

INFORMAÇÕES BÁSICAS PARA DIMENSIONAMENTO DE EQUIPAMENTOS DE ORDENHA



NORMATIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE ORDENHA

A normatização de equipamentos foi concretizada pelo comitê de Equipamentos, integrante do Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite (CE/CBQL)

O comitê é constituído por representantes de empresas fabricantes de equipamentos (Bosio, Dec Brasil, DeLaval, Fockink, Icomagri, Intermaq, Packo Plurinox, Sulinox, TPI SAC, Westfalia), entidades oficiais tais como Embrapa Gado de Leite, Ministério da Agricultura/DNT/DIPOA e representantes dos produtores e indústrias de laticínios (ABIMAQ, APCBRH, CNA, Láctea Brasil, Leite Brasil).

Tendo como referência as normas internacionais ISO 3918, 5707 e 6690, após inúmeras reuniões em diferentes estados do país, o comitê definiu as normas brasileiras dos equipamentos de ordenha, conforme a descrição a seguir:

- 1) Norma Terminologia:** define a nomenclatura oficial de todos os componentes existentes em um equipamento de ordenha;
- 2) Norma Funcionamento e Dimensionamento:** descreve os padrões de construção e desempenho dos equipamentos;
- 3) Norma Ensaios Mecânicos:** descreve os testes padrão de aferições e checagem recomendados para o perfeito funcionamento dos equipamentos de ordenha.

Esta cartilha leva em conta as normas brasileiras acima citadas e o regulamento técnico oficial do Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento.

1 - TIPOS DE EQUIPAMENTOS DE ORDENHA

- 1.1 - Balde/latão ao pé fixo ou móvel
- 1.2 - Canalizada - linha média
- 1.3 - Canalizada - linha baixa

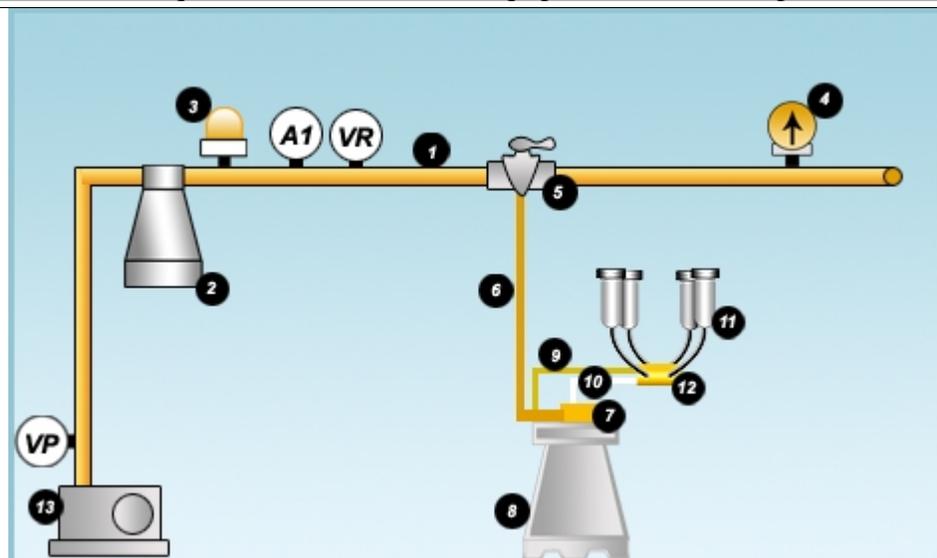


A evolução natural da ordenha dos animais em uma fazenda é acompanhada pela evolução natural dos equipamentos de ordenha. Desta forma, pode-se ter uma escolha inicial do equipamento balde ao pé, que será posteriormente modificado para um equipamento canalizado, conforme o diagrama acima. Da mesma forma, pode-se também passar diretamente da ordenha manual para o equipamento canalizado. Vale a pena ressaltar que, no equipamento balde ao pé, o leite é mantido nos latões, enquanto no canalizado o leite é protegido no interior das tubulações e é levado imediatamente para o tanque de resfriamento.

Veja, a seguir, as ilustrações de cada um dos equipamentos, assim como as suas vantagens e desvantagens comparativas.

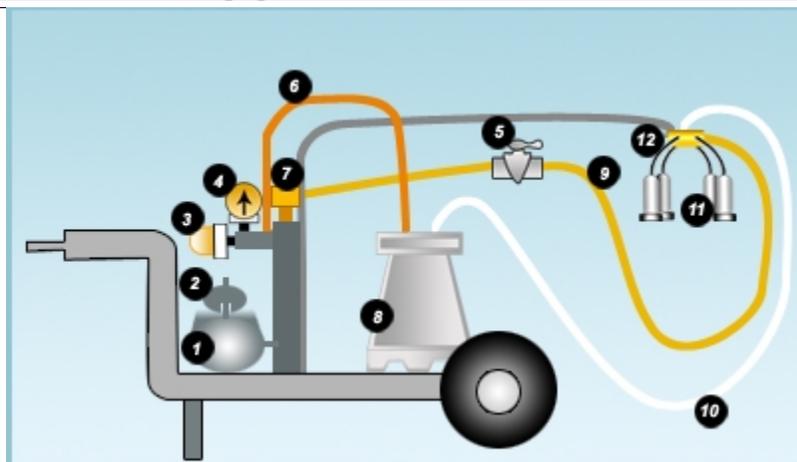
1.1 - Balde/latão ao pé fixo ou móvel

Esquema ilustrativo de um equipamento balde ao pé



- 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 em Kpa.
- Pe**-Ponto de conexão para medição da contrapressão
- A1** - Ponto de conexão para medição de fluxo de ar, em litros por minuto.

Equipamento de ordenha móvel



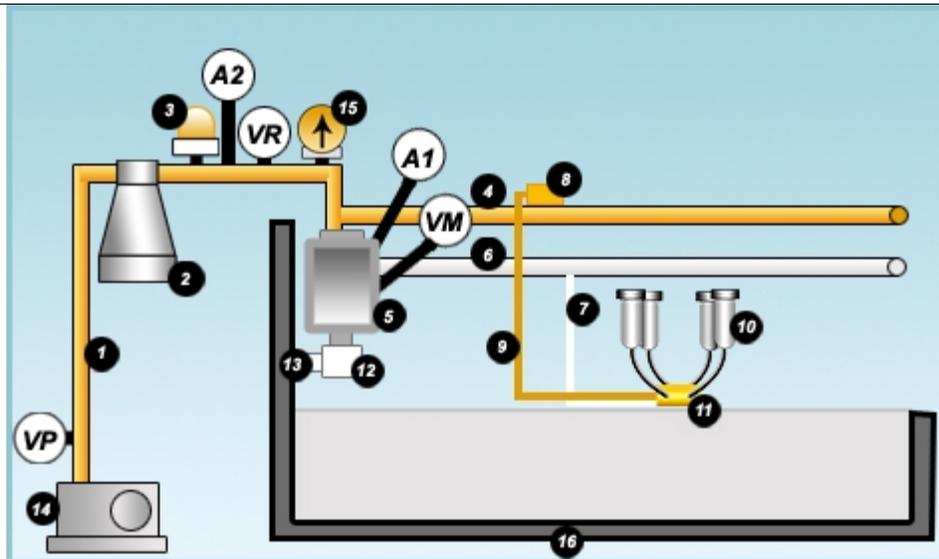
- 1**-Bomba de vácuo
- 2**-Depósito de segurança
- 3**-Regulador de vácuo
- 4**-Vacuômetro
- 5**-Tomada de vácuo
- 6**-Mangueira de vácuo
- 7**-Pulsador
- 8**-Balde ou latão
- 9**-Mangueira longa de pulsação
- 10**-Mangueira de leite
- 11**-Copo de teteira
- 12**-Coletor

Comparação do balde/latão ao pé com as canalizadas

<i>Vantagens</i>	<i>Desvantagens</i>
Investimento inferior	Maior dificuldade em obter leite de qualidade
	Dificuldade de operação/manejo
	Maior tempo de ordenha
	Maior mão-de-obra

1.2 - Canalizada - linha média

Esquema ilustrativo de um equipamento de linha média



- 1-Tubulação de vácuo principal
- 2-Depósito de segurança
- 3-Regulador de vácuo
- 4-Tubulação dos pulsadores
- 5-Unidade final
- 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

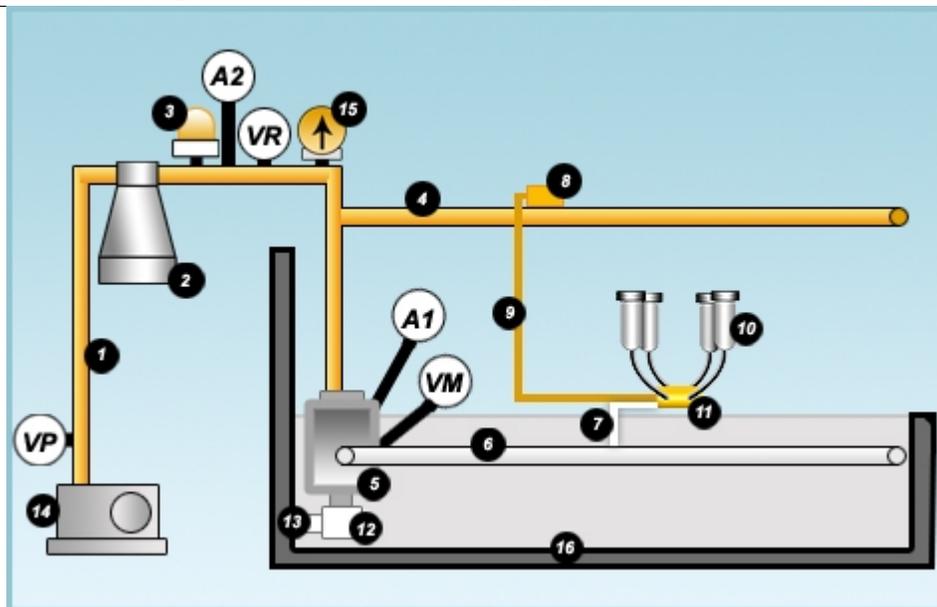
A1 e A2 - Pontos de conexão para medição do fluxo de ar
Vr, Vp e Vm - Pontos de conexão para medição do nível de vácuo

Comparação das canalizadas em relação ao balde/latão ao pé

<i>Vantagens</i>	<i>Desvantagens</i>
Melhor qualidade do leite	Investimento superior
Maior facilidade de operação/manejo	
Menor tempo de ordenha	
Menor mão-de-obra	
Melhor rotina de ordenha	

1.3 -Canalizada - linha baixa

Esquema ilustrativo de um equipamento linha baixa



- 1**-Tubulação principal de vácuo
- 2**-Tanque sanitário
- 3**-Regulador de vácuo
- 4**-Linha de pulsadores
- 5**-Unidade final
- 6**-Tubulação de leite
- 7**-Mangueira de 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 na ordenha dos animais e maior rendimento da mão-de-obra.

Esquema ilustrativo de um equipamento latão no fosso (Próxima figura).

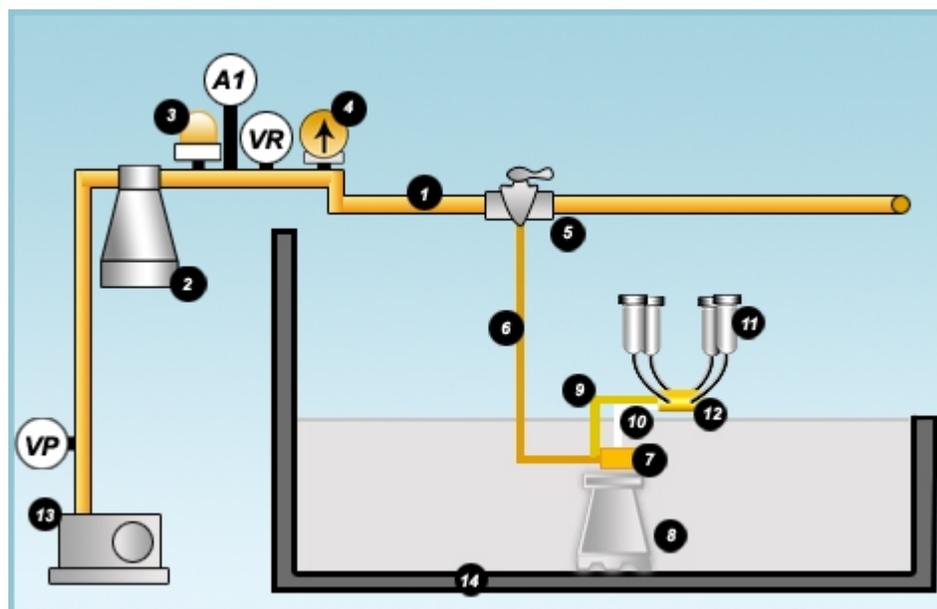
1.4.1 - Dimensões do fosso

Antes de iniciar qualquer obra civil consulte um técnico de uma empresa especializada em equipamentos de ordenha. Isto certamente impedirá erros e gastos DESNECESSÁRIOS.

1.4.2 - Latão dentro do fosso

Uma excelente alternativa, considerando-se a evolução dos equipamentos, é a de se ordenhar as vacas com equipamento tipo latão ao pé dentro do fosso para que num futuro próximo, este equipamento seja canalizado. Isto também se refere ao tamanho da bomba de vácuo, que deve ser dimensionada para atender o sistema canalizado no futuro.

Esquema ilustrativo de um equipamento latão no fosso



- 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
- A1-ponto de conexão para medição do fluxo de ar, em litros por minuto
- VR e VP -pontos de conexão para medição do nível de vácuo.

2 - COMO DECIDIR PELO TAMANHO DO EQUIPAMENTO - em termos de número de unidades de ordenha(u)

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/vaca pretendida
- tempo de ordenha desejado
- disponibilidade de mão-de-obra
- disponibilidade de capital

2.1 - Definição da duração de cada ordenha (t)

O tempo de ordenha deverá ser definido em função do manejo dos animais. O sistema a pasto exige um tempo de ordenha menor, pois os animais têm que ir ao pasto ainda de manhã, após a ordenha.

Já no sistema confinado, o equipamento de ordenha pode ser utilizado por mais tempo. Quanto menor o tempo de ordenha, maior o investimento em equipamento.

2.2 - Definição do número de unidades de ordenha

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

u - número de unidades

d = número de vacas ordenhadas por hora por unidade (5 a 10 vacas, dependendo dos seguintes fatores: vacas com ou sem bezerros, produção por vaca/dia, agilidade do manejo dos animais, rotina de ordenha, tipo de equipamento, qualificação da mão-de-obra e instalações)

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

n = número total de vacas a serem ordenhadas

Exemplo de cálculo:

rebanho de 60 vacas para serem ordenhadas em 3 horas = 20 vacas por hora : 5 (vacas ordenhadas/unidade/hora)

$$\begin{aligned}t &= 3 \\d &= 5 \\n &= 60\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}u &= 60 / (3 \times 5) \\u &= 60 / 15 \\u &= 4\end{aligned}$$

u=Número de unidades necessárias = 4

3 - DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES DO EQUIPAMENTO

3.1 - Balde ao pé

Nº de Unidades	Vazão da bomba l/min <i>1 e 2</i>	Diametro mínimo da tubulação de vácuo	Regulador de vácuo
1	200	1.1/4"	Diafragma/servo assistido mola/peso
2	260	1.1/4"	Diafragma/servo assistido mola/peso
3	320	1.1/2"	Diafragma/servo assistido mola/peso
4	390	1.1/2"	Diafragma/servo assistido mola/peso
5	460	1.1/2"	Diafragma/servo assistido
6	530	1.1/2"	Diafragma/servo assistido
7	600	2"	Diafragma/servo assistido
8	670	2"	Diafragma/servo assistido
9	730	2"	Diafragma/servo assistido
10	800	2"	Diafragma/servo assistido
11	850	2"	Diafragma/servo assistido
12	900	2"	Diafragma/servo assistido

Legenda:

1 e 2 - Tamanho da bomba - utilizar tabela de correção para altitude

3.2 - Equipamento canalizado - linha de leite média **3**

<i>Nº de Unidades</i>	<i>Vazão da bomba l/min</i> 4	<i>Tubulação de vácuo principal</i>	<i>Tubulação de leite (mm)</i> 5	<i>Tubulação de limpeza (mm)</i> 6	<i>Tubulação dos pulsadores</i> 7	<i>Regulador de vácuo</i>
4	660	2"	52	32	2"	Diafragma/ servo assistido
5	705	2"	52	32	2"	Diafragma/ servo assistido
6	750	2"	52	32	2"	Diafragma/ servo assistido
7	790	2"	52	32	2"	Diafragma/ servo assistido
8	830	2"	52	32	2"	Diafragma/ servo assistido
10	1.180	2"	63	38 ou 52	2" ou 3"	Diafragma/ servo assistido
12	1.260	2"	63	38 ou 52	2" ou 3"	Diafragma/ servo assistido
14	1.340	2"	63	38 ou 52	2" ou 3"	Diafragma/ servo assistido
16	1.420	2"	63	38 ou 52	2" ou 3"	Diafragma/ servo assistido
18	1.500	2"	63	38 ou 52	2" ou 3"	Diafragma/ servo assistido

Legenda:

3- Nível de vácuo = 47 Kpa

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

5 e 6 - Tubulações fechadas em fundo cego

7 - Tubulação de fundo cego. Tubulação em PVC ou galvanizada.

OBS: Estas sugestões levam em consideração:

- reserva efetiva
- demanda de ar para limpeza
- consumo de ar das unidades
- perdas de regulagem e perdas nas tubulações
- fluxo no pico de 4 litros/minuto
- sem componentes extras

3.3 - Equipamento canalizado - linha de leite baixa **8**

Nº de Unidades	Vazão da bomba l/min 9	Tubulação de vácuo principal	Tubulação de leite (mm) 10	Tubulação de limpeza (mm) 11	Tubulação dos pulsadores 12	Regulador de vácuo
6	795	3"	52	38	2"	Diafragma/servo assistido
8	880	3"	52	38	2"	Diafragma/servo assistido
10	980	3"	52	38	2"	Diafragma/servo assistido
14	1.180	3"	63	38	2"	Diafragma/servo assistido
16	1.285	3"	63	38	2"	Diafragma/servo assistido
18	1.385	3"	63	38	2"	Diafragma/servo assistido
20	1.490	3"	63	38 ou 52	2" ou 3"	Diafragma/servo assistido

Legenda:

8 - Nível de vácuo = 42 Kpa.

9 - Tamanho da bomba - tabela de correção para altitude.

10 - Tubulações de leite fechadas em anel.

11 - Tubulação de limpeza fechada em fundo cego.

12 - Tubulação de pulsadores fechada em anel.

4 - CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS COMPONENTES DOS EQUIPAMENTOS

4.1 - Bomba de vácuo - atenção com a altitude

4.1.1 - pode-se fazer o dimensionamento da bomba visando atender às necessidades de ampliações futuras do equipamento.

Exemplo: Pode-se trabalhar com um equipamento balde ao pé, com a bomba já suficiente para atender as necessidades de vácuo de um equipamento canalizado.

4.2 - Linha de vácuo principal e de pulsadores - menor número de curvas possível

4.3 - Tubulação de limpeza em aço inox polido

4.4 - Regulador de vácuo

4.4.1 - Capacidade (litros/minuto) maior ou igual a capacidade da bomba.

4.4.2 - Sistema canalizado - localização do sensor o mais próximo possível da unidade final.

4.5 - Conjunto de ordenha

4.5.1 - Diâmetro mínimo de saída da mangueira do leite de 14 mm.

4.5.2 - Teteiras - abertura da boca do insuflador de acordo com o rebanho.

4.5.3 - Coletor de leite - volume mínimo ≥ 240 ml e entrada de leite mínimo de 10 mm.

4.5.4 - Pulsadores - pulsação alternada ou simultânea

OBS: A unidade de ordenha deverá ter todos os componentes do mesmo fabricante.

4.6 - Declividade da linha de leite = 1 a 2 %

4.7 - Unidade final em pirex ou aço inox polido

4.8 - Sistema de transferência do leite (bomba de leite)

Deverá ter acionamento elétrico e de qualidade aprovada para alimentos, específica para transferência do leite.

4.9 - Componentes em contato com o leite

-rugosidade $< 3\mu$

-atóxicos e específicos para alimentos

-qualidade sanitária

-fornecedores certificados

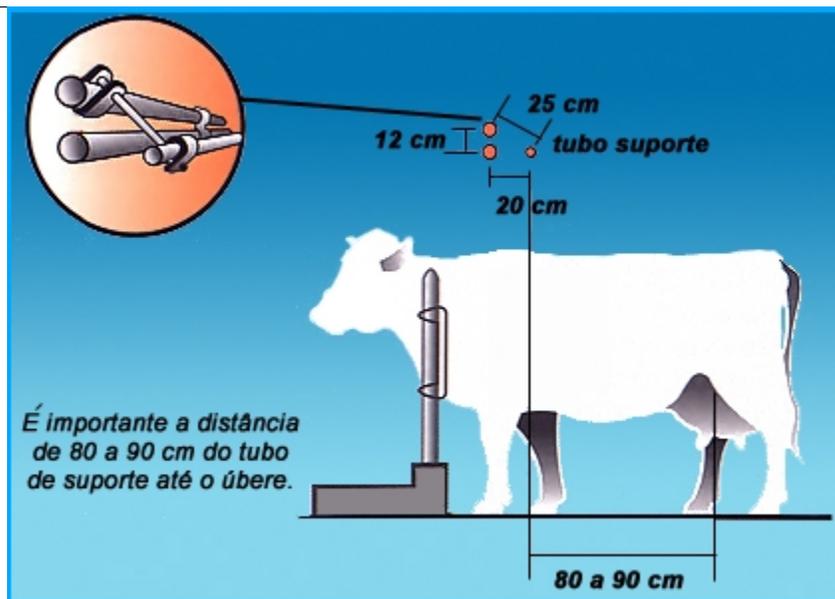
4.10 - Linha de leite em aço inox polido

4.11 - Sistema de limpeza

É recomendado que todos os equipamentos canalizados, linha média ou linha baixa, tenham injetor de ar, exceto quando o número de unidades for menor que 4. Injetor de ar, que proporcione regulagem da relação solução de limpeza/ar, de acordo com o tamanho do equipamento.

4.12 - 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 - Tabela de altitude*

Altitude (m)	Pressão atmosférica (Kpa)	Fator de correção. H		
		Nível de vácuo da bomba, Kpa		
		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

6 - MANUTENÇÃO E CHECAGEM DE EQUIPAMENTOS

6.1 - Checagem do equipamento

A checagem do equipamento é fundamental para garantir seu bom funcionamento. Deve ser feita por técnico especializado, com a utilização de aparelhos de precisão, a cada 6

meses, no mínimo.

Há normas ISO para produção de vácuo, reservas, regulagem, pulsação, como visto neste manual.

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

Consulte o Guia de Reposição de Peças do fabricante de seu equipamento, que orienta os prazos de troca das peças de acordo com o tempo de funcionamento de cada uma (em horas).

6.2 - Troca de teteiras

As teteiras de borracha devem ser trocadas a cada 2500 ordenhas, seguindo-se os seguintes cálculos para se saber o período:

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

a = número de vacas ordenhadas por dia

b = número de ordenhas por dia

c = número de unidades de ordenha do equipamento

Período de troca de teteiras de silicone: consulte o fabricante.

6.3 - Troca das mangueiras em contato com o leite

As mangueiras em contato com o leite devem ser trocadas a cada 6 meses.

6.4 - Troca de mangueiras de vácuo

As mangueiras de vácuo devem ser trocadas uma vez ao ano.

7.0 - 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 40°C, até a água ficar limpa, sem leite, não circular.

3- Para equipamentos com limpeza automática preparar uma solução de detergente alcalino clorado (esta solução deve ter 1.000 ppm de alcalinidade ativa, 130 ppm de cloro e 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 de 40° C no final da limpeza.

4 - Drenar toda a solução de limpeza.

5 - Uma vez por semana circular uma solução de detergente ácido (pH menor que 3) à temperatura ambiente, por 5 minutos.

6 - Sempre escovar as partes externas do equipamento com uma solução de detergente

alcalino para a limpeza manual, utilizando escovas próprias para este fim.

8 - 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 para a vida, a água. Quando o equipamento está dimensionado corretamente, menor volume de água é utilizado para se obter uma limpeza correta.

Há economia também de energia elétrica e detergentes.

Fator determinante é o uso de detergentes biodegradáveis, ou seja, detergentes que não geram agressão ao meio ambiente. Daí a importância dos cuidados quando da 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, com atividades simples e educativas que, com certeza, levarão a uma grande melhoria na qualidade de vida do homem.

***DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
É A NOSSA META.
PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE
É A NOSSA OBRIGAÇÃO.***