecer altas (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, 1996).

### 3.3.2 Confinamento de animais

Quando se optar por confinamento, questões como disponibilidade de capital, tamanho do rebanho, disponibilidade de mão-de-obra, área física disponível e condições climáticas da região devem ser levadas em conta (SANTOS; FONSECA, 2007). Após essa análise pode-se fazer a escolha entre as quatro opções seguintes:

#### 1. Piquetes

Nesse sistema, a área utilizada deve ser preferencialmente coberta por capim resistente ao pisoteio e possuir boa drenagem. As vacas devem dispor de 40 m<sup>2</sup> de área total disponível por animal (300 m<sup>2</sup> em solos argilosos) e cinco metros quadrados de área sombreada por animal (natural ou artificial). O cocho pode ser coberto ou não, e deve se localizar na parte mais alta do terreno (SANTOS; FONSECA, 2007).

#### 2. Curral coletivo (*loose housing*)

Em locais onde temperaturas muito baixas e neve não são problemas, os sistemas de curral coletivo são baseados em currais abertos (*dry lots*). Currais abertos seguem sendo populares onde a chuva não representa um problema durante a maior parte do ano (RADOSTITS, 2001).

Esse sistema consiste de uma área de descanso coletivo e com corredores de circulação concretados. A área de sombra deve ser de 4 a 5,75 m<sup>2</sup> por animal, com cocho coberto ou não e a possibilidade de acesso a um piquete. Nesse sistema é necessário o uso de material de cama (SANTOS; FONSECA, 2007).

### 3. *Tie-stall*

Em sistemas *tie-stall*, os animais ficam presos em baias individuais com utilização de cama, em área coberta e concretada. Este sistema é usado em pequenos rebanhos, o que permite um manejo individualizado (SANTOS; FONSECA, 2007).

### 4. *Free-stall*

Este sistema de confinamento é o que mais se difundiu e popularizou, pois apresenta as vantagens de menor ocorrência de lesões de tetos e cascos, permanência de animais mais limpos, menor requerimento de cama e maior controle de conforto térmico dos animais (SANTOS; FONSECA, 2007).

As dimensões das camas devem estar de acordo com o tamanho das vacas do rebanho, a fim de que se aumente o conforto da instalação, o que aumentará seu uso pela vaca e manterá a limpeza da instalação (PHILPOT; NICKERSON, 2002). Além disso, o *design* das baias tem impacto na prevalência de lesões de tetos, a qual influencia a invasão da glândula mamária por patógenos causadores de mastite (RADOSTITS *et al.*, 2007). *Free-stalls* mal projetados, com cama desconfortável ou mal manejada, forçam as vacas a se deitarem nos corredores do *free-stall*, tornando-as extremamente sujas (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, 1996).

Os animais devem dispor de 4 a 5,75 m<sup>2</sup>/animal de área de circulação e área de descanso com 2,8 m<sup>2</sup>/animal (varia conforme tamanho das vacas) (SANTOS; FONSECA, 2007).

Figura 14 - Sistema de confinamento *free-stall*, com linha de canzís para alimentação, corredor de circulação e baias (camas) individuais.



Fonte: Fotografia fornecida por J. J. Bangel Jr.

### 3.3.2.1 Material de cama

A principal função da cama é proporcionar conforto ao animal, mantê-lo limpo, minimizar o estresse e diminuir as injúrias aos tetos (SANTOS; FONSECA, 2007). Desta forma, o ambiente da vaca deve ser mantido o mais limpo e seco possível, especialmente em áreas de parto (PHILPOT; NICKERSON, 1991).

Materiais de cama de baixa umidade como areia, areia reciclada e pó de cal são preferidos ao invés de materiais orgânicos (serragem, maravalha, esterco reciclado, sabugo de milho peletizado, casca de amendoim e palha picada) porque contém menor número de microorganismos (PHILPOT; NICKERSON, 1991). Isso ocorre porque camas inorgânicas retêm menos água e fornecem menos nutrientes para o crescimento bacteriano (NATIONAL MASTITS COUNCIL, 1996).

Para diminuir a contagem bacteriana da cama, a retirada frequente do esterco do corredor e do terço posterior da cama são importantes, bem como a reposição frequente do material de cama (NATIONAL MASTITS COUNCIL, 1996).

Para avaliar a qualidade da cama, recomenda-se o “teste do joelho”, onde uma pessoa se ajoelha na cama da vaca: se a pessoa sentir desconforto no joelho, provavelmente a vaca também estará sentindo desconforto. Por outro lado, a presença de umidade evidente na parte do joelho das calças, após ficar ajoelhado por dez segundos na cama, é indicativo de excesso de umidade e alta contagem bacteriana na cama, além de necessidade de troca da cama (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

Colchões para camas, revestidos por prolipropileno de alta resistência, são usados com sucesso em muitas fazendas leiteiras. No entanto, colchões muito sujos podem provocar mastite (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

## 3.4 Seleção genética visando controle de mastite

A seleção genética visando controle de mastite é um processo lento. Segundo Santos e Fonseca (2007), apesar de ser um instrumento valioso, o seu impacto é menor que boas práticas de manejo, higiene e terapia, já que a herdabilidade da PTA-ECS é apenas 10% e da incidência de mastite clínica apenas 8%.

Diversos trabalhos reproduzem a importância da seleção genética como importante ferramenta para o controle de mastite. Herinstad, Klemetsdal e Raune (2000), em um estudo



realizado em países nórdicos, concluíram que o potencial de ganho genético para baixa incidência de mastite pode ser alto. Em outro estudo, Nash *et al.*, (2000) concluiu que a seleção por touros com provas de baixa PTA-ECS, alta vida produtiva (PL), úberes rasos, fortes ligamentos centrais e boa inserção anterior de úbere diminuiu a incidência de mastite clínica e número total de casos de mastite.

Esses achados de Nash *et al.*, (2000) se devem, muito provavelmente, ao fato de que úberes de melhor conformação se apresentam mais limpos e com menos lesões de tetos. Como já foi explanado nesse trabalho, fatores como escore de limpeza do úbere, integridade da pele do teto e boa colocação de tetos interferem na qualidade da ordenha e na incidência de mastite, e por isso, deve-se dar atenção nos acasalamentos a fim de gerar animais com úberes de boa qualidade.

### **3.5 Outros fatores a considerar**

Embora qualidade da ordenha desempenhe papel fundamental, um programa de controle de mastite bovina deve atender todos os quesitos firmados no Plano dos Dez Pontos de Controle de Mastite, citado por Radostits *et al.* (2007). Portanto, a propriedade deve fazer o correto manejo e terapia da vaca seca, terapia correta e precoce dos casos de mastite durante a lactação e descarte de vacas com mastite crônica. Além disso, deve-se fazer uma boa coleta e registro de dados e revisões periódicas do programa, além do estabelecimento de metas para o status de saúde do úbere.

## 4 CONCLUSÕES

A qualidade do processo de ordenha é o momento mais importante da produção leiteira, já que é a colheita do produto final e influencia diretamente na qualidade deste produto.

Como foi visto, um bom processo de ordenha tem caráter multifatorial, dependendo de boas práticas de ordenha, controle do ambiente da vaca, equipamentos de ordenha em bom estado de conservação e bem regulados. Além disso, um processo de melhoramento genético correto contribui para uma boa sanidade de úbere, mas requer paciência e persistência, já que são características que demandam muito tempo para serem expressas em um rebanho.

De qualquer forma, pode-se concluir que o controle de mastite bovina é uma tarefa laboriosa e requer planejamento a médio e longo prazo. Além disso, requer a contribuição dos funcionários para que as medidas corretas possam ser efetivamente implantadas.

Um tema de tamanha magnitude jamais poderia ser totalmente esclarecido em algumas dezenas de páginas, mas considero que este trabalho serviu para mostrar o quão amplo é esse assunto e o quanto ainda temos que aprender e descobrir de novo sobre as causas dessa doença e seu controle por meio da ordenha. Felizmente, a todo o momento surgem pesquisas e novas tecnologias que podem nos ajudar na tarefa de controlar a mastite bovina, o que nos obriga a estarmos sempre nos atualizando sobre essa doença.

Finalizo o trabalho citando uma frase que pode ser usada em muitas situações, mas que, em minha opinião, se encaixa perfeitamente e pode ser usada quando encontrarmos propriedades com alta incidência de mastite. A frase é de Renè Descartes, um filósofo, matemático e físico francês que foi pioneiro em propor o conceito das leis naturais, e diz: “Não existem métodos fáceis para resolver problemas difíceis”.

## REFERÊNCIAS

- BECKLEY, M. S.; SMITH, F. F. Vacuum stability in the pipeline milker. **Jornal of Dairy Science**, Davis, v. 45, n. 5, p. 700, May 1962.
- BODDIE, R. L.; NICKERSON, S. C. Evaluation of postmilking teat germicides containing Lauricidin ®, saturated fatty acids, and lactic acid. **Jornal of Dairy Science**, Champaign, v.75, p.1725-1730, 1992.
- BODDIE, R. L.; NICKERSON, S. C. Evaluation of two iodophor teat germicides: activity against *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae*. **Jornal of Dairy Science**, Champaign, v. 80, n.8, p.1846-1850, Aug. 1997.
- BODDIE, R. L.; NICKERSON, S. C.; ADKINSON R, W. Efficacies of chlorine dioxide and iodophor teat dips during experimental challenge with *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae*. **Jornal of Dairy Science**, Champaign, v. 83, n. 12, p. 2975-2979, Dec. 2000.
- 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*. **Jornal of Dairy Science**, Champaign, v. 80, n. 11, p.2809-2814, Nov. 1997.
- BLOWYE, R.W.; EDMONDSON, P. **Mastitis control in dairy herds**. 2<sup>nd</sup> ed. London: Cab, 2010. 266 p.
- BRAMLEY, A. J.; DODD, F. H.; GRIFFIN, T. K. **Mastitis control and herd management**. Reading: National Institute for Research in Dairying, , 1981. 290 p. (Technical Bulletin, 4).
- BRAUND, D. G.; SCHULTZ, R. H. Physiological and environmental factors affecting the California mastitis test under field conditions. **Jornal of Dairy Science**, Champaign, v. 46, n. 3, p. 197-203, Mar. 1963.
- DAHL, G. E. *et al.* Effects of frequent milking in early lactation on milk yield and udder health. **Jornal of Dairy Sciences**, Champaign, v. 87, n. 4, p. 882-885, Apr. 2004.
- DRESHLER, P.A. *et al.* Efficacy Evaluations on Five Chlorhexidine Teat Dip Formulations.**Jornal of Dairy Science**.Champaign,v.76, n. 9, p.2782-2788, May 1993.
- FETROW, J. Mastitis: an economic consideration.*In*: NacionalMastitis Council, 39. 2000, Stacks.**Proceedings...**, Stacks: National Mastitis Council, 2000. p. 3-47.
- FOX, L. K. *et al.* Effects of postmilking teat treatment on the colonization of *Staphylococcus aureus* on chapped teat skin. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 52, n. 6, p.799-802, Jun. 1991.
- FOX, L. K. ; Hancock, D. D. Effect of segregation on prevention of intramammary infections by *Staphylococcus aureus*. **Jornal of Dairy Science**, Champaign, v. 72, n. 2, p.540-544, Feb. 1989.

- HARMOQ, R. J. *et al.* Alteration of *Staphylococcus* species prevalence in a dairy herd after changing germicidal teat dips. **Jornal of Dairy Science**, Champaign, v. 70, p. 130, 1987. Supplement 1.
- HERINGSTAD, B.; KLEMETSDAL, G.; RAUNE, J. Selection for mastitis resistance in dairy cattle: a review with focus on the situation in Nordic countries. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 64, n. 2-3, p. 95-106, June 2000.
- HILLERTON, J. E.; PANKEY, J. W.; PANKEY, P. Effect of over-milking on teat condition. **Journal of Dairy Research**, London, v. 69, n. 1, p. 81-84, June 2002.
- HILLERTON, J. E. *et al.* Effect of pre-milking teat dipping on clinical mastitis on dairy farms in England. **Jornal of Dairy Research**, London, v. 60, n. 1, p.31-41, Feb. 1993.
- HOGAN, J. S.; WHITE D. G. J. ; PANKEY, W. Effects of teat dipping on in intramamary infections by staphylococci other than *Staphylococcus aureus*. **Jornal of Dairy Science**, Champaign, n.70, n. 4, p. 873-879, Apr. 1987.
- HULSEN, J. **Cow signals**: a practical guide for dairy management. Zutphen: Roodbont, 2007. 96 p.
- JONES, G.M. Milking practices recommended to assure milk quality and prevent mastitis. **The Dairy Site.com**, Chicago, June 1998. Disponível em: <<http://www.thedairysite.com/articles/714/milking-practices-recommended-to-assure-milk-quality-and-prevent-mastitis>>. Acesso em: 20 jun. 2012.
- KLUNGEL, G. H. ; SLAGHUIS, B. A. ; HOGEVEEN, H. The effect of the introduction of automatic milking systems on milk quality. **Jornal of Dairy Science**, Champaign, v. 83, n. 9, p. 1998–2003, Sept. 2000.
- KRUIP, T. A. M. *et al.* Robotic milking and its effect on fertility and cell counts. **Jornal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 10, p. 2576–2581, Oct. 2002.
- LANGLOIS, B. E. *et al.* Milking vacuum influencing Indicators of udder health. **Jornal of Dairy Science**, Champaign, v. 64, n. 9, p. 1837-1842, Sept. 1981.
- MILLER, G. Y. *et al.* Costs of clinical mastitis and mastitis prevention in dairy herds. **Jornal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 202, n. 8, p. 1230-1236, Apr. 1993.
- NEAVE, F. K. *et al.* Control of mastitis in the dairy herd by hygiene and management. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.52, n. 5, p. 696–707, May 1969.
- NASCIF, I.A.J. Avaliação da eficácia do ácido láctico frente ao iodo na anti-sepsia dos tetos após a ordenha na prevenção de mastite bovina. Jaboticabal, 2005. 84p. Tese (doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, 2005.
- NATIONAL MASTITIS COUNCIL. Current concepts of bovine mastitis. Madison, 1996. 64p.

NASH, D. L. *et al.* Heritability of clinical mastitis incidence and relationships with sire transmitting abilities for somatic cell score, udder type traits, productive life and protein yield. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 83, n. 10, p. 2350-2360, Oct. 2000.

OLIVER, S.P. *et al.* Evaluation of chlorhexidine as a premilking teat disinfectant for the prevention of intramammary infections during lactation. **Journal of Food Protection**. Beltsville. v. 57, n. 7, p. 614-618, July 1994.

OLIVER, S. P. *et al.* Premilking teat disinfection for the prevention of environmental pathogen intramammary infections. **Journal of Food Protection**, Stacks, v.56, n. 10, p. 852-855, Oct. 1993.

PANKEY, J. W. *et al.* Field trial evaluation of premilking teat disinfection. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 70, n. 4, p. 867-872, Apr. 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. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 391-395, out./dez. 2003.

PHILPOT, W.N.; NICKERSON, S.C. **Mastitis: counter attack**. Naperville: BabsonBros., 1991. 150 p.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. **Vencendo a luta contra a mastite**. Campinas: MilkBizz, 2002. 188p.

RADOSTITS, O. M. Diseases of the mammary gland. *In: RADOSTITS, O.M. et al.* (Ed.). **Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses**. 10<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby/Elsevier, 2007. cap. 15. p.728-749.

RADOSTITS, O. M. **Herd health: food animal production medicine**, 3<sup>rd</sup> ed., Philadelphia: Saunders, 2001. 884 p.

REINEMANN, D. J. A review of studies on the ergonomics of milking. [S.l.]: University of Wisconsin Milking Research and Instruction Lab. Mar. 2005. Disponível em: <[http://www.uwex.edu/uwmril/pdf/MilkingParlors/05\\_MilkingErgonomicsReview.pdf](http://www.uwex.edu/uwmril/pdf/MilkingParlors/05_MilkingErgonomicsReview.pdf)> Acesso em: 20 jun. 2012.

RENEAU, J. K. *et al.* Association between hygiene scores and somatic cell scores in dairy cattle. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 227, n. 8, p. 1297-1301, Oct. 2005.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**, 1<sup>a</sup> Ed., Barueri: Manole, 2007. 314 p.

SCHREINER D. A., RUEGG, P. L. Relationship between udder and leg hygiene scores and subclinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 86, n. 11, p. 3460-3465, Nov. 2003.

SMITH, T. W. et al. Effect of automatic backflushing on number of new intramammary infections, bacteria on teatcup liners, and milk iodine. *Jornal of Dairy Science*, Champaign, v. 68, n. 2, p. 424-432, Feb. 1985.

STANLEY, D. E.; KESLER, E. M.; BORTREE, A. H. Effect of a fluctuating milking vacuum on certain measures of udder health. *Jornal of Dairy Science*, Champaign, v. 45, n. 5, p. 1343-1347, Nov. 1962.

THIEL, C. C. *et al.* Impact force as a possible cause of mechanical transfer of bacteria to the interior of the cow's teat. *Jornal of Dairy Research*, Champaign, v. 36, n.2, p. 279, June 1969.

THOMAS, C. V. ; BRAY, D. R. ; DELORENZO, M. A. Evaluation of 50:50 and 70:30 pulsation ratios in a large commercial dairy herd. *Jornal of Dairy Science*, Champaign, v. 76, n. 5, p. 1298-1304, May 1993.

THOMPSON, P. D.; PEARSON, R. E. Likelihood of droplet impacts on teat ends during induced milking vacuum fluctuations. *Jornal of Dairy Science*, Champaign, v. 62, n. 8, p. 1314-1321, Aug. 1979.

WATTS, J. L. et al. Effects of a 1.94% sulfonic acid teat dip and a 1% iodophor teat dip on teat canal infections in lactating cows. *Jornal of Dairy Science*, Champaign, v. 74, n. 3, p. 1115-1123, Mar. 1991.

ZOCCAL, R. **Produção de leite, vacas ordenhadas e produtividade animal no Brasil – 1980/ 2010**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2012. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0230.php>> Acesso em: 20 jun. 2012.