

# ORDENHADEIRA MECÂNICA



Serviço Nacional de Aprendizagem Rural  
Administração Regional do Estado do Paraná

Coleção SENAR-PR/288

**JOSÉ AUGUSTO HORST**

**ORDENHADEIRA MECÂNICA**

**CURITIBA  
SENAR-PR  
2013**

**SENAR-Paraná, 288**

Esta publicação faz parte da coleção SENAR-Paraná; 288.

Depósito legal na CENAGRI, conforme Portaria Interministerial n. 164, datada de 22 de julho de 1994, e junto a Fundação Biblioteca Nacional e Senar-PR.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida, por qualquer meio, sem a autorização do editor.

**Autor:** José Augusto Horst

**Coordenação técnica:** Alexandre Lobo Blanco CRMV4735-Pr., Samy Dawood CRMV5320-Pr

**Revisão técnica e final:** Eduardo Gomes de Oliveira

**Coordenação pedagógica:** Patrícia Lupion Torres

**Normalização:** Rita de Cássia Teixeira Gusso – CRB 9./647

**Crédito fotográfico:** José Augusto Horst

**Diagramação:** Virtual Publicidade

**Catálogo no Centro de Editoração, Documentação  
e Informação Técnica do SENAR-PR.**

H819

Horst, José Augusto.

Ordeneira mecânica / José Augusto Horst. – Curitiba : SENAR - Pr., 2013. – 92 p. - (SENAR-Paraná; 288).

ISBN978-85-7565

1. Equipamento de ordenha. 2. Transferência de leite. 3. Bovinocultura de leite. I. Título. II. Série.

CDU637.115

IMPRESSO NO BRASIL – DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

# APRESENTAÇÃO

O SENAR Nacional – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – é uma instituição prevista na Constituição Federal e criada pela Lei nº 8.315, de 23/12/1991. Tem como objetivo a formação profissional e a promoção social do homem do campo para que ele melhore o resultado do seu trabalho e com isso aumente sua renda e a sua condição social

No Paraná, o SENAR é administrado pela Federação da Agricultura do Estado do Paraná – FAEP – e vem respondendo por amplo e diversificado programa de treinamento.

Todos os cursos ministrados por intermédio do SENAR-PR são coordenados pelos Sindicatos Rurais e contam com a colaboração de outras instituições governamentais e particulares, Prefeituras Municipais, cooperativas e empresas privadas.

O material didático de cada curso levado pelo SENAR-PR é preparado de forma criteriosa e exclusiva para seu público-alvo, a exemplo deste manual. O intuito não é outro senão o de assegurar que os benefícios dos treinamentos se consolidem e se estendam. Afinal, quanto maior o número de trabalhadores e produtores rurais qualificados, melhor será o resultado para a economia e para a sociedade em geral.



# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>EQUIPAMENTO DE ORDENHA MECÂNICA.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO DE ORDENHA .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>DIMENSIONAMENTO.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO DE ORDENHA.....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>TIPOS DE EQUIPAMENTOS DE ORDENHA .....</b>	<b>11</b>
5.1	EQUIPAMENTO BALDE AO PÉ.....	11
5.2	EQUIPAMENTO CANALIZADO.....	12
5.3	EQUIPAMENTO CANALIZADO MÓVEL.....	18
5.4	EQUIPAMENTO VOLUNTÁRIO – ROBÔ.....	19
<b>6</b>	<b>COMPONENTES DO EQUIPAMENTO DE ORDENHA.....</b>	<b>20</b>
6.1	BOMBA DE VÁCUO .....	20
6.2	DEPÓSITO DE SEGURANÇA.....	29
6.3	VACUÔMETRO .....	31
6.4	TUBULAÇÕES .....	32
6.5	REGULADOR DE VÁCUO .....	41
6.6	PULSADOR.....	45
6.7	CONJUNTO DE ORDENHA.....	50
6.8	TETEIRAS .....	53
6.9	UNIDADE FINAL.....	57
6.10	BOMBA DE LEITE (DISPOSITIVO DE TRANSFERÊNCIA DE LEITE) ..	59
6.11	AERADOR.....	60
6.12	INJETOR DE AR.....	61
6.13	LAVADOR DE CONJUNTOS PARA EQUIPAMENTO BALDE AO PÉ ..	61
<b>7</b>	<b>OUTROS COMPONENTES/ACESSÓRIOS .....</b>	<b>63</b>
7.1	EXTRATOR DE TETEIRAS.....	63
7.2	MEDIDORES DE LEITE .....	64
7.3	IDENTIFICADORES DE ANIMAIS .....	65
7.4	MEDIDORES DE CONDUTIVIDADE .....	65
7.5	MEDIDORES DE ATIVIDADE .....	65
7.6	AUTOMATIZAÇÃO DE PORTÕES.....	66
7.7	TRANSFERIDOR DE LEITE PARA SISTEMA BALDE AO PÉ.....	66

<b>8</b>	<b>ROTINA PARA INICIAR A ORDENHA</b> .....	<b>67</b>
<b>9</b>	<b>RESFRIAMENTO E ARMAZENAGEM DO LEITE</b> .....	<b>71</b>
	9.1 RESFRIADORES .....	71
<b>10</b>	<b>LIMPEZA DO EQUIPAMENTO</b> .....	<b>75</b>
	10.1 PARA UMA PERFEITA LIMPEZA DO SISTEMA, VERIFIQUE .....	77
<b>11</b>	<b>PROCEDIMENTOS PARA LIMPEZA MANUAL</b> .....	<b>78</b>
	11.1 EQUIPAMENTO BALDE AO PÉ .....	78
	11.2 EQUIPAMENTOS CANALIZADOS .....	79
<b>12</b>	<b>LAVAGEM ALTERNADA</b> .....	<b>83</b>
	12.1 APÓS A PRIMEIRA ORDENHA .....	83
	12.2 APÓS A SEGUNDA ORDENHA .....	84
<b>13</b>	<b>LIMPEZA DE TANQUES RESFRIADORES</b> .....	<b>86</b>
	13.1 PROCEDIMENTOS PARA LIMPEZA MANUAL .....	86
	13.2 PROCEDIMENTOS PARA LIMPEZA LAVADOR AUTOMÁTICO DO TANQUE .....	87
<b>14</b>	<b>MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTO DE ORDENHA</b> .....	<b>88</b>
<b>15</b>	<b>TANQUES RESFRIADORES – LIMPEZA MANUAL</b> .....	<b>89</b>
<b>16</b>	<b>EQUIPAMENTO CANALIZADO – LIMPEZA CIP (CLEAN IN PLACE)</b> .....	<b>90</b>
<b>17</b>	<b>EQUIPAMENTO BALDE AO PÉ – LIMPEZA MANUAL</b> .....	<b>91</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>92</b>

# 1 EQUIPAMENTO DE ORDENHA MECÂNICA

O equipamento de ordenha é a única máquina que entra em contato com a vaca leiteira pelo menos uma vez ao dia durante todo o período da lactação. Afirma-se que o equipamento de ordenha é o principal equipamento existente em um sistema de produção de leite.

O equipamento de ordenha deverá ser capaz de ordenhar completamente os animais, no tempo ideal, sem comprometer a qualidade natural do leite e sem prejudicar o animal.

Assim, é de fundamental importância conhecer os componentes deste equipamento, seu funcionamento e os princípios de manutenção básica.

A ordenha mecânica é um componente que bem manejado e com manutenção adequada garante uma melhor condição de trabalho, bem como assegura a produção de um leite de melhor qualidade.

## 2 CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO DE ORDENHA

O equipamento de ordenha em perfeito funcionamento deve:

- proporcionar uma ordenha confortável e sem estresse para ordenhador e para os animais;
- diminuir a mão de obra, aumentar o rendimento do trabalhador na ordenha com condições de ordenhar mais animais por hora;
- manter a integridade dos tetos durante a ordenha, com o mínimo risco para a sanidade da glândula mamária;
- não alterar a composição do leite durante a ordenha e resfriamento;
- proporcionar condições para execução do correto manejo de ordenha.

### 3 DIMENSIONAMENTO

O equipamento deve ser dimensionado para atender as necessidades atuais e de futuras ampliações da propriedade.

Assim para o correto dimensionamento do equipamento, levam-se em conta os seguintes critérios:

- número de animais a serem ordenhados;
- tempo estimado de ordenha;
- mão de obra disponível;
- crescimento do rebanho;
- viabilidade econômica para o produtor.

#### ATENÇÃO

O equipamento deve atender as normas técnicas adotadas no Brasil que estão em conformidade com normas internacionais.

## **4 FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO DE ORDENHA**

Na ordenha manual o leite é extraído pelo aumento da pressão interna da glândula mamária, conseguido pela força aplicada pela mão do ordenhador nos tetos da vaca.

No sistema de ordenha mecânica, o leite é retirado pela diminuição da pressão externa na ponta do teto, conseguida pelo vácuo gerado pelo equipamento de ordenha. Na ordenha mecânica o processo é mais parecido com mamada do bezerro do que a ordenha manual.

Desta forma, destacamos a importância de que o equipamento de ordenha esteja adequadamente dimensionado e instalado conforme as normas técnicas recomendadas, o que possibilita a redução das causas de lesões nos tetos que podem facilitar o aparecimento de mastites.

Para tirar o melhor proveito do equipamento é fundamental uma manutenção preventiva e corretiva realizada dentro dos prazos técnicos recomendados.

## **5 TIPOS DE EQUIPAMENTOS DE ORDENHA**

Os equipamentos de ordenha são definidos em função de sua forma e tipo de instalação.

### **5.1 EQUIPAMENTO BALDE AO PÉ**

É o equipamento mais utilizado na pecuária leiteira, comum em pequenas propriedades.

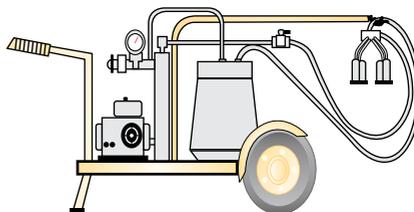
O equipamento Balde ao Pé tem como vantagens o menor custo de aquisição e não necessitar de instalação específica, podendo ser instalado no próprio estabulo ou no local de alimentação, porém o conforto do ordenhador para execução da ordenha é baixo, pois há necessidade de transportar o leite até o resfriador, e também uma maior dificuldade para as rotinas de higiene na ordenha.

Os mesmos são classificados em fixo quando a instalação da bomba de vácuo e tubulação são fixas no local da ordenha. Já o móvel, todo o equipamento está montado em um suporte com rodas que permitem seu deslocamento. Em média um equipamento Balde ao Pé tem um rendimento por conjunto de 5 a 6 vacas por hora de ordenha. O vácuo de trabalho é 50 kPa (kilopascal).

**Figura 1** – Equipamento balde ao pé fixo. **Figura 2** – Equipamento móvel.



Fonte: Horst, 2004.



Fonte: Cartilha Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite, 2002, p.8.

## 5.2 EQUIPAMENTO CANALIZADO

O equipamento canalizado tem como principal característica a canalização do leite desde a ordenha até o resfriador em circuito fechado, o que evita o contato do leite com o ambiente da ordenha, possibilitando assim um melhor controle da higienização.

Os equipamentos canalizados são instalados em locais definidos como sala de ordenha, exigindo uma instalação específica associada a uma sala de espera dos animais para a ordenha.

Há uma classificação do equipamento quanto ao posicionamento dos animais na sala de ordenha, da seguinte forma:

### a) Tipo Espinha de Peixe

Os animais ficam em uma angulação semelhante a uma espinha de peixe, com o úbere voltado para o fosso da ordenha. Podem ser unilaterais, em que temos animais só de um lado

ou duplo, com animais dos dois lados do fosso. Este é um modelo que permite configurações diferentes do equipamento, em função do número de animais e produtividade desejada durante a ordenha.

Estes equipamentos, quando instalados em dupla (animais em dois lados), permitem a instalação em linha média central, na qual cada conjunto de ordenha atende os dois lados da ordenha. O rendimento médio de ordenha é de 6 a 7 vacas por hora por conjunto. Também são instalados conjuntos individuais para cada posição de animal, que nos dão um rendimento médio de 5 animais por hora por conjunto.

É importante ressaltar que o rendimento médio está associado a outros fatores, tais como a disponibilidade de mão de obra e da presença de acessórios instalados. Acessórios como extrator de teteira aumenta o rendimento de animais ordenhados por conjunto/hora.

**Figura 3** – Sala de ordenha espinha de peixe.



Fonte: Horst, 2004.

## b) Tipo Tandem

Equipamento em que os animais ficam posicionados lateralmente ao fosso, e com entrada e saída individualizada, possibilitando o manejo individual dos animais em ordenha. Este sistema tem o inconveniente do espaço físico necessário, pois os animais ficam posicionados um atrás do outro.

**Figura 4** – Sala de ordenha tandem.



Fonte: Horst, 2012.

## c) Tipo Paralelo

Neste equipamento os animais ficam posicionados em ângulo próximo a 90° em relação ao fosso. A ordenha é realizada por trás dos animais com a colocação dos conjuntos por entre as pernas dos animais. Este sistema tem se mostrado bastante eficiente quanto à produtividade de ordenha, pois possibilita utilizar uma saída rápida dos animais após a ordenha.

**Figura 5** – Sala de ordenha paralelo.

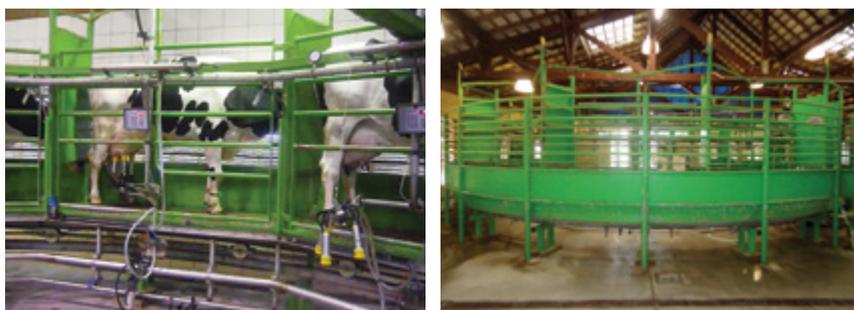


Fonte: Horst, 2006.

#### d) Tipo Carrossel

Sistema basicamente utilizado em grandes propriedades pelo fato de necessitar de uma estrutura física maior para instalação de todo o sistema. Neste sistema os animais ficam posicionados em cima de um carrossel, que tem uma entrada única, associada a uma única saída após a ordenha de cada animal.

**Figura 6** – Ordenha carrossel.



Fonte: Horst, 2013.

O equipamento canalizado tem uma definição associada com a altura da linha de leite, ou ponto mais alto que o leite deve chegar acima do piso do animal. Esta altura da linha de leite define o nível de vácuo de trabalho.

- **Linha média:** a altura da linha de leite está em média entre 100 cm e 125 cm de altura. Nível de vácuo de trabalho 44 – 50 kPa. Quanto maior for a altura da linha de leite maior será o nível de vácuo necessário.

**Figura 7** – Equipamento canalizado: linha média central.



Fonte: Horst, 2010.

- **Linha baixa:** quando a linha de leite está abaixo do piso dos animais na ordenha, e neste caso o leite tem a ação da gravidade para auxiliar o deslocamento até a linha de leite. Nível de vácuo de trabalho de 42 a 46 kPa.

**Figura 8** – Equipamento canalizado: linha baixa.



Fonte: Horst, 2004.

Outro item importante a considerar no equipamento de ordenha é o tipo e o número de unidades de ordenha para cada propriedade.

Deve-se considerar o tamanho atual do rebanho, o crescimento nos próximos 3 a 5 anos e também o tempo de cada ordenha.

Como calcular o número de conjuntos:

U = número de unidades de ordenha.

N = número de vacas.

T = tempo para ordenha.

D = número de vacas ordenhadas por unidade de ordenha.

$U = N \div (T \times D)$ .

#### EXEMPLO:

Propriedade com 40 vacas para ordenha;

Ordenhar em até 2 horas;

Rendimento do equipamento - 5 vacas por conjunto.

$$U = 40 \div (2 \times 5)$$

$$U = 40 \div 10$$

$$U = 4$$

Necessidade de 4 conjuntos de ordenha.

### 5.3 EQUIPAMENTO CANALIZADO MÓVEL

Também chamado de Transferidor de Leite, é utilizado em substituição ao sistema balde ao pé, em que os conjuntos de ordenha são conectados em uma única unidade receptora de leite, que possui bomba sanitária de leite que aciona conforme o nível do leite, enviando o leite para o resfriador. Este sistema dispensa instalações específicas, podendo ser utilizado em estábulo, que possua unidade de vácuo. O equipamento segue os mesmos protocolos de limpeza dos sistemas canalizados. É importante ressaltar que ao substituir um sistema balde ao pé por este, tem que ser atualizado o sistema de vácuo para atender a nova demanda.

**Figura 9** – Equipamento canalizado móvel.



Fonte: Sulinox.

## 5.4 EQUIPAMENTO VOLUNTÁRIO – ROBÔ

Estes equipamentos têm como característica o fato de que os animais são ordenhados pelo equipamento sem mão de obra humana. Voluntariamente os animais se dirigem ao equipamento para ordenha, até 5 vezes a cada 24 horas. Em média utiliza-se um robô para cada 60 a 70 vacas em ordenha, variável em função do número de ordenhas diárias e volume de leite produzido pelos animais.

**Figura 10** – Sistema voluntário de ordenha.



Fonte: Horst, 2013.

## 6 COMPONENTES DO EQUIPAMENTO DE ORDENHA

É importante que o produtor/ordenhador conheça todas as partes do equipamento, suas funções e a manutenção necessária para um perfeito funcionamento, bem como os procedimentos de limpeza.

Os equipamentos de ordenha têm componentes que estão associados aos sistemas de vácuo e de leite, sendo alguns comuns entre os dois.

### PRECAUÇÃO

Durante qualquer processo de manutenção o produtor/ordenhador deverá certificar-se que o equipamento esteja desligado e não possa ser acionado.

### 6.1 BOMBA DE VÁCUO

É o componente responsável pela produção de vácuo. Deve ter capacidade suficiente para atender as necessidades do equipamento para uma ordenha ideal.

O funcionamento da bomba consiste em retirar o ar do sistema até atingir um nível determinado para cada equipamento, conforme quadros 1, 2 e 3. Este funcionamento permite um nível de vácuo estável e com uma variação inferior a 2 kPa durante a ordenha. O nível de vácuo está associado ao tipo de equipamento e suas características.

O que determina a capacidade requerida da bomba é a somatória da reserva efetiva do equipamento que é responsável

pele perfeito funcionamento do equipamento associado ao consumo de cada componente da ordenhadeira. Estes cálculos são baseados em Normas Internacionais (ISO) e Nacionais (ABNT).

Na foto e figura abaixo observamos uma bomba de vácuo aberta, com destaque para o rotor e as palhetas, que tem a função de retirar o ar do sistema de ordenha, criando vácuo.

**Figura 11 – Bomba de vácuo aberta.**



Fonte: Horst, 2004.

**Figura 12 – Bomba de vácuo.**



Fonte: Horst, 2004.

## a) Tipos de Bombas de Vácuo

- Palhetas.
- Rotor.
- Anel de água.
- Grafite.

## b) Capacidade das Bombas

**Quadro 1** – Dimensionamento para equipamentos balde ao pé.

UNIDADES DE ORDENHA	VAZÃO DA BOMBA (l/min)
1	200
2	260
3	320
4	390
5	460
6	530
7	600
8	670
9	730
10	800
11	850
12	900

Fonte: Adaptado Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite, 2002.

### ATENÇÃO

- Com relação à capacidade e testes de medição, os valores de referência para bombas de vácuo são padronizados em 50 kPa.

**ATENÇÃO**

- Conforme a altitude da propriedade em relação ao nível do mar, o equipamento tem desempenho diferente, por isso é necessário compensar os valores, conforme a quadro 4, para correção de altitude.

**Quadro 2** – Dimensionamento para equipamento canalizado: linha média central.

<b>NÚMERO DE UNIDADES</b>	<b>VAZÃO DA BOMBA (l/min) [1]</b>
4	690
5	730
6	770
7	820
8	860
10	1220
12	1300
14	1380
16	1460
18	1560

Fonte: Adaptado Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite, 2002.

**ATENÇÃO**

Nível de vácuo recomendado – 44 a 50 kPa.

[1] – Tamanho da bomba – ver quadro 4 de correção para altitudes.

**Quadro 3** – Dimensionamento para equipamento canalizado: linha baixa.

<b>NÚMERO DE UNIDADES</b>	<b>VAZÃO DA BOMBA (l/min) [1]</b>
6	820
8	900
10	990
12	1090
14	1450
16	1530
18	1610
20	1690

Fonte: Adaptado Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite, 2002.

### ATENÇÃO

Nível de vácuo recomendado – 42 a 46 kPa.

[1] – Tamanho da bomba – ver quadro 4 de correção para altitude.

**Quadro 4** – Quadro de altitude.

<b>ALTITUDE (m)</b>	<b>PRESSÃO ATMOSFÉRICA (kPa)</b>	<b>NÍVEL DE VÁCUO DA BOMBA - kPa</b>		
		<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
até 300	100	0.80	0.89	1.00
300 a 700	95	0.84	0.94	1.07
700 a 1200	90	0.88	1.00	1.16
1200 a 1700	85	0.93	1.08	1.28
1700 a 2200	80	1.00	1.19	1.45

Vazão final da bomba = valor do quadro x fator de correção

Fonte: Adaptado Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite, 2002.

Exemplo:

Se tivermos um equipamento Canalizado Linha Média Central com 4 conjuntos de ordenha, localizado em uma região com altitude de 1200 metros em relação ao nível do mar, teremos:

- Necessidade do equipamento conforme o quadro 2 = 690 lts;
- Vácuo de funcionamento = 46 kPa;
- Vazão final =  $(690 \times 1,08) = 745,2$  litros.

Assim a capacidade mínima da bomba deverá ser de 745 litros/minuto.

É importante saber identificar algumas situações em que será necessária uma manutenção corretiva no componente. Destaque abaixo para os mais comuns:

- **Nível de vácuo menor que o especificado para a marca e modelo da bomba:** as bombas devem possuir identificação de capacidade (lts/min) e também o número de rotações por minuto (RPM). São aceitas variações de aproximadamente 15% no valor de referência, sendo que variações maiores são um indicativo de que podemos ter desgaste acentuado das palhetas, palhetas travadas, ou ainda problemas com RPM associado ao diâmetro das polias do motor ou da bomba.

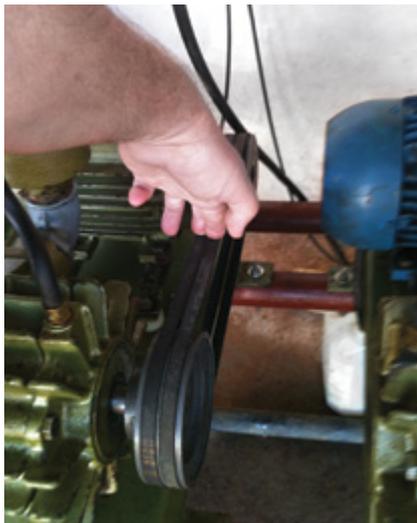
No caso de palhetas desgastadas a solução é a troca, se for palhetas travadas, a alternativa é uma lavagem com querosene. Nestas situações é recomendável uma verificação da parte interna do corpo da bomba, que pode apresentar sinais de desgaste acentuado, como

riscos ou estar ovalada, nestes casos é necessário uma verificação da possibilidade de uma retifica interna que não comprometa o funcionamento ou integridade do componente. Caso seja identificado problema com diâmetro de polias que podem alterar a RPM da bomba, devem-se calcular os diâmetros, a partir da RPM do motor elétrico de acionamento da bomba, substituindo por polias corretas. Para calcular o diâmetro da polia da bomba:

$$\text{Diâmetro da polia da bomba} = \frac{\text{RPM motor} \times \text{diâmetro polia motor}}{\text{RPM da bomba}}$$

Baixo vácuo também pode estar relacionado a condição das correias e polias muito desgastadas, ou ainda com tensão baixa, fazendo com que patine as polias junto da correia. Neste caso efetuar uma verificação de desgaste ou de acerto da tensão.

**Figura 13** – Folga na correia e polias desgastadas.



Fonte: Horst, 2013.

**Figura 14** – Alinhamentos das correias.



Fonte: Horst, 2013.

- **Palhetas travadas:** a causa pode ser entrada de leite na bomba, ou excesso de óleo do lubrificador. Neste caso, realizar uma lavagem com querosene na bomba e regulagem do lubrificador. Normalmente as bombas consomem de 2 a 4 gotas por minuto. Bombas maiores exigem uma maior quantidade, sendo recomendável consultar o fabricante. Para lavagem da bomba com querosene, deve-se despejar em torno de 100 ml pelo local de entrada da tubulação na bomba, com a bomba em funcionamento. Este procedimento deve ser efetuado com os cuidados específicos, uma vez que o querosene é altamente inflamável.
- **Falta de lubrificação dos rolamentos:** se for identificado que o rolamento sem lubrificação é o externo (oposto

da polia) a causa pode ser a dilatação do tampão, caso seja de borracha ou ainda, deslocamento caso o tampão seja metálico. Em ambas as situações a recomendação é a substituição do tampão. Identificando que a falta de lubrificação é junto ao rolamento interno, junto a polia, verifica-se a condição do retentor e substitui se necessário. Recomenda-se uma verificação dos canos e mangueiras de óleo desde o lubrificador até a entrada no corpo da bomba. Deve-se observar se o óleo que esta sendo utilizado é apropriado para a lubrificação de bombas de vácuo.

No caso de ser necessária a desmontagem da bomba, é obrigatório o uso de ferramentas adequadas (chaves, extrator) para não danificar os componentes durante a manutenção.

#### **ATENÇÃO**

Só faça a substituição de componentes compatíveis com o equipamento.

#### **RECOMENDAÇÃO**

A cada 6 meses um profissional especializado deve fazer avaliação técnica com medição da capacidade e vazão da bomba (litros/minuto) a 50 kPa, utilizando equipamentos adequados e aferidos.

## **Manutenção Preventiva**

- Manter o local da bomba sempre limpo e protegido.
- Diariamente verificar o nível de óleo.
- Verificar se as mangueiras de óleo estão livres e sem sujeira interna.
- Semanalmente verificar o estado das correias, alinhamento e tensão.
- Mensalmente checar o desgaste das polias.
- Semestralmente verificar vazão e rotação da bomba. Este trabalho deverá ser efetuado por técnico com equipamento adequado.

## **6.2 DEPÓSITO DE SEGURANÇA**

Também conhecido como depósito sanitário, tem a finalidade de evitar que resíduos líquidos provenientes das tubulações de leite ou de vácuo vão para a Bomba de vácuo, comprometendo sua eficiência e durabilidade.

Se alguma teteira estiver rachada permitirá a entrada de leite na tubulação de vácuo, assim o leite fica retido no depósito não chegando até a bomba de vácuo.

No sistema balde ao pé, quando a quantidade de leite é maior que a capacidade do balde ou latão, o leite passa para a tubulação de vácuo e vai em direção a bomba ficando retido neste depósito. Neste sistema é preciso lavar a tubulação de vácuo e o depósito de segurança mensalmente e sempre que entrar leite no sistema. Neste procedimento é o depósito de segurança que retém a solução utilizada na limpeza.

**Figura 15** – Depósitos de segurança.



Fonte: Horst, 2004.

**Figura 16** – Depósitos de segurança.



Fonte: Horst, 2012.

## **Manutenção Preventiva**

- Lavar sempre que houver entrada de leite no sistema de vácuo.
- Mensalmente lavar.

## 6.3 VACUÔMETRO

É o instrumento de medição do nível de vácuo do sistema durante a ordenha e por isso deverá estar instalado em local visível para o ordenhador.

Os pontos mais indicados para instalação são:

- sistema balde ao pé: antes do primeiro conjunto de ordenha;
- sistema canalizado: próximo da unidade final do equipamento.

### ATENÇÃO

- Antes de iniciar cada ordenha deve ser verificado pelo vacuômetro o nível de vácuo, e caso não esteja dentro do parâmetro estabelecido para o tipo de equipamento e funcionamento deve procurar a causa e uma solução.
- Durante a ordenha verifique o vacuômetro constantemente – o nível de vácuo não deve variar mais que 2 kPa.

A maioria dos vacuômetros possui a escala em em kPa- kilopascal ou em mm/hg, cm/hg – milímetros ou centímetros na coluna de mercúrio. Quando a escala for em mm/hg ou cm/hg, devemos converter para kPa para facilitar a interpretação dos valores de referência.

Exemplo:

1 kPa = 7,5 mm Hg (0° C).

50 kPa = 376 mm Hg (0° C), ou 37,6 cm Hg (0° C).

**Figura 17 –** Vacuômetro.



Fonte: Horst, 2012.

A variação no nível de vácuo pode estar associada a uma perda de rendimento da bomba de vácuo, mau funcionamento do regulador de vácuo ou entrada falsa de ar no sistema.

Também podemos ter um mau funcionamento do vacuômetro, que deverá ser aferido com equipamento adequado.

### **Manutenção Preventiva**

- Diariamente ver funcionamento.
- Semestralmente aferição técnica.

## **6.4 TUBULAÇÕES**

Um sistema de ordenha tem dois tipos de tubulação.

- Tubulação do leite.
- Tubulação de vácuo.

Estas tubulações devem seguir as normas quanto ao diâmetro mínimo, conforme quadro 5.

**Figura 18** – Tipos de tubulações.



Fonte: Horst, 2011.

### a) Tubulação de Vácuo

É responsável pelo vácuo entre a bomba e a unidade final no caso de sistemas canalizados. Após a unidade final chamamos de **tubulação de pulsadores**.

No caso de equipamentos balde ao pé, temos apenas a **tubulação de vácuo**.

**Figura 19** – Tubulação de vácuo.



Fonte: Horst, 2011.

**Figura 20** – Tubulação de pulsadores.



Fonte: Horst, 2012.

### PRECAUÇÃO

As tubulações de vácuo em sistemas balde ao pé devem ser lavadas/higienizadas mensalmente e sempre que houver suspeita de entrada de leite na tubulação de vácuo.

Para a limpeza da tubulação, usar o mesmo procedimento de limpeza de sistemas canalizados (enxágue, solução alcalina, enxágue), sempre respeitando a capacidade do depósito de segurança, para evitar que a solução de limpeza chegue até a bomba de vácuo.

### ATENÇÃO

Ao efetuar a lavagem da tubulação verificar o posicionamento dos pulsadores e se necessário removê-los antes da lavagem, utilizando tampões no local.

### PRECAUÇÃO

- As tubulações de vácuo devem ter inclinação de 1 a 2% e contar com uma válvula para drenagem no ponto mais baixo da tubulação.
- Os equipamentos devem ser projetados e instalados com o menor número de curvas, a fim de facilitar o fluxo do vácuo.

## Manutenção Preventiva

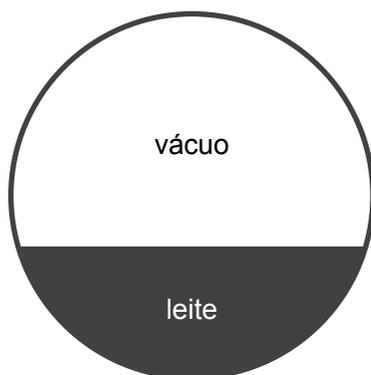
- Sempre que houver entrada de leite efetuar lavagem.
- Mensalmente em sistema balde ao pé efetuar lavagem.
- Semestralmente conferir alinhamento e inclinação.

## b) Tubulação de Leite

É a tubulação utilizada em sistemas canalizados por onde circula o leite até a unidade final, cujo diâmetro obedece a normas técnicas. Toda tubulação de leite tem dupla função, que é a de levar o leite até a unidade final ou até o balde e no sentido inverso temos a presença do vácuo que vai até o conjunto de ordenha.

Uma tubulação de leite deve ter no máximo um terço de seu diâmetro com leite e o restante com vácuo.

**Figura 21** – Visualização interna da linha de leite.



Fonte: Horst, 2012.

Tubulações mal dimensionadas, com diâmetro inferior a necessidade sofrem uma saturação do volume de leite e causam alterações na vazão de vácuo.

Esta vazão de vácuo tem a função do funcionamento adequado do sistema e também de manter uma estabilidade no nível de vácuo com a menor variação possível – máximo de 2 kPa durante a ordenha.

**Figura 22** – Tubulação de leite.



Fonte: Horst, 2011.

### PRECAUÇÃO

- As tubulações de leite devem ser de aço inoxidável polido e devem ter inclinação de 1 a 2% no sentido da unidade final.
- Os equipamentos devem ser projetados e instalados com o menor número de curvas, a fim de facilitar o fluxo de leite.
- Um cuidado especial deve ser dado quando se vai ampliar o número de conjuntos, pois a tubulação deve ter diâmetro suficiente para o novo volume de leite.

**Quadro 5 – Balde ao pé.**

UNIDADES DE ORDENHA	DIÂMETRO MÍNIMO DA TUBULAÇÃO DE VÁCUO
1	1.1/4"
2	1.1/4"
3	1.1/2"
4	1.1/2"
5	1.1/2"
6	1.1/2"
7	2"
8 a 12	2"

Fonte: Adaptado Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite, 2002.

**Quadro 6 – Linha média central.**

LINHA MÉDIA CENTRAL				
Número de unidades	Tubulação de vácuo principal	Tubulação de leite (mm) [2]	Tubulação de limpeza (mm) [3]	Tubulação dos pulsadores [4]
4	2"	52	32	2"
5	2"	52	32	2"
6	2"	52	32	2"
7	2"	52	32	2"
8	2"	52	32	2"
10	2"	63	38 ou 52	2" ou 3"
12	2"	63	38 ou 52	2" ou 3"
14	2"	63	38 ou 52	2" ou 3"
16	2"	63	38 ou 52	2" ou 3"
18	2"	63	38 ou 52	2" ou 3"
OBS.: nível de vácuo recomendado - 44 a 50 kPa.				
[2] e [3] – Tubulações fechadas em fundo cego.				
[4] – Tubulação em fundo cego, em PVC ou aço galvanizado.				

Fonte: Adaptado Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite, 2002.

**Quadro 7 – Linha baixa.**

<b>LINHA BAIXA</b>				
<b>Número de unidades</b>	<b>Tubulação de vácuo principal</b>	<b>Tubulação de leite (mm) [2]</b>	<b>Tubulação de limpeza (mm) [3]</b>	<b>Tubulação dos pulsadores [4]</b>
6	3"	52	38	2"
8	3"	52	38	2"
10	3"	52	38	2"
12	3"	52	38	2"
14	3"	63	38	2"
16	3"	63	38	2"
18	3"	63	38	2"
20	3"	63	38 ou 52	2" ou 3"
OBS.: nível de vácuo recomendado – 42 a 46 kPa.				
[2] – Tubulação de leite fechada em anel.				
[3] – Tubulação de limpeza fechada em fundo cego.				
[4] – Tubulação do pulsador fechada em anel.				

Fonte: Adaptado Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite, 2002.

## **Manutenção Preventiva**

- Semanalmente verificar limpeza interna.
- Semestralmente conferir alinhamento e inclinação.

### **c) Mangueiras de Leite**

Devem ser de material atóxico, com qualidade sanitária, sem emendas ou fissuras. Fazem a ligação entre o conjunto de ordenha e o balde de ordenha, e no sistema canalizado liga o conjunto de ordenha com a linha de leite.

**Figura 23** – Mangueira de leite.



Fonte: Horst, 2010.

**Figuras 24** – Mangueira de leite.



Fonte: Horst, 2012.

#### **ATENÇÃO**

O contato do leite durante a ordenha, a ação do vácuo e a ação dos detergentes contribuem para degradação das mangueiras.

## Manutenção Preventiva

- Substituir a cada 6 (seis) meses as mangueiras que entram em contato com o leite.

### d) Mangueiras de Vácuo

Fazem a ligação entre o pulsador e o conjunto de ordenha, com a função de levar os comandos do pulsador até as teteiras.

**Figura 25** – Mangueiras de vácuo.



Fonte: Horst, 2012.

### PRECAUÇÃO

- As mangueiras de vácuo sofrem uma ação constante do vácuo provocando uma alteração do diâmetro das mangueiras além de fissuras que podem causar entradas falsas de ar.
- Sempre que houver entrada de leite nas tubulações e/ou mangueiras de vácuo, deverá ser efetuada a lavagem para evitar resíduos de leite que além de aderirem às paredes internas também são fontes de crescimento bacteriano.

## Manutenção Preventiva

- Anualmente trocar as mangueiras de vácuo.

### e) Válvula Dreno da Tubulação de Vácuo

Esta válvula deve ser instalada no ponto mais baixo da tubulação de vácuo, com o objetivo de drenar qualquer líquido que esteja na tubulação.

O funcionamento se faz com o desligamento da bomba, que quando desligada faz a válvula abrir para escoar resíduos líquidos da tubulação.

**Figura 26** – Válvula de vácuo.



Fonte: Horst, 2013

## Manutenção Preventiva

- Semanalmente verificar o funcionamento e limpeza.

## 6.5 REGULADOR DE VÁCUO

As bombas de vácuo quando instaladas conforme as normas técnicas tem capacidade incluindo reservas para atender

todas as demandas do equipamento. Assim como a Bomba de vácuo tem um funcionamento constante e ininterrupto, temos a necessidade de manter o nível de vácuo sempre estável e com variação inferior a 2 kPa durante a ordenha.

A importância do regulador esta no impacto que o nível de vácuo incorreto pode causar nos animais desde mastites a danos irreversíveis no esfíncter do teto.

Para atender esta demanda é que temos instalado o Regulador de vácuo no equipamento com a função de manter o nível de vácuo estabilizado durante a ordenha, conforme as definições técnicas de cada equipamento.

#### a) Características dos Reguladores de Vácuo

- Capacidade superior a da bomba de vácuo.
- Sensibilidade para detectar as variações do nível de vácuo.
- Rapidez para corrigir a variação.

#### b) Tipos de Reguladores

- **Servo assistido:** é considerado o mais eficiente em função de sua rápida resposta a variações no nível de vácuo. Tem um sensor que detecta o nível de vácuo que comanda o regulador por meio de um diafragma fechando ou abrindo a entrada de ar para manutenção do nível de vácuo configurado no equipamento.

**Figuras 27** – Regulador servo assistido. **Figuras 28** – Regulador servo assistido.



Fonte: Horst, 2012.



Fonte: Horst, 2011.

- **Peso:** seu funcionamento se faz com um peso, sendo que para cada capacidade de bomba temos um peso diferente que funciona em conjunto com uma válvula, que é acionada diretamente no regulador para o nível de vácuo de configuração do equipamento.

**Figura 29** – Regulador de peso.



Fonte: Horst, 2013.

- **Mola:** como o próprio nome diz, possui uma mola com tensão pré-ajustada para cada capacidade e nível desejado de vácuo. Este modelo é o de menor custo, porém com menor sensibilidade e resposta de correção.

**Figuras 30** – Regulador de mola.



Fonte: Horst, 2011.

**Figuras 31**– Regulador de mola.



Fonte: Horst, 2012.

### c) Instalação dos Reguladores

Os reguladores podem ter seu funcionamento comprometido em função de instalação em local inadequado. Para isto seguem as seguintes recomendações:

- sistema canalizado: deve ser instalado o mais próximo possível da unidade final;
- sistema balde ao pé: instalar o mais próximo possível do primeiro conector da mangueira do leite.

Todo regulador deve estar a mais de 30 cm de curvas, uniões, “T” presentes na tubulação. Também deve respeitar esta medida em relação a outros componentes do equipamento.

### **Manutenção Preventiva**

- Diariamente antes do início de cada ordenha, acompanhar o nível de vácuo no vacuômetro, e qualquer alteração deverá ser checada no regulador.
- Mensalmente efetuar uma limpeza completa do regulador.

- Mensalmente verificar nos reguladores servo assistidos o estado e conexões da tubulação de ligação do sensor até o regulador.
- Semestralmente efetuar uma verificação técnica.

## 6.6 PULSADOR

O pulsador tem como função principal comandar os movimentos das teteiras durante a ordenha, determinando as fases de massagem e de extração do leite.

Este funcionamento é determinado pela pulsação que ocorre 60 vezes por minutos, sendo que a variação na pulsação não pode ser superior a 5%.

As fases de um pulsador são:

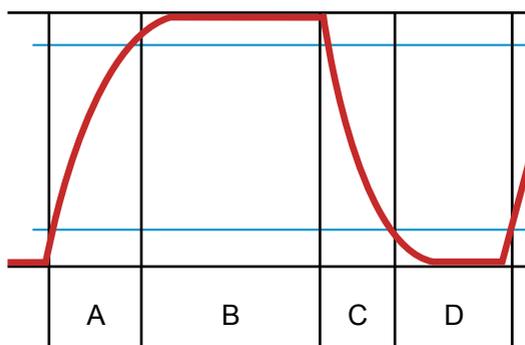
A – fase de abertura das teteiras;

B – fase das teteiras abertas;

C – fase com as teteiras fechando;

D – fase das teteiras fechadas.

**Figura 32** – Fases de um pulsador.



Fonte: Horst, 2012.

- a) Os valores mínimos recomendados são:
- fase B maior que 30%;
  - fase D maior que 15%.
- b) Relação de pulsação:
- A+B – fase de ordenha;
  - C+D – fase de massagem.
- c) Atualmente o mais comum é encontrarmos as seguintes relações:
- 60 x 40 – (60% fase de ordenha e 40% fase de massagem);
  - 65 x 35 – (65% fase de ordenha e 35% fase de massagem);
  - em alguns equipamentos encontramos a relação 70x30.
- d) Tipos de pulsação
- Pulsação simultânea: as fases de pulsação ocorrem ao mesmo tempo nas quatro teteiras.
  - Pulsação alternada: as fases de pulsação ocorrem quando duas teteiras estão na fase de ordenha, as outras duas estão na fase de massagem.

#### ATENÇÃO

- Para uma ordenha perfeita, esta pulsação deve ser alternada entre os tetos lado a lado, seguindo sempre o anterior e o posterior do mesmo lado da

vaca. Quando ocorre alternância anterior e posterior ocorre um fluxo com variação de volume em virtude da maior produção nos tetos posteriores.

- A variação da relação de pulsação entre os lados não pode ter uma variação superior a 5%. Esta variação é chamada de *Limping*.

### e) Tipos de pulsadores

- **Os pulsadores eletrônicos**, geralmente mais caros, têm apresentado uma maior eficiência ao longo de sua utilização, pois além de manterem sua eficiência no funcionamento, com uma melhor sincronização entre as fases também mantém as pulsações por minuto estáveis durante toda a ordenha. Estes pulsadores têm uma menor exigência de manutenção. Para um perfeito funcionamento é importante que a rede elétrica disponível possua um sistema de proteção adequado, para evitar danos as partes eletrônicas.

**Figura 33** – Pulsador eletrônico.



Fonte: Horst, 2012.

**Figura 34** – Pulsador eletrônico.



Fonte: Horst, 2012.

- **Os pulsadores pneumáticos ou mecânicos**, apresentam uma boa performance e devem passar por aferições semestrais, e sempre que apresentem alguma irregularidade deverão ser encaminhados a um técnico especializado.

Também encontramos equipamentos com um pulsador central e repetidores para comandar os conjuntos de ordenha.

**Figura 35** – Pulsador pneumático.



Fonte: Horst, 2011.

#### **ATENÇÃO**

Os pulsadores em um mesmo equipamentos devem ter características semelhantes quanto a relação de pulsação ( $AxB / CxD$ ), sistema de pulsação (simultânea ou alternada), e características dos pulsadores (eletrônicos ou pneumáticos). Alternar estas características faz com que a ordenha não seja padronizada, podendo implicar em aumento de casos de mastite.

Deve-se estar atento a situações de alteração de funcionamento dos pulsadores e se necessário efetuar as devidas correções.

- Quando encontramos alterações na pulsação, com variação de mais ou menos 5% de 60 pulsações por minuto, temos que procurar corrigir imediatamente, sendo que:
  - pulsação lenta ou sem pulsação: verificar se existe vácuo disponível ou entrada de ar em algum ponto do sistema;
  - outra verificação é se não houve entrada de leite ou água no pulsador, devendo secar e corrigir a causa.

Alguns modelos de pulsador dispõem de uma regulação externa com parafuso na parte inferior, que permitem um ajuste de pulsação.

Também pode ser necessário efetuar uma manutenção com a troca de reparos, sendo necessária aferição com equipamento (pulsógrafo) para os devidos ajustes, pois neste caso a relação de pulsação pode ficar alterada.

- Pulsação rápida: se o pulsador dispõe de regulação externa, efetuar o ajuste. Verificar o estado dos componentes internos que podem apresentar desgaste ou danos que comprometem o funcionamento. No caso de troca de reparos, efetuar aferição com pulsógrafo.
- Pulsador só funciona de um lado ou com diferenças entre lados: normalmente está associado a

condição das membranas, que podem estar furadas ou montada na posição incorreta. Substituir ou corrigir a posição, além da aferição do pulsador.

#### ATENÇÃO

Funcionamento irregular com pulsações alteradas compromete a qualidade e o tempo da ordenha, com danos nos tetos dos animais e aumento de casos de mastite.

### Manutenção Preventiva

- Semanalmente verificar o numero de pulsações por minuto.
- Mensalmente efetuar limpeza completa e se necessário substituir filtros.
- Semestralmente efetuar aferição técnica com utilização de pulsógrafo para verificar as fases e a relação de pulsação.

## 6.7 CONJUNTO DE ORDENHA

O conjunto é formado pelo coletor de leite, copos das teteiras, teteiras, mangueira curta do leite, mangueira longa do leite, mangueira curta de pulsação e mangueira longa de pulsação. Sua função é receber o leite da ordenha e encaminhar para a linha do leite ou latão/balde ao pé.

**Figura 36** – Conjunto de ordenha.



Fonte: Horst, 2012.

**Figura 37** – Conjunto de ordenha.



Fonte: Horst, 2012.

O coletor deve permitir fácil visualização do leite durante a ordenha. Deve ter uma válvula para cortar o vácuo e uma saída da mangueira do leite igual ou superior a 16 mm. A capacidade mínima recomendável para o copo coletor é de 250 ml.

No coletor existe um orifício para entrada de ar que facilita o fluxo do leite para a linha do leite, para o latão ou balde ao pé. Este orifício deve estar sempre aberto, pois caso esteja bloqueado causara acúmulo de leite no copo coletor.

**Figura 38** – Orifício entrada de ar.



Fonte: Horst, 2012.

**Figura 39** – Orifício entrada de ar.



Fonte: Horst, 2012.

Cuidados com os itens que interferem no nível de vácuo:

- Verificar a cada ordenha se o orifício de entrada de ar não está bloqueado. Estando bloqueado, utilize um arame de diâmetro igual ao orifício tomando o cuidado de não alterar o diâmetro do orifício, o que causará entrada de ar acima do recomendado, comprometendo o nível de vácuo no sistema.
- Verificar se não existem trincas no copo do coletor, pois elas permitem entrada falsa de ar. Ao identificar trincas, substituir por outro do mesmo modelo.
- Verificar o perfeito funcionamento da válvula de corte de vácuo. Estando com defeito, pode-se ter entrada de ar sem estar em ordenha e conseqüente queda de vácuo do sistema. O defeito pode ainda dificultar o bloqueio do vácuo no momento de retirar o conjunto de ordenha do animal, o que poderá causar lesões em tetos.

## ATENÇÃO

- O conjunto de ordenha deve ter a mesma característica do pulsador para a pulsação, assim, se o pulsador for alternado o conjunto de ordenha também deve ter a característica de alternado, se simultâneo, ambos devem ser simultâneos. Caso pulsador e conjunto de ordenha apresentem características de pulsação diferentes a qualidade da ordenha estará comprometida com risco de mastites subclínicas nos animais ordenhados.
- Os conjuntos de ordenha devem ser do mesmo fabricante e modelo.

### Manutenção Preventiva

- Diariamente limpeza e verificação do orifício de entrada de ar.
- Semanalmente verificar a limpeza interna.
- Semestralmente avaliar e se necessário substituir componentes internos e válvula de corte do vácuo.

## 6.8 TETEIRAS

As teteiras são os componentes do equipamento que têm contato direto com o animal durante a ordenha, por isso devem receber atenção especial.

Atualmente encontramos teteiras com formatos diferentes, como circulares e triangulares. Os fabricantes têm procurado novos modelos que possibilitem uma ordenha mais uniforme e com menos agressão no teto.

**Figura 40** – Formatos de teteiras.



Fonte: Horst, 2013.

As teteiras são classificadas conforme o material utilizado em sua fabricação e têm durabilidade diferente para cada material.

**Figura 41a** – Teteira de borracha.



Fonte: Horst, 2009.

**Figura 41b** – Teteira de silicone.



Fonte: Horst, 2013.

**Quadro 8** – Tipos de materiais e vida útil.

TIPO DE MATERIAL	VIDA ÚTIL
Silicone	6.000 – 7.500 ordenhas
Borracha natural + sintética	2.500 ordenhas
Borracha natural	1.500 ordenhas

Fonte: Adaptado Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite, 2002.

#### ATENÇÃO

- Sempre verificar a recomendação do fabricante para cada troca das teteiras.
- Na escolha do material da teteira deve-se levar em consideração o numero de ordenhas recomendado para cada material e o tempo máximo de 6 (seis) meses.

### EXEMPLO DE CÁLCULO PARA TROCA TETEIRAS:

**N** = Vida útil da teteira – Teteira borracha natural + sintética – 2500 ordenhas;

**V** = 40 vacas em ordenha;

**D** = 2 ordenhas dia;

**C** = 4 conjuntos de ordenha.

Troca é igual a: 
$$= N \div \frac{V \times D}{C} = 2500 \div \frac{40 \times 2}{4} = 125$$

➤ A troca deve ser efetuada a cada 125 dias.

### ATENÇÃO

As teteiras devem ser substituídas sempre que atingirem o número recomendado de ordenhas ou 6 (seis) meses, o que ocorrer primeiro, independente do tipo de material da teteira. A vida útil das teteiras esta condicionada aos fatores de desgaste que ocorrem durante o uso como a fadiga do material, agressão causada por produtos químicos durante a limpeza do equipamento, além da temperatura das soluções durante o processo de limpeza. Na escolha das teteiras deve-se levar em conta as características da raça, pois a conformação dos tetos determina o diâmetro da boca e o comprimento das teteiras. É importante também selecionar animais com úberes que tenham tetos colocados adequadamente.

## PRECAUÇÃO

- As teteiras devem ter tamanho adequado ao copo do conjunto de ordenha em que a teteira é instalada, pois tamanhos diferentes comprometem a qualidade da pulsação durante a ordenha.
- Ao montar a teteira no copo sempre observar o correto alinhamento e o anel de fixação inferior no copo.
- Apenas use as escovas de limpeza indicada pelo fabricante da teteira, seguindo as indicações de uso.

### Manutenção Preventiva

- Diariamente após cada ordenha efetuar a limpeza.
- Semanalmente verificar possíveis fissuras.
- Trocar conforme o recomendado para cada tipo de material.

## 6.9 UNIDADE FINAL

No sistema canalizado, a unidade final é o componente que tem a finalidade de receber o leite dos conjuntos de ordenha e permitir que o mesmo seja enviado através de bomba sanitária para o resfriador.

Da unidade final é que inicia a tubulação principal de leite, e deve estar no ponto mais baixo da tubulação. A unidade final também alimenta a tubulação de leite com vácuo.

Deve ter como características serem fabricadas com aço inox (AISI 304) ou vidro temperado. O tamanho deve ser compatível com o número de conjuntos e proporcionar inspeção interna da limpeza.

**Figura 42** – Unidade final.



Fonte: Horst, 2012.

**Figura 43** – Unidade final.



Fonte: Horst, 2011.

## Manutenção Preventiva

- Mensalmente verificar a limpeza interna.
- Semestralmente trocar as borrachas.

### 6.10 BOMBA DE LEITE (DISPOSITIVO DE TRANSFERÊNCIA DE LEITE)

Da unidade final o leite é enviado para o resfriador, através de bomba sanitária (própria para alimentos), movida por motor elétrico ou através de descarga pneumática por declividade. Este sistema deve ter capacidade compatível com a unidade final e com o volume de leite ordenhado por minuto.

**Figura 44** – Bomba de leite.



Fonte: Horst, 2012.

#### ATENÇÃO

Mensalmente fazer limpeza rigorosa na bomba de leite ou no dispositivo de descarga.

## Manutenção Preventiva

- Mensalmente verificar a limpeza interna e condição do rotor.

### 6.11 AERADOR

O aerador deve ser instalado imediatamente acima da unidade final, com o menor número possível de tubulação e conexões, pois atua diretamente na tubulação de vácuo principal para a unidade final e linha de leite, servindo como dispositivo de segurança que bloqueia o vácuo, interrompendo a ordenha se houver uma pane no sistema de envio do leite, evitando que o leite passe para a tubulação de vácuo e chegue na Bomba de Vácuo

Durante a limpeza do equipamento, o aerador atua da mesma forma evitando que as soluções de limpeza passem para a tubulação de vácuo e cheguem até a bomba.

**Figura 45** – Aerador.



Fonte: Horst, 2012.

**Figura 46** – Aerador.



Fonte: Horst, 2012.

## **Manutenção Preventiva**

- Mensalmente verificar a limpeza interna.
- Semestralmente checar as borrachas de vedação.

### **6.12 INJETOR DE AR**

Este componente deve estar presente em todos os equipamentos de ordenha canalizados, pois é fundamental para uma perfeita limpeza dos equipamentos.

Seu funcionamento consiste na injeção de ar durante a fase de lavagem, causando turbilhonamento na solução, facilitando a remoção de sujidades nas diferentes partes do equipamento.

Caso não exista este componente, o processo deve ser efetuado manualmente.

### **6.13 LAVADOR DE CONJUNTOS PARA EQUIPAMENTO BALDE AO PÉ**

Este componente específico para instalações Balde ao Pé, nem sempre está instalado, mas é de fundamental importância para a limpeza dos conjuntos, uma vez que com este componente pode-se usar o protocolo de limpeza para sistemas canalizados.

Muitas vezes este componente não é nem mencionado ao produtor quando da aquisição do equipamento de ordenha, com o intuito de diminuir o custo do equipamento. Também há restrição técnica que alguns modelos não apresentam funcionamento uniforme, associado a instalação ou a falta de vácuo no sistema instalado.

Outra situação observada é a falta de manutenção adequada que faz com que este componente não funcione adequadamente.

**Figura 47** – Lavador balde ao pé.



Fonte: Horst, 2011.

**Figura 48** – Lavador balde ao pé.



Fonte: Horst, 2011.

## **Manutenção Preventiva**

- Limpeza externa e enxágue completo após a limpeza.
- Semanalmente acompanhar se não existem resíduos de limpeza nas partes internas.
- Mensalmente verificar o estado das borrachas.
- Semestralmente substituir borracha e diafragma conforme o modelo.

## 7 OUTROS COMPONENTES/ ACESSÓRIOS

Existem vários componentes que podem ser instalados no equipamento de ordenha que não impactam em seu funcionamento, mas que colaboram nas tarefas de ordenha ou manejo de ordenha, sendo alguns utilizados para a gestão do rebanho.

### 7.1 EXTRATOR DE TETEIRAS

Tem como finalidade a retirada do conjunto de ordenha ao final do fluxo de leite. O maior ganho com este componente é a padronização do momento da retirada dos conjuntos, evitando a retirada antecipada e diminuindo a mão de obra necessária durante a ordenha.

**Figura 49** – Extrator de teteira.



Fonte: Horst, 2012.

## 7.2 MEDIDORES DE LEITE

Tem a função de informar a produção individual de cada animal ordenhado, auxiliando no manejo nutricional do rebanho. Existem modelos eletrônicos ou mecânicos que podem ser de volume, peso ou passagem. Junto com os medidores de leite encontramos medidores de fluxo, que não tem a mesma precisão, mas servem como instrumento de controle da produção.

**Figura 50** – Medidor de leite.

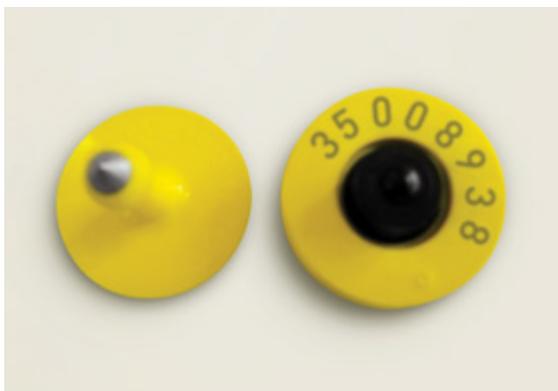


Fonte: Horst, 2012.

## 7.3 IDENTIFICADORES DE ANIMAIS

Os identificadores eletrônicos normalmente estão associados a sistemas de medição eletrônica e servem para identificar automaticamente os animais na ordenha.

**Figura 51** – Brinco eletrônico.



Fonte: Horst, 2013.

## 7.4 MEDIDORES DE CONDUTIVIDADE

É um auxiliar na detecção de mastite sub-clínica, observando o histórico de cada animal. Funciona acoplado ao medidor de leite controlando as variações na condutividade podendo detectar os animais com mastite sub clinica.

## 7.5 MEDIDORES DE ATIVIDADE

Identificando alterações na atividade dos animais pode-se observar animais que entram em cio. Este sistema deve estar

associado a brincos eletrônicos para facilitar a gestão na propriedade.

## 7.6 AUTOMATIZAÇÃO DE PORTÕES

Este sistema associado a outras ferramentas facilita a separação de animais para tratamento, inseminação e rotina de ordenha.

## 7.7 TRANSFERIDOR DE LEITE PARA SISTEMA BALDE AO PÉ

Utilizado para transferir o leite retirado nos baldes/latões para o resfriador. A transferência pode ser por bomba sanitária acoplada a um recipiente em que o leite é colocado após a ordenha, ou por sistema pneumático, utilizando o vácuo para acionar um sistema com diafragmas.

**Figura 52** – Transferidor de leite pneumático.



Fonte: Horst, 2011.

## 8 ROTINA PARA INICIAR A ORDENHA

O ordenhador deve assegurar-se do perfeito funcionamento do equipamento antes de iniciar a ordenha, seguindo os seguintes passos:

- ligar a bomba de vácuo;
- verificar o nível de vácuo no vacuômetro;
- verificar o funcionamento do regulador de vácuo;
- verificar o funcionamento do pulsador;
- verificar se não existe entrada falsa de ar na tubulação;
- verificar se não existe teteira furada ou rachada.

O ordenhador deve estar capacitado para seguir uma rotina de ordenha adequada, com procedimentos que garantam uma ordenha tranquila, sem comprometer a sanidade do úbere dos animais. A sequência das tarefas da ordenha deve ser:

- condução adequada dos animais para ordenha;
- lavagem dos tetos – somente para animais com muita sujidade;
- teste da caneca de fundo preto;
- pré-imersão dos tetos – pré dipping;
- secagem dos tetos – após 30 segundos;
- colocação das teteiras;
- acompanhamento da ordenha;
- retirada das teteiras;
- pós-imersão dos tetos – pós dipping.

**Figura 53** – Lavagem de tetos.



Fonte: Horst, 2004.

**Figura 54** – Teste da caneca de fundo preto.



Fonte: Horst, 2004.

**Figura 55** – Pré-imersão dos tetos – pré dipping.



Fonte: Horst, 2004.

**Figura 56** – Secagem dos tetos – após 30 segundos.



Fonte: Horst, 2004.

**Figura 57** – Pós-imersão dos tetos – pós dipping.



Fonte: Horst, 2012.

**PRECAUÇÃO**

Animais devem ficar em pé após a ordenha por no mínimo 40 minutos.

## 9 RESFRIAMENTO E ARMAZENAGEM DO LEITE

Item fundamental na produção de leite é a sua conservação após a ordenha, até o momento de coleta pela Indústria compradora.

A propriedade deve ter um bom sistema de resfriamento e armazenagem do leite. De acordo com as normas vigentes, o leite da 1ª ordenha deverá estar resfriado a menos de 4° Celsius em no máximo em 3 horas após a ordenha. Ressalta-se que o leite não deverá ser congelado em nenhum momento, para evitar alteração na composição e ponto crioscópico.

### 9.1 RESFRIADORES

Os resfriadores podem ser:

- resfriador de expansão;
- resfriador de imersão.

#### a) Resfriador de Expansão

Possibilita um resfriamento mais uniforme do leite, através da expansão de gás em câmaras internas e do funcionamento do agitador.

**Figura 58** – Resfriador.



Fonte: Horst, 2012.

**Figura 59** – Resfriador.



Fonte: Horst, 2012.

O agitador realiza a homogeneização do leite durante o resfriamento. Quando o leite atinge a temperatura programada (termostato), o resfriador desliga e liga automaticamente em espaços regulares para manter a uniformidade da temperatura ideal e manter também a homogeneização, a fim de evitar a formação de camadas de gordura.

**Cuidados importantes:** o uso de resfriador de expansão requer atenção na escolha do modelo, na instalação e no funcionamento, a saber:

- deve estar dentro das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Regulamento Técnico do Ministério da Agricultura;
- deve ser construído com aço inox AISI 304, não magnético, com a quantidade de cromo superior a 18% e a de níquel superior a 8%, com estrutura compatível com sua capacidade para prevenir deformações quando cheios, com soldas e acabamento sanitários;
- deve ter sistema de proteção elétrica;
- deve possuir sistema de proteção para o operador durante o uso e a limpeza;
- deve ter sistema de medição aferido e com mais de um ponto de medição do volume do leite;
- deve ter capacidade adequada para a produção atual e para possível aumento do rebanho. Em geral a capacidade é programada para 2 ordenhas com coleta diária ou 4 ordenhas para coleta a cada 48 horas.

O resfriador para 2 ordenhas deve resfriar 50% de sua capacidade na 1ª (primeira) ordenha a 4º Celsius em até em 3 horas; o resfriador para 4 ordenhas deve resfriar 25% de sua capacidade na 1ª ordenha a 4º Celsius em até em 3 horas.

#### ATENÇÃO

A instalação deve seguir normas técnicas e deve ser feita por técnicos credenciados pelo fabricante.

### b) Resfriador de Imersão

Tem como característica de resfriamento a troca de calor. O equipamento tem sistema próprio de refrigeração da água em tanque onde os latões são imersos, para realizar o resfriamento do leite. A instalação deve ser feita por técnicos capacitados e respeitar normas de segurança

Para um bom resfriamento do leite, devemos tomar alguns cuidados:

- O nível da água deve ser igual ao nível do leite dentro dos latões. Deve-se respeitar uma ocupação máxima de 70 a 75% da área disponível para os latões, a fim de facilitar a circulação de água e possuir uma reserva de água gelada.
- A cada período de 20 a 30 minutos deve-se agitar o leite para facilitar o resfriamento homogêneo e alcançar a temperatura abaixo de 4°C o mais rápido possível. O agitador deve ser apropriado para latões e deve ser corretamente sanitizado a cada uso.

- Após atingir a temperatura ideal de resfriamento, deve-se agitar o leite periodicamente para evitar a formação de camadas de gordura.
- A água do resfriador deve ser trocada semanalmente ou sempre que apresentar sinais de sujeira ou apresentar cheiro desagradável.

#### ATENÇÃO

Deve-se utilizar um guincho para colocar e retirar os latões do resfriador.

## 10 LIMPEZA DO EQUIPAMENTO

Após a ordenha, todo o equipamento utilizado para retirar o leite deve passar pelo processo de limpeza, para retirada dos resíduos de leite e outras sujidades que permitam a multiplicação bacteriana.

O processo de limpeza influi diretamente na qualidade do leite, pois equipamentos com limpeza deficiente possuem resíduos em forma de filmes (película) ou resíduos acumulados nas curvas e nas uniões, aumentando a carga bacteriana do leite. Estes resíduos também se transformam em pedra do leite, que são de difícil remoção.

**Figura 60** – Falha limpeza do equipamento.



Fonte: Horst, 2011.

A limpeza do equipamento e dos utensílios utilizados é tão importante como a própria ordenha, sendo que para uma limpeza adequada devemos seguir as recomendações do fabricante do equipamento e dos detergentes.

Detergentes para limpeza de equipamentos e resfriadores têm características específicas, por isto é importante a utilização

de detergentes específicos e de boa procedência, observando que as concentrações variam entre as diferentes marcas e especificações. Os detergentes utilizados na limpeza de equipamentos e tanques são especificados como alcalinos e ácidos, com as seguintes características:

- **detergente alcalino:** tem a capacidade de remover sujidades orgânicas do leite, como resíduos de gordura, proteína, lactose. O detergente alcalino normalmente clorado, com a finalidade de também eliminar a carga bacteriana.
- **detergente ácido:** remove os resíduos minerais do leite, como cálcio, fosforo, dentre os demais minerais encontrados no leite e na água utilizada no preparo das soluções de limpeza.

Durante a realização dos protocolos de limpeza, sempre realizar primeiro a lavagem alcalina e na sequência a lavagem ácida. Esta recomendação deve-se ao fato de que os componentes orgânicos ficam aderidos aos resíduos minerais, e primeiro devemos remover a parte orgânica para que o detergente ácido possa remover os resíduos minerais. Ressaltamos que existem detergentes específicos que podem dispensar a lavagem alcalina.

#### PRECAUÇÃO

- Nunca mesclar detergentes alcalinos e ácidos no preparo de solução de limpeza. Esta mistura pode gerar gases tóxicos.
- Sempre observar as recomendações técnicas do fabricante do detergente.

A qualidade da água utilizada na limpeza tem influência direta no resultado da limpeza. A água deve ser analisada periodicamente a fim de saber se existem contaminantes microbiológicos e conhecer a dureza da água, para escolha do detergente ideal e o cálculo da dosagem a ser utilizada.

Para preparar a solução, a quantidade de água deve ser conforme a recomendação do fabricante, pois quantidades insuficientes geram limpeza inadequada.

#### **ATENÇÃO**

Dê preferência por detergentes adequados e biodegradáveis para preservar o meio ambiente.

### 10.1 PARA UMA PERFEITA LIMPEZA DO SISTEMA, VERIFIQUE:

- o tempo necessário para que as soluções circulem no equipamento;
- a temperatura correta da água no preparo das soluções, conforme requerimento do detergente utilizado;
- se há turbulência das soluções em todas as partes do equipamento que tem contato com o leite;
- se as soluções atingem as concentrações adequadas, sempre seguindo a orientação do fabricante.

#### **PRECAUÇÃO**

Sempre que trocar o produto de limpeza utilizado na propriedade deve-se verificar se as soluções estão nas concentrações recomendadas pelo fabricante, bem como a questão das temperaturas.

# 11 PROCEDIMENTOS PARA LIMPEZA MANUAL

## 11.1 EQUIPAMENTO BALDE AO PÉ

Após cada ordenha.

- 1) ENXÁGUE: utilizar água a uma temperatura de 35 a 40° Celsius, por todo o equipamento e utensílios.  
**Atenção:** esta água não pode ser reutilizada.
- 2) LAVAGEM ALCALINA: utilizar solução de detergente alcalino próprio para limpeza manual diluído em água entre 70 e 75° Celsius ou conforme recomendação do fabricante. Todas as superfícies devem ser esfregadas com escova específica para limpeza de equipamentos.
- 3) ENXÁGUE: para enxaguar usar quantidade de água suficiente para retirar todo resíduo do detergente.
- 4) SANITIZAÇÃO: este procedimento é opcional, e deverá ser executado 30 minutos antes da ordenha. Preparar solução sanitizante conforme a recomendação do fabricante e enxaguar todo o equipamento e utensílios, certificando-se que não restaram resíduos desta solução. Após a sanitização não se deve enxaguar.  
**Atenção:** procurar aplicar este procedimento na rotina, pois o mesmo tem um grande impacto na diminuição da contagem bacteriana.

## Rotina semanal obrigatória

No mínimo uma vez por semana, dependendo da qualidade da água e da condição geral de limpeza do equipamento, realizar os procedimentos 1, 2 e 3 e em seguida:

- LAVAGEM ÁCIDA: preparar solução com detergente ácido próprio para limpeza manual diluído em água, conforme recomendação do fabricante e escovar todas as superfícies com escova apropriada para a limpeza de equipamentos.
- ENXÁGUE: enxaguar com água suficiente para retirar todo resíduo do detergente.

## 11.2 EQUIPAMENTOS CANALIZADOS

Após cada ordenha.

- 1) ENXÁGUE: circular água a uma temperatura de 35 – 40° Celsius, por todo o equipamento e mangueira de transporte do leite da unidade final até o resfriador em circuito fechado.  
**Atenção:** a água não pode estar acima de 60° Celsius e também não pode recircular.
- 2) LAVAGEM ALCALINA: preparar solução com detergente alcalino próprio para limpeza em equipamentos canalizados diluído em água a 70 – 75° Celsius ou conforme recomendação do fabricante e circular por 10 minutos. Nesta fase é importante promover a turbulência na solução de limpeza que alcançara todas as partes que entram em contato com o leite.

**Importante:** ao final do ciclo a temperatura da solução de limpeza obrigatoriamente deverá estar acima de 40° Celsius.

#### ATENÇÃO

Se o sistema não tiver injetor automático de ar, realizar a injeção manual utilizando tampão ou registro instalado na linha de limpeza. Este tampão deve ser removido rapidamente varias vezes durante a lavagem para criar uma turbulência através da entrada de ar na tubulação, o que melhora a limpeza em todas as partes do sistema que tiveram contato com o leite.

- 3) ENXÁGUE: enxaguar com água suficiente para retirar todo resíduo do detergente.
- 4) SANITIZAÇÃO: este procedimento é opcional, e deverá ser executado 30 minutos antes da ordenha. Preparar solução sanitizante conforme a recomendação do fabricante e enxaguar todo o equipamento e utensílios.  
**Atenção:** após esta sanitização não se deve enxaguar. Também deve-se assegurar que não restaram resíduos líquidos em parte alguma do equipamento.  
**OBS:** procurar aplicar este procedimento na rotina, pois o mesmo tem um grande impacto na diminuição da contagem bacteriana.
- 5) ENXÁGUE ÁCIDO: este enxágue é opcional. Preparar solução com detergente ácido conforme

recomendação fabricante e enxaguar todo o equipamento.

**OBS 1:** esta rotina é para casos que não se pode aplicar a sanitização ou ainda em casos de equipamentos maiores ou em regiões que a dureza da água esta acima do normal.

**OBS 2:** seguir recomendação do fabricante do detergente quanto ao momento do enxágue.

## Rotina obrigatória de lavagem ácida

No mínimo uma vez por semana ou mais, dependendo da qualidade da água e da condição geral de limpeza do equipamento, realizar:

- Procedimentos 1, 2 e 3 e em seguida:
- **LAVAGEM ÁCIDA:** preparar solução com detergente ácido próprio para limpeza de equipamentos canalizados conforme recomendação do fabricante e fazer circular por todo o equipamento durante 10 minutos.
- **ENXÁGUE:** enxaguar com água potável em quantidade suficiente para retirar todo resíduo do detergente.
- **SANITIZAÇÃO:** esta sanitização é opcional e deverá ser executada 30 minutos antes do inicio da ordenha. Preparar solução sanitizante conforme a recomendação do fabricante e fazer circular por todo o equipamento durante 5 minutos.

- **Atenção:** após esta sanitização não se deve enxaguar. Também deve-se assegurar que não restaram resíduos líquidos em parte alguma do equipamento.

#### ATENÇÃO

A lavagem ácida em equipamentos canalizados tem grande importância na prevenção da formação de resíduos minerais (pedra do leite). Em função disto, recomenda-se acompanhar os resultados da limpeza e se necessário aumentar a frequência semanal deste procedimento.

## 12 LAVAGEM ALTERNADA

Com o uso de detergentes específicos, pode-se efetuar a Lavagem alternada, com o seguinte procedimento:

### ATENÇÃO

Este procedimento só deverá ser aplicado se utilizar detergentes que tem esta especificação, o uso de outros detergentes não tem a mesma eficácia na limpeza.

### 12.1 APÓS A PRIMEIRA ORDENHA

- 1) ENXÁGUE: circular água a uma temperatura de 35 – 40° Celsius, por todo o equipamento e mangueira de transporte do leite da unidade final ate o resfriador em circuito fechado.

**Atenção:** esta água não pode estar acima de 60° Celsius e também não pode recircular.

- 2) LAVAGEM ALCALINA: preparar solução com detergente alcalino próprio para limpeza em equipamentos canalizados diluído em água a 70 – 75° Celsius conforme recomendação do fabricante e circular por 10 minutos. Nesta fase é importante promover a turbulência na solução de limpeza que alcançara todas as partes que entram em contato com o leite.

**Importante:** ao final do ciclo a temperatura da solução de limpeza deverá estar acima de 40° Celsius.

## ATENÇÃO

Se o sistema não tiver injetor automático de ar, realizar a injeção manual utilizando tampão/registo instalado na linha de limpeza. Este tampão deve ser removido rapidamente varias vezes durante a lavagem para criar uma turbulência através da entrada de ar na tubulação, o que melhora a limpeza em todas as partes do sistema que tiveram contato com o leite.

- 3) ENXÁGUE: enxaguar com água suficiente para retirar todo resíduo do detergente.
- 4) SANITIZAÇÃO: este procedimento é opcional, e deverá ser executado 30 minutos antes da ordenha. Preparar solução sanitizante conforme a recomendação do fabricante e enxaguar todo o equipamento e utensílios.  
**Atenção:** após esta sanitização não se deve enxaguar. Também deve-se assegurar que não restaram resíduos líquidos em parte alguma do equipamento.  
**OBS:** procurar aplicar este procedimento na rotina, pois o mesmo tem um grande impacto na diminuição da contagem bacteriana.

## 12.2 APÓS A SEGUNDA ORDENHA

- 1) ENXÁGUE: circular água a uma temperatura de 35 – 40° Celsius, por todo o equipamento e mangueira de transporte do leite da unidade final ate o resfriador em circuito fechado.

**Atenção:** esta água não pode estar acima de 60° Celsius e também não pode recircular.

- 2) **LAVAGEM ÁCIDA:** preparar solução com detergente ácido próprio para limpeza de equipamentos canalizados conforme recomendação do fabricante e fazer circular por todo o equipamento durante 10 minutos.

#### **ATENÇÃO**

Se o sistema não tiver injetor automático de ar, realizar a injeção manual utilizando tampão/registro instalado na linha de limpeza. Este tampão deve ser removido rapidamente varias vezes durante a lavagem para criar uma turbulência através da entrada de ar na tubulação, o que melhora a limpeza em todas as partes do sistema que tiveram contato com o leite.

- 3) **ENXÁGUE:** enxaguar com água suficiente para retirar todo resíduo do detergente.
- 4) **SANITIZAÇÃO:** este procedimento é opcional, e deverá ser executado 30 minutos antes da ordenha. Preparar solução sanitizante conforme a recomendação do fabricante e enxaguar todo o equipamento e utensílios.  
**Atenção:** após esta sanitização não se deve enxaguar. Também deve-se assegurar que não restaram resíduos líquidos em parte alguma do equipamento.  
**OBS:** procurar aplicar este procedimento na rotina, pois o mesmo tem um grande impacto na diminuição da contagem bacteriana.

# 13 LIMPEZA DE TANQUES RESFRIADORES

## 13.1 PROCEDIMENTOS PARA LIMPEZA MANUAL

- 1) ENXÁGUE: utilizar água a uma temperatura de 35 – 40° Celsius, por todo o resfriador, deixando o registro aberto.  
**Atenção:** a água não pode ser reutilizada.
- 2) LAVAGEM ALCALINA: preparar solução com detergente alcalino próprio para limpeza de resfriadores conforme recomendação do fabricante para concentração e temperatura, com escova apropriada para limpeza de equipamentos, escovar a superfície interna do tanque, a tampa, o agitador e a parte interna do registro.
- 3) ENXÁGUE: enxaguar com água suficiente para retirar todo resíduo do detergente, deixando o registro aberto.
- 4) SANITIZAÇÃO: esta sanitização é opcional e deverá ser executada 30 minutos antes do início da ordenha. Preparar solução sanitizante conforme a recomendação do fabricante e fazer circular por todo o resfriador.  
**Atenção:** após esta sanitização não se deve enxaguar. Assegurar que não restam resíduos líquidos no resfriador.

### Rotina obrigatória

No mínimo uma vez por semana ou mais, dependendo da qualidade da água e da condição geral de limpeza do equipamento, realizar os procedimentos 1, 2 e 3 e em seguida:

- **LAVAGEM ÁCIDA:** preparar solução com detergente ácido próprio para limpeza conforme recomendação do fabricante e, com escova específica para limpeza de resfriadores e equipamentos, escovar todas as superfícies do tanque, da tampa, do agitador e a parte interna do registro.
- **ENXÁGUE:** enxaguar com água potável em quantidade suficiente para retirar todo resíduo do detergente.

#### **ATENÇÃO**

Uma boa limpeza de equipamentos e tanques resfriadores é que definirá o início de uma produção de leite com qualidade.

## **13.2 PROCEDIMENTOS PARA LIMPEZA LAVADOR AUTOMÁTICO DO TANQUE**

Seguir os mesmos procedimentos dos equipamentos canalizados.

# 14 MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTO DE ORDENHA

**Quadro 9** – Manutenção de equipamento de ordenha.

COMPONENTES	MANUTENÇÃO			
	Diária	Semanal	Mensal	Semestral
Bomba de vácuo	Verificar nível de óleo	Alinhamento das correias	Desgaste das polias	Testar vazão e rotação
Tubulação de vácuo, Reservatório sanitário	Lavar quando houver entrada de leite		Lavar	Conferir alinhamento, nivelamento e limpeza interna
Regulador de vácuo			Limpeza geral	Aferição técnica
Pulsadores		Aferição de pulsações	Abrir, limpar e substituir filtros	Aferição técnica
Coletores	Lavar e limpar orifício de ar	Verificar limpeza interna		Avaliar o estado dos componentes internos
Teteiras	Limpeza e lavagem após cada ordenha	Desmontar para limpeza		Substituir a cada 2.500 ordenhas (ver tipo de material)
Mangueiras de vácuo	Limpeza externa e lavagem interna quando entrar leite		Lavar	Substituir se necessário
Unidade final		Verificar limpeza interna		Revisar borrachas
Bomba de leite			Verificar limpeza Interna	

Fonte: Senar/PR.

# 15 TANQUES RESFRIADORES – LIMPEZA MANUAL

**Quadro 10** – Limpeza manual de tanques resfriadores.

ETAPA	PRODUTO	PROCEDIMENTO
<b>Após cada coleta</b>		
Enxágue inicial	Água	- Logo após a coleta do leite, enxaguar com água, deixando o registro aberto.
Limpeza alcalina	Detergente alcalino para tanques	- Diluir em um balde ____ ml do detergente para 10 litros de água.
		- Com uma escova de nylon específica para limpeza de tanques esfregue toda a superfície do tanque, tampa e agitador e não esquecer de lavar o registro.
		OBS: verificar nas especificações do detergente a necessidade de água quente!
Enxágue	Água	- Enxaguar com bastante água, deixando o registro aberto.
Sanitização (opcional)	Sanitizante	- Diluir em um balde ____ ml do sanitizante para 10 litros de água.
		- Com auxílio de uma caneca, distribua a solução por toda a superfície, deixando o registro aberto.
		OBS: não enxaguar.
ETAPA	PRODUTO	PROCEDIMENTO
<b>Mínimo de uma vez por semana (após lavagem alcalina e enxágue)</b>		
Limpeza ácida	Detergente ácido	- Diluir em um balde ____ ml do detergente para 10 litros de água.
		- Com uma escova de nylon específica para limpeza de tanques esfregue toda a superfície do tanque, tampa e agitador, não esquecer de lavar o registro.
Enxágue	Água	- Enxaguar com bastante água, deixando o registro aberto.

Fonte: Senar/PR.

# 16 EQUIPAMENTO CANALIZADO – LIMPEZA CIP (*CLEAN IN PLACE*)

**Quadro 11** – Limpeza CIP de equipamento canalizado.

ETAPA	PRODUTO	PROCEDIMENTO
<b>Após cada coleta</b>		
Enxágue inicial	Água	- Logo após a ordenha, circular água para retirada de resíduos do leite. OBS: não recircular esta água!
Limpeza alcalina	Detergente alcalino para limpeza CIP	- Diluir ____ ml do detergente para cada 10 litros de água a uma temperatura superior a 70 °C - Deixar circular por aproximadamente 10 minutos, certificando-se que o equipamento possui injetor automático de ar, ou promover manualmente a ejeção de ar durante a lavagem.
		- Ao término da lavagem soltar a solução, que deverá estar a uma temperatura superior a 40°C.
		OBS: temperaturas inferiores nesta fase prejudicam a limpeza!
Enxágue	Água	- Enxaguar com bastante água.
Enxágue ácido (opcional)	Detergente ácido	- Diluir ____ ml do detergente para cada 10 litros de água. - Seguir recomendação do fabricante.
		- Circule a solução por toda a superfície do equipamento.
Sanitização (opcional)	Sanitizante	- Diluir ____ ml do sanitizante para cada 10 litros de água.
		- Circule a solução por toda a superfície do equipamento.
		OBS: não enxaguar!
ETAPA	PRODUTO	PROCEDIMENTO
<b>Mínimo de uma vez por semana (após lavagem alcalina e enxágue)</b>		
Limpeza ácida	Detergente ácido	- Diluir ____ ml do detergente para cada 10 litros de água.
		- Circule a solução por toda a superfície do equipamento, conforme recomendação do fabricante.
Enxágue	Água	- Enxaguar com bastante água.

Fonte: Senar/PR.

SENAR-PR

# 17 EQUIPAMENTO BALDE AO PÉ – LIMPEZA MANUAL

**Quadro 12** – Limpeza manual de equipamento balde ao pé.

ETAPA	PRODUTO	PROCEDIMENTO
<b>Após cada coleta</b>		
Enxágue inicial	Água	- Logo após a ordenha.
Limpeza alcalina	Detergente alcalino para limpeza manual	- Diluir em um balde ____ ml do detergente para 10 litros de água.
		- Com escovas de nylon específicas para limpeza esfregue toda a superfície do equipamento.
		OBS: verificar nas especificações do detergente a necessidade de água quente!
Enxágue	Água	- Enxaguar com bastante água.
Sanitização (opcional)	Sanitizante	- Diluir em um balde ____ ml do sanitizante para 10 litros de água, conforme recomendação fabricante.
		- Distribua a solução por toda a superfície do equipamento.
		OBS: não enxaguar!
ETAPA	PRODUTO	PROCEDIMENTO
<b>Mínimo de uma vez por semana (após lavagem alcalina e enxágue)</b>		
Limpeza ácida	Detergente ácido	- Diluir em um balde ____ ml do detergente para 10 litros de água.
		- Com escovas de nylon específicas para limpeza esfregue toda a superfície do equipamento.
Enxágue	Água	- Enxaguar com bastante água.

Fonte: Senar/PR.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Instrução normativa MAPA-SDA, n.48, de 12 ago. 2002**: regulamento técnico de equipamentos de ordenha. Brasília, 2002.

BRASIL. **Instrução normativa MAPA-SDA, n.53, de 16 ago. 2002**: regulamento técnico para fabricação, funcionamento e ensaios de eficiência de tanques refrigeradores de leite a granel. Brasília, 2002.

CONSELHO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE. Comitê de Equipamentos. **Equipamentos de ordenha**: recomendações do Comitê de Equipamentos. São Paulo: Quiron, 2002.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. Administração Regional do Estado do Paraná. **Trabalhador na operação e na manutenção de ordenhadeira mecânica**. Curitiba: SENAR-PR, s. d. (SENAR-PR, 037)

SISTEMA Internacional de Unidades: SI. Duque de Caxias: INMETRO/CICMA/SEPIN, 2012. 94 p. Disponível em: <[http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/si\\_versao\\_final.pdf](http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/si_versao_final.pdf)>.

**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL**

Administração Regional do Estado do Paraná

Rua Marechal Deodoro, 450 - 16º andar

Fone: (41) 2106-0401 - Fax: (41) 3323-1779

80010-010 - Curitiba - Paraná

e-mail: [senarpr@senarpr.org.br](mailto:senarpr@senarpr.org.br)

[www.sistematicaep.org.br](http://www.sistematicaep.org.br)