

**ekitherm<sup>®</sup>**

---

SECADORES PARA MADEIRA

# ESTUFA 500

**Bento Gonçalves, março 2023**

**SUMÁRIO**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. SUMÁRIO EXECUTIVO</b>                                  | <b>4</b>  |
| 1.1 FABRICANTE   | 4         |
| <b>2 MÁQUINA</b>   | <b>4</b>  |
| 2.1 LAYOUT DA MÁQUINA  | 5         |
| 2.2 DESCRIÇÃO DA MÁQUINA                                     | 6         |
| <b>3 INSTALAÇÃO</b>  | <b>7</b>  |
| 3.1 DESCARGA E POSICIONAMENTO DA MÁQUINA                     | 7         |
| 3.2 INSTALAÇÃO ELÉTRICA                                      | 7         |
| 3.3 INSTALAÇÃO HIDRÁULICA                                    | 7         |
| 3.4 INSPEÇÃO INSTALAÇÃO                                      | 8         |
| <b>4 SECAGEM DA MADEIRA</b>                                  | <b>8</b>  |
| <b>5. PROCEDIMENTO OPERACIONAL</b>                           | <b>10</b> |
| 5.1 FORNALHA E TURBO   | 10        |
| 5.2 TROCADOR DE CALOR  | 11        |
| 5.3 ALIMENTADOR  | 11        |
| 5.4 QUADRO DE COMANDOS                                       | 12        |
| <b>6 MANUAL DE OPERAÇÃO DO CONTROLADOR DE SECAGEM</b>        | <b>15</b> |
| 6.1 FUNÇÕES DAS TECLAS                                       | 16        |
| 6.2 PROGRAMAÇÃO DE SECAGEM                                   | 17        |
| 6.2.1 Programa de secagem                                    | 17        |
| 6.2.2 Banhos   | 17        |
| 6.2.3 Estágio  | 18        |
| 6.2.4 Programação dos tempos de banho e alimentação          | 18        |
| 6.2.5 Madeira pré-seca                                       | 19        |
| 6.2.6 Início de Secagem                                      | 19        |
| 6.2.7 Fim de Programa  | 20        |
| 6.2.8 Fim de Secagem   | 20        |
| 6.3 CONFIGURAÇÕES AVANÇADAS                                  | 20        |
| 6.3.1 Alimentador quando Ts alcançada                        | 21        |
| 6.3.2 Ventiladores com reversão                              | 21        |
| 6.3.3 Modo de funcionamento do exaustor                      | 21        |
| 6.3.4 Horo Sazonal   | 22        |
| 6.3.5 Tipo de combustível                                    | 23        |
| 6.3.6 Retardo turbo  | 23        |
| 6.3.7 Correção de temperatura / sentido reverso ventiladores | 23        |

## ESTUFA 500

---

|   |           |
|---|-----------|
| 6.3.8 Função Vigia _____  | 23        |
| 6.3.9 Tempo Pen Drive _____                                     | 24        |
| 6.4 ESQUEMA ELÉTRICO DE LIGAÇÃO DO CONTROLADOR _____            | 25        |
| 6.5 PLANILHA DE ACOMPANHAMENTO DE SECAGEM _____                 | 26        |
| <b>7 LISTA DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO _____</b>                      | <b>27</b> |
| <b>8. ESQUEMA ELÉTRICO _____</b>                                | <b>29</b> |
| <b>9 PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA _____</b>                   | <b>41</b> |
| 9.1 DIÁRIA _____  | 41        |
| 9.2 A cada estufada _____                                       | 42        |
| <b>10 SISTEMA DE SEGURANÇA _____</b>                            | <b>45</b> |
| 10.1 Sistema de acionamento e parada _____                      | 47        |
| 10.2 Proteções fixas _____                                      | 50        |
| 10.3 Análise da categoria de risco _____                        | 52        |
| 10.4 Análise de risco _____                                     | 53        |
| 10.5 Orientações de segurança _____                             | 56        |
| 10.6 Relação dos dispositivos elétricos de segurança _____      | 56        |
| 10.7 Anotação de Responsabilidade Técnica - ART _____           | 57        |
| 10.8 Conclusão sobre requisitos de segurança _____              | 58        |
| 10.9 Certificados dos dispositivos elétricos de segurança _____ | 59        |
| <b>11. TERMO DE ENTREGA TÉCNICA _____</b>                       | <b>60</b> |

## 1. SUMÁRIO EXECUTIVO

O Manual da estufa 700 contém informações sobre a instalação, segurança, manutenção e procedimentos dos equipamentos, indicando as peças de reposição necessárias para garantir o funcionamento.

Seguindo as orientações deste manual estarão atendendo todas as suas necessidades por muito tempo, com menor custo de manutenção, baixo consumo de energia e combustível (maravalha, serragem, cavaco).

Devido ao contínuo melhoramento industrial e tecnológico, a EKITHERM reserva-se o direito de realizar modificações em suas máquinas sem nenhum aviso prévio. O objetivo da EKITHERM é obter a satisfação total do cliente, ficando a empresa inteiramente à disposição para esclarecer dúvidas ou fornecer informações adicionais.

Em cumprimento às disposições requeridas pela NR-12:2010 (Norma Regulamentadora Número 12 – Máquinas e Equipamentos) apresentamos as conformidades e Anotação de Responsabilidade Técnica, (ART).

### 1.1 FABRICANTE

Razão Social: **Ekitherm Equipamentos Industriais Ltda**

CNPJ: 91.475.202/0001-45

Endereço: Rua Ângelo Luchese, 931

Bairro: Barracão

Cidade: Bento Gonçalves

CEP: 95.703-560

Fone: 54-3454-9600

E-mail: ekitherm@ekitherm.com.br

## 2 MÁQUINA

Nome: Estufa para secagem

Modelo: 500

Alimentação Elétrica: 380V

Potência instalada: 28,75 CV

Capacidade máxima de queima serragem 20% umidade: 0,3 m<sup>3</sup>/hora

Dimensões internas (comprimento x largura x altura): 9,50m x 5,35m x 4,40m

Dimensões carregamento (comprimento x largura x altura): 9,40m x 3,60m x 3,30m

## 2.1 LAYOUT DA MÁQUINA



Figura 1 - Layout do equipamento

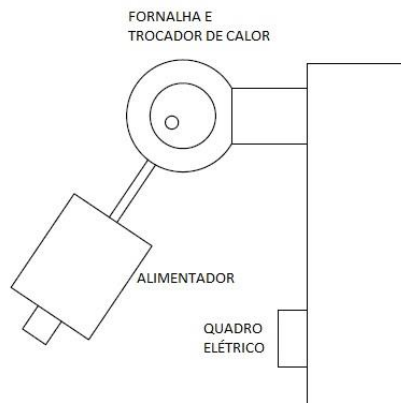


Figura 2 - Layout fornalha, alimentador e quadro elétrico

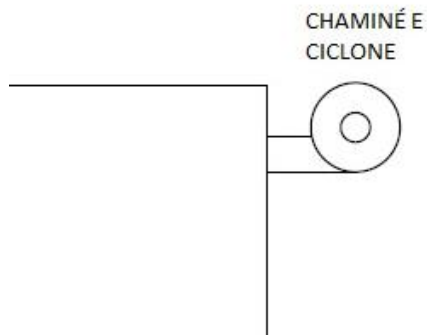


Figura 3 - Layout acesso estufa

## 2.2 DESCRIÇÃO DA MÁQUINA

Estufa para secagem de madeira serrada e/ou outros materiais, com queima de combustível por combustão de maravalha ou serragem com aquecimento fornecido por um trocador de calor.



Foto 1: estufa externa



Foto 2: estufa interna



Foto 3: alimentador, fornalha e trocador de calor

### 3 INSTALAÇÃO

Os principais pontos de observação, na instalação da sua estufa Ekitherm são:

- a) Seguir rigorosamente a construção da obra civil, conforme o projeto fornecido pela Ekitherm;
- b) Verificar se não existem depósitos d'água no piso, isto pode afetar a qualidade e homogeneidade da secagem;
- c) No mínimo, o conjunto de aquecimento da estufa deve estar abrigado da chuva;
- d) O piso da câmara deve estar acima da possibilidade de entrada de água da chuva;

#### 3.1 DESCARGA E POSICIONAMENTO DA MÁQUINA

Ao descarregar e movimentar a máquina até o local de trabalho, deve-se tomar todos os cuidados para que não haja tombamento e/ou dano.

#### 3.2 INSTALAÇÃO ELÉTRICA

A instalação elétrica deve ser obrigatoriamente executada por pessoas qualificadas. Observe atentamente o esquema elétrico para que a máquina desenvolva corretamente sua função. Certifique-se se a tensão combina com os requisitos da máquina: 380V, 3 fases antes da conexão com a fonte de alimentação. Demais requisitos:

- a) Providenciar a instalação de energia elétrica até a estufa, com cabos e proteção (eletroduto, eletrocalha), observando as perdas de corrente pela distância para dimensionamento.
- b) O nível de tolerância da tensão elétrica definido pela norma IEC 60947-2, é 0.85% para a tensão nominal mínima e 1.1% para a tensão nominal máxima.
- c) Os componentes eletroeletrônicos estão aptos para operar em temperaturas até 55°C. Motores elétricos até 120 °C.

#### 3.3 INSTALAÇÃO HIDRÁULICA

- a) Dispor de uma caixa d'água de no mínimo 250 litros colocada próximo a câmara de secagem.
- b) Abastecimento deve garantir que não falte água durante o processo, pois isso implicará diretamente na qualidade da secagem e em possível perda de madeira.
- c) Verificar que a água disponível seja a mais limpa possível, pois água contaminada afeta a vida útil da bomba, filtros e da válvula solenoide.

### 3.4 INSPEÇÃO INSTALAÇÃO

Verificar os itens abaixo antes de iniciar a operação da estufa:

- a) Verificar o sentido de rotação dos motores e hélices;
- b) Medir a corrente elétrica dos motores e ajustar os relés térmicos para o valor mais próximo e valor máximo definido pelo fabricante;
- c) Verificar se na instalação hidráulica não haja vazamentos;
- d) Verificar que os bicos aspersores apontem para a base do duto de ar quente conforme figura 4 (esse procedimento evita que água indesejada molhe a madeira e com isso, possa vir a manchá-la);
- e) Verificar a cada estufada, que os aspersores não estejam entupidos, caso contrário, providenciar a limpeza.

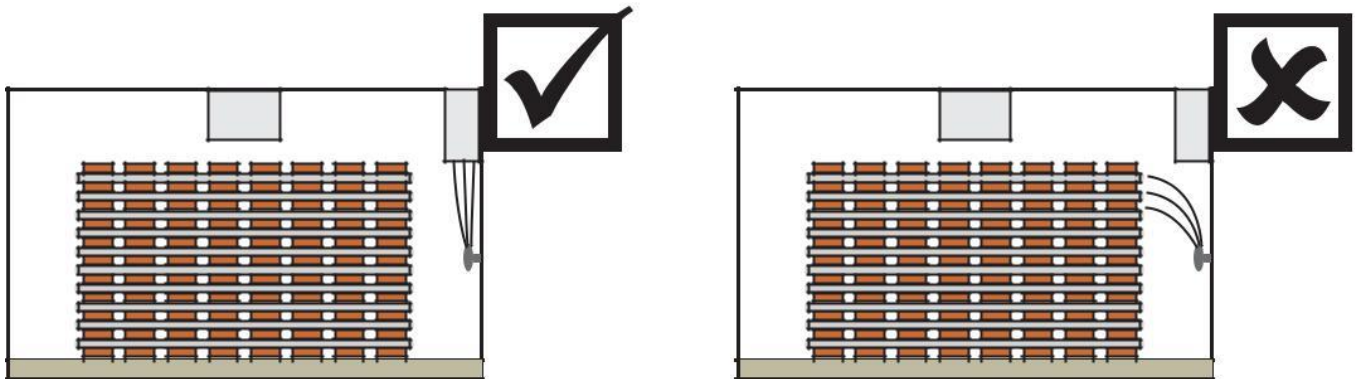


Figura 4: direcionamento bicos aspersores

- f) Antes de iniciar a operação do equipamento, é necessário que se faça o seguinte check-list para habilitar os sistemas de segurança: botoeira de emergência;
- g) Verificar a alimentação elétrica e o aterramento da máquina.

### 4 SECAGEM DA MADEIRA

Orientações para secagem da madeira:

- a) O empilhamento da madeira deve ser feito com o maior cuidado, observando os espaçamentos dos tabiques (figura 5) e o alinhamento vertical (figura 6).

| Bitola da Madeira Espessura | Bitola do Separador | Distância entre os Separadores |
|-----------------------------|---------------------|--------------------------------|
| 1"                          | 25mm                | 300/400mm                      |
| 1 1/2"                      | 25mm                | 450/550mm                      |
| 2"                          | 30mm                | 550/650mm                      |
| 3"                          | 40mm                | 850/900mm                      |

Figura 5: tabela dimensão/espacamento de tabiques

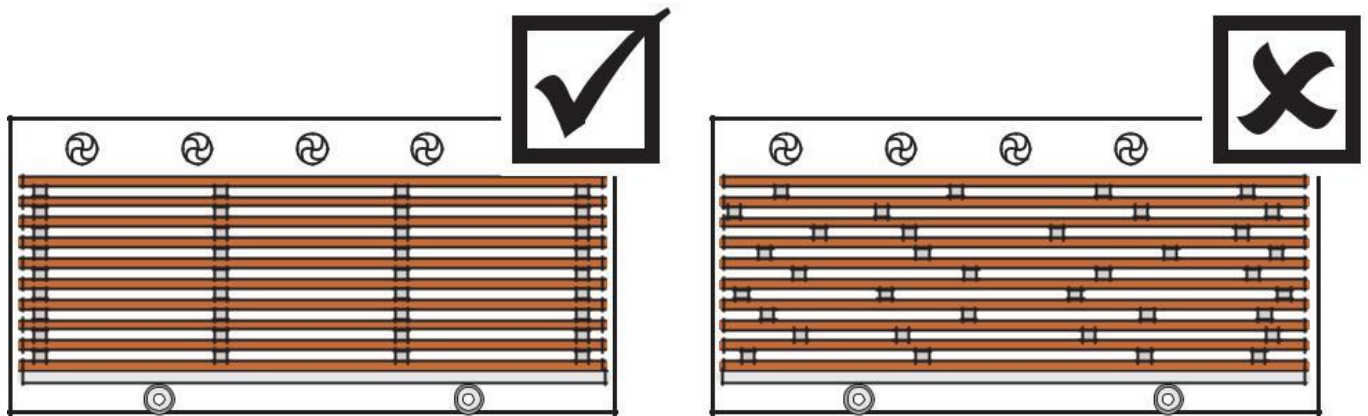


Figura 6: exemplo alinhamento dos tabiques

- b) A madeira deve preencher todo o espaço reservado a ela no interior da câmara, isto é, se faltar madeira seja na altura ou no comprimento, providenciar um anteparo para evitar que o ar circule em vazio. Observação: caso seja necessário colocar um anteparo para bloqueio do ar, o mesmo deve se localizar exatamente abaixo dos ventiladores.

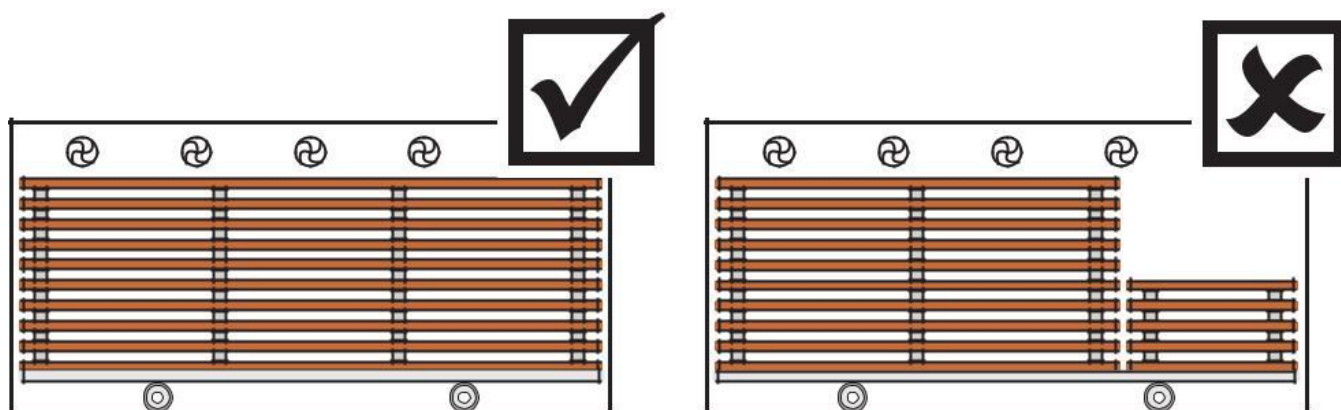


Figura 7: exemplo de carregamento

## 5. PROCEDIMENTO OPERACIONAL

### 5.1 FORNALHA E TURBO

- A subida de temperatura pode ser conseguida com a razão de 1° C a cada 30 minutos, mais do que isso, além de desnecessário, vai exigir muito do trocador e é possível que o tubo do trocador, a porta da fornalha e a própria fornalha venham a ser danificados prematuramente.
- Nunca mantenha fogo na fornalha com o ventilador do trocador de calor desligado.**
- Nunca mantenha o turbo ligado caso o fogo tenha apagado. Desligue o turbo, abra a porta da fornalha com cuidado e inicie novamente o fogo.**
- Nunca abra a porta da fornalha com o turbo ligado.**
- Mantenha sempre a fornalha limpa antes de iniciar uma nova estufada (figura 8).

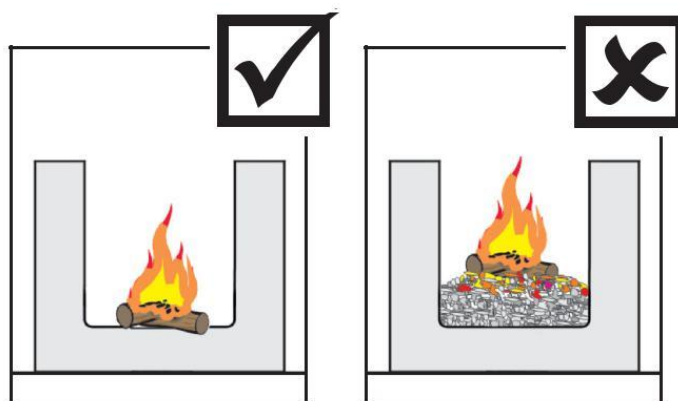


Figura 8: fogo interno fornalha

- Todo o equipamento deve ser mantido limpo para sua durabilidade e boas condições de uso.

- g) Não deixe lenha e pó espalhados pelo chão. Este procedimento vai ajudar em muito a conservar o ambiente de trabalho limpo, mais agradável e evitar possíveis acidentes.
- h) Sempre que for constatado um reparo a ser efetuado, recorra a empresa Ekitherm. Não deixe seu equipamento trabalhar em condições precárias, pois acaba aumentando os custos de manutenção, pode comprometer a qualidade de secagem, como também pode ocorrer um sinistro.

### 5.2 TROCADOR DE CALOR

O trocador de calor Ekitherm, foi projetado para atender com segurança, estufas com até 70m<sup>3</sup> de madeira serrada, com seguintes requisitos:

- a) Nunca mantenha fogo na fornalha com o ventilador do trocador de calor desligado.
- b) A subida de temperatura pode ser conseguida com a razão de 1° C a cada 30 minutos, mais do que isso, além de desnecessário, vai exigir muito do trocador e é possível que o tubo do trocador, a porta da fornalha e a própria fornalha venham a ser danificados prematuramente.
- c) Após retirar o fogo da fornalha, mantenha o trocador de calor ligado por no mínimo 1 hora.
- d) O termostato do trocador de calor não deve passar da temperatura máxima programada.

### 5.3 ALIMENTADOR

Recomendamos utilizar como combustível a maravalha, serragem e cavaco de no máximo 3cm:

- a) Evitar carregar o alimentador com material sujo (pedra, terra, pedaços muito grandes de madeira), pois isto pode danificar a rosca transportadora e permitir o retorno da chama.
- b) O alimentador quando em modo automático, ligará conforme temporização. Caso atinja a temperatura programada ou o termostato do trocador atinja a

temperatura máxima, ele ligará por 2 segundos a cada minuto, para evitar o retorno de fogo para o seu interior ou desgaste prematuro da fornalha e trocador.

- c) Remover o alimentador da fornalha, toda vez que o mesmo parar por algum motivo (falta de energia, travamento da rosca, etc.).
- d) Providencie que o alimentador não fique vazio, pois pode retornar chama pelo eixo caracol.
- e) O combustível (maravalha, serragem, cavaco) tem que estar em condições conforme conversado no momento da venda, diferentes combustíveis podem acarretar em retorno de fumaça, falta de temperatura, travamento da rosca caracol...

### 5.4 QUADRO DE COMANDOS

Ligar a chave geral

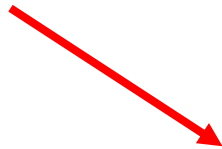


Foto 4: chave geral quadro elétrico

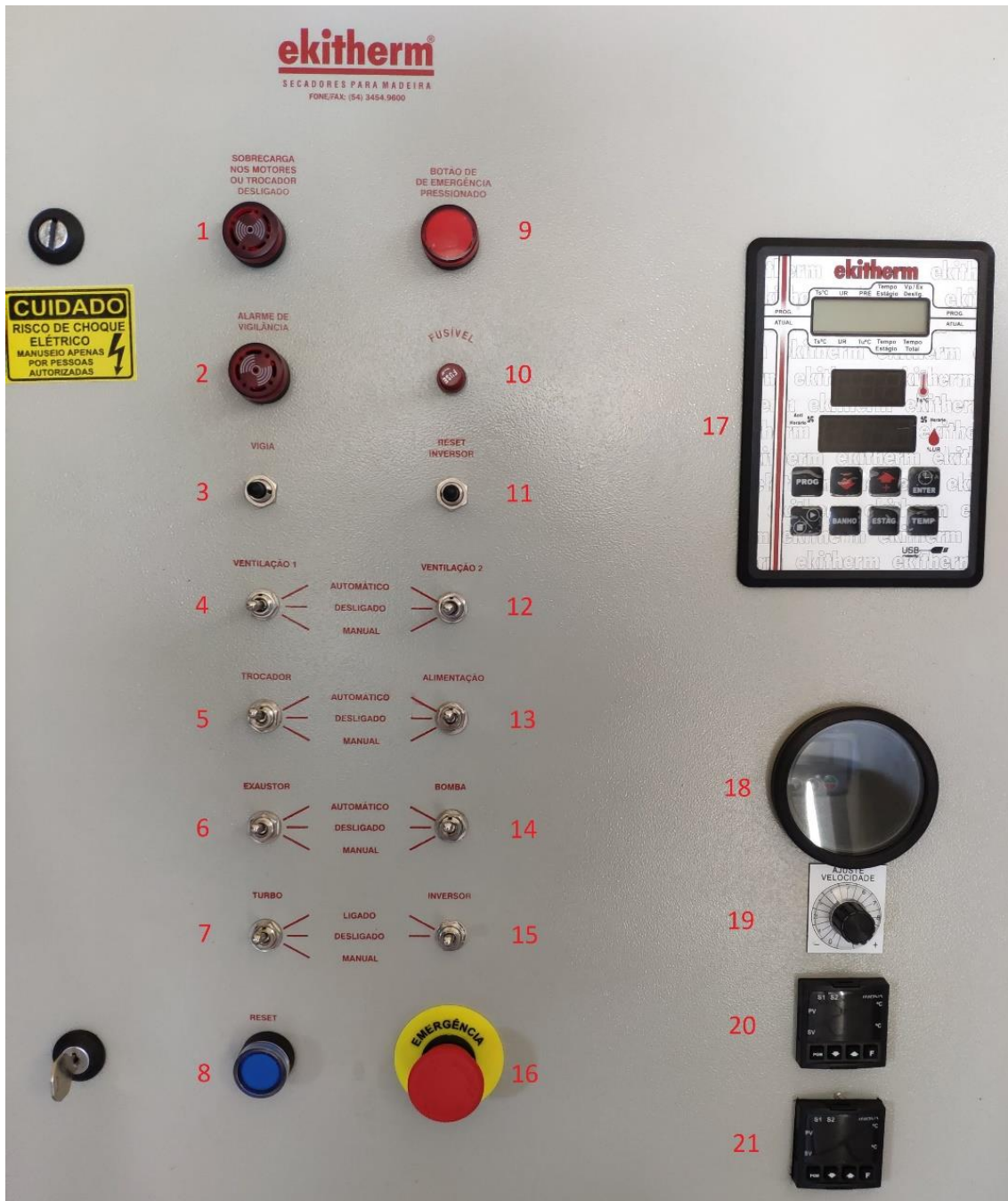


Foto 5: acionamentos

Todas as chaves quando ligada em *automático* são acionadas através do controlador eletrônico (17), obedecendo a temporização e intervalos conforme sua programação. Quando ligadas em *manual* os motores são acionados diretamente em seus contadores, sem temporização.

1. Sobrecarga nos motores ou trocador desligado – motor dos ventiladores, alimentador, trocador de calor com sobrecarga ou ventilador do trocador de calor está desligado.
2. Alarme vigilância – função vigia está habilitada, apertar vigia para desligar.

3. Vigia – quando função vigia estiver habilitada, apertar quando solicitado.
4. Ventilação 1 – liga/desliga bateria número 1 de ventiladores superiores.
5. Trocador – liga/desliga ventilador do trocador de calor.
6. Exaustor – liga/desliga exaustor (dumper) quando o mesmo possui automação.
7. Turbo – liga/desliga turbo. O mesmo deve estar com inversor ligado para funcionar quando modo automático.
8. Reset – botoeira reset de segurança. Valida os requisitos de segurança.
9. Botão de emergência pressionado – desabilitar e apertar botoeira reset para ligar a estufa.
10. Fusível – fusível de 3A do controlador eletrônico (17).
11. Reset inversor – quando inversor de frequência (18) apresentar falha, por sobrecarga, queda de energia ou outros, acionar este rearme.
12. Ventilação 2 – liga/desliga bateria 2 de ventiladores superiores.
13. Alimentação – liga/desliga motor do alimentador de serragem.
14. Bomba – liga/desliga bomba d'água.
15. Inversor – liga/desliga inversor de frequência (18).
16. Botão de emergência – interrompe o funcionamento de todos motores do equipamento.
17. Controlador eletrônico – programa a temporização dos motores e curvas de secagem.
18. Inversor de frequência – responsável pela velocidade do motor “turbo” (motor de oxigenação da fornalha).
19. Potenciômetro - regula a frequência do inversor (18).
20. Termostato trocador de calor – termostato de segurança da temperatura do trocador de calor. Denominado “freio”.
21. Termostato alimentador – termostato de segurança para evitar retorno do fogo no alimentador. Quando acionado, tem a função de desligar o ventilador (turbo) da fornalha.

## 6 MANUAL DE OPERAÇÃO DO CONTROLADOR DE SECAGEM

O controlador de secagem é equipado com um sistema temporizado, ou seja, o controlador funciona com estimativa de tempo de secagem. Isto significa que o controlador irá diminuir a umidade da estufa no tempo programado, bem como irá aumentar a temperatura nesse mesmo tempo.

A umidade da madeira não é monitorada pelo controlador, portanto a madeira poderá estar seca antes ou após o tempo previsto do programa inserido. A partir de 70% do tempo decorrido, a umidade da madeira deverá ser acompanhada diariamente.

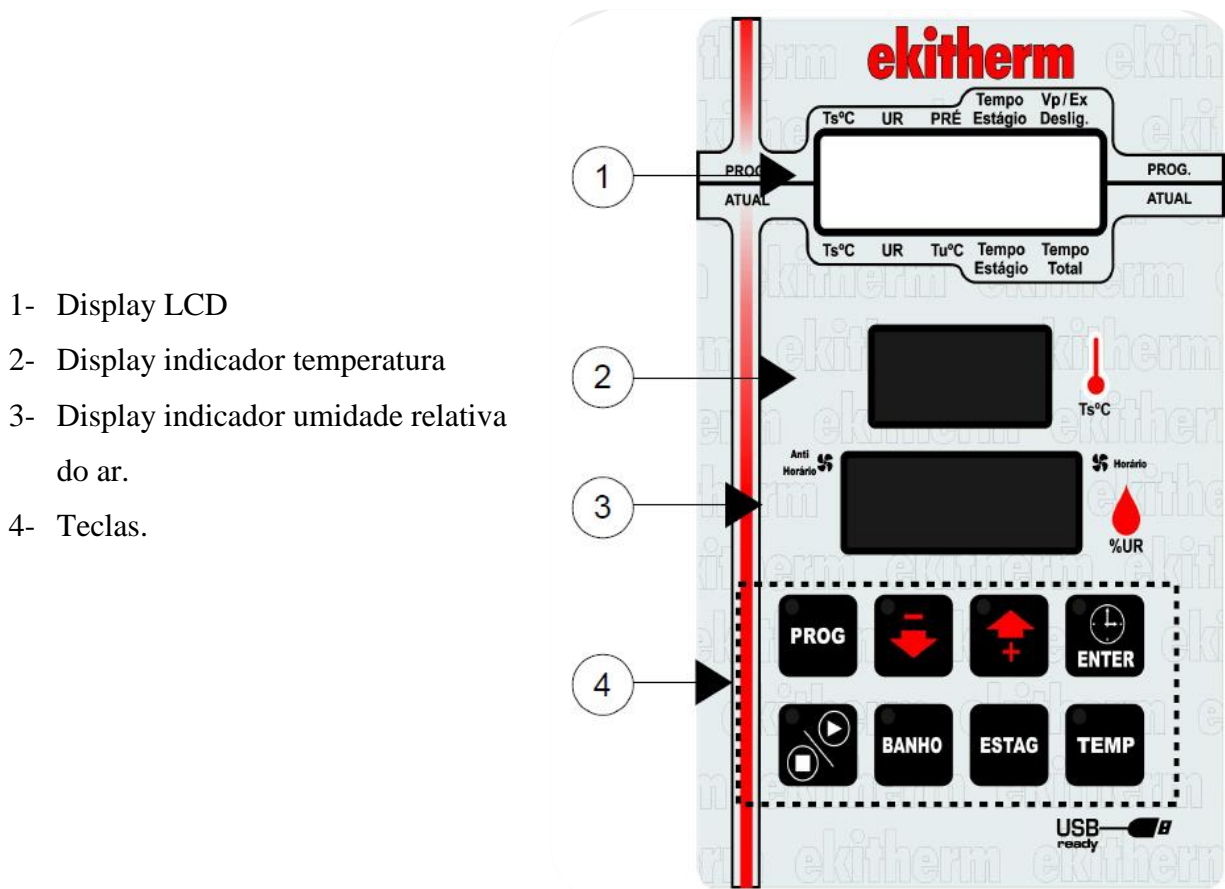


Figura 9 - Controlador de secagem Ekitherm

## 6.1 FUNÇÕES DAS TECLAS



= Programação de secagem.



= Diminui os valores programados.



= Aumenta os valores programados.



= Altera entre parâmetros dos programas. Visualização da data e hora.



= Luz verde o programa de secagem está ligado. Quando vermelha, desligado.



= Tempos dos banhos de condicionamento e equalização.



= Programação de estágio de secagem.



= Temporização do alimentador e bomba.

Teclas pressionadas em conjunto:



+



=

Início e fim de secagem.



+



=

Início e fim programa de estágio.



+



+ 5 segundos =

Acessa menu configurações avançadas.




+

5 segundos = Ajuste da hora





## 6.2 PROGRAMAÇÃO DE SECAGEM

Este tópico ensina a programar o controlador de secagem.

### 6.2.1 Programa de secagem

Se for pressionada  , irá aparecer na tela a programação. Nessa tela, deve-se digitar os valores do programa de secagem desejado. Onde:

| TI                  | TF                | UI                          | UF                        | DIAS                        |
|---------------------|-------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Temperatura inicial | Temperatura final | Umidade inicial (da câmara) | Umidade final (da câmara) | Tempo estimado do processo. |

Para alterar os valores, pressione as teclas  e  . Para alternar entre os parâmetros, pressione  . Para retornar a tela de trabalho, pressione  novamente.

A figura 10 demonstra um exemplo da tela dos parâmetros de secagem.

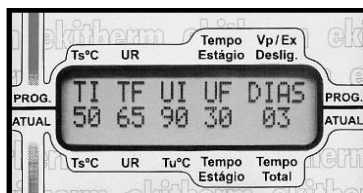


Figura 10 - Tela tecla PROG

**ATENÇÃO: A umidade final da madeira não entra na programação.**

### 6.2.2 Banhos






Pressionando-se  , irá aparecer na tela a programação dos banhos de equalização e condicionamento. Os banhos são executados automaticamente no decorrer do programa de secagem. O banho de equalização ocorre na metade do tempo estimado programado, tendo sua umidade fixada em 80%. O banho de condicionamento ocorre após 90% do tempo de secagem, tendo sua umidade fixada em 70%. **Os tempos são programados em horas.** A figura 11 demonstra a tela:



Figura 11 - Tela tecla BANHO

Para alterar os valores, pressione as teclas  e . Para alternar entre os parâmetros, pressione . Para retornar a tela de trabalho, pressione .

Obs: a bomba somente entrará em operação, quando solicitada, se a temperatura do termômetro seco (Ts°C) estiver igual ou acima de 30°C.

## 6.2.3 Estágio




Se for pressionada , irá aparecer na tela a programação de um estágio qualquer. A partir do momento em que for programado, o controlador irá permanecer neste estágio durante o tempo programado, com a temperatura e umidade programadas. Após este tempo, o controlador irá voltar à situação anterior, inclusive com os banhos programados. **O tempo é programado em horas.** Quando o controlador for programado com 99 horas, o tempo assumido é AUTOMÁTICO e mostrará no display a letra "A". A figura 12 demonstra um exemplo dessa tela.



Figura 12 - Tela tecla ESTAG

Para retornar a tela de trabalho, pressione-se novamente .

## 6.2.4 Programação dos tempos de banho e alimentação

Se for pressionada , irá aparecer na tela a programação da bomba e do alimentador. Nessa tela, é possível programar o tempo em que, quando solicitada, a bomba ficará ligada (VPL) e o tempo que a bomba ficará desligada (VPD). Assim como o alimentador irá ficar ligado (ALL) e o tempo que ele ficará desligado (ALD).

Caso a temperatura atual Ts °C seja maior ou igual à temperatura programada, por motivo de segurança, o alimentador irá ligar por 2s a cada minuto (default). Quando a temperatura Ts °C for menor que a temperatura programada, o alimentador começará a

atuar, ligando e desligando conforme os tempos programados. **Os tempos são programados em segundos.** A figura 13 demonstra a tela.



Figura 13 - Tela tecla TEMP

## 6.2.5 Madeira pré-seca

Quando a madeira for pré-seca, o controlador irá iniciar a secagem normalmente. Após um período de tempo poderá reconhecer a pré-secagem em que a madeira se encontra, avançando até sua condição atual. Incrementará a temperatura  $T_s^{\circ}\text{C}$  e decrescerá a umidade relativa UR correspondentes às horas avançadas. Este tempo de horas avançadas, será mostrado no display e adicionado ao Tempo Total.

## 6.2.6 Início de Secagem



Para iniciar uma secagem, pressione juntamente as teclas  e . O led ficará vermelho e o controlador irá indicar o início de secagem, conforme figura 14.



Figura 14 - Início de secagem

Enquanto essa tela está sendo exibida, o controlador começa a ligar o trocador, logo em seguida os ventiladores.

### 6.2.7 Fim de Programa


Quando o tempo programado (dias x 24 horas) for atingido, a tela mostrará fim de programa, com os motores permanecendo ligados. Porém o controlador continuará o programa, obedecendo as mesmas curvas, até que você decida pelo fim de secagem. Teclando , o display mostrará a tela de trabalho.



Figura 15 - Tela fim de programa

### 6.2.8 Fim de Secagem








Para terminar uma secagem pressiona-se juntamente as teclas  e . O led da tecla ficará vermelho, o controlador desligará todos os motores (com exceção do trocador de calor) e indicará o fim de secagem com a seguinte tela:



Figura 16 - Tela fim de secagem

## 6.3 CONFIGURAÇÕES AVANÇADAS

Para acessar as configurações avançadas pressione as teclas  e  durante 5 segundos. Utilize a tecla para  alternar entre os parâmetros e sair da programação, as teclas  e  para ajustar os valores e opções.

### 6.3.1 Alimentador quando Ts alcançada

O primeiro parâmetro se refere ao tempo que o alimentador irá atuar após o termômetro seco atingir a temperatura programada.



| <u>DISPLAY</u>              | <u>DESCRIÇÃO</u>   | <u>AJUSTE</u>             | <u>DEFAULT</u>    |
|-----------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| ALL Ts > Ts PROG<br>00:02 s | Tempo de alimentador ligado quando a temperatura atual é igual ou superior a temperatura de controle.    | 00:01 a 15:00<br>segundos | 00:02<br>segundos |
| ALD Ts > Ts PROG<br>01:00 m | Tempo de alimentador desligado quando a temperatura atual é igual ou superior a temperatura de controle. | 01:00 a 59:00<br>minutos  | 01:00<br>minutos  |

### 6.3.2 Ventiladores com reversão

Programa o tempo do ventilador no sentido horário e no sentido anti-horário.

| <u>DISPLAY</u>           | <u>DESCRIÇÃO</u>   | <u>AJUSTE</u>   | <u>DEFAULT</u> |
|--------------------------|--|-----------------|----------------|
| TEMPO VENT HOR.<br>12 h  | Tempo do ventilador horário.<br>(visível somente se programado ventilador com reversão)      | 1 a 24<br>horas | 12 horas       |
| TEMPO VENT ANTIH<br>12 h | Tempo do ventilador anti-horário.<br>(visível somente se programado ventilador com reversão) | 1 a 24<br>horas | 12 horas       |

### 6.3.3 Modo de funcionamento do exaustor

Pressione  para alternar entre as funções abaixo. Quando aparecer FUNC.DO EXAUST. CONFORME UR, refere-se ao exaustor em modo automático. O exaustor só será acionado quando a UR atual estiver maior que a programada, e o Ts atual ter atingido o Ts programado. Após isso o exaustor opera até 3°C abaixo da Ts programada. Na opção FUNC. DO EXAUST. TEMPORIZADO o funcionamento do exaustor é cíclico e dependerá apenas do tempo programado na tela da tecla 

## ESTUFA 500

| <u>DISPLAY</u>                  | <u>DESCRIÇÃO</u>                                     | <u>AJUSTE</u>                    | <u>DEFAULT</u> |
|---------------------------------|--|----------------------------------|----------------|
| FUNC. DO EXAUST.<br>CONFORME UR | Seleciona modo de funcionamento da saída do exaustor | Temporizado<br>ou conforme<br>UR | CONFORME<br>UR |
| RETARDO<br>EXAUSTOR<br>0030min  | Tempo de retardo para habilitar o exaustor           | 1 a 99 minutos                   | 30 minutos     |
| HST EXAUST DESC.<br>3 °C        | Histerese de descida para o exaustor                 | 1 a 10<br>graus                  | 3 °C           |
| HST EXAUST SUBID.<br>0 °C       | Histerese de subida para o exaustor                  | 0 a 10<br>graus                  | 0 °C           |

### 6.3.4 Horo Sazonal

Desliga as duas baterias de ventiladores superiores e faz com que a alimentação entre em regime *stand-by* por um período de 3horas a partir da hora inicial. Não desabilita trocador de calor.

| <u>DISPLAY</u>               | <u>DESCRIÇÃO</u>                        | <u>AJUSTE</u> | <u>DEFAULT</u> |
|------------------------------|---|---------------|----------------|
| HAB. HORO SAZ.<br>NAO        | Habilita regime horo sazonal            | SIM ou<br>NAO | NAO            |
| HORA<br>HOROSAZONAL<br>17:00 | Hora de início do regime horo sazonal   | 17 a 19       | 17             |
| MIN.<br>HOROSAZONAL<br>17:00 | Minuto de início do regime Horo sazonal | 00 a 59       | 00             |

### 6.3.5 Tipo de combustível

Selecionar se o combustível de aquecimento é lenha ou gás/elétrico.

| <u>DISPLAY</u>       | <u>DESCRIÇÃO</u>                     | <u>AJUSTE</u>   | <u>DEFAULT</u> |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------|----------------|
| COMBUSTIVEL<br>LENHA | Seleciona o combustível do queimador | GAS ou<br>LENHA | LENHA          |

### 6.3.6 Retardo turbo

Define o tempo em segundos para habilitar o turbo.

| <u>DISPLAY</u>         | <u>DESCRIÇÃO</u>                      | <u>AJUSTE</u>      | <u>DEFAULT</u> |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------|----------------|
| RETARDO TURBO<br>0030s | Tempo de retardo para habilitar turbo | 1 a 99<br>segundos | 30<br>segundos |

### 6.3.7 Correção de temperatura / sentido reverso ventiladores

Quando os ventiladores reverterem, existe uma diferença de leitura da temperatura do ar entre os sentidos horário e anti-horário de ventilação. Caso opte por corrigir a leitura, selecionar sentido dos ventiladores que vai ser baseada a leitura do Ts.

|                                  |  |   |              |
|----------------------------------|--|---|--------------|
| HAB. CORR. TEMP.<br>DESABILITADO | Habilita correção da temperatura exibida 15 minutos após reversão dos ventiladores | Desabilitado<br>Horario<br>Quente<br>Antihor.<br>Quente | Desabilitado |
|----------------------------------|--|---|--------------|

### 6.3.8 Função Vigia

Essa função serve para controle do operador no local do equipamento. Sua função é opcional.

| <u>DISPLAY</u>                 | <u>DESCRIÇÃO</u>   | <u>AJUSTE</u>              | <u>DEFAULT</u> |
|--------------------------------|--|----------------------------|----------------|
| TEMPO DO VIGIA<br>DESABILITADO | Seleciona tempo de intervalo entre os avisos sonoros da função vigia | Desabilitado a 240 minutos | Desabilitado   |

Quando algum tempo diferente de zero for configurado na função vigia a mesma será habilitada. Após iniciar o ciclo, o beep será acionado conforme o tempo programado na função. Quando o beep é acionado o vigia deve pressionar o botão no painel do quadro elétrico. Caso o vigia não pressione o botão em até 15 minutos, o beep irá para de soar e o controlador armazenará no pendrive que o vigia estava ausente. O controlador só irá armazenar a informação se o pendrive estiver conectado.

### 6.3.9 Tempo Pen Drive

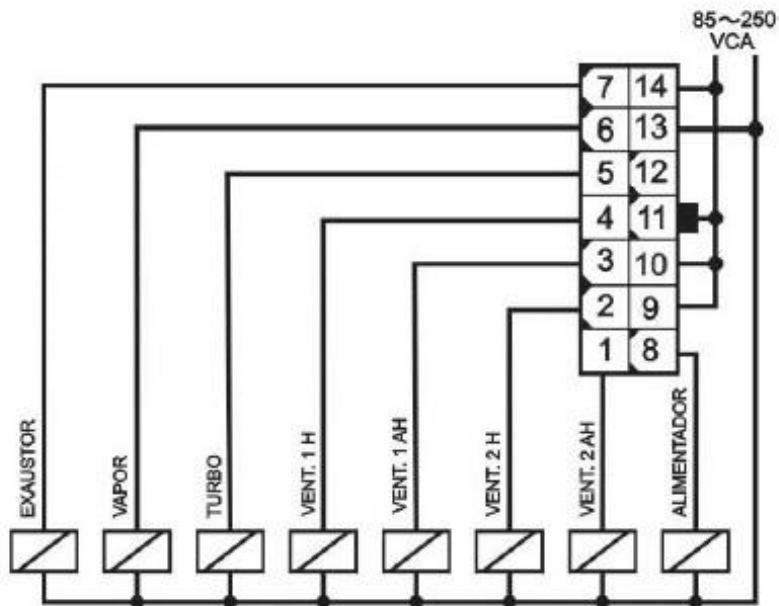
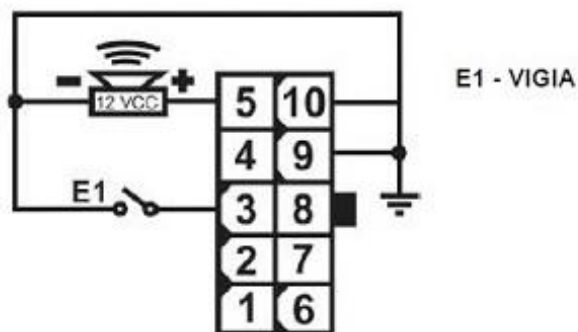
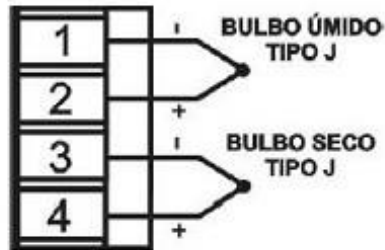
Altera o intervalo de tempo entre as gravações das informações no pen drive.

| <u>DISPLAY</u>          | <u>DESCRIÇÃO</u>  | <u>AJUSTE</u>    | <u>DEFAULT</u> |
|-------------------------|---|------------------|----------------|
| TEMPO PENDRIVE<br>0060s | Tempo de intervalo entre os armazenamentos do log no pendrive | 1 a 180 segundos | 60 segundos    |

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

- a) Nunca inverta os termômetros (seco x úmido) pois isto acarretará em grande prejuízo na secagem e até a perda da madeira.
- b) O depósito de água do psicrômetro deve estar sempre cheio e o termômetro de bulbo úmido deve estar com a ponta (+/- 7cm) coberta com algodão e este mergulhado na água.

6.4 ESQUEMA ELÉTRICO DE LIGAÇÃO DO CONTROLADOR



## ESTUFA 500

### 6.5 PLANILHA DE ACOMPANHAMENTO DE SECAGEM

#### PLANILHA DE ACOMPANHAMENTO DIÁRIO DE SECAGEM

ESTUFA Nº: \_\_\_\_\_ ESTUFADA Nº: \_\_\_\_\_ INÍCIO: \_\_\_\_\_ FIM: \_\_\_\_\_

ESPÉCIE DE MADEIRA:

|            |  |                 |  |
|------------|--|-----------------|--|
| TIPO       |  | QUALID. INICIAL |  |
| ESPESSURA  |  | UMIDADE INICIAL |  |
| FORNECEDOR |  | UMIDADE FINAL   |  |






#### QUALIDADE FINAL DA SECAGEM

|      |         |     |           |
|------|---------|-----|-----------|
| RUIM | REGULAR | BOA | EXCELENTE |
|------|---------|-----|-----------|

| PROGRAMA |       |       |       | BANHOS (HORAS) |         | TEMPO (DIAS) |      |
|----------|-------|-------|-------|----------------|---------|--------------|------|
| Ti °C    | Tf °C | URi % | URf % | Equaliz.       | Condic. | Previsto     | Real |
|          |       |       |       |                |         |              |      |

|    | ANO: |      | PROGRAMADO |      | ATUAL |     | UM % |
|----|------|------|------------|------|-------|-----|------|
|    | DATA | HORA | Ts °C      | UR % | Ts °C | UR% |      |
| 1  |      |      |            |      |       |     |      |
| 2  |      |      |            |      |       |     |      |
| 3  |      |      |            |      |       |     |      |
| 4  |      |      |            |      |       |     |      |
| 5  |      |      |            |      |       |     |      |
| 6  |      |      |            |      |       |     |      |
| 7  |      |      |            |      |       |     |      |
| 8  |      |      |            |      |       |     |      |
| 9  |      |      |            |      |       |     |      |
| 10 |      |      |            |      |       |     |      |
| 11 |      |      |            |      |       |     |      |
| 12 |      |      |            |      |       |     |      |
| 13 |      |      |            |      |       |     |      |
| 14 |      |      |            |      |       |     |      |
| 15 |      |      |            |      |       |     |      |
| 16 |      |      |            |      |       |     |      |
| 17 |      |      |            |      |       |     |      |
| 18 |      |      |            |      |       |     |      |
| 19 |      |      |            |      |       |     |      |
| 20 |      |      |            |      |       |     |      |

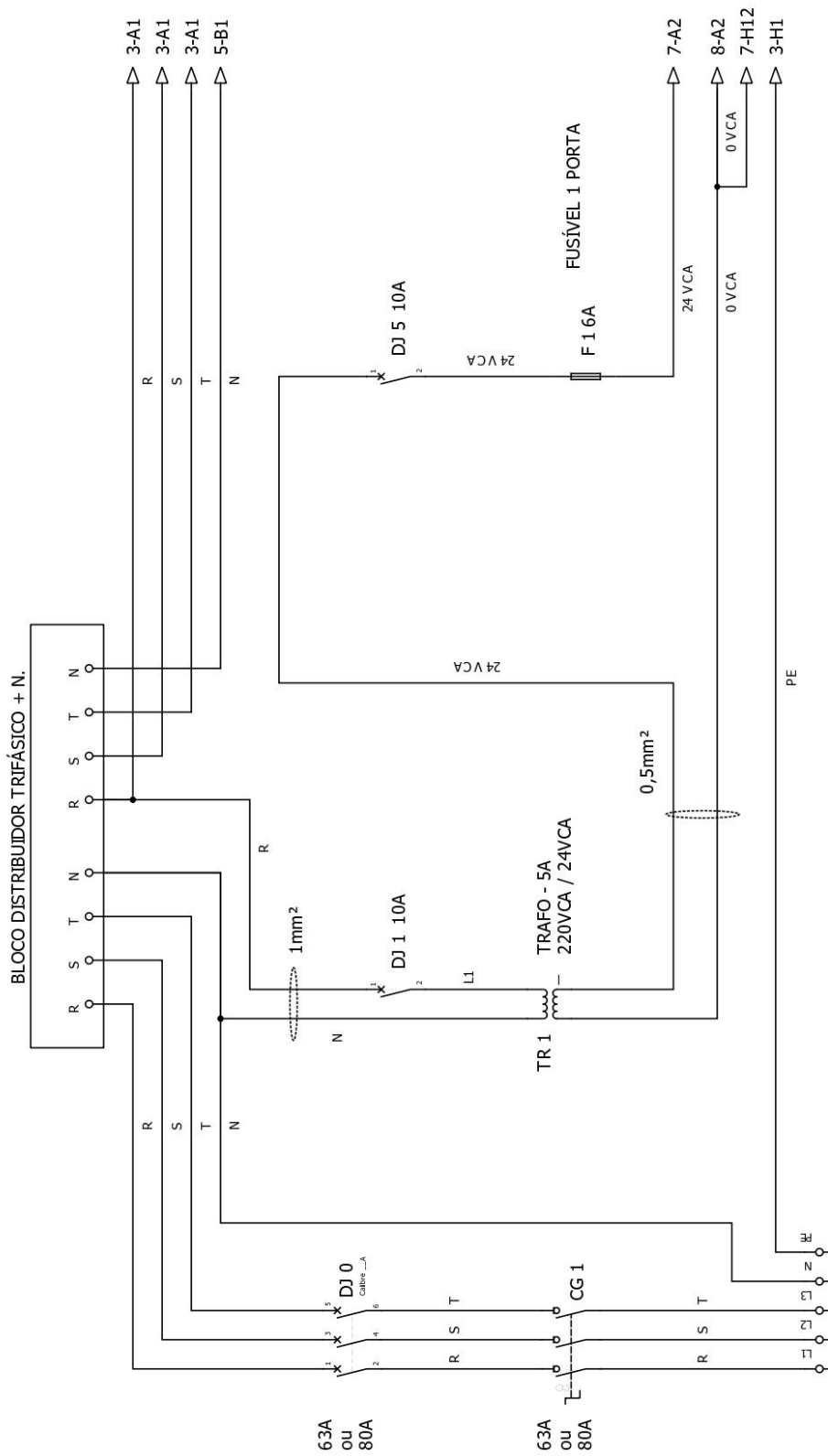
**7 LISTA DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO**

|   |   |
|---|---|
| <p><b>1) Fibra cerâmica</b></p> <p><b>Descrição:</b> Manta de fibra cerâmica 25,4mm espessura, densidade 64kg/m<sup>3</sup>.</p> <p><b>Código Ekitherm:</b> FIC000283</p>   |    |
| <p><b>2) Termopar estufa e trocador de calor</b></p> <p><b>Descrição:</b></p> <p><b>2.1)</b> Termopar tipo J, haste 6x180mm, cabo 3,00metros, estufa;</p> <p><b>2.2)</b> Termopar tipo J, haste 6x190mm, cabo 5,00metros, trocador de calor;</p> <p><b>2.3)</b> Termopar tipo J, haste 6 x 70mm, cabo 10,00metros, alimentador;</p> <p><b>Código Ekitherm:</b> <b>2.1)</b> TER0013;<br/><b>2.2)</b> TER0009101; <b>2.3)</b> TER0015</p> |    |
| <p><b>3) Vidro visor fornalha</b></p> <p><b>Descrição:</b> Vidro temperado Ø 93mm, espessura 6mm</p> <p><b>Código Ekitherm:</b> OUT0002254</p>  |   |
| <p><b>4) Tijolo de proteção para porta da fornalha</b></p> <p><b>Descrição:</b> Tijolo refratário 229 x 114 x 63mm</p> <p><b>Código Ekitherm:</b> TIJ000526</p>   |  |
| <p><b>5) Hélice trocador de calor e hélice ventilador</b></p> <p><b>Descrição:</b></p> <p><b>5.1)</b> hélice Ø 600, 8 pás, HM, 3cv -4p, trocador de calor;</p> <p><b>5.2)</b> hélice Ø 600, 8 pás, HM, 3cv -4p, trocador de calor;</p>  |  |

## ESTUFA 500

|   |   |
|---|---|
| <p><b>5.3) hélice Ø 670, 8 pás, MHM, 3cv -4p,</b><br/>ventilador superior;</p> <p><b>Código Ekitherm: 5.1) HEL001931 5.2)</b><br/>HEL001831 <b>5.3) HEL0020</b></p>                     |   |
| <p><b>6) Filtro bomba d'água</b></p> <p><b>Descrição: FILTRO 5" FF</b></p> <p><b>Código Ekitherm: AGU000527</b></p>   |  |
| <p><b>7) Conjunto bico aspersor</b></p> <p><b>Descrição: 7.1) Disco D-3 c/ borracha, 7.2) tela</b><br/>NSP m/100.</p> <p><b>Código Ekitherm: 7.1) AGU003752, 7.2)</b><br/>AGU003852</p> |   |

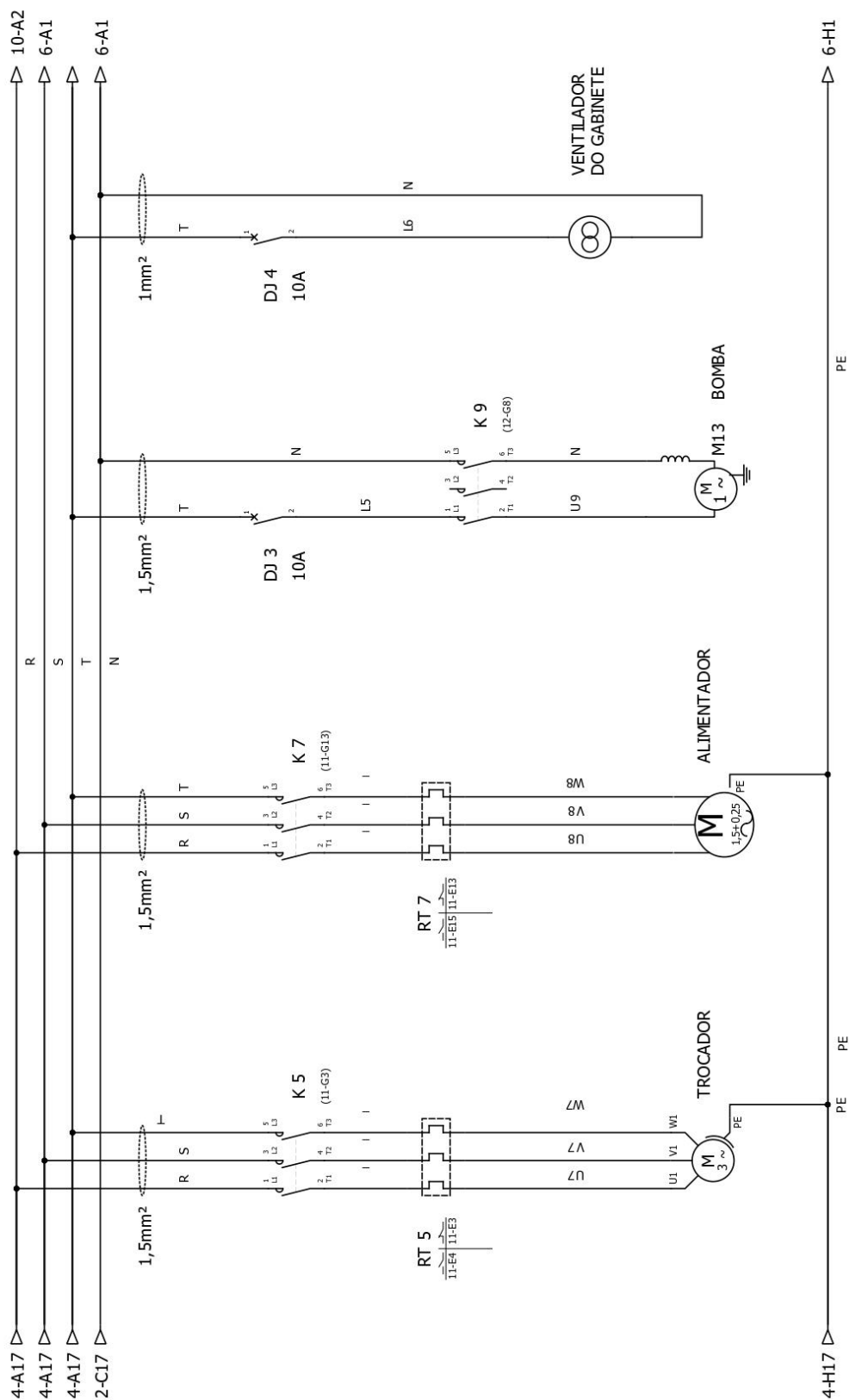
8. ESQUEMA ELÉTRICO



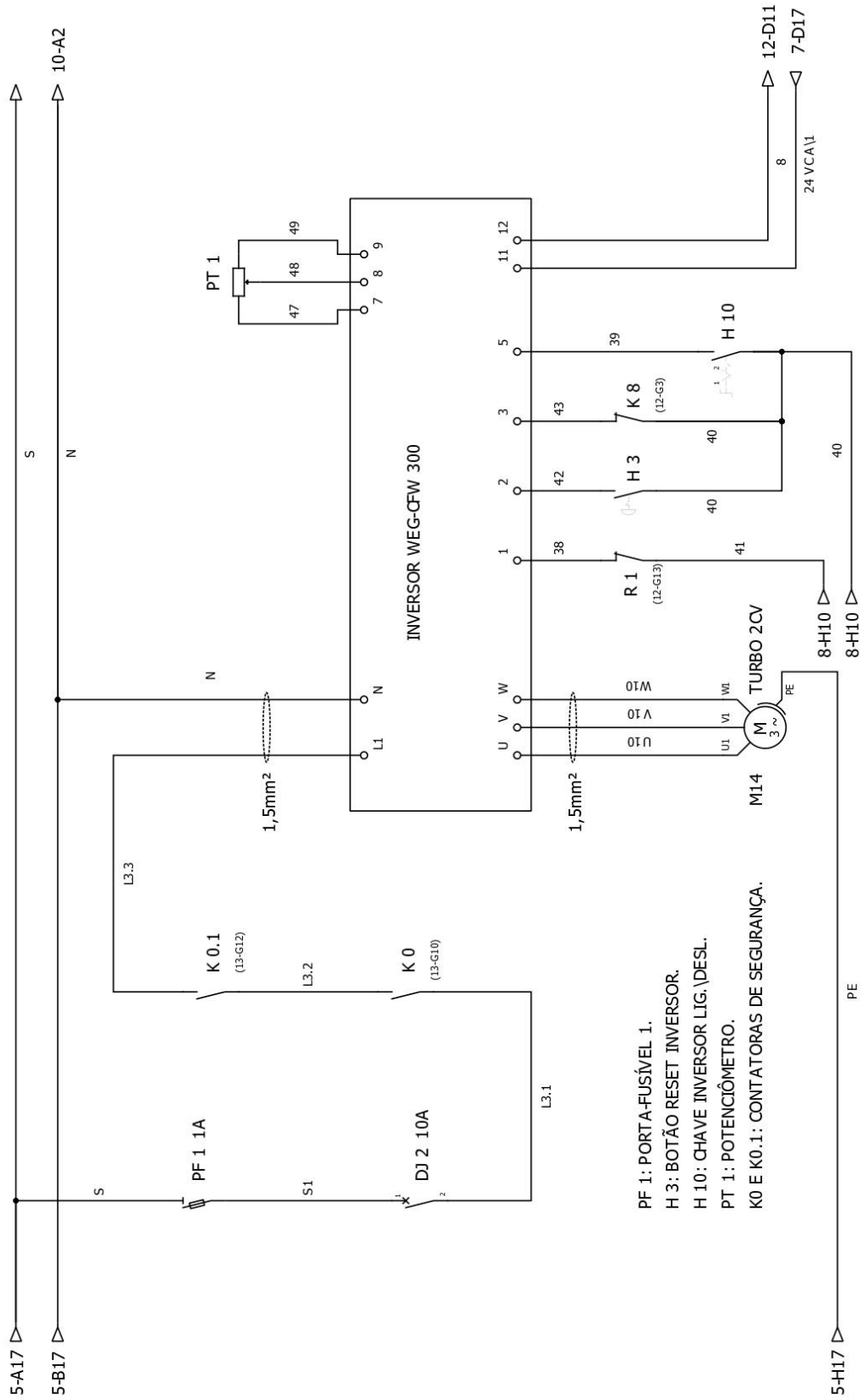
|                   |                        |                               |
|-------------------|------------------------|-------------------------------|
| Author : ISMAEL   | ALIMENTAÇÃO DE ENTRADA | File : ESTUFA EKITHERM PADRÃO |
| Date : 18/05/2023 |                        | Folio : 2/13                  |





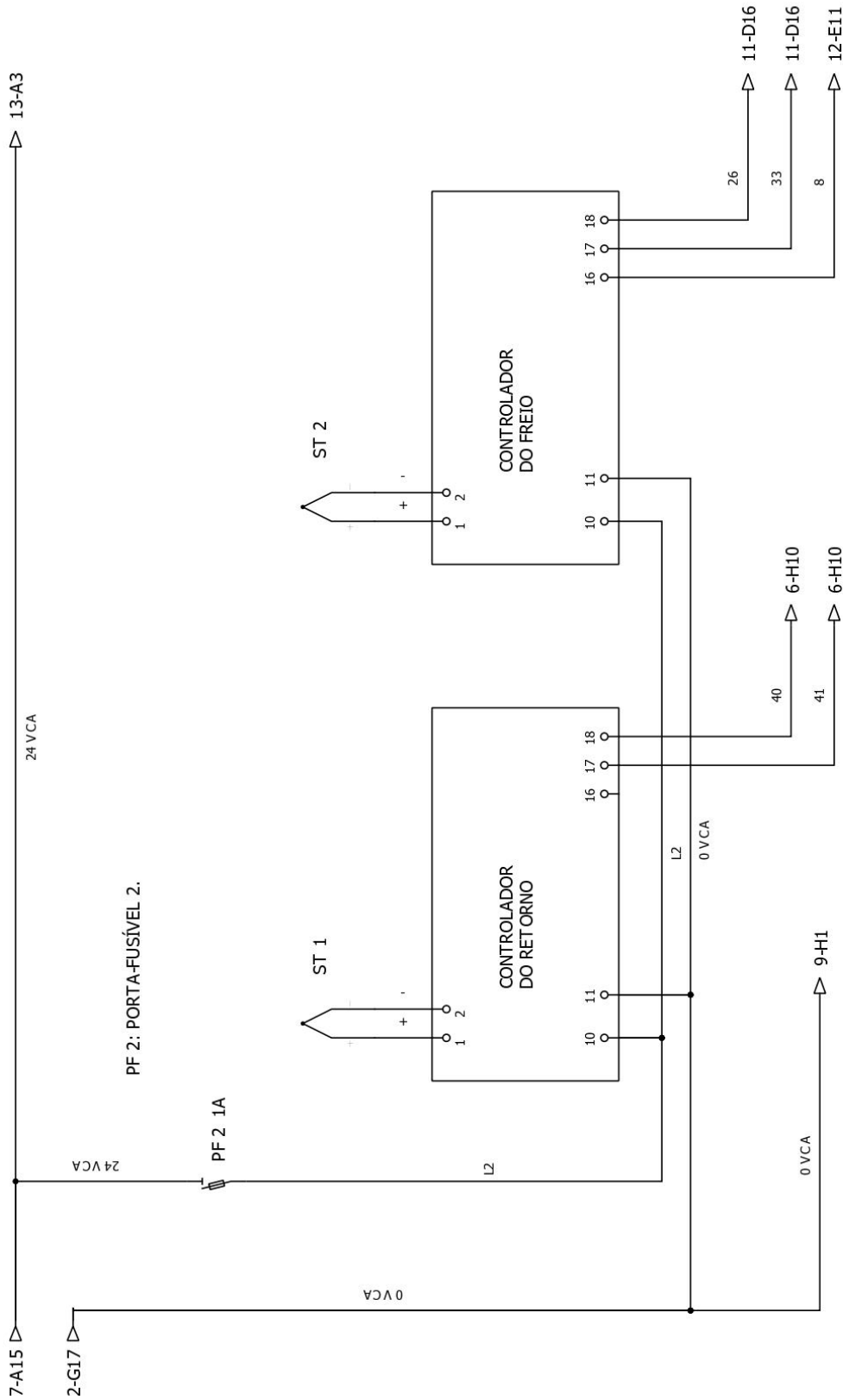


|                   |                                |                               |
|-------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Author : ISMAEL   | TROCADOR - ALIMENTADOR - BOMBA | File : ESTUFA EKITHERM PADRÃO |
| Date : 18/05/2023 |                                | Fólio : 5/13                  |

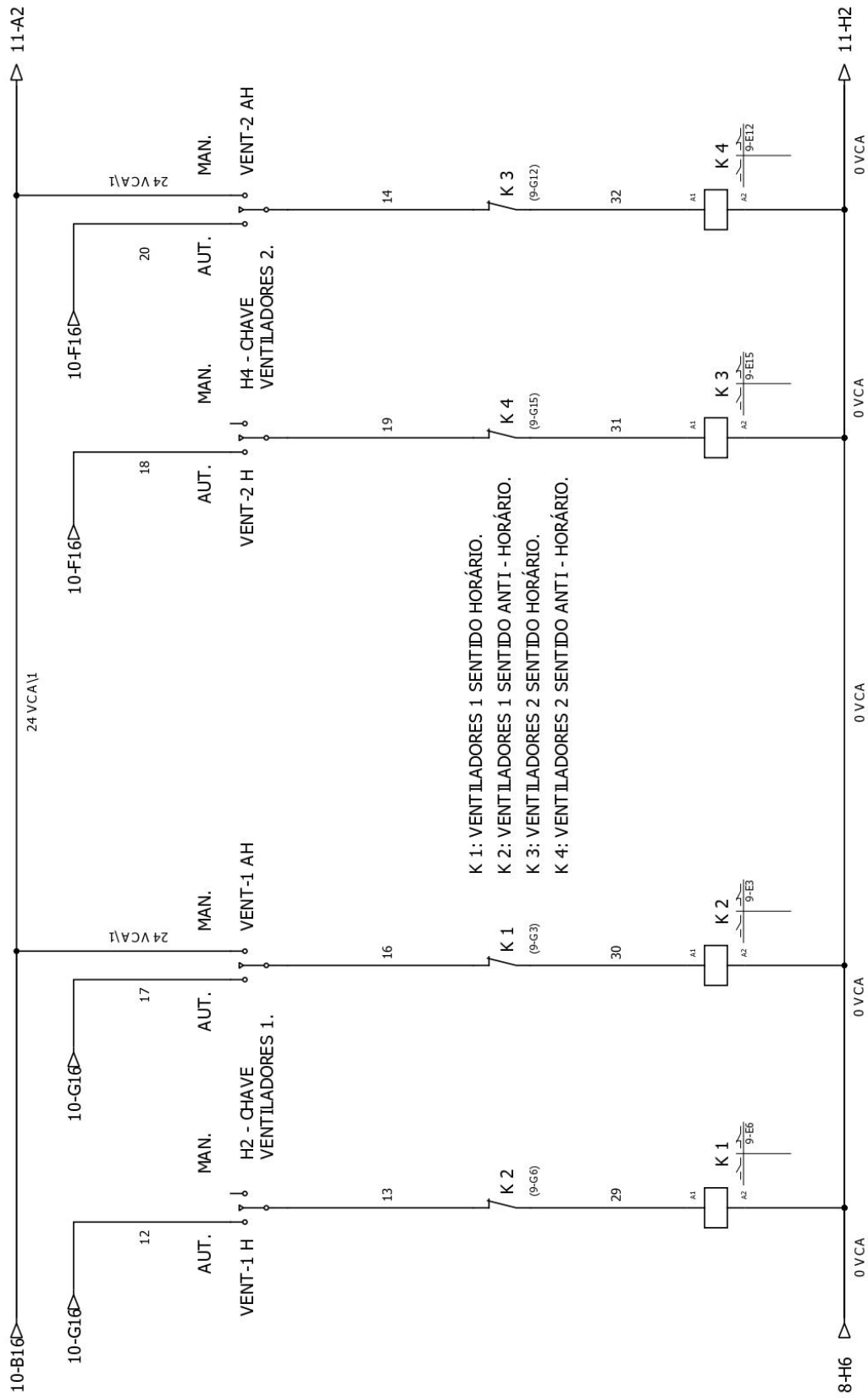


|                   |          |                               |
|-------------------|----------|-------------------------------|
| Author : ISMAEL   | INVERSOR | File : ESTUFA EKITHERM PADRÃO |
| Date : 18/05/2023 |          | Folio : 6/13                  |





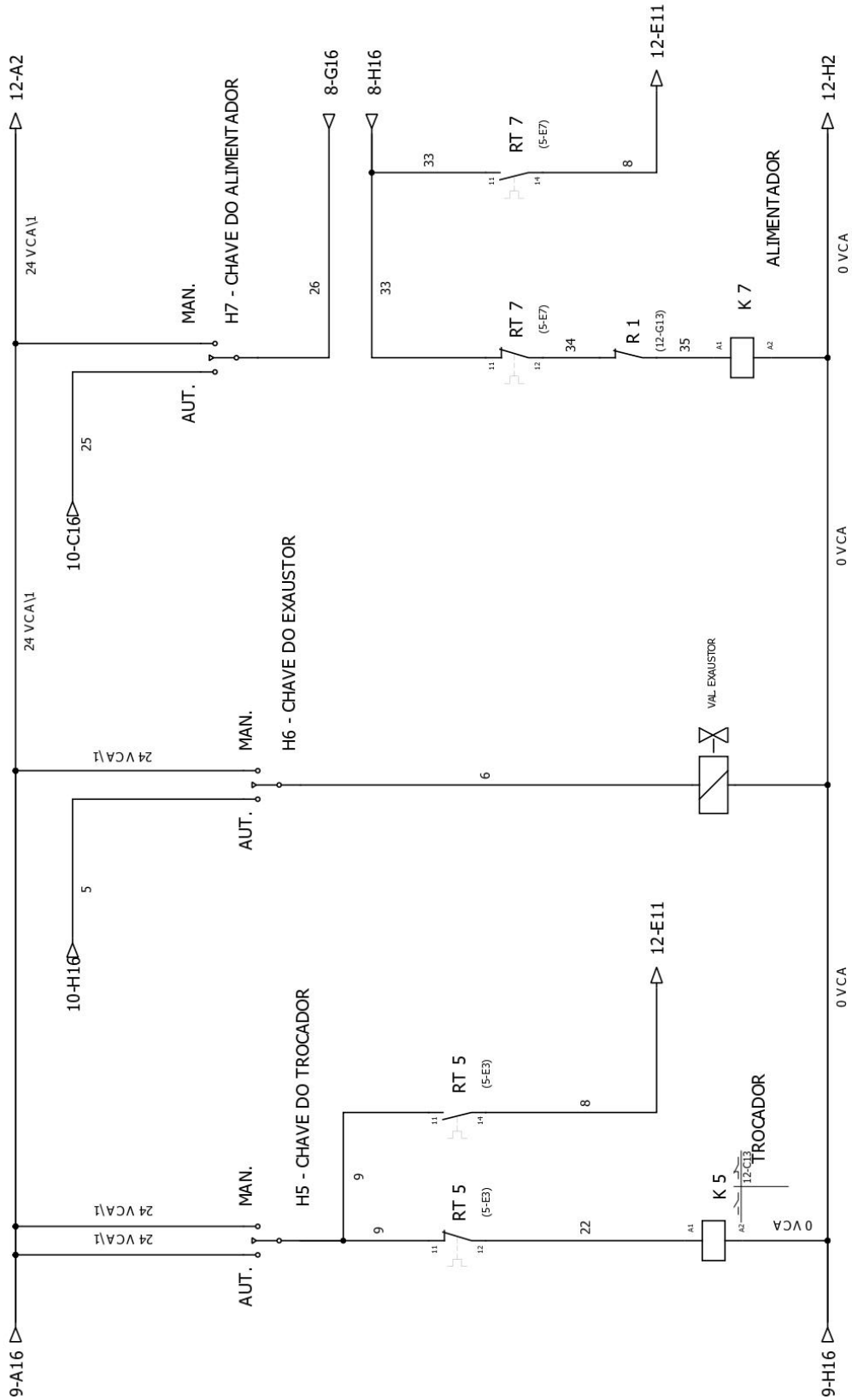
|                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Author : ISMAEL             | File : ESTUFA EKITHERM PADRÃO |
| Date : 18/05/2023           | Folio : 8/13                  |
| CONTROLADOR RETORNO E FREIO |                               |



|                   |                    |                               |
|-------------------|--------------------|-------------------------------|
| Author : ISMAEL   | COMANDO VENTILAÇÃO | File : ESTUFA EKITHERM PADRÃO |
| Date : 18/05/2023 |                    | Folio : 9/13                  |



# ESTUFA 500



File : ESTUFA EKITHERM PADRÃO

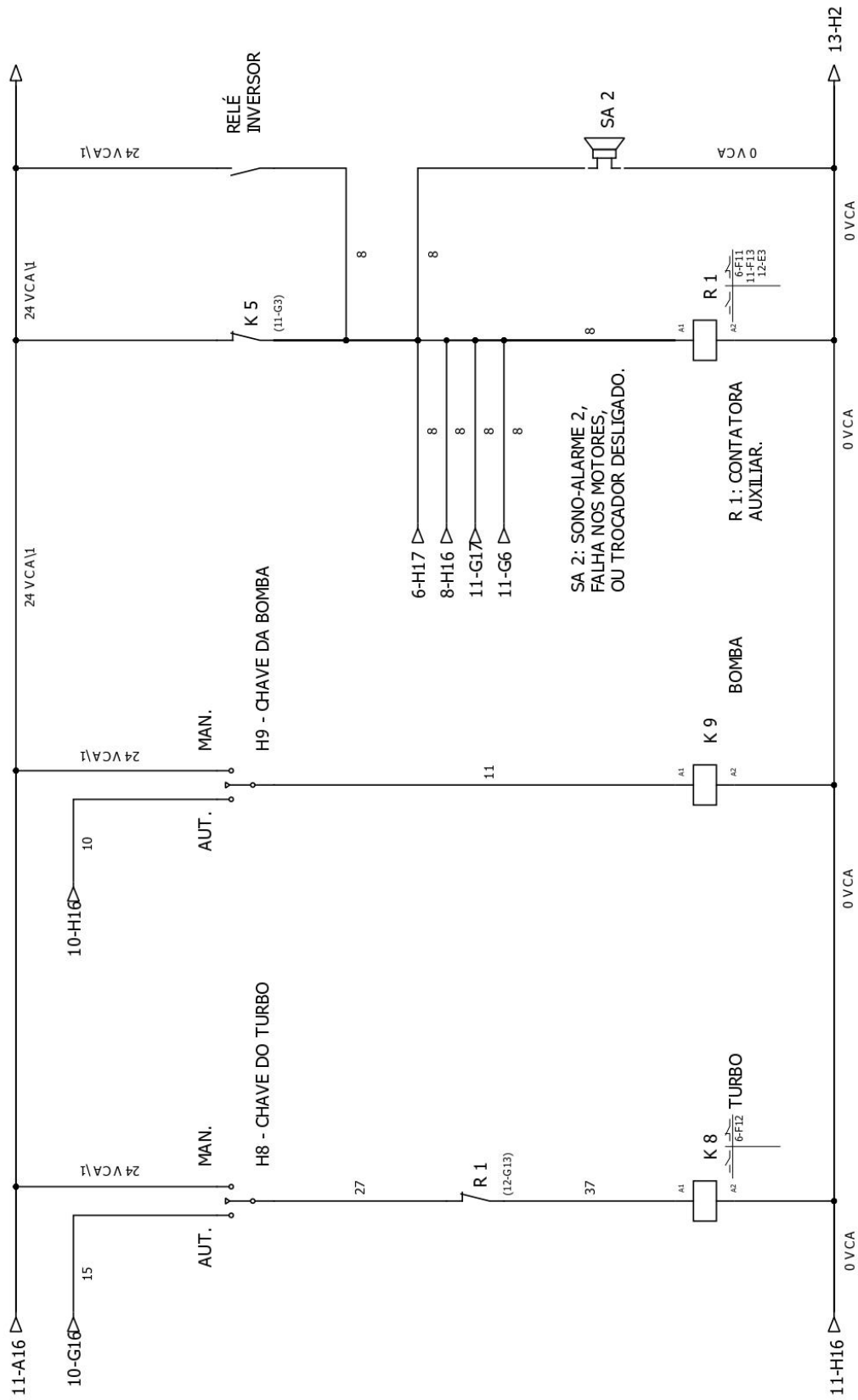
Folio : 11/13

COMANDO TROC. EXAUST. ALIMENT.

Author : ISMAEL

Date : 18/05/2023

# ESTUFA 500



|                                      |                       |  |
|--------------------------------------|-----------------------|--|
| Author : ISMAEL<br>Date : 18/05/2023 | COMANDO TURBO E BOMBA | File : ESTUFA EKITHERM PADRÃO<br>Folio : 12/13 |
|--------------------------------------|-----------------------|--|



### 9 PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

As recomendações a seguir devem ser observadas rigorosamente, a fim de proporcionar uma longa vida útil do equipamento, manter as condições de segurança do operador e também manter uma ótima qualidade da madeira a ser secada.

O procedimento de manutenção deve ser executado por profissional em conformidade com as normas de segurança vigentes e utilizando os equipamentos de segurança (EPI) para execução destas tarefas.

#### 9.1 DIÁRIA

9.1.1 TAMBOR FULIGEM - Limpar o tambor das cinzas e fuligem sempre que o mesmo atingir metade da capacidade. Tambor localizado abaixo do ciclone.



Foto 6

9.1.2 BOMBA D'ÁGUA - Verificar o filtro e a pressão de operação da bomba. A bomba deve funcionar com aproximadamente 3,5kg/cm<sup>2</sup>.



Foto 7

## ESTUFA 500

9.1.3 CONTROLADOR ELETRÔNICO - Verificar os dados da secagem no controlador, verificar se algum número está fora do programado. Variações na rede elétrica podem alterar os valores.

9.2 A cada estufada

9.2.1 FORNALHA- Limpar o interior da fornalha após o término de uma estufada.



Fotos 8, 9 e 10

9.2.2- Verificar a integridade dos tijolos ou concreto que ficam de proteção na porta da fornalha.



Foto 11

9.2.3- Verificar se os bicos aspersores estão funcionando corretamente.



Foto 12

9.2.4- Remover o alimentador da fornalha toda vez que a máquina parar de forma involuntária (falta de energia, queima de motor, falha no redutor, quebra de correntes...) ou voluntária (fim de secagem).



Foto 13

9.2.5- Jogar água na ponta do eixo caracol toda vez que remover o alimentador da fornalha (fim de secagem, falta de energia...).



## ESTUFA 500

---

Fotos 14 e 15

9.2.6 - Verificar o nível de água no psicrômetro. Verificar se o algodão encontra-se úmido, em contato com a água e no termômetro correto (termômetro bulbo úmido, TU).



Foto 16

9.2.7 - Verificar se há qualquer vazamento de fumaça ou fuligem no trocador de calor ou na chaminé interna. Nunca ligar a estufa enquanto houver qualquer vazamento, pode ocorrer um incêndio.

9.2.8 - Verificar se o turbo está girando no sentido correto.

9.2.9 - Verificar se as correntes do alimentador estão ajustadas. Não devem estar nem com muita folga, nem muito esticadas.



Foto 17

9.2.10 - Verificar a integridade do concreto da fornalha por dentro, no topo e na porta. Caso não tenha mais concreto no local, refazer imediatamente.

9.2.11 – Verificar sempre se a manta de fibra cerâmica não se moveu entre o topo da fornalha e a chapa inferior do trocador de calor.

### 10 SISTEMA DE SEGURANÇA

Este descritivo tem como objetivo relatar a conformidade da Estufa 700 com as normas vigentes aplicáveis.



Fotos 18 e 19: Alimentador, trocador de calor e quadro elétrico



Fotos 20 e 21: Portas da estufa

ESTUFA 500

---

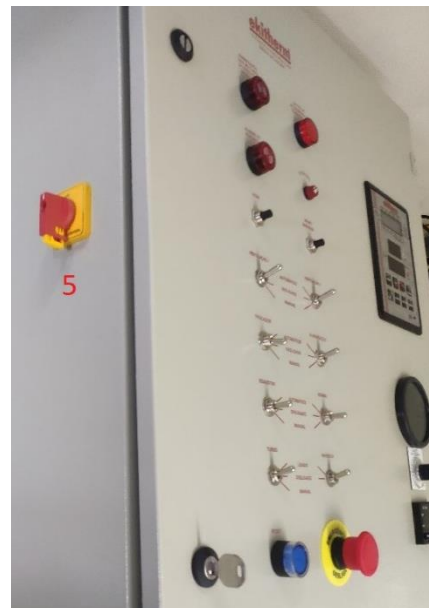
|   |                                |                         |
|---|--------------------------------|-------------------------|
| <b>Máquina: Estufa para secagem de madeira</b>                                |                                |                         |
| <b>Modelo: 500</b>  | <b>Série: 644/2023</b>         | <b>Data: 17/04/2023</b> |
| <b>Razão Social: Ekitherm Equipamentos Industriais Ltda</b>                   |                                |                         |
| <b>CNPJ: 91.475.202/0001-45</b>   | <b>Fone: 54-3454-9600</b>      |                         |
| <b>ENDEREÇO: Rua Ângelo Luchese, 931</b>                                      |                                |                         |
| <b>BAIRRO: Barracão</b>   | <b>CIDADE: Bento Gonçalves</b> |                         |
| <b>CEP: 95.703-560</b>  | <b>UF: RS</b>                  |                         |
| <b>E-mail: ekitherm@ekitherm.com.br</b>                                       |                                |                         |
| <b>Responsável Técnico: Engenheiro Gilberto Pozza</b><br><b>CREA RS013663</b> |                                |                         |

*Figura 16: identificação estufa*

## 10.1 Sistema de acionamento e parada

Acionamento da máquina é realizado por comando elétrico no acionamento das botoeiras conforme programação do Controlador. Somente será ativada com:

- liberação mecânica do botão de emergência;
- acionamento do rearme sistema de segurança;



Fotos 22 e 23 – quadro elétrico

Conforme fotos 22 e 23:

- 1 sinalização;
- 2 fechaduras, uma delas com chave;
- 3 botoeira reset;
- 4 botoeira de emergência;
- 5 chave geral;

Atendimento itens:

12.14. Instalações elétricas

12.24. Os dispositivos de partida.

12.25. Os comandos de partida ou acionamento das máquinas devem possuir dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizadas.

12.116. As máquinas e equipamentos, bem como as instalações em que se encontram, devem possuir sinalização de segurança para advertir os trabalhadores e terceiros sobre os riscos a que estão expostos, as instruções de operação e manutenção e outras informações necessárias para garantir a integridade física e a saúde dos trabalhadores.

12.117. A sinalização de segurança deve:

- a) ficar destacada na máquina ou equipamento;
- b) ficar em localização claramente visível; e
- c) ser de fácil compreensão.



Fotos 24 e 25: sinalização proteção

12.18. Os quadros de energia das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:

- a) possuir porta de acesso, mantida permanentemente fechada;
- b) possuir sinalização quanto ao perigo de choque elétrico e restrição de acesso por pessoas não autorizadas;

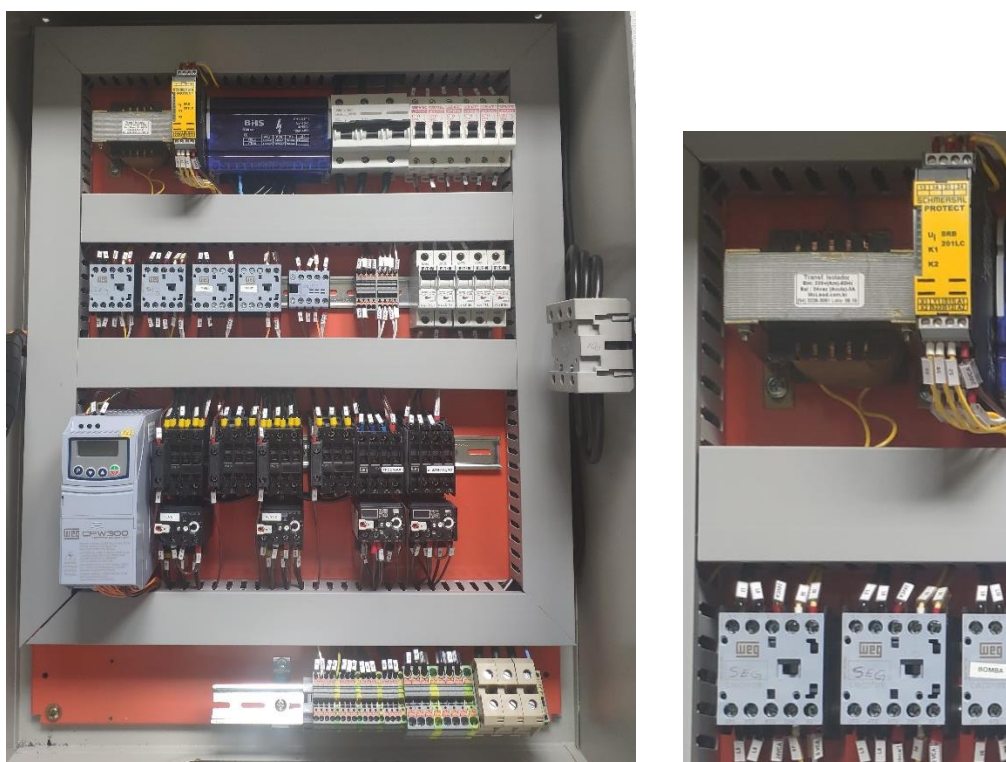
12.30.2. O circuito de acionamento deve ser projetado de modo a impedir o funcionamento dos comandos habilitados pelo seletor enquanto os demais comandos não habilitados não forem desconectados;

ABNT NBR 14153:2013 dispositivo de emergência;

12.40 Rearme após a correção da falha ou situação anormal de trabalho.

A máquina possui chave geral atendendo a norma NR-10 que garante o bloqueio elétrico quando da manutenção ou nas situações de bloqueio temporário.

12.56, 12.57, 12.58, 12.60, 12.63 Dispositivos de parada de emergência. Contatos redundante garantindo a interrupção imediata ao movimento sendo ligado a um rele de segurança conforme NBR 13759:1996.



Fotos 26 e 27: contadores e relés de segurança

Atendimento itens: 12.37. O circuito elétrico do comando da partida e parada do motor elétrico;

12.42 rele de segurança;

NBR 13759:1996 Possui relés de segurança, categoria 3 controlando:

- botão de emergência;
- sensor de segurança na proteção alimentador;

O modelo de interligação dos relés encontrado no circuito atual, efetua o bloqueio direto no movimento dos motores através das contadores de acionamento principal ligadas em série (ventilador centrífugo).

12.43. Os componentes relacionados aos sistemas de segurança e comandos de acionamento e parada das máquinas, inclusive de emergência, devem garantir a manutenção do estado seguro da máquina.

### 10.2 Proteções fixas



Fotos 28 e 29: grade de afastamento da fornalha, devido a superfície aquecida



Fotos 30, 31 e 32: proteções do alimentador e fornalha



Fotos 33, 34 e 35: Proteção transmissão do alimentador

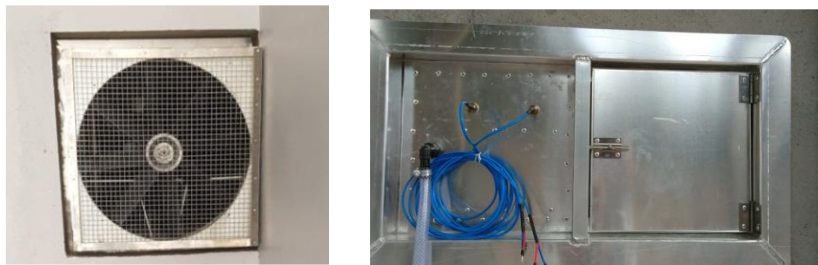
## ESTUFA 500



Fotos 36 e 37: grade de proteção de abastecimento de material do alimentador



Fotos 38 e 39: porta principal para carregamento e porta de inspeção lateral



Fotos 40 e 41: grade proteção trocador de calor e porta inspeção dos termopares



Foto 42: ventiladores e dutos de ar

Atendimento itens 12.38. As zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas;

12.41. Para fins de aplicação desta Norma, considera-se proteção o elemento especificamente utilizado para prover segurança por meio de barreira física, podendo ser:

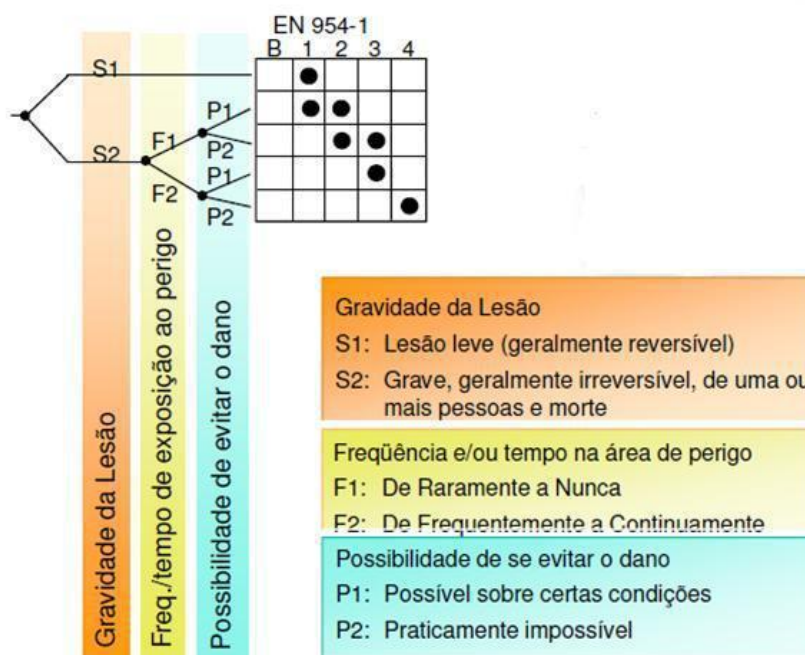
a) proteção fixa, que deve ser mantida em sua posição de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação que só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas específicas;

Proteções instaladas impossibilitam o acesso a área de movimento sem retirada das mesmas com ferramentas.

Somente acessar o interior da estufa com ventiladores e exaustores desligados devido circulação de ar aquecido.

### 10.3 Análise da categoria de risco

#### Avaliação de risco – NBR 14153 – Categoria de Segurança



|   |
|---|
| <b>Descrição da proteção da máquina: acesso movimento alimentador de material</b> |
| <b>S: Gravidade da Lesão: S2 - grave</b>  |
| <b>F: Frequência na área do perigo: F2 - De frequentemente a continuamente</b>    |
| <b>P: Possibilidade de evitar o dano: P1: possível - proteção monitorada</b>      |
| <b>Resultado: grau de proteção - categoria 3</b>                                  |

Efetuada a análise de risco do equipamento com base na ABNT NBR 14153: 2013 e na ISO 13849-1:2015 classifica-se a **Estufa 500C** como categoria de risco 3 (critério ABNT).

### 10.4 Análise de risco

Utilizada a análise quantificada e graduada dos riscos nas máquinas através do método HRN (Hazard Rating Number) atendendo as exigências regulamentadoras NR-10 e NR-12, Safety of machinery - Risk assessment ISO 14121-1:2007 e Normas Técnicas Brasileiras aplicáveis (ABNT NBR). As análises de risco são compostas basicamente pelas seguintes informações:

- Descrição dos grupos de máquina e setor alocado;
- Atividade (Tarefa/Operação);
- Risco (Condição de como ocorre);
- Falhas (O que pode acontecer);
- Efeitos (Impacto, consequência);
- Análise da PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA (LO);
- Análise da FREQUÊNCIA DE EXPOSIÇÃO (FE);
- Análise GRAU DE POSSÍVEIS DANOS (DPH);
- Análise NÚMERO DE PESSOAS EXPOSTAS AO RISCO (NP);
- MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS (HNR).

Para cada item mencionado na análise é estabelecido um número que representa a variável de cálculo usada para encontrar o HRN do risco da máquina em avaliação.

Com base nos valores e nas variáveis pré-estabelecidas podemos chegar ao valor que determina o nível de risco mínimo e máximo de uma máquina ou equipamento avaliado pelo método HRN.

## ESTUFA 500

Referência: ISO 12100 e ISO 14121

|                                 |
|---------------------------------|
| <b>HRN = LO x FE x DPH x NP</b> |
|---------------------------------|

LO => Probabilidade de ocorrência  
 FE => Frequência de exposição  
 DPH => Grau de possíveis danos  
 NP => Número de pessoas expostas

| HRN          | RISCO  | CATEGORIA             |
|--------------|--|-----------------------|
| 0 - 5        | <b>Insignificante:</b> Nenhuma ação é requerida e nenhum registro documental precisa ser mantido. A ação pode ser planejada em longo prazo   | Conforme<br>NBR 14153 |
| 6 - 50       | <b>Baixo, insignificante:</b> Nenhum controle adicional é necessário de imediato. Pode-se considerar uma solução mais econômica ou a aperfeiçoamento que não imponham custos extras. A monitoração é necessária para assegurar que os controles são mantidos. Nenhuma ação obrigatória é requerida.  |                       |
| 51 - 500     | <b>Alto:</b> Devem ser feitos esforços para reduzir o risco. As medidas de redução de risco devem ser implementadas dentro de um período de tempo definido.<br>Quando o risco alto é associado a consequências extremamente prejudiciais, uma avaliação anterior pode ser necessária, a fim de estabelecer mais precisamente a probabilidade de dano, como uma base para determinar a necessidade de medidas de controle aperfeiçoadas. Estuda-se caso a caso quanto à necessidade de sugerir análise crítica e implementação de ações obrigatórias. |                       |
| Acima de 500 | <b>Inaceitável:</b> O trabalho não deve ser iniciado nem continuar até que o risco tenha sido reduzido. Se não for possível reduzir o risco nem com recursos ilimitados, o trabalho tem que permanecer proibido. É obrigatório sugerir, análise crítica e implementação das ações obrigatórias   |                       |

| DPH | (GRAU DE POSSÍVEIS DANOS)                   | LO    | PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA | FE  | (FREQUENCIA DE EXPOSIÇÃO) | NP | (N. DE PESSOAS EXPOSTAS) |
|-----|---|-------|-----------------------------|-----|---------------------------|----|--------------------------|
| 0,1 | Arranhões e contusões                       | 0,033 | Quase impossível            | 0,5 | Anualmente                | 1  | 1-2                      |
| 0,5 | Laceração e lesões leves                    | 1     | Altamente improvável        | 1   | Mensalmente               | 1  | 3-7                      |
| 2   | Fratura menor grave ou doença temporária    | 1,5   | Improvável                  | 1,5 | Semanalmente              | 4  | 8-15                     |
| 4   | Fratura maior grave ou doença temporária    | 2     | Possível                    | 2,5 | Diariamente               | 5  | 8-15                     |
| 6   | Perda de membro, olho ou audição permanente | 5     | Alguma chance               | 4   | Hora em hora              | 12 | Acima de 50              |
| 15  | Fatal                                       | 10    | Provável                    | 5   | Constantemente            | 1  | 1                        |

## Análise de Riscos em Máquinas e Equipamentos

| Nº da Análise de Riscos: 01                     |   | Máquina/ Equipamento/ Posto de Trabalho:  |                                 |                               |                                  |                              |                             | Data: 10/01/2020  |                         |
|---|---|---|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------|
| Elaborado por: Gilberto Pozza                   |   | Descrição: gerar calor e transporte de cavacos e serragem                       |                                 |                               |                                  |                              |                             |                   |                         |
| Atividade (Tarefa/Operação)                     | Risco (Condição de como ocorre)                         | Falhas (O que pode acontecer)   | Efeitos (Impacto, consequência) | Grau de Danos Possíveis (DPH) | Probabilidade de Ocorrência (LO) | Frequência de Exposição (FE) | Nº de pessoas Expostas (NP) | NPR: PEXFEXMPLxNP | Classificação de Riscos |
| Abastecer da fomalha com transporte alimentador | esmagamento de dedos e mãos no movimento no alimentador | contato dedos e mãos no movimento do alimentador                                | Contusão/ cortes                | 2                             | 1,5                              | 4                            | 1                           | 12                | Baixo                   |
|   | transmissão do transporte alimentador exposta           | Contato com partes do corpo nos movimentos transmissão expostos                 | Contusão/ cortes                | 2                             | 1,5                              | 4                            | 1                           | 12                | Baixo                   |
|   | queimadura na boca da fomalha                           | Contato com partes do corpo desprotegidas ou não utilizando EPI's               | queimadura                      | 2                             | 2                                | 4                            | 1                           | 16                | Baixo                   |
|   | rompimento tubulação                                    | Tubulação com desgaste gerando rompimento e podendo atingir partes corpo humano | Contusão                        | 2                             | 2                                | 4                            | 1                           | 16                | Baixo                   |
| verificar pressão do vapor e nível de água      | Choque elétrico   | Contato com cabos elétricos sem proteção e ausencia de aterramento dos motores  | choque elétrico                 | 4                             | 1,5                              | 4                            | 1                           | 24                | Baixo                   |
|   | Hélice do ventilador/ exaustor exposta                  | Contato com partes do corpo nos movimentos de rotação expostos                  | Contusão/ cortes                | 2                             | 1,5                              | 4                            | 1                           | 12                | Baixo                   |
|   | vidro do visor  | quebrar   | queimadura                      | 2                             | 1,5                              | 4                            | 1                           | 12                | Baixo                   |
|   | tubulação trocador de calor                             | rompimento da tubulação   | queimadura                      | 2                             | 1,5                              | 4                            | 1                           | 12                | Baixo                   |
| Limpeza   | quadro elétrico   | falha acionamento comando elétrico  | queimadura                      | 2                             | 1,5                              | 4                            | 1                           | 12                | Baixo                   |
|   | bomba circulação de água                                | não ligar bomba   | queimadura                      | 2                             | 1,5                              | 4                            | 1                           | 12                | Baixo                   |
|   | Corte partes cortantes estrutura da máquina             | Executar atividade sem luvas  | corde dedos ou mãos             | 2                             | 1,5                              | 2,5                          | 1                           | 7,5               | Baixo                   |
|   | queda de madeira do vagonete                            | queda de madeira durante movimento do vagonete na estrutura                     | Contusão/fratura                | 2                             | 1,5                              | 2,5                          | 1                           | 7,5               | Baixo                   |
| Manutenção                                      | Abertura porta quadro elétrico                          | acessar quadro elétrico   | choque elétrico                 | 4                             | 1,5                              | 2,5                          | 1                           | 15                | Baixo                   |
|   | piso com pó ou água                                     | escorregar  | Contusão/fratura                | 2                             | 1,5                              | 2,5                          | 1                           | 7,5               | Baixo                   |
|   | Abertura porta quadro elétrico                          | acessar quadro elétrico   | choque elétrico                 | 4                             | 1,5                              | 1                            | 1                           | 6                 | Baixo                   |
|   | ligar máquina durante consento                          | acionar movimento   | corde dedos ou mãos             | 2                             | 1,5                              | 1                            | 1                           | 3                 | Muito baixo             |

### 10.5 Orientações de segurança

- 1) Somente operar a estufa com as proteções fixas instaladas e proteção móvel do alimentador com sensor de segurança em funcionamento;
- 2) Ao iniciar o turno de trabalho verificar se a botoeira de emergência está funcionando;
- 3) Desligar no quadro elétrico a chave geral seccionadora para realizar atividades de limpeza e lubrificação;
- 4) Sinalizar a máquina quando estiver em manutenção;
- 5) Permitido operar a máquina depois de realizar treinamento operacional;
- 6) Qualquer anormalidade, desligue a máquina e avise imediatamente o gestor da produção;
- 7) Utilize os EPI's recomendados para esta atividade;

### 10.6 Relação dos dispositivos elétricos de segurança

Segue a lista de materiais de segurança utilizado e suas quantidades:

- Relé de Segurança CP-D WEG – 1 pç;
- Botão de emergência ES-542 Sibratec – 1pç;

## 10.7 Anotação de Responsabilidade Técnica - ART



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul**



**ART Número**  
**10667946**

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Tipo:</b> PRESTAÇÃO DE SERVIÇO | <b>Participação Técnica:</b> INDIVIDUAL/PRINCIPAL |
| <b>Convênio:</b> NÃO É CONVÊNIO   | <b>Motivo:</b> NORMAL                             |

|  |                                     |   |
|--|-------------------------------------|---|
| <b>Contratado</b>                                      |                                     |   |
| <b>Carteira:</b> RS013663                              | <b>Profissional:</b> GILBERTO POZZA | <b>E-mail:</b> ekitherm@ekitherm.com.br |
| <b>RNP:</b> 2201242453                                 | <b>Título:</b> Engenheiro Mecânico  |   |
| <b>Empresa:</b> EKITHERM EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA |                                     | <b>Nr.Reg.:</b> 8000295                 |

|   |   |                                    |
|---|---|------------------------------------|
| <b>Contratante</b>                                    |   |                                    |
| <b>Nome:</b> EKITHERM - EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA | <b>E-mail:</b> ekitherm@ekitherm.com.br |                                    |
| <b>Endereço:</b> RUA ANGELO LUCHESE 931               | <b>Telefone:</b> 54 3454 9600           | <b>CPF/CNPJ:</b> 91475202000145    |
| <b>Cidade:</b> BENTO GONÇALVES                        | <b>Bairro:</b> BARRACÃO                 | <b>CEP:</b> 95703560 <b>UF:</b> RS |

|   |                                    |                                    |
|---|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Identificação da Obra/Serviço</b>                          |                                    |                                    |
| <b>Proprietário:</b> EKITHERM - EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA |                                    |                                    |
| <b>Endereço da Obra/Serviço:</b> RUA ANGELO LUCHESE 931       | <b>Bairro:</b> BARRACÃO            | <b>CPF/CNPJ:</b> 91475202000145    |
| <b>Cidade:</b> BENTO GONÇALVES                                |                                    | <b>CEP:</b> 95703560 <b>UF:</b> RS |
| <b>Finalidade:</b> INDUSTRIAL                                 | <b>Vlr Contrato(R\$):</b> 1.000,00 | <b>Honorários(R\$):</b>            |
| <b>Data Início:</b> 03/01/2020                                | <b>Prev.Fim:</b> 01/04/2020        | <b>Ent.Classe:</b>                 |

| Atividade Técnica | Descrição da Obra/Serviço           | Quantidade | Unid. |
|-------------------|-------------------------------------|------------|-------|
| Laudo Técnico     | MANUAL ESTUFA 500C E ADEQUACAO NR12 | 1,00       | UN    |

**ART registrada (paga) no CREA-RS em 02/03/2020**

|   |  |  |
|---|--|--|
| Bento Gonçalves, 13/03/2020<br>Local e Data | Declaro serem verdadeiras as informações acima<br><br>GILBERTO POZZA<br>Profissional | De acordo<br><br>EKITHERM - EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA<br>Contratante |
|---|--|--|

**A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA**

### 10.8 Conclusão sobre requisitos de segurança

Conforme avaliação realizada evidenciou-se que a **Estufa 700** apresenta as proteções necessárias para garantir a saúde e a integridade física do operador.

O presente manual técnico vale como **Declaração de conformidade**, tendo em vista a **NÃO** existência de não conformidades no corpo do presente relatório.

Recomenda-se implantar procedimentos de segurança para todas as etapas de utilização da máquina que envolvam riscos acessíveis aos operadores, equipe de manutenção e demais pessoas que possam ter acesso, para atendimento à Norma Regulamentadora NR-12 incluindo a exigência de Ordens de Serviço.

Caso seja modificada a configuração elétrica/ eletrônica da máquina, proteções fixas ou a sua estrutura de funcionamento, é necessário realizar novo laudo técnico sendo que este perderá a validade.



---

Gilberto Pozza

Engenheiro Mecânico

CREA RS 013663

10.9 Certificados dos dispositivos elétricos de segurança

**Níveis de segurança e Normas aplicáveis**

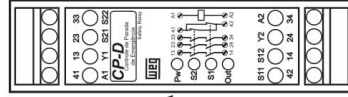
Normas:.....IEC 60204-1, IEC 60947-5-1, ISO 13849-1,  
IEC 61508, IEC 62061.  
Categoria PLLe/Cat.4 ..... Conforme ISO 13849-1  
SILCL3..... Conforme IEC 62061  
SIL3..... Conforme IEC 61508  
PFH..... 2.82 E-10 1/h  
Vida útil..... 20 anos

**Descrição dos terminais**

|          |  |
|----------|--|
| A1       | 24Vcc / 24Vac  |
| A2       | 0Vcc / 24Vac   |
| Entradas | S11-S12 Entrada positiva do canal 1<br>S21-S22 Entrada negativa do canal 2                                     |
| Saídas   | 13-14 Saída de segurança 1<br>23-24 Saída de segurança 2<br>33-34 Saída de segurança 3<br>41-42 Saída auxiliar |
| Start    | Y1-Y2 Rearme externo   |

**Descrição das funções do CP-D**  
A figura abaixo ilustra o rótulo do painel frontal com indicadores dos leds e os terminais dos parafusos.

Para utilizar o botão de rearme deve-se pulsar um botão NA entre os bornes Y1 e Y2.



Led indicador de presença de tensão de alimentação  
Led indicador de supervisão dos contatos dos botões de emergência  
Led indicador de adionamento dos reles de segurança

**Entradas**  
O controle de parada de emergência CP-D possui duas entradas em sistema duplo canal com proteção anti-burra. Uma das entradas prevê adionamento com sinal positivo e a outra com sinal negativo (não podem ser jumpadas).  
As entradas devem ser ligadas com contatos normalmente fechados, conforme descrito neste manual. Estes contatos podem ser botões de parada de emergência, sensores de porta.  
A entrada de rearme Y1 e Y2 deve ser conectada com contatos NA como push button ou um botão de rearme.  
Para a conexão adequada das entradas, verifique o diagrama de ligação deste manual.

**Cautela:** É obrigatório ter os contatos corretamente ligados no caso de evitar usos indevidos e até mesmo para garantir a integridade dos contatos e do dispositivo.

**Informações técnicas**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Tensão de alimentação.....          | 24Vcc/Vac ±10%                             |
| Consumo máximo.....                 | 2.5W                                       |
| Frequência.....                     | 50Hz / 60Hz                                |
| Temperatura ambiente.....           | -10°C a +55°C                              |
| Armazenagem e transporte.....       | -40°C a +70°C                              |
| Classificação EMC.....              | Diretiva EMC                               |
| Contatos NA.....                    | 3  |
| Contatos NF.....                    | 1  |
| Contatos de segurança.....          | 3 contatos NA                              |
| Contato auxiliar.....               | 1 contato NF                               |
| Capacidade dos contatos.....        | 4.5A - 30Vcc / 200W - 250Vac               |
| Vida útil.....                      | 10 <sup>7</sup> operações                  |
| Detector de curto circuito.....     | Sim  |
| Circuito de realimentação.....      | Sim  |
| Detector de ruptura de fio.....     | Sim  |
| Comp. do condutor.....              | Consultar a resistência máxima do condutor |
| Resistência máxima do condutor..... | 40Q  |
| Seção do cabo máximo.....           | 2mm <sup>2</sup>                           |
| Cabo de conexão.....                | Rígido ou Flexível                         |
| Tipo de conexão.....                | Bornes                                     |
| Terminais removíveis.....           | Não  |
| Nível de proteção.....              | IP20                                       |
| Dimensões (ALC).....                | 113.1mm x 97mm x 22.7mm                    |

**Sobre este documento**  
Este manual contém toda informação necessária sobre o dispositivo CP-D a qual responde a todas questões que o envolve. Neste documento estão reunidas informações sobre montagem, configuração, conexão e instalação do relé de segurança.

**Pessoal autorizado**  
Somente pessoas treinadas e qualificadas estão autorizadas operar, manusear e configurar o dispositivo de forma adequada no painel. É de supra importância garantir que o usuário leu e entendeu o conteúdo deste manual antes de manusear o dispositivo.

**Símbolo utilizado neste manual**  
Serão utilizados três símbolos idênticos com descrições diferentes para identificar um do outro.

**Aviso:** Perigo iminente. É a notificação mais alta da escala e requer consideração máxima.

**Cautela:** Perigo normal. Que dizer um tratamento médio, não é tão perigoso quanto um **Aviso** mas é maior do que uma simples **atenção**.

**Atenção:** Aviso. É utilizado como uma notificação simples que requer um pouco mais de cuidado.

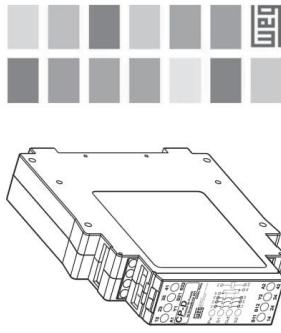
**Uso apropriado**  
Este dispositivo foi desenvolvido para segurança relacionado como parte de um maquinário, se no caso industrial. É de responsabilidade do fabricante do maquinário garantir a funcionalidade adequada do dispositivo de segurança. Esteja ciente quanto ao uso do dispositivo de acordo com a aplicação, o uso detalhado no próximo capítulo.

**Exclusão de responsabilidade**  
O fabricante do dispositivo se exclui da responsabilidade do manuseio inadequado ou uso incorreto que possa resultar em um evento perigoso.  
O dispositivo não poderá ser aberto ou mesmo reparado por pessoas não autorizadas.

**Destino e Uso**  
O controle de parada de emergência foi desenvolvido para aumentar o nível de segurança para a parada de emergência do sistema da máquina. Este controle supervisiona os contatos dos botões de emergência, sensores utilizados em sensores de porta, chaves de segurança e outros dispositivos de segurança. O dispositivo é destinado para cabines de controle com seu próprio nível de segurança.

**Instalação e conexão**  
O dispositivo deve ser instalado no trilho DIN, colocar a parte traseira do invólucro sobre o trilho e empurrar o dispositivo para baixo até que ocorra o encaixe no trilho.  
Os botões de parada de emergência aplicado devem ser dimensionados para suportar a corrente máxima de saída do dispositivo.

**CP-D 301**  
Controle de Parada de Emergência 301



Fabricado por:  
WEG Drives & Controls - Automação  
Estrada dos Alvarengas, 5500 Via Assunção  
São Bernardo Campo São Paulo CEP 09850-550  
Fone: 11 4359-5188 Fax: 11 4359-5199  
www.weg.net



Cod.: 10002375131| Rev.: 09 | Data (m/a): 09/2015 | Item: 12381239  
Sujeito a alterações sem aviso prévio.  
As informações contidas são valores de referência.

## 11. TERMO DE ENTREGA TÉCNICA

### DADOS DO CLIENTE

Proprietário: \_\_\_\_\_  
 Endereço: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_  
 Bairro: \_\_\_\_\_ Complemento: \_\_\_\_\_  
 Cidade: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_  
 Telefone 01: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ Telefone 02: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_  
 E-mail: \_\_\_\_\_

### DADOS DO EQUIPAMENTO

Modelo: \_\_\_\_\_  
 Número de Série: \_\_\_\_\_ Ano de Fabricação: \_\_\_\_\_  
 Nota Fiscal Nº: \_\_\_\_\_ Data NF: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Data Entrega Técnica: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### QUESTÕES

**SIM NÃO**

|   | SIM | NÃO |
|---|-----|-----|
| O equipamento foi entregue com todos os seus componentes? Se não, relacione no campo observações abaixo.                |     |     |
| O equipamento apresentou alguma danificação? Se sim, descreva no campo observações.                                     |     |     |
| O equipamento apresentou algum defeito de fabricação no ato da entrega técnica? Se sim, descreva no campo observações.  |     |     |
| O equipamento foi colocado em operação de demonstração de funcionamento? Se não, relacione no campo observações abaixo. |     |     |
| Foi efetuado pelo técnico as orientações de montagem, regulagem, operação e manutenção?                                 |     |     |
| Foi orientado pelo técnico sobre os procedimentos e prazos de garantia?   |     |     |

### OBSERVAÇÕES:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
 Cliente