

Equipamentos de Ordenha

Recomendações do Comitê de Equipamentos

The logo for CBQQL is a large, white, stylized oval shape with a thick white border. Inside the oval, the letters 'CBQQL' are written in a white, serif font with a slight shadow effect. The background of the oval is a dark blue color. The entire logo is set against a green background that features a faint image of a cow in a field.

CBQQL

Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite
Comitê de Equipamentos

Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite
Comitê de Equipamentos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C755e Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite.
Comitê de Equipamentos
Equipamentos de Ordenha: recomendações do
Comitê de Equipamentos/ Conselho Brasileiro
de Qualidade do Leite - São Paulo: Quiron, 2002.
28p.; 21 cm

ISBN: 85-89204-01-4

1. Ordenha. 2. Máquinas para ordenha. II. Título.

Proibida a reprodução total ou parcial.
Infratores serão processados na forma da lei.

Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite
Comitê de Equipamentos

Equipamentos de Ordenha

Recomendações do Comitê de Equipamentos

São Paulo
1ª edição

Quiron Comunicação & Conteúdo
www.quironcomunicacao.com.br

2002

índice

Equipamentos de ordenha

| | |
|--|-----------|
| 1. Tipos de Equipamentos de ordenha | 06 |
| 1.1. Balde/ latão ao pé fixo ou móvel | |
| 1.2. Canalizada - linha média | |
| 1.3. Canalizada - linha baixa | |
| 1.4. Importância do fosso no processo de ordenha | |
| 1.4.1. Dimensões | |
| 2. Como decidir pelo tamanho do equipamento | 13 |
| 2.1. Definição da duração de cada ordenha | |
| 2.2. Definição do número de unidades de ordenha | |
| 3. Dimensionamento dos componentes do equipamento | 15 |
| 3.1. Balde ao pé | |
| 3.2. Equipamento canalizado - linha média | |
| 3.3. Equipamento canalizado - linha baixa | |
| 4. Considerações gerais sobre os componentes | 18 |
| 4.1. Bomba de vácuo | |
| 4.1.1. Tabela de altitude | |
| 4.1.2. Dimensionamento futuro | |
| 4.2. Linha de vácuo principal e de pulsadores | |
| 4.3. Tubulação de limpeza em aço inox polido | |
| 4.4. Regulador de vácuo | |
| 4.4.1. Capacidade | |
| 4.4.2. Localização | |
| 4.5. Conjunto de ordenha | |
| 4.5.1. Mangueira do leite | |
| 4.5.2. Teteiras | |
| 4.5.3. Coletor de leite | |
| 4.5.4. Pulsadores | |
| 4.6. Inclinação da linha de leite | |

- 4.7. Unidade final
- 4.8. Aerador
- 4.9. Sistema de transferência do leite (bomba de leite)
- 4.10. Componentes em contato com o leite
- 4.11. Linha de leite
- 4.12. Sistema de limpeza
- 4.13. A tubulação de vácuo em equipamento balde ao pé

5. Manutenção do equipamento _____ 22

- 5.1. Troca de teteiras
- 5.2. Troca de mangueiras em contato com o leite
- 5.3. Troca de mangueiras de vácuo

6. Limpeza do equipamento - procedimentos _____ 23

7. O equipamento de ordenha e o meio ambiente _____ 24

equipamentos de ordenha



O Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite (**CBQL**), através do seu Comitê de Equipamentos, apresenta nesta cartilha as suas recomendações para Equipamentos de Ordenha.

Perseguindo a meta do **CBQL** de incrementar toda a cadeia produtiva do leite no país, contribuindo para o aumento da qualidade de produtos e serviços nela inseridos, preparamos este material pensando em você!

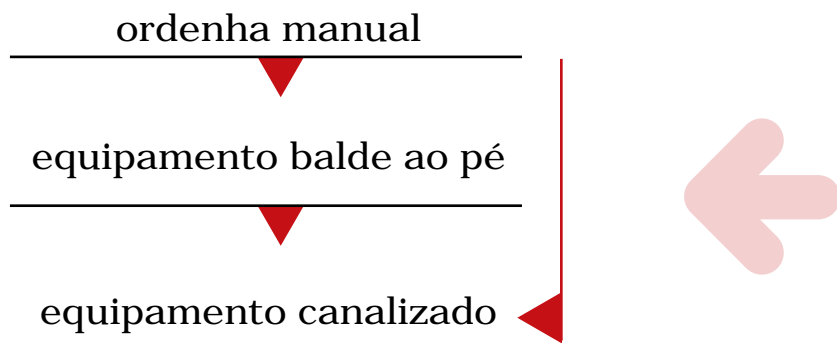
Aqui, quem já possui um equipamento de ordenha mecânica em sua propriedade, encontrará todas as nomenclaturas oficialmente adotadas, e também as recomendações de funcionamento e dimensionamento utilizadas no Brasil (que estão em conformidade com as normas internacionais de ISO 3918, 5707 e 6690 e normas nacionais NBR 14763, 14764 e 14765). Se você está pensando em instalar um equipamento de ordenha mecânica, ou ainda em melhorar o seu sistema de produção atual, esta cartilha lhe fornecerá as informações necessárias para conhecer melhor as opções de tipos de equipamento disponíveis, bem como o apoiará na tomada de decisão sobre qual a escolha mais adequada para a sua propriedade. São apresentadas ainda informações sobre as rotinas de limpeza e manutenção do equipamento, e considerações gerais sobre os mais diversos componentes dos sistemas de ordenha.

Esperamos que estas informações lhe ajudem a chegar cada vez mais próximo do objetivo que é de todos nós: produzir com mais qualidade e atingir uma lucratividade maior no seu empreendimento.

Boa leitura!

1. Tipos de equipamento de ordenha

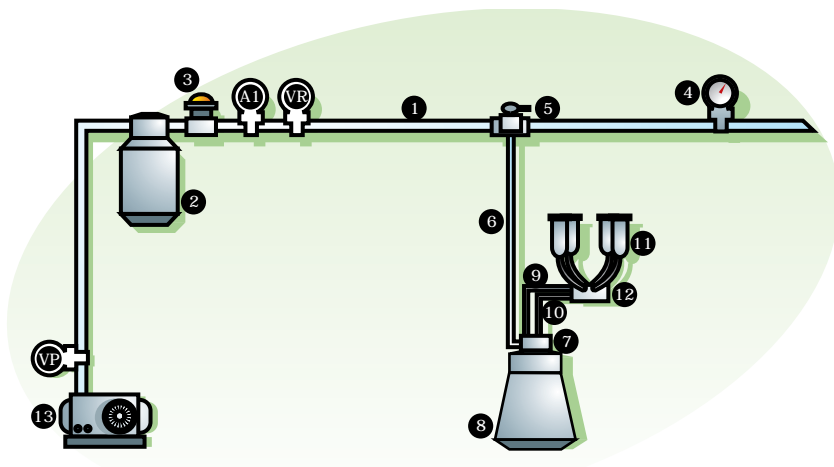
A maneira de ordenhar os animais em uma propriedade leiteira segue uma evolução natural, no sentido de ganhar eficiência, assegurar a qualidade do leite, e aumentar a lucratividade do produtor. Esta evolução é acompanhada pela evolução dos equipamentos utilizados para a ordenha. A ilustração a seguir resume os caminhos que esta evolução pode seguir.



Portanto, podemos atingir o grau máximo de eficiência - o equipamento canalizado, de duas maneiras: ou diretamente a partir da ordenha manual ou “passando” pelo estágio intermediário do sistema balde ao pé.

1.1. Balde/latão ao pé fixo ou móvel

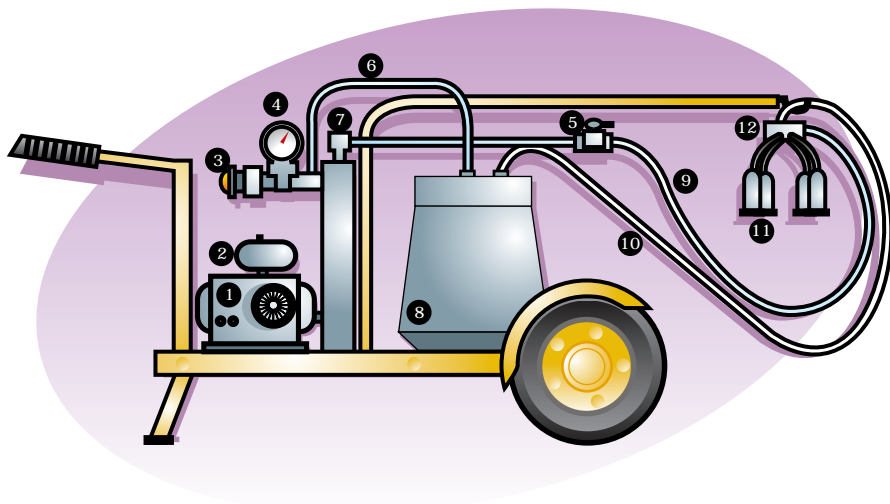
Equipamento de ordenha fixo



Esquema ilustrativo

1. Tubulação de vácuo principal
 2. Depósito de segurança
 3. Regulador de vácuo
 4. Vacuômetro
 5. Tomada de vácuo
 6. Mangueira de vácuo
 7. Pulsador
 8. Balde ou latão
 9. Mangueira longa de pulsação
 10. Mangueira de leite
 11. Copo de teteira
 12. Coletor
 13. Bomba de vácuo
- VR e VP. Ponto de conexão para medir nível de vácuo
A1. Ponto de conexão para medição do fluxo de ar, em litros por minuto

1.1.1. Equipamento de ordenha móvel

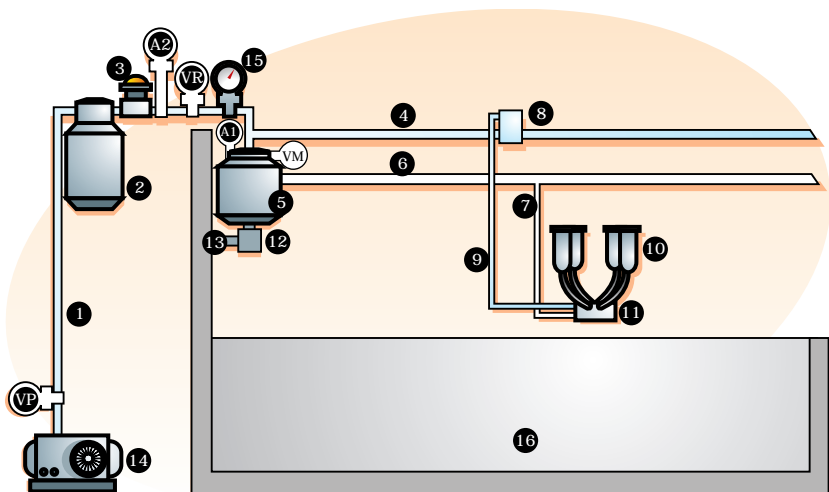


Esquema ilustrativo

1. Bomba de vácuo
2. Depósito de segurança
3. Regulador de vácuo
4. Vacuômetro
5. Tomada de vácuo
6. Mangueira de vácuo
7. Pulsador
8. Balde ou latão
9. Mangueira longa de pulsação
10. Mangueira de leite
11. Copo de teteira
12. Coletor



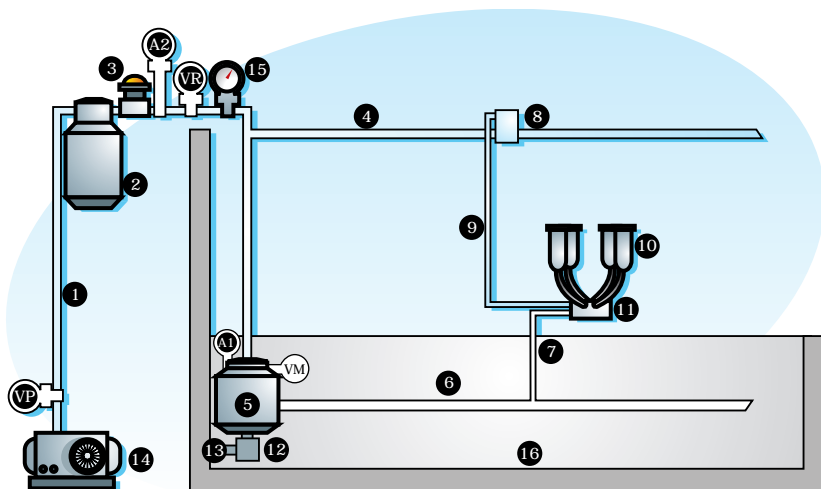
1.2. Canalizada linha média central



Esquema ilustrativo

1. Tubulação de vácuo principal
 2. Depósito de segurança
 3. Regulador de vácuo
 4. Tubulação dos pulsadores
 5. Unidade final e aerador
 6. Tubulação de leite
 7. Mangueira do leite
 8. Pulsador
 9. Mangueira longa de pulsação
 10. Copo de teteira
 11. Coletor
 12. Bomba de leite
 13. Tubulação de transferência
 14. Bomba de vácuo
 15. Vacuômetro
 16. Fosso de ordenha
- A1 e A2. Pontos de conexão para medição do fluxo de ar
VR, VP e VM. Pontos de conexão para medir nível de vácuo

1.3. Canalizada linha baixa



Esquema ilustrativo

1. Tubulação de vácuo principal
2. Depósito de segurança
3. Regulador de vácuo
4. Linha de pulsadores
5. Unidade final e aerador
6. Tubulação de leite
7. Mangueira do leite
8. Pulsador
9. Mangueira longa de pulsação
10. Copo de teteira
11. Coletor
12. Bomba de leite
13. Linha de transferência de leite
14. Bomba de vácuo
15. Vacuômetro
16. Fosso de ordenha

A1 e A2. Pontos de conexão para medir a vazão de vácuo

VR, VP e Vm. Pontos de conexão para medir nível de vácuo

1.4. Importância do fosso no processo de ordenha



Independente do tipo de ordenha escolhido (balde ao pé ou canalizada), o fosso deve ser construído para que seja possível uma maior eficiência da mão-de-obra. Veja um esquema ilustrativo de um sistema de ordenha balde ao pé, na próxima página, onde foi utilizado o fosso.

1.4.1. Dimensões do fosso

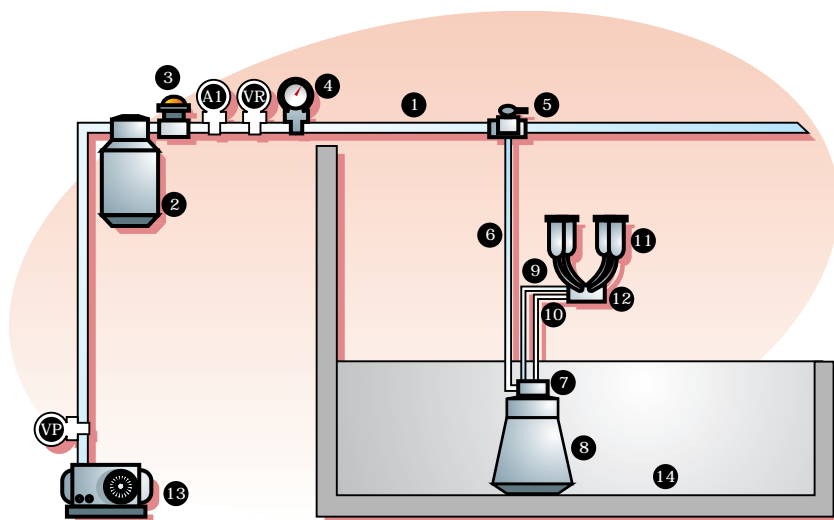
Antes de iniciar qualquer obra ou benfeitoria, que visem melhorar seu sistema de ordenha, consulte sempre o técnico de uma empresa especializada em equipamentos de ordenha. Isso certamente impedirá erros e gastos desnecessários.

Latão dentro do fosso

Uma excelente alternativa, pois antecipa a evolução natural do sistema de produção. Iniciamos operando com o latão ao pé dentro do fosso, para posteriormente partirmos para a canalização do equipamento. Quando optarmos por esta solução, devemos prestar especial atenção ao dimensionamento da bomba de vácuo, que deve levar em conta a transição futura para o sistema canalizado.



Latão fixo no fosso



Esquema ilustrativo

1. Tubulação de vácuo principal
 2. Depósito de segurança
 3. Regulador de vácuo
 4. Vacuômetro
 5. Torneira de vácuo
 6. Mangueira de vácuo
 7. Pulsador
 8. Balde ou latão
 9. Mangueira longa de pulsação
 10. Mangueira de leite
 11. Copo de teteira
 12. Coletor
 13. Bomba de vácuo
 14. Fosso para ordenha
- VR e VP. Ponto de conexão para medir nível de vácuo
A1. Ponto de conexão para medição do fluxo de ar, em litros por minuto

2. Como decidir pelo tamanho do equipamento

(em termos de número de unidades de ordenha)

Antes de decidir pelo tamanho do equipamento é importante definir metas e objetivos quanto a:

- número de vacas em lactação (atual e futuro)
- produção média por vaca que se deseja alcançar
- tempo de ordenha desejado
- disponibilidade de mão-de-obra
- disponibilidade de capital

Novamente, recomendamos a consulta a um técnico de um empresa especializada, que poderá assessorá-lo nesta importante fase do projeto.

2.1. Definição da duração de cada ordenha

O tempo de ordenha deverá ser definido em função do manejo dos animais empregado na propriedade. Em sistemas a pasto, o tempo de ordenha deverá ser menor (máximo 3 horas), pois os animais devem ter acesso à pastagem após a ordenha ainda pela manhã . Já no sistema confinado, o equipamento de ordenha deve ser utilizado por mais tempo (>3 horas).



Como regra geral, quanto menor o tempo de ordenha desejado, maior será o número de unidades de ordenha necessário no equipamento.

2.2. Definição do tamanho do equipamento (nº de unidades de ordenha)



$$u = n / (t \times d)$$

u = tamanho do equipamento (nº de unidades de ordenha)

n = número total de vacas a serem ordenhadas

t = tempo (em horas) de duração de cada ordenha

d = número de vacas ordenhadas por hora por unidade *

* de 5 a 10 vacas, dependendo dos seguintes fatores: vacas com ou sem bezerros, produção por vaca/ dia, agilidade no manejo dos animais, rotina de ordenha, tipo de equipamento, qualificação da mão-de-obra, portão de aproximação e instalações existentes.

Exemplo de cálculo:

Rebanho de 60 vacas para serem ordenhadas em 3 horas:
considerando-se 20 vacas a serem ordenhadas por hora
5 vacas ordenhadas/ unidade/ hora



$$t = 3$$

$$d = 5$$

$$n = 60$$

$$u = 60 / (3 \times 5)$$

$$u = 60 / 15$$

$$u = 4$$



u = será necessário um equipamento com 4 unidades de ordenha

3. Dimensionamento dos componentes do equipamento

3.1. Balde ao pé

Nível de vácuo recomendado 44 a 50 kpa

| Nº de unidades | Vazão da bomba l/min | Diâmetro mínimo da tubulação de vácuo |
|----------------|----------------------|---------------------------------------|
| 1 | 200 | 1.1/4" |
| 2 | 260 | 1.1/4" |
| 3 | 320 | 1.1/2" |
| 4 | 390 | 1.1/2" |
| 5 | 460 | 1.1/2" |
| 6 | 530 | 1.1/2" |
| 7 | 600 | 2" |
| 8 | 670 | 2" |
| 9 | 730 | 2" |
| 10 | 800 | 2" |
| 11 | 850 | 2" |
| 12 | 900 | 2" |

Obs:

1. Os valores apresentados para vazão de bomba se baseiam nas normas brasileiras, contemplando os limites máximos de consumo de ar dos componentes do equipamento.
2. Tamanho da bomba - utilizar tabela de correção para altitude - nível do mar.
3. A eficiência do regulador de vácuo, independentemente do seu modelo, deve ser maior ou igual a 90%.

3.2. Equipamento canalizado - linha média central

Nível de vácuo recomendado 44 a 50 kpa

| Nº de unidades | Vazão da bomba l/min 1 | Tubulação de vácuo principal | Tubulação de leite (mm) 2 | Tubulação de limpeza (mm) 3 | Tubulação dos pulsadores 4 |
|----------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 4 | 690 | 2'' | 52 | 32 | 2'' |
| 5 | 730 | 2'' | 52 | 32 | 2'' |
| 6 | 770 | 2'' | 52 | 32 | 2'' |
| 7 | 820 | 2'' | 52 | 32 | 2'' |
| 8 | 860 | 2'' | 52 | 32 | 2'' |
| 10 | 1220 | 2'' | 63 | 38 ou 52 | 2'' ou 3'' |
| 12 | 1300 | 2'' | 63 | 38 ou 52 | 2'' ou 3'' |
| 14 | 1380 | 2'' | 63 | 38 ou 52 | 2'' ou 3'' |
| 16 | 1460 | 2'' | 63 | 38 ou 52 | 2'' ou 3'' |
| 18 | 1560 | 2'' | 63 | 38 ou 52 | 2'' ou 3'' |

1- Tamanho da bomba - utilizar tabela de correção para altitude

2 e 3- Tubulações fechadas em fundo cego

4- Tubulação de fundo cego. Tubulação de PVC ou aço galvanizado.

Obs: 1. Estas sugestões levam em consideração:

- reserva efetiva
- demanda de ar das unidades
- consumo de ar das unidades
- perdas de regulagem e perdas nas tubulações
- fluxo de leite no pico de 4 litros/ minuto
- ausência de componentes extras (portões a vácuo, extratores de teteiras)

2. A eficiência do regulador de vácuo, independentemente do seu modelo, deve ser maior ou igual a 90%.

3.3. Equipamento canalizado - linha baixa

Nível de vácuo recomendado 42 a 46 kpa

| Nº de unidades | Vazão da bomba l/min ₁ | Tubulação de vácuo principal | Tubulação de leite (mm) ₂ | Tubulação de limpeza (mm) ₃ | Tubulação dos pulsadores ₄ |
|----------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|--|---------------------------------------|
| 6 | 820 | 3'' | 52 | 38 | 2'' |
| 8 | 900 | 3'' | 52 | 38 | 2'' |
| 10 | 990 | 3'' | 52 | 38 | 2'' |
| 12 | 1090 | 3'' | 52 | 38 | 2'' |
| 14 | 1450 | 3'' | 63 | 38 | 2'' |
| 16 | 1530 | 3'' | 63 | 38 | 2'' |
| 18 | 1610 | 3'' | 63 | 38 | 2'' |
| 20 | 1690 | 3'' | 63 | 38 ou 52 | 2'' ou 3'' |

- 1 - Tamanho da bomba - tabela de correção para altitude
- 2 - Tubulações de leite fechadas em anel
- 3 - Tubulação de limpeza fechada em fundo cego
- 4 - Tubulação dos pulsadores fechada em anel

Obs.: A eficiência do regulador de vácuo, independentemente do seu modelo, deve ser maior ou igual a 90%.



4. Considerações gerais sobre os componentes dos equipamentos

4.1. Bomba de vácuo



Atenção com altitude

4.1.1. Tabela de altitude*

| Altitude (m) | Pressão atmosférica (kpa) | Nível de vácuo da bomba, kpa | | |
|--------------|---------------------------|------------------------------|------|------|
| | | Fator de correção | | |
| | | 40 | 45 | 50 |
| < 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 da tabela x fator de correção H

4.1.2. Dimensionamento futuro

Pode-se fazer o dimensionamento da bomba de vácuo visando atender as necessidades futuras do equipamento. Um bom exemplo é o caso já citado de começar com um equipamento balde ao pé, **mas com uma bomba já capaz de atender as necessidades de vácuo de um equipamento canalizado.**

4.2. Linha de vácuo principal e de pulsadores



Deve ter o menor número de curvas possível

4.3. Tubulação de limpeza



Deve ser sempre de aço inox polido

4.4. Regulador de vácuo

4.4.1. Capacidade:

Medida em litros/ minuto deve ser **maior ou igual** a capacidade da bomba.

4.4.2. Localização do sensor:

Em sistemas canalizados deve estar sempre **o mais próximo possível da unidade final**.

4.5. Conjunto de ordenha

4.5.1. Mangueira do leite: Diâmetro **mínimo** de saída deve ser de **14 mm**

4.5.2. Teteiras: A abertura da boca do insuflador deve estar de acordo com as características do rebanho

4.5.3. Pulsadores: Podem ser de pulsação alternada ou simultânea

4.5.4. Coletor de Leite: Deve ter volume e vazão que evite o refluxo de leite.

Volume mínimo > 150 ml e entrada de leite com no mínimo 10 mm de diâmetro.

4.6. Inclinação da linha de leite: deve ser de 1 a 2%

4.7. Unidade Final: deve ser confeccionada de pirex ou aço inox polido

4.8. Aerador: deverá apresentar o menor número de restrições na sua conexão com a unidade final

4.9. Sistema de transferência do leite (bomba de leite)

Deve ter qualidade aprovada para alimentos. Deve ser **específico** para transferência de leite.

4.10. Componentes em contato com o leite

Devem ter as seguintes características:

- apresentar rugosidade $< 3\mu$
- ser feitos com materiais atóxicos e específicos para alimentos
- possuir qualidade sanitária comprovada
- ser provenientes de fornecedores certificados

4.11. Linha de leite



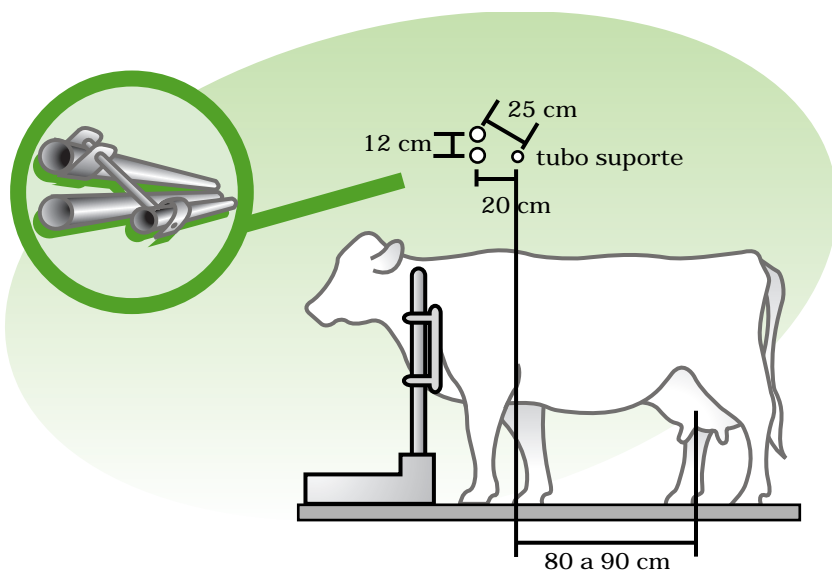
Deve ser confeccionada em aço inox polido

4.12. Sistema de limpeza

É recomendado que **todos** os equipamentos canalizados (sejam de linha média ou baixa), **possuam injetor de ar**, exceto quando o número de unidades for menor que 4. O injetor deve permitir a **regulagem da relação solução de limpeza/ ar**, de acordo com o tamanho do equipamento.

4.13. Colocação da tubulação de vácuo em equipamento balde ao pé

Esquema da posição da vaca em relação a tubulação de vácuo, em equipamentos balde ao pé.



5. Manutenção de equipamentos



A checagem do equipamento é fundamental para garantir seu bom funcionamento e durabilidade.

Deve ser feita por um técnico especializado, com a utilização de aparelhos de precisão, a cada 6 meses no mínimo ou de acordo com as horas de utilização.

Feita a avaliação do equipamento, é possível fazer a manutenção e corrigir parâmetros que estejam fora das normas, deixando-o então em sua melhor condição de uso, como se estivesse sempre novo.

Consulte o guia de reposição de peças do fabricante de seu equipamento, que orienta sobre os prazos de troca de peças de acordo com o tempo de funcionamento de cada uma (em horas).

Solicite o teste de checagem do equipamento, dando preferência para os equipamentos especializados para a aferição.

5.1. Troca de teteiras

As teteiras de borracha devem ser trocadas, no mínimo, a cada 2500 ordenhas ou a cada 6 meses (o que ocorrer primeiro). O cálculo para a determinação deste período, pode ser feito como se segue:

período de trocas = $2500 / (a \times b / c)$,
onde:

a = número de vacas ordenhadas por dia

b = número de ordenhas por dia

c = número de unidades de ordenha do equipamento

5.2. Troca das mangueiras em contato com o leite



Deve ser realizada a cada 6 meses.

5.3. Troca das mangueiras de vácuo



Deve ser realizada uma vez ao ano.

6. Limpeza do equipamento

Procedimentos

1. Determinar a dureza da água, o teor de alcalinidade ativa e o teor de cloro mínimo necessários para uma limpeza eficiente do equipamento de ordenha. Os testes determinarão a quantidade necessária de detergente a ser utilizada.

2. Imediatamente após a ordenha enxaguar o sistema por completo com água morna a 40o C , até a água ficar limpa, sem leite, não circular.

3. Preparar uma solução de detergente alcalino clorado (pH maior que 11) e água com temperatura entre 70° e 75° C. Esta água deverá circular por 10 minutos. Não deixe que a temperatura chegue a menos que 40°C no final da limpeza.

4. Drenar toda a solução de limpeza.

5. Uma vez por semana (ou diariamente) circular uma solução de detergente ácido (pH menor que 3) à temperatura de 30 a 35°C (não pode ser superior a 60°C) por 5 minutos. Utilizar sempre a concentração determinada pelo fabricante.

6. Sempre escovar as partes externas do equipamento com uma solução de detergente alcalino para limpeza manual, utilizando escovas próprias para este fim.

7. Antes do início da ordenha circular pelo equipamento solução sanitizante, contendo 25 ppm de iodo ou 130 ppm de cloro, por 5 minutos à temperatura ambiente. O equipamento não deve ser enxaguado após a sanitização.

7. O equipamento de ordenha e o meio ambiente

O equipamento de ordenha dimensionado através de normas técnicas proporciona a economia de um dos principais recursos naturais deste milênio, a água. Quando o equipamento está dimensionado corretamente, um menor volume de água é utilizado para se obter uma limpeza correta e eficiente. Teremos também uma economia de energia elétrica e de detergentes.

Deve-se sempre utilizar detergentes biodegradáveis, ou seja, produtos que não agridam o meio ambiente. Uma política correta de utilização responsável dos recursos naturais, também inclui a devolução da água ao seu leito natural, visando reduzir ao máximo os impactos ambientais da atividade.

Vale a pena nós, seres humanos, contribuirmos para a conservação do meio ambiente onde estamos inseridos. A adoção de uma mentalidade responsável, ao lado de algumas medidas simples e educativas, levarão, com certeza, a uma grande melhora na qualidade de vida de todos nós.

Crescimento e desenvolvimento sustentável é a nossa meta. Proteção ao meio ambiente é a nossa obrigação.
