

MANUAL DO PRODUTO



Treetech

LAP

Monitor Lite de Temperaturas



Sumário

1	PREFÁCIO	1
1.1	INFORMAÇÕES LEGAIS	1
1.1.1	<i>Isenção de responsabilidade</i>	1
1.2	APRESENTAÇÃO	1
1.3	CONVENÇÕES TIPOGRÁFICAS	1
1.4	INFORMAÇÕES GERAIS E DE SEGURANÇA	1
1.4.1	<i>Simbologia de segurança</i>	1
1.4.2	<i>Simbologia geral</i>	2
1.4.3	<i>Perfil mínimo recomendado para o operador e mantenedor do LAP</i>	2
1.4.4	<i>Condições ambientais e de tensão requeridas para instalação e operação</i>	3
1.4.5	<i>Instruções para teste e instalação</i>	4
1.4.6	<i>Instruções para limpeza e descontaminação</i>	5
1.4.7	<i>Instruções de inspeção e manutenção</i>	5
1.5	ATENDIMENTO AO CLIENTE	6
1.6	TÉRMO DE GARANTIA	7
2	INTRODUÇÃO	8
2.1	CARACTERÍSTICAS E FUNÇÕES	9
2.1.1	<i>Entradas</i>	10
2.1.2	<i>Saídas</i>	10
2.1.3	<i>Comunicação</i>	10
2.2	FUNÇÃO OPCIONAL	10
2.2.1	<i>Cálculo on-line de envelhecimento da isolação do enrolamento (opcional)</i>	10
2.3	FILOSOFIA BÁSICA DE FUNCIONAMENTO	11
2.3.1	<i>Memória de Massa (default)</i>	11
2.3.2	<i>Exercício do resfriamento</i>	12
2.3.3	<i>Condições de ocorrência do resfriamento forçado</i>	12
2.3.4	<i>Funcionamento cálculo on-line do envelhecimento</i>	13
2.3.4.1	Conceitos importantes	13
2.3.4.2	Explicando os cálculos	13
2.3.4.3	Influência dos autodiagnósticos nos cálculos do envelhecimento	14
3	PROJETO E INSTALAÇÃO	15
3.1	TOPOLOGIA DO SISTEMA	15
3.2	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	16
3.2.1	<i>Terminais de entradas e saídas</i>	18
3.2.2	<i>Alimentação e terra</i>	19
3.2.3	<i>Comunicação serial RS-485</i>	20
3.2.4	<i>Sensor de temperatura - RTD 01 a 06</i>	20
3.2.5	<i>Relés</i>	22
3.2.6	<i>Saída em loop de corrente - Saída analógica</i>	23
3.2.6.1	Saída digital	23
3.3	INSTALAÇÃO MECÂNICA	24
4	OPERAÇÃO	25
4.1	FUNÇÃO DAS TECLAS	25
4.1.1	<i>Para acessar um submenu</i>	26
4.2	INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO	27
4.3	LEDS DE SINALIZAÇÃO	31
4.4	TELAS DE CONSULTAS	32
4.4.1	<i>Medições de temperaturas</i>	32
4.4.1.1	Consulta das máximas temperaturas atingidas	33
4.4.1.2	Indicações de alarmes e desligamentos	34



4.4.2	<i>Envelhecimento dos enrolamentos (opcional)</i>	35
4.4.2.1	Indicações dos tempos de vida restantes	36
4.4.2.2	Indicações dos percentuais de vida útil	37
4.4.2.3	Aviso de vida baixa nas telas de consulta do envelhecimento	37
4.4.3	<i>Informações de submenu CLCK</i>	38
4.4.4	<i>Status do resfriamento forçado</i>	39
4.4.4.1	Comando dos grupos de resfriamento	40
4.4.4.2	Temporização de ativação	41
4.4.5	<i>Avisos</i>	42
5	PARAMETRIZAÇÃO	44
5.1	ACESSO AOS MENUS DE PROGRAMAÇÃO	44
5.1.1	<i>Mapa de parâmetros</i>	45
5.1.2	<i>Variações de mapa de menus</i>	46
5.2	MENU ALR - ALARMES	47
5.2.1	<i>Submenu AL'x', TRP'x' e TPDL</i>	47
5.3	MENU RELA - RELÉS	48
5.3.1	<i>Submenu RL'x'</i>	48
5.4	MENU CONF - CONFIGURAÇÃO	51
5.5	MENU COMM - COMUNICAÇÃO	52
5.6	MENU FAN - RESFRIAMENTO FORÇADO	54
5.6.1	<i>Submenu CONF</i>	54
5.6.2	<i>Submenu TEMP</i>	55
5.6.2.1	<i>Submenu - CG1/CG2</i>	55
5.7	MENU ANOU - SAÍDA ANALÓGICA	57
5.7.1	<i>Submenu CONF</i>	57
5.7.2	<i>ANOT - Teste da saída analógica</i>	58
5.8	MENU INAG - ENVELHECIMENTO (OPCIONAL)	59
5.9	MENU LOGS	61
5.9.1	<i>Submenu MMEM</i>	61
5.9.2	<i>Submenu AUDI</i>	61
5.10	MENU CLCK - RELÓGIO	63
5.11	MENU RLYT – TESTE DOS RELÉS	65
5.12	MENU FACT	65
6	COMISSONAMENTO PARA A ENTRADA EM SERVIÇO	66
6.1	FOLHA DE PARAMETRIZAÇÃO	67
7	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	68
7.1	EQUIPAMENTO APRESENTA MENSAGENS DE AUTODIAGNÓSTICO NO DISPLAY	68
7.1.1	<i>Visualizando a memória de autodiagnóstico</i>	68
7.2	VISUALIZANDO A MEMÓRIA DE ALARMES	69
8	DADOS TÉCNICOS	71
9	ESPECIFICAÇÕES PARA PEDIDO	73



Lista de figuras

FIGURA 1 - MONITOR LITE DE TEMPERATURAS.....	8
FIGURA 2 - COMPOSIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAÇÃO DE TEMPERATURA.....	15
FIGURA 3 -DIAGRAMA DE LIGAÇÃO LAP	17
FIGURA 4 - CONEXÃO E ATERRAMENTO DA BLINDAGEM DA COMUNICAÇÃO SERIAL RS-485	20
FIGURA 5 - CONEXÃO DA BLINDAGEM DA INTERLIGAÇÃO ENTRE SENSORES RTD E O LAP, NA CONFIGURAÇÃO PADRÃO	22
FIGURA 6 -DIMENSÕES DO EQUIPAMENTO - LAP.....	24
FIGURA 7 -DISPLAY FRONTAL DO LAP.....	25
FIGURA 8 – COMANDO PARA ACESSAR AS INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO	27
FIGURA 9 - DISPLAY INDICANDO VERSÃO DE <i>FIRMWARE</i>	27
FIGURA 10 - DISPLAY INDICANDO VERSÃO DE <i>RELEASE</i> DO <i>FIRMWARE</i>	28
FIGURA 11 - DISPLAY INDICANDO VERSÃO DO <i>BOOTLOADER</i>	28
FIGURA 12 - DISPLAY INDICANDO VERSÃO DO <i>RELEASE</i> DO <i>BOOTLOADER</i>	28
FIGURA 13 - DISPLAY INDICANDO PARTE 1 DO NÚMERO DE SÉRIE.....	29
FIGURA 14 - DISPLAY INDICANDO PARTE 2 DO NÚMERO DE SÉRIE.....	29
FIGURA 15 - DISPLAY INDICANDO A SEMANA DE REVISÃO DA PLACA.....	30
FIGURA 16 - DISPLAY INDICANDO O ANO DE REVISÃO DA PLACA	30
FIGURA 17 - DISPLAY INDICANDO A TELA DE ACESSO AO MENU DE OPCIONAIS ATIVOS	30
FIGURA 18 - DISPLAY INDICANDO O OPCIONAL INAG ATIVO	31
FIGURA 19 - DISPLAY INDICANDO NENHUM OPCIONAL ATIVO	31
FIGURA 20 - LEDs DE SINALIZAÇÃO DO LAP	32
FIGURA 21 - INDICAÇÕES DE TEMPERATURAS NO DISPLAY.....	33
FIGURA 22 - CONSULTA DE TEMPERATURAS MÁXIMAS	33
FIGURA 23 - INDICAÇÃO DE LED DE SINALIZAÇÃO DE ALARME.....	34
FIGURA 24 - INDICAÇÃO DE LED DE SINALIZAÇÃO DE RETARDO PARA DESLIGAMENTO	34
FIGURA 25 - INDICAÇÃO DE CONTAGEM REGRESSIVA PARA DESLIGAMENTO	34
FIGURA 26 - LED DE SINALIZAÇÃO DE DESLIGAMENTO	35
FIGURA 27 - INDICAÇÃO DE TEMPO DE VIDA, EM ANOS	36
FIGURA 28 - INDICAÇÃO DE TEMPO DE VIDA MENOR QUE 1 ANO.....	36
FIGURA 29 - INDICAÇÃO DE TEMPO DE VIDA MAIOR QUE 50 ANOS.....	36
FIGURA 30 - INDICAÇÕES DE PERCENTUAL DE VIDA RESTANTE DO ENROLAMENTO.....	37
FIGURA 31 - TELA DE ALARME DE TEMPO DE VIDA RESTANTE BAIXA	37
FIGURA 32 -TELA DE ALARME DE PORCENTUAL DE VIDA RESTANTE BAIXA	38
FIGURA 33 - LEDs DE SINALIZAÇÃO DO RESFRIAMENTO FORÇADO	39
FIGURA 34 - GRUPO DE RESFRIAMENTO 1 ALTERNADAMENTE COM O ESTADO ATUAL AUTO.....	40
FIGURA 35 - NAVEGAÇÃO ENTRE GRUPOS DE RESFRIAMENTO.....	40
FIGURA 36 - EDIÇÃO DE STATUS DO GRUPO DE RESFRIAMENTO.....	41
FIGURA 37 - ESTRUTURA DE ACESSO AOS SUBMENUS.	45
FIGURA 38 - VARIAÇÃO DE MENU SE SELECIONADO STND	46
FIGURA 39 - VARIAÇÃO DE MENU SE SELECIONADO VRLS	46
FIGURA 40 - VARIAÇÃO DE MENU SE SELECIONADO VRLE	46
FIGURA 41 - INDICAÇÃO DE AUTODIAGNÓSTICO NO LAP	68
FIGURA 42 - CONSULTA À MEMÓRIA DE AUTODIAGNÓSTICOS.....	69
FIGURA 43 - TELAS DE CONSULTA À MEMÓRIA DE ALARMES.....	70



Lista de Tabelas

TABELA 1 - CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	3
TABELA 2 - TERMINAIS DE ENTRADA DO LAP	18
TABELA 3 - TERMINAIS DE SAÍDA DO LAP	19
TABELA 4 - CARGA MÁXIMA DA SAÍDA EM LOOP DE CORRENTE.....	23
TABELA 5 - FUNÇÃO DAS TECLAS DE PROGRAMAÇÃO.....	25
TABELA 6 – INFORMAÇÕES DO SUBMENU CLCK	38
TABELA 7 - TABELA DE DADOS TÉCNICOS	71



1 Prefácio

1.1 Informações legais

As informações contidas neste documento estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.

Este documento pertence à Treetech Tecnologia e não pode ser copiado, transferido a terceiros ou utilizado sem autorização expressa, nos termos da lei 9.610/98.

1.1.1 Isenção de responsabilidade

A Treetech Tecnologia reserva o direito de fazer alterações sem aviso prévio em todos os produtos, circuitos e funcionalidades aqui descritos no intuito de melhorar a sua confiabilidade, função ou projeto. A Treetech Tecnologia não assume qualquer responsabilidade resultante da aplicação ou uso de qualquer produto ou circuito aqui descrito, também não transmite quaisquer licenças ou patentes sob seus direitos, nem os direitos de terceiros.

A Treetech Tecnologia pode possuir patente ou outros tipos de registros e direitos de propriedade intelectual descritos no conteúdo deste documento. A posse deste documento por qualquer pessoa ou entidade não confere a mesma nenhum direito sobre estas patentes ou registros.

1.2 Apresentação

Este manual apresenta todas as recomendações e instruções para instalação, operação e manutenção do Monitor Lite de Temperaturas - LAP.

1.3 Convenções tipográficas

Em toda a extensão deste texto, foram adotadas as seguintes convenções tipográficas:

Negrito: Símbolos, termos e palavras que estão em negrito têm maior importância contextual. Portanto, atenção a estes termos.

Itálico: Termos em língua estrangeira, alternativos ou com seu uso fora da situação formal são colocados em itálico.

Sublinhado: Referências a documentos externos.

1.4 Informações gerais e de segurança

Nesta seção serão apresentados aspectos relevantes sobre segurança, instalação e manutenção do LAP.

1.4.1 Simbologia de segurança

Este manual utiliza três tipos de classificação de riscos, conforme mostrado abaixo:

**Aviso:**

Este símbolo é utilizado para destacar algumas observações, alertar o usuário para um procedimento operacional ou de manutenção potencialmente perigosa, que demanda maior cuidado na sua execução. Ferimentos leves ou moderados podem ocorrer, assim como danos ao equipamento.

**Cuidado:**

Este símbolo é utilizado para alertar o usuário para um procedimento operacional ou de manutenção potencialmente perigoso, onde extremo cuidado deve ser tomado. Ferimentos graves ou morte podem ocorrer. Possíveis danos ao equipamento serão irreparáveis.

**Risco de choque elétrico:**

Este símbolo é utilizado para alertar o usuário para um procedimento operacional ou de manutenção que se não for estritamente observado, poderá resultar em choque elétrico. Ferimentos leves, moderados, graves ou morte podem ocorrer.

1.4.2 Simbologia geral

Este manual utiliza os seguintes símbolos de propósito geral:

**Importante**

Este símbolo é utilizado para evidenciar informações.

**Dica**

Este símbolo representa instruções que facilitam o uso ou o acesso às funções no LAP.

1.4.3 Perfil mínimo recomendado para o operador e mantenedor do LAP

A instalação, manutenção e operação de equipamentos em subestações de energia elétrica requerem cuidados especiais e, portanto, todas as recomendações deste manual, normas aplicáveis, procedimentos de segurança, práticas de trabalho seguras e bom julgamento devem ser utilizados durante todas as etapas de manuseio do Monitor Lite de Temperaturas - LAP.



Somente pessoas autorizadas e treinadas, operadores e mantenedores deverão manusear este equipamento.



Para manusear o LAP, o profissional deverá:

1. Estar treinado e autorizado a operar, aterrar, ligar e desligar o LAP, seguindo os procedimentos de manutenção de acordo com as práticas de segurança estabelecidas, estas sob inteira responsabilidade do operador e mantenedor do LAP;
2. Estar treinado no uso de EPIs, EPCs e primeiros socorros;
3. Estar treinado nos princípios de funcionamento do LAP, assim como a sua configuração;
4. Seguir as recomendações normativas a respeito de intervenções em quaisquer tipos de equipamentos inseridos em um sistema elétrico de potência.

1.4.4 Condições ambientais e de tensão requeridas para instalação e operação

A tabela a seguir lista informações importante sobre os requisitos ambientais e de tensão.

Tabela 1 - Condições de operação

Condição	Intervalo/descrição
Aplicação	Equipamento para uso abrigado em subestações, ambientes industriais e similares.
Uso interno/externo	Uso Interno
Grau de proteção (IEC 60529)	IP20
Altitude* (IEC EN 61010-1)	Até 2000 m
Temperatura (IEC EN 61010-1)	
Operação	-10...+70 °C
Armazenamento	-10...+70 °C
Umidade relativa (IEC EN 61010-1)	
Operação	5...95 % - Não condensada
Armazenamento	3...98 % - Não condensada
Flutuação de tensão da fonte (IEC EN 61010-1)	Até ±10 % da tensão nominal
Sobretensão (IEC EN 61010-1)	Categoria II
Grau de poluição (IEC EN 61010-1)	Grau 2
Pressão atmosférica** (IEC EN 61010-1)	80...110 kPa

*Altitudes superiores a 2000 m já possuem aplicações bem-sucedidas.

**Pressões inferiores a 80 kPa já possuem aplicações bem-sucedidas.



1.4.5 Instruções para teste e instalação

Este manual deve estar disponível aos responsáveis pela instalação, manutenção e usuários do Monitor Lite de Temperaturas - LAP.

Para garantir a segurança dos usuários, proteção dos equipamentos e correta operação, os seguintes cuidados mínimos devem ser seguidos durante a instalação e manutenção do LAP.

1. Leia cuidadosamente este manual antes da instalação, operação e manutenção do LAP. Erros na instalação, manutenção ou nos ajustes do LAP podem causar alarmes indevidos, deixar de emitir alarmes pertinentes e assim, causar a má compreensão do real estado de saúde e funcionamento do transformador ou aplicação, visto que o LAP é projetado para suportar ambientes de subestações elétricas, contemplando também ambientes industriais e comerciais.
2. A instalação, ajustes e operação do LAP devem ser feitos por pessoas treinadas e familiarizadas com transformadores de potência, dispositivos de controle e circuitos de comando de equipamentos de subestações ou estar familiarizado e treinando para implementar o IED em sua aplicação, seja um motor, reator, painel ou instalação que deseje aplicar o LAP.
3. Atenção especial deve ser dada à instalação do LAP, incluindo o tipo e bitola dos cabos, local de instalação e colocação em serviço, incluindo a correta parametrização do equipamento.



O LAP deve ser instalado em um ambiente abrigado (um painel sem portas em uma sala de controle ou um painel fechado, em casos de instalação externa), que não exceda a temperatura e umidade especificada para o equipamento.



Não instalar o LAP próximo a fontes de calor como resistores de aquecimento, lâmpadas incandescentes e dispositivos de alta potência ou com dissipadores de calor. Também não é recomendada a sua instalação próximo a orifícios de ventilação ou onde possa ser atingido por fluxo de ar forçado, como a saída ou entrada de ventiladores de refrigeração ou dutos de ventilação forçada.



Caso o painel em que o LAP foi instalado tenha uma janela, utilize uma película G20 ou superior para impedir a incidência direta de luz solar (raios ultravioletas) no equipamento. Se o vidro desta janela for escuro, tal procedimento não é necessário.



1.4.6 Instruções para limpeza e descontaminação

Seja cuidadoso ao limpar o LAP. Use **apenas** um pano úmido com sabão ou detergente diluído em água para limpar o gabinete, máscara frontal ou qualquer outra parte do equipamento. Não utilize materiais abrasivos, polidores, ou solventes químicos agressivos (tais como álcool ou acetona) em qualquer uma de suas superfícies.



Desligue e desconecte o equipamento antes de realizar a limpeza de quaisquer partes do mesmo.

1.4.7 Instruções de inspeção e manutenção

Para inspeção e manutenção do LAP, as seguintes observações devem ser seguidas:



Não abra seu equipamento. Nele não há partes reparáveis pelo usuário. Isto deve ser feito pela assistência técnica Treotech, ou técnicos por ela credenciados. Este equipamento é completamente livre de manutenção, sendo que inspeções visuais e operativas, periódicas ou não, podem ser realizadas pelo usuário. Estas inspeções não são obrigatórias.



Todas as partes deste equipamento deverão ser fornecidas pela Treotech, ou por um de seus fornecedores credenciados, de acordo com suas especificações. Caso o usuário deseje adquiri-los de outra forma, deverá seguir estritamente as especificações Treotech para isto. Assim o desempenho e segurança para o usuário e o equipamento não ficarão comprometidos. Se estas especificações não forem seguidas, o usuário e o equipamento podem estar expostos a riscos não previstos.



A abertura do LAP a qualquer tempo implicará na perda de garantia do produto. Nos casos de abertura indevida, a Treotech também não poderá garantir o seu correto funcionamento, independentemente do tempo de garantia ter ou não expirado.



1.5 Atendimento ao cliente

Você já conhece a nossa plataforma on-line de atendimento ao cliente?

SAC



Na página do SAC está disponível o canal de comunicação rápido e direto com o nosso time de suporte. Tire dúvidas, resolva problemas e tenha em dia a aplicação do seu produto Treotech.

Também está disponível a base de conhecimento Treotech, incluindo catálogos, manuais, notas de aplicação, dúvidas frequentes e outros.



Em alguns casos será necessário o envio do equipamento para a Assistência Técnica da Treotech. No SAC apresentamos todo o procedimento e contatos necessários.



1.6 Termo de Garantia

O Monitor Lite de Temperaturas - LAP será garantido pela Treetech pelo prazo de 2 (dois) anos, contados a partir da data de aquisição, exclusivamente contra eventuais defeitos de fabricação ou vícios de qualidade que o tornem impróprio para o uso regular.

A garantia não abrangerá danos sofridos pelo produto, em consequência de acidentes, maus tratos, manuseio incorreto, instalação e aplicação incorreta, ensaios inadequados ou em caso de rompimento do selo de garantia.

A eventual necessidade de assistência técnica deverá ser comunicada à Treetech ou ao seu representante autorizado, com a apresentação do equipamento acompanhado do respectivo comprovante de compra.

Nenhuma garantia expressa ou subentendida, além daquelas citadas acima é provida pela Treetech. A Treetech não provê qualquer garantia de adequação do LAP a uma aplicação particular.

O vendedor não será imputável por qualquer tipo de dano a propriedades ou por quaisquer perdas e danos que surjam, estejam conectados, ou resultem da aquisição do equipamento, do desempenho dele ou de qualquer serviço possivelmente fornecido juntamente com o LAP.

Em nenhuma hipótese o vendedor será responsabilizado por prejuízos ocorridos, incluindo, mas não se limitando a: perdas de lucros ou rendimentos, impossibilidade de uso do LAP ou quaisquer equipamentos associados, custos de capital, custos de energia adquirida, custos de equipamentos, instalações ou serviços substitutos, custos de paradas, reclamações de clientes ou funcionários do comprador, não importando se os referidos danos, reclamações ou prejuízos estão baseados em contrato, garantia, negligência, delito ou qualquer outro. Em nenhuma circunstância o vendedor será imputado por qualquer dano pessoal, de qualquer espécie.



2 Introdução



Figura 1 - Monitor Lite de Temperaturas

A monitoração térmica de equipamentos elétricos, tais como transformadores secos, motores, geradores e outros é essencial para sua operação segura, permitindo obter destes ativos o máximo aproveitamento do investimento sem colocar em risco a sua vida útil.

O Monitor Lite de Temperaturas - LAP agrega baixo custo e elevada confiabilidade, efetuando a monitoração e proteção térmica destes equipamentos, proporcionando sua operação segura enquanto obtém-se o máximo aproveitamento dos ativos e minimizam-se os riscos à segurança dos usuários, instalações e à vida útil dos equipamentos monitorados.

O Monitor Lite de Temperaturas - LAP possui seis entradas de medição de temperatura, permitindo a monitoração de múltiplas temperaturas. Algumas das aplicações típicas para o LAP são, dentre outras:

- Monitoração das temperaturas dos três enrolamentos de dois transformadores secos;
- Monitoração das temperaturas do óleo de transformadores de pequeno porte, onde não é necessário medir a temperatura do enrolamento (para temperatura de enrolamento, vide catálogo do [TM1/TM2](#)); temperaturas de estator, mancais, óleo lubrificante etc. em motores e geradores;
- Monitoração das temperaturas de cinco locais de um dado transformador seco mais a temperatura ambiente onde ele encontra-se instalado.

Para cada temperatura monitorada são ajustados individualmente valores para alarme e para desligamento do equipamento.



2.1 Características e funções

IED (*Intelligent Electronic Device*)

IED (*Intelligent Electronic Device*) projetado especificamente para aplicação em transformadores secos em subestações e instalações industriais ou comerciais.

Indicação local de temperaturas

Indicação local de temperaturas em *display*, com modo de indicação programável: indicação da maior temperatura, rolagem automática de telas ou indicação de uma medição fixa.

Faixa de medição de temperatura estendida, de -55 a 250 °C.

Algoritmo de engenharia

Algoritmo de engenharia para cálculo on-line do envelhecimento da isolação do enrolamento.

Exercício do resfriamento

A função exercício do resfriamento previne que os ventiladores permaneçam inativos por longos períodos em máquinas operando com baixo carregamento ou durante períodos de baixa temperatura ambiente.

Display Alfanumérico

Display alfanumérico com riqueza de caracteres de alto brilho, facilidade de compreensão.

Protocolo de comunicação selecionável

Protocolo de comunicação selecionável pelo usuário entre Modbus® RTU e DNP3, com suporte para carimbo de tempo (*timestamp*) com precisão de 1 ms.

Entrada para sensores

Entradas para até seis sensores de temperatura RTD tipo Pt100 Ω a 0 °C, com auto-calibração, garantindo alta precisão e estabilidade em toda a faixa de temperatura ambiente.

Relés

Relés de saída para indicações de alarme, desligamento, autodiagnóstico e comando de resfriamento forçado.

Autodiagnóstico

Autodiagnóstico para detecção de falhas internas. Total ausência de partes mecânicas para parametrização e calibração.

Comunicação serial

Porta de comunicação serial RS-485 para integração a sistemas de supervisão ou de monitoração remota. Protocolos de comunicação abertos Modbus® RTU ou DNP3.

Saída em loop de corrente

Saída mA programável que pode ser utilizado de forma analógica para indicação remota de temperatura, ou de forma digital, para acionar sinaleiros ou relés externos. Faixa de saída programável: 0...1, 0...5, 0...10, 0...20 ou 4...20 mA.



2.1.1 Entradas

- ✓ Entradas para até 6 sensores de temperatura RTD do tipo Pt100 com auto-calibração, alta estabilidade em larga faixa de temperatura ambiente. Faixa de medição de -55 °C a 250 °C, com erro máximo de 0,5 °C entre -55 °C e 150 °C e erro máximo de 1,0 entre 150 °C e 250 °C.

2.1.2 Saídas

- ✓ Saídas para 4 relés parametrizáveis para autodiagnóstico, desligamento, alarme de temperatura e grupo de resfriamento;
- ✓ Uma saída que possibilita realizar duas funções. Atuar como uma saída analógica em loop de corrente (mA), que pode ser programada pelo usuário para indicar remotamente o valor das temperaturas medidas, ou como uma saída digital, que quando ativa, é usada para gerar sinais para relés externos e sinaleiros. Caso uma seja ativada a outra função será desabilitada.

2.1.3 Comunicação

- ✓ 1 porta de comunicação serial RS-485;
- ✓ Protocolo de comunicação Modbus® RTU ou DNP3, com suporte para *timestamp*, capazes de sinalizar eventos como alarmes, desligamentos, acionamento da refrigeração etc., com precisão de 1 ms.

2.2 Função opcional

De acordo com o pedido, o LAP pode ser fornecido com uma função opcional listada a seguir:

2.2.1 Cálculo *on-line* de envelhecimento da isolação do enrolamento (opcional)

A Função Cálculo de Envelhecimento efetua a monitoração *on-line* da perda de vida da isolação do enrolamento, disponibilizando informações importantes para o diagnóstico e prognóstico do estado do equipamento:

- ✓ Porcentual atual de vida útil restante, de 100% (isolação nova) a 0% (fim de vida da isolação);
- ✓ Taxa média de perda de vida da isolação, em % por dia, calculada sobre um período selecionável pelo usuário;
- ✓ Extrapolação do tempo de vida restante para a isolação, calculada em função das variáveis acima (porcentual de vida restante e da taxa média de perda de vida).

As normas utilizadas para a realização deste cálculo são escolhidas pelo operador, de acordo com a fabricação do transformador. As opções são:

- ✓ **IEEE C57.96-1999:** *IEEE Guide for Loading Dry-Type Distribution and Power Transformers.*
- ✓ **IEC 60076-12:2008:** *IEC Loading Guide for Dry-Type Power Transformers.*



2.3 Filosofia básica de funcionamento

A medição da temperatura é feita por meio de sensores resistivos do tipo Pt100 Ω a 0 °C, que são instalados no local onde a temperatura será monitorada. Os sensores são conectados diretamente ao LAP, não sendo necessários transdutores externos. Estão disponíveis seis entradas de medição de temperatura. Para cada sensor pode-se programar níveis de alarme e desligamento independentes.

O Monitor Lite de Temperaturas possui 4 relés, sendo 2 com contatos reversíveis e 2 normalmente fechados. É possível programar seus modos de funcionamento, assim como os eventos que irão atuar os 4 relés.

O equipamento também disponibiliza uma saída analógica em loop de corrente (mA) que pode ser programada de três formas:

- STND (Standard): Indica remotamente o valor da temperatura medida através de um dos RTDs;
- VRLS (Virtual Relay Signaling): É possível selecionar a corrente que o LAP irá externar quando o relé for acionado (1 a 20, sendo que o default é 10 mA);
- VRLE (Virtual Relay Eletromechanical): A corrente opera de forma binária, 0 ou 20 mA quando o relé for acionado.

O LAP possui 2 grupos de resfriamento forçado, responsáveis por ativar os ventiladores ou bombas de resfriamento. Isso ocorre, quando a leitura de um dos RTDs for maior que a configurada para ativação, com o intuito de resfriar o transformador que está em monitoramento, sendo programável suas temperaturas de acionamento e a histerese para desligamento.

A serial RS-485 possibilita a comunicação com o sistema supervisor ou com outros equipamentos, além de permitir acesso à programação e consulta dos parâmetros, medições e memória do LAP. É selecionável o protocolo de comunicação que será utilizado, entre as opções Modbus® RTU e DNP3.

2.3.1 Memória de Massa (*default*)

Memória não volátil para armazenamento das medições de temperatura e ocorrências de alarmes. O usuário seleciona quais os grupos de variáveis que deseja armazenar, e uma gravação na memória pode ser iniciada por:

- ✓ Intervalo de tempo entre gravações selecionado pelo usuário;
- ✓ Variação em qualquer das temperaturas maior que o valor de banda morta selecionado pelo usuário, em °C;
- ✓ Mudança de estado de qualquer um dos relés de saída (controle de resfriamento, alarmes, desligamentos ou autodiagnóstico).



2.3.2 Exercício do resfriamento

A função Exercício do Resfriamento previne que os ventiladores e/ou bombas permaneçam inativos por longos períodos em transformadores operando com baixo carregamento ou durante períodos de baixa temperatura ambiente. Desta forma se evita o bloqueio do eixo por acúmulo de sujeira ou ressecamento da graxa. Os equipamentos de resfriamento serão acionados diariamente, de acordo com o relógio interno do equipamento e dependendo das seleções efetuadas pelo usuário:

- ✓ Hora e minuto de início da operação dos ventiladores;
- ✓ Tempo total de operação diária dos ventiladores, de 0 a 999 minutos;

A função de Exercício do resfriamento também pode ser empregada com a finalidade de pré-resfriamento em transformadores sujeitos a carregamentos cíclicos, programando-se a partida do resfriamento para um horário anterior ao pico diário de carga, com a antecedência desejada.

2.3.3 Condições de ocorrência do resfriamento forçado

Existem 4 condições que podem ativar os grupos de resfriamento e qualquer uma delas que seja satisfeita já implica no funcionamento de 1 ou mais grupos de refrigeração.

- **Exercício do resfriamento**

Caso o exercício esteja em ocorrência, as demais condições são ignoradas pois ambos os grupos já serão ligados automaticamente pelo exercício durante seu tempo de execução. Quando ele acaba, as demais condições voltam a ser avaliadas.

- **Autodiagnósticos em ocorrência**

Como os autodiagnósticos implicam na imprecisão das medidas de temperatura ou dos parâmetros configurados para ativação automática, quando um autodiagnóstico está ativo, os 2 grupos de resfriamento são ligados como prevenção.



Todos os autodiagnósticos influenciam diretamente em alguns dos parâmetros de avaliação da ativação dos grupos.

- **Ativação manual**

Como a ativação manual é um comando direto, o grupo ativado não pode alternar. Se o grupo já está ligado de forma não-alternada, não há razão de contabilizar a alternância a partir do momento que um grupo está ligado manualmente.

- **Ativação automática**

A ativação automática consiste no acionamento por uma determinada temperatura a ser atingida, conforme o **subcapítulo 5.6**. A ativação automática é a única que funciona com a alternância (parâmetro **ALTR**).



2.3.4 Funcionamento cálculo *on-line* do envelhecimento

2.3.4.1 Conceitos importantes

Essa aplicação consiste em calcular o desgaste causado pela temperatura nos enrolamentos e, a partir disso, estimar a vida útil remanescente da isolação. Existem 3 grandezas cujos significados são importantes para a compreensão dessa aplicação:

- **Temperatura do enrolamento:** A temperatura a qual o enrolamento está submetido influencia diretamente no desgaste dele. Ou seja, quanto maior a temperatura, maior o desgaste. O desgaste é contabilizado em porcentagem neste algoritmo, e a cada intervalo de tempo utilizado no cálculo, ele é acumulado;
- **Porcentagem de vida útil:** A porcentagem de vida útil é a quantidade real que o enrolamento ainda possui de vida. Ela é calculada utilizando o parâmetro de vida inicial (parâmetro do usuário) deduzido do desgaste acumulado;
- **Tempo de vida útil remanescente:** É o tempo que levaria para a porcentagem atual chegar a 0, levando em conta a porcentagem de vida atual e a degradação causada pela temperatura. Esse tempo **é uma estimativa**, e varia de acordo com as outras 2 grandezas.

Existem alguns parâmetros inseridos pelo usuário que são contabilizados nos cálculos e na estimativa final. Consultar o **Menu INAG - Envelhecimento** (opcional) para mais informações.

2.3.4.2 Explicando os cálculos

Para utilizar esse opcional, é necessário compreender os valores que são inseridos nos parâmetros que contribuem para o cálculo *on-line* do envelhecimento, e entender as indicações oferecidas pelo *display*.



Os cálculos devem ser repetidos para cada enrolamento ativo.

Perda de vida acumulada

A perda de vida acumulada determina a degradação do enrolamento em um determinado intervalo de tempo, devido à temperatura a qual foi submetido. É a contabilização do envelhecimento total do enrolamento até o momento.

O cálculo da perda de vida é feito a cada minuto.



A perda de vida acumulada é salva na memória não volátil periodicamente. Na inicialização da aplicação, o valor salvo deve ser carregado.

Porcentagem de vida útil (LIF)



A porcentagem de vida útil do enrolamento é calculada a partir do valor da porcentagem inicial da vida útil fornecido pelo parâmetro **INL'x'** e da perda de vida acumulada.

A porcentagem de vida útil é disponibilizada para o usuário pelas telas de consulta do equipamento, vide subcapítulo **4.4.2.2**, e via protocolos (em porcentagem, com 1 casa decimal).

É possível parametrizar um valor mínimo tolerado para a porcentagem de vida útil (**LOLF**). Caso o valor calculado de **LIF** seja menor que o parametrizado em **LOLF**, o LAP irá emitir um alarme. Para mais detalhes do funcionamento dos parâmetros relacionados ao opcional conferir o subcapítulo **5.8**.



LIF deve ser inicializado com 100%

Estimativa de vida útil (LFT)

A estimativa de vida útil é o tempo, em anos, para a vida útil do enrolamento chegar a zero devido à degradação, calculado a partir da porcentagem de vida útil e da perda de vida.

Primeiramente, o valor em horas é filtrado, utilizando o parâmetro **FILT**.

O valor de **LFT**, em anos, é disponibilizado para o usuário pelas telas de consulta do equipamento e pelos protocolos (com 1 casa decimal). Sua comparação com o parâmetro **LOLT** deve gerar alarme caso seja menor que o valor da tolerância.



A **Estimativa de vida útil** deve ser inicializado com valor maior que 50 anos. Caso seja utilizado uma variável para guardar o valor de **LFT**, em horas, deve ser inicializada com valor maior que 438000 (horas em 50 anos). Esses valores devem ser utilizados para que a ação do filtro não cause alarmes até ele estabilizar.

2.3.4.3 Influência dos autodiagnósticos nos cálculos do envelhecimento

Qualquer autodiagnóstico em ocorrência inibe os cálculos do **Envelhecimento**. Isso se dá para evitar imprecisão nos cálculos, devido a erros dos sensores ou de parâmetros corrompidos na memória não volátil.



3 Projeto e instalação

3.1 Topologia do sistema

Basicamente, o sistema de monitoração de temperatura é composto de:

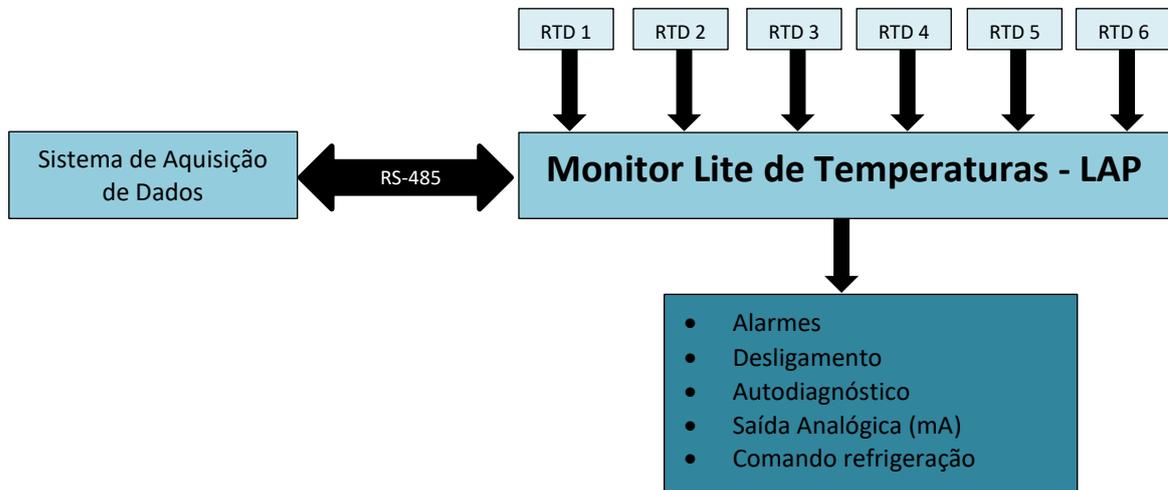


Figura 2 - Composição do sistema de Monitoração de Temperatura

Os itens necessários para o sistema são:

- Monitor Lite de Temperaturas LAP;
- Sensores RTD Pt100 Ω a 0 °C. (Quantidade conforme configuração desejada);
- Cabo blindado de três vias para conexão dos sensores tipo RTD;
- Cabo par-trançado blindado duas vias para comunicação serial (opcional);
- Caixa para instalação desabrigada (opcional).



3.2 Instalação elétrica

O LAP é um equipamento versátil, que pode atender a diversos tipos diferentes de aplicações.

Por isso a sua instalação requer um nível de estudo e cuidado maior do que um equipamento dedicado exclusivamente a uma única aplicação ou tarefa.



Estude e entenda a aplicação em que pretende utilizar o LAP, conheça suas características funcionais, elétricas e de configuração. Desta forma conseguirá tirar todo o proveito do equipamento e minimizar os riscos a sua segurança.



Este equipamento trabalha em níveis perigosos de tensão de alimentação, podendo ocasionar morte ou ferimentos graves ao operador ou mantenedor.

Alguns cuidados especiais devem ser seguidos para o projeto e a instalação do LAP, conforme descrito a seguir.



Deverá ser utilizado um disjuntor imediatamente antes da entrada de alimentação (Alimentação universal 85 a 265 Vcc/Vca, <math>< 5\text{ W}</math>, 50/60 Hz), que corresponde aos bornes 2 e 3 do LAP.

O disjuntor deverá dispor do número de polos correspondente ao número de fases utilizado na alimentação, sendo que os polos devem interromper somente as fases, nunca o neutro ou o terra, e prover proteção térmica e elétrica aos condutores que alimentam o equipamento e deverá estar próximo ao equipamento e facilmente manobrável pelo operador.

Adicionalmente, deve possuir uma identificação indelével mostrando que é o dispositivo de desconexão elétrica do LAP.



É recomendada a seguinte especificação de disjuntor, quando utilizado exclusivamente para o LAP:

- Alimentação CA/CC, Fase-Neutro: Disjuntor monopolar, $1\text{ A} \leq I_n \leq 2\text{ A}$, curva B ou C, normas NBR/IEC 60947-2, NBR/IEC 60898 ou IEEE 3004.5;
- Alimentação CA/CC, Fase-Fase: Disjuntor bipolar, $1\text{ A} \leq I_n \leq 2\text{ A}$, curva B ou C, normas NBR/IEC 60947-2, NBR/IEC 60898 ou IEEE 3004.5.



A isolação mínima para os circuitos ligados ao LAP é de 300 Vrms para equipamentos e transdutores auxiliares, como Pt100 e para equipamentos com alimentação própria até 50 Vrms.

A isolação mínima é de 1,7 kVrms para equipamentos alimentados até 300 Vrms, conforme a IEC EN 61010-1.

Estes valores são relativos à isolação intrínseca dos dispositivos ligados ao LAP. Casos em que este valor não se aplique a equipamentos ou dispositivos conectados ao LAP serão explicitamente informados neste manual.

O diagrama esquemático das conexões do LAP mostra todas as possibilidades de ligações que eles provem identificando-as, conforme a figura a seguir.

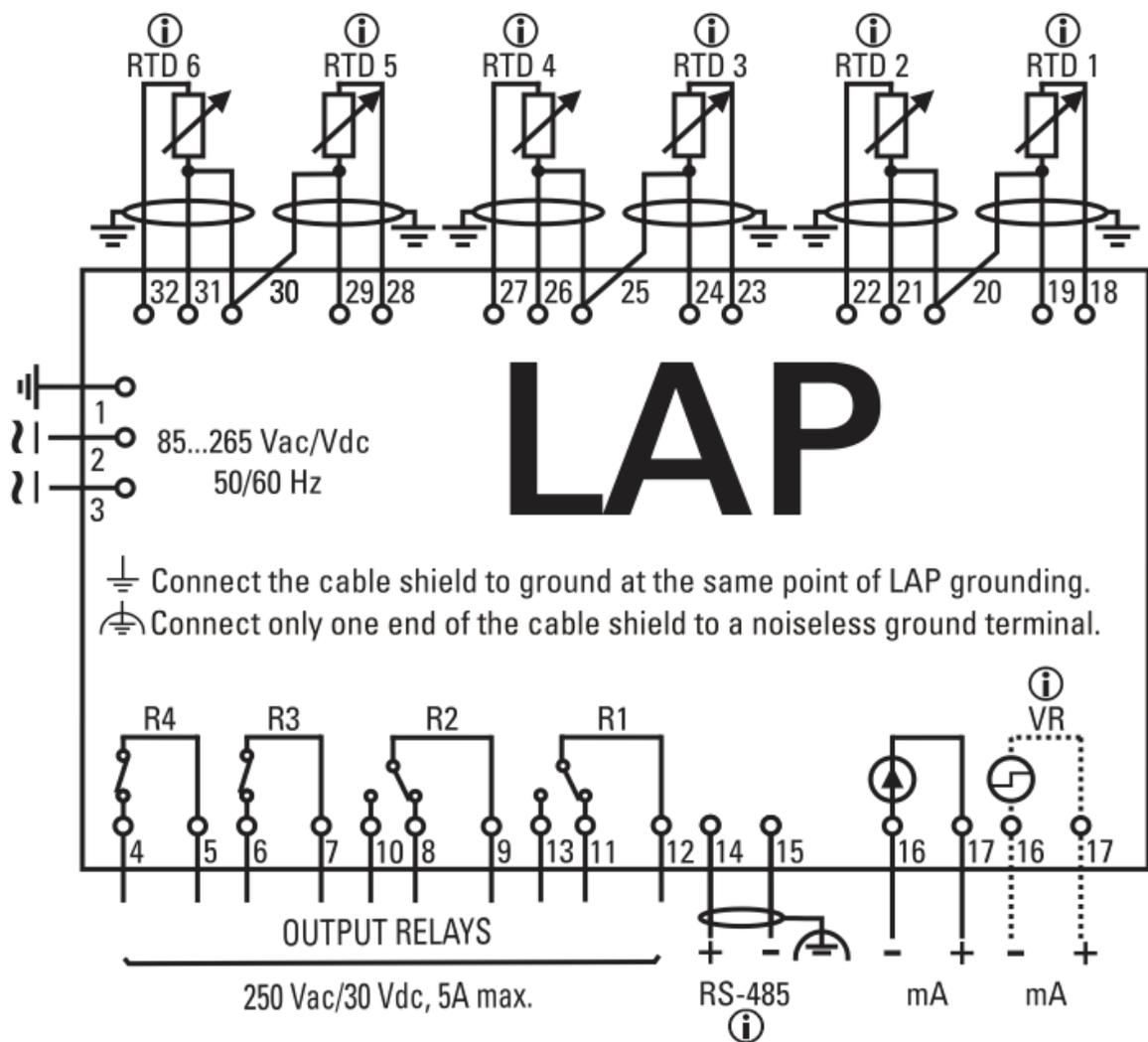


Figura 3 -Diagrama de ligação LAP



3.2.1 Terminais de entradas e saídas

Estão disponíveis no LAP as entradas e saídas descritas a seguir. O conteúdo da tabela estará mais detalhado em outros subcapítulos.

Tabela 2 - Terminais de Entrada do LAP

Entradas	Terminais
Alimentação e Terra: Entrada para alimentação universal 85 a 265 Vcc/Vca, 50/60 Hz, <5 W	01 - terra 02 - cc/ca 03 - cc/ca
Porta RS-485 - Rede de Comunicação Serial com Sistema de Monitoração ou Supervisório: Conexão para sistema de monitoração ou supervisório, utilizando o protocolo Modbus® RTU ou DNP3, via cabo de par trançado e blindado.	14 - (+) 15 - (-)
Sensor de temperatura - RTD 01: Entrada para conexão direta de sensor Pt100 Ω a 0 °C, na configuração de medição a três fios. A padronização das cores para os terminais do Pt100 segue a norma IEC-60751.	18 - (Branco) 19 - (Vermelho) 20 - (Vermelho)
Sensor de temperatura - RTD 02: Entrada para conexão direta de sensor Pt100 Ω a 0 °C, na configuração de medição a três fios. A padronização das cores para os terminais do Pt100 segue a norma IEC-60751.	22 - (Branco) 21 - (Vermelho) 20 - (Vermelho)
Sensor de temperatura - RTD 03: Entrada para conexão direta de sensor Pt100 Ω a 0 °C, na configuração de medição a três fios. A padronização das cores para os terminais do Pt100 segue a norma IEC-60751.	23 - (Branco) 24 - (Vermelho) 25 - (Vermelho)
Sensor de temperatura - RTD 04: Entrada para conexão direta de sensor Pt100 Ω a 0 °C, na configuração de medição a três fios. A padronização das cores para os terminais do Pt100 segue a norma IEC-60751.	27 - (Branco) 26 - (Vermelho) 25 - (Vermelho)
Sensor de temperatura - RTD 05: Entrada para conexão direta de sensor Pt100 Ω a 0 °C, na configuração de medição a três fios. A padronização das cores para os terminais do Pt100 segue a norma IEC-60751.	28 - (Branco) 29 - (Vermelho) 30 - (Vermelho)
Sensor de temperatura -RTD 06: Entrada para conexão direta de sensor Pt100 Ω a 0 °C, na configuração de medição a três fios. A padronização das cores para os terminais do Pt100 segue a norma IEC-60751.	32 - (Branco) 31 - (Vermelho) 30 - (Vermelho)



Tabela 3 - Terminais de saída do LAP

Saídas	Terminais
Relé 01 Um relé reversível, livre de potencial, com lógica inicial NA ou NF selecionável pelo usuário. Esse relé é parametrizável e é configurável respectivamente com autodiagnóstico, desligamento, alarme de temperatura, grupo de resfriamento 1 e 2.	13 - NA 11 - NF 12 - Comum
Relé 02 Um relé reversível, livre de potencial, com lógica inicial NA ou NF selecionável pelo usuário. Esse relé é parametrizável e é configurável respectivamente com autodiagnóstico, desligamento, alarme de temperatura, grupo de resfriamento 1 e 2.	10 - NA 08 - NF 09 - Comum
Relé 03 Um relé NF, livre de potencial. Esse relé é parametrizável e é configurável respectivamente com autodiagnóstico, desligamento, alarme de temperatura, grupo de resfriamento 1 e 2.	07 - Comum 06 - NF
Relé 04 Um relé NF, livre de potencial. Esse relé é parametrizável e é configurável respectivamente com autodiagnóstico, desligamento, alarme de temperatura, grupo de resfriamento 1 e 2.	04 - NF 05 - Comum
Saída em loop de corrente Uma saída analógica em loop de corrente (mA), que pode ser programada pelo usuário (vide subcapítulo 5.7) para indicar remotamente o valor das temperaturas medidas. Saída digital A saída em loop de corrente pode ser utilizada no modo digital para ativar um circuito externo, seja de natureza puramente eletrônica (sinaleiro de LED) ou eletromecânica (relé externo).	16 - (-) 17 - (+)

3.2.2 Alimentação e terra

O LAP possui entrada de alimentação universal (85 a 265 Vcc/Vac, 50/60 Hz).

Alimentar o LAP através dos serviços auxiliares da subestação é aconselhável em especial quando este é integrado a uma rede de comunicação serial para fins de coleta de dados para sistemas supervisórios ou de monitoramento.



3.2.3 Comunicação serial RS-485

O LAP pode ser conectado a um sistema de aquisição de dados (sistema supervisor ou de monitoramento) através da porta de comunicação serial RS-485.

Até 31 equipamentos podem ser interligados numa mesma rede de comunicação. Os protocolos de comunicação disponíveis são o Modbus® RTU e o DNP3.

A interligação entre o LAP e o sistema de aquisição de dados deve ser efetuada por meio de um cabo par trançado blindado, mantendo a malha sem interrupção em todo o percurso. Caso haja a necessidade de bornes intermediários para interligação da comunicação serial, passar também a blindagem do cabo por borne, evitando a interrupção dela.

O trecho de cabo sem blindagem devido à emenda deve ser o mais curto possível, e é aconselhável que a blindagem do cabo seja aterrada em apenas uma das extremidades. Deve ser obedecida a distância máxima de 1200 metros entre os extremos da rede de comunicação, de acordo com a norma TIA-485-A-1998.



Em caso de problemas de comunicação, especialmente onde existem redes longas (distância maior que 1000 m) e taxas de transmissão elevadas (maior que 9600 bps), o uso de um resistor de terminação de 120 Ω em cada extremo da rede de comunicação serial pode solucionar esses erros de transmissão, pela atenuação da reflexão do sinal no cabo.

Outra medida que poderá ser tentada é a instalação de resistores de *pull-up* e *pull-down* em apenas um ponto da rede, conforme indicado na Figura 4. A tensão contínua de 5 V para alimentação dos resistores de *pull-up* e *pull-down* pode ser interna ao sistema de aquisição de dados. Observar que alguns equipamentos de comunicação podem já possuir esses resistores instalados internamente, dispensando o uso de resistores externos.

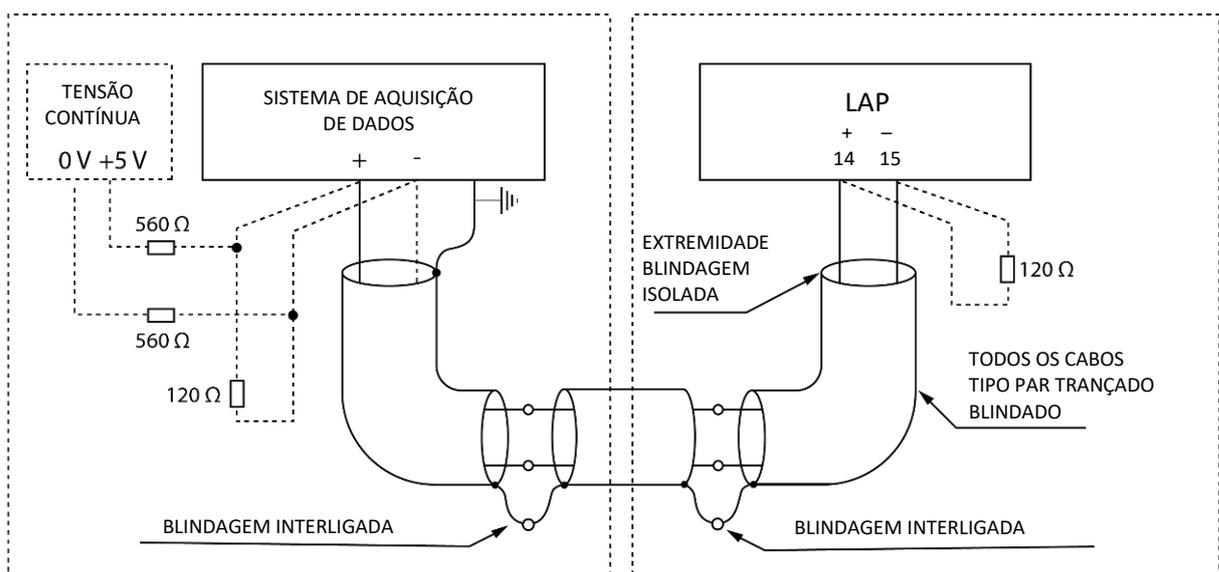


Figura 4 - Conexão e aterramento da blindagem da comunicação serial RS-485

3.2.4 Sensor de temperatura - RTD 01 a 06

Até seis sensores de temperatura RTD devem ser conectados ao LAP através de cabos blindados, sem interrupção das malhas, que devem ser aterradas apenas na extremidade



conectada ao LAP, o mais próximo possível deste. Caso haja a necessidade de bornes intermediários para interligação dos sensores RTD, passar também a malha do cabo por borne, evitando a interrupção dela. O trecho de cabo sem blindagem devido à emenda deve ser o mais curto possível, como mostra a Figura 5.



A resistência máxima para cada uma das vias utilizadas no cabo de interligação do LAP com os sensores Pt100 é de 3Ω . Ou seja, 6Ω para o percurso de ida e volta do sensor Pt100 até o LAP.



Considerando a resistência máxima permitida na ligação entre o Pt100 e o LAP temos que, para um cabo de cobre com bitola de $1,5 \text{ mm}^2$, o Pt100 poderá ser instalado a uma distância máxima de 265 m do LAP. Outros valores serão possíveis com o correto dimensionamento do cabo. Caso necessite de suporte para o dimensionamento do cabo, entre em contato com o SAC da Treetech.

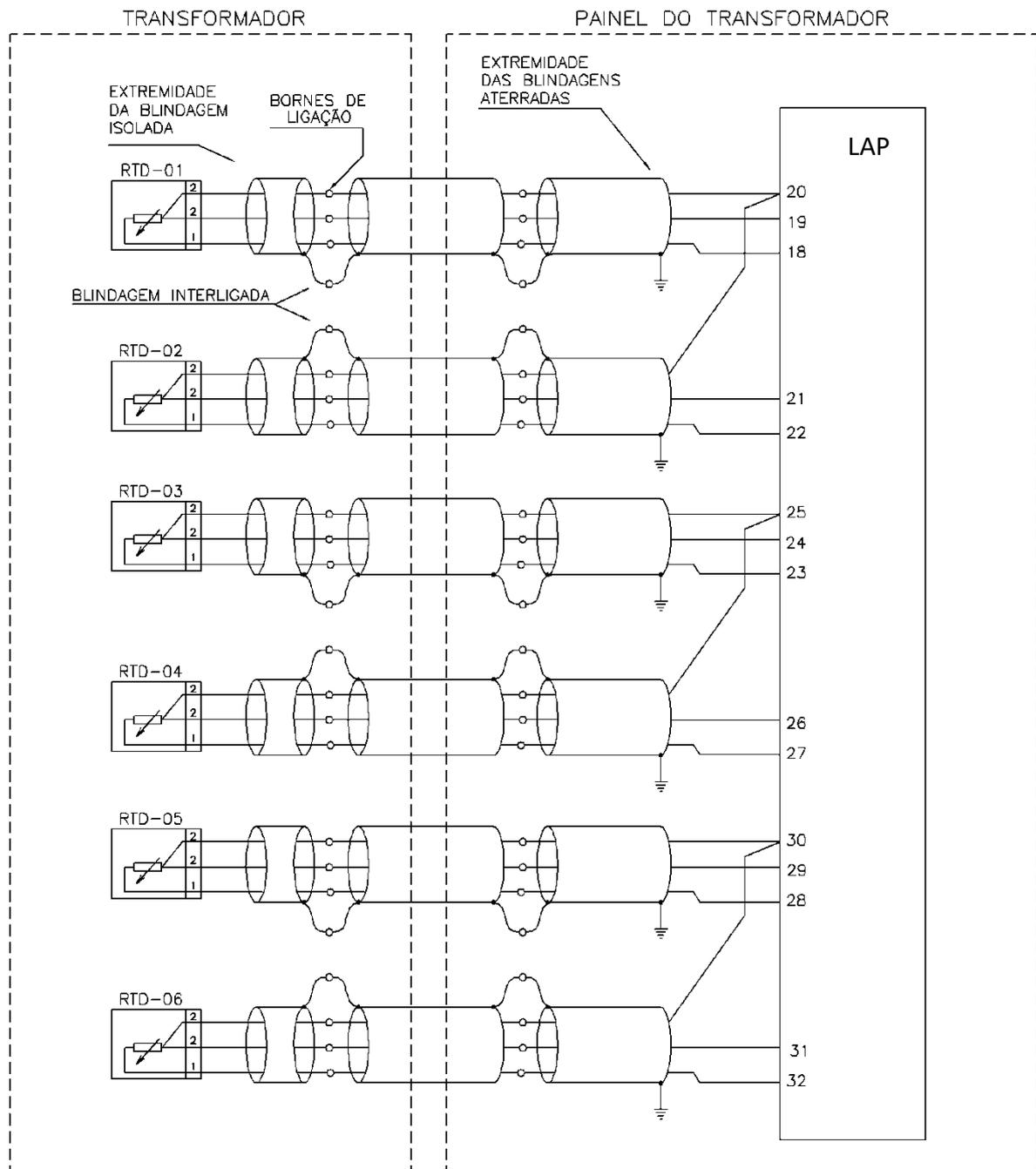


Figura 5 - Conexão da blindagem da interligação entre sensores RTD e o LAP, na configuração padrão

3.2.5 Relés

Todos os relés são parametrizáveis, qualquer relé pode atuar para autodiagnóstico, desligamento, alarme ou sistema de refrigeração forçado 1 e 2. Todos os relés podem comutar cargas em até 30 Vcc/250 Vca, com capacidade máxima de condução de 5 A.

O LAP apresenta uma flexibilidade única no uso dos seus relés de sinalização. As funções para cada contato apresentadas neste manual são apenas os valores padrão, e podem ser alteradas livremente pelo operador, conforme o subcapítulo 5.3.



Em caso de desenergização do LAP, os relés voltarão ao seu estado inicial.

3.2.6 Saída em loop de corrente - Saída analógica

O LAP possui uma saída analógica em loop de corrente (mA), que pode ser programada pelo usuário para indicar remotamente o valor das temperaturas medidas. A faixa de corrente de saída também pode ser selecionada pelo usuário dentre as opções 0 a 1, 0 a 5, 0 a 10, 0 a 20 e 4 a 20. A tensão máxima da saída em loop de corrente é de 10 V, o que resulta nas cargas máximas em ohms mostradas abaixo:

Tabela 4 - Carga máxima da saída em loop de corrente

Opção de Saída	Carga Máxima
0...1 mA	10 k Ω
0...5 mA	2 k Ω
0...10 mA	1 k Ω
0...20 mA	500 Ω
4...20 mA	500 Ω

Tanto o início quanto o fim de escala são programáveis, no intervalo de -55 a +250 °C no Submenu CONF.

A variável de saída pode ser selecionada dentre quaisquer uma das temperaturas medidas ou sempre a maior delas.

É aconselhável a utilização de cabo tipo par trançado blindado, aterrado em apenas uma das extremidades, para minimizar interferências.

3.2.6.1 Saída digital

O LAP possui o modo de saída digital, que utiliza a saída mA para ativar um circuito externo. Esse circuito pode ser de natureza puramente eletrônica (sinaleiro de LED) ou eletromecânica (relé externo). Essa saída mA possui 3 modos de operação selecionáveis, conforme o subcapítulo **5.7.1**.



3.3 Instalação mecânica

O Monitor Lite de Temperaturas - LAP deve ser instalado protegido das intempéries, no interior de painéis ou abrigado em edifícios. Em qualquer dos casos, deve haver sistema anti-condensação.

O LAP é adequado para instalação do tipo embutida, podendo ser fixado, por exemplo, em portas ou chapas frontais de painéis. As presilhas para fixação são fornecidas junto com o equipamento. Na figura abaixo são mostradas as principais dimensões do equipamento, bem como as dimensões do recorte na chapa para inserção dele.

Atenção especial deve ser dada à espessura das camadas de pintura da chapa onde é feito o recorte, pois em alguns casos, quando é utilizada pintura de alta espessura, a diminuição da área do recorte pode até mesmo impedir a inserção do equipamento.

Os terminais de ligação estão instalados na parte traseira do LAP, em dois conectores fixos. Podem ser utilizados cabos de 0,5 a 2,5 mm², nus ou com terminais do tipo “pino” (ou “agulha”).

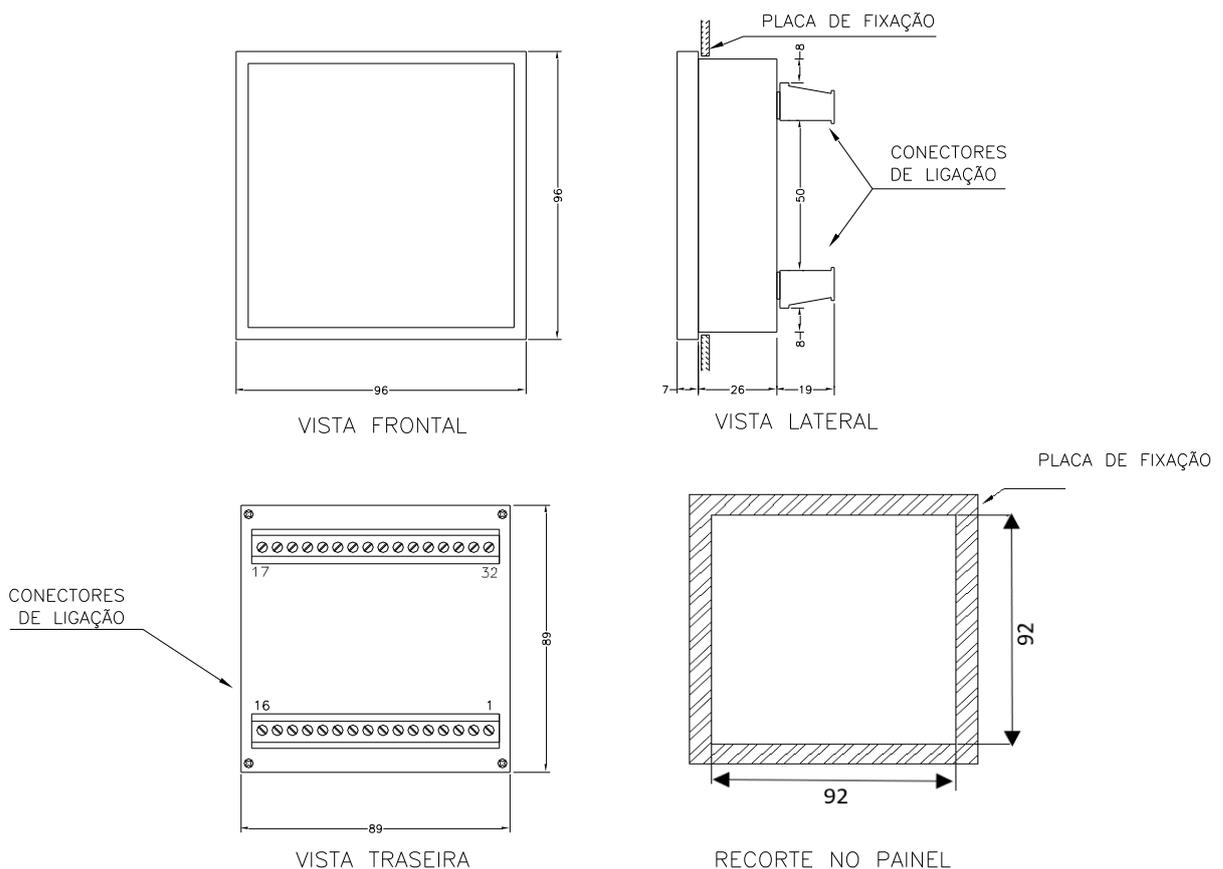


Figura 6 - Dimensões do equipamento - LAP



4 Operação

Todas as operações no Monitor Lite de Temperaturas - LAP são realizadas através do teclado de seu painel frontal, mostrado na Figura 7, não sendo necessários chaves ou botões externos.

As temperaturas serão indicadas no display, e as condições de alarmes, desligamentos e comandos da ventilação forçada serão indicadas pelos LEDs de sinalização.



Figura 7 -Display frontal do LAP

4.1 Função das teclas

A tabela apresenta a função das teclas do frontal do LAP.

Tabela 5 - Função das Teclas de Programação

Tecla	Função
	Tecla de programação: Nas telas de medições, permite selecionar o modo de trabalho da ventilação forçada (manual, automático ou desativado) e acesso à senha para entrar no menu de programação. Nos menus de programação, abandona o menu atual retornando para o menu de nível anterior. Se acionado durante a alteração de um parâmetro, retorna para o menu de nível anterior sem salvar a alteração efetuada.
	Tecla Seta para Cima: Permite a navegação entre as telas de consulta e entre menus de programação. Durante a edição de parâmetros, incrementa o valor ou altera entre as opções selecionáveis.



	Tecla Seta para Baixo: Permite a navegação entre as telas de consulta e entre menus de programação. Durante a edição de parâmetros, decrementa o valor ou altera entre as opções selecionáveis.
	Tecla Enter: Seleciona menus e parâmetros, salva valores programados e reinicia as temperaturas máximas registradas.

4.1.1 Para acessar um submenu

Quando o submenu for mostrado na tela do aparelho, pressionar a tecla para proceder à programação. A qualquer momento pressionar a tecla para retornar ao menu principal.

Os menus opcionais só serão mostrados caso estejam habilitados.

Após acessar o submenu desejado:

- Utilizar as teclas e para navegar entre os parâmetros do submenu;
- Pressionar para entrar na edição do parâmetro;
- Pressionar e para ajustar o valor desejado para o parâmetro;
- Pressionar para salvar a alteração efetuada no parâmetro;
- Pressionar para retornar ao menu anterior (caso essa tecla seja acionada antes do Enter em uma edição de parâmetro, ele não será salvo).



Todos os parâmetros das funcionalidades que estiverem desabilitadas ficarão ocultos.

Exemplo: Apenas RTDs 1, 2 e 3 foram habilitados. Isso implica que todos alarmes e temperaturas para ativação dos grupos de resfriamento dos RTDs 4, 5 e 6 estarão bloqueados para edição.



4.2 Informações do equipamento

Ao pressionar simultaneamente as teclas  e  é possível consultar informações do equipamento, será apresentado pelo display do equipamento: nome, versionamento do *firmware* (FW), *release*, *bootloader* (BL), *release* do bootlounder, número de série 1 e 2, revisão da placa (ano de revisão da placa) e seu opcional ativo, acessando com a tecla .

Nome do equipamento:



Figura 8 – Comando para acessar as informações do equipamento

Versão de *firmware*:



Figura 9 - Display indicando versão de *firmware*



Release do Firmware:

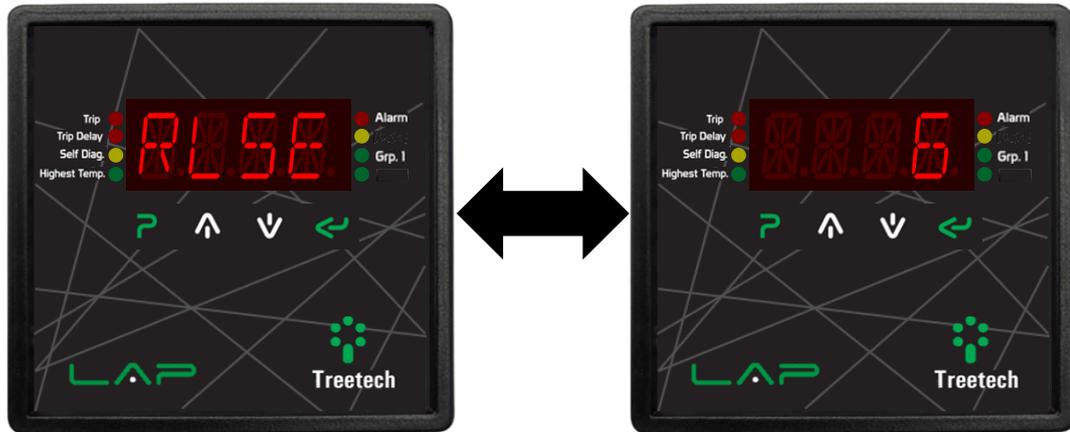


Figura 10 - Display indicando versão de *release* do *firmware*

Versão do *Bootloader*:



Figura 11 - Display indicando versão do *bootloader*

Release do *Bootloader*:



Figura 12 - Display indicando versão do *release* do *bootloader*



Número de série:

O Número de série é dividido em parte 1 e parte 2, a leitura do número de série completo é feito da seguinte forma:



Exemplo

Se o número de série for 123456, **SNR1** será 123 e **SNR2** será 456.

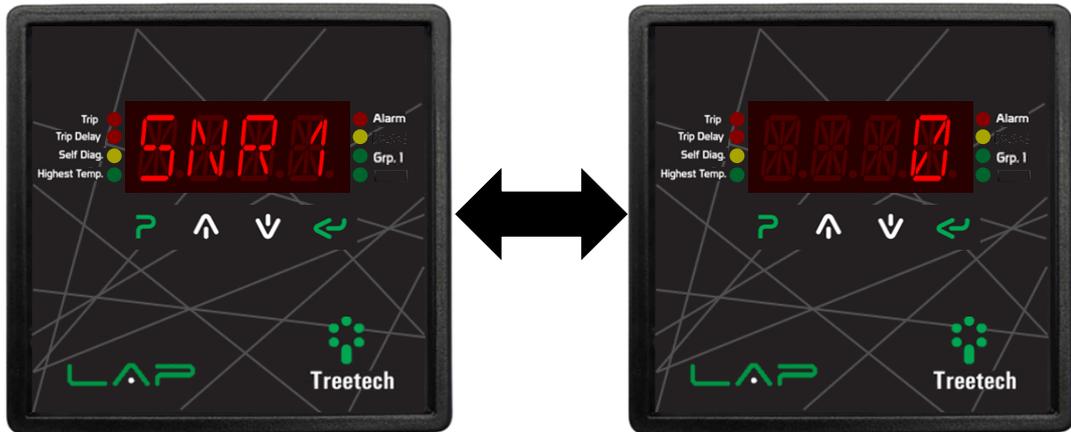


Figura 13 - Display indicando parte 1 do número de série



Figura 14 - Display indicando parte 2 do número de série



Revisão de placa - Semana:

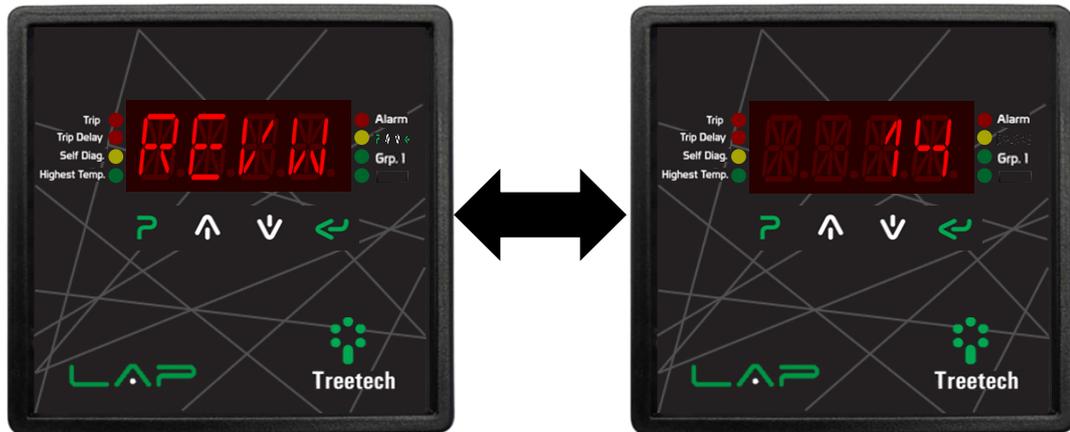


Figura 15 - Display indicando a semana de revisão da placa

Revisão da placa - Ano:

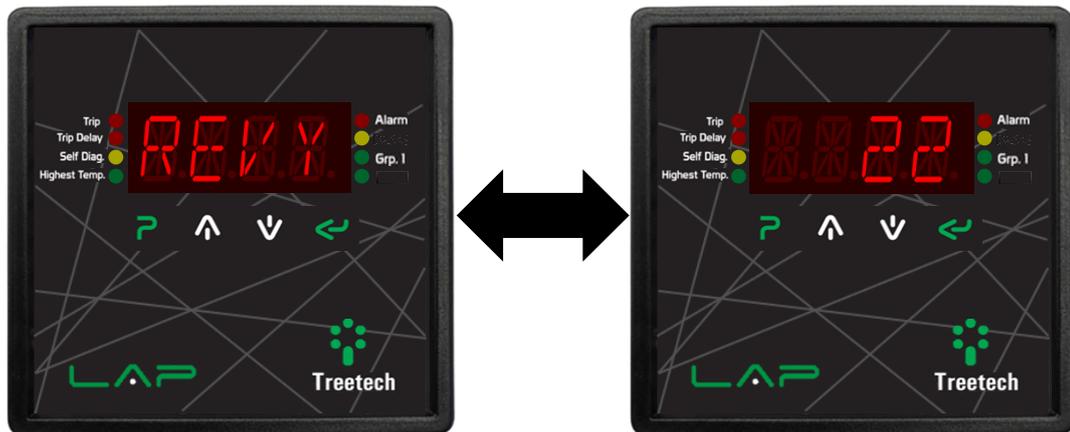


Figura 16 - Display indicando o ano de revisão da placa

Lista de opcionais - Para consultar os opcionais ativos pressionar  nesta tela:



Figura 17 - Display indicando a tela de acesso ao menu de opcionais ativos



Ao pressionar  caso tenha um opcional ativo, surgirá o nome do opcional piscando no display.



Figura 18 - Display indicando o opcional INAG ativo

Caso não tenha nenhum opcional ativo será exibido essa tela:



Figura 19 - Display indicando nenhum opcional ativo

4.3 LEDs de sinalização

O LAP possui 8 LEDs de sinalização, que irão acender conforme seu respectivo evento, sendo:

- 3 LEDs de alarmes, sinalizados pela cor vermelha: alarmes (*Alarm*), retardo de desligamento (*Trip Delay*) e desligamento (*Trip*);
- 2 LEDs de alertas, sinalizados pela cor amarela: autodiagnóstico (*Self Diag.*), e Vida Baixa (*Life %*). Não tão críticos quanto alarmes, mas demandam a atenção do usuário;
- 3 LEDs de avisos, sinalizados pela cor verde: Maior Temperatura (*Highest Temp.*) e Grupos de Resfriamento (*Grp. 1 e Grp. 2*).



Figura 20 - LEDs de sinalização do LAP



Se o RTD que ocasionou o evento estiver em tela, o respectivo LED irá piscar.

Os LEDs que indicam se o grupo de resfriamento está ativo (Grp.1 e Grp.2) irão ficar piscando caso o respectivo grupo tenha sido acionado manualmente.

4.4 Telas de consultas

O LAP disponibiliza várias informações que podem ser consultadas através do seu painel frontal, além do comando do resfriamento forçado.

4.4.1 Medições de temperaturas

Durante o modo normal de trabalho, o Monitor Lite de Temperaturas - LAP indicará em seu display a temperatura medida conforme selecionado pelo usuário no **Menu CONF** - Configuração:

- Exibir sempre a temperatura mais alta;
- Exibir sempre a temperatura referente a somente um dos sensores, de forma fixa;
- Exibir sempre as temperaturas de todos os sensores de modo sequencial, indicando a medição de cada um dos sensores.

No entanto, a qualquer momento pode-se consultar manualmente as temperaturas referentes a cada sensor através das teclas  e .

Para diferenciar as medições de cada um dos seis sensores de temperatura, o nome dele é apresentado alternadamente com seu valor de temperatura medida, como mostra a Figura 21. Os sensores de 1 a 6 são identificados no display com as siglas RTD1, RTD2, RTD3 e assim por diante até o RTD6.



Figura 21 - Indicações de temperaturas no display

4.4.1.1 Consulta das máximas temperaturas atingidas

Fica armazenada na memória não volátil do LAP a temperatura máxima atingida em cada uma das entradas de medição.

Para consultar os registros de máximas temperaturas atingidas pressione a tecla . Os valores máximos são indicados para cada um dos seis sensores de temperatura alternadamente com sua identificação, através das siglas HIG1, HIG2 ... HIG6. Pressione as teclas  e  para consultar as temperaturas máximas dos sensores.

Para repor (*resetar*) a temperatura máxima memorizada para um dado sensor, manter pressionada a tecla  por 2 segundos: o registro de temperatura máxima será atualizado com a temperatura atual medida neste sensor.



Figura 22 - Consulta de temperaturas máximas

A qualquer momento pressionar a tecla  para retornar à indicação de temperatura. Caso não ocorra nenhuma intervenção do usuário num período de 20 segundos, o LAP retorna automaticamente para a indicação das temperaturas atuais.



4.4.1.2 Indicações de alarmes e desligamentos

Quando o valor de temperatura programado para um evento for atingido (alarme ou desligamento) o LED sinalizador correspondente acenderá, acionando também o contato de saída deste evento.

Na ocorrência de um alarme, o LED correspondente acende e permanece com a indicação fixa, sinalizando que alguma das temperaturas mensuradas atingiu o valor programado.



Figura 23 - Indicação de LED de sinalização de alarme

Na ocorrência de um desligamento, o LED correspondente a indicação de retardo para desligamento (*Trip Delay*) acende e permanece com a indicação fixa, sinalizando que alguma das temperaturas mensuradas atingiu o valor programado.



Figura 24 - Indicação de LED de sinalização de retardo para desligamento

Quando o evento de desligamento se inicia, o display indica qual RTD foi responsável (Exemplo: Caso a medição tenha sido feita pelo RTD1, irá aparecer TRP1. Isso se replica para todos os outros).

O display irá alternar entre o tempo (minutos) e o causador (TRP1, TRP2, TRP3....TRP6).



Figura 25 - Indicação de contagem regressiva para desligamento



Quando a contagem regressiva do desligamento do RTD chega a 0.0 o LED sinalizador **TRIP** irá acender indicando que o desligamento foi efetuado.



Só será efetuado o desligamento, caso o relé tenha sido programado para esse propósito. Para programar o relé consultar o subcapítulo 5.3.1.

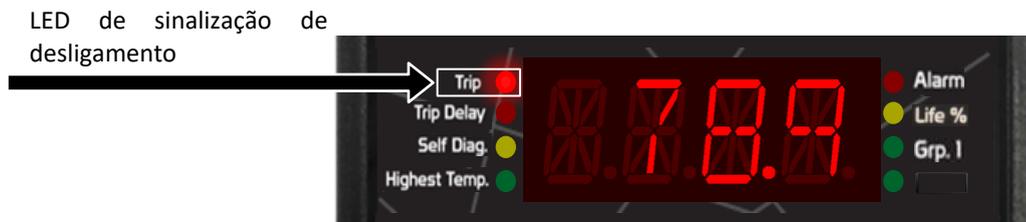


Figura 26 - LED de sinalização de desligamento

Para saber qual RTD atingiu o valor programado para um evento (alarme ou desligamento), quando RTD estiver sendo exibido no display, os LEDs sinalizadores começarão a piscar indicando que a temperatura ultrapassou o seu valor programado.

Caso o modo de exibição estiver em **SCRL** (exibição alternada de todas as medidas de forma cíclica) o LAP automaticamente exibe a temporização do RTD que atingiu o valor de desligamento. O equipamento mostra a temporização de desligamento junto dos demais avisos rotativos, e esse processo não bloqueia a navegação e a apresentação dos avisos. Se caso mais de um RTD tenha atingido o valor de desligamento, o comportamento é o mesmo, é exibido a temperatura e temporização de desligamento do primeiro sensor de que atingiu este valor programado e depois será exibido o próximo.

Caso o modo de exibição estiver em **STAY** (exibição fixa do último sensor visualizado no frontal) o LAP automaticamente exibe a temporização do RTD que atingiu o valor programado. O equipamento mostra a temporização de desligamento alternando com o último sensor visualizado no frontal. Se caso mais de um RTD tenha atingido o valor de desligamento, o comportamento é o mesmo para todos, é exibida a tela de desligamento e retardo de desligamento do primeiro sensor que atingiu este valor programado e depois será exibido o próximo.

4.4.2 Envelhecimento dos enrolamentos (opcional)

Quando o opcional de **Cálculo de envelhecimento** está disponível, também é possível consultar no display os percentuais e tempo de vida útil restante para cada enrolamento medido.



4.4.2.1 Indicações dos tempos de vida restantes

Os tempos de vida restantes, em anos, para os enrolamentos 1 a 6 são identificados no display com as siglas **LFT1**, **LFT2**, **LFT3** e assim por diante até **LFT6**. Quando a extrapolação do tempo de vida ultrapassa o valor de 50 anos, o display mostrará a sigla **HI** ao invés de um valor numérico. Caso o valor seja menor que 1 ano é apresentado com o texto “<1.0”.

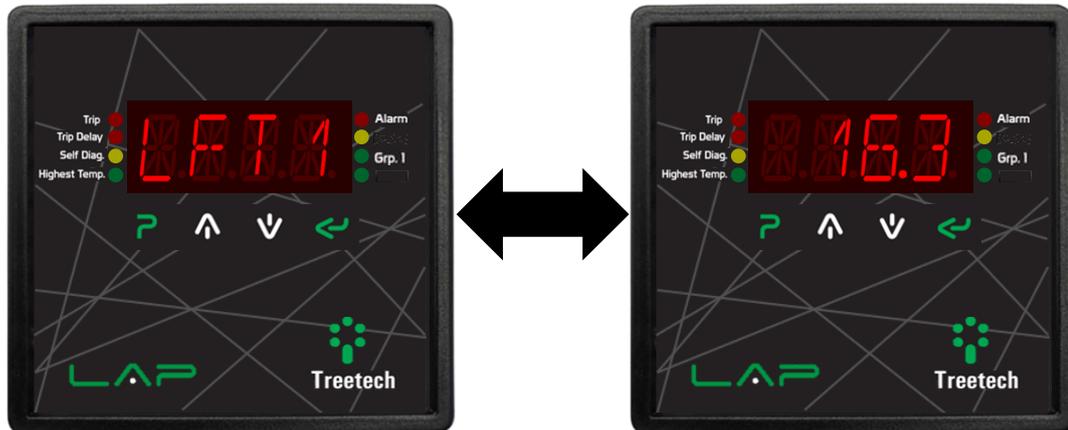


Figura 27 - Indicação de tempo de vida, em anos



Figura 28 - Indicação de tempo de vida menor que 1 ano



Figura 29 - Indicação de tempo de vida maior que 50 anos

4.4.2.2 Indicações dos percentuais de vida útil

Já os percentuais de vida útil restante para os enrolamentos 1 a 6 são identificados no display com as siglas **LIF1**, **LIF2**, **LIF3** e assim por diante até **LIF6**.

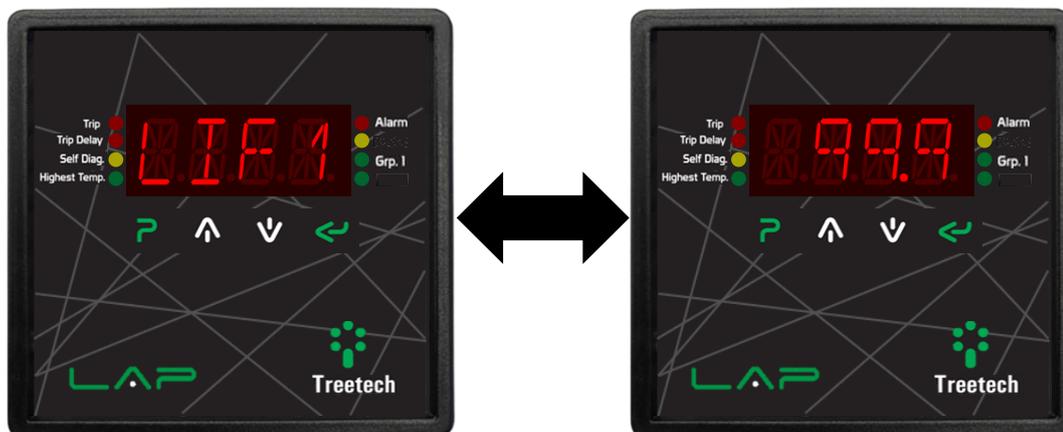


Figura 30 - Indicações de percentual de vida restante do enrolamento

4.4.2.3 Aviso de vida baixa nas telas de consulta do envelhecimento

Caso o opcional **Cálculo On-Line de Envelhecimento da Isolação do Enrolamento** esteja habilitado, uma tela específica será apresentada quando este algoritmo detectar uma situação de alarme.

Quando o tempo de vida restante estiver abaixo do mínimo (valor parametrizado), o LED sinalizador **Life %** irá acender e surgirá uma tela de alerta, conforme mostrado na Figura 31.



Figura 31 - Tela de alarme de tempo de vida restante baixa

Quando o percentual de vida restante estiver abaixo do mínimo (valor parametrizado), o LED sinalizador **Life %** irá acender e surgirá uma tela de alerta, conforme mostrado na Figura 32.



Figura 32 -Tela de alarme de porcentual de vida restante baixa

Ambas as telas de alertas aparecem intermitentemente, alternado em intervalos de 5 segundos com a exibição padrão escolhida para o LAP.

4.4.3 Informações de submenu CLCK

Tabela 6 – Informações do submenu CLCK

Informações do submenu CLCK	
<p>Submenu CLCK</p> <p>Use as setas para continuar navegando entre as outras informações ou pressione  nessa tela para acessar o submenu e consultar dados sobre data e hora. Uma vez dentro, navegue usando as setas  e . Para voltar ao nível anterior pressione .</p>	 
<p>Indicação do mês (MNTH)</p> <p>Indicação do mês do calendário interno do aparelho.</p>	
<p>Indicação do dia (DAY)</p> <p>Indicação do dia do calendário interno do aparelho.</p>	
<p>Indicação do ano (YEAR)</p> <p>Indicação do ano do calendário interno do aparelho.</p>	
<p>Indicação de dias da semana (WDAY)</p> <p>Indicação do dia da semana do calendário interno do aparelho.</p>	
<p>Indicação de hora (HOUR)</p> <p>Indicação da hora do relógio interno do aparelho.</p>	



Indicação de minutos (MIN) Indicação de minutos do relógio interno do aparelho.	
Indicação de segundos Indicação de segundos do relógio interno do aparelho.	
Indicação da configuração do fuso horário em horas Indicação da configuração do fuso horário em horas do aparelho.	
Indicação da configuração do fuso horário em minutos Indicação da configuração do fuso horário em minutos do aparelho.	

4.4.4 Status do resfriamento forçado

Quando o valor de temperatura programado para o acionamento da refrigeração forçada em quaisquer dos estágios for atingido (primeiro ou segundo estágio) o LED sinalizador correspondente acenderá, acionando também o contato de saída deste evento.

Quando o resfriamento forçado for acionado pelo usuário no modo Manual, o LED correspondente indicará essa condição no frontal do LAP, conforme indicado na Figura 33.

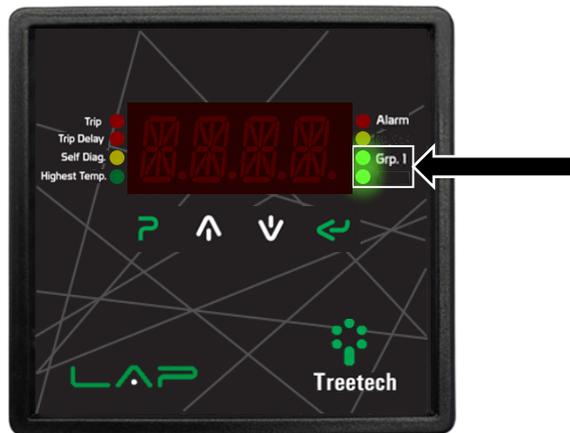


Figura 33 - LEDs de sinalização do resfriamento forçado



4.4.4.1 Comando dos grupos de resfriamento

O LAP possui a função de comando para até 2 grupos de refrigeração forçada. Os grupos de refrigeração podem ser acionados automaticamente ao serem atingidas as temperaturas programadas pelo usuário (submenu **FAN**), podem ser acionados manualmente ou podem ser desativados, através das teclas frontal do LAP, dispensando o uso de chaves de comando externas.

Para acionar manualmente os grupos de ventilação forçada, seguir os seguintes passos:

Pressionar a tecla **P**. O LAP mostrará CGO1 (grupo de resfriamento 1) alternadamente com o estado atual do grupo 1: AUTO (automático), ON (ligado manualmente) ou OFF (Grupo desativado).

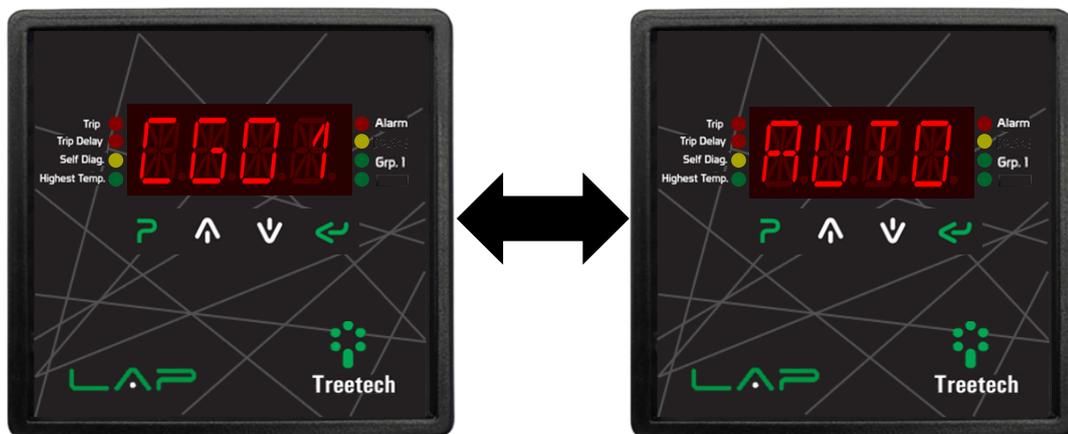


Figura 34 - Grupo de resfriamento 1 alternadamente com o estado atual AUTO

Utilize as teclas **↑** e **↓** para alternar entre os grupos de resfriamento 1 e 2 (CGO1 e CGO2).



Figura 35 - Navegação entre grupos de resfriamento

Pressionar a tecla **←** para acessar a edição do status do grupo de resfriamento desejado (CGO1 ou CGO2). Pressione a tecla **↑** para ligar o resfriamento no modo manual (ON) ou **↓** para retornar ao modo automático (AUTO), descendo mais uma vez para desativar o grupo (OFF). Pressionar **←** para confirmar a seleção efetuada ou **P** para abandonar a edição sem salvar as alterações efetuadas.

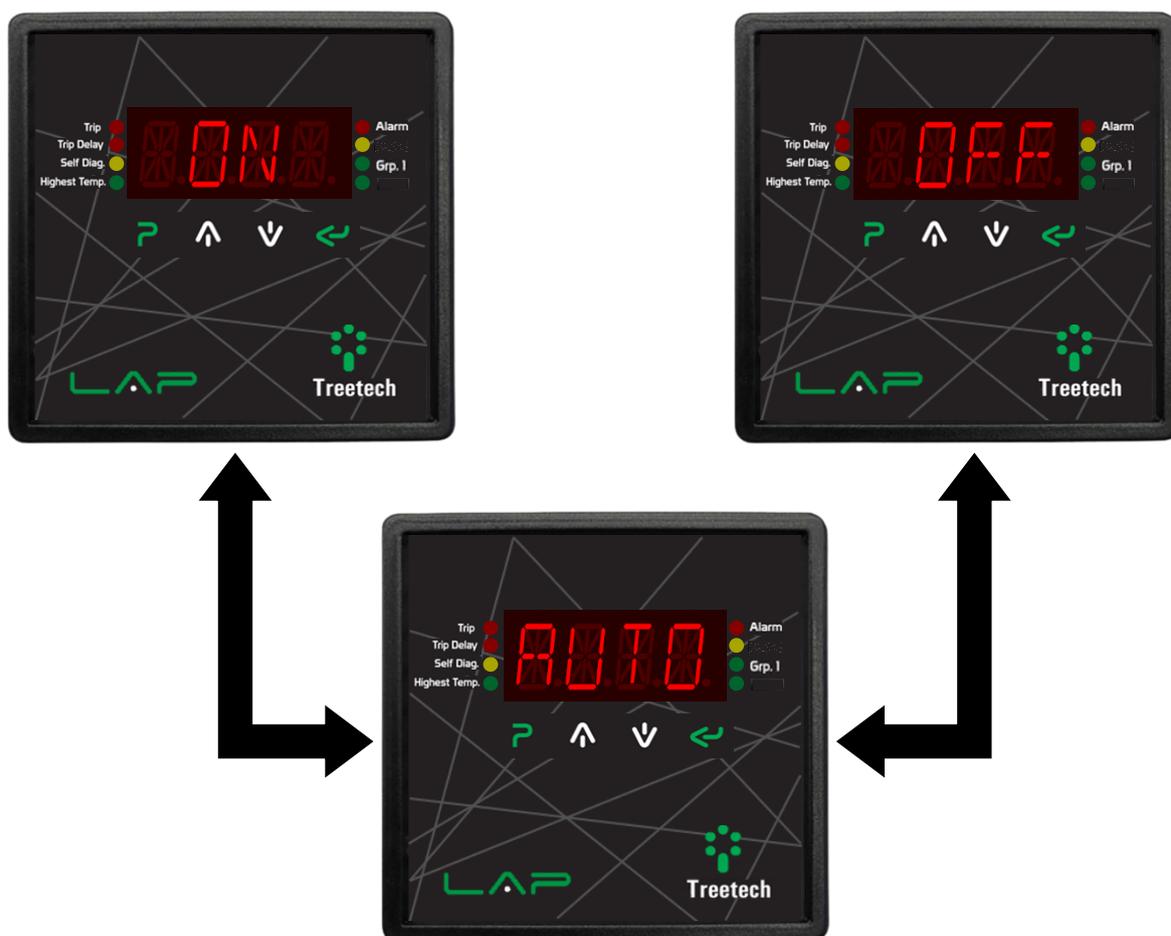


Figura 36 - Edição de status do grupo de resfriamento

Pressione a tecla **P**, para retornar às indicações de temperatura.

4.4.4.2 Temporização de ativação

A ativação de um grupo de resfriamento é uma ação que pode causar picos de consumo de energia. Para evitar que 2 grupos sejam ativados simultaneamente, causando um pico maior ainda, é realizada uma temporização que bloqueia a ativação de um próximo grupo sempre que um já estiver ativo.

Essa temporização é de 10 segundos, e acontece independentemente do grupo, do modo de operação e da alternância.



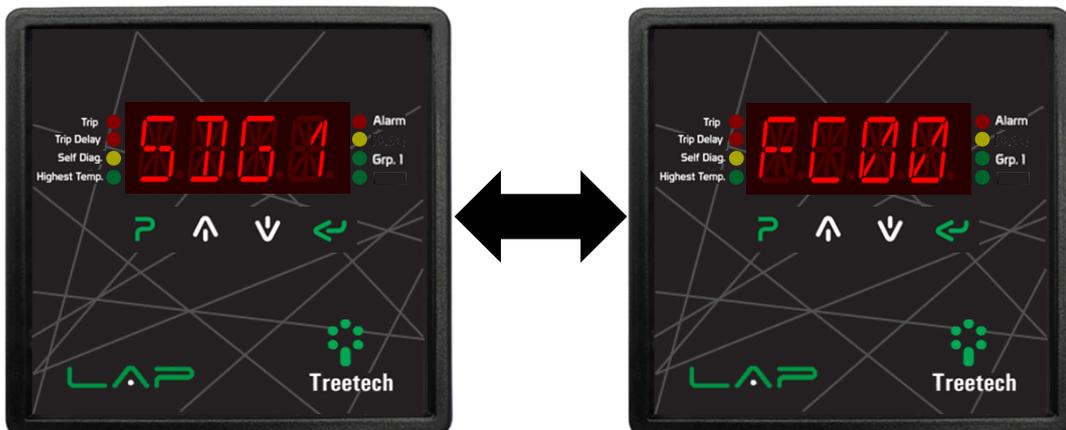
4.4.5 Avisos

Nas telas de consulta, os avisos do equipamento aparecem de forma cíclica por 3 segundos entre as exibições. Os avisos são:

- Violação;



- Ocorrência e código dos autodiagnósticos;

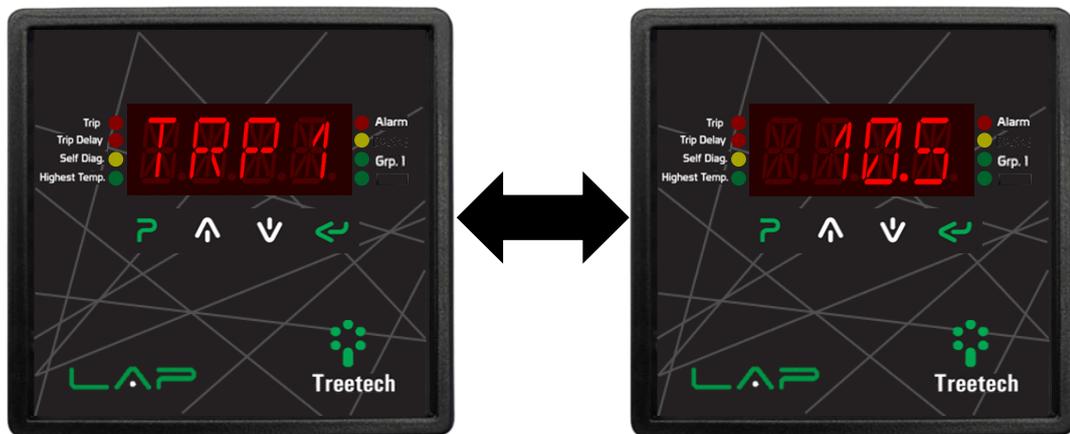


- Ocorrência e código dos alarmes;





- Tempo de retardo de desligamento (para cada RTD em ocorrência);





5 Parametrização

Para garantir sua correta operação, devem ser ajustados no LAP diversos parâmetros que fornecerão ao equipamento as informações necessárias ao seu funcionamento. Os ajustes podem ser efetuados por meio de seu teclado frontal, ou da comunicação RS-485, disponível para o usuário no conector traseiro do aparelho.

Os parâmetros programáveis estão organizados em diversos submenus, inseridos em um menu principal com acesso protegido por senha. Dentro de cada submenu o usuário terá acesso a um conjunto de parâmetros que deverão ser ajustados de acordo com as necessidades de cada aplicação e características do equipamento em que o LAP é aplicado.

Existem 10 menus padrão e um opcional, que só é exibido se a função estiver disponível:

5.1 Acesso aos menus de programação



1) Na tela de indicação geral, manter pressionada a tecla **P** por 5 segundos.



2) Utilizando as teclas **Up** e **Down**, ajuste a senha.



3) Após ajustar a senha, pressionar a tecla **Left** para entrar no primeiro menu de programação.



4) É mostrado o primeiro Menu (ALR). Utilizar as teclas **Up** e **Down** para selecionar um submenu e pressionar **Left** para acessar seus parâmetros.

O valor padrão para a senha de entrada para os menus é 0 (zero), e pode ser reprogramada pelo usuário (ver submenu CNF).



O número inicial que é mostrado quando se chega a 2ª figura pode ser utilizado para recuperar a senha, em caso de esquecimento. Informar o número ao nosso SAC.



5.1.1 Mapa de parâmetros

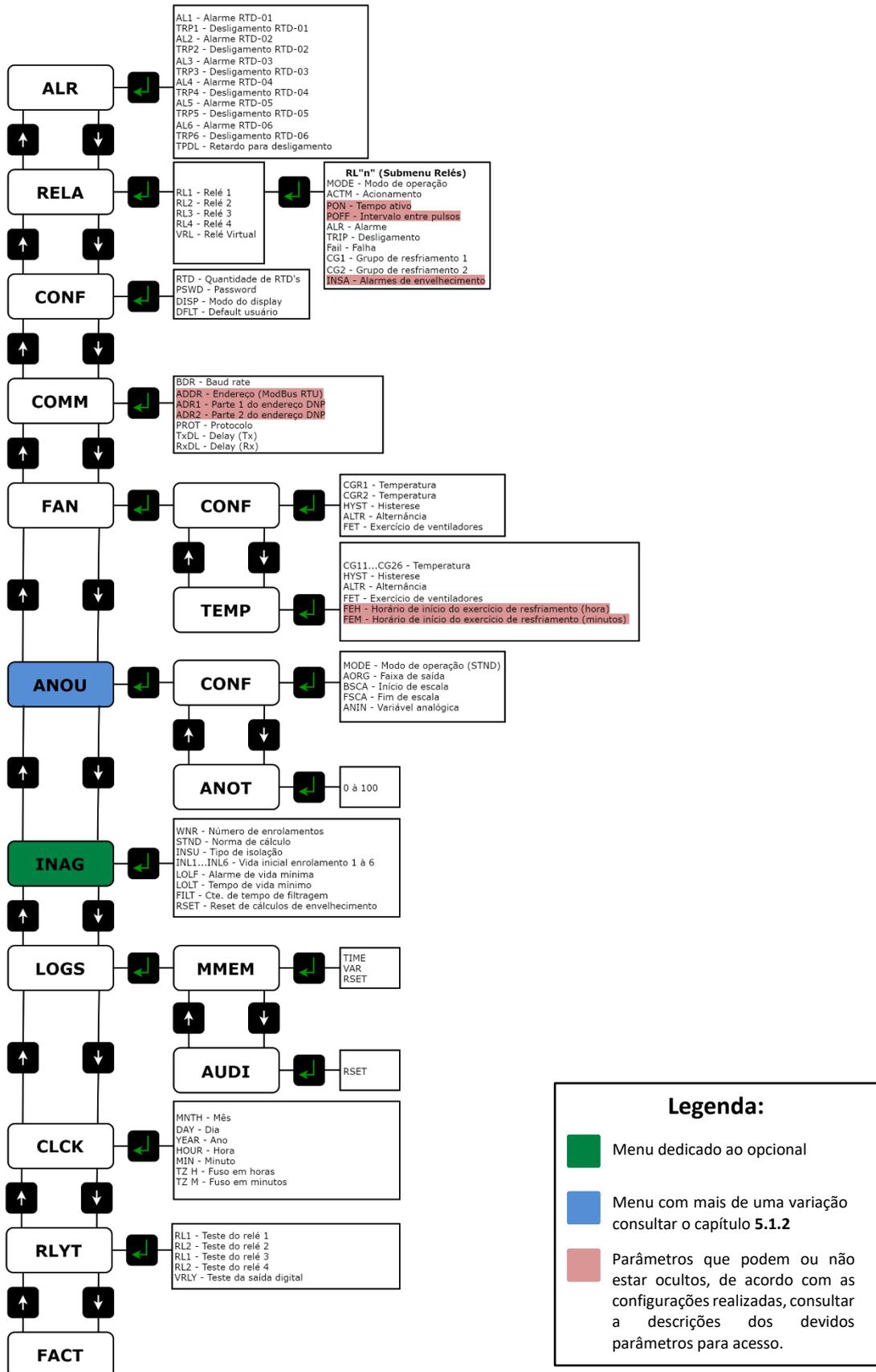


Figura 37 - Estrutura de acesso aos submenus.

5.1.2 Variações de mapa de menus

Dependendo da opção selecionada em um parâmetro, essa opção pode alterar submenus, gerar novos parâmetros ou ocultar outras funções.

Como a saída 16 e 17 possui mais de uma função, o menu ANOU pode mudar de acordo com o modo selecionado no parâmetro MODO.

Se seleciona a opção **STND**.

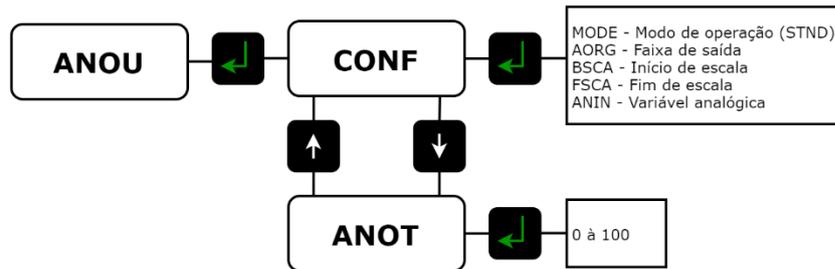


Figura 38 - Variação de menu se selecionado STND

Se selecionado a opção **VRLS**.

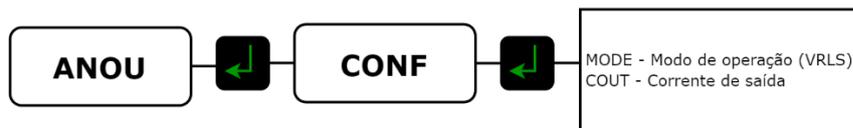


Figura 39 - Variação de menu se selecionado VRLS

Se selecionado a opção **VRLE**.



Figura 40 - Variação de menu se selecionado VRLE



5.2 Menu ALR - Alarmes

Este menu permite acesso a todos os parâmetros referentes a alarmes e desligamentos por temperatura.



5.2.1 Submenu AL'x', TRP'x' e TPDL



Este menu contém as configurações para os RTDs de 1 a 6.

O 'x' indica o número do RTD.

Exemplo: AL1, AL2, AL3... AL6 / TRP1, TRP2, TRP3... TRP6.

AL'x' - Alarme

Determina o valor para alarme por temperatura para cada RTD do transformador. O alarme somente é desativado se a temperatura cair 1 °C ou mais abaixo do valor de acionamento.

Faixa de ajuste: -55 a 250 °C, em passos de 1 °C.

Valor padrão: 100 °C.



TRP'x' - Desligamento por temperatura do RTD-0'x'

Determina o valor para desligamento por temperatura do transformador.

Faixa de ajuste: -55 a 250 °C, em passos de 1 °C.

Valor padrão: 110 °C.



TPDL - Retardo para desligamento

Este parâmetro permite inserir um atraso entre o momento em que uma temperatura de desligamento é atingida e o instante em que o relé de desligamento é efetivamente acionado.

Faixa de ajuste: 0.0 a 20.0 minutos, em passos de 0.1 minuto.

Valor padrão: 5 minutos.





5.3 Menu RELA - Relés

Este menu permite acesso a todos os parâmetros referentes ao funcionamento dos relés de saída do LAP.



5.3.1 Submenu RL'x'



Este menu contém as configurações para os relés de 1 a 4 e da saída digital (VRL). Estas configurações se repetem para os diferentes relés.

O 'x' indica o número do relé.

Exemplo: RL1, RL2, RL3 e RL4.

RL'x' - Relé

Este submenu permite acesso a todos os parâmetros referentes ao relé.



VRL - Saída digital

Este submenu permite acesso a todos os parâmetros da saída digital.



Observação: para ativar a saída digital confira o subcapítulo 5.7.1 no parâmetro MODE - Altera o modo de operação da saída analógica.

MODE - Modo de funcionamento

Os contatos podem ser configurados para funcionar em modo normal (**NORM**) ou modo inverso (**INVE**). Desta forma é possível obter várias vantagens, sem prejuízo da segurança ou velocidade de atuação do contato para a aplicação crítica.



Faixa de ajuste:

NORM = Os contatos mudam de estado quando o relé for acionado.

INVE = Ao energizar o LAP o contato irá mudar de estado. Quando o relé for acionado, os contatos voltarão para o estado de repouso.

Valor padrão: NORM.

ACTM - Modo de atuação

Este parâmetro permite selecionar entre os modos de atuação Latch ou Pulse.



Faixa de ajuste:

LATC = Modo Latch: é o modo comum. Nesse modo, o relé permanece acionado enquanto o evento que causou o acionamento não tiver cessado.



PULS = Modo Pulse: neste modo o relé emitirá pulsos. É possível configurar o tempo em que o relé fica ativo (**PON**) e o intervalo entre um pulso e outro (**POFF**). O relé permanecerá emitindo pulsos até que o evento que causou o acionamento tenha cessado.

Valor padrão: LATC.

PON - Tempo ativo

Este parâmetro permite configurar o tempo em que o relé fica ativo durante o pulso. (Somente aparece se o parâmetro **ACTM** estiver no modo **PULS**).



Faixa de ajuste: 000.1 a 999.9 segundos.

Valor padrão: 000.1 segundo.

POFF - Intervalo entre pulsos

Este parâmetro permite configurar o intervalo entre os tempos ativos, ou seja, o intervalo entre pulsos. (Somente aparece se o parâmetro **ACTM** estiver no modo **PULS**).



Faixa de ajuste: 000.1 a 999.9 segundos.

Valor padrão: 000.1 segundo.

ALR - Associação do relé a qualquer evento de alarme

Caso este parâmetro esteja como "YES (SIM)", o contato do relé **RL'x'** mudará de estado na ocorrência de qualquer alarme.



O relé pode ser utilizado para atuar, também, a partir de outros eventos.

Faixa de ajuste: YES (SIM), NO (NÃO).

Valor padrão: YES (SIM) para relé 3, NO para os demais.

TRIP - Associação do relé a qualquer evento de desligamento

Caso este parâmetro esteja como "YES (SIM)", o contato do relé **RL'x'** mudará de estado na ocorrência de qualquer desligamento.



O relé pode ser utilizado para atuar, também, a partir de outros eventos.

Faixa de ajuste: YES (SIM), NO (NÃO).

Valor padrão: YES (SIM) para relé 2, NO para os demais.

FAIL - Associação do relé a qualquer evento de autodiagnóstico

Caso este parâmetro esteja como "YES (SIM)", o contato do relé **RL'x'** mudará de estado na ocorrência de qualquer autodiagnóstico.



O relé pode ser utilizado para atuar, também, a partir de outros eventos.

Faixa de ajuste: YES (SIM), NO (NÃO).

Valor padrão: YES (SIM) para relé 1, NO (NÃO) para os demais.



CG1 - Associação do relé ao acionamento do primeiro estágio do resfriamento forçado



Caso este parâmetro esteja como “YES (SIM)”, o contato do relé **RL’x’** mudará de estado conforme a atuação do primeiro estágio do resfriamento forçado. Para detalhes da parametrização, confira subcapítulo **5.6**.

O relé pode ser utilizado para atuar, também, a partir de outros eventos.

Faixa de ajuste: YES (SIM), NO (NÃO).

Valor padrão: YES (SIM) para relé 4, NO para os demais.

CG2 - Associação do relé ao acionamento do segundo estágio de resfriamento forçado



Caso este parâmetro esteja como “YES (SIM)”, o contato do relé **RL’x’** mudará de estado conforme a atuação do segundo estágio do resfriamento forçado. Para detalhes da parametrização, confira subcapítulo **5.6**.

Faixa de ajuste: YES (SIM), NO (NÃO).

Valor padrão: NO (NÃO).

INSA - Associação do relé aos alarmes de envelhecimento da isolação (opcional)



Caso este parâmetro esteja como “YES (SIM)”, o contato do relé **RL’x’** mudará de estado na ocorrência de qualquer alarme referente ao **Menu INAG**.

Este parâmetro só estará disponível caso o opcional **Envelhecimento da Isolação** esteja habilitado.

Faixa de ajuste: YES (SIM), NO (NÃO).

Valor padrão: NO (NÃO).



5.4 Menu CONF - Configuração

Permite acesso aos parâmetros referentes às configurações de funcionamento do LAP.



RTD - Número de Sensores

Número de Sensores de Temperatura (RTD) que estão sendo utilizados.



Faixa de ajuste: 1 a 6.

Valor padrão: 6.

PSWD - Senha

Altera a senha de acesso ao menu de configuração do LAP.



Faixa de ajuste: 0 a 8191.

Valor padrão: 0.

DISP - Display

Modo de exibição das temperaturas no Display do LAP em operação normal.



Faixa de ajuste:

HIGH = Exibição da maior das temperaturas medidas dentre todos os sensores.

SCRL = Exibição alternada, o LAP exibe durante 10 segundos cada uma das temperaturas medidas, de forma cíclica;

STAY = A exibição permanece fixa no último sensor visualizado no frontal;

Valor padrão: SCRL.

DFLT - Reiniciar parâmetros de usuário

O reset dos parâmetros de usuário reinicia os valores de todos os parâmetros que fazem parte dos menus fora do menu **FACT**.



Faixa de ajuste: YES (SIM), NO (NÃO).

Valor padrão: NO (NÃO).



5.5 Menu COMM - Comunicação

Permite acesso aos parâmetros referentes a comunicação serial.



BDR - Velocidade de transmissão

Seleciona a velocidade de transmissão da comunicação serial.



Faixa de ajuste: 4.8 / 9.6 / 19.2 / 38.4 / 57.6 / 115.2 kbps.

Valor padrão: 9.6 kbps.

ADDR - Endereço (Modbus® RTU)

Selecione o endereço do LAP na rede de comunicação serial.



Ele estará disponível somente se o protocolo Modbus® RTU estiver selecionado no parâmetro **PROT**.

Faixa de ajuste: 0 a 247.

Valor padrão: 247.

Apresentação Endereço DNP3 no Display

O endereço DNP3 será representado da seguinte forma:



ADR1 - Parte 1 do endereço DNP

Selecione a primeira parte do endereço do LAP na rede de comunicação serial, com os dígitos mais significativos. Como nesse protocolo é possível ter 65519 endereços, ou seja, 5 dígitos é necessário utilizar 2 parâmetros para representá-los.



Ele estará disponível somente se o protocolo DNP3 estiver selecionado no parâmetro **PROT**.

Faixa de ajuste: de 0 a 65.

Valor padrão: 0.

ADR2 - Parte 2 do endereço DNP

Selecione a segunda parte do endereço do LAP na rede de comunicação serial, com os dígitos menos significativos.



Ele estará disponível somente se o protocolo DNP3 estiver selecionado no parâmetro **PROT**.

Faixa de ajuste: 0 a 999 se ADR1 < 65; 0 a 519 se ADR1 = 65, em passos de 1.

Valor padrão: 247.



PROT - Protocolo de comunicação serial

Selecione o protocolo de comunicação a ser utilizado Modbus® RTU (MODB) e DNP3 (DNP3).



Faixa de ajuste: MODB, DNP3.

Valor padrão: MODB.

TXDL - Tx Delay

Parâmetro responsável por definir o tempo de espera *interframe* da transmissão dos dados, ou seja, é o tempo de espera entre uma transmissão e outra.



Faixa de ajuste: de 5 ms a 500 ms.

Valor padrão: 25 ms.

RXDL - Rx Delay

Parâmetro responsável por definir o tempo de espera *interframe* do recebimento de dados, ou seja, é o tempo de espera para recepção de pacote de dados.



Faixa de ajuste: de 5 ms a 500 ms.

Valor padrão: 5 ms.



5.6 Menu FAN - Resfriamento Forçado

Permite acesso aos parâmetros referentes aos grupos de resfriamento forçado comandados pelo LAP.



Observação: Para que esta tela seja exibida, é necessário que [CGO1](#) ou [CGO2](#) esteja habilitado como automático (AUTO).

5.6.1 Submenu CONF

Submenu para as configurações de histerese, alternância e exercícios dos grupos de resfriamento.



HYST - Histerese

É a diferença entre a temperatura de partida e parada dos ventiladores e bombas. Determina um valor de redução de temperatura, abaixo da temperatura de partida do resfriamento, para desligar os ventiladores e bombas, a fim de evitar que eles sejam ligados e desligados seguidamente com pequenas variações de temperatura.



Faixa de ajuste: de 0 a 9 °C, em passos de 1 °C.

Valor padrão: 5 °C.

ALTR - Alternância de grupos de resfriamento

O parâmetro **ALTR** (Alternância) habilita ou desabilita a alternância automática no acionamento dos dois grupos de resfriamento.



Exemplo: Quando um grupo de resfriamento é ligado, seu tempo de uso é contabilizado. Desta forma, ao enviar o comando de acionamento da ventilação, na qual ambos os grupos estão desligados, o tempo de uso é levado em consideração para determinar qual deles será acionado.

Observação: Desejável que exista alternância no acionamento dos grupos à medida que se eleva a temperatura medida. Do contrário, se a ordem de acionamento dos grupos for fixa, o grupo acionado com menor temperatura poderá ter desgaste significativamente maior.

Faixa de ajuste: ON (Ligado), OFF (Desligado).

Valor padrão: OFF (Desligado).

FET - Tempo de exercício

Os grupos de resfriamento possuem uma ativação automática periódica para exercitar ventiladores, evitando que fiquem parados por longos períodos.



Esse parâmetro serve para ajustar o tempo total diário que os grupos de resfriamento forçado deverão permanecer. O exercício ocorre a cada 24 horas e inicia de acordo com os parâmetros **FEH**, **FEM** (esses parâmetros estarão disponíveis apenas se o valor configurado no parâmetro **FET** foi maior que 0 (zero)).



Caso seja necessário desativar a função **Exercício de Resfriamento**, basta programar este parâmetro com o valor 0 (zero).

Faixa de ajuste: 0 minutos a 999 minutos.

Valor padrão: 0 minutos.

FEH - Horário de início do exercício de resfriamento (horas)

Ajuste da hora em que deverão ser acionados os grupos de resfriamento forçado para o exercício diário dos ventiladores.



Faixa de ajuste: 0 a 23 horas, em passos de 1 minuto.

Valor padrão: 12 horas.

FEM - Horário de início do exercício de resfriamento (minutos)

Esse parâmetro é utilizado para configurar o horário de execução do exercício referente aos minutos.



Faixa de ajuste: 0 a 59 minutos, em passos de 1 minuto.

Valor padrão: 0 minutos.

5.6.2 Submenu TEMP

Submenu para configuração das temperaturas para ativação dos grupos.



5.6.2.1 Submenu - CG1/CG2



Este menu contém as configurações para acionamento dos grupos de resfriamento por temperatura dos RTDs de 1 a 6.

O 'x' indica o número do RTD.

Exemplo: CG11, CG12, CG13... CG16 / CG21, CG22, CG23... CG26.

Submenu para configuração do acionamento do grupo 1 do resfriamento forçado.

CG1'x'/CG2'x' - Temperatura do RTD'x' para acionamento do grupo

Selecione a temperatura de acionamento do Grupo 1 do resfriamento forçado em relação à temperatura medida pelo sensor RTD.



Faixa de ajuste: -55 °C a 250 °C.

Valor padrão: 80 / 90 °C.

ALL - Programar temperatura de acionamento do grupo para todos os RTDs





O parâmetro **ALL** serve para parametrizar todos os RTDs simultaneamente, ao selecionar um valor nesse parâmetro, todos os RTDs terão o mesmo valor selecionado.

Exemplo: Caso os parâmetros **CG11**, **CG12**, **CG13**, **CG14**, **CG15** e **CG16** estejam parametrizados, respectivamente, com os valores 80, 85, 90, 95, 100 e 105 e seja confirmado o valor “95” no parâmetro **ALL**, os valores desses parâmetros mudarão para 95. É possível, entretanto, alterar os valores individualmente de cada parâmetro posteriormente.

Faixa de ajuste: -55 °C a 250 °C.

Valor padrão: 80 / 90 °C.



5.7 Menu ANOU - Saída analógica

Permite acesso a todos os parâmetros referentes a saída analógica.



5.7.1 Submenu CONF

Permite acesso a todos os parâmetros de configuração referentes a saída analógica.



MODE - Altera o modo de operação da saída analógica

A saída em loop de corrente pode ser utilizada tanto no modo analógico quanto no digital. No modo analógico a corrente variará dentre uma faixa de valores, no modo digital alterará entre 0 e o valor máximo programado.



Faixa de ajuste:

VRLE (Eletromecânico) = modo de funcionamento digital para controlar relés externos da placa. Nesse caso a corrente opera de forma binária com 0 ou 20 mA.

VRLS (Sinalização) = modo de funcionamento digital para controlar sinaleiros, onde a corrente opera de forma binária (0 ou **COU**). O valor **COU** (corrente de saída) pode ser selecionado no parâmetro **COU**.

STND (Padrão): modo padrão de funcionamento, gerando uma corrente de 0 ao fim de escala controlada pela temperatura de um dos RTDs. O fim de escala pode ser programado no parâmetro **AORG**.

Valor padrão: STND.



Caso um dos modos de saída digital seja selecionado, os parâmetros da saída analógica não ficarão disponíveis.

COU - Corrente de saída

Seleciona o valor de saída de corrente, em mA, utilizado para atuar elementos externos quando selecionado o modo **VRLS**.



É possível selecionar o modo **VRLS** no parâmetro **MODO** no subcapítulo 5.7.1

Faixa de ajuste: 0 a 20 mA.

Valor padrão: 10 mA.



AORG - Faixa da saída analógica

Seleciona a faixa de saída do loop de corrente, em mA, para indicação remota.



Faixa de ajuste: 4 a 20, 0 a 20, 0 a 10, 0 a 5, 0 a 1 mA.

Valor padrão: 4 a 20 mA.

BSCA - Início de escala da saída analógica

Configura o valor da variável para o início de escala da saída analógica.



Faixa de ajuste: -55 °C a 250 °C.

Valor padrão: 0 °C.

FSCA - Fim de escala da saída analógica

Configura o valor da variável para o fim de escala da saída analógica.



Faixa de ajuste: -55 °C a 250 °C.

Valor padrão: 250 °C.

ANIN - Seleciona a variável de referência da saída analógica

Seleção da variável associada a saída em loop de corrente.



Faixa de ajuste:

TPR'x' = Indicará a temperatura do sensor RTD'x' selecionado.

HIGT = A maior temperatura medida dentre todos os sensores RTDs será indicada;

Valor padrão: HIGT.

5.7.2 ANOT - Teste da saída analógica

Parâmetro para teste da saída analógica, onde o valor selecionado é a porcentagem do fim de escala.



Exemplo: Se o parâmetro foi selecionado 50%, a saída analógica irá externar metade do valor selecionado do fim de escala.

Faixa de ajuste: 0 a 100 %.

Valor padrão: 50 %.



5.8 Menu INAG - Envelhecimento (opcional)



Permite acesso a todos os parâmetros referentes ao Envelhecimento da Isolação.

Este parâmetro só estará disponível caso o opcional **Envelhecimento da Isolação** esteja habilitado.

WNR - Número de enrolamentos



Esse parâmetro permite selecionar a quantidade de enrolamentos que serão monitorados (limitado pelo número de RTDs habilitados).

Faixa de ajuste: 1 a 6.

Valor padrão: 6.

STND - Norma de cálculo



Determina a norma de cálculo utilizada: **IEC 60076-12:2008** ou **IEEE C57.96-1999**. Seu valor altera as opções do próximo parâmetro, a **Classe de isolamento** (ou “Classe Térmica”).

Faixa de ajuste: IEC ou IEEE.

Valor padrão: IEC.

INSU - Classe de isolamento



A classe de isolamento é um dado fornecido na placa do transformador, esse valor irá influenciar nos cálculos do envelhecimento. Caso no parâmetro **STND** for selecionado a opção da norma **IEC 60076-12:2008**:

Faixa de ajuste: 105A, 120E, 130B, 155F, 180H, 200 ou 220.

Valor padrão: 180H.

Caso no parâmetro **STND** for selecionado a opção da norma **IEEE C57.96-1999**:

Faixa de ajuste: 150, 180 ou 220.

Valor padrão: 180.

INL’x’ - Porcentagem da vida inicial do enrolamento



Esse parâmetro serve para inserir a porcentagem de vida inicial do enrolamento.

Observação: O “x” indica o número do enrolamento de 1 a 6.

Faixa de ajuste: 0 a 100 %.

Valor padrão: 100 %.



LOLF - Porcentagem de vida útil tolerada

Valor de tolerância comparado com o valor calculado de porcentagem de vida útil remanescente com a finalidade de gerar alarme.



É possível parametrizar um valor mínimo tolerado para a porcentagem de vida útil. Caso o valor calculado de LIF (porcentagem de vida útil) seja menor que o valor escolhido desse parâmetro, o LAP irá emitir um alarme.

Faixa de ajuste: 0 a 100 %.

Valor padrão: 25 %.

LOLT - Menor tempo de vida útil tolerada

Valor de tolerância comparado com o valor estimado de vida útil, em anos, com a finalidade de gerar alarme.



É possível parametrizar um valor mínimo tolerado para o tempo de vida útil. Caso o valor calculado de LFT (tempo de vida útil) seja menor que o valor escolhido desse parâmetro, o LAP irá emitir um alarme.

Faixa de ajuste: 0 a 20 anos.

Valor padrão: 1 ano.

FILT - Constante de tempo de filtragem

Esse parâmetro serve para selecionar o valor da constante de tempo de filtragem.



Faixa de ajuste: 1 a 720 horas.

Valor padrão: 24 horas.

RSET - Reset dos cálculos

Comando para zerar os valores calculados e reiniciar o processo.



Faixa de ajuste: YES (SIM), NO (NÃO).

Valor padrão: NO (NÃO).



5.9 Menu LOGS

Permite acesso a todos os parâmetros referentes aos logs.



O log é um historico de atividades que o equipamento armazena em sua memoria para que possa ser consultado a qualquer momento.

5.9.1 Submenu MMEM

Permite acesso a todos os parâmetros referentes ao log de memória de massa. O Log de Memória de Massa registra as alterações de temperatura, acionamentos de alarmes, desligamentos e demais informações com data e do evento.



TIME - Período de gravação forçada

Determina o intervalo de tempo para que seja efetuada uma nova gravação na memória de massa, em minutos.



Faixa de ajuste: 60 minutos a 9999 minutos.

Valor padrão: 60 minutos.

VAR - Variação de temperatura

Determina um valor de variação nas temperaturas medidas, em graus Celsius, que se excedido faz com que o LAP efetue uma nova gravação na memória de massa, permitindo prolongar o tempo para que os dados mais antigos da memória sejam sobrescritos, evitando gravações caso as medições não variem de forma significativa.



Exemplo: Se temperatura atual for de 70 °C e o parâmetro VAR for de 5 °C. Ao atingir temperatura superior a 75 °C ou inferior a 65 °C será efetuada uma gravação.

Faixa de ajuste: 1 °C a 20 °C.

Valor padrão: 5 °C.

RSET - Reset

Comando de reset do log da memória de massa.



Faixa de ajuste: YES (SIM), NO (NÃO).

Valor padrão: NO (NÃO).

5.9.2 Submenu AUDI

Permite acesso a todos os parâmetros referentes ao log de auditoria.



Contém informações salvas para que o usuário possa consultá-las e verificar as operações realizadas no equipamento.



RSET - Reset

Comando de reset do log de auditoria.

Faixa de ajuste: YES (SIM), NO (NÃO).

Valor padrão: NO (NÃO).





5.10 Menu CLCK - Relógio

Permite ajustar o calendário do equipamento.



Se o equipamento for reiniciado, a data e hora do LAP voltarão aos seus valores padrão.

MNTH - Mês

Ajuste do mês atual no calendário do equipamento.



Faixa de ajuste:

JAN = Janeiro; APR = Abril; JUL = Julho; OCT = Outubro;
FEB = Fevereiro; MAY = Maio; AUG = Agosto; NOV = Novembro;
MAR = Março; JUN = Junho; SEP = Setembro; DEC = Dezembro.

Valor padrão: JAN.

DAY – Dia

Ajuste do dia atual no calendário do equipamento.

Faixa de ajuste: 1 a 31.

Valor padrão: 1.



YEAR - Ano

Ajuste do ano atual no calendário do equipamento.

Faixa de ajuste: 1 a 99.

Valor padrão: 0.



HOUR - Hora

Ajuste da hora atual no relógio do equipamento.

Faixa de ajuste: 0 a 23 horas.

Valor padrão: 10h.



MIN - Minuto

Ajuste do minuto referente a hora do relógio do equipamento.

Faixa de ajuste: 0 a 59 minutos.

Valor padrão: 0 minuto.



TZ H - Fuso em horas

Ajuste do fuso horário, em horas, no relógio do equipamento.

Faixa de ajuste: -12 a 14 horas.

Valor padrão: -3 horas.





TZ M - Fuso em minutos

Ajuste do fuso horário, em minutos, no relógio do equipamento.



Faixa de ajuste: 0 a 59 minutos.

Valor padrão: 0.



5.11 Menu RLYT – Teste dos relés

Permite testar o funcionamento de cada relé de saída do LAP, forçando o acionamento dele. Quando este menu é acessado, todos os relés do LAP voltam ao estado de desligado.



Este menu contém as configurações para os relés de 1 a 4 e da saída digital (VRLY). Estas configurações se repetem para os diferentes relés.

O 'x' indica o número do relé.

Exemplo: RL1, RL2, RL3 e RL4.

RLY'x' - Ativa ou desativa o relé de saída 'x'

Permite alterar momentaneamente o estado do relé selecionado.

Faixa de ajuste: ON (Ligado), OFF (Desligado).

Valor padrão: OFF (Desligado).



5.12 Menu FACT

Permite acesso aos parâmetros de fábrica. Ele é de uso exclusivo da assistência técnica da Treetech e está protegido por senha, não sendo acessível ao operador do equipamento.





6 Comissionamento para a entrada em serviço

Uma vez efetuada a instalação dos equipamentos de acordo com este manual, a colocação em serviço deve seguir os passos básicos a seguir:

- ✓ Verificar a instalação elétrica de acordo com as recomendações deste manual. Checar a correção das ligações elétricas (por exemplo, através de ensaios de continuidade);
- ✓ Certificar-se de que nenhuma operação dos contatos irá interagir com outros sistemas, durante esta fase. Se necessário isolar todos os contatos de comando, alarme e desligamento;
- ✓ Reconectar os cabos de terra ao terminal 1 do LAP, caso tenham sido desconectados para ensaios de tensão aplicada. Energizar o LAP com qualquer tensão na faixa de 85 a 265 Vcc/Vca, 50/60 Hz;
- ✓ Efetuar toda a parametrização do LAP, de acordo com as instruções deste manual.
- ✓ Com um medidor de continuidade, testar a atuação dos contatos de alarme, desligamento e resfriamento forçado. A atuação dos contatos pode ser forçada, através do submenu RLYT;
- ✓ Conectar calibrador de temperatura, década resistiva ou verificar a temperatura do Pt100 conectado a cada entrada de medição do LAP, checando se as medições estão corretas;
- ✓ Com um miliamperímetro DC, verificar se as saídas em loop de corrente apresentam valores condizentes com os valores das temperaturas correspondentes;
- ✓ Reconectar os contatos que porventura tenham sido isolados.



6.1 Folha de parametrização

Está disponível a folha de parametrização para anotação dos parâmetros do equipamento clicando no link abaixo ou escaneando o QR code para ser redirecionado ao SAC a Treotech.

Folha de parametrização





7 Resolução de problemas

7.1 Equipamento apresenta mensagens de autodiagnóstico no display

O LAP possui 2 índices de autodiagnóstico “SDG1” e “SDG2”, que surge alternando junto com o código no display em caso de ocorrência de uma anomalia.

O LAP apresenta o código de autodiagnóstico piscando lentamente (cerca de 1 segundo).

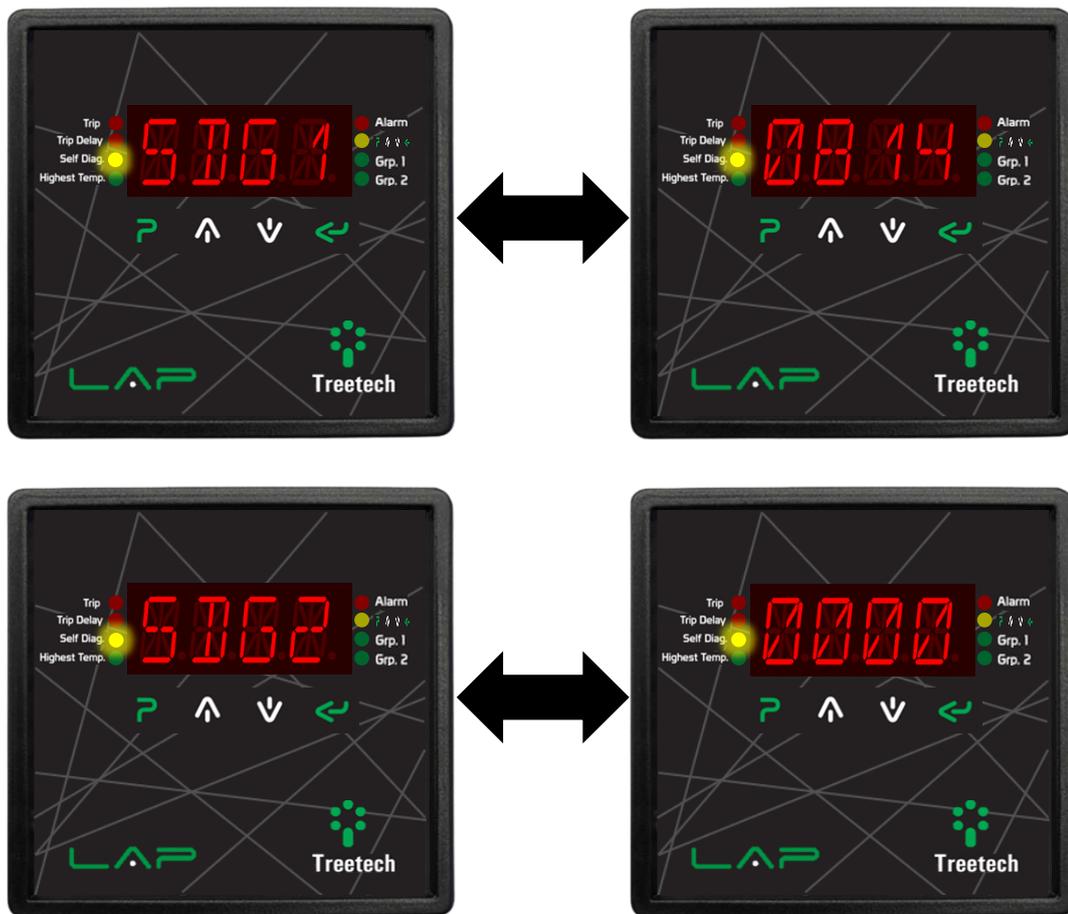


Figura 41 - Indicação de autodiagnóstico no LAP

7.1.1 Visualizando a memória de autodiagnóstico

O firmware do LAP verifica constantemente a integridade de suas funções e dos sensores de temperatura a ele conectados através de seus circuitos e algoritmos de autodiagnóstico. Qualquer anomalia detectada é sinalizada através do contato de falha e através das mensagens de autodiagnóstico indicadas no display do equipamento, auxiliando no processo de diagnóstico e solução da falha.

A função Memória de Autodiagnósticos permite saber todos os eventos de diagnóstico ocorridos no LAP, tais como mau-contatos na fiação dos sensores de temperatura ou falhas

internas. Esta memória é não-volátil e cumulativa, ou seja, permite saber todos os eventos que ocorreram, mas não quando ocorreram.

A Memória de Autodiagnósticos é acessada pressionando sequencialmente as teclas  e . Existem duas telas de memória de Autodiagnósticos, identificadas pelas siglas DGM1 e DGM2, que podem ser consultadas pressionando as teclas  e . Em cada uma das telas a sigla DGM1 ou DGM2 é indicada alternadamente com um código numérico que identifica os eventos ocorridos.

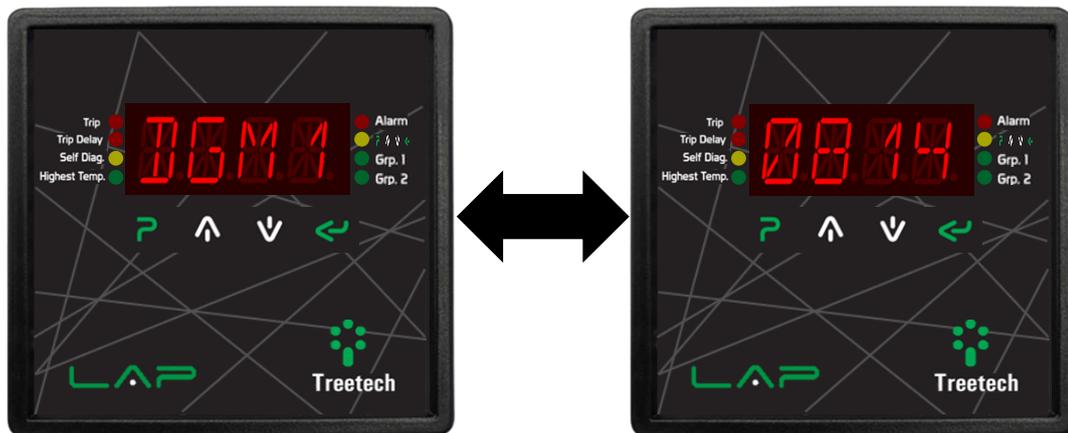


Figura 42 - Consulta à memória de autodiagnósticos

Para limpar (*resetar*) a memória de autodiagnóstico, pressione a tecla  durante 5 segundos. Se houver algum diagnóstico ativo, a memória será reiniciada já indicando sua ocorrência. Pressione a tecla  para retornar a tela de indicações.

Para checar o procedimento em caso de autodiagnóstico e possíveis erros gerados pelo LAP, siga as instruções clicando no link abaixo ou escaneando o QR code para ser redirecionado ao SAC da Treotech.

Autodiagnóstico



7.2 Visualizando a memória de alarmes

A função Memória de Alarmes permite saber todos os eventos ocorridos no LAP, tais como acionamento do resfriamento forçado, alarmes e desligamentos. Esta memória é não-volátil e cumulativa, ou seja, permite saber todos os eventos que ocorreram, mas não quando ocorreram, caso se tenha dois eventos diferentes, o resultado apresentado na posição relativa a este evento é uma soma deles.

A Memória de Alarmes é acessada pressionando sequencialmente as teclas **?** e **↑**. Existem duas telas de memória de alarmes, identificadas pelas siglas ALM1 e ALM2, que podem ser consultadas pressionando as teclas **↑** e **↓**. Em cada uma das telas a sigla ALM1 ou ALM2 é indicada alternadamente com um código numérico que identifica os eventos ocorridos.



Figura 43 - Telas de consulta à memória de alarmes

Para limpar (*resetar*) a Memória de Alarmes, pressione a tecla **←** durante 5 segundos. Se houver algum alarme ativo, a memória será reiniciada já indicando sua ocorrência. Pressione a tecla **?** para retornar à tela de indicações.

Para interpretar os códigos fornecidos pela memória de alarme, consulte tabela de códigos clicando no link abaixo ou escaneando o QR code para ser redirecionado ao SAC a Treotech.

Memória de Alarmes





8 Dados técnicos

Tabela 7 - Tabela de dados técnicos

Hardware	Intervalo/Descrição
Tensão de alimentação:	85...265 Vac/Vdc, 50/60 Hz
Consumo máximo:	< 5 W
Temperatura de operação:	-10...+70 °C
Grau de proteção:	Painel frontal IP50 Parte traseira IP20
Conexões elétricas	0,5...2,5 mm ² , 22...12 AWG
Fixação:	Fixação embutida em painel
Saída em loop de corrente:	Uma saída programável em analógica ou digital
Erro máximo:	0,5 % do fim de escala
Opções (selecionáveis) e carga máxima:	0...1 mA, 10 kΩ 0...5 mA, 2 kΩ 0...10 mA, 1 kΩ 0...20 mA, 500 Ω 4...20 mA, 500 Ω
Saídas a relés:	Contatos livres de potencial
Tipo e funções (padrão):	2 Relés reversíveis programáveis 2 Relés NF programáveis
Capacidade máxima de chaveamento:	250 Vac, 5 A / 30 Vdc, 5 A
Medições diretas de temperatura (por exemplo, enrolamentos, óleo, ambiente, estatores, etc.):	Seis entradas para sensores RTD com auto-calibração contínua
Sensor:	Pt100 Ω a 0 °C
Faixa de medição:	-55...250 °C
Erro máximo a 20 °C:	0,5 % do fim de escala
Desvio por variação de temperatura:	20 ppm / °C
Tipo de conexão:	Três fios
Previsão de tempo de vida útil restante:	Calculado.
Modelos matemáticos aplicados:	IEEE C57.96-1999: IEEE Guide for Loading Dry-Type Distribution and Power Transformers IEC 60076-12:2008: IEC Loading Guide for Dry-Type Power Transformers



Protocolos de comunicação:	Modbus® RTU ou DNP3 (parametrizável)
Portas de comunicação serial:	1 RS-485 para sistema de supervisão



9 Especificações para pedido

O LAP é um equipamento multifunções, tendo suas características selecionadas em seus menus de programação. Estes ajustes podem ser feitos diretamente em seu painel frontal ou pela comunicação serial RS-485.

A entrada de alimentação é universal (85 a 265 Vcc/Vca 50/60 Hz).

Para o pedido de compra do aparelho, somente é necessário especificar:

1. Nome do produto

LAP – Monitor Lite de Temperaturas.

2. Quantidade

O número de unidades a serem adquiridas.

3. Opcional

Informar se deseja o opcional de **Cálculo On-Line de Envelhecimento da Isolação do Enrolamento** habilitado.

4. Acessórios

A Tretech fornece itens que são necessários para o funcionamento do LAP. Caso queira adicionar a compra de algum acessório, basta informar durante o pedido do LAP.



Treotech

BRASIL

Treotech Tecnologia
Rua José Alvim, 112, Centro
CEP 12.940-750 - Atibaia/SP
+55 11 2410-1190
www.treotech.com.br