

# LEITE

Ordenha mecânica  
de bovinos



**SENAR**

Serviço Nacional de  
Aprendizagem Rural



**Presidente do Conselho Deliberativo**

João Martins da Silva Junior

**Entidades Integrantes do Conselho Deliberativo**

Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA

Confederação dos Trabalhadores na Agricultura - CONTAG

Ministério do Trabalho e Emprego - MTE

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA

Ministério da Educação - MEC

Organização das Cooperativas Brasileiras - OCB

Agroindústrias / indicação da Confederação Nacional da Indústria - CNI

**Secretário Executivo**

Daniel Klüppel Carrara

**Chefe do Departamento de Educação Profissional e Promoção Social**

Andréa Barbosa Alves

# LEITE

Ordenha mecânica  
de bovinos

© 2009, SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

Coleção SENAR - 135

LEITE

Ordenha mecânica de bovinos

FOTOGRAFIA

Hermínio Oliveira

Rodrigo Farhat

ILUSTRAÇÃO

André Tunes

AGRADECIMENTOS

Janete Lacerda de Almeida pela produção fotográfica  
Lauro Lucio Viana e Rodrigo Tillmann Viana (Estância Tropical); Walter José da  
Cunha (Fazenda Sta. Edwiges); Paulo Roberto Lucas Viana Filho (Fazenda Ser-  
rinha); Gildo Alvez Santana (Piracanjuba); Escola de Veterinária da Universidade  
Federal de Goiás por terem disponibilizado suas propriedades, como cenário  
para parte da produção fotográfica.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.

Leite: ordenha mecânica de bovinos/ Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.  
5. ed. -- Brasília: SENAR, 2016.

104 p. il. ; 21 cm -- (Coleção SENAR; 135)

ISBN 978-85-7664-044-8

1. Gado Leiteiro.

2. Ordenha Mecânica. I. Título. II. Série.

CDU 637.124

# Sumário

Apresentação	5
Introdução	7
Ordenha mecânica de bovinos	8
I - Conhecer a glândula mamária	9
1 - Conheça a estrutura da glândula mamária	9
2 - Conheça o funcionamento da glândula mamária	11
II - Observar a qualidade do leite	13
1 - Cuide da saúde do animal	13
2 - Cuide da saúde do ordenhador	14
3 - Conheça os aspectos gerais do leite e a Instrução Normativa 62 (IN 62)	14
III - Conhecer a mastite	17
1 - Identifique a mastite clínica	18
2 - Identifique a mastite subclínica	20
IV - Ordenhar mecanicamente	34
1 - Ordenhe mecanicamente em ordenhadeira balde ao pé (latão ao pé)	35
2 - Ordenhe mecanicamente em ordenhadeira canalizada	58
V - Conhecer o tanque de refrigeração	81
1 - Verifique o volume de leite no tanque	82
2 - Colete amostra de leite para análise de contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS)	84
3 - Faça a higienização do tanque de refrigeração	88
VI - Realizar a manutenção do equipamento de ordenha	98
Referências	104



# Apresentação

O elevado nível de sofisticação das operações agropecuárias definiu um novo mundo do trabalho, composto por carreiras e oportunidades profissionais inéditas, em todas as cadeias produtivas.

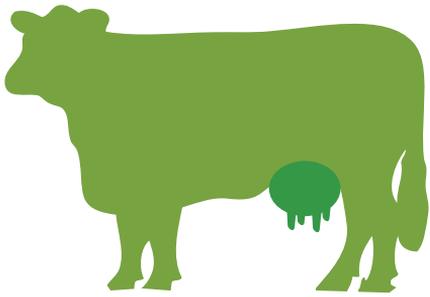
Do laboratório de pesquisa até o ponto de venda no supermercado, na feira ou no porto, há pessoas que precisam apresentar competências que as tornem ágeis, proativas e ambientalmente conscientes.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) é a escola que dissemina os avanços da ciência e as novas tecnologias, capacitando homens e mulheres em cursos de Formação Profissional Rural e Promoção Social, por todo o país. Nestes cursos, são distribuídas cartilhas, material didático de extrema relevância por auxiliar na construção do conhecimento e constituir fonte futura de consulta e referência.

Conquistar melhorias e avançar socialmente e economicamente é o sonho de cada um de nós. A presente cartilha faz parte de uma série de títulos de interesse nacional que compõem a coleção SENAR. Ela representa o comprometimento da Instituição com a qualidade do serviço educacional oferecido aos brasileiros do campo e pretende contribuir para aumentar as chances de alcance das conquistas a que cada um tem direito.

Um excelente aprendizado!

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural



# Introdução

Esta cartilha de ordenha mecânica abrange as operações necessárias para a obtenção de um leite de qualidade discutindo desde o conhecimento da glândula mamária, as exigências propostas pela Instrução Normativa 62, os problemas relacionados à mastite até a conservação adequada do leite na propriedade.

A cartilha aborda ainda, de maneira simples, as principais tarefas a serem realizadas em uma propriedade leiteira, relacionando o cuidado com a higiene pessoal, a segurança alimentar, a saúde e a segurança do trabalhador, além de sua interação com o meio ambiente e bem-estar dos animais.

# Ordenha mecânica de bovinos

A cadeia produtiva do leite no Brasil vem enfrentando um período de grandes modificações, os consumidores estão se tornando mais exigentes com os produtos que consomem e o interesse em aumentar as exportações de lácteos vem exigindo investimentos nas diversas áreas e setores com o objetivo de melhorar a produção e a qualidade dos produtos.

A responsabilidade de melhorar a qualidade do leite brasileiro é de toda a cadeia produtiva, que engloba desde os produtores rurais, associações, cooperativas, fornecedores de insumos, indústrias, agroindústrias, distribuidores até os exportadores dos produtos.

Diante dessa nova realidade a Instrução Normativa 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) regulamenta a produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite.



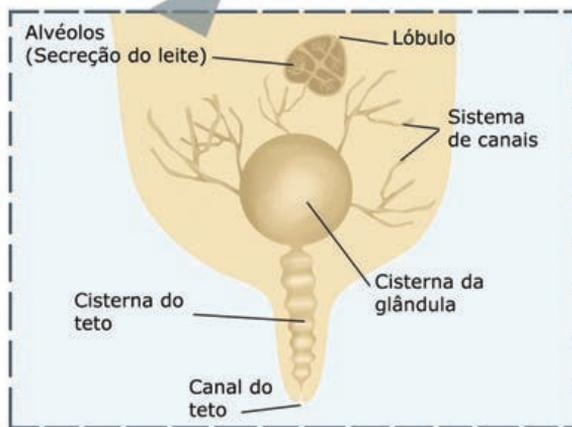
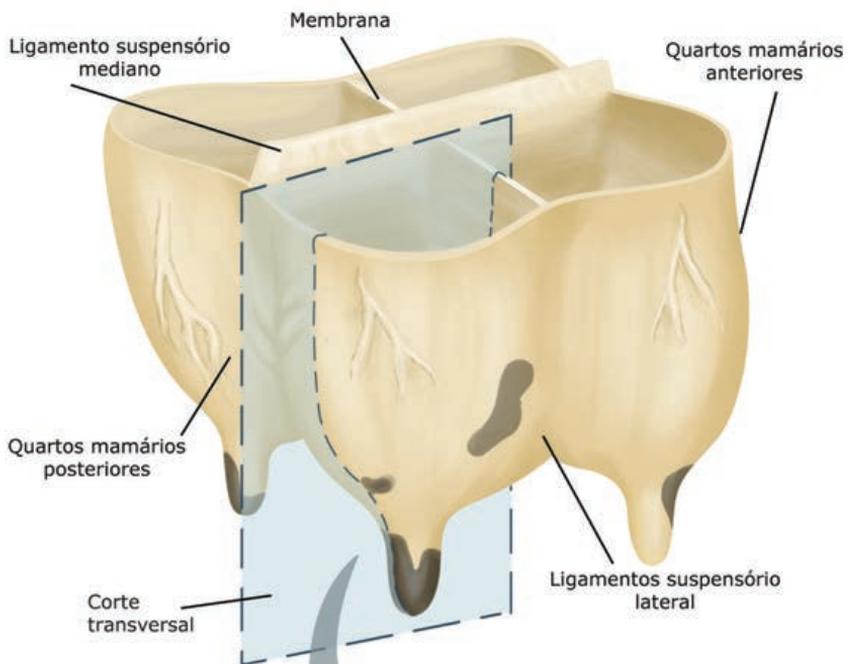
# I Conhecer a glândula mamária

A glândula mamária é uma estrutura capaz de produzir e armazenar grandes volumes de leite. Para que essa produção ocorra, a glândula mamária utiliza nutrientes consumidos pelo animal ou de suas reservas corporais.

## 1 - Conheça a estrutura da glândula mamária

O úbere da vaca é uma glândula secretora composta por quatro quartos mamários funcionalmente separados, já que não ocorre a comunicação entre eles.

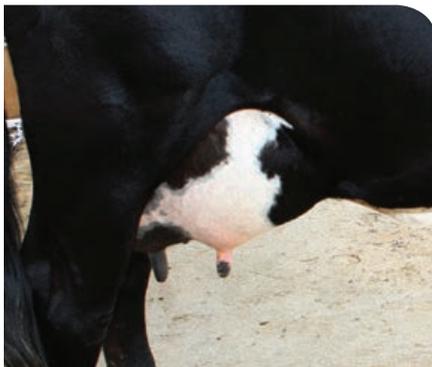
Para a sustentação do úbere existe um sistema de suporte composto pela pele e por um conjunto de ligamentos. Torna-se importante observar se os ligamentos o sustentam adequadamente, pois se estiverem fracos podem favorecer a ocorrência de úbere pendular, dificultar a ordenha, aumentar o risco de ocorrência de infecções intramamárias, além de acidentes com o úbere e teto.



Os tetos devem ser avaliados quanto à forma e posição para facilitar a ordenha.



Ligamentos relaxados



Ligamentos firmes

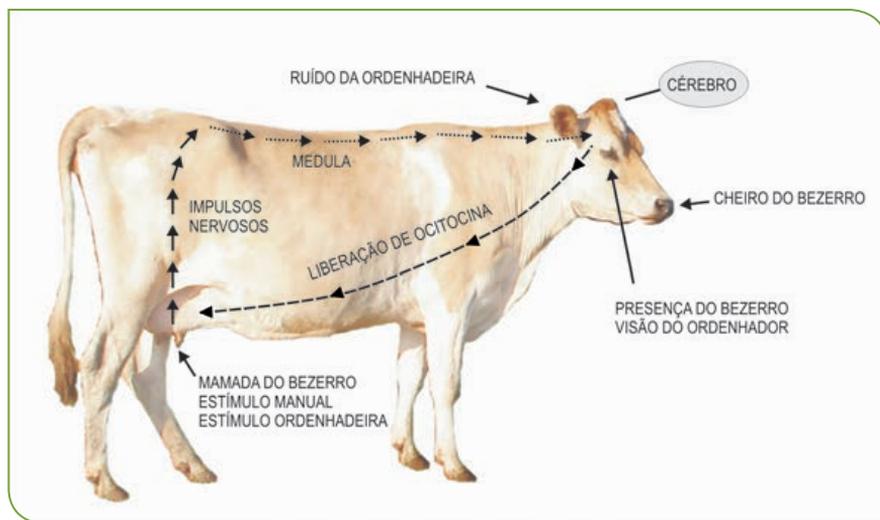
## 2 - Conheça o funcionamento da glândula mamária

A glândula mamária é composta por tecidos que sintetizam e armazenam o leite. Ao receber estímulos externos, como mamada ou presença do bezerro, estímulo manual do teto, ruído da ordenhadeira e outros, é realizado o processo de expulsão do leite para fora do alvéolo que poderá ser extraído pelo bezerro ou pela ordenha manual ou mecânica. Esse processo, também conhecido como “descida do leite”, se dá pela liberação do hormônio ocitocina na corrente sanguínea.

Como a ocitocina permanece na circulação por pouco tempo é importante iniciar a ordenha em aproximadamente um minuto após o início da estimulação dos tetos.

O manejo durante a ordenha deve ser calmo, silencioso e sem agressividade para não ocorrer inibição na descida do leite, evitando, ainda, o leite residual.

Algumas raças de origem Europeia como Holandesa, Jersey e Pardo-Suíço, em consequência de seleção genética, apresentam facilidade de ordenha e “descida do leite”. Entretanto, vacas leiteiras de raças zebuínas podem apresentar dificuldades de ordenha manual e mecânica, em função do reflexo da expulsão do leite incompleto, na maioria das vezes necessitam da presença ou estímulo da mamada do bezerro antes da ordenha.





## II Observar a qualidade do leite

O leite é o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas.

Para se obter um produto de qualidade devem ser observados alguns requisitos como condições de saúde do animal, do ordenhador e exigências legais.

Os critérios devem seguir a Instrução Normativa 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que regulamenta a produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite.

### 1 - Cuide da saúde do animal.

Espera-se que os animais tenham alimentação adequada, estejam em ambiente confortável com instalações apropriadas e recebam um controle sanitário preventivo com foco na saúde animal e humana (controle de zoonoses), respeitando as exigências dos órgãos legais.



## 2 - Cuide da saúde do ordenhador

O ordenhador deve adotar hábitos higiênicos, como não fumar, cuspir, comer ou assoar o nariz durante a ordenha, além de manter as unhas cortadas e limpas e usar roupas adequadas para a atividade.

Recomenda-se que o ordenhador realize periodicamente exames médicos e esteja qualificado para a execução da tarefa.

## 3 - Conheça os aspectos gerais do leite e a Instrução Normativa 62 (IN62)

O leite fresco deve ser um líquido branco, isento de sabores e odores estranhos, contendo uma composição química adequada, ausência de microrganismos patogênicos (causadores de doença), pesticidas ou antimicrobianos, além de estar livre de agentes inibidores do crescimento microbiano.

Entre os principais aspectos a serem observados pela IN62 estão a contagem bacteriana total (CBT), a contagem de células somáticas (CCS) e a composição do leite.



**Tabela 1:** Contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS) máximas admitidas no leite cru refrigerado nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul.

	A partir de 1/1/2012 a 30/6/2014	A partir de 1/7/2014 a 30/6/2018***	A partir de 1/7/2018***
CBT	600.000 UFC/ml*	300.000 UFC/ml*	100.000 UFC/ml*
CCS	600.000 CS/ml**	500.000 CS/ml**	400.000 CS/ml**

\* UFC/ml – Unidade Formadora de Colônias por mililitros

\*\* CS/ml – Células Somáticas por mililitros

\*\*\* Prazo dado conformea IN 7 de 2016 do Mapa

**Tabela 2:** Contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS) máximas admitidas no leite cru refrigerado nas regiões Norte e Nordeste.

	A partir de 1/1/2013 a 30/6/2015	A partir de 1/7/2015 a 30/6/2019***	A partir de 1/7/2019***
CBT	600.000 UFC/ml*	300.000 UFC/ml*	100.000 UFC/ml*
CCS	600.000 CS/ml**	500.000 CS/ml**	400.000 CS/ml**

\* UFC/ml – Unidade Formadora de Colônias por mililitros

\*\* CS/ml – Células Somáticas por mililitros

\*\*\* Prazo dado conformea IN 7 de 2016 do Mapa

**Tabela 3:** Composição mínima exigida no leite cru refrigerado, para gordura e proteína, conforme IN62.

Componentes do leite	%
Gordura	3,0
Sólidos não gordurosos	8,4
Proteína	2,9

### Atenção:

O leite deverá ser refrigerado, por até três horas, após a ordenha.



## Conhecer a mastite

Mastite ou mamite é a inflamação da glândula mamária causada principalmente por microrganismos como bactérias, fungos, leveduras e algas. Ocorre quando microrganismos invadem a glândula mamária, atravessando o canal do teto e multiplicando-se no interior dos tecidos. A contaminação, na maioria das vezes, vem do meio externo através das mãos do ordenhador e do ambiente contaminado. Para combater os microrganismos causadores da infecção, neutralizar toxinas e regenerar os tecidos danificados, a glândula mamária apresenta uma resposta inflamatória, aumentando o número de células de defesa e resultando em aumento da contagem de células somáticas.

A mastite é considerada a doença que mais afeta os rebanhos leiteiros. Os principais prejuízos são causados pela redução da produção e descarte de leite, aumento de gastos com medicamentos para tratamento da doença, descarte involuntário de animais e baixo rendimento industrial.

A mastite pode ser classificada como mastite clínica e subclínica.

# 1 - Identifique a mastite clínica

A mastite clínica apresenta sinais visíveis como aparecimento de grumos, pus ou qualquer alteração das características normais do leite e pode ser identificada através da avaliação do úbere juntamente com o teste da caneca telada ou de fundo preto.

## 1.1 - Faça a avaliação do úbere

A avaliação do úbere é realizada pela observação e identificação de edema, aumento de temperatura, endurecimento e dor na glândula mamária.

### Atenção:

O momento adequado para realizar esse procedimento é após a ordenha com o úbere vazio.

## 1.2 - Faça o teste da caneca telada ou de fundo preto

### Atenção:

O teste deve ser realizado antes da ordenha.

### 1.2.1 - Retire os três primeiros jatos de leite de cada teto na caneca telada ou de fundo preto



### 1.2.2 - Observe se há presença de grumos, pus ou alteração do leite



Teste da caneca telada - leite com mastite clínica

## Atenção:

- 1 - A vaca com mastite clínica deve ser separada e ordenhada por último.
- 2 - Deve-se identificar a vaca e realizar o tratamento imediato da mastite clínica registrando o procedimento.

### 1.3 - Faça o tratamento da mastite clínica

Os casos clínicos que ocorrerem durante a lactação devem ser tratados. A escolha do tratamento deverá ser feita juntamente com o médico veterinário responsável, considerando-se tanto o histórico do rebanho quanto as informações sobre os agentes causadores.

## 2 - Identifique a mastite subclínica

A mastite subclínica não apresenta sinais visíveis no leite e no úbere, sendo identificada por testes auxiliares, como o California Mastitis Test (CMT) e Contagem de Células Somáticas (CCS).

### 2.1 - Faça o teste CMT

O teste CMT é um método prático que pode ser realizado no local de ordenha e fornece resultado imediato.

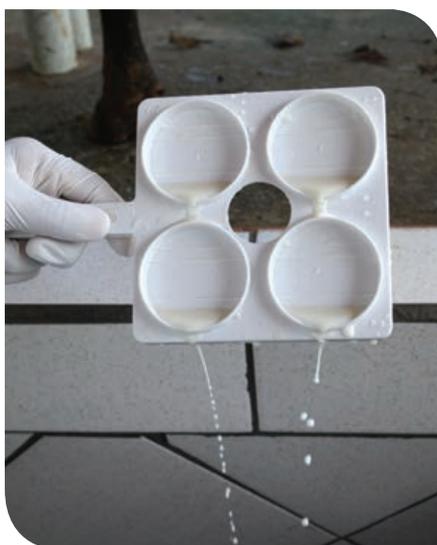
### **2.1.1 - Posicione a bandeja de acordo com os tetos com os tetos**



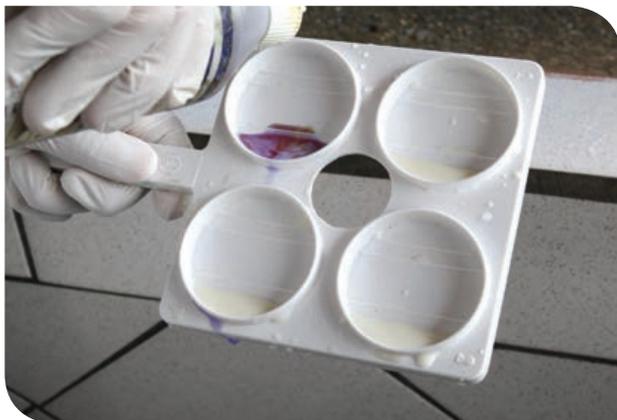
### **2.1.2 - Ordenhe cerca de 2 mililitros de leite de cada quarto**



### **2.1.3 - Elimine o excesso de leite utilizando a marca da bandeja**



### 2.1.4 - Adicione 2 mililitros de reagente CMT orientando-se pela segunda marca da bandeja



### 2.1.5 - Misture o leite e reagente com movimentos circulares



## 2.1.6 - Avalie o resultado pela viscosidade

A leitura do resultado da viscosidade é obtida conforme instruções que acompanham o teste CMT.



Mastite subclínica positiva nos quatro tetos

## 2.1.7 - Anote os resultados do teste CMT



## 2.2 - Faça a CCS

Células somáticas são células de origem sanguínea (células de defesa) e células de descamação do epitélio da glândula mamária. Apesar de as células somáticas serem importantes para a defesa da glândula mamária, suas presenças em alta quantidade no leite são indicativo de processo inflamatório.

A contagem de células somáticas é um teste realizado em laboratórios de referência, sendo usado como parâmetro de qualidade. Para realizar a CCS é necessário coletar o leite adequadamente, enviando-o ao laboratório.

### **2.2.1 - Ordenhe a vaca individualmente**



### **2.2.2 - Pegue o frasco com conservante**



## 2.2.3 - Colete a amostra de leite



Ordenhadeira balde-ao-pé



Ordenhadeira canalizada

### Atenção:

- 1 - Não colete a amostra diretamente do úbere do animal;
- 2 - Ao coletar a amostra, não encha completamente o frasco.



## 2.2.4 - Agite o frasco



## Atenção:

O frasco deve ser agitado para dissolver a pastilha.

### 2.2.5 - Identifique o frasco



### 2.2.6 - Envie ao laboratório



## 2.2.7 - Anote os dados da coleta



## 2.3 - Faça o tratamento da mastite subclínica

O tratamento da mastite subclínica geralmente é feito ao se realizar a terapia da vaca seca, que consiste na aplicação de antibiótico, por via intramamária, em todos os quartos mamários. Esse procedimento é importante por possibilitar a cura de casos de mastite existente, atuando, ainda, na prevenção de novos casos.

A terapia da vaca seca é realizada no momento da secagem (desmama).

### 2.3.1 - Reúna o material

- Medicamentos para vaca seca
- Copo para imersão dos tetos
- Solução para desinfecção (pós-dipping)
- Papel toalha
- Solução de álcool 70%
- Luvas de procedimento



### 2.3.2 - Esgote completamente os quartos mamários



#### Atenção:

Esse procedimento é importante para evitar que fique leite residual no úbere do animal.

### 2.3.3 - Faça a imersão do teto na solução desinfetante



#### Atenção:

Essa solução é a mesma utilizada na desinfecção do teto após ordenha (*pós-dipping*).

### 2.3.4 - Seque os tetos com papel toalha



### Atenção:

- 1 - Aguarde 30 segundos após a imersão para secar os tetos;
- 2 - Recomenda-se utilizar uma folha de papel para a secagem de cada teto.

### Alerta ecológico:

Descarte as folhas de papel toalha em local adequado.

## 2.3.5 - Desinfete o orifício do teto com álcool 70%



## 2.3.6 - Introduza a cânula no orifício do teto



### Atenção:

- 1 - Introduza a cânula, o mínimo possível, no canal do teto (use preferencialmente cânula curta) para evitar contaminação no momento da aplicação do medicamento;
- 2 - No manuseio da cânula, não pegue na parte a ser introduzida no teto.

## 2.3.7 - Injete o medicamento no canal do teto



### Atenção:

Durante aplicação, o teto deve permanecer na sua posição normal.

### Precaução:

Na introdução da cânula, deve-se ter cuidado com acidentes provocados por movimentos bruscos do animal.

### 2.3.8 - Retire a cânula do teto após a aplicação do medicamento



### 2.3.9 - Faça a imersão do teto na solução desinfetante (pós-dipping)



#### Alerta ecológico:

As embalagens usadas devem ser depositadas em local adequado, para evitar a contaminação do meio ambiente.

### 2.3.10 - Repita as operações para os outros tetos



### 2.3.11 - Registre o procedimento





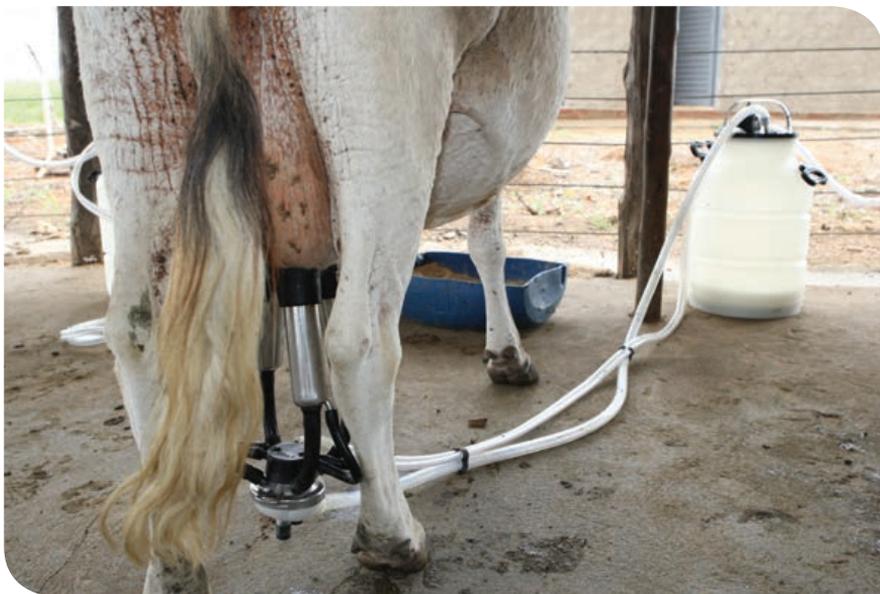
## IV Ordenhar mecanicamente

O equipamento de ordenha mecânica permite ordenhar de forma rápida e eficaz, uma ou várias vacas de leite, possibilitando a melhoria da eficiência de uma propriedade leiteira. Este equipamento, pela sua importância, exige um cuidado especial.

O uso do equipamento de ordenha não dispensa o controle e os cuidados necessários para a obtenção de um leite de qualidade.

É possível ordenhar mecanicamente as vacas com ou sem a presença do bezerro. Normalmente a presença do bezerro atrasa e pode atrapalhar a operacionalização do processo de ordenha. Essa decisão depende principalmente do manejo adotado na propriedade, tipo de instalações e raças utilizadas. Devido aos elevados custos e dificuldades de manejo na fase de amamentação, bezerros nascidos em rebanhos leiteiros especializados têm sido eliminados ou vendidos precocemente.

# 1 - Ordenhe mecanicamente em ordenhadeira balde ao pé (latão ao pé)



## 1.1 - Observe o nível de óleo da bomba de vácuo

### Atenção:

Complete o nível de óleo, se necessário, de acordo com a recomendação do fabricante.



## 1.2 - Faça a sanitização do equipamento de ordenha

A sanitização é realizada antes da ordenha com objetivo de reduzir a presença de microrganismos. Os produtos mais utilizados para esse procedimento são à base de cloro.

### 1.2.1 - Prepare a solução

A concentração do sanitizante deve ser adequada seguindo a recomendação do fabricante. Como exemplo: Para solução clorada, usa-se 1 mililitro de hipoclorito de sódio a 12% para cada litro de água.



#### Precaução:

O trabalhador deve utilizar luvas e evitar o contato dos produtos com a pele.

### 1.2.2 - Conecte a unidade de ordenha ao dispositivo de limpeza



### 1.2.3 - Ligue o equipamento de ordenha



#### Atenção:

Deixar a solução circular no equipamento por 5 minutos ou conforme recomendação técnica.

### 1.2.4 - Drene a solução



#### Alerta ecológico:

Descarte a solução com resíduo de sanitizante em fossa séptica.

### 1.2.5 - Desligue o equipamento de ordenha



### 1.2.6 - Desconecte as unidades de ordenha do dispositivo de limpeza



### 1.2.7 - Sanitize o latão e tampa



## Atenção:

A sanitização deve ser realizada antes da utilização da ordenhadeira, com tempo suficiente para total drenagem do produto, evitando resíduos.

### 1.3 - Reúna o material para a realização da ordenha

- Luvas de procedimento
- Caneca telada ou de fundo preto
- Copos de desinfecção para imersão dos tetos (*dipping*)
- Solução desinfetante para pré e pós-*dipping*
- Papel toalha
- Detergente



## 1.4 - Lave as mãos



## 1.5 - Prepare a solução desinfetante para pré e pós-dipping



### Atenção:

As soluções utilizadas no pré e pós-dipping devem ser preparadas a cada ordenha.

## 1.6 - Monte a ordenhadeira



## 1.7 - Calce as luvas



### Atenção:

O uso das luvas não dispensa o ordenhador da obrigação de lavar as mãos cuidadosamente.

## 1.8 - Ligue o equipamento de ordenha



## 1.9 - Confira o nível de vácuo



## 1.10 - Conduza os animais à ordenha

Nesse momento é importante seguir uma linha de ordenha, ou seja, sequência em que as vacas serão ordenhadas na propriedade, prevenindo a disseminação da mastite.

Isso pode ser feito da seguinte maneira:

- Vacas primíparas (primeira cria) sadias;
- Vacas multíparas (mais de uma cria) sadias;
- Vacas que foram tratadas e curadas contra mastite;
- Vacas com mastite.

### Atenção:

- 1 - A lavagem dos tetos deverá ser evitada, sendo realizada em casos de extrema sujeira.
- 2 - Caso seja necessária a lavagem deve ser feita com água corrente, e cada teto, seco com papel toalha descartável.
3. Não molhar o úbere.

## 1.11 - Faça o teste da caneca telada ou de fundo preto

### Atenção:

- 1- Vacas que apresentarem mastite clínica devem ser ordenhadas por último e o leite deverá ser descartado;
- 2- Os testes de CMT e CCS devem ser feitos de acordo com a necessidade de controle, normalmente, são realizados uma ou duas vezes por mês.



### Alerta ecológico:

O leite oriundo de vacas com mastite deverá ser descartado em fossa séptica.

## 1.12 - Faça a imersão dos tetos na solução desinfetante (pré-*dipping*)



## 1.13 - Seque os tetos com papel toalha

Recomenda-se utilizar uma folha de papel toalha para a secagem de cada teto.



### Atenção:

Deve-se aguardar 30 segundos após pré-*dipping* antes de secar os tetos com papel toalha.

## 1.14 - Abra o registro de vácuo



## 1.15 - Coloque as teteiras



### Atenção:

- 1 - Após o estímulo inicial, é necessário, que se inicie a ordenha das vacas em, no máximo, 1 minuto e 30 segundos;
- 2 - Ao colocar as teteiras, recomenda-se dobrar a mangueira curta do leite para evitar a entrada de ar no sistema de ordenha objetivando reduzir a flutuação de vácuo;
- 3 - Ajuste as teteiras quando necessário.

## 1.16 - Acompanhe a ordenha das vacas



### Atenção:

Observe a quantidade de leite presente no latão constantemente para não ser necessário interromper a ordenha de uma vaca.

## 1.17 - Feche o registro de vácuo

O registro de vácuo deve ser fechado para a retirada das teteiras ao término do fluxo de leite.



## 1.18 - Retire as teteiras



## 1.19 - Faça a imersão dos tetos na solução desinfetante (pós-dipping)

O pós-dipping é realizado para proteger o úbere da invasão de microrganismos pelo canal do teto que permanece aberto por algum tempo após a ordenha. Recomenda-se também manter o animal em estação (em pé) por um período após a ordenha, esse procedimento pode ser facilitado ao oferecer alimento para as vacas.



## 1.20 - Libere a vaca



## 1.21 - Despeje o leite do latão no tanque de refrigeração



## Atenção:

1- Antes de o latão atingir a capacidade total de armazenamento, o leite deverá ser transferido ao tanque de refrigeração;

2- O leite poderá ser filtrado ao ser transferido para o tanque de refrigeração. Cuidado especial deve ser tomado na manutenção, limpeza e higienização do coador visto que este pode ser um ponto de contaminação.

## 1.22 - Higienize os equipamentos

### 1.22.1 - Reúna o material para higienização do equipamento de ordenha

- Detergente alcalino clorado
- Detergente ácido
- Detergente neutro
- Copo dosador
- Escovas
- Esponja
- Luva de borracha
- Termômetro
- Avental



### 1.22.2 - Enxágue a ordenha

O enxágue é o procedimento de passar água no equipamento sem que ela circule no sistema de ordenha e deve ser realizado no término da ordenha das vacas evitando que o resíduo de leite seque dentro da tubulação ou latão.



#### Atenção:

Esse procedimento deve ser feito com o uso de água morna (40°C a 45°C).

### 1.22.3 - Lave a parte externa da ordenhadeira



## Precaução:

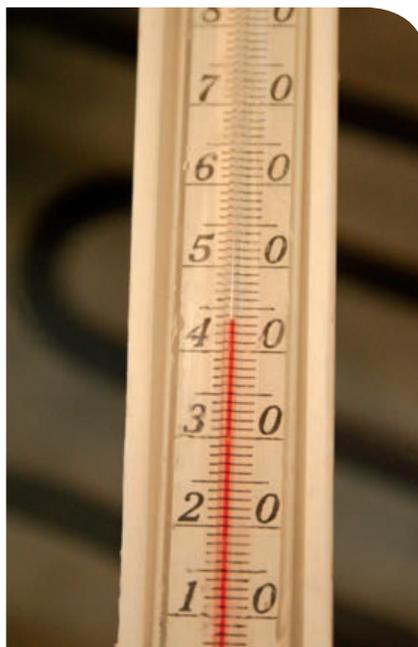
Use os equipamentos de proteção individual (EPIs).

### 1.22.4 - Lave a unidade de ordenha manualmente

#### Atenção:

Em ordenhadeiras que não possuem dispositivo de limpeza o procedimento manual deverá ser realizado diariamente.

a) Dilua o detergente alcalino em água morna (40°C a 45°C)



**b)** Desmonte a unidade de ordenha



**c)** Esfregue as peças



**d)** Enxágue as peças



e) Monte a unidade de ordenha



### 1.22.5 - Lave a unidade de ordenha utilizando o dispositivo de limpeza

#### Atenção:

Em ordenhadeiras tipo balde ao pé que possuem dispositivo de limpeza, o procedimento de lavar manualmente a unidade de ordenha será realizado periodicamente conforme recomendação técnica.

a) Conecte a unidade de ordenha ao dispositivo de limpeza



**b) Circule o detergente alcalino clorado**

- Aqueça a água



**Atenção:**

Esse procedimento deve ser feito com o uso de água quente (70°C a 75°C).

**Precaução:**

Cuidado com queimaduras ao aquecer a água

- Meça o detergente



**Atenção:**

A concentração do detergente alcalino clorado deve ser adequada seguindo a recomendação do fabricante.

- Ligue a ordenhadeira



- Circule a solução por 10 minutos



### Atenção:

A água deve estar com temperatura acima de 40°C ao final da circulação com detergente alcalino clorado.

- Desligue a ordenhadeira



### Alerta ecológico:

Descarte a solução com resíduos de leite e detergente em fossa séptica.

c) Circule o detergente ácido

**Atenção:**

A frequência de uso do detergente ácido vai depender da qualidade da água (dureza). Normalmente a frequência é diária ou semanal.

- Meça o detergente



**Atenção:**

A concentração adequada do detergente ácido e a temperatura da água dependerão da recomendação do fabricante.

- Ligue a ordenhadeira



- Circule a solução por 5 minutos



- Desligue a ordenhadeira



### Alerta ecológico:

Descarte a solução com resíduos de leite e detergente em fossa séptica.

## 1.23 - Faça a limpeza geral da sala de ordenha



## 2 - Ordenhe mecanicamente em ordenhadeira canalizada

### 2.1 - Observe o nível de óleo da bomba de vácuuo



#### Atenção:

Complete o nível de óleo, se necessário, de acordo com recomendação do fabricante.

## 2.2 - Faça a sanitização do equipamento de ordenha

A sanitização é realizada antes da ordenha com objetivo de reduzir a presença de microrganismos. Os produtos mais utilizados para esse procedimento são à base de cloro.

### 2.2.1 - Prepare a solução

A concentração do sanitizante deve ser adequada seguindo a recomendação do fabricante. Como exemplo: Para solução clorada, usa-se 1 mililitro de hipoclorito de sódio a 12% para cada litro de água.



#### Precaução:

O trabalhador deve utilizar luvas e evitar o contato dos produtos com a pele.

### 2.2.2 - Coloque a tubulação ou mangueira de transferência de leite no tanque de preparo de solução



### 2.2.3 - Abra a tomada de vácuo do dispositivo de limpeza



### 2.2.4 - Ligue o equipamento de ordenha



#### Atenção:

Deixar a solução circular no equipamento por 5 minutos ou conforme recomendação técnica.

### 2.2.5 - Drene a solução



#### Alerta ecológico:

Descarte a solução com resíduos de sanitizante em fossa séptica.

## 2.2.6 - Desligue o equipamento de ordenha



## 2.2.7 - Feche a tomada de vácuo do dispositivo de limpeza



## 2.2.8 - Desconecte as unidades de ordenha (teteiras) do dispositivo de limpeza



### Atenção:

A sanitização deve ser realizada antes da utilização da ordenhadeira, com tempo suficiente para total drenagem do produto, evitando resíduos.

## 2.3 - Reúna o material para a realização da ordenha

- Luvas de procedimento
- Caneca telada ou de fundo preto
- Copos de desinfecção para imersão dos tetos (*dipping*)
- Solução desinfetante para pré e pós-*dipping*
- Papel-toalha

- Detergente
- Filtro



## 2.4 - Lave as mãos



## 2.5 - Prepare a solução desinfetante para pré e pós-dipping



### Atenção:

As soluções que utilizam como base o cloro devem ser diluídas a cada ordenha para evitar perdas por volatilização.

## 2.6 - Calce as luvas



### Atenção:

O uso das luvas não dispensa o trabalhador da obrigação de lavar as mãos cuidadosamente.

2.7 - Coloque a tubulação ou mangueira de transferência de leite no tanque de refrigeração



2.8 - Coloque o filtro



## 2.9 - Ligue o equipamento de ordenha



## 2.10 - Confira o nível de vácuo



## 2.11 - Conduza os animais à ordenha

Nesse momento é importante seguir uma linha de ordenha, ou seja, sequência em que as vacas serão ordenhadas na propriedade, prevenindo a disseminação da mastite.

Isso pode ser feito da seguinte maneira:

- Vacas primíparas (primeira cria) sadias;
- Vacas múltíparas (mais de uma cria) sadias;
- Vacas que foram tratadas e curadas contra mastite;
- Vacas com mastite.

### Atenção:

1 - A lavagem dos tetos deverá ser evitada, sendo realizada em casos de extrema sujeira.

2 - Caso seja necessária a lavagem deve ser feita com água corrente, e cada teto, seco com papel toalha descartável.

3. Não molhar o úbere.

## 2.12 - Faça o teste da caneca telada ou de fundo preto



### Atenção:

1- Vacas que apresentarem mastite clínica devem ser ordenhadas por último e o leite deverá ser descartado;

2- Os testes de CMT e CCS devem ser feitos de acordo com a necessidade de controle, normalmente, são realizados uma ou duas vezes por mês.

### Alerta ecológico:

O leite oriundo de vacas com mastite deverá ser descartado em fossa séptica

## 2.13 - Faça a imersão dos tetos na solução desinfetante (pré-*dipping*)



### Atenção:

## 2.14 - Seque os tetos com papel toalha

Recomenda-se utilizar uma folha de papel toalha para a secagem de cada teto.



### Atenção:

Deve-se aguardar 30 segundos após *pré-dipping* antes de secar os tetos com papel toalha.

## 2.15 - Abra o registro de vácuo



## 2.16 - Coloque as teteiras



### Atenção:

- 1 - Após o estímulo inicial, é necessário, que se inicie a ordenha das vacas em, no máximo, 1 minuto e 30 segundos;
- 2 - Ao colocar as teteiras, recomenda-se dobrar a mangueira curta do leite para evitar a entrada de ar no sistema de ordenha objetivando reduzir a flutuação de vácuo;
- 3- Ajuste as teteiras quando necessário.

## 2.17 - Acompanhe a ordenha das vacas



## 2.18 - Feche o registro de vácuo

O registro de vácuo deve ser fechado para a retirada das teteiras ao término do fluxo de leite. Já existem sistemas de ordenha que possuem extrator automático de teteiras.



## 2.19 - Retire as teteiras



## 2.20 - Faça a imersão dos tetos na solução desinfetante (pós-*dipping*)

O pós-*dipping* é realizado para proteger o úbere da invasão de microrganismos pelo canal do teto que permanece aberto por algum tempo após a ordenha. Recomenda-se também manter o animal em estação (em pé) por um período após a ordenha, esse procedimento pode ser facilitado ao oferecer alimento para as vacas.



## 2.21 - Libere a vaca



## 2.22 - Higienize os equipamentos

### 2.22.1 - Reúna o material para higienização do equipamento de ordenha

- Detergente alcalino clorado
- Detergente ácido
- Detergente neutro
- Copo dosador
- Esponja
- Luva de borracha
- Termômetro
- Avental



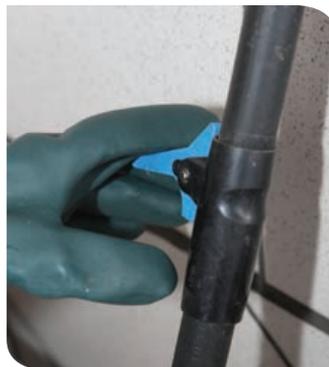
### 2.22.2 - Retire o filtro da tubulação



### 2.22.3 - Fixe as teteiras no dispositivo de limpeza



### 2.22.4 - Abra a tomada de vácuo do dispositivo de limpeza



## 2.22.5 - Enxágue a ordenhadeira

O enxágue é o procedimento de passar água no equipamento sem que ela circule no sistema de ordenha e deve ser realizado ao terminar de ordenhar as vacas evitando que o resíduo de leite seque dentro da tubulação.



### Atenção:

Esse procedimento deve ser feito com o uso de água morna (40°C a 45°C).

## 2.22.6 - Lave a parte externa da ordenhadeira



### Precaução:

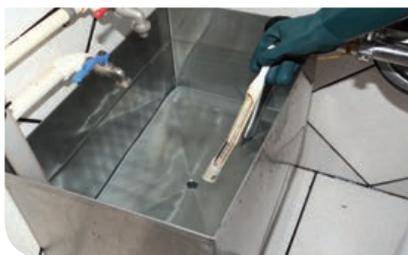
Use os equipamentos de proteção individual (EPIs).

## 2.22.7 - Coloque a tubulação ou mangueira de transferência de leite no tanque de preparo de solução



## 2.22.8 - Circule o detergente alcalino clorado

a) Aqueça água



### Atenção:

Esse procedimento deve ser feito com o uso de água quente (70°C a 75°C).

## Precaução:

Cuidado com queimaduras ao aquecer a água.

### b) Meça o detergente



## Atenção:

A concentração do detergente alcalino clorado deve ser adequada seguindo a recomendação do fabricante.

### c) Ligue a ordenhadeira



d) Circule a solução por 10 minutos

### Atenção:

A água deve estar com temperatura acima de 40°C ao final da circulação com detergente alcalino clorado.



e) Desligue a ordenhadeira



### Alerta ecológico:

Descarte a solução com resíduos de leite e detergente em fossa séptica.

## 2.22.9 - Circule o detergente ácido

### Atenção:

A frequência de uso do detergente ácido vai depender da qualidade da água (dureza). Normalmente a frequência é diária ou semanal.

**a)** Meça o detergente



### Atenção:

A concentração adequada do detergente ácido e a temperatura da água dependerão da recomendação do fabricante.

**b)** Ligue a ordenhadeira



**c)** Circule a solução por 5 minutos



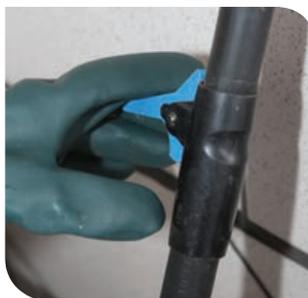
d) Desligue a ordenhadeira



### Alerta ecológico:

Descarte a solução com resíduos de leite e detergente em fossa séptica.

### 2.22.10 - Feche a tomada de vácuo do dispositivo de limpeza



### 2.23 - Faça a limpeza geral da sala de ordenha





## V Conhecer o tanque de refrigeração

O tanque de refrigeração de leite tem função de refrigerar e/ou armazenar o leite na propriedade e deve ser instalado em local adequado, dispondo da capacidade mínima para armazenar a produção segundo a estratégia de coleta.

O resfriamento do leite deverá ocorrer no máximo três horas após o término da ordenha, para inibir a multiplicação de microrganismos presentes no leite.

Para tanque de refrigeração por expansão direta, refrigerar o leite até a temperatura igual ou inferior a 4° C.

Para tanque de refrigeração por imersão, refrigerar o leite até a temperatura igual ou inferior a 7° C.



### Atenção:

O tempo máximo de conservação do leite após a ordenha até o momento do recebimento na indústria é de 48 horas.

## 1 - Verifique o volume de leite no tanque

### Atenção:

O leite deverá estar em repouso ao verificar o volume.

### 1.1 - Coloque a régua no tanque



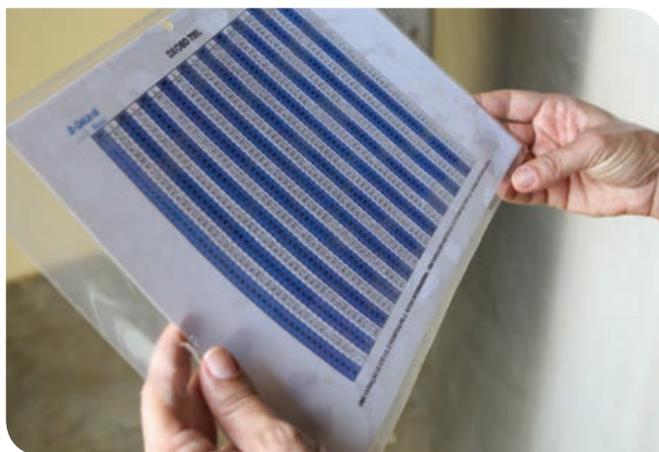
### Atenção:

A régua deverá estar higienizada.

## 1.2 - Faça a leitura na régua



## 1.3 - Confira a leitura na tabela



## 2 - Colete amostra de leite para análise de contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS)

Normalmente esse procedimento é realizado pela indústria. Caso decida pela realização de uma coleta para análise de CBT, o produtor deverá atentar para não contaminar a amostra.

### 2.1 - Acione o agitador do tanque de resfriamento



#### Atenção:

Realizar agitação do leite por 5 minutos. Para tanques com mais de 3 mil litros, aumentar esse tempo para 10 minutos.

### 2.2 - Desligue o agitador



## 2.3 - Colete o leite



### Atenção:

- 1 - A coleta será feita com o auxílio de um utensílio devidamente higienizado e de frascos fornecidos pelo laboratório responsável pela análise;
- 2 - Não coletar o leite pelo registro do tanque.

## 2.4 - Adicione o leite no frasco



## Atenção:

- 1 - O conservante para a análise de CCS normalmente está no frasco na forma de pastilha;
- 2 - O conservante para a análise de CBT deve ser adicionado ao leite conforme recomendação do laboratório. Alguns laboratórios fornecem o frasco com conservante em pastilha;
- 3 - Ao coletar a amostra, não encha completamente o frasco.

## 2.5 - Tampe o frasco



## 2.6 - Agite o frasco



## 2.7 - Identifique o frasco



## 2.8 - Reúna as amostras



## 2.9 - Anote os dados da coleta



## 2.10 - Envie ao laboratório

### Atenção:

As amostras de leite a serem submetidas à análises devem ser transportadas em caixas térmicas higienizáveis, na temperatura e demais condições recomendadas.

## 3 - Faça a higienização do tanque de refrigeração

### 3.1 - Reúna o material

- Detergente alcalino clorado
- Detergente ácido
- Copo dosador
- Balde
- Escovas

- Luva de borracha
- Termômetro
- Avental



### 3.2 - Enxágue o tanque de refrigeração

Esse procedimento consiste em passar água pelo tanque de refrigeração e deve ser realizado imediatamente após a coleta, evitando, assim, que o resíduo de leite seque dentro do tanque.



#### Atenção:

Esse procedimento deve ser feito com o uso de água morna (40°C a 45°C).

### 3.3 - Feche o registro de saída do leite



### 3.4 - Prepare o detergente alcalino clorado



#### Atenção:

A concentração do detergente alcalino clorado e temperatura da água deverão seguir a recomendação do fabricante.

#### Precaução:

Use os equipamentos de proteção individual (EPIs).

### 3.5 - Lave o tanque



#### Atenção:

- 1 - Esfregue o tanque internamente e externamente com escovas e vassouras apropriadas para evitar ranhuras;
- 2 - O responsável pela limpeza não deve se posicionar dentro do tanque.

## 3.6 - Abra o registro de saída do leite



### Alerta ecológico:

Descarte a solução com resíduos de leite e detergente em fossa séptica.

## 3.7 - Enxágue o tanque



### Atenção:

A água utilizada para a limpeza e desinfecção deverá ser de boa qualidade.

### 3.8 - Feche o registro de saída do leite



### 3.9 - Prepare o detergente ácido



#### Atenção:

- 1 - A frequência de uso do detergente ácido vai depender da qualidade da água (dureza). Normalmente, a frequência é diária ou semanal;
- 2 - A concentração adequada do detergente ácido e a temperatura da água dependerão da recomendação do fabricante.

### 3.10 - Lave o tanque



#### Atenção:

Esfregue o tanque internamente com escovas e vassouras apropriadas para evitar ranhuras.

### 3.11 - Abra o registro de saída do leite



### Alerta ecológico:

Descarte a solução com resíduos de leite e detergente em fossa séptica.

## 3.12 - Enxágue o tanque



### Atenção:

A água utilizada para a limpeza e desinfecção deverá ser de boa qualidade.

## 3.13 - Faça a sanitização do tanque de refrigeração

A sanitização é realizada antes da ordenha, quando o tanque estiver sem leite, com objetivo de reduzir a presença de microrganismos. Os produtos mais utilizados para esse procedimento são à base de cloro.

### 3.13.1 - Prepare a solução

A concentração do sanitizante deve ser adequada seguindo a recomendação do fabricante. Como exemplo: Para solução clorada, usa-se 1 mililitro de hipoclorito de sódio a 12% para cada litro de água.



#### Precaução:

Recomenda-se que o trabalhador utilize luvas e evite o contato dos produtos com a pele.

### 3.13.2 - Aplique a solução



### 3.13.3 - Deixe a solução escorrer



### 3.13.4 - Feche o tanque



#### Atenção:

A sanitização deve ser realizada antes de se iniciar a ordenha, com tempo suficiente para total drenagem do produto, evitando, desse modo, resíduos.



## VI Realizar a manutenção do equipamento de ordenha

A manutenção preventiva do equipamento de ordenha assegura o funcionamento da ordenhadeira e a qualidade do leite visto que, na fazenda leiteira, é uma máquina que funciona diariamente e por várias horas.

O cronograma de manutenção do equipamento deverá ser feito sob orientação de técnico especializado.

A **tabela 1** exemplifica um cronograma de manutenção de ordenha mecânica.

**Tabela 1 - CRONOGRAMA DE MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO DE ORDENHA**

	Diária	Semanal	Mensal	Semestral	Anual
Nível de óleo da bomba vácuo	X				
Nível de vácuo do vacuômetro	X				
Frequência de Pulsações	X				
Verificar correia da bomba de vácuo		X			
Limpar filtro dos pulsadores e regulador de vácuo			X		
Limpar a linha e reservatório de vácuo*			X		
Substituir as teteiras**				X	
Visita do técnico especializado***				X	
Trocar as mangueiras que entram em contato com o leite				X	
Trocar as mangueiras de vácuo					X

\*Ocorrendo entrada de leite no sistema de vácuo, a limpeza deverá ser realizada no dia, após a ordenha das vacas.

\*\*Substituir as teteiras semestralmente ou a cada 2500 ordenhas (o que ocorrer primeiro).

\*\*\*A visita do técnico deverá ser semestral ou de acordo com as horas de utilização do equipamento.

Para definir o período de troca das teteiras é necessário saber:

- O número de vacas ordenhadas por dia;
- O número de ordenhas realizadas por dia;
- O número de unidades de ordenha do equipamento.

### Atenção:

As recomendações na tabela poderão variar de acordo com as orientações técnicas

Como exemplo:

Considerar a troca das teteiras a cada 2500 ordenhas.

Propriedade com 30 vacas ordenhadas diariamente, sendo realizadas duas ordenhas ao dia e com equipamento de ordenha composto por três unidades de ordenha.

### Fórmula:

$$\text{Período de troca} = \frac{2500}{\begin{array}{l} \text{n}^\circ \text{ de vacas} \\ \text{ordenhadas por dia} \end{array}} \times \frac{\text{n}^\circ \text{ de ordenhas por dia}}{\text{n}^\circ \text{ de unidades de ordenha}}$$

$$\text{Período de troca} = \frac{2500}{30 \times \frac{2}{3}} = \frac{2500}{60} = \frac{2500}{20} = 125 \text{ dias}$$

Período de troca deve ser realizado a cada 125 dias

A troca da teteira pode ser orientada pela **tabela 2** e **tabela 3**.

**Tabela 2 - DIAS NECESSÁRIOS PARA A TROCA DE TETEIRA DE ACORDO COM NÚMERO DE UNIDADE DE ORDENHA E NÚMERO DE VACAS EM LACTAÇÃO SENDO ORDENHADAS DUAS VEZES AO DIA**

Número de unidades de ordenha	Número de vacas em lactação															
	5	10	15	20	25	30	40	60	80	100	120	150	200			
1	180	125	83	63	50	42	31									
2		180	167	125	100	83	63	42	31							
3				180	150	125	94	63	47	38	31					
4					180	167	125	83	63	50	42	33				
5							156	104	78	63	52	42	31			
6							180	125	94	75	63	50	38			
7							180	146	109	88	73	58	44			
8								167	125	100	83	67	50			
9								180	141	113	94	75	56			
10									156	125	104	83	63			
12									180	150	125	100	75			
14										175	146	117	88			
16										180	167	133	100			
18											180	150	113			
20												167	125			

**Tabela 3 - DIAS NECESSÁRIOS PARA A TROCA DE TETEIRA DE ACORDO COM NÚMERO DE UNIDADE DE ORDENHA E NÚMERO DE VACAS EM LACTAÇÃO SENDO ORDENHADAS TRÊS VEZES AO DIA**

		Número de vacas em lactação																					
		5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	120	180	200	250	300	350		
Número de unidades de ordenha	1	167	88	53	42	33																	
	2	180	167	111	83	67	56	48	42	33													
	3		180	167	125	100	83	71	63	50	42	36	31										
	4			180	167	133	111	95	83	67	56	48	42	37	33								
	5				180	167	137	119	104	83	69	60	52	46	42	35	32						
	6					180	167	143	125	100	83	71	63	56	50	42	38	33					
	7						180	167	146	117	97	83	73	65	58	49	45	39	29				
	8							180	167	133	111	95	83	74	67	56	51	44	33				
	9								180	150	125	107	94	83	75	63	58	50	38	30			
	10									180	167	139	119	104	93	83	69	64	56	42	33		
	12										180	167	143	125	111	100	83	77	67	50	40	33	
	14											180	167	146	130	117	97	90	78	58	47	39	33
	16												180	167	148	133	111	103	89	67	53	44	38
	18													180	167	150	125	115	100	75	60	50	43
	20														180	167	139	128	111	83	67	56	48

## Atenção:

Todo procedimento de manutenção realizado no equipamento de ordenha deverá ser registrado para controle da propriedade e assistência técnica.

# Referências

BRASIL. Instrução Normativa nº 48, de 12 de agosto de 2002. Aprova o Regulamento Técnico de Equipamentos de Ordenha de Dimensionamento e Funcionamento. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 14 ago 2002. Seção 1, p.7.

BRASIL. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 24 ago. 2005. Seção 1, p.13.

BRASIL. Instrução Normativa nº 7, de 3 de maio de 2016. Altera o Art. 1º A tabela 2 do item 3.1.3.1 do Anexo II da Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011, que aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 3 de maio. 2016. Seção 1, p.11.

BRASIL. Portaria nº 368/97, de 4 de setembro de 1997. Regulamento Técnico sobre as Condições Higiénico-sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadoras de Alimentos. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 8 set. 1997. Seção 1, p.1969.

BRASIL. Portaria nº 86, de 3 de março de 2005. Aprova a Norma Regulamentadora de Saúde e Segurança no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 4 mar. 2005. Seção 1, p.105.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 30691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 07 jul. 1952. Seção 1, p.10785.

CASSOLI, L.D.; MACHADO, P.F. Manual de instruções para coleta e envio de amostras de leite para análise : Fazendas. *Clinica do Leite*, São Paulo, mar. 2007. Disponível em: <[http://www.clinicadoleite.com.br/2007\\_down/manual%20de%20procedimento%20para%20coleta%20fazenda%20v1.pdf](http://www.clinicadoleite.com.br/2007_down/manual%20de%20procedimento%20para%20coleta%20fazenda%20v1.pdf)>. Acesso em: 27 jan. 2009.

CONSELHO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE. *Equipamentos de ordenha: recomendações do comitê de equipamentos*. São Paulo: Quiron, 2002, 28p.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. *Qualidade do leite e controle de mastite*. São Paulo: Lemos Editorial, 2000, 175p.

PHILPOT, W.N.; NICKERSON, S.C. *Vencendo a luta contra mastite*. Westfália: Landtechnik, 2002, 192p.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. *Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite*. Barueri, SP: Manole, 2007, 314p.





**SENAR**

Serviço Nacional de  
Aprendizagem Rural

**[www.senar.org.br](http://www.senar.org.br)**

Acesse também o portal de educação à distância do SENAR:

**<http://ead.senar.org.br/>**

SGAN Quadra 601, Módulo K  
Ed. Antônio Ernesto de Salvo - 1º andar  
Brasília-DF - CEP: 70830-021

Fone: + 55 61 2109.1300 - Fax: + 55 61 2109.1325