

Manual de Operação



Gerador de Vapor G20

SILMAQ®



Imagem meramente ilustrativa

Este manual é uma descrição do método de operação, instalação e manutenção, entre outros detalhes. Por favor, leia o Manual completamente antes de operar.

Atenção: não use esta máquina para outros usos que não estão descritos neste manual. A Silmaq não se responsabiliza por danos e/ou acidentes devido ao não cumprimento das regras.

AVISO: Qualquer alteração na configuração original do gerador de vapor fornecido implica automaticamente na descaracterização do equipamento descrito neste manual, tornando o mesmo inválido, assim como exclui e isenta a Silmaq de toda e qualquer responsabilidade civil ou financeira sobre o equipamento e infortúnios que possam ocorrer com ele ou em decorrência de seu uso.

Sumário

1.	INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA	4
1.1.	Avisos de Segurança	4
1.2.	Etiquetas de Segurança.....	5
1.3.	Elétricas – NR 10.....	5
1.4.	Vasos de Pressão – NR13.....	7
1.5.	Isenção da Norma NR-13 para os Geradores de Vapor de Baixa Pressão	7
1.6.	Válvula de Segurança.....	7
2.	INSTRUÇÕES DA INSTALAÇÃO	7
2.1.	Instalação	8
2.2.	Para Ligar a Máquina a Primeira Vez ao Dia	9
2.3.	Para Desligar o Equipamento	9
2.4.	Para Retomada da Operação Após Pequenos Intervalos	9
2.5.	Uso Diário.....	9
2.6.	Processo de Purgar a Caldeira	10
3.	OCORRÊNCIA X CAUSA PROVÁVEL	10
3.1.	Ajuste de Sensibilidade.....	10
3.2.	Máquina Não Liga:.....	11
3.3.	A Bomba Não Liga:.....	11
3.4.	Bomba Não Desliga	11
3.5.	Bomba Liga, Mas Não Abastece Água	11
3.6.	A Resistência Não Aquece	11
3.7.	A Resistência Não Desliga.....	11
3.8.	Vazamentos.....	12
3.9.	Manômetro	12

3.10. Mal Funcionamento dos Ferros.....	12
4. TRATAMENTO DA ÁGUA.....	12
4.1. ÁGUA DE ALIMENTAÇÃO PARA CALDEIRA.....	12
4.2. ÁGUA NA CALDEIRA.....	12
5. ESQUEMA ELÉTRICO.....	14
6. CARACTERÍSTICAS.....	15
7. LISTAS DE PEÇAS RELEVANTES.....	15
8. TABELA DE MANUTENÇÃO.....	16
9. GARANTIA.....	16

1. INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

1.1. Avisos de Segurança



Não ignore os sinais de aviso e não proceda com operações incorretas.

Caso contrário, a pessoa ou terceiro correrá risco de morte ou sérios ferimentos durante a manutenção.

Ignorar os sinais de aviso e proceder com a operação incorreta durante a manutenção poderá causar ferimentos à pessoa envolvida ou terceiros e danos ao equipamento.

Falhas elétricas devem apenas ser apenas reparadas por pessoas autorizadas.

Antes de abrir a máquina, ajuste o interruptor principal na posição desligada e desconecte a tomada elétrica

Em caso de emergência desligue os disjuntores elétricos na parte traseira do equipamento e desconecte a tomada elétrica

A caldeira deve ser apenas manuseada por pessoal treinado e somente seguindo as instruções de segurança estipuladas.

Proteja a unidade do frio excessivo.

Este produto segue em seu projeto as regulamentações na NR10 e NR13 e as mesmas devem ser seguidas em sua operação e manutenção.

1.2. Etiquetas de Segurança

Etiqueta de Aviso	Imagem da Etiqueta
Atenção - Leia Manual de Instruções	
Atenção - Expurgar Diariamente	
Atenção - Alta Tensão	
Atenção - Superfície Quente	
Cuidado - Superfície Quente	
Entrada de Água	
Saída de Vapor	

1.3. Elétricas – NR 10

Esta NR (Norma Regulamentadora) estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

Abaixo observações básicas, para completo entendimento, orienta-se a leitura completa da norma:

- Siga o manual de instruções do dispositivo para instalar o dispositivo de controle.
- Aterre a máquina apropriadamente.
- Antes de realizar substituição de peças ou manutenções, certifique-se de tirar o plugue da tomada para prevenir o início não intencional da máquina.

- d) As instalações elétricas das máquinas e equipamentos devem ser projetadas e mantidas de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes, conforme previsto na NR-10.
- e) Devem ser aterrados, conforme as normas técnicas oficiais vigentes, as instalações, carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas e equipamentos que não façam parte dos circuitos elétricos, mas que possam ficar sobtensão.
- f) As instalações elétricas das máquinas e equipamentos que estejam ou possam estar em contato direto ou indireto com água ou agentes corrosivos devem ser projetadas com meios e dispositivos que garantam sua blindagem, estanqueidade, isolamento e aterramento, de modo a prevenir a ocorrência de acidentes.
- g) Os condutores de alimentação elétrica das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:
 - 1) Oferecer resistência mecânica compatível com a sua utilização;
 - 2) Possuir proteção contra a possibilidade de rompimento mecânico, de contatos abrasivos e de contato com lubrificantes, combustíveis e calor;
 - 3) Localização de forma que nenhum segmento fique em contato com as partes móveis ou cantos vivos;
 - 4) Facilitar e não impedir o trânsito de pessoas e materiais ou a operação das máquinas;
 - 5) Não oferecer quais quer outros tipos de riscos na sua localização;
 - 6) Ser constituídos de materiais que não propaguem o fogo, ou seja, auto extingüíveis, e não emitirem substâncias tóxicas em caso de aquecimento.
- h) Os quadros de energia das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:
 - 1) Possuir porta de acesso, mantida permanentemente fechada;
 - 2) Possuir sinalização quanto ao perigo de choque elétrico e restrição de acesso por pessoas não autorizadas;
 - 3) Ser mantidos em bom estado de conservação, limpos e livres de objetos e ferramentas;
 - 4) Possuir proteção e identificação dos circuitos. E atender ao grau de proteção adequado em função do ambiente de uso.
- i) As ligações e derivações dos condutores elétricos das máquinas e equipamentos devem ser feitas mediante dispositivos apropriados e conforme as normas técnicas oficiais vigentes, de modo a assegurar resistência mecânica e contato elétrico adequado, com características equivalentes aos condutores elétricos utilizados e proteção contra riscos.
- j) As instalações elétricas das máquinas e equipamentos que utilizem energia elétrica fornecida por fonte externa devem possuir dispositivo protetor contra sobrecorrente, dimensionado conforme a demanda de consumo do circuito.

1.4. Vasos de Pressão – NR13

Esta NR estabelece requisitos mínimos para gestão da integridade estrutural de caldeiras a vapor, vasos de pressão e suas tubulações de interligação nos aspectos relacionados à instalação, inspeção, operação e manutenção, visando à segurança e à saúde dos trabalhadores.

Sendo assim estes equipamentos devem ser inspecionados sob a responsabilidade técnica de PH, considerando recomendações do fabricante, códigos e normas nacionais ou internacionais a eles relacionados, bem como submetidos a manutenção, ficando dispensados do cumprimento dos demais requisitos desta NR13:

1.5. Isenção da Norma NR-13 para os Geradores de Vapor de Baixa Pressão

- a) **Segurança:** o gerador de vapor não oferece risco de explosão, sendo este o principal diferencial quando comparado a uma caldeira convencional.
- b) **Vapor Instantâneo:** em poucos minutos após o preenchimento do sistema de alimentação de água e dada a partida no sistema de ignição, obtêm-se vapor com pressão evitando o gasto de combustível com pré-aquecimento do equipamento, com o ocorre em todas as caldeiras convencionais.

1.6. Válvula de Segurança

A válvula de segurança instalada sem caldeiras deverá ser submetida a Testes de Acumulação, nas seguintes oportunidades:

- a) Na inspeção inicial da caldeira;
- b) Na inspeção periódica anual da caldeira;
- c) Quando forem modificadas ou tiverem sofrido reformas significativas.
- d) Quando houver modificação nos parâmetros operacionais da caldeira ou variação na PMTA.
- e) Quando houver modificação na sua tubulação de admissão, descarga ou válvulas.

Em função dos riscos envolvidos com a execução dos Testes de Acumulação, o estabelecimento deverá implementar todas as medidas de segurança e preservação do meio ambiente necessárias.

2. INSTRUÇÕES DA INSTALAÇÃO

O gerador de vapor possui regulagem para trabalho para diferentes tipos de água, sendo que sai configurado com os seguintes parâmetros:

Sensibilidade: ST 30% - ver item 3.1

Tempo de injeção de água de 20 segundos e rele retardo de ativação das resistências com 30 segundos.

2.1. Instalação

- 1) A instalação da caldeira deve ser feita em local próprio, que obedeça a todas as prescrições vigentes (de natureza legal e/ou técnica), relacionadas com a segurança operacional e de terceiros.
- 2) A caldeira não é recomendada o uso em conexão direta com a alimentação de água. Indica-se o uso de alimentação específica de rede de alimentação ou reservatório intermediário opcional fornecido separadamente (reservatório grande, conforme Fig. 1.0).



Fig. 1.0

- 3) O inspetor deve verificar se as instalações estão de acordo com o projeto de instalação oficialmente aprovado.
- 4) A tubulação que sai das válvulas de segurança deve levar o vapor para o lado externo do recinto da caldeira, caso ela esteja em recinto fechado.
- 5) A tubulação de purga de fundo deve ser levada para local externo ao recinto da caldeira.
- 6) O equipamento possui partes quentes que requerem cuidados no uso
- 7) Deve ser previsto aterramento elétrico da caldeira e da instalação de fornecimento de energia.
- 8) Toda proteção elétrica deve ter atuação instantânea.
- 9) Antes de instalar o equipamento, verifique se a base está nivelada, e siga a sequência de montagem:
- 10) Conectar a mangueira d'água na entrada de água do equipamento
- 11) Verificar se a tensão é correspondente ao equipamento.
- 12) Conecte o cabo elétrico ao conector elétrico tomando cuidado.
- 13) Somente após esses cuidados o equipamento poderá entrar em operação.
- 14) Recomendamos que quando for ligada pela 1ª vez esteja presente além do operador um encarregado ou outra pessoa habilitada.
- 15) Aguardar enchimento do boiler, caso o mesmo venha a transbordar isso significa que a água utilizada possui baixa condutividade elétrica, podendo isso ser resultante do uso de água de chuvas, rios ou abrandadas. Neste caso avaliar qual o procedimento mais adequado.
 - a) Uso de água compatível;
 - b) Regular a sensibilidade do rele para o parâmetro de detecção de água, este procedimento deve ser realizado por profissional habilitado – ver item 4.
- 16) O transbordo de água também pode ser resultando de incrustações que podem se depositar sobre os sensores – verificar a limpeza se necessário.
- 17) Após o enchimento normal do boiler o mesmo ativará o funcionamento das resistências de aquecimento.

- 18) Após atingido a pressão de trabalho acompanhar se existe ar e posição de água. Caso ela não corra isso é indicativo que a água é muito condutora e necessita ter sua sensibilidade novamente ajustada – ver item 3.

2.2. Para Ligar a Máquina a Primeira Vez ao Dia

- a) Ligue o registro de água para alimentar o equipamento;
- b) Ligue o disjuntor (9) de alimentação de energia;
- c) Acione as chaves da caldeira (1) e os interruptores dos ferros (2 e 3);
- d) Aguarde até que o nível d'água adequado para operação do equipamento seja alcançado e entre em processo de aquecimento;
- e) Observe no manômetro quando a pressão da caldeira atingir de trabalho equipamento estará pronto para operação e a reposição de água será gerenciada automaticamente.

2.3. Para Desligar o Equipamento

- a) Em pequenos intervalos (almoço, café, etc...), desligue somente a chave geral;
- b) Em grandes períodos, desligar chave (1, 2 e 3), disjuntor (9) e fechar o registro de água de alimentação do equipamento.

2.4. Para Retomada da Operação Após Pequenos Intervalos

- a) Ligue a chave geral;
- b) Observe no manômetro quando a pressão da caldeira atingir 3,5kg/cm², o equipamento estará pronto para operação;
- c) Volte a operar o equipamento normalmente.

2.5. Uso Diário

- a) Diariamente, após o término do turno de trabalho (seguir orientação conforme item 2.6), purgar durante 15 a 20 segundos para eliminar resíduos sólidos provenientes dos sais minerais da água – pode-se adotar outros períodos de tempo conforme condições particulares de uso desde de validades por profissional habilitado;
- b) Atenção a qualidades de pureza da água – adotar, se necessário, métodos adequados para garantir esta condição, tais como:
 - I. filtros;
 - II. abrandadores;
 - III. desincrustantes e anti-calcificantes.

2.6. Processo de Purgar a Caldeira

- 1- Conectar o dispositivo na saída do expurgo da caldeira (reservatório pequeno 20L Fig. 1.1);
- 2- Abrir o registro para expurgar;
- 3- Purgar até sair toda a pressão da caldeira.



Fig. 1.1

3. OCORRÊNCIA X CAUSA PROVÁVEL

3.1. Ajuste de Sensibilidade

Os relés de controle de nível líquido são projetados para controlar os níveis de líquido condutor. Controla os níveis de líquidos condutores e mede os níveis por meio de sondas resistivas. O princípio de funcionamento baseia-se na medição da aparente resistência do líquido entre as sondas submersas. Quando esse valor é menor do que a configuração de limite no painel frontal do dispositivo, o relé altera o muda seu chaveamento.

Relé de controle de nível com faixa de sensibilidade ajustável nesses relés, um seletor de configuração no painel frontal permite a seleção da faixa de sensibilidade necessária e a função de preenchimento ou vazio. Um segundo interruptor permite a seleção do número de níveis (1 ou 2) e o tipo de atraso de tempo no caso do modo nível 1. A configuração desses switches é tida em conta na energização (conforme Fig. 1.2).

LS (baixa sensibilidade: 250 Ω ... 5 k Ω),
ST (sensibilidade padrão: 5k Ω ... 100k Ω),
HS (alta sensibilidade: 50k Ω ...1M Ω).

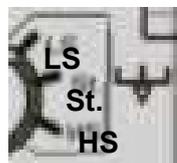


Fig. 1.2

Sendo a regulagem padrão de fábrica, conforme detalhamento na Fig. 1.3

- 1) ST direto
- 2) Sensibilidade de 30%
- 3) *On delay* 1 – modo 1 sensor com temporizador
- 4) Tempo de enchimento após atingir nível de 20 segundos
- 5) Tecla de teste

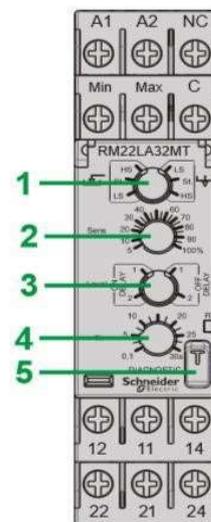


Fig. 1.3

3.2. Máquina Não Liga:

- a) Verificar cabo de alimentação;
- b) Verificar disjuntores armados;
- c) Verificar tecla de acionamento (liga/desliga) se os cabos de alimentação estão conectados.

3.3. A Bomba Não Liga:

- a) Verificar se o relê de nível está funcionando (*led* verde deverá estar aceso);
- b) Verificar se os fios da bomba d'água estão conectados.

3.4. Bomba Não Desliga

- a) Verificar se não houve falta de água no sistema externo da máquina;
- b) Verificar cabo de alimentação do relê de nível esteja conectado na haste de nível (fio vermelho conectado ao Mín. do relê);
- c) Verificar regulagem de sensibilidade do relê de nível;
- d) Retirar a haste de nível e remover impurezas da superfície da haste; e) Verificar se o fio terra (fio verde conectado ao "C" do relê de nível) esteja conectada carcaça da caldeira;
- f) Ajustar regulagem do rele de nível de acordo com a condutividade da água;
- g) Eliminar material incrustado nos sensores e interior da caldeira.

3.5. Bomba Liga, Mas Não Abastece Água

- a) Verificar se os fios da válvula EVA (válvula azul na parte de traz, onde a mangueira de água se conecta) estão conectados;
- b) Caldeira não abastece água;
- c) Verificar existência de ar da tubulação e proceder sangramento.

3.6. A Resistência Não Aquece

- a) Verificar se os cabos de alimentação dos disjuntores até as contactoras estão conectados;
- b) Verificar se os cabos de alimentação das contactoras até as resistências estão conectados;
- c) Verificar se os cabos do termostato estão conectados;
- d) Verificar se os cabos do pressostato estão conectados;
- e) Verificar se o fio vermelho n14 do relê de nível, que vai até o termostato, está energizado.

3.7. A Resistência Não Desliga

- a) Verificar se a contactora não está com problemas;
- b) Verificar se o relê de nível não está com problema;
- c) Limpar a haste de nível.

3.8. Vazamentos

- a) Para vazamento os tubos de cobre, verificar aperto das conexões, sendo que para eliminar os respectivos vazamentos, é necessário apertar as porcas das conexões;
- b) Para vazamento no flange das resistências, verificar aperto dos parafusos e porcas, em caso de não eliminação do problema, solicitar a troca da junta de vedação.

3.9. Manômetro

- a) Caso o manômetro indique que a pressão passou da de trabalho, (pressão de fábrica), pode ser indício de que o pressostato esteja desregulado ou com defeito;
- b) Caso o ponteiro do manômetro não se “movimente”, notando-se que tanto as bombas quanto as resistências estão ligadas, solicite a troca do mesmo.

3.10. Mal Funcionamento dos Ferros

- a) Verificar se os cabos de alimentação dos plugs estão devidamente conectados;
- b) Verificar se os fios das teclas (liga/desliga) estão conectados;
- c) Verificar se os disjuntores estão armados;
- d) Verificar se os cabos de alimentação estão energizados.

4. TRATAMENTO DA ÁGUA

- a) A água de alimentação da caldeira deverá ser pré-tratada, afim de evitar problemas futuros, tais como, corrosão e/ou incrustações.
- b) Recomendamos que seja feita uma análise periódica da água de alimentação e do interior da caldeira a cada 12 meses conforme NR13, por uma empresa especializada a este fim.
- c) Os Parâmetros que deverão ser adotados são:

4.1. ÁGUA DE ALIMENTAÇÃO PARA CALDEIRA

Até 12.65kg/cm²

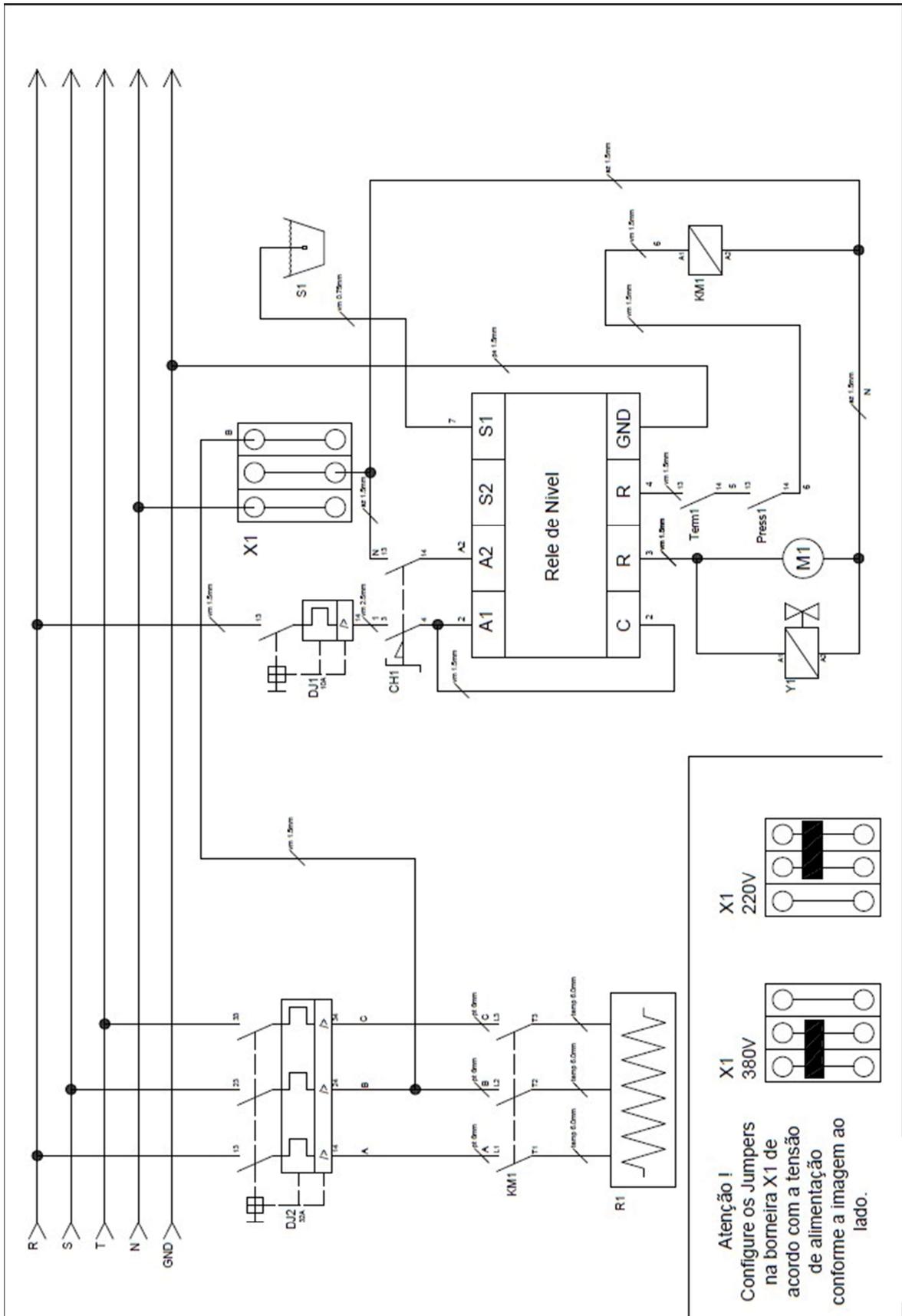
- Dureza total (como CaCO₃).....Máximo 30ppm
- Alcalinidade total (como CaCO₃).....Máximo 60ppm
- Cloretos (como Cl).....Máximo 30ppm
- Sílica (como SiO₂).....Máximo 20ppm
- Sólidos dissolvidos.....Máximo 100ppm
- PH.....8 a 9
- PH do Condensado.....7 a 8

4.2. ÁGUA NA CALDEIRA

Pressões de trabalho em kg/cm²

Item	Até 12.65 kg/cm ²	12.65 a 24.60kg/cm ²
PH	11	11
Dureza (CaCO ₃)	Zero	Zero
	SiO ₂	SiO ₂
Cloreto (Cl)	300 ppm	Máximo 15 vezes
		Cl / alim.
Sílica (Si O ₂)	300 ppm	200 ppm
Fosfatos (PO ₄)	40 – 80 ppm	30 – 60 ppm
Sulfitos (SO ₃)	30 – 50 ppm	20 – 40 ppm
Hidrazina	0,1 – 0,2 ppm	
Sólidos Suspensos	400 ppm	250 ppm
Sólidos Dissolvidos	3.500 ppm	2.500 ppm

5. ESQUEMA ELÉTRICO



6. CARACTERÍSTICAS

CODIGO DE PROJETO	11011006
DATA	15/03/2016
CATEGORIA	C
CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE VAPOR	17 Kg/h

TENSÃO	220 VCA TRIFÁSICO	380 VCA TRIFÁSICO
POTÊNCIA DA CALDEIRA	15 kW	
AMPERAGEM DA CALDEIRA	31,5 A	18,2 A
TEMPERATURA	148°C	
PRESSÃO DE TRABALHO	4,08 kgf/cm ² - 4 bar	
PRESSÃO MÁXIMA DE TRABALHO ADMISSÍVEL*	5,99 kgf/cm ² - 5,87 bar	
PRESSÃO DE TESTE HIDROSTÁTICO**	8,97 kgf/cm ² - 8,8 bar	

Nota.:

*Pressão de teste hidrostático 1,5X PMTA – Pressão de Trabalho Máxima Admissível

**Teste de pressão hidrostático realizado a 8,97 kgf/cm² – 8,8 bar por 30

7. LISTAS DE PEÇAS RELEVANTES

Item	Código	Observações
Resistência	91222583	6.000 W
Relé de Sensor de Nível	91222491	
Haste Sensor de Nível	31211008	
Pressostato	91222567	Realizar Inspeções de Instalações e Periódicas Conforme Critérios Estabelecidos Pela NR13
Termostato	91221005	
Bomba da Água	91220026	Máximo 56 W
Válvula de Segurança	91220022	Realizar Inspeções de Instalações e Periódicas Conforme Critérios Estabelecidos Pela NR13

8. TABELA DE MANUTENÇÃO

1.1 Cronograma de manutenção
Por favor leia a seção 5 de instruções de operação.
Copie e use o cronograma para cada ano. Preencha depois da manutenção. (Exemplo de Cronograma)

Diário	Mês / Ano																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Drenagem da Caldeira																																	
Cheque todas as válvulas bóias por vazamento																																	
Inspeccione a função do manômetro e do regulador de pressão.																																	
Ano _____	Primeira metade do Ano															Segunda metade do Ano																	
Teste da função da válvula de segurança.																																	
Verifique o tubo de proteção do eletrodo por alguma poeira; limpe se necessário.	Somente por pessoa autorizada															Somente por pessoa autorizada																	
Verifique os plugues das válvulas solenoides por: vazamentos, substitua se necessário.																																	
Verifique todas as mangueiras por danos ou vazamentos.																																	
Verifique os cabos de conexão por danos.																																	
Verifique todas as conexões por: vazamentos, corrosões, (apertando as cintas) e tensão.																																	
Verifique todas as partes funcionantes (manômetros, regulador de pressão, válvula de segurança) trabalham apropriadamente.																																	
Manutenção da caldeira: Remova a tampa do flange. Remova qualquer sujeira ou depósitos minerais de dentro da caldeira, dos eletrodos e dos elementos de aquecimento.	Somente por pessoa autorizada																																
Inspeccione o abastecimento e a drenagem por qualquer depósito mineral; limpe se necessário.	Somente por pessoa autorizada																																
Desmonte e limpe a linha de abastecimento e drenagem. Substitua as partes corroidas.																																	
Desmonte e limpe a válvula de segurança e as linhas de aquecimento. Substitua as partes corroidas.																																	

9. GARANTIA

A política de garantia Silmaq encontra-se disponível para consulta em: www.silmaq.com.br/suporte/download.