



Treetech®



# Manual do Produto

[treetech.com.br](http://treetech.com.br)



## Sumário

<b>1</b>	<b>PREFÁCIO</b>	<b>6</b>
1.1	INFORMAÇÕES LEGAIS	6
1.1.1	<i>Isenção de responsabilidade</i>	6
1.2	APRESENTAÇÃO	6
1.3	CONVENÇÕES TIPOGRÁFICAS	6
1.4	INFORMAÇÕES GERAIS E DE SEGURANÇA	6
1.4.1	<i>Simbologia de segurança</i>	6
1.4.2	<i>Simbologia geral</i>	7
1.4.3	<i>Perfil mínimo recomendado para o operador e mantenedor do BM</i>	7
1.4.4	<i>Condições ambientais e de tensão requeridas para instalação e operação</i>	8
1.4.5	<i>Instruções para teste e instalação</i>	9
1.4.6	<i>Instruções para limpeza e descontaminação</i>	10
1.4.7	<i>Instruções de inspeção e manutenção</i>	10
1.5	ATENDIMENTO AO CLIENTE	11
1.6	TÉRMO DE GARANTIA	12
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
2.1	USO PRETENDIDO	13
2.2	CARACTERÍSTICAS	14
2.3	FUNÇÕES	14
2.4	ENTRADAS, SAÍDAS E COMUNICAÇÃO	14
2.4.1	<i>Entradas</i>	14
2.4.2	<i>Saídas</i>	15
2.4.3	<i>Comunicação</i>	15
<b>3</b>	<b>PROJETO E INSTALAÇÃO</b>	<b>15</b>
3.1	INSTALAÇÃO E REMOÇÃO DOS BORNES	15
3.2	INSTALAÇÃO MECÂNICA	15
3.2.1	<i>Instalação padrão trilho DIN</i>	15
3.2.2	<i>Instalação embutida em painel</i>	17
3.3	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	17
3.3.1	<i>Especificação dos cabos</i>	19
3.3.2	<i>Diagrama de ligação</i>	20
3.3.3	<i>Terminais de entrada</i>	20
3.3.4	<i>Terminais de saída</i>	21
3.3.5	<i>Comunicação</i>	21
3.3.6	<i>Sensor de temperatura</i>	23
3.4	ADAPTADOR DE TAP	24
3.4.1	<i>Instalação mecânica</i>	24
3.4.2	<i>Instalação elétrica</i>	24
3.4.3	<i>Layout dos bornes da tomada do adaptador de TAP</i>	25
<b>4</b>	<b>OPERAÇÃO</b>	<b>26</b>
4.1	INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A INTERFACE WEB	26
4.1.1	<i>Login</i>	27
4.1.2	<i>Transferência de arquivos</i>	27
4.1.3	<i>Sobre</i>	27
<b>5</b>	<b>PARAMETRIZAÇÃO</b>	<b>28</b>
5.1	ENVIO E VALIDAÇÃO DE PARÂMETROS	28
5.2	AQUISIÇÃO E ANÁLISE	28



5.2.1	Configurações de Amostragem .....	28
5.2.2	Parâmetros iniciais de fase .....	29
5.2.3	Autodiagnóstico .....	30
5.3	COMUNICAÇÃO .....	32
5.3.1	Portas de comunicação serial (RS485- 'X') .....	32
5.3.2	Chave de confirmação .....	32
5.3.3	Rede.....	33
5.4	SISTEMA E CONTROLE .....	34
5.4.1	Horário UTC.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.4.2	Fuso horário .....	35
5.4.3	Avançado .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.5	ALARMES .....	36
5.5.1	Ativa modo automático .....	36
5.5.2	Configurações gerais .....	36
5.5.3	Percentuais para alarmes automáticos .....	36
5.5.4	Temporização do alarme .....	37
5.5.5	Limites manuais.....	38
5.6	COMANDOS .....	40
5.6.1	Controle e monitoramento dos bancos.....	40
5.6.2	Manutenção e limpeza .....	40
5.6.3	Avançado .....	41
<b>6</b>	<b>COMISSIONAMENTO PARA ENTRADA EM SERVIÇO .....</b>	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS .....</b>	<b>41</b>
7.1	AUTODIAGNÓSTICOS .....	41
7.2	AUTODIAGNÓSTICOS DE FALHA INTERNA .....	43
<b>8</b>	<b>DADOS TÉCNICOS E ENSAIOS DE TIPO .....</b>	<b>44</b>
8.1	DADOS TÉCNICOS .....	44
8.2	ENSAIOS DE TIPO .....	45
<b>9</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES PARA PEDIDO.....</b>	<b>46</b>



## Índice de ilustração

FIGURA 1 - TOPOLOGIA DE SISTEMA .....	13
FIGURA 2 - BORNE DO EQUIPAMENTO .....	15
FIGURA 3 - VISTA SUPERIOR E TRASEIRA .....	16
FIGURA 4 - VISTA FRONTAL E LATERAL .....	16
FIGURA 5 - MOLDURA PARA INSTALAÇÃO EM PAINEL .....	17
FIGURA 6 - DIAGRAMA DE LIGAÇÃO .....	20
FIGURA 7 - CONEXÃO E ATERRAMENTO DA BLINDAGEM DA COMUNICAÇÃO SERIAL RS-485 .....	22
FIGURA 8 - DETALHES DE CONEXÃO E ATERRAMENTO DOS CABOS E BLINDAGEM .....	23
FIGURA 9 - ADAPTADOR DE TAP MODELO 141 .....	24
FIGURA 10 - DETALHES DE CONEXÃO E ATERRAMENTO .....	25
FIGURA 11 - BORNE DA TOMADA DO ADAPTADOR DE TAP .....	25
FIGURA 12 - OPERAÇÃO VIA FRONTAL DO BM .....	26
FIGURA 13 - TELA DE LOGIN .....	27
FIGURA 14 - TELA DE TRANSFERÊNCIA DE ARQUIVOS .....	27
FIGURA 15 - TELA SOBRE .....	27
FIGURA 16 - SEÇÃO DE PARAMETRIZAÇÃO .....	28
FIGURA 17 - BOTÃO "APLICAR" .....	28



## Lista de Tabelas

TABELA 1 - CONDIÇÕES AMBIENTAIS .....	8
TABELA 2 - ESPECIFICAÇÃO DE CABOS .....	19
TABELA 3 - ENTRADAS .....	20
TABELA 4 - SAÍDAS .....	21
TABELA 5 - COMUNICAÇÃO .....	21
TABELA 6 - AUTODIAGNÓSTICOS .....	41
TABELA 7 - AUTODIAGNÓSTICOS DE FALHA INTERNA .....	43
TABELA 8 - DADOS TÉCNICOS .....	44
TABELA 9 - ENSAIOS DE TIPO .....	45



## 1 Prefácio

### 1.1 Informações legais

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

Este documento pertence à Treotech 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 Treotech 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 Treotech 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 Treotech 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 de Buchas - BM.

### 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 BM.

#### 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 BM.

### 1.4.3 Perfil mínimo recomendado para o operador e mantenedor do BM

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 de Buchas - BM.



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

Para manusear o BM, o profissional deverá:

1. Estar treinado e autorizado a operar, aterrar, ligar e desligar o BM, seguindo os procedimentos de manutenção de acordo com as práticas de segurança estabelecidas, estas sob inteira responsabilidade do operador e mantenedor do BM;
2. Estar treinado no uso de EPIs, EPCs e primeiros socorros;
3. Estar treinado nos princípios de funcionamento do BM, 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 importantes sobre os requisitos ambientais e de tensão.

Tabela 1 - Condições ambientais

Condição	Intervalo/descrição
Tensão de alimentação	85~250 Vac/Vdc
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
<b>Temperatura (IEC EN 61010-1)</b>	
Operação	-40...+85 °C
Armazenamento	-50...+95 °C
<b>Umidade relativa (IEC EN 61010-1)</b>	
Operação	5...90 % - Não condensada
Armazenamento	5...90 % - Não condensada
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 de Buchas - BM.

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 BM.

1. Leia cuidadosamente este manual antes da instalação, operação e manutenção do BM. Erros na instalação, manutenção ou nos ajustes do BM, 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 BM é projetado para suportar ambientes de subestações elétricas, contemplando também ambientes industriais e comerciais.
2. A instalação, ajustes e operação do BM, 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 treinado para implementar o IED em sua aplicação.
3. Atenção especial deve ser dada à instalação do BM, incluindo o tipo e bitola dos cabos, local de instalação e colocação em serviço, incluindo a correta parametrização do equipamento.



O BM 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 BM 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 BM 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 BM. 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 dele.

### 1.4.7 Instruções de inspeção e manutenção

Para inspeção e manutenção do BM, 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 BM 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 de o 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](#)

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 de Buchas - BM 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, mau uso, 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 BM 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 BM.

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 BM 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

### 2.1 Uso pretendido

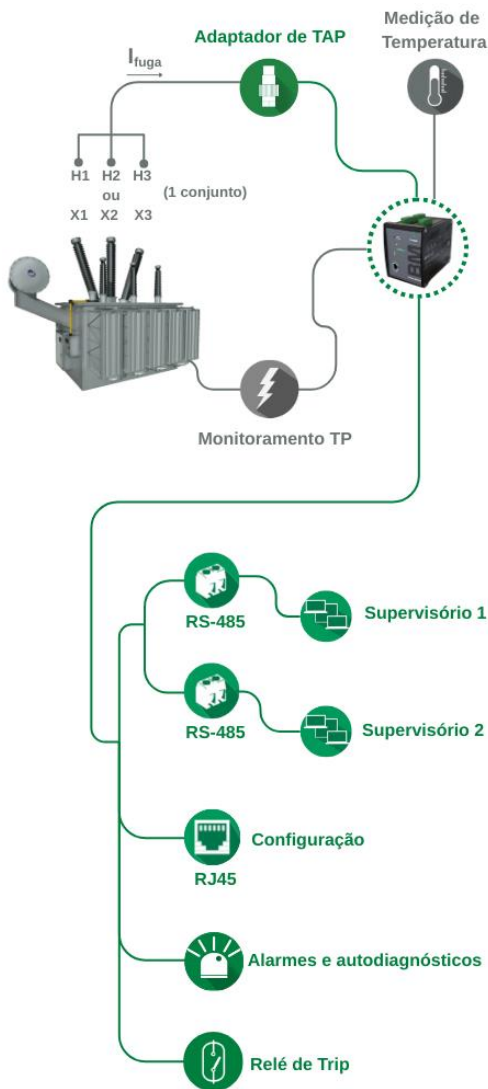


Figura 1 - Topologia de sistema

As buchas são componentes fundamentais em equipamentos de alta tensão, sendo amplamente utilizadas em transformadores de potência e reatores de derivação. Sua principal função é viabilizar a passagem da corrente elétrica entre o meio externo e o interior do equipamento, assegurando simultaneamente o isolamento elétrico necessário em relação à carcaça.

Devido a essa função essencial, as buchas estão sujeitas a elevados esforços dielétricos, tornando qualquer falha na isolação um fator crítico para a integridade do equipamento. Um problema nessa estrutura pode resultar em danos severos e, em situações extremas, causar a destruição total do equipamento. No caso de transformadores de potência, por exemplo, os prejuízos financeiros decorrentes de uma falha dielétrica podem ser centenas de vezes superiores ao custo da própria bucha que originou o problema.

Com o objetivo de mitigar esses riscos, foi desenvolvido o BM (Monitor de Buchas), um sistema avançado de monitoramento capaz de detectar variações na corrente de fuga, tangente delta e capacitância. Esse monitoramento contínuo permite identificar potenciais falhas na isolação ainda em estágio inicial, contribuindo para a confiabilidade e longevidade dos equipamentos de alta tensão e é feito de forma integrada, analisando o conjunto das três buchas do sistema trifásico. Ao comparar as medições entre elas, o BM consegue perceber até mesmo mudanças sutis, tornando o processo de manutenção mais seguro, eficiente e confiável.



### 2.2 Características

✓ **Hardware robusto**

O projeto do BM atende as normas de EMC (*Electromagnetic Compatibility*) para suportar condições eletromagnéticas severas de subestações e temperatura de operação de -40 a 85°.

✓ **Compacto e versátil**

O BM tem dimensões compactas, proporcionando economia de espaço e de custo de instalação.

### 2.3 Funções

✓ **Conjuntos de monitoramento**

Monitoramento de 3 buchas (um conjunto).

✓ **Alarmes:**

- Emite alarmes em caso de anormalidades com indicação a partir de relés;
- Temporização ajustável, permitindo identificar defeitos de evolução rápida ou muito rápida.

✓ **Autodiagnósticos**

Detectam falhas internas com indicação a partir de relé.

✓ **Monitoramento de TP**

Além da medição de corrente, o BM também mede tensão.

✓ **Medição de temperatura**

O BM conta com uma entrada PT100 possibilitando a medição de temperatura para várias aplicações.

✓ **Relé de TRIP**

Atuação do relé de TRIP por meio dos alarmes de corrente.

### 2.4 Entradas, saídas e comunicação

#### 2.4.1 Entradas

- ✓ 1 Conjunto de entrada de corrente para um conjunto trifásico de buchas (primário ou secundário);
- ✓ 1 Conjunto de entrada de tensão trifásica.
- ✓ 1 Entrada para sensor PT100.

### 2.4.2 Saídas

- ✓ 3 contatos de saída (NA) para alarmes por valores absolutos;
- ✓ 1 contato de saída fixo (NF) para autodiagnóstico;

### 2.4.3 Comunicação

O BM conta com:

- ✓ 2 RS-485 para comunicação nos protocolos Modbus/DNP3 RTU;
- ✓ 1 Ethernet RJ45 para **parametrização**.

## 3 Projeto e instalação

### 3.1 Instalação e remoção dos bornes

Os bornes possuem parafusos para garantir uma melhor fixação, portanto é necessário ter atenção na instalação e remoção:

- ✓ Utilizar chave de fenda reta 2,5 mm;
- ✓ Antes de retirar os bornes, verifique se os parafusos estão completamente soltos;
- ✓ Forçar a remoção com os parafusos apertados pode danificar o BM.

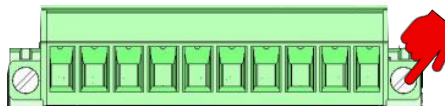


Figura 2 - Borne do equipamento

### 3.2 Instalação mecânica

#### 3.2.1 Instalação padrão trilho DIN

Este equipamento é compatível com fixação em trilho padrão DIN, podendo estar localizado em placas de montagem no interior de painéis. É importante garantir que o BM esteja bem fixado ao trilho, caso não haja outros IEDs próximo a ele, também é recomendado o uso de trava trilho. Após a fixação, realizar a instalação elétrica.

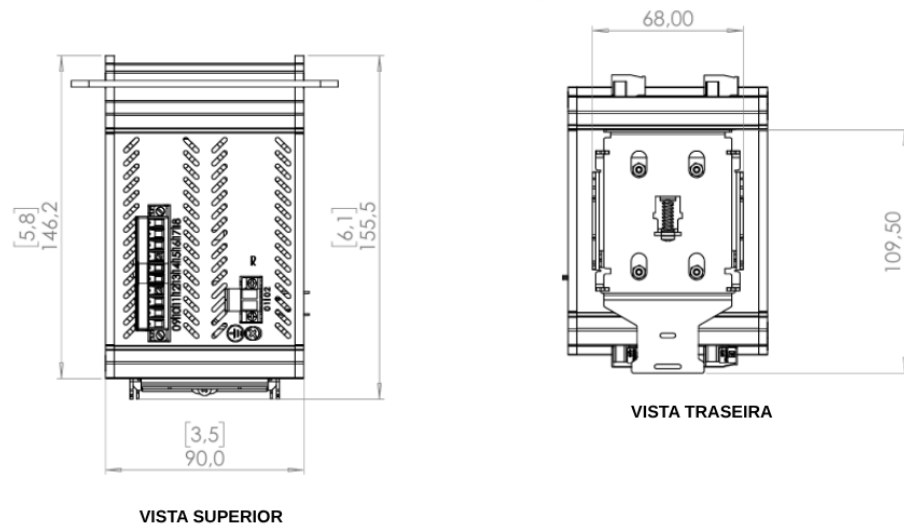


Figura 3 - Vista superior e traseira

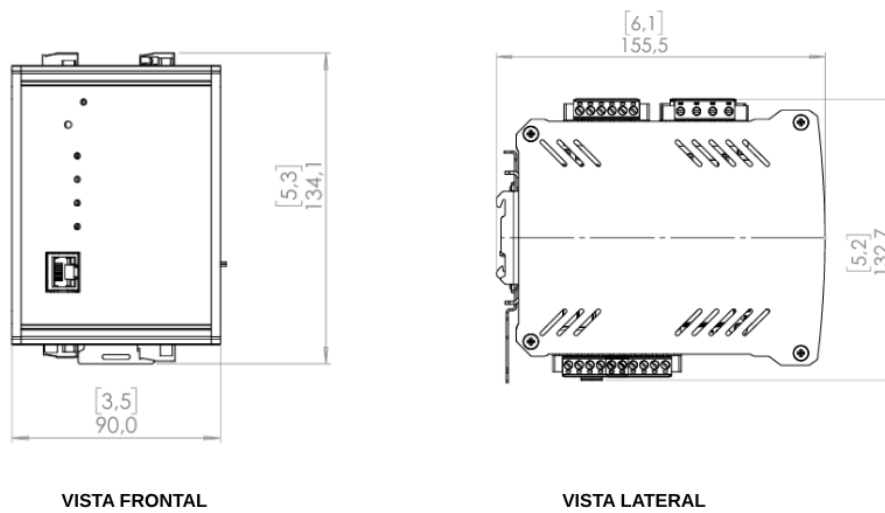
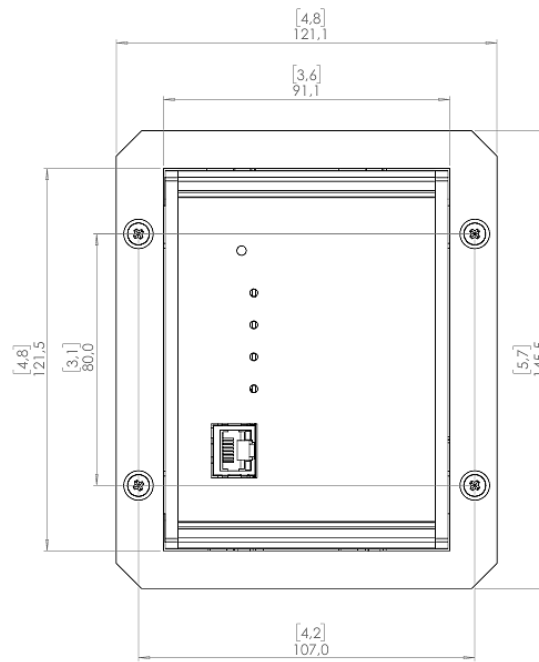


Figura 4 - Vista frontal e lateral



## 3.2.2 Instalação embutida em painel

O equipamento pode ser instalado embutido em painéis, como em portas ou chapas frontais. É importante observar a espessura da pintura da chapa, pois camadas muito grossas podem dificultar a inserção. Também é essencial garantir uma fixação firme antes de realizar a instalação elétrica. A seguir, são apresentadas as dimensões do equipamento e do recorte necessário para a montagem.



Furação de painel para fixação do IED ser de 91,1 x 121,5 mm

Figura 5 - Moldura para instalação em painel

## 3.3 Instalação elétrica

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



Os terminais de ligação estão instalados na parte superior do BM, em três conectores removíveis, de forma a facilitar as conexões. Para informações sobre a bitola dos cabos consulte [Tabela 2 - Especificação de cabos](#).



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



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

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



Deverá ser utilizado um disjuntor imediatamente antes da entrada de alimentação (Alimentação universal - 85 ~ 250 V<sub>cc/Vca</sub>, <12 W, 50/60 Hz).

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, e nunca o neutro ou o terra, 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 BM.



A isolação mínima para os circuitos ligados ao BM é de 300 V<sub>rms</sub> para equipamentos e transdutores auxiliares, como Pt100  $\Omega$  a 0 °C e para equipamentos com alimentação própria até 50 V<sub>rms</sub>.

A isolação mínima é de 1,7 kV<sub>rms</sub> para equipamentos alimentados até 300 V<sub>rms</sub>, conforme a IEC 61010-1.

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



## 3.3.1 Especificação dos cabos

Tabela 2 - Especificação de cabos

Especificação dos cabos		
Função	Especificação	Observação
Alimentação	1,5mm <sup>2</sup> a 2,5mm <sup>2</sup>	-
Adaptador de TAP	<b>Exposto ao clima:</b> Cabo blindado (BTC), 2 x 18 AWG, isolação EPR 90°C, 0,6/1 kV. <b>Protegido do clima:</b> Cabo blindado (BTC), 2 x 18 AWG, isolação PVC.	Obrigatório, referente a NBR7286
Sinal de tensão trifásica	1,5mm <sup>2</sup>	-
PT100	<b>Exposto ao clima:</b> Cabo 3X16 AWG com isolação EPR <b>Protegido do clima:</b> Cabo 3x18AWG com isolação PVC	Obrigatório, essa especificação atende até 265m, para distâncias maiores deve-se utilizar cabos dimensionados conforme necessidade da instalação, em caso de dúvidas contate a equipe Treetech, ver <a href="#">Atendimento ao cliente</a>
Relés	<b>1,5 mm<sup>2</sup>:</b> Bitola mínima para sinalização (autodiagnósticos, alarmes...) <b>2,5 mm<sup>2</sup>:</b> Bitola mínima para circuitos de força (relé de TRIP).	Recomendado de acordo com a especificação na NBR5410
RS485	Cabo 2x18AWG PVC	Recomendado consultar o tópico <a href="#">Comunicação</a> para instalação.



## 3.3.2 Diagrama de ligação

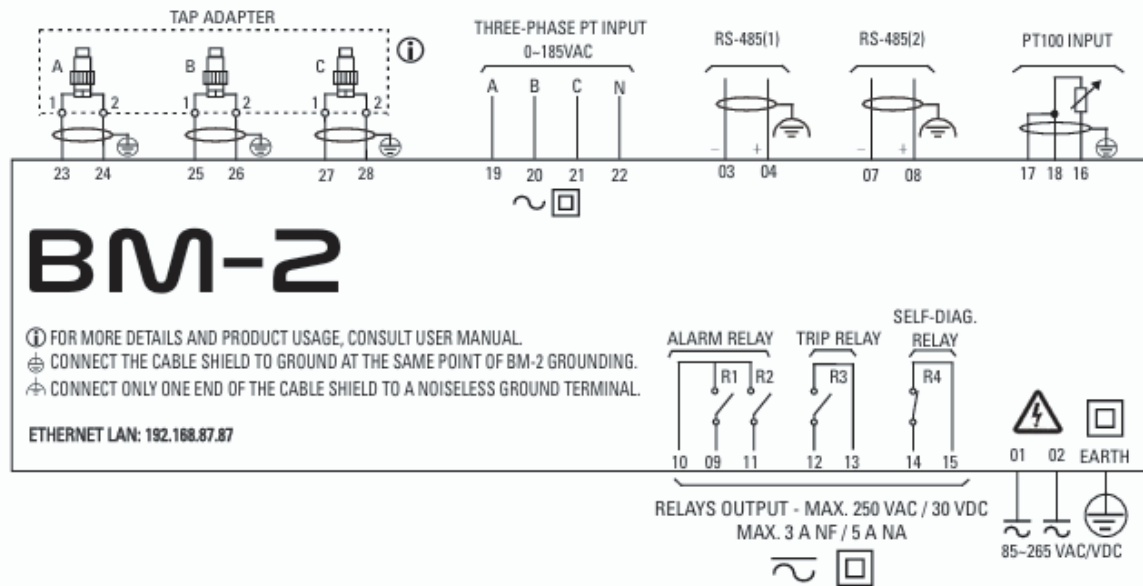


Figura 6 - Diagrama de ligação

## 3.3.3 Terminais de entrada

Tabela 3 - Entradas

Entradas	
<b>Alimentação</b> Entrada para alimentação universal – 85 ~250 Vca/Vcc, 50/60Hz, 12 W	01 – Vac/Vdc 02 – Vac/Vdc Terra
<b>Entrada de tensão trifásica</b> Trata-se de uma entrada de tensão trifásica, em que cada uma das três entradas corresponde às fases A, B e C de um conjunto de buchas trifásicas. Esta entrada permite a medição das amplitudes e dos ângulos de defasagem entre as fases.	19 – Fase A 20 – Fase B 21 – Fase C 22 – Neutro
<b>Conjunto de buchas</b> Ver <a href="#">Adaptador de TAP</a>	23 – Entrada de sinal (Adaptador A) 24 – Entrada do comum (Adaptador A) 25 – Entrada de sinal (Adaptador B) 26 – Entrada do comum (Adaptador B) 27 – Entrada de sinal (Adaptador C) 28 – Entrada do comum (Adaptador C)
<b>Entrada para PT100</b>	17 – Comum 16 – VM 18 – VR



Entrada para conexão direta de sensor PT100  $\Omega$  a 0 °C, na configuração de medição a três fios.

### 3.3.4 Terminais de saída

Tabela 4 - Saídas

Saídas	
<b>Relés de sinalização</b> Relé (NA), com função fixa.	09 – Relé 1 (NA) 10 – Comum 11 – Relé 2 (NA)
<b>Relé de TRIP</b> Relé (NA), tem a função de desligar o transformador e entra em ação quando ocorre o alarme por corrente de fuga alta ou muito alta.	12 – Relé 3 (NA) 13 - Comum
<b>Relé de autodiagnóstico</b> Relé (NF), sinaliza falhas internas, na alimentação ou problema com os cabos de conexão.	14 – Relé 4 (NF) 15 – Comum



A corrente total combinada de todos os relés deve respeitar o máximo de 5 A.



Os relés do grupo de sinalização compartilham o mesmo terminal Comum. É estritamente proibido conectar fases diferentes ou fontes de alimentação distintas no mesmo grupo. Todas as cargas acionadas por este grupo de relés devem utilizar a mesma referência de fase e tensão.

### 3.3.5 Comunicação

Tabela 5 - Comunicação

Comunicação	
<b>RS-485 (2)</b>	03 – (-) 04 – (+) 07 – (-)



Conexão com sistema de aquisição de dados, protocolos Modbus RTU ou DNP3, via cabo par-trançado, blindado.	08 – (+)
<b>RJ45 (Configuração)</b> Configuração via HTTP, utilizada principalmente para a parametrização do equipamento. Essa interface também permite a visualização de medições, além da coleta e da transmissão de dados operacionais.	1 Ethernet

## Comunicação com o sistema de aquisição de dados

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

A interligação entre o BM e o sistema de aquisição de dados deve ser efetuada por meio de um cabo de 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.

Em conjunto com os resistores de terminação devem ser utilizados resistores de *pull-up* e *pull-down* em apenas um ponto da rede, conforme indicado na Figura 7.

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. Deve ser obedecida a distância máxima de 1200 m entre os extremos da rede de comunicação.

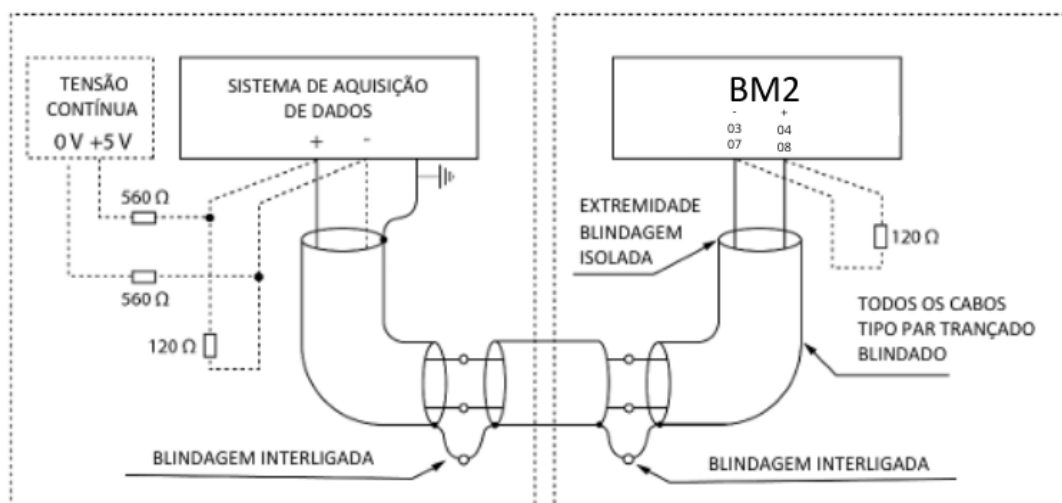


Figura 7 - Conexão e aterramento da blindagem da comunicação serial RS-485



## 3.3.6 Sensor de temperatura

O BM possui uma entrada para sensor de temperatura RTD do tipo Pt100  $\Omega$  a 0 °C. O sensor deve ser conectado ao BM com cabos blindados, mantendo a malha contínua e aterrada apenas na extremidade ligada ao equipamento. Caso sejam utilizados bornes intermediários, a blindagem deve passar por eles sem interrupções, e os trechos sem blindagem devem ser os mais curtos possíveis.

A resistência máxima permitida por via é de 3  $\Omega$  (6  $\Omega$  no percurso total entre o PT100 e o BM). Para um cabo de cobre com bitola de 1,5 mm<sup>2</sup>, isso permite instalar o sensor a até 265 m do equipamento. Distâncias diferentes podem ser obtidas com o dimensionamento adequado do cabo. Em caso de dúvidas, entre em contato com o SAC da Treetech, ver [Atendimento ao cliente](#).

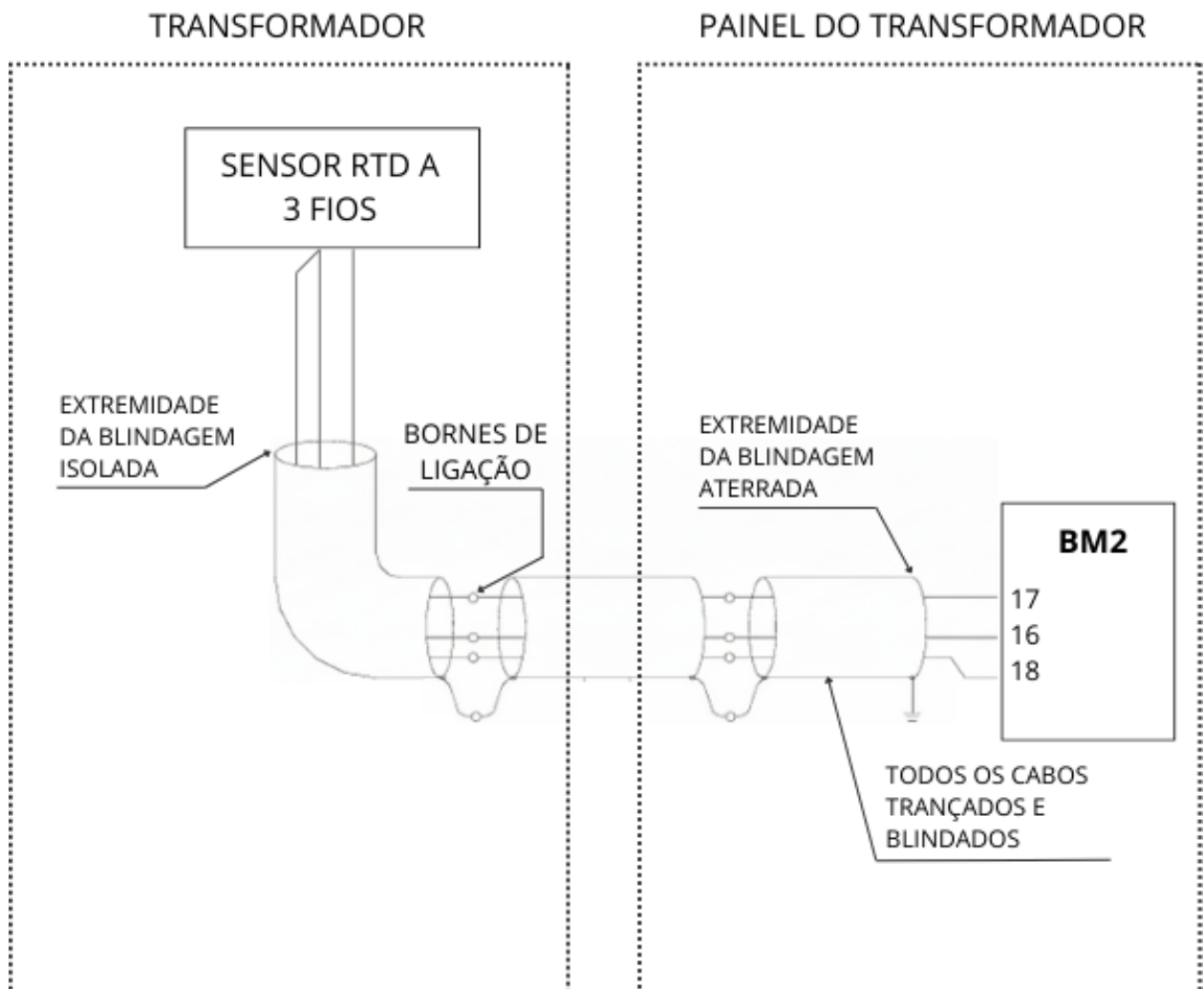


Figura 8 - Detalhes de conexão e aterramento dos cabos e blindagem



### 3.4 Adaptador de TAP



Figura 9 - Adaptador de TAP Modelo 141

O adaptador de TAP é um acessório essencial para o funcionamento do BM, ele é responsável por estabelecer a conexão elétrica com o TAP da bucha, também assegura rigidez mecânica e vedação contra intempéries. Esse equipamento possui proteções internas contra sobretensões e sobrecorrentes decorrentes de fenômenos transitórios, também dispõe de um sistema de segurança contra a abertura acidental do circuito de medição, a proteção contra abertura de TAP. Essa proteção direciona a corrente de fuga por um caminho de baixa impedância, permitindo que o sistema continue operando por tempo indeterminado, embora seja aconselhável que se tomem providências imediatas.

#### 3.4.1 Instalação mecânica

A instalação mecânica do adaptador de TAP requer que o transformador esteja desenergizado. Remova cuidadosamente a tampa do TAP capacitivo e conecte o adaptador manualmente, sem utilização de ferramentas, para evitar danos ao terminal. É essencial fixá-lo com firmeza, mas sem aplicar força excessiva, e ancorar os cabos ou conduítes em estruturas próximas para reduzir esforços no adaptador.

#### 3.4.2 Instalação elétrica

A instalação elétrica envolve a conexão do cabo blindado entre o adaptador de TAP e o equipamento, garantindo aterramento efetivo da blindagem em um único ponto. Deve-se realizar o teste de continuidade no pino de contato para assegurar a integridade da ligação ao terra, conferindo a drenagem das correntes de fuga através do terminal comum. Todo o processo deve seguir as recomendações de segurança elétrica e as especificações de instalação da Treetech. Para saber como realizar o teste de continuidade, ver [Procedimento de instalação de adaptadores de TAP](#).

Para garantir a resistência mecânica do cabo, não é recomendada a utilização de bitolas muito pequenas, de forma a reduzir a possibilidade de abertura acidental do TAP da bucha. Bitolas de 18 AWG ou 0,75 mm<sup>2</sup> são indicadas. As blindagens dos cabos de conexão entre os adaptadores de TAP e o BM devem passar também por bornes, evitando a interrupção delas.

O trecho de cabo sem blindagem, devido à emenda, deve ser o mais curto possível, e a blindagem deve ser aterrada em um único extremo, preferencialmente no adaptador de TAP.



**ATENÇÃO:** Em hipótese alguma o TAP da bucha pode permanecer em aberto estando a bucha energizada. Por isso, é altamente recomendado que os cabos provenientes dos adaptadores de TAP não sejam conectados diretamente às entradas de corrente do BM, mas que sejam utilizados bornes intermediários do tipo curto-circuitável (como os utilizados para circuitos de transformadores de corrente). Vide Figura 10. Com isso é possível curto-circuitar os bornes intermediários e desviar as correntes de fuga, permitindo a retirada de operação do BM mesmo com as buchas energizadas.

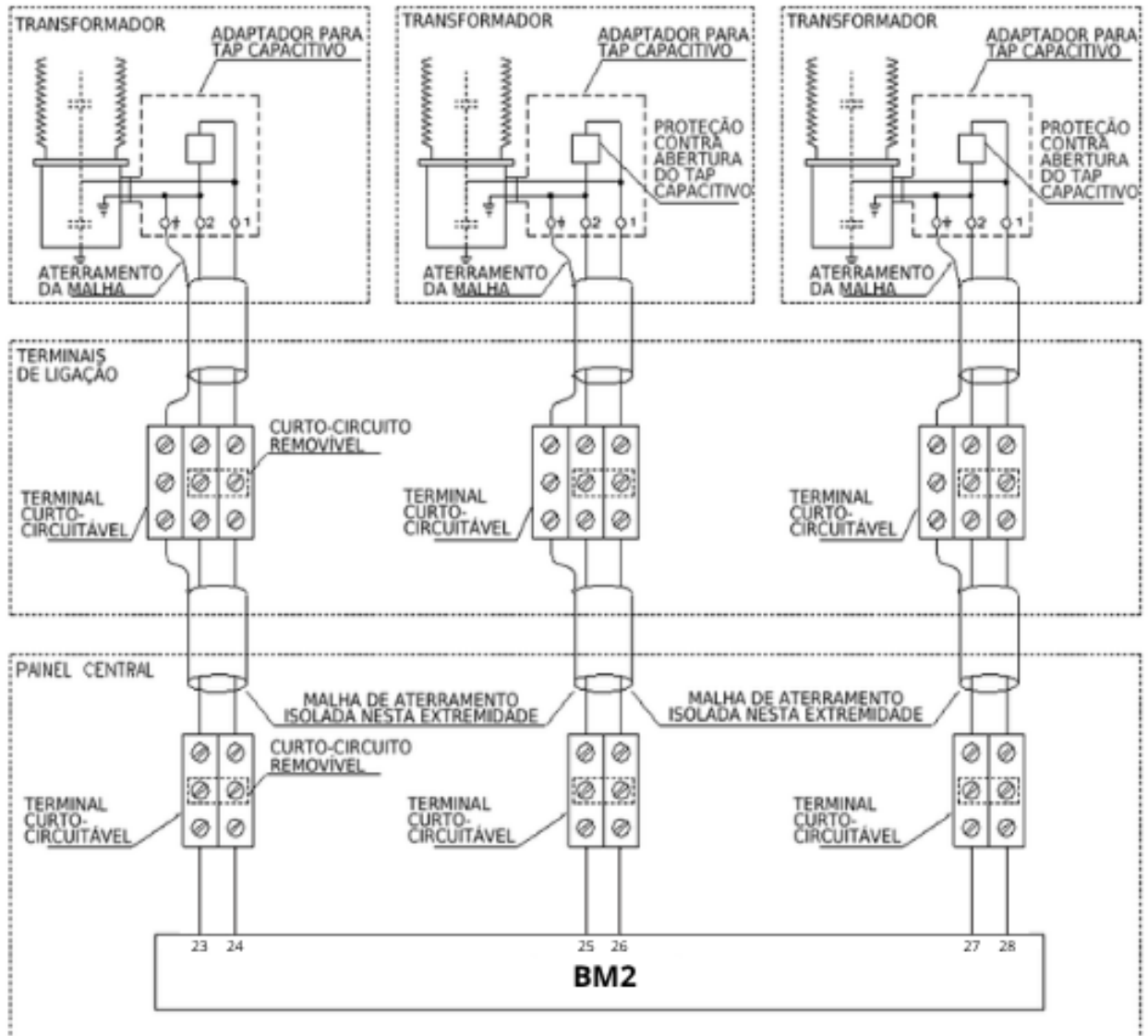
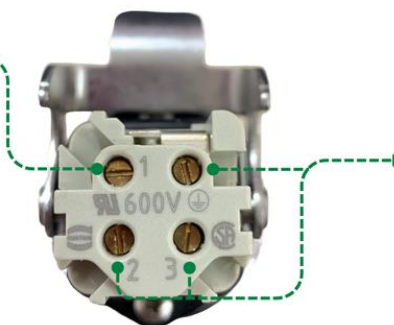


Figura 10 - Detalhes de conexão e aterramento

### 3.4.3 Layout dos bornes da tomada do adaptador de TAP

**Borne 1:** Borne de sinal, conectado à entrada de sinal do BM, ver [Terminais de entrada](#).



**Bornes 2, 3 e terra:** Conectados entre si e ao comum do BM, ver [Terminais de entrada](#).

Figura 11 - Borne da tomada do adaptador de TAP



## 4 Operação

O equipamento não dispõe de *display* ou teclas físicas em seu painel frontal para navegação, a única operação que pode ser realizada diretamente no frontal do equipamento é a alteração dos parâmetros de comunicação serial através do botão “Default Address”. A sinalização de estado, alarmes e falhas internas é realizada por indicadores luminosos (LEDs). O BM também conta com uma interface web amigável e intuitiva, através dela é possível parametrizar o equipamento, baixar logs e fazer download dos bancos.

**Verde (piscante):** Indica que o equipamento encontra-se em operação ativa.

**Vermelho (piscante):** Indica a ocorrência de condição de alarme.

**Amarelo (piscante):** Indica a execução de processo de autodiagnóstico.

**Azul (piscante):** Indica o recebimento de feedback associado a comandos específicos, tais como:

- Reset da comunicação;
- Reset da parametrização padrão;
- Reset da memória de alarme/diagnóstico.

**Ciano (piscante):** Indica a inicialização do equipamento

**Branco (piscante):** Indica atualização de firmware

**Botão Default Address:** Ao ser pressionado por 5 segundos, aplica um reset nos parâmetros de comunicação serial, retornando-os ao padrão de fábrica.

Indicam os **Status dos Alarmes** de tangente delta, capacitância e corrente de fuga. Quando piscando a cada **1 segundo**, indica alarme **nível alto** e a cada **500 milissegundos**, indica alarme **nível muito alto**.

Indica o **Status dos Autodiagnósticos**, quando aceso continuamente significa que há autodiagnósticos ativos.



Figura 12 - Operação via frontal do BM

### 4.1 Informações gerais sobre a Interface Web

A interface web do Monitor de Buchas - BM permite o acesso a todas as funcionalidades do equipamento. Através dela é possível acessar as abas: Online, Transferência de arquivos, Parametrização (apenas após efetuar login) e Sobre, nas quais ficam disponíveis as informações sobre medições, informações de versionamento do produto, download de log, entre outros.

## 4.1.1 Login

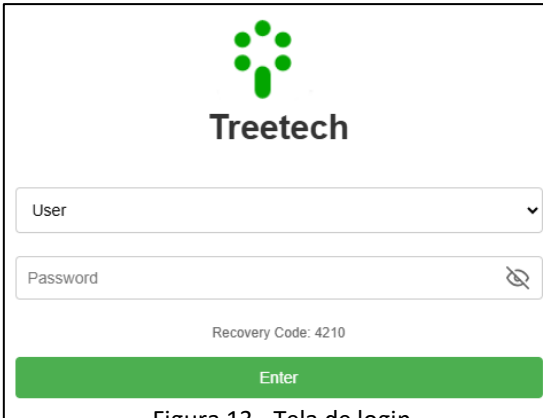


Figura 13 - Tela de login

A fim de promover maior segurança, para acessar a aba de parametrização do BM, é necessário efetuar login com seu usuário e senha.

Para primeiro acesso:

**Perfil:** Usuário

**Senha:** 0

Depois ela pode ser alterada pelo usuário, uma contrassenha será exibida acima do campo "Enter".

## 4.1.2 Transferência de arquivos

Efetua download do log de massa, ao clicar abre uma janela que permite baixar o log mais recente, inteiro ou uma quantidade personalizada



### Current Parameters File

Import JSON

Export JSON

Permite importar ou exportar os parâmetros e transferir de um BM (novo) para outro, preservando assim as configurações realizadas pelo usuário.

### Logs

Mass Log

Permite exportar as medições feitas pelo BM, tanto as que foram usadas como referência, quanto as medições atuais.

### Banks

Export Banks

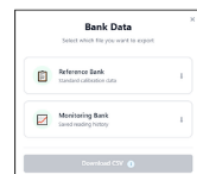


Figura 14 - Tela de transferência de arquivos

## 4.1.3 Sobre

BM2 - Bushing Monitoring	
Equipment information	
Functionality Version:	v1.08 r1
Bootloader Version:	v1.01 r4
Map Version:	10
Serial Number:	123123
Mac Address:	14:1A:51:00:00:00
IP address:	192.168.17.87
Network Mask:	255.255.255.0
Default Gateway:	192.168.87.1
DNS server:	8.8.8.8

Figura 15 - Tela sobre

A página "sobre" contém informações úteis para o uso eficiente do produto, como:

- ✓ Endereço IP;
- ✓ Versões de firmware;
- ✓ Versão de mapa de protocolo.



## 5 Parametrização

Para garantir a correta operação do sistema, o Monitor de Buchas (BM) requer o ajuste de parâmetros, que fornecem as informações necessárias para seu funcionamento adequado e monitoramento contínuo. Todos os ajustes e configurações são realizados exclusivamente por meio de sua interface web, para acessar é necessário seguir o seguinte passo a passo:

- ✓ Conectar o BM à rede através da porta de parametrização;
- ✓ Efetuar login (a tela de parametrização só aparecerá após o login);
- ✓ Digitar o endereço IP do equipamento em qualquer navegador, é importante verificar se o dispositivo utilizado para o acesso está conectado à mesma rede que o BM;

Para o primeiro acesso à interface web, usar o IP padrão: **192.168.87.87**.

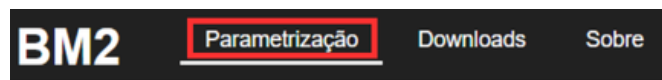


Figura 16 - Seção de parametrização

### 5.1 Envio e validação de parâmetros

#### Envio de parâmetros

Para que uma alteração de parâmetro seja efetivada no BM, é necessário clicar no botão “Aplicar” após as modificações. As alterações realizadas nas telas de parametrização são armazenadas temporariamente e só se tornam efetivas após clicar no botão “Aplicar”.



Figura 17 - Botão "aplicar"

### 5.2 Aquisição e análise

#### 5.2.1 Configurações de Amostragem

##### Intervalo entre amostras de bancos

Define o intervalo para inserção das amostras nos bancos

**Faixa de ajuste:** 5 a 2700 s

**Padrão:** 233 s

##### Número de amostras considerados para capacitância

Parâmetro que permite definir a quantidade de amostras para cálculo de capacitância

**Faixa de ajuste:** 10 a 5000

**Padrão:** 2600

##### Número de amostras considerados para tangente delta



Parâmetro que permite definir a quantidade de amostras para cálculo de tangente delta

**Faixa de ajuste:** 10 a 5000

**Padrão:** 2600

### **Parâmetro de parar a gravação de amostras**

Interrompe a inserção das amostras nos bancos

**Faixa de ajuste:** Sim ou Não

**Padrão:** Não

## **5.2.2 Parâmetros iniciais de fase**

### **Parâmetro de capacitância inicial da fase 'x'**

Valor inicial de capacitância

**Faixa de ajuste:** 50 a 3200 pF

**Padrão:** 500 pF

### **Parâmetro de tangente de delta inicial da fase 'x'**

Valor inicial de tangente delta

**Faixa de ajuste:** 0,01 a 32,000 %

**Padrão:** 0,3%

## **5.2.3 Parâmetros de ajuste da curva de relevância**

### **Ajuste da curva de relevância XA**

**Faixa de ajuste:** 0,000 a 5,000 %

**Padrão:** 0,450 %

### **Ajuste da curva de relevância XB**

**Faixa de ajuste:** 0,000 a 5,000 %

**Padrão:** 0,750%

### **Ajuste da curva de relevância YA**

**Faixa de ajuste:** 0,000 a 5,000 %

**Padrão:** 0,150% pF

### **Diferença percentual máxima entre cálculos redundantes**

**Faixa de ajuste:** 0 a 100 %

**Padrão:** 10%

### **Ativação da compensação**

**Faixa de ajuste:** Liga ou desliga

**Padrão:** Desliga



### 5.2.4 Autodiagnóstico

#### 5.2.4.1 Validação e qualidade

##### **Parâmetro de porcentagem máxima das amostras corrompidas nos bancos**

Indica a porcentagem máxima de amostras com erro que pode ser aceita, calculada com base no total de amostras armazenadas nos bancos.

**Faixa de ajuste:** 0 a 100 %

**Padrão:** 5 %

##### **Parâmetro de offset persistente máximo na amostra a ser salva nos bancos**

Este parâmetro define o limite máximo permitido para a componente DC presente nos sinais monitorados, deve ter limiares mais apertados do que o parâmetro de máximo valor DC nas correntes. Consultar em [Frequência e sinais](#).

**Faixa de ajuste:** 0 a 65000  $\mu\text{A}$

**Padrão:** 50  $\mu\text{A}$

##### **Parâmetro de máxima distorção angular perante a sequência de fases da primeira amostra**

Este parâmetro define o deslocamento angular máximo aceitável entre as fases, tomando como referência a sequência de fases registrada na primeira amostra do banco de referência.

**Faixa de ajuste:** 0 a 360°

**Padrão:** 5°

#### 5.2.4.2 Frequência e sinais

##### **Parâmetro de máximo desvio da frequência nominal**

Este parâmetro define o valor máximo de desvio permitido em relação à frequência nominal do sistema elétrico.

**Faixa de ajuste:** 0,000 a 1,000 Hz

**Padrão:** 0,300 Hz

##### **Parâmetro de máxima diferença entre frequências em um mesmo grupo de sinais**

Este parâmetro define a diferença máxima permitida entre as frequências dos sinais monitorados em uma mesma amostra.

**Faixa de ajuste:** 0,000 a 1,000 Hz

**Padrão:** 0,100 Hz

##### **Parâmetro de mínima amplitude de corrente na fundamental**

Define a amplitude mínima na componente fundamental da corrente para que o autodiagnóstico seja acionado.

**Faixa de ajuste:** 100 a 65000  $\mu\text{A}$

**Padrão:** 100  $\mu\text{A}$

##### **Parâmetro de mínima amplitude de tensão na fundamental**

Define a amplitude mínima na componente fundamental da tensão para que o autodiagnóstico seja acionado.

**Faixa de ajuste:** 1 a 65000 V

**Padrão:** 1 V



### Parâmetro de máximo valor DC nas correntes

Este parâmetro define o limite máximo permitido para o componente DC presente nos sinais de corrente monitorados.

**Faixa de ajuste:** 0 a 65000  $\mu$ A

**Padrão:** 100  $\mu$ A

### Parâmetro de máximo valor DC nas tensões

Este parâmetro define o limite máximo permitido para o componente DC presente nos sinais de tensão monitorados.

**Faixa de ajuste:** 0 a 65000 V

**Padrão:** 1 V

### Parâmetro de máxima distorção harmônica com relação ao valor True RMS

Este parâmetro define o limite máximo permitido para a distorção harmônica total (THD) em relação ao valor True RMS do sinal.

**Faixa de ajuste:** 0,0 a 100,0 %

**Padrão:** 20,0 %

## 5.2.4.3 Relação de somatória

### Parâmetro de corrente de zona morta do autodiagnóstico de somatória inconsistente

Este parâmetro define a zona morta, que é o valor mínimo de amplitude RMS necessário para habilitar o autodiagnóstico.

**Faixa de ajuste:** 0 a 2000  $\mu$ A

**Padrão:** 10  $\mu$ A

### Parâmetro de máxima relação para consistência das somatórias

Define o valor que, ao ser atingido, aciona o autodiagnóstico. Esse valor é a diferença entre as somatórias.

**Faixa de ajuste:** 0 a 200 %

**Padrão:** 50 %

O autodiagnóstico de somatória inconsistente será acionado apenas quando a amplitude de qualquer somatória (medida ou calculada) ultrapassar a zona morta e a diferença entre elas exceder o percentual configurado.

## 5.2.4.4 Monitoramento de tensão

### Parâmetro de habilitação do monitoramento do sinal de tensão

**Faixa de ajuste:** Habilita ou desabilita

**Padrão:** Habilita

## 5.2.5 Configuração do sensor PT100

### Parâmetro para habilitar sensor PT100

**Faixa de ajuste:** Habilita ou desabilita

**Padrão:** Desabilita



### Parâmetro para habilitar simulação do sensor PT100

**Faixa de ajuste:** Habilita ou desabilita

**Padrão:** Desabilita

## 5.3 Comunicação

### 5.3.1 Portas de comunicação serial (RS485- 'X')

#### Baudrate – Serial de usuário 'x'

Seleciona a taxa de transmissão (Baudrate) da porta de comunicação serial RS-485.

**Faixa de ajuste:** 4800 / 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200 bps

**Padrão:** 9600 bps

#### Protocolo ativo – Serial de usuário 'x'

Seleciona o protocolo padrão a ser usado para comunicação com sistemas de aquisição de dados.

**Faixa de ajuste:** Modbus ou DNP3

**Padrão:** Modbus

#### Endereço na rede RS485 – Serial

Define o endereço do BM na porta de comunicação RS-485, para comunicação com sistemas de aquisição de dados.

**Faixa de ajuste:** 1 a 65519

**Padrão:** 247

#### Atraso na recepção – Serial de usuário 'x'

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

**Faixa de ajuste:** 5 a 500 ms

**Padrão:** 5 ms

#### Atraso na transmissão – Serial de usuário 'x'

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

**Faixa de ajuste:** 5 a 500 ms

**Padrão:** 25 ms

### 5.3.2 Chave de confirmação

#### Parâmetro de chave de confirmação para aplicar a parametrização serial

Para aplicar as configurações da parametrização serial, é necessário confirmar a operação utilizando a chave de confirmação. Essa chave é exigida apenas em alterações no protocolo, garantindo maior segurança.

**Faixa de ajuste:** 0 a 65535

**Padrão:** 0

**Valor de desbloqueio:** 43605



### **Parâmetro de chave de confirmação para aplicar a parametrização do endereço IP**

Para aplicar as configurações da parametrização do endereço IP, é necessário confirmar a operação utilizando a chave de confirmação. Essa chave é exigida apenas em alterações no protocolo, garantindo maior segurança.

**Faixa de ajuste:** 0 a 65535

**Padrão:** 0

**Valor fixo:** 43605

## **5.3.3 Rede**

### **5.3.3.1 Parâmetro de endereço de IP**

Define o endereço IP do equipamento na rede, permitindo sua identificação e comunicação com outros dispositivos.

#### **Parâmetro de endereço de IP – byte 0**

**Faixa de ajuste:** 0 a 255

**Padrão:** 192

#### **Parâmetro de endereço de IP – byte 1**

**Faixa de ajuste:** 0 a 255

**Padrão:** 168

#### **Parâmetro de endereço de IP – byte 2**

**Faixa de ajuste:** 0 a 255

**Padrão:** 87

#### **Parâmetro de endereço de IP – byte 3**

**Faixa de ajuste:** 0 a 255

**Padrão:** 87

### **5.3.3.2 Parâmetro de máscara de rede**

Configura a máscara de sub-rede, determinando o intervalo de endereços IP disponíveis para comunicação.

#### **Parâmetro de máscara de rede – byte 0**

**Faixa de ajuste:** 0 a 255

**Padrão:** 255

#### **Parâmetro de máscara de rede – byte 1**

**Faixa de ajuste:** 0 a 255

**Padrão:** 255

#### **Parâmetro de máscara de rede – byte 2**

**Faixa de ajuste:** 0 a 255

**Padrão:** 255



### Parâmetro de máscara de rede – byte 3

**Faixa de ajuste:** 0 a 255

**Padrão:** 0

### 5.3.3.3 Parâmetro de endereço do gateway

Especifica o endereço do gateway padrão, responsável por encaminhar os pacotes para redes externas.

#### Parâmetro de endereço do gateway padrão – byte 0

**Faixa de ajuste:** 0 a 255

**Padrão:** 192

#### Parâmetro de endereço do gateway padrão – byte 1

**Faixa de ajuste:** 0 a 255

**Padrão:** 168

#### Parâmetro de endereço do gateway padrão – byte 2

**Faixa de ajuste:** 0 a 255

**Padrão:** 87

#### Parâmetro de endereço do gateway padrão – byte 3

**Faixa de ajuste:** 0 a 255

**Padrão:** 1

### 5.3.3.4 Parâmetro de endereço do servidor DNS

Define o endereço do servidor DNS, utilizado para traduzir nomes de domínio em endereços IP.

#### Parâmetro de endereço do servidor de DNS – byte 0

**Faixa de ajuste:** 0 a 255

**Padrão:** 8

#### Parâmetro de endereço do servidor de DNS – byte 1

**Faixa de ajuste:** 0 a 255

**Padrão:** 8

#### Parâmetro de endereço do servidor de DNS – byte 2

**Faixa de ajuste:** 0 a 255

**Padrão:** 8

#### Parâmetro de endereço do servidor de DNS – byte 3

**Faixa de ajuste:** 0 a 255

**Padrão:** 8

## 5.4 Sistema e controle

Permite configurar a data e hora do sistema no padrão UTC.



Figura 18 - Configurações de data e hora

### 5.4.1 Configuração de data e hora manualmente

#### Horário UTC – Ano

Ajusta o ano

**Faixa de ajuste:** 1970 a 65536

**Padrão:** 2025

#### Horário UTC – Mês

Ajusta o mês

**Faixa de ajuste:** 1 a 12

**Padrão:** 1

#### Horário UTC – Dia

Ajusta o dia

**Faixa de ajuste:** 1 a 31

**Padrão:** 1

#### Horário UTC – Hora

Ajusta a hora

**Faixa de ajuste:** 0 a 23 h

**Padrão:** 0 h

#### Horário UTC – Minuto

Ajusta os minutos

**Faixa de ajuste:** 0 a 59 m

**Padrão:** 0 m

#### Horário UTC – Segundo

Ajusta os segundos

**Faixa de ajuste:** 0 a 59 s

**Padrão:** 0 s

### 5.4.2 Fuso horário

Configura o deslocamento do fuso horário em relação ao UTC.

#### Fuso horário – Horas



Ajusta o fuso horário em horas

**Faixa de ajuste:** -24 a 24

**Padrão:** -3

### Fuso horário – Minutos

Ajusta o fuso horário em minutos

**Faixa de ajuste:** 0 a 59

**Padrão:** 0

## 5.4.3 Intervalo de log de massa

### Parâmetro de intervalo de tempo para salvamento do log de massa

Define o intervalo para salvamento periódico do log de massa.

**Faixa de ajuste:** 1 a 9999 min

**Padrão:** 60 min

## 5.5 Alarmes

### 5.5.1 Ativa modo automático

#### Parâmetro de habilitação do modo automático para alarmes de corrente de fuga

Habilita alarmes automáticos para corrente de fuga.

**Faixa de ajuste:** Sim ou Não

**Padrão:** Sim

#### Parâmetro de habilitação do modo automático para alarmes de capacitância

Habilita alarmes automáticos para capacitância.

**Faixa de ajuste:** Sim ou Não

**Padrão:** Sim

#### Parâmetro de habilitação do modo automático para alarmes de tangente delta

Habilita alarmes automáticos para tangente delta.

**Faixa de ajuste:** Sim ou Não

**Padrão:** Sim

### 5.5.2 Configurações gerais

#### Histerese dos alarmes

**Faixa de ajuste:** 0 a 100%

**Padrão:** 5%

#### Parâmetro de habilitação do TRIP de corrente

**Faixa de ajuste:** Sim ou Não

**Padrão:** Sim.

### 5.5.3 Percentuais para alarmes automáticos

O **alarme automático de corrente de fuga** é baseado no valor médio obtido durante o processo de referência. A porcentagem configurada é aplicada sobre esse valor médio.



### **Parâmetro de porcentagem para alarme automático por corrente de fuga alta**

**Faixa de ajuste:** 0 a 100 %

**Padrão:** 10%

Para que esse parâmetro seja exibido, o modo automático para alarmes por corrente de fuga deve estar habilitado.

### **Parâmetro de porcentagem para alarme automático por corrente de fuga muito alta**

**Faixa de ajuste:** 0 a 100 %

**Padrão:** 20%

Para que esse parâmetro seja exibido, o modo automático para alarmes por corrente de fuga deve estar habilitado.

Os alarmes automáticos relativos à **capacitância e tangente delta** são ajustados como percentuais de aumento em relação a seus valores iniciais. Antes de utilizar o modo automático devem ser programados os valores iniciais.

### **Parâmetro de porcentagem para alarme automático por capacitância alta**

**Faixa de ajuste:** 0 a 100 %

**Padrão:** 10%

Para que esse parâmetro seja exibido, o modo automático para alarmes por capacitância deve estar habilitado.

### **Parâmetro de porcentagem para alarme automático por capacitância muito alta**

**Faixa de ajuste:** 0 a 100 %

**Padrão:** 20%

Para que esse parâmetro seja exibido, o modo automático para alarmes por capacitância deve estar habilitado.

### **Parâmetro de porcentagem para alarme automático por tangente delta alta**

**Faixa de ajuste:** 0 a 100 %

**Padrão:** 10%

Para que esse parâmetro seja exibido, o modo automático para alarmes por tangente delta deve estar habilitado.

### **Parâmetro de porcentagem para alarme automático por tangente delta muito alta**

**Faixa de ajuste:** 0 a 100 %

**Padrão:** 20%

Para que esse parâmetro seja exibido, o modo automático para alarmes por tangente delta deve estar habilitado.

## **5.5.4 Temporização do alarme**

### **Parâmetro de temporização para alarme de corrente de fuga alta**

Configura o tempo de retardo para emissão do alarme.

**Faixa de ajuste:** 0 a 3600 s



**Padrão:** 60 s

### **Parâmetro de temporização para alarme de corrente de fuga muito alta**

Configura o tempo de retardo para emissão do alarme.

**Faixa de ajuste:** 0 a 3600 s

**Padrão:** 30 s

As configurações a seguir só serão exibidas caso “Parâmetro de habilitação do TRIP de corrente” esteja ativado.

### **Parâmetro de temporização para disparo (TRIP) por corrente de fuga alta**

Configura o tempo de retardo para atuação do relé de TRIP pelo alarme de corrente de fuga alta.

**Faixa de ajuste:** 0 a 3600 s

**Padrão:** 75 s

### **Parâmetro de temporização para disparo (TRIP) por corrente de fuga muito alta**

Configura o tempo de retardo para atuação do relé de TRIP pelo alarme de corrente de fuga muito alta.

**Faixa de ajuste:** 0 a 3600 s

**Padrão:** 45 s

## **5.5.5 Limites manuais**

Esses parâmetros só serão exibidos se os respectivos alarmes não estiverem configurados no modo automático.

### **5.5.5.1 Corrente de fuga – Alta**

#### **Parâmetro limiar manual de corrente de fuga alta – fase ‘x’**

Seleção dos valores desejados para emissão de alarme de corrente de fuga alta.

**Faixa de ajuste:** 0,20 a 650,00 mA

**Padrão:** 110 mA

### **5.5.5.2 Corrente de fuga – Muito alta**

#### **Parâmetro limiar manual de corrente de fuga muito alta – fase ‘x’**

Seleção dos valores desejados para emissão de alarme de corrente de fuga muito alta.

**Faixa de ajuste:** 0,20 a 650,00 mA

**Padrão:** 120 mA

### **5.5.5.3 Capacitância – Alta**

#### **Parâmetro limiar manual de capacitância alta – fase ‘x’**

Seleção dos valores desejados para emissão de alarme de capacitância alta.

**Faixa de ajuste:** 50,0 a 6500,0 pF

**Padrão:** 550 pF



### 5.5.5.4 Capacitância – Muito alta

#### **Parâmetro limiar manual de capacitância muito alta – fase ‘x’**

Seleção dos valores desejados para emissão de alarme de capacitância muito alta.

**Faixa de ajuste:** 50,0 a 6500,0 pF

**Padrão:** 600 pF

### 5.5.5.5 Tangente delta – Alta

#### **Parâmetro limiar tangente delta alta – fase ‘x’**

Seleção dos valores desejados para emissão de alarme de tangente delta alta.

**Faixa de ajuste:** 0,010 a 65,000 %

**Padrão:** 0,33 %

### 5.5.5.6 Tangente delta – Muito alta

#### **Parâmetro limiar tangente delta muito alta – fase ‘x’**

Seleção dos valores desejados para emissão de alarme de tangente delta muito alta.

**Faixa de ajuste:** 0,010 a 65,000 %

**Padrão:** 0,36 %

## 5.5.6 Alarmes baseados em tendências

#### **Tempo mínimo estimado para alarme de alta capacitância - fase A/B/C (dias):**

Define um tempo mínimo para acionamento dos alarmes de tendência de capacitância alta nas fases A, B ou C

**Faixa de ajuste:** 1 a 365 dias

**Padrão:** 30 dias

#### **Tempo mínimo estimado para alarme de capacitância muito alta - fase A/B/C (dias):**

Define um tempo mínimo para acionamento dos alarmes de tendência de capacitância muito alta nas fases A, B ou C

**Faixa de ajuste:** 1 a 365 dias

**Padrão:** 30 dias

#### **Tempo mínimo estimado para alarme de delta tangente alto - fase A/B/C (dias):**

Define um tempo mínimo para acionamento dos alarmes de tendência de tangente delta alta nas fases A, B ou C

**Faixa de ajuste:** 1 a 365 dias

**Padrão:** 30 dias

#### **Tempo mínimo estimado para alarme de delta tangente muito alto - fase A/B/C (dias):**

Define um tempo mínimo para acionamento dos alarmes de tendência de tangente delta muito alta nas fases A, B ou C

**Faixa de ajuste:** 1 a 365 dias

**Padrão:** 30 dias



## 5.6 Comandos

### 5.6.1 Controle e monitoramento dos bancos

#### Comando para reiniciar banco de referência

**Faixa de ajuste:** Sim ou Não

**Padrão:** Não

#### Comando para reiniciar banco de monitoramento

**Faixa de ajuste:** Sim ou não

**Padrão:** Não

### 5.6.2 Manutenção e limpeza

#### Comando de limpeza da memória de alarmes

**Faixa de ajuste:** Sim ou não

**Padrão:** Não

#### Comando de limpeza da memória de autodiagnósticos

**Faixa de ajuste:** Sim ou Não

**Padrão:** Não

#### Comando de reset da temperatura máxima

**Faixa de ajuste:** Sim ou não

**Padrão:** Não

#### Comando de limpeza do salto de temperatura

**Faixa de ajuste:** Sim ou não

**Padrão:** Não

### 5.6.3 Reset dos cálculos de tendência

#### Resetando os cálculos de tendência da capacitância na fase A/B/C

**Faixa de ajuste:** Sim ou não

**Padrão:** Não

#### Resetando os cálculos de tendência do delta tangente na fase A/B/C

**Faixa de ajuste:** Sim ou não

**Padrão:** Não

### 5.6.4 Reset das configurações de comunicação

#### Redefinição dos parâmetros da rede para o valor padrão

**Faixa de ajuste:** Sim ou não

**Padrão:** Não

#### Redefinição dos parâmetros seriais para o valor padrão



**Faixa de ajuste:** Sim ou não

**Padrão:** Não

## 5.6.5 Avançado

**Comando para restaurar os valores *default* dos parâmetros de usuário**

**Faixa de ajuste:** Sim ou Não

**Padrão:** Não

**Comando para resetar o log de massa**

**Faixa de ajuste:** Sim ou Não

**Padrão:** Não

## 6 Comissionamento para 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;
- ✓ Efetuar toda a parametrização do BM, de acordo com as instruções deste manual;
- ✓ Reconectar os contatos que porventura tenham sido isolados;
- ✓ Após instalação é importante verificar o funcionamento dos LEDs, principalmente o status do equipamento através do seu respectivo LED (ver [Operação](#)).

## 7 Resolução de problemas

### 7.1 Autodiagnósticos

A tabela a seguir contém soluções recomendadas para os autodiagnósticos, caso o aviso persista ou volte a ocorrer após algum tempo, contate o suporte técnico da Tretech (ver [Atendimento ao cliente](#)).

Tabela 6 - Autodiagnósticos

Autodiagnósticos	Recomendação
Autodiagnóstico de sequência de fases	Verificar a instalação, esse autodiagnóstico indica que pode haver



	inversão de fases, ou seja, os cabos podem estar invertidos.
Autodiagnóstico de corrente do canal com alta diferença de frequência	Verificar a instalação, também pode indicar falha interna.
Autodiagnóstico de corrente do canal com corrente de fuga baixa	Verificar instalação, esse autodiagnóstico indica que pode haver erro na instalação ou cabos soltos.
Autodiagnóstico de tensão do canal com tensão baixa	Verificar instalação, esse autodiagnóstico indica que pode haver erro na instalação ou cabos soltos.
Autodiagnóstico de <i>offset</i> persistente na amostra de banco	Verificar o adaptador de TAP, a exibição desse autodiagnóstico pode indicar defeito no adaptador de TAP.
Autodiagnóstico de corrente do canal com <i>offset</i> fora dos limites	Verificar o adaptador de TAP, a exibição desse autodiagnóstico pode indicar defeito no adaptador de TAP.
Autodiagnóstico de somatória de corrente calculada com alta diferença de frequência	Verificar a instalação, também pode indicar falha interna.
Autodiagnóstico de somatória de corrente calculada com <i>offset</i> fora dos limites	Verificar o adaptador de TAP, a exibição desse autodiagnóstico pode indicar defeito no adaptador de TAP.
Autodiagnóstico de somatória de corrente medida com alta diferença de frequência	Verificar a instalação, também pode indicar falha interna.
Autodiagnóstico de somatória de corrente medida com <i>offset</i> fora dos limites	Verificar o adaptador de TAP, a exibição desse autodiagnóstico pode indicar defeito no adaptador de TAP.
Autodiagnóstico de disparidade entre frequências	Verificar a instalação, também pode indicar falha interna.
Autodiagnóstico de distorção harmônica total	Verificar a instalação, também pode indicar falha interna.
Autodiagnóstico de calibração do PT100	a) Verificar a existência de maus-contatos ou desconexões em todo o percurso dos cabos conectados aos terminais 1 e 2 do sensor de temperatura, incluindo a conexão ao BM, aos bornes de passagem e a conexão ao sensor.
Autodiagnóstico de leitura do PT100	
Autodiagnóstico de leitura do cabo do PT100	
Autodiagnóstico de salto de temperatura	



Autodiagnóstico de *overflow* na leitura do PT100

b) Verificar se está sendo utilizado cabo blindado na ligação do sensor de temperatura ao BM.

c) Verificar que a blindagem do cabo de ligação do sensor de temperatura esteja aterrada somente em um lado da conexão e a outra extremidade isolada.

d) Substituir o sensor de temperatura defeituoso.

## 7.2 Autodiagnósticos de falha interna

Em caso de ocorrência de qualquer um dos autodiagnósticos listados abaixo, é necessário reinicializar o BM. Isso pode ser feito removendo e reconectando a fonte de alimentação. Caso o autodiagnóstico persista ou volte a ocorrer após algum tempo, recomenda-se contatar o suporte técnico da Treotech (ver **Atendimento ao cliente**) para análise e orientação adequada.

Tabela 7 - Autodiagnósticos de falha interna

Falha interna
Autodiagnóstico de imprecisão geral nos ângulos de fase
Autodiagnóstico de inconsistência na somatória
Autodiagnóstico de falha na medição no conjunto de corrente
Autodiagnóstico de falha na medição no conjunto de tensão
Autodiagnóstico de corrente do canal com onda indeterminada
Autodiagnóstico de corrente do canal próxima à saturação do ADC
Autodiagnóstico de corrente do canal com imprecisão angular
Autodiagnóstico de somatória de corrente calculada com onda indeterminada
Autodiagnóstico de somatória de corrente calculada próxima à saturação do ADC
Autodiagnóstico de somatória de corrente calculada com imprecisão angular
Autodiagnóstico de somatória de corrente medida com onda indeterminada
Autodiagnóstico de somatória de corrente medida próxima à saturação do ADC
Autodiagnóstico de somatória de corrente medida com imprecisão angular
Autodiagnóstico de erro no circuito de calibração do sensor PT100
Autodiagnóstico de erro na flash interna
Autodiagnóstico de erro na flash externa
Autodiagnóstico de erro no sensor de temperatura interno na placa
Autodiagnóstico de erro no circuito RTC do relógio
Autodiagnóstico no circuito do relé de TRIP (acionamento seguro)
Autodiagnóstico de tensão do canal com onda indeterminada
Autodiagnóstico de tensão no canal próxima à saturação do ADC
Autodiagnóstico de tensão no canal com imprecisão angular



## 8 Dados técnicos e ensaios de tipo

### 8.1 Dados técnicos

Tabela 8 - Dados técnicos

HARDWARE	
Tensão de alimentação	85...250 Vac/Vdc
Frequência	50/60 Hz
Consumo máximo	<12 W
Temperatura de operação	-40...85 °C
Grau de proteção	IP20
Fixação	Painel Trilho DIN
ENTRADAS	
Entradas de corrente (1 conjunto)	0...100 mA
Entradas de tensão trifásica (1 conjunto)	0...185 Vac
1 RTD	PT100 Ω a 0°C a 3 fios, faixa -55...200°C
SAÍDAS	
1x Relé de autodiagnóstico	Contato NF (Normalmente Fechado) Rigidez dielétrica: 4000Vrms 3 A a 125 VAC (NF) 3 A a 250 VAC (NF) 3 A a 30 VDC (NF)
1x Relé para TRIP	Contato NA (Normalmente Aberto) Rigidez dielétrica: 4000Vac 5 A a 125 VAC (NA) 5 A a 250 VAC (NA) 5 A a 30 VDC (NA)
2x Relés de sinalização	Contatos NA (Normalmente Aberto) Rigidez dielétrica: 4000Vac 5 A a 125 VAC (NA) 5 A a 250 VAC (NA) 5 A a 30 VDC (NA)  A capacidade de condução do terminal comum é de 5A. Portanto, caso múltiplos relés sejam utilizados ao mesmo tempo, a soma de suas correntes deve



respeitar este limite para evitar sobrecarga e superaquecimento da conexão.

## INTERFACE DE COMUNICAÇÃO

Protocolos de comunicação	DNP3 Modbus® RTU
Portas de comunicação	2 RS-485
Porta de configuração	1 RJ45

## DIMENSÃO E PESO

## DESCRIÇÃO

Dimensão	146,8 mm X 131,1 mm X 90 mm
Peso	Aprox. 1000g

## 8.2 Ensaios de tipo

Tabela 9 - Ensaios de tipo

<b>IMUNIDADE A SURTOS DE ALTA ENERGIA (IEC 60255-26:2023)</b>	
Modo diferencial	2 kV (+/-)
Modo comum	4 kV (+/-)
<b>IMUNIDADE A TRANSITÓRIOS ELÉTRICOS (BURST DE 1 MHZ, IEC 60255-26:2023)</b>	
Valor de pico 1.º ciclo	2,5 kV (modo comum), 1 kV (modo dif.)
Frequência	1 MHz
Taxa de repetição	200 surtos/s
<b>TENSÃO APLICADA (IEC 60255-26:2023)</b>	
Rigidez dielétrica	2 kV em 60 Hz por 1 minuto
Impulso de tensão	5 kV (+/-)
<b>IMUNIDADE A CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS IRRADIADOS (IEC 60255-26:2023)</b>	
Frequência	80...2500 Mhz
Índice de modulação	80% e 1 kHz senoidal
Intensidade de campo	10 V/m
Alimentação	220 V / 60 Hz
<b>IMUNIDADE A PERTURBAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS CONDUZIDAS (IEC 60255-26:2023)</b>	
Intensidade de campo	10 Vrms
Frequência	0.15 a 80 MHz
índice de modulação	80% e 1 kHz senoidal
Frequência de varredura	150 kHz a 80 MHz
Frequências fixas	27
Duração	20 s
Alimentação	220 V / 60 Hz
<b>IMUNIDADE A CAMPOS MAGNÉTICOS DE FREQUÊNCIA INDUSTRIAL (IEC 61000-4-8)</b>	
Intensidade e direção de campo magnético	30 A/m 3 eixos ortogonais
<b>DESCARGAS ELETROESTÁTICAS (IEC 60255-26:2023)</b>	
Descarga pelo ar	15 kV
Descarga por contato	220 V / 60 Hz
<b>IMUNIDADE A TRANSITÓRIOS ELÉTRICOS RÁPIDOS (IEC 60255-26:2023)</b>	
Alimentação, entradas e saídas (Classe A)	4 kV (+/-)
Saída de corrente	2 kV (+/-)
<b>EMIÇÃO CONDUZIDA (IEC 60255-26:2023)</b>	



Limites de emissão conduzida (Classe A)	79 dB (uV) @ 150 kHz...500 kHz (QP) 73 dB (uV) @ 500 kHz...30 MHz (QP) 66 dB (uV) @ 150 kHz...500 kHz (AV) 60 dB (uV) @ 500 kHz...30 MHz (AV)
<b>EMISSÃO IRRADIADA (IEC 60255-25)</b>	
Limites de emissão irradiadas (Classe B)	50 dB (uV/m) @ 30 MHz...230 MHz (QP) 57 DB (uV/m) @ 230 MHz...1 GHz (QP)
<b>FALHA DE ALIMENTAÇÃO (IEC 61000-4-11)</b>	
Variação de amplitude	0...80% de amplitude
Ciclos afetados	1/2...300 ciclos
Alimentação	85 V...265 V - 50/60 Hz
Interrupções curtas	5 segundos 85 V e 265 V 50/60 Hz
<b>SUPOORTABILIDADE AO FRIO (IEC 60068-2-1)</b>	
Temperatura	-40°C
Tempo de teste	16 horas
<b>SUPOORTABILIDADE A CALOR SECO (IEC 60068-2-2)</b>	
Temperatura	+85 °C
Tempo de teste	16 horas
<b>SUPOORTABILIDADE A CALOR ÚMIDO (IEC 60068-2-78)</b>	
Temperatura e umidade relativa	+40 °C...85% UR
Tempo de teste	24 horas
<b>CICLO TÉRMICO (IEC 60068-2-14)</b>	
Faixa de temperatura	-40...85 °C
Tempo total de teste	120 horas
<b>RESPOSTA A VIBRAÇÃO (IEC 60255-21-1)</b>	
Modo de aplicação	Senoidal
Amplitude e faixa de frequência	0,075 mm (10...59 Hz) 1 G (59...150 Hz)
Duração	8 min/eixo
<b>DURABILIDADE À VIBRAÇÃO (IEC 60255-21-1)</b>	
Modo de aplicação	Senoidal
Amplitude e faixa de frequência	2G (10...150 Hz)
Duração	160 min/eixo

## 9 Especificações para pedido

No pedido de compra do produto é necessário especificar:

- ✓ Nome do produto;
- ✓ Quantidade;
- ✓ Acessórios.





Treotech Tecnologia  
Rua José Alvim, 112, Centro  
Cep 12940-750 – Atibaia/SP  
+55 11 2410 1190  
[www.treotech.com.br](http://www.treotech.com.br)