



**CALDEIRA  
ELÉTRICA PARA  
VAPOR NA  
INDÚSTRIA  
DE QUEIJOS**

## CALDEIRA ELÉTRICA PARA VAPOR NA INDÚSTRIA DE QUEIJOS

### Cálculos para Escolher uma Caldeira Elétrica para Vapor na Indústria de Queijos

A instalação de uma caldeira elétrica para vapor é essencial na indústria de queijos, já que fornece o vapor necessário para processos críticos como a pasteurização e a fermentação. Estes processos não só garantem a segurança alimentar, como também influenciam na qualidade e no sabor do queijo produzido. Este documento detalha os requisitos técnicos e os cálculos necessários para determinar a potência adequada da caldeira.

**Identificação das Necessidades Térmicas:** O primeiro passo para calcular a potência da caldeira é identificar todos os processos que requerem aquecimento.

### PROCESSOS QUE REQUEREM VAPOR

**Pasteurização:** Este processo é fundamental para eliminar microrganismos patogénicos. Geralmente, é necessário aquecer o leite a temperaturas de aproximadamente 72 °C durante pelo menos 15 segundos. Esta etapa é crucial para garantir a qualidade microbiológica do produto final.

**Fermentação:** Durante a fermentação, o leite é inoculado com culturas de bactérias que convertem a lactose em ácido láctico. Este processo costuma ser realizado a temperaturas que oscilam entre 30 °C e 40 °C, dependendo do tipo de queijo que se está a produzir.

**Cozedura e Prensagem:** Alguns queijos requerem um tratamento térmico adicional durante o processo de cozedura e prensagem, onde se utilizam temperaturas mais altas para desenvolver a textura desejada.

### DADOS A CONSIDERAR

**O primeiro passo para calcular a caldeira ideal é entender a quantidade de vapor necessária para as operações. Para isso:**

#### Processos que Utilizam Vapor

Em fábricas de queijo, o vapor é usado para:

- Pasteurização do leite.
- Aquecimento de tanques ou sistemas de coagulação.
- Limpeza e esterilização de equipamentos e tubulações.
- Aquecimento de água para processos secundários.

#### Calcular o Consumo por Processo

Prepare lista de todos os equipamentos e processos que requerem vapor e anotamos o consumo em kg/h de vapor. Por exemplo:

- Pasteurizador: 50 kg/h.
- Esterilização: 30 kg/h.
- Total: 80 kg/h.

#### Soma Total do Consumo

Somamos o consumo de todos os processos para determinar a quantidade total de vapor necessária por hora. Incluir uma margem de segurança (geralmente 10-20%) para atender picos de procura.

## DEFINIR AS CONDIÇÕES DO VAPOR (PRESSÃO E TEMPERATURA)

### Pressão do Vapor:

Determinar a pressão necessária para cada processo. Por exemplo:

- Pasteurização pode exigir vapor a 2-3 bar.
- Esterilização pode necessitar de vapor a 5 bar.

Certificamos de escolher uma caldeira que atenda à pressão mais alta necessária.

### Temperatura do Vapor:

A temperatura do vapor está diretamente ligada à pressão. Por exemplo:

- A 3 bar, a temperatura do vapor é aproximadamente 133 °C.
- A 5 bar, a temperatura sobe para cerca de 155 °C.

Verificamos as especificações dos equipamentos que utilizam vapor para garantir que a caldeira forneça as condições corretas.

## POTÊNCIA DA CALDEIRA

A potência da caldeira elétrica depende da quantidade de vapor necessária. Utilizamos a fórmula:

- **Potencia (kW) = Quantidade de vapor (kg/h) x (Calor latente de vaporização (kJ/kg) / 3600)**

Onde o calor latente de vaporização da água é aproximadamente 2260 kJ/kg.

Exemplo: Se a fábrica necessita de 100 kg/h de vapor a 3 bar:

- **Potencia (kW) = 100 x (2260 / 3600) = 62,8 kW**

Nesse caso, seria necessária uma caldeira com potência de **63 kW** ou superior.

## VERIFICAR A CAPACIDADE ELÉTRICA DISPONÍVEL

**Consumo elétrico:** As caldeiras elétricas consomem uma quantidade significativa de energia. Verifique se a infraestrutura elétrica da fábrica suporta a procura de energia da caldeira.

**Compatibilidade com a rede elétrica:** Certifique-se de que a voltagem e a frequência da caldeira (por exemplo, 400V, 50Hz) são compatíveis com a rede elétrica local.

**Possível necessidade de reforço elétrico:** Caso a capacidade elétrica seja insuficiente, pode ser necessário investir em um reforço da instalação elétrica.

## QUALIDADE DA ÁGUA DE ALIMENTAÇÃO

A qualidade da água é essencial para o bom funcionamento e a longevidade da caldeira.

### Tratamento da Água

A água de alimentação deve ser tratada para evitar corrosão, incrustações e outros problemas. Utilizar sistemas como:

- Abrandadores para remover cálcio e magnésio.
- Desmineralizadores para reduzir sólidos dissolvidos.

- Filtros para eliminar partículas.

### Consumo de Água

- Calcule o consumo de água com base na quantidade de vapor gerada. Para cada 1 kg de vapor produzido, é necessário aproximadamente 1 litro de água.

### ESCOLHA DO MODELO E CAPACIDADE DA CALDEIRA

**Capacidade de produção de vapor:** Deve ser igual ou superior ao consumo total calculado.

**Pressão máxima de operação:** Certificar de que a caldeira pode operar com segurança na pressão necessária.

**Eficiência energética:** Opte por modelos com alta eficiência (próximos de 100%) para reduzir custos operacionais.

### ESPAÇO DISPONÍVEL PARA INSTALAÇÃO

**Dimensões da caldeira:** Verifique se há espaço suficiente na fábrica para instalar a caldeira e seus acessórios, como tanque de condensado, sistema de tratamento de água e painéis de controle.

**Acessibilidade:** Certifique-se de que há espaço para manutenção e inspeções regulares.

### CONCLUSÃO

A instalação de uma caldeira elétrica para vapor na indústria de queijos é uma decisão estratégica que garante a eficiência e qualidade do processo de produção. Com uma potência total recomendada de aproximadamente 63 kW, esta caldeira será capaz de satisfazer as procuras de 100kg/h de vapor.

A correta instalação e manutenção da caldeira elétrica não só melhorará a eficiência operativa, como também contribuirá para a sustentabilidade da produção de queijos, alinhando-se com as tendências atuais para práticas mais ecológicas na indústria alimentar.

