



Treetech®



# Manual do Produto

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



## Sumário

<b>1</b>	<b>PREFÁCIO</b>	<b>7</b>
1.1	INFORMAÇÕES LEGAIS	7
1.1.1	<i>Isenção de responsabilidade</i>	7
1.2	APRESENTAÇÃO	7
1.3	CONVENÇÕES TIPOGRÁFICAS	7
1.4	INFORMAÇÕES GERAIS E DE SEGURANÇA	7
1.4.1	<i>Simbologia de segurança</i>	7
1.4.2	<i>Simbologia geral</i>	8
1.4.3	<i>Perfil mínimo recomendado para o operador e mantenedor do SDB</i>	8
1.4.4	<i>Condições ambientais e de tensão requeridas para instalação e operação</i>	9
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>	11
1.5	ATENDIMENTO AO CLIENTE	12
1.6	TERMO DE GARANTIA	13
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
2.1	USO PRETENDIDO	14
2.2	CARACTERÍSTICAS	15
2.3	FUNÇÕES	15
2.4	ENTRADAS, SAÍDAS E COMUNICAÇÃO	16
2.4.1	<i>Entradas</i>	16
2.4.2	<i>Saídas</i>	16
2.4.3	<i>Comunicação</i>	16
<b>3</b>	<b>PROJETO E INSTALAÇÃO</b>	<b>18</b>
3.1	INSTALAÇÃO E REMOÇÃO DOS BORNES	18
3.2	INSTALAÇÃO MECÂNICA	18
3.2.1	<i>Instalação padrão trilho DIN</i>	18
3.2.2	<i>Instalação embutida em painel</i>	19
3.3	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	20
3.3.1	<i>Tabela de especificação dos cabos</i>	21
3.3.2	<i>Diagrama de ligação</i>	22
3.3.3	<i>Terminais de entrada</i>	22
3.3.4	<i>Terminais de saída</i>	23
3.3.5	<i>Terminais de comunicação</i>	24
3.3.6	<i>Sensor de temperatura</i>	25
3.4	ADAPTADOR DE TAP	26
3.4.1	<i>Instalação mecânica</i>	27
3.4.2	<i>Instalação elétrica</i>	27
3.4.3	<i>Layout dos bornes da tomada do adaptador de TAP</i>	28
<b>4</b>	<b>OPERAÇÃO</b>	<b>29</b>
4.1	INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A INTERFACE WEB	30
4.1.1	<i>Navegação</i>	30
4.1.2	<i>Login</i>	31
4.1.3	<i>Configuração</i>	32
4.1.4	<i>Tela de monitoramento</i>	33
4.2	APLICAÇÃO E COMUNICAÇÃO	34
4.2.1	<i>Configuração da aplicação</i>	34
4.2.2	<i>Como configurar a comunicação</i>	35



4.3	ABA ONLINE .....	36
4.3.1	<i>Status dos dados</i> .....	36
4.3.2	<i>Disposição dos dados</i> .....	37
4.4	ABA ANÁLISE .....	38
4.4.1	<i>Downloads</i> .....	38
4.4.2	<i>Gerenciar bancos de dados do SDB</i> .....	39
4.4.3	<i>Análise dos conjuntos</i> .....	39
4.4.4	<i>Análise de tensão</i> .....	41
<b>5</b>	<b>PARAMETRIZAÇÃO .....</b>	<b>42</b>
5.1	ENVIO E VALIDAÇÃO DE PARÂMETROS .....	42
5.2	PARAMETRIZAÇÃO GERAL .....	43
5.2.1	<i>Básico</i> .....	43
5.2.2	<i>Comandos</i> .....	44
5.2.3	<i>Diagnósticos gerais</i> .....	46
5.2.4	<i>Alarmes automáticos</i> .....	47
5.2.5	<i>Temperatura</i> .....	49
5.3	PARAMETRIZAÇÃO DOS CONJUNTOS .....	49
5.3.1	<i>Valores iniciais</i> .....	50
5.3.2	<i>Alarmes por corrente de fuga</i> .....	50
5.3.3	<i>Alarmes por capacitância</i> .....	51
5.3.4	<i>Alarmes por tangente delta</i> .....	51
5.3.5	<i>Diagnósticos</i> .....	52
5.4	PARAMETRIZAÇÃO DOS RELÉS .....	52
<b>6</b>	<b>COMISSONAMENTO PARA ENTRADA EM SERVIÇO .....</b>	<b>53</b>
<b>7</b>	<b>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS .....</b>	<b>54</b>
7.1	AUTODIAGNÓSTICOS .....	54
7.2	AUTODIAGNÓSTICOS DE FALHA INTERNA .....	55
<b>8</b>	<b>DADOS TÉCNICOS E ENSAIOS DE TIPO .....</b>	<b>56</b>
8.1	DADOS TÉCNICOS .....	56
8.2	ENSAIOS DE TIPO .....	58
<b>9</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES PARA PEDIDO.....</b>	<b>59</b>



## Índice de ilustração

FIGURA 1 - TOPOLOGIA DE SISTEMA .....	14
FIGURA 2 - SDB FO FO .....	16
FIGURA 3 - SDB FO SR .....	17
FIGURA 4 - SDB RJ45 .....	17
FIGURA 5 - BORNE COM PARAFUSOS .....	18
FIGURA 6 - INSTALAÇÃO TRILHO DIN .....	18
FIGURA 7 - INSTALAÇÃO TRILHO DIN, VISTAS FRONTAL E LATERAL .....	19
FIGURA 8 - INSTALAÇÃO EM PAINEL, VISTA INFERIOR E RASGO .....	19
FIGURA 9 - INSTALAÇÃO EM PAINEL, VISTAS FRONTAL E LATERAL .....	20
FIGURA 10 - DIAGRAMA DE LIGAÇÃO DO SDB .....	22
FIGURA 11 - CONEXÃO E ATERRAMENTO DA BLINDAGEM DA COMUNICAÇÃO SERIAL RS-485 .....	25
FIGURA 12 - DETALHES DE CONEXÃO E ATERRAMENTO DOS CABOS E BLINDAGEM .....	26
FIGURA 13 - ADAPTADOR DE TAP DP-141 .....	26
FIGURA 14 - DETALHES DE CONEXÃO E ATERRAMENTO .....	28
FIGURA 15 - BORNE DA TOMADA DO ADAPTADOR DE TAP .....	28
FIGURA 16 - DISPOSIÇÃO E FUNÇÃO DOS LEDs .....	29
FIGURA 17 - TELA INICIAL .....	30
FIGURA 18 - ABA DE IDIOMAS .....	30
FIGURA 19 - ÍCONE INFORMATIVO .....	31
FIGURA 20 - TELA DE LOGIN .....	31
FIGURA 21 - ABA DO USUÁRIO .....	32
FIGURA 22 - LIMITE DE TEMPO .....	32
FIGURA 23 - ABA DE CONFIGURAÇÃO .....	33
FIGURA 24 - EXIBIÇÃO DOS ALARMES E AUTODIAGNÓSTICOS .....	33
FIGURA 25 - EXIBIÇÃO DAS MEDIÇÕES .....	34
FIGURA 26 - APLICAÇÃO .....	34
FIGURA 27 - ÁREA DE CONFIGURAÇÃO .....	35
FIGURA 28 - CONFIGURAÇÃO DA SAÍDA .....	36
FIGURA 29 - STATUS DE COMUNICAÇÃO DOS DADOS .....	36
FIGURA 30 - QUADRO DE INFORMAÇÕES .....	37
FIGURA 31 - GUIAS HORIZONTAIS DA ABA ONLINE .....	37
FIGURA 32 - GUIAS VERTICAIS DA ABA ONLINE .....	37
FIGURA 33 - FILTROS POR TEXTO E QUALIDADE .....	38
FIGURA 34 - ABA ANÁLISE .....	38
FIGURA 35 - ESPAÇO DE DOWNLOADS .....	38
FIGURA 36 - GERENCIAR BANCO DE DADOS .....	39
FIGURA 37 - BOTÃO DO LOG DE EVENTOS .....	40
FIGURA 38 - RESULTADO DA EVOLUÇÃO DA TANGENTE DELTA EM GRÁFICO .....	40
FIGURA 39 - MEDIÇÃO DAS CORRENTES DE FASE EXIBIDAS EM GRÁFICO .....	40
FIGURA 40 - MEDIÇÕES DE REFERÊNCIA .....	41
FIGURA 41 - MEDIÇÕES DE REFERÊNCIA .....	41
FIGURA 42 - AMPLITUDE DAS TENSÕES DE FASE EXIBIDA EM GRÁFICO .....	41
FIGURA 43 - ABA PARAMETRIZAÇÃO .....	42
FIGURA 44 - BOTÃO ENVIAR .....	42
FIGURA 45 - PARAMETRIZAÇÃO GERAL .....	43
FIGURA 46 - PARAMETRIZAÇÃO BÁSICA .....	43
FIGURA 47 - PARÂMETROS DOS CONJUNTOS NA SELEÇÃO DE COMANDOS .....	45
FIGURA 48 - PARÂMETROS DOS CONJUNTOS NA SELEÇÃO DE COMANDOS .....	46
FIGURA 49 - DIAGNÓSTICOS GERAIS .....	46
FIGURA 50 - ALARMES AUTOMÁTICOS .....	48
FIGURA 51 - PARÂMETROS DE TEMPERATURA .....	49



FIGURA 52 - PARÂMETROS DOS CONJUNTOS .....	50
FIGURA 53 - VALORES INICIAIS .....	50
FIGURA 54 - PARAMETRIZAÇÃO DOS DIAGNÓSTICOS .....	52
FIGURA 55 - PARAMETRIZAÇÃO DOS RELÉS .....	52



## Lista de Tabelas

TABELA 1 - CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO .....	9
TABELA 2 - ESPECIFICAÇÃO DOS CABOS .....	21
TABELA 3 - TERMINAIS DE ENTRADA.....	22
TABELA 4 - TERMINAIS DE SAÍDA .....	23
TABELA 5 - TERMINAIS DE COMUNICAÇÃO .....	24
TABELA 6 - AUTODIAGNÓSTICOS .....	54
TABELA 7 - AUTODIAGNÓSTICOS DE FALHA INTERNA .....	55



## 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 *Smart Device Bushing - SDB*.

### 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 SDB.

#### 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 SDB.

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

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 *Smart Device Bushing* – SDB.



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

Para manusear o SDB, o profissional deverá:

1. Estar treinado e autorizado a operar, aterrar, ligar e desligar o SDB, seguindo os procedimentos de manutenção de acordo com as práticas de segurança estabelecidas, estas sob inteira responsabilidade do operador e mantenedor do SDB;
2. Estar treinado no uso de EPIs, EPCs e primeiros socorros;
3. Estar treinado nos princípios de funcionamento do SDB, 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
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 *Smart Device Bushing* - SDB.



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 SDB.

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



O SDB 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 SDB 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 SDB 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 SDB. 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 SDB, 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 SDB 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](#)

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 *Smart Device Bushing* - SDB será garantido pela Treotech 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 Treotech 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 Treotech. A Treotech não provê qualquer garantia de adequação do SDB 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 SDB.

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 SDB 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

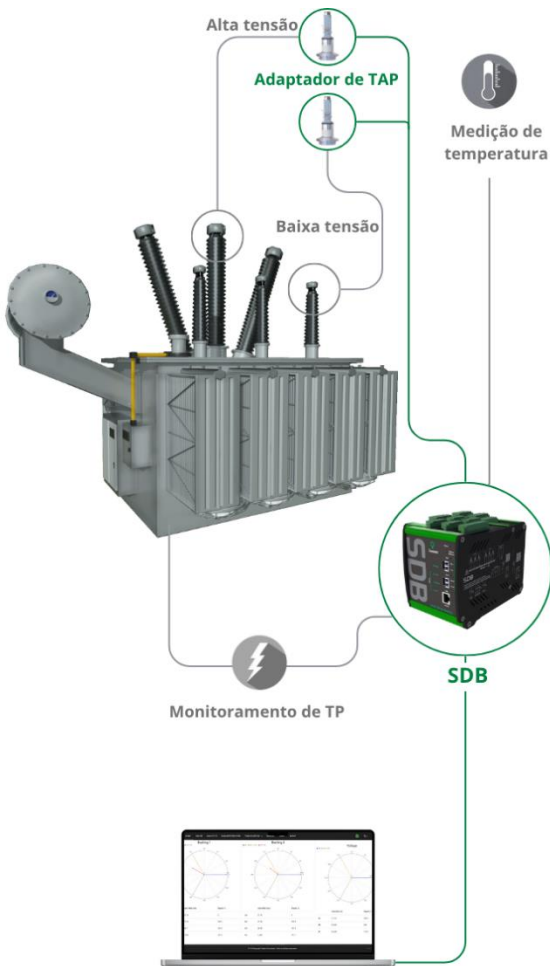


Figura 1 - Topologia de sistema

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 SDB (*Smart Device Bushing*), 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 SDB consegue perceber até mesmo mudanças sutis, tornando o processo de manutenção mais seguro, eficiente e confiável.



## 2.2 Características

### Hardware robusto

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

### Compacto e versátil

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

### Normas internacionais atendidas

IEEE C57.91:2011 e IEC 60076-7:2018; UL-508.

### Normas nacionais atendidas

ABNT NBR 5416:1997 e ABNT NBR 5356-7:2017.

### Expertise em Sistemas embarcados

A Tretech possui especialistas em sistemas operacionais embarcados com ampla experiência na área. Este conhecimento foi agregado ao SDB, tornando-o um produto extremamente seguro e estável, enquanto permanece fácil de operar.

## 2.3 Funções

### Conjuntos de monitoramento

Monitoramento de 3 ou 6 buchas.

### 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 SDB também mede tensão e disponibiliza os dados para análise em sua interface web.

### Medição de temperatura

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

### Relé de TRIP

Relé equipado com a função de TRIP a partir dos alarmes de corrente

## 2.4 Entradas, saídas e comunicação

### 2.4.1 Entradas

- ✓ 2 Conjuntos de entrada de corrente para dois conjuntos trifásicos de buchas (primário e secundário);
- ✓ 1 Conjunto de entrada de tensão trifásica.
- ✓ 1 Entrada para sensor PT100.

### 2.4.2 Saídas

- ✓ 3 contatos de saída configuráveis (NA) para alarmes por valores absolutos, por tendências de evolução elevadas ou correntes de fuga das buchas alta ou muito alta;
- ✓ 1 contato de saída fixo (NF) para autodiagnóstico;

### 2.4.3 Comunicação

O SDB dispõe de três modelos nos quais variam as portas de comunicação Ethernet, todos atendem aos protocolos de comunicação Modbus RTU/TCP e DNP3 RTU/TCP, IEC Goose Publisher e IEC MMS Server.

- ✓ **FO FO:** 2 Ethernet Fibra Óptica (Certificação UL)



Figura 2 - SDB FO FO



- ✓ **FO SR:** 1 Ethernet Fibra Óptica + 1 Serial Fibra Óptica



Figura 3 - SDB FO SR

- ✓ **RJ45:** 2 Ethernet RJ45

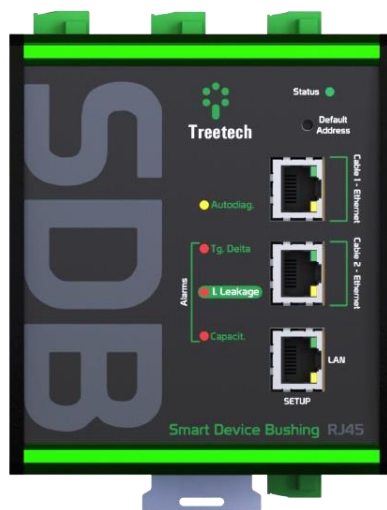


Figura 4 - SDB RJ45

Além destas, o SDB também conta com:

- ✓ 1 RS-485 para comunicação via protocolos Modbus/DNP3 RTU;
- ✓ 1 RS-485/RS-232 para comunicação via protocolos Modbus/DNP3 RTU;
- ✓ 1 Ethernet RJ45 exclusiva 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 SDB.

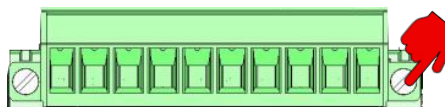


Figura 5 - Borne com parafusos

### 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 SDB 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.

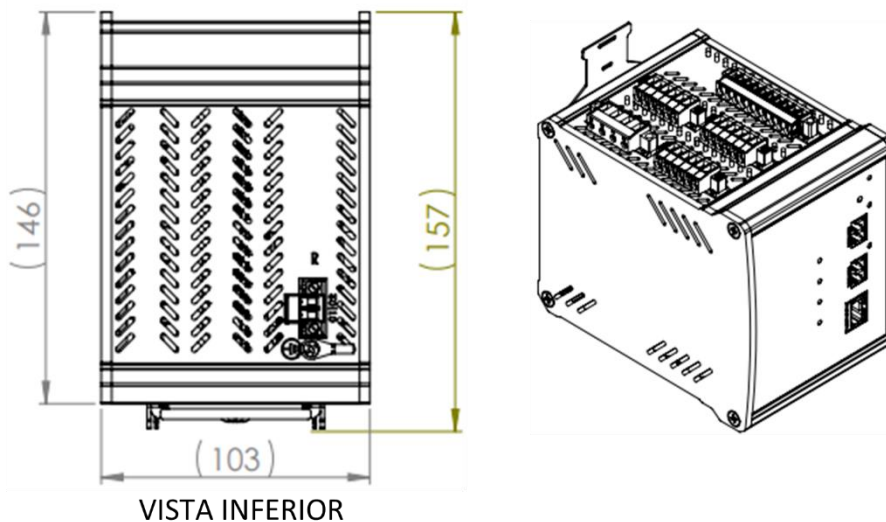


Figura 6 - Instalação trilho DIN

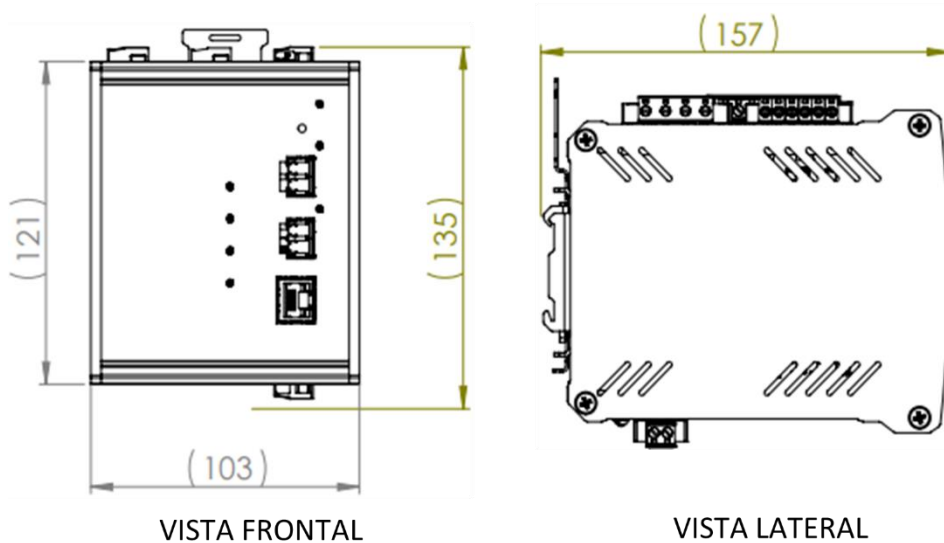


Figura 7 - Instalação trilho DIN, vistas frontal e lateral

### 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.

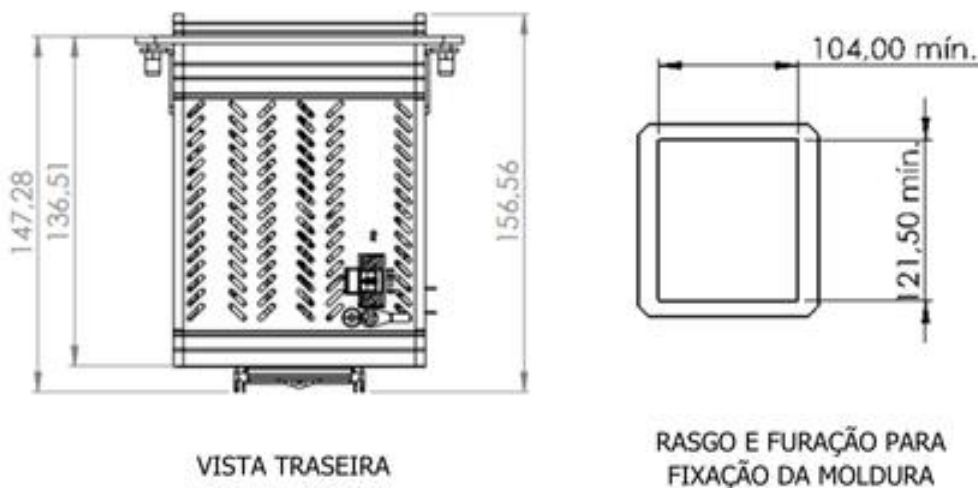
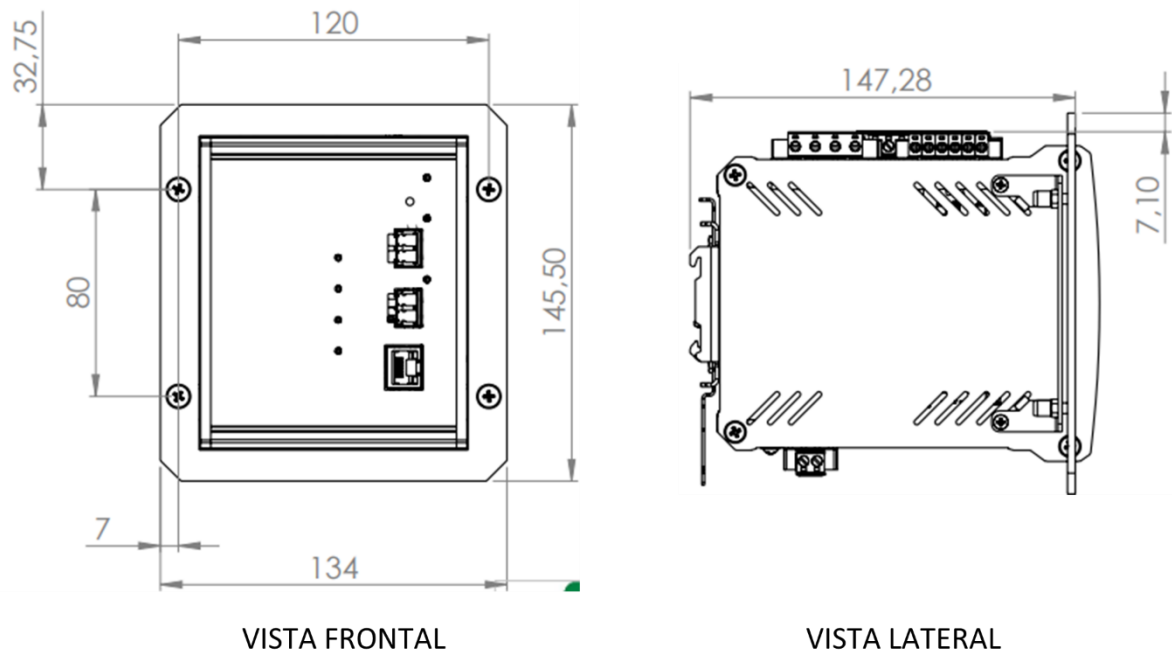


Figura 8 - Instalação em painel, vista inferior e rasgo



VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

Figura 9 - Instalação em painel, vistas frontal e lateral

### 3.3 Instalação elétrica

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



Os terminais de ligação estão instalados na parte superior do SDB, em três conectores removíveis, de forma a facilitar as conexões. Podem ser utilizados cabos de 0,3 a 2,5 mm<sup>2</sup> seguindo as boas práticas de instalação.



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



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

- 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 SDB.



A isolação mínima para os circuitos ligados ao SDB é de 300 V<sub>rms</sub> para equipamentos e transdutores auxiliares, como Pt100 Ω 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 SDB. Casos em que este valor não se aplique a equipamentos ou dispositivos conectados ao SDB serão explicitamente informados neste manual.

### 3.3.1 Tabela de especificação dos cabos

Tabela 2 - Especificação dos 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	Obrigatório, essa especificação atende até 265m, para distâncias maiores deve-se utilizar cabos dimensionados



	<b>Protegido do clima:</b> Cabo 3x18AWG com isolamento PVC	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
RS485/232	Cabo 2x18AWG PVC	Recomendado consultar o tópico <a href="#">Terminais de comunicação</a> para instalação.

### 3.3.2 Diagrama de ligação

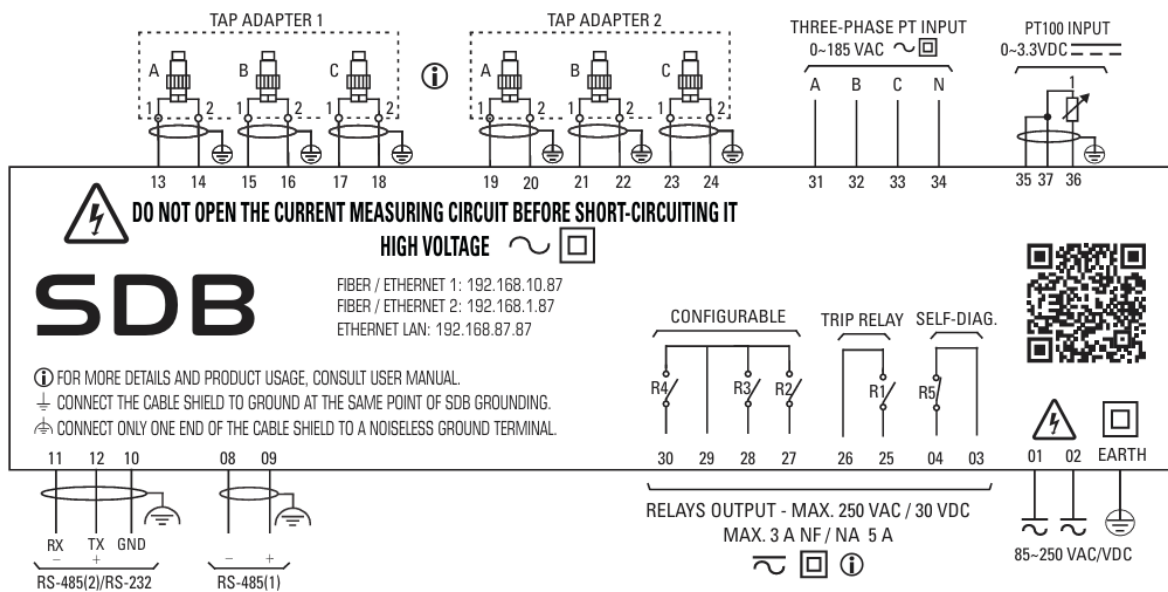


Figura 10 - Diagrama de ligação do SDB

### 3.3.3 Terminais de entrada

Tabela 3 - Terminais de entrada

Entradas	
<b>Alimentação</b> Entrada para alimentação universal – 85 ~250 Vca/Vcc, 50/60Hz, 12 W	01 – Vac/Vdc 02 – Vac/Vdc
<b>Conjunto de buchas (1)</b>	13 – Entrada de sinal (Adaptador A) 14 – Entrada do comum (Adaptador A) 15 – Entrada de sinal (Adaptador B)



	16 – Entrada do comum (Adaptador B) 17 – Entrada de sinal (Adaptador C) 18 – Entrada do comum (Adaptador C)
<b>Conjunto de buchas (2)</b>	19 – Entrada de sinal (Adaptador A) 20 – Entrada do comum (Adaptador A) 21 – Entrada de sinal (Adaptador B) 22 – Entrada do comum (Adaptador B) 23 – Entrada de sinal (Adaptador C) 24 – Entrada do comum (Adaptador C)
<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.	31 – Fase A 32 – Fase B 33 – Fase C 34 – Neutro
<b>Entrada para PT100</b> Entrada para conexão direta de sensor PT100 $\Omega$ a 0 °C, na configuração de medição a três fios.	35 – Comum 36 – VM 37 – VR

### 3.3.4 Terminais de saída

Tabela 4 - Terminais de saída

Saídas	
<b>Relé de autodiagnóstico</b> Relé (NF), sinaliza falhas internas, na alimentação ou problema com os cabos de conexão.	03 – Comum 04 – Relé 5 (NF)
<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.	25 – Relé 1 (NA) 26 - Comum
<b>Relés de sinalização programáveis</b> Relé (NA), com função programável. A programação desses relés pode ser vista em <a href="#">Parametrização dos relés</a>	27 – Relé 2 (NA) 28 – Relé 3 (NA) 29 – Comum 30 – Relé 4 (NA)



A corrente total combinada de todos os relés deve respeitar o máximo de 10A.



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 Terminais de comunicação

Tabela 5 - Terminais de comunicação

Comunicação	
<b>RS-485</b> Conexão com sistema de aquisição de dados, protocolos Modbus RTU ou DNP3, utilizar cabo par-trançado, blindado.	08 – (-) 09 – (+)
<b>RS-485 ou RS-232</b> O SDB também tem uma porta de comunicação RS-232 para conexão com qualquer sistema de controle, supervisão ou monitoramento, utilizar um cabo blindado e trançado de três vias.	10 – GND (RS-232) 11 – RX (RS-232) / - (RS-485) 12 – TX (RS-232) / + (RS-485)
<b>Porta Ethernet</b> Porta de comunicação via RJ45 ou fibra óptica multimodo SC para comunicação entre SDB e sistema de controle/supervisor ou comunicação com os IEDs. Protocolos de saída Modbus® TCP (slave), Modbus® TCP/RTU (slave), DNP3 TCP (outstation) e IEC 61850 (server e publisher).	Disponível em todos os modelos, consulte em <a href="#">Comunicação</a> .
<b>Porta fibra óptica serial</b> Porta de comunicação via fibra óptica multimodo SC para comunicação entre SDB e sistema de controle/supervisor ou comunicação com os IEDs. Protocolos de saída Modbus® RTU (slave), DNP3 RTU (outstation).	Disponível apenas no modelo FOSR, consulte os modelos em <a href="#">Comunicação</a> .
<b>Porta Ethernet configuração (setup)</b> A porta RJ45 (LAN/setup) está presente em todos os modelos, é destinada exclusivamente à parametrização do equipamento, não sendo utilizada para coleta ou transmissão de dados operacionais.	-

### 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 SDB 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 11.

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.

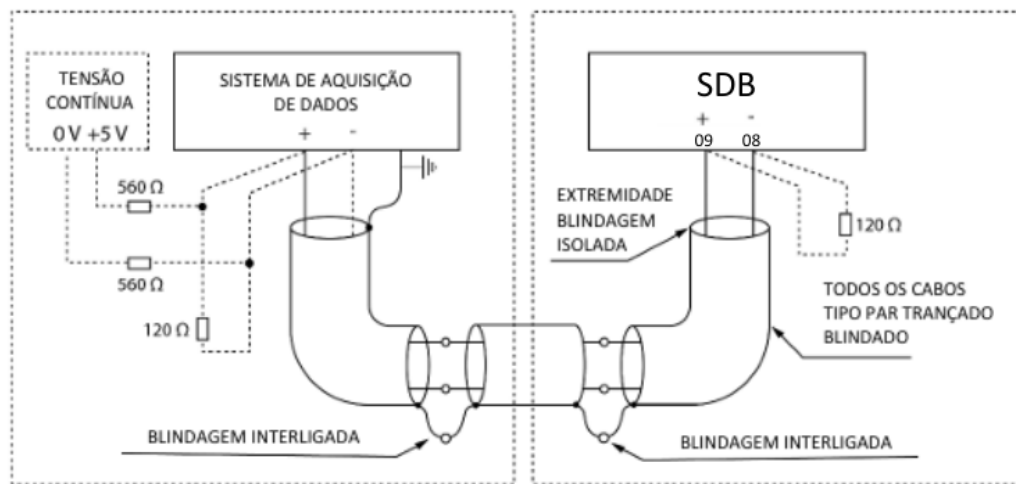


Figura 11 - Conexão e aterramento da blindagem da comunicação serial RS-485

### 3.3.6 Sensor de temperatura

O SDB possui uma entrada para sensor de temperatura RTD do tipo Pt100  $\Omega$  a 0 °C. O sensor deve ser conectado ao SDB 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 SDB).

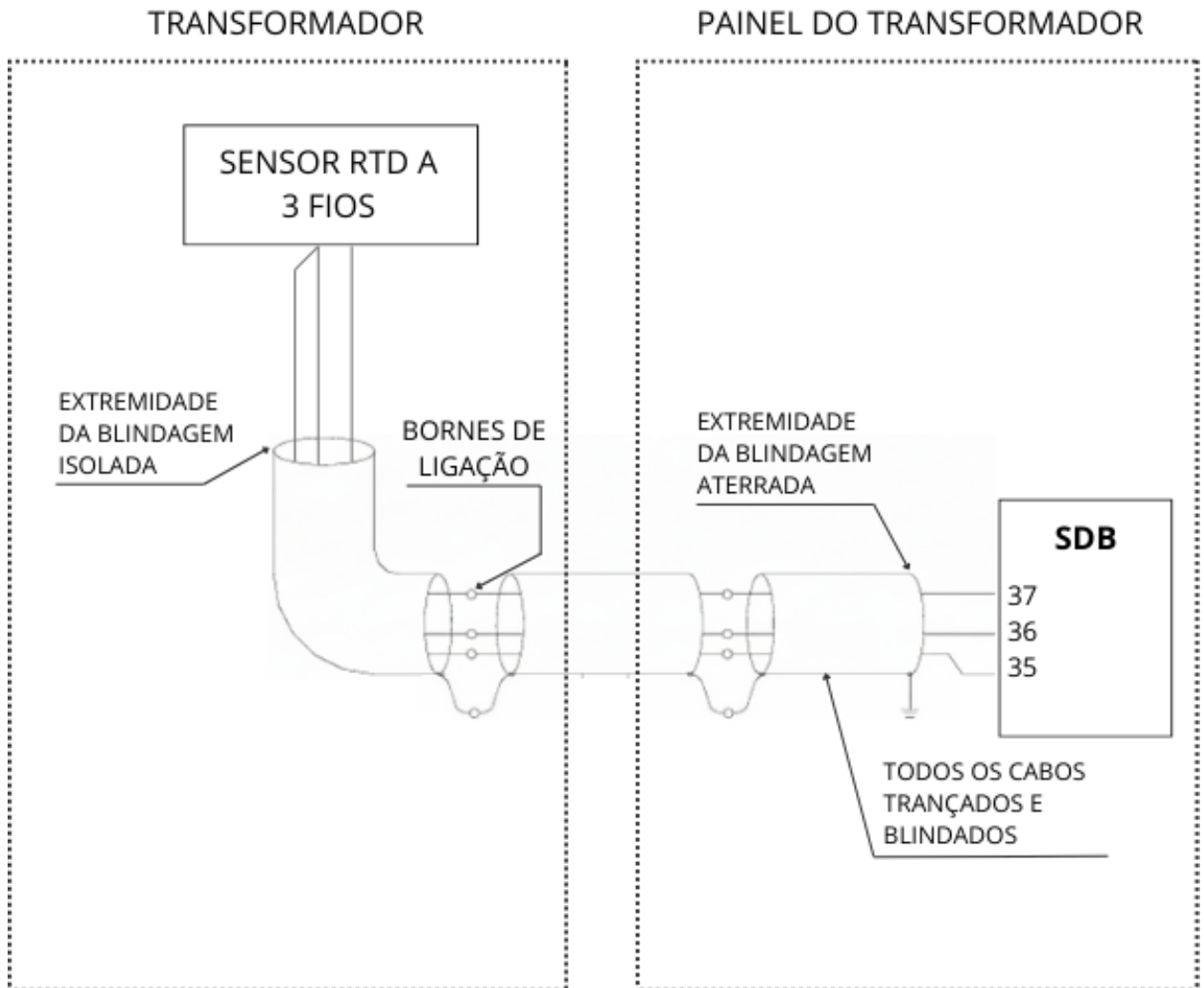


Figura 12 - Detalhes de conexão e aterramento dos cabos e blindagem

### 3.4 Adaptador de TAP



Figura 13 - Adaptador de TAP DP-141

O adaptador de TAP é um acessório essencial para o funcionamento do SDB, 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 à 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. As blindagens dos cabos de conexão entre os adaptadores de TAP e o SDB 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 aos módulos de medição, mas que sejam utilizados bornes intermediários do tipo curto-circuitável (como os utilizados para circuitos de transformadores de corrente). Vide Figura 14. Com isso é possível curto-cuitar os bornes intermediários e desviar as correntes de fuga, permitindo a retirada de operação do módulo de medição mesmo com as buchas energizadas.

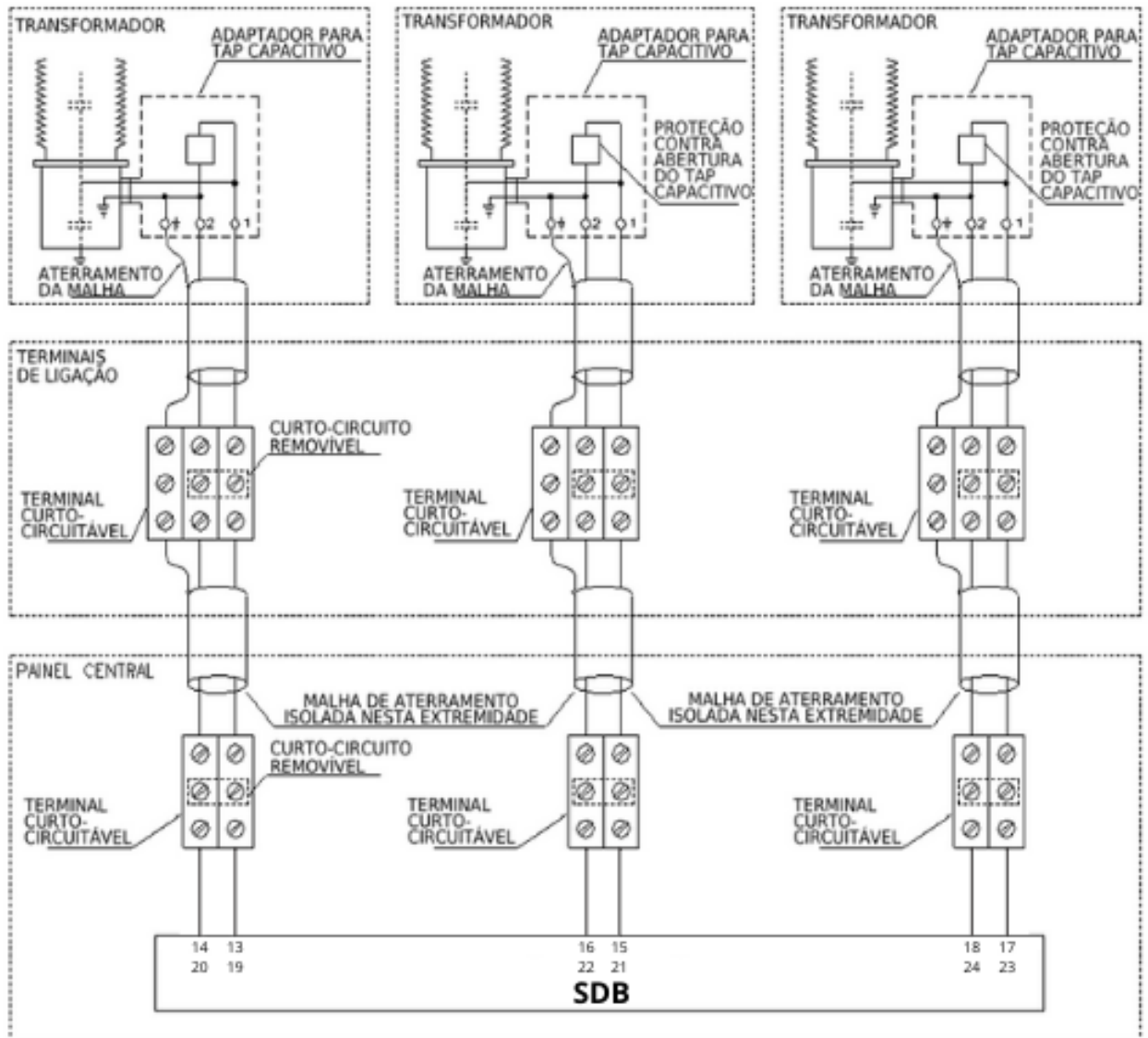
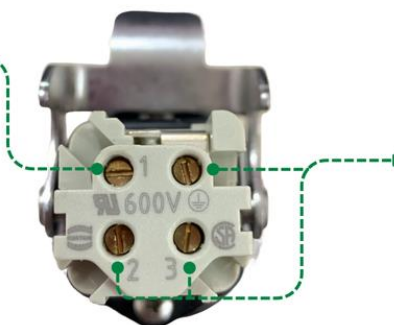


Figura 14 - Detalhes de conexão e aterramento

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

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



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

Figura 15 - Borne da tomada do adaptador de TAP

## 4 Operação

Todas as funcionalidades do *Smart Device Bushing* (SDB) são acessadas exclusivamente por meio de sua interface web, a qual disponibiliza em tempo real, informações referentes às medições, ao estado operacional, aos alarmes e aos procedimentos de autodiagnóstico. 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 equipamento é a alteração do IP através do botão “*Default Address*”. A sinalização de estado, alarmes e falhas internas é realizada simultaneamente pela interface web e por indicadores luminosos (LEDs).

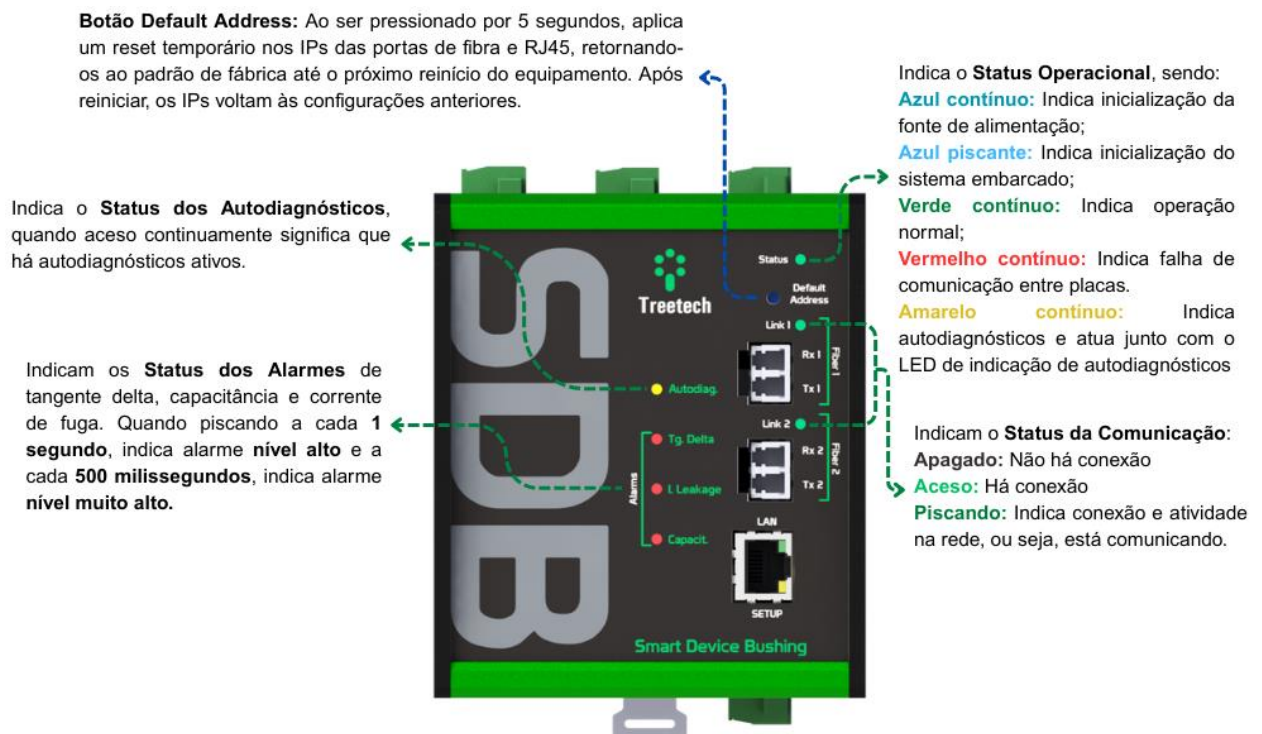


Figura 16 - Disposição e função dos LEDs

## 4.1 Informações gerais sobre a Interface Web

A interface web do *Smart Device Bushing* (SDB) permite o acesso a todas as funcionalidades do equipamento. Por meio dela, é possível visualizar medições em tempo real, estado operacional, alarmes e autodiagnósticos efetuando o login ou não. Essa ferramenta centraliza o monitoramento e a configuração do SDB de forma prática e segura.



Figura 17 - Tela inicial

### 4.1.1 Navegação

Para facilitar a navegação na interface web do SDB, é utilizada uma simbologia padronizada, presente em diversas seções do sistema. A exibição de determinados campos e funcionalidades pode variar entre antes e após o login, e conforme o perfil de acesso do usuário, restringindo visualizações ou ajustes a quem possui as permissões apropriadas.

#### Idioma

A interface web do SDB está disponível em três idiomas: português, inglês e espanhol. O usuário pode selecionar o idioma desejado conforme sua preferência, garantindo maior acessibilidade e compreensão das informações durante a operação e configuração do equipamento.

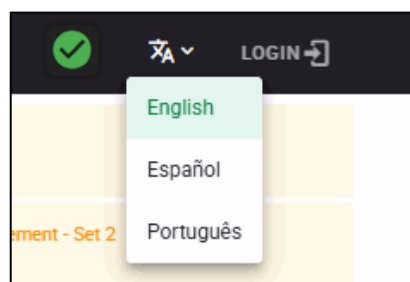


Figura 18 - Aba de idiomas



## Informações



Este ícone fornece informações contextuais sobre a página, sendo exibido principalmente nas áreas de configuração. É útil para esclarecer dúvidas rápidas durante o ajuste de parâmetros.



Figura 19 - Ícone informativo

## Status

Indica a qualidade da comunicação interna do SDB. Por meio de legendas coloridas, é possível identificar rapidamente se a comunicação está falha ou instável. Essa sinalização contribui para diagnósticos rápidos e maior confiabilidade na supervisão do equipamento. Os ícones a seguir também estão presentes na aba online e representam o status dos elementos exibidos nessa área.

-  **Má comunicação:** Falha na comunicação com o equipamento;
-  **Comunicação instável:** Estado de comunicação não confiável.

### 4.1.2 Login

#### Usuário e senha

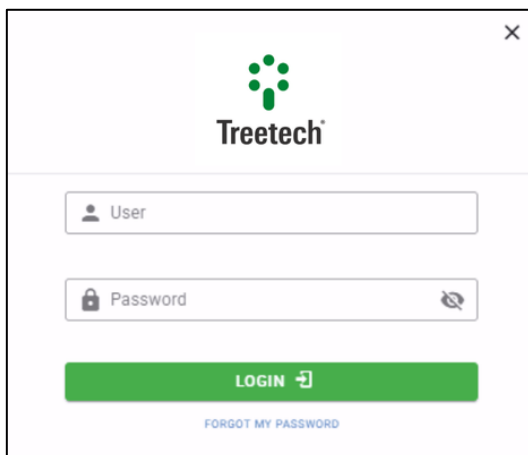


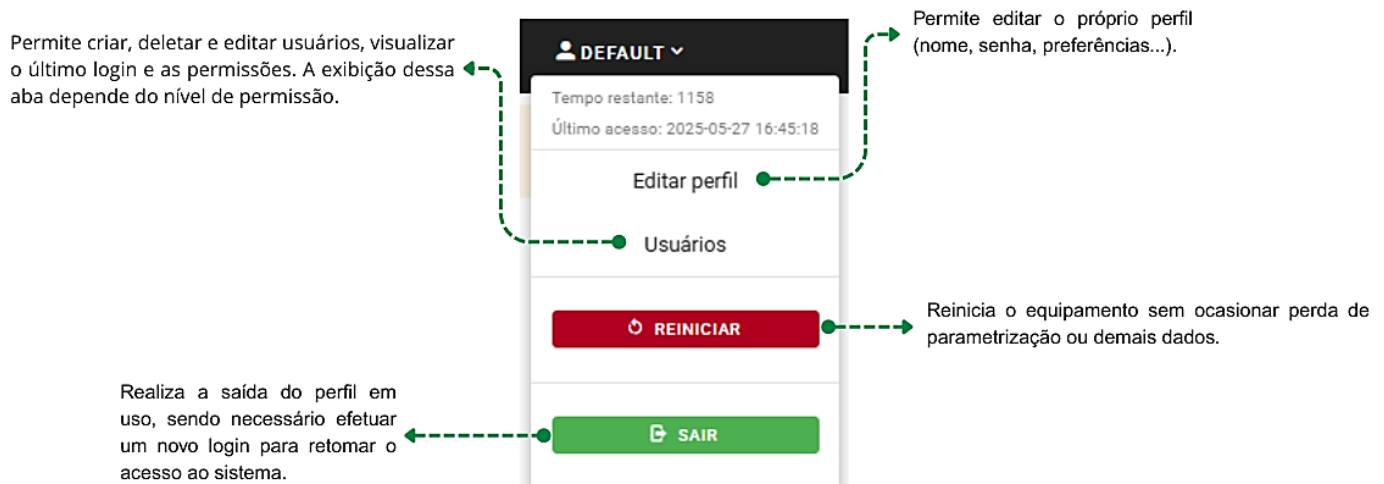
Figura 20 - Tela de login

Para acessar mais detalhes do IED e adquirir dados online por meio da página web, é necessário possuir um nome de usuário e uma senha válidos. Para isso, basta clicar no botão verde “Login”, localizado no canto superior direito da tela. Uma janela será exibida com campos para identificação do usuário e senha. Após preencher os campos, basta clicar novamente no botão verde “Login” para acessar o sistema. Os dados de login padrão são:

**Usuário:** default | **Senha:** Default123

### Configuração do usuário

Nessa aba é possível configurar o perfil, criar usuários e reiniciar o equipamento, ela é disponibilizada após o login e para acessá-la basta clicar no ícone de usuário.



### Usuário e/ou senha incorretos

Caso o nome de usuário e/ou a senha estejam incorretos, uma mensagem em caixa vermelha será exibida informando o erro e a quantidade de tentativas restantes. Ao exceder o número de tentativas permitidas (até 3), o login será temporariamente bloqueado por aproximadamente 1 minuto, sendo ainda possível acessar com outro perfil, se necessário.

### Limite de tempo

Se o usuário fizer login, mas permanecer inativo no sistema, a sessão expirará após dez minutos. Nos últimos trinta segundos, uma janela com contagem regressiva alertará sobre o encerramento da sessão.



Figura 22 - Limite de tempo

### 4.1.3 Configuração

A aba "Configuração", disponível após login, reúne os ajustes gerais do equipamento, permitindo ao usuário definir parâmetros essenciais para seu funcionamento. Nela, é possível configurar a aplicação utilizada, ajustar data e hora, definir as informações de rede e realizar atualizações de firmware. Essas configurações garantem o alinhamento do sistema com as necessidades específicas de cada instalação.

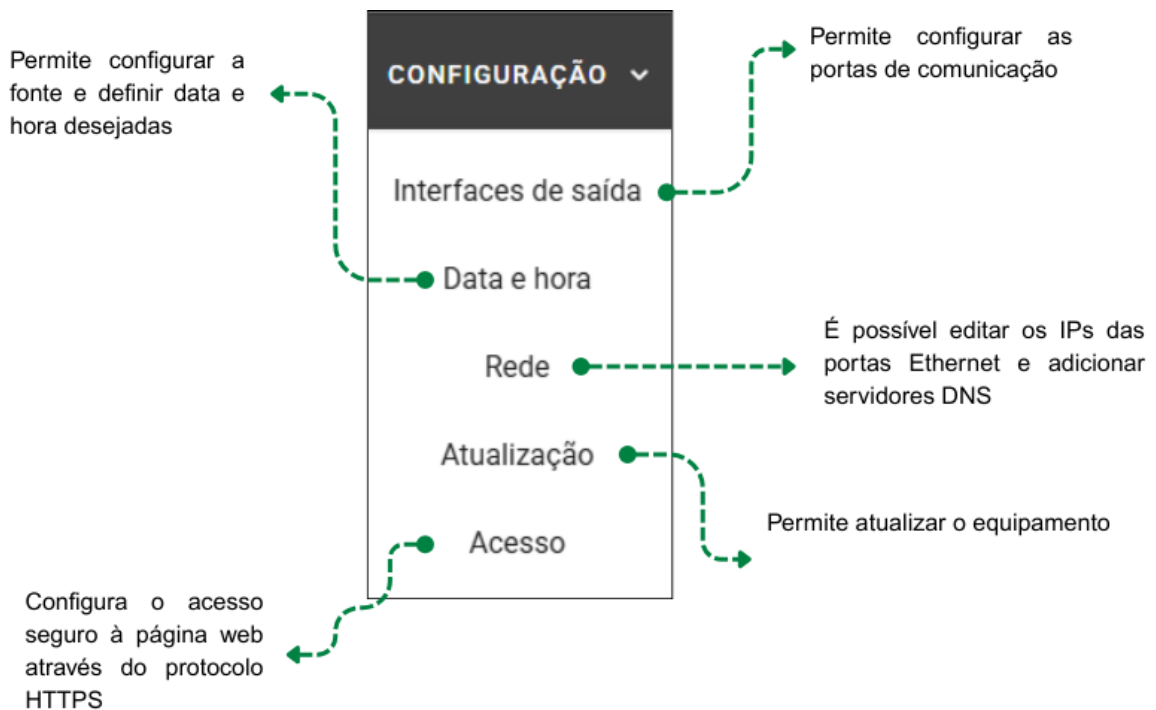


Figura 23 - Aba de configuração

#### 4.1.4 Tela de monitoramento

##### Exibição das medições

A página inicial da interface web do SDB apresenta, em tempo real, as correntes dos conjuntos e as tensões das fases, com valores RMS e ângulos. As correntes de fuga são exibidas em gráficos por fase, assim como as tensões A, B e C. Essa estrutura permite monitoramento rápido e técnico das condições do sistema.

Ao clicar sobre as medições, é aplicado um recurso de ampliação (zoom) na corrente somatória, disponível nos fatores de 10x, 100x ou 1000x.

##### Exibição de alarmes e autodiagnósticos

A página inicial também exibe avisos de alarmes e autodiagnósticos, que indicam anormalidades nos sinais ou falhas internas detectadas automaticamente nos conjuntos monitorados. Esses alertas são destacados na parte superior da tela para rápida identificação. Cada ocorrência é acompanhada da data e hora exatas em que foi registrada.




 Autodiagnóstico de sequência de fases - Conjunto 1 01/01/2000 00:00:56 UTC	 Alarme por capacitância - Muito alta - Conjunto 2 - Fase A 01/01/2000 00:00:57 UTC
 Autodiagnóstico de corrente do canal A com corrente de fuga baixa - Conjunto 1 01/01/2000 00:00:56 UTC	 Autodiagnóstico de corrente do canal A com corrente de fuga baixa - Conjunto 2 01/01/2000 00:00:57 UTC

Figura 24 - Exibição dos alarmes e autodiagnósticos



Figura 25 - Exibição das medições



Na tela de exibição das medições, também são disponibilizadas duas caixas de seleção associadas à referência angular. Ao habilitá-las, torna-se possível visualizar a referência angular diretamente do próprio conjunto, em vez de utilizar a referência angular geral.

## 4.2 Aplicação e comunicação

### 4.2.1 Configuração da aplicação

A aba de Interfaces de Saída pode ser encontrada em [Configuração](#), ao clicar será exibida a seguinte tela:



Figura 26 - Aplicação



## Área de execução

Armazena os dados atuais que estão sendo usados pelos processos do sistema e não pode ser editada em tempo de execução.

- **Visualizar:** Permite observar os dados que estão em execução;
- **Exportar:** Baixa uma cópia dos dados atuais e serve como *backup* para eventuais atualizações;
- **Aplicar área de configuração:** Aplica as configurações definidas na “Área de configuração”.

## Área de configuração

É a área em que os dados podem ser alterados e pode ser editada a qualquer tempo, enquanto esses dados não são aplicados eles não interferem na execução do sistema.

- **Visualizar/Editar:** Permite observar os dados e que o usuário faça alterações no sistema. Qualquer alteração só terá efeito após aplicar as modificações da área de configuração para a área de execução.
- **Exportar:** Baixa uma cópia dos dados da área de configuração, que serve como *backup* para eventuais atualizações;
- **Copiar área de execução:** Copia para a configuração a aplicação que está sendo usada na área de execução;
- **Copiar área de fábrica:** Apaga a atual configuração e retoma a configuração de fábrica;
- **Importar:** Permite importar o arquivo (.back), por segurança, ele está criptografado.

### 4.2.2 Como configurar a comunicação

#### Área de configuração

Na área de configuração, clicar em “Visualizar/Editar”, após isso, clique em “adicionar”.

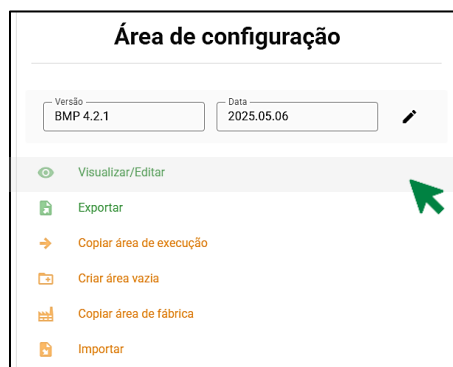


Figura 27 - Área de configuração



## Configurando a saída



Figura 28 - Configuração da saída

### 1. Escolha do protocolo

Para iniciar a configuração, selecione primeiramente um dos protocolos disponíveis a seguir:

- Modbus;
- DNP3;
- IEC;
- Outros.

### 2. Configurar a conexão

Após a escolha do protocolo, o próximo passo é ajustar os parâmetros de conexão, que variam conforme o protocolo selecionado.

### 3. IED

Por fim, selecione o SDB, configure o nome e defina o endereço, se aplicável.

## 4.3 Aba online

A aba online exibe alarmes ativos, autodiagnósticos, medição de tensão, temperatura e medições das buchas, como capacitância e tangente delta, permitindo monitoramento centralizado e resposta rápida a anomalias.

### 4.3.1 Status dos dados

Assim como descrito na seção **Navegação**, é possível acompanhar o status da comunicação do equipamento. Da mesma forma, os parâmetros exibidos também podem ser monitorados em tempo real, conforme demonstrado a seguir.

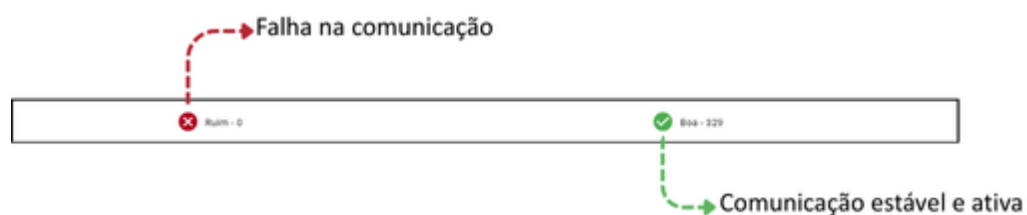


Figura 29 - Status de comunicação dos dados



## 4.3.2 Disposição dos dados

Aba online mostrando o quadro de informações RELÉS. O menu superior contém: > GERAL, AUTODIAGNÓSTICO, DEBUG, ALARME. O menu lateral contém: > GERAL, CONJUNTO 1, CONJUNTO 2, TENSÃO, TEMPERATURA. O conteúdo principal mostra uma tabela com 2 colunas: Descrição e Valor.

Descrição	Valor
✓ Estado do relé de saída 1	Não acionado
✓ Estado do relé de saída 2	Não acionado
✓ Estado do relé de saída 3	Não acionado
✓ Estado do relé de saída 4	Não acionado

Items per page: 10 1-4 of 4

Figura 30 – Quadro de informações

A aba online possui um quadro que organiza os alarmes, autodiagnósticos, medições e informações de *debug*, permitindo um monitoramento contínuo e eficiente das condições operacionais. A imagem a seguir mostra o que cada guia contém na parte horizontal.

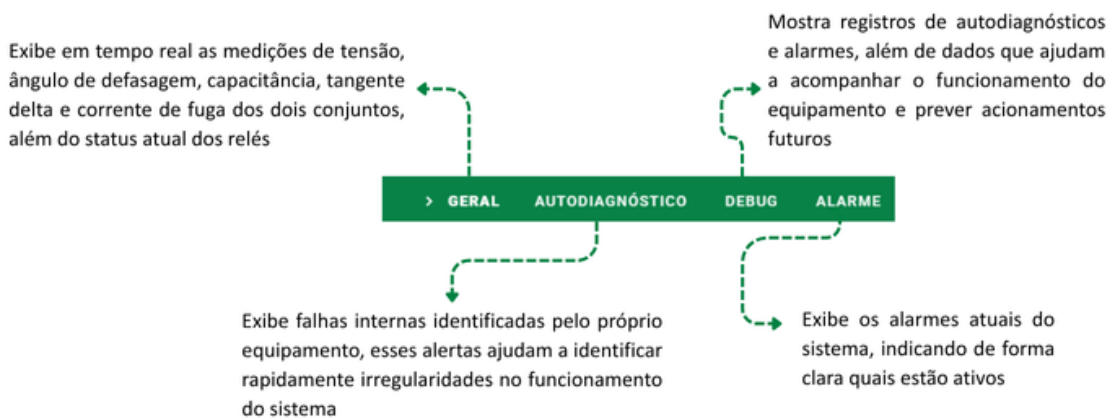


Figura 31 – Guias horizontais da aba online

Já na parte vertical do quadro as seções são divididas da seguinte maneira:

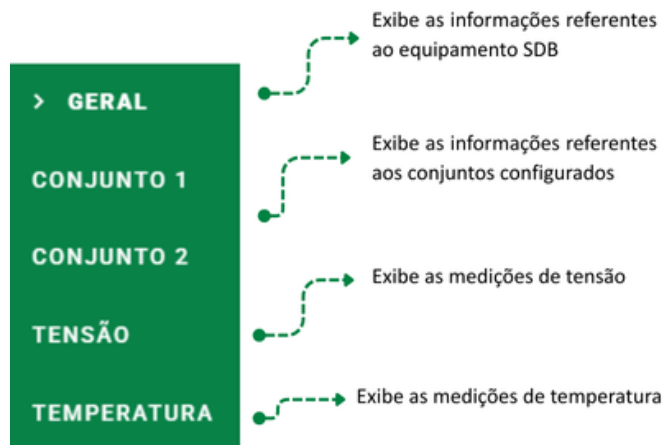


Figura 32 - Guias verticais da aba online

Também é possível usar filtros para encontrar os dados desejados de maneira mais rápida e eficiente.



Figura 33 - Filtros por texto e qualidade

## 4.4 Aba análise

A aba análise permite a visualização gráfica dos dados dos conjuntos 1 e 2 e das medições de tensão, com seleção de variáveis em períodos de até 31 dias. É possível explorar e baixar os dados e gráficos exibidos. Na ausência de informações no período escolhido, é apresentada a mensagem “não existem dados para serem exibidos”



Figura 34 - Aba análise

### 4.4.1 Downloads

Para uma análise mais detalhada, o usuário pode realizar o download dos registros disponíveis, basta selecionar o item desejado e iniciar a exportação dos dados.

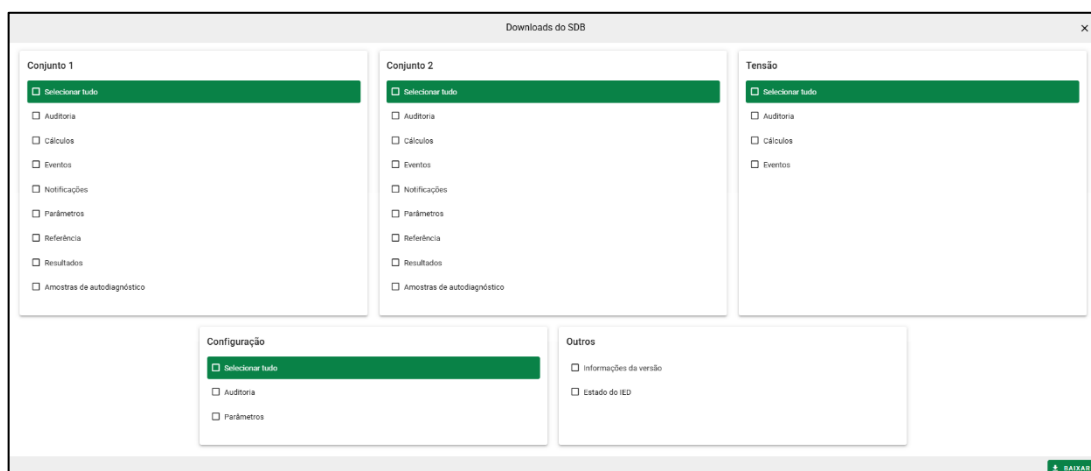


Figura 35 - Espaço de Downloads



- **Auditoria:** Contém registros detalhados das operações realizadas no equipamento, permitindo o rastreamento de ações executadas pelos usuários ao longo do tempo;
- **Cálculos:** Armazena os valores das medições realizadas pelo equipamento, utilizados para análise e verificação do comportamento dos conjuntos monitorados;
- **Eventos:** Reúne os registros gerados automaticamente pelo sistema, como alarmes, autodiagnósticos e outras ocorrências relevantes ao funcionamento do equipamento;
- **Notificações:** Contém registros das notificações de alarmes, autodiagnósticos e suas respectivas memórias;
- **Parâmetros:** Contém os valores atuais dos parâmetros do equipamento, permitindo acompanhar ajustes configurados;
- **Referência:** Armazena os valores de referência previamente salvos no sistema, servindo como base comparativa para os resultados de medição e cálculo dos conjuntos;
- **Resultados:** Reúne os valores calculados de tangente delta e capacitância para a avaliação da condição dielétrica dos conjuntos monitorados;
- **Amostras de autodiagnóstico:** Contém registros detalhados capturados no momento da ativação de um autodiagnóstico, permitindo a análise do estado operacional do equipamento no instante da ocorrência;
- **Informações da versão:** Exibe o histórico de versões do middleware utilizadas no equipamento, facilitando o controle de atualizações e a rastreabilidade de mudanças no sistema.

### 4.4.2 Gerenciar bancos de dados do SDB

Caso necessário, é possível transferir os bancos de dados de um equipamento para outro, exportando ou importando, e assim preservar o histórico de aprendizado, as configurações realizadas e as parametrizações definidas pelo usuário.



Figura 36 - Gerenciar banco de dados

### 4.4.3 Análise dos conjuntos

Permite obter graficamente os cálculos e resultados de um determinado período, desde que este não ultrapasse o intervalo de 31 dias.

#### Log de eventos

Exibe mensagens referentes a eventos que ocorreram nos conjuntos, como autodiagnósticos, alarmes, erros de leitura, comandos, entre outros, informando também a data e a hora que ocorreram.

LOG DE EVENTOS

Figura 37 - Botão do Log de eventos

### Resultados

Exibe graficamente os resultados dos cálculos (tangente delta e capacitância), permitindo analisar sua evolução ao longo do tempo.

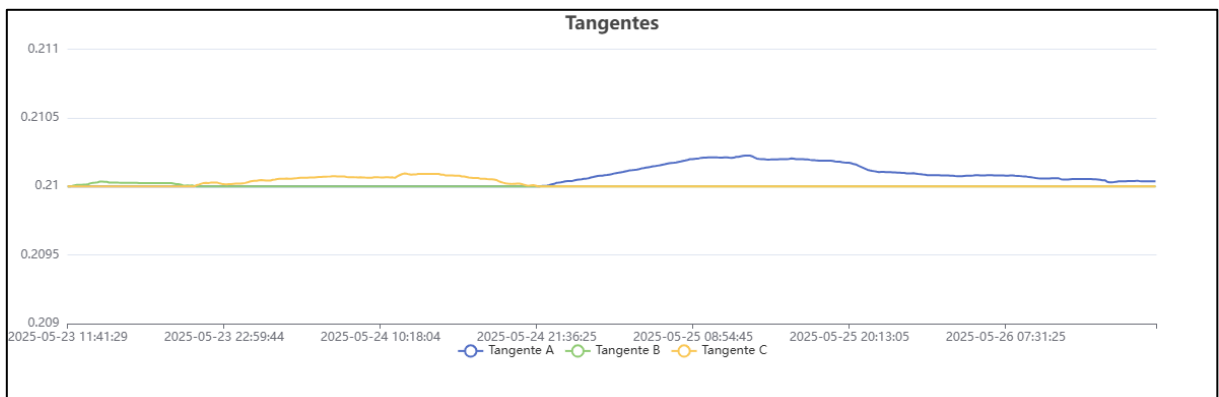


Figura 38 - Resultado da evolução da tangente delta em gráfico

### Cálculos

Exibe graficamente as medições de corrente somatória, das correntes de fase e a frequência, permitindo analisar as variações em função do tempo.

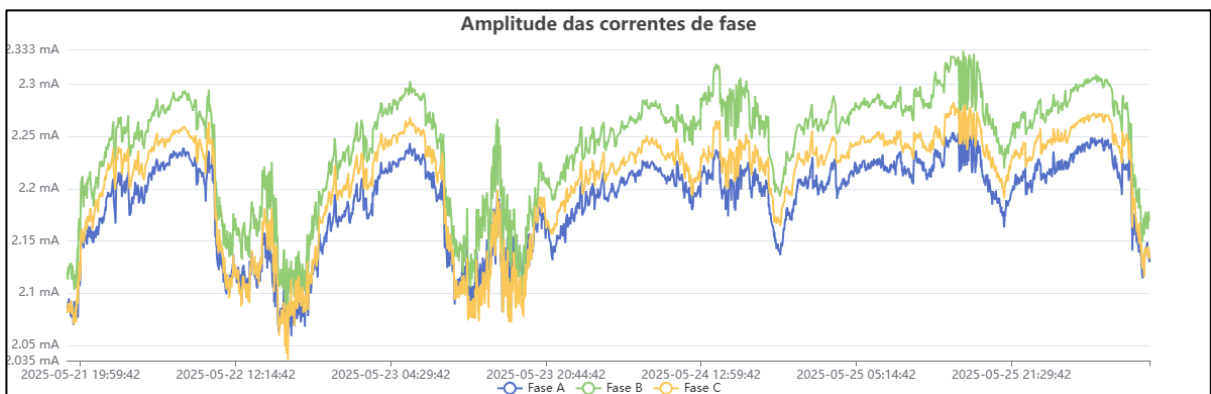


Figura 39 - Medição das correntes de fase exibidas em gráfico

### Referência

Exibe os sinais medidos pelo SDB durante o período de aprendizado.

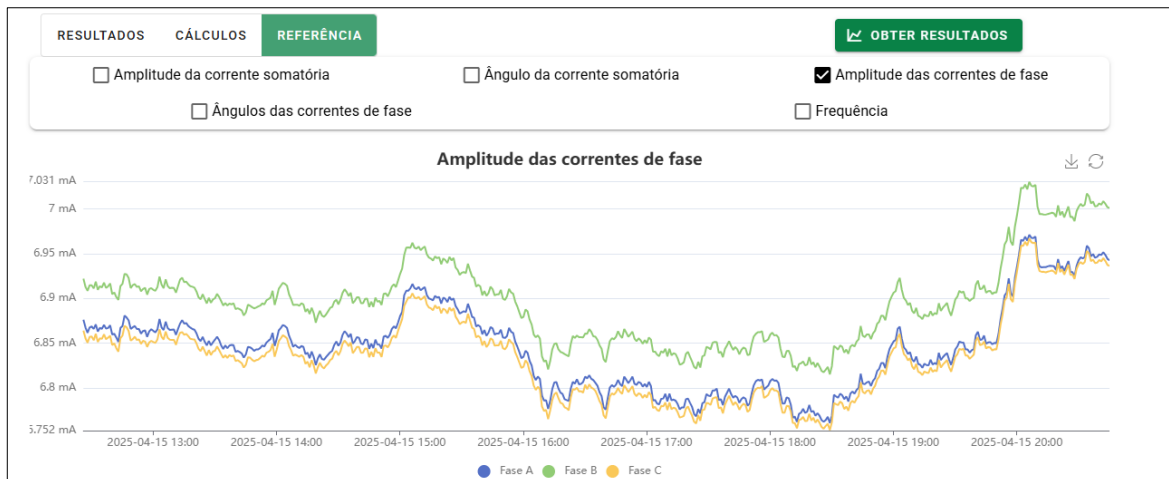


Figura 40 - Medições de referência

É possível comparar os cálculos com os valores de referência, permitindo validar se os valores apresentados nas medições e os acionamentos do SDB (como alarmes) estão coerentes.



Figura 41 - Medições de referência

#### 4.4.4 Análise de tensão

Nessa aba é possível analisar graficamente os valores de tensão das fases A, B e C, a variação e a defasagem ao longo do tempo.

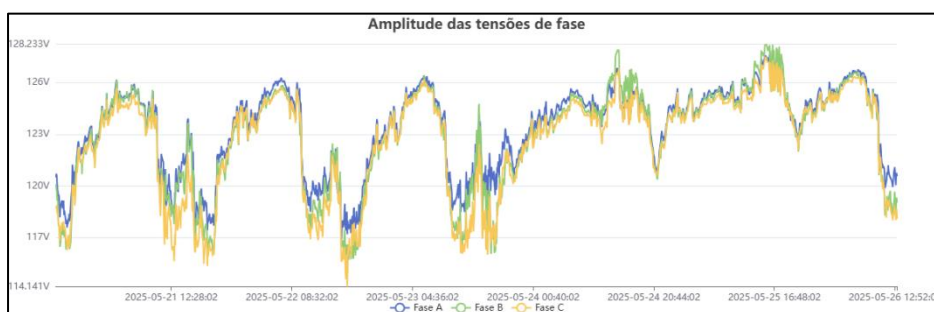


Figura 42 - Amplitude das tensões de fase exibida em gráfico

## 5 Parametrização

Para garantir a correta operação do sistema, o *Smart Device Bushing* (SDB) requer o ajuste de diversos 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 SDB à rede através de qualquer uma de suas portas de comunicação;
- ✓ 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 SDB;
- ✓ Efetuar login com usuário e senha (ver [Login](#)) e acessar a aba de parametrização, destacada na imagem abaixo.

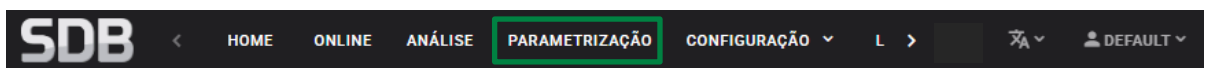


Figura 43 - Aba parametrização

Para o primeiro acesso à interface web, usar o IP padrão, sendo:

- **RJ45:** 192.168.87.87
- **Fibra 1:** 192.168.10.87
- **Fibra 2:** 192.168.1.87

Após o primeiro acesso, se desejar, é possível alterar o IP do equipamento (ver [Configuração](#)).

### 5.1 Envio e validação de parâmetros

#### Envio de parâmetros

Para que uma alteração de parâmetro seja efetivada no SDB, é necessário clicar no botão “Enviar” em cada tela onde a modificação for realizada. O sistema salva os parâmetros de forma individual por tela, e não de maneira global. Isso significa que, ao navegar para uma nova aba sem clicar em “Enviar”, as alterações feitas anteriormente não serão registradas.



Figura 44 - Botão enviar

## 5.2 Parametrização Geral

A parametrização geral do SDB abrange os ajustes essenciais para o funcionamento adequado do sistema, reunindo as configurações básicas de operação, critérios de atuação dos alarmes automáticos e diretrizes para os diagnósticos gerais. Esses parâmetros definem o comportamento do equipamento frente às condições de operação, eventos e falhas, permitindo que o usuário personalize o monitoramento conforme as características e exigências do transformador.



Figura 45 - Parametrização geral

### 5.2.1 Básico

As parametrizações básicas permitem configurar comandos essenciais dos conjuntos, como reset das memórias de alarmes e autodiagnósticos, reinicialização do aprendizado, ativação do modo automático de alarmes e ajuste da histerese. Esses ajustes garantem flexibilidade e precisão no monitoramento do sistema.



Figura 46 - Parametrização básica

#### Habilitar monitoramento do conjunto 'x'

Parâmetro que ativa o monitoramento dos conjuntos

**Faixa de ajuste:** Ativado, desativado

**Padrão:** Desativado

#### Habilitar modo automático dos alarmes (Corrente de fuga/Capacitância/Tangente delta)

Parâmetro que ativa o modo automático dos alarmes

**Faixa de ajuste:** Ativado, desativado

**Padrão:** Desativado



Caso todos esses parâmetros estejam desativados, a tela de **O autodiagnóstico** de somatória inconsistente só será acionado quando os valores parametrizados para autodiagnósticos de inconsistência de proporção e de disparidade de somatória forem atingidos simultaneamente. Alarmes automáticos não será exibida. Para parametrizar manualmente os alarmes, é necessário desabilitar o modo automático.

### Constante de tempo para cálculo de tendências de evolução

Define a constante de tempo do filtro digital que suaviza variações temporárias na capacitância e tangente delta, evitando alarmes indevidos por tendência.

**Faixa de ajuste:** 0 a 120 dias

**Padrão:** 30 dias

### Histerese dos alarmes

Parâmetro que permite definir um valor de histerese para a desativação dos alarmes, de modo a desativarem em níveis mais baixos do que no acionamento.

**Faixa de ajuste:** 0 a 20 %

**Padrão:** 5%

### Número de amostras de Tangente Delta:

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

**Faixa de ajuste:** 10 a 2600

**Padrão:** 2520

### Número de amostras de Capacitância:

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

**Faixa de ajuste:** 10 a 2600

**Padrão:** 2520

### Tempo para alarme por corrente de fuga – Alta – Conjunto “x”:

Parâmetro que define um tempo para acionar o alarme de corrente de fuga alta.

**Faixa de ajuste:** 30 a 1800s

**Padrão:** 60s

### Tempo para alarme por corrente de fuga – Muito Alta – Conjunto “x”:

Parâmetro que define um tempo para acionar o alarme de corrente de fuga muito alta.

**Faixa de ajuste:** 30 a 1800s

**Padrão:** 60s

## 5.2.2 Comandos

Reúne as funções de controle direto sobre os conjuntos monitorados, permitindo a reinicialização do aprendizado e a execução de resets nas memórias de alarmes e autodiagnósticos.

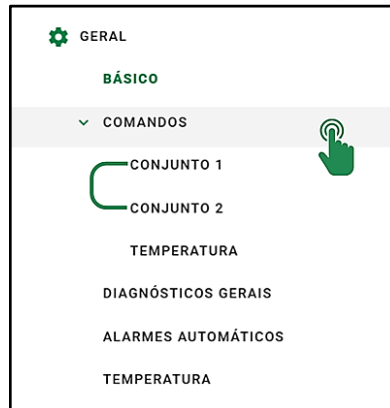


Figura 47 – Parâmetros dos conjuntos na seleção de Comandos

### Reset de aprendizado do conjunto 'x'

Esse parâmetro envia um comando para reinicializar a aprendizagem dos conjuntos.

**Faixa de ajuste:** Sem comando, efetua reset

**Padrão:** Sem comando

### Reset de médias do banco de cálculo do conjunto 'x'

Ao ser acionado, esse parâmetro efetua um reset das médias de cálculo dos conjuntos.

**Faixa de ajuste:** Sem comando, efetua reset

**Padrão:** Sem comando

### Reset da memória de autodiagnósticos do conjunto 'x'

Ao ser acionado, o parâmetro reinicia a memória de autodiagnóstico dos conjuntos.

**Faixa de ajuste:** Sem comando, efetua reset

**Padrão:** Sem comando

### Reset da memória de alarmes do conjunto 'x'

Ao ser acionado, o parâmetro reinicia a memória de alarmes dos conjuntos.

**Faixa de ajuste:** Sem comando, efetua reset

**Padrão:** Sem comando

### Reset de tendência da tangente delta da fase 'A/B/C' – Conjunto 'x'

Ao ser acionado, o parâmetro reinicia a tendência da tangente delta dos conjuntos.

**Faixa de ajuste:** Sem comando, efetua reset

**Padrão:** Sem comando

### Reset de tendência da capacitância da fase 'A/B/C' – Conjunto 'x'

Ao ser acionado, o parâmetro reinicia a tendência da capacitância dos conjuntos.

**Faixa de ajuste:** Sem comando, efetua reset

**Padrão:** Sem comando

### Reset de tendência da tangente delta geral – Conjunto 'x'

Ao ser acionado, o parâmetro reinicia a tendência da tangente delta de todas as fases dos conjuntos.

**Faixa de ajuste:** Sem comando, efetua reset



**Padrão:** Sem comando

### Reset de tendência da capacitância geral – Conjunto 'X'

Ao ser acionado, o parâmetro reinicia a tendência da capacitância de todas as fases dos conjuntos.

**Faixa de ajuste:** Sem comando, efetua reset

**Padrão:** Sem comando



Figura 48 - Parâmetros dos conjuntos na seleção de Comandos

### Reset do autodiagnóstico de salto de temperatura

Ao ser acionado, o parâmetro efetua um reset no autodiagnóstico de salto de temperatura

**Faixa de ajuste:** Sem comando, efetua reset

**Padrão:** Sem comando

## 5.2.3 Diagnósticos gerais

Nessa aba são configurados limites para detecção de anomalias como desvio da frequência nominal, disparidade, *offset*, inconsistência na proporção das somatórias. Esses ajustes garantem maior confiabilidade na identificação de falhas internas e no acompanhamento das condições do sistema.



Figura 49 - Diagnósticos gerais



### Autodiagnóstico de frequência nominal máxima

Define o valor de desvio que a frequência nominal de cada sinal deve atingir para acionar o autodiagnóstico.

**Faixa de ajuste:** 0,01 a 5,00 Hz

**Padrão:** 0,3 Hz

### Autodiagnóstico de disparidade máxima de frequência

Define o valor de disparidade máxima, dentre as frequências de todos os sinais, que deve ser atingida para acionar o autodiagnóstico.

**Faixa de ajuste:** 0,001 a 5,000 Hz

**Padrão:** 0,1 Hz

### Autodiagnóstico de *offset* máximo

Define o valor do nível de cada sinal que deve ser atingido para acionar o autodiagnóstico.

**Faixa de ajuste:** 0,1 a 6553,5 mA

**Padrão:** 1000 mA

### Autodiagnóstico de inconsistência de proporção de somatória

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

**Faixa de ajuste:** 0,00 a 655,35

**Padrão:** 10

O autodiagnóstico de somatória inconsistente só será acionado quando os valores parametrizados para autodiagnósticos de inconsistência de proporção e de disparidade de somatória forem atingidos simultaneamente.

### Autodiagnóstico de inconsistência de disparidade de somatória

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

**Faixa de ajuste:** 0 a 6553,5 mA

**Padrão:** 1000 mA

O autodiagnóstico de somatória inconsistente só será acionado quando os valores parametrizados para autodiagnósticos de inconsistência de proporção e de disparidade de somatória forem atingidos simultaneamente.

## 5.2.4 Alarmes automáticos

Aba em que é possível parametrizar os limites percentuais para geração automática de alarmes, com base em desvios dos valores de referência. As configurações incluem alarmes por corrente de fuga (alta e muito alta), capacitância (alta e muito alta) e tangente delta (alta e muito alta), além dos ajustes de histerese para evitar atuações por variações momentâneas.

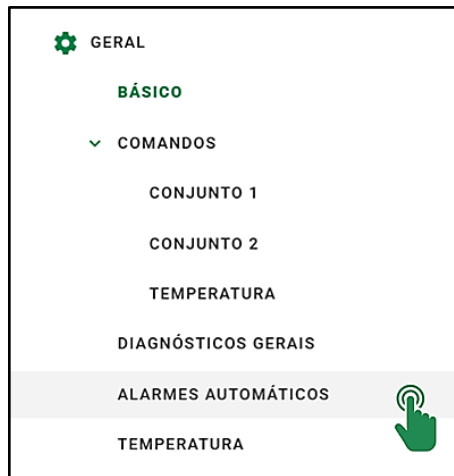


Figura 50 - Alarmes automáticos

### Valor percentual para alarmes automáticos por corrente de fuga – Alta

Define o valor em percentual para o alarme automático por corrente de fuga – Alta.

**Faixa de ajuste:** 1 a 2000 %

**Padrão:** 150%

Só será exibido se o modo alarme automático para corrente de fuga estiver habilitado.

### Valor percentual para alarmes automáticos por corrente de fuga – Muito alta

Define o valor em percentual para o alarme automático por corrente de fuga – Muito alta.

**Faixa de ajuste:** 1 a 2000 %

**Padrão:** 200%

Só será exibido se o modo alarme automático para corrente de fuga estiver habilitado.

### Valor percentual para alarmes automáticos por corrente de fuga – Histerese

Define o valor em percentual para histerese.

**Faixa de ajuste:** 1 a 50 %

**Padrão:** 10%

Só será exibido se o modo alarme automático para corrente de fuga estiver habilitado.

### Alarme por capacitância automática – Alta – Geral

Define o valor em percentual para acionar o alarme automático por capacitância alta.

**Faixa de ajuste:** 0,00 a 320,0 %

**Padrão:** 3%

Só será exibido se o modo alarme automático para capacitância estiver habilitado.

### Alarme por capacitância automática – Muito alta – Geral

Define o valor em percentual para acionar o alarme automático por capacitância muito alta.

**Faixa de ajuste:** 0,00 a 320,0 %

**Padrão:** 5%

Só será exibido se o modo alarme automático para capacitância estiver habilitado.

### Alarme por tangente delta automática – Alta – Geral

Define o valor em percentual para acionar o alarme automático por tangente delta alta.

**Faixa de ajuste:** 0 a 32000 %

**Padrão:** 100%

Só será exibido se o modo alarme automático para tangente estiver habilitado.

### Alarme por tangente delta automática – Muito alta – Geral

Define o valor em percentual para acionar o alarme automático por tangente delta muito alta

**Faixa de ajuste:** 0 a 32000 %

**Padrão:** 200%

Só será exibido se o modo alarme automático para tangente delta estiver habilitado.

## 5.2.5 Temperatura



Figura 51 - Parâmetros de temperatura

### Habilitação do sensor de temperatura

Ao ser acionado, o parâmetro habilita a medição de temperatura.

**Faixa de ajuste:** Habilita, desabilita

**Padrão:** Desabilitado

## 5.3 Parametrização dos conjuntos

A parametrização dos conjuntos permite configurar individualmente os limites e comportamentos de cada um dos módulos monitorados pelo SDB. Nessa aba, o usuário ajusta os valores de referência e critérios que orientam o monitoramento da capacitância, tangente delta e corrente de fuga, assegurando que cada conjunto opere conforme as características específicas do transformador.



Figura 52 - Parâmetros dos conjuntos

### 5.3.1 Valores iniciais

Nessa aba são parametrizados os valores iniciais de referência de capacitância e tangente delta dos conjuntos 1 e 2, discriminados por fase (A, B e C). Esses dados servem como base para comparação durante o monitoramento contínuo, permitindo a detecção de desvios e tendências ao longo do tempo.



Figura 53 - Valores iniciais

#### Valor inicial de capacitância – Conjunto ‘x’ – Fase A, B ou C

Valor inicial de capacitância.

**Faixa de ajuste:** 50,0 a 3200,0 pF

**Padrão:** 500 pF

#### Valor inicial de tangente delta – Conjunto ‘x’ – Fase A, B ou C

Valor inicial de tangente delta.

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

**Padrão:** 0,3%

### 5.3.2 Alarmes por corrente de fuga

Essa tela só será exibida se o modo de alarme automático para corrente de fuga estiver desabilitado, ver [Básico](#).

Permite configurar os limites percentuais para emissão de alarmes com base na variação da corrente de fuga em relação ao valor de referência.

#### Alarme por corrente de fuga – Alta – Conjunto ‘x’ – Fase A, B ou C

Define o valor em que o alarme deve ser acionado por corrente de fuga alta

**Faixa de ajuste:** 0,01 a 150,00 mA

**Padrão:** 80 mA

#### Alarme por corrente de fuga – Muito Alta – Conjunto ‘x’ – Fase A, B ou C

Define o valor em que o alarme deve ser acionado por corrente de fuga muito alta

**Faixa de ajuste:** 0,01 a 150,00 mA

**Padrão:** 90 mA



### 5.3.3 Alarmes por capacitância

Essa tela só será exibida se o modo de alarme automático para capacitância estiver desabilitado, ver [Básico](#).

Define os patamares de atuação para alarmes por variações na capacitância calculada com níveis ajustáveis para situações de alerta e falha.

#### Alarme por capacitância – Alta – Conjunto ‘x’ – Fase A, B ou C

Define o valor em que o alarme deve ser acionado por capacitância alta.

**Faixa de ajuste:** 50,0 a 3200,0 pF

**Padrão:** 515 pF

#### Alarme por capacitância – Muito alta – Conjunto ‘X’ – Fase A, B ou C

Define o valor em que o alarme deve ser acionado por capacitância muito alta.

**Faixa de ajuste:** 50,0 a 3200,0 pF

**Padrão:** 525 pF

#### Alarme por tendência de evolução de capacitância – Alta – Conjunto ‘x’ – Fase A, B ou C

Define valor para o alarme por tendência de capacitância alta, é acionado quando a projeção indica que o limite será atingido em menos dias do que o valor definido.

**Faixa de ajuste:** 0 a 365 dias

**Padrão:** 30 dias

### 5.3.4 Alarmes por tangente delta

Essa tela só será exibida se o modo de alarme automático para tangente delta estiver desabilitado, ver [Básico](#).

Habilita a parametrização de alarmes com base no aumento da tangente delta, indicando possíveis deteriorações no isolamento.

#### Alarme por tangente delta – Alta – Conjunto ‘x’ – Fase A, B ou C

Valor que deve ser considerado para que o alarme seja acionado por tangente delta alta.

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

**Padrão:** 0,7 %

#### Alarme por tangente delta – Muito Alta – Conjunto ‘x’ – Fase A, B ou C

Valor que deve ser considerado para que o alarme seja acionado por tangente delta muito alta.

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

**Padrão:** 1,8 %

#### Alarme por tendência de evolução de tangente delta – Alta – Conjunto ‘x’ – Fase A, B ou C

Define o valor para o alarme por tendência de tangente delta alta, é acionado quando a projeção indica que o limite será atingido em menos dias do que o valor definido.

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

**Padrão:** 30 dias

### 5.3.5 Diagnósticos

Configura os critérios de atuação do autodiagnóstico relativo à corrente de fuga baixa.



Figura 54 - Parametrização dos diagnósticos

#### Corrente de fuga mínima – Conjunto ‘x’ – Fase A, B ou C

Define o valor mínimo de corrente de fuga para que o diagnóstico seja acionado.

**Faixa de ajuste:** 0,08 a 100,0 mA

**Padrão:** 10 mA

#### Valor percentual para corrente de fuga – Baixa

Define o valor em percentual para diagnóstico por corrente de fuga – Baixa.

**Faixa de ajuste:** 20 a 80%

**Padrão:** 50%

## 5.4 Parametrização dos relés

A aba de parametrização dos relés permite configurar o comportamento das saídas físicas do SDB associadas a eventos específicos de alarmes. O usuário pode definir o modo de atuação (pulsado ou mantido), os tempos de retenção e o mapeamento dos relés para diferentes condições de alarme, garantindo uma resposta adequada e personalizada do sistema às ocorrências identificadas.



Figura 55 - Parametrização dos relés

#### Seleção de operação do relé ‘x’

Altera o modo de operação do relé.

**Faixa de ajuste:** NA (Normalmente Aberto), NF (Normalmente Fechado)

**Padrão:** NA (Normalmente Aberto)



### Seleção de fase – Relé ‘x’

Define uma fase para o relé.

**Faixa de ajuste:** Não selecionado, Fase A, B ou C

**Padrão:** Não selecionado

### Seleção do conjunto – Relé ‘x’

Define um conjunto para o relé.

**Faixa de ajuste:** Não selecionado, Conjunto 1 ou 2

**Padrão:** Não selecionado

### Seleção de alarme – Relé ‘x’

Define um alarme para o relé.

**Faixa de ajuste:**

- Não selecionado;
- Capacitância Alta;
- Capacitância Muito Alta;
- Tendência de Capacitância Alta;
- Tangente delta Alta;
- Tangente delta Muito Alta;
- Tendência de Tangente delta Alta;
- Corrente de Fuga Alta;
- Corrente de Fuga Muito Alta.

**Padrão:** Não selecionado

## 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 SDB, 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 Treotech (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 corrente do canal com offset fora dos limites	Verificar o adaptador de TAP, a exibição desse autodiagnóstico pode indicar defeito no adaptador de TAP.
Autodiagnóstico de somatório de corrente calculada com alta diferença de frequência	Verificar a instalação, também pode indicar falha interna.
Autodiagnóstico de somatório de corrente calculada com corrente de fuga baixa	Verificar instalação, esse autodiagnóstico indica que pode haver erro na instalação ou cabos soltos.
Autodiagnóstico de somatório de corrente calculada com offset fora dos limites	Verificar o adaptador de TAP, a exibição desse autodiagnóstico pode indicar defeito no adaptador de TAP.
Autodiagnóstico de somatório de corrente medida com alta diferença de frequência	Verificar a instalação, também pode indicar falha interna.
Autodiagnóstico de somatório de corrente	Verificar instalação, esse autodiagnóstico indica que pode haver erro na instalação ou cabos soltos.



medida com corrente de fuga baixa	
Autodiagnóstico de somatório de corrente medida com offset fora dos limites	Verificar o adaptador de TAP, a exibição desse autodiagnóstico pode indicar defeito no adaptador de TAP.
Autodiagnóstico disparidade entre frequências	Verificar a instalação, também pode indicar falha interna.
Autodiagnóstico de calibração do RTD	a) Verificar a existência de mau-contatos ou desconexões em todo o percurso dos cabos conectados aos terminais 1 e 2 do sensor de temperatura, incluindo a conexão ao SDB, aos bornes de passagem e a conexão ao sensor.
Autodiagnóstico de leitura do RTD	b) Verificar se está sendo utilizado cabo blindado na ligação do sensor de temperatura ao SDB.
Autodiagnóstico de leitura do cabo do RTD	c) Verificar que a blindagem do cabo de ligação do ao sensor de temperatura esteja aterrada somente em um lado da conexão e a outra extremidade isolada.
Autodiagnóstico de salto de temperatura	d) Desabilitar a medição dos sensores não utilizados alterando o parâmetro OIL1 e OIL2.  e) 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 SDB. Isso pode ser feito removendo e reconectando a fonte de alimentação ou, alternativamente, utilizando o botão “reiniciar” disponível na aba de login da interface web (ver [Login](#)). 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 falha de comunicação entre microcontroladores
Autodiagnóstico de imprecisão geral nos ângulos de fase
Autodiagnóstico de inconsistência na somatória
Autodiagnóstico de falha na medição
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 somatório de corrente calculada com onda indeterminada
Autodiagnóstico de somatório de corrente calculada próxima à saturação do ADC
Autodiagnóstico de somatório de corrente calculada com imprecisão angular
Autodiagnóstico de somatório de corrente medida com onda indeterminada
Autodiagnóstico de somatório de corrente medida próxima à saturação do ADC
Autodiagnóstico de somatório de corrente medida com imprecisão angular
Autodiagnóstico de overflow de temperatura

## 8 Dados técnicos e ensaios de tipo

### 8.1 Dados técnicos

Tabela 6 - Dados técnicos

HARDWARE	
Tensão de alimentação	85...250 Vac/Vdc
Frequência	50/60 Hz
Consumo máximo	<12 W
Temperatura de operação IEC/UL	-40...+85 °C
Grau de proteção	IP20
Fixação	Painel Trilho DIN
Material da caixa	Alumínio
Umidade	5% a 90% de umidade de condensação
Altitude	2000 metros
Grau de poluição	II
Categoria de sobretensão	II
Equipamento aberto	Sim
Cabeamento	Bitola de Fio de 12 a 30AWG / 0,2 - 2,5mm <sup>2</sup> Torque de aperto Fixação 0,2 a 0,25Nm Torque de aperto Fio 0,4 a 0,5Nm Material: Cobre Conformidade: UL508 – utilizar cabos com fios para 60/75 °C somente
ENTRADAS	
Entradas de corrente (2 conjuntos)	0...100mA
Entradas de tensão trifásica (1 conjunto)	0...185 Vac
1 RTD	PT100 Ω a 0° a 3 fios, faixa: -55...200°C
SAÍDAS	



1x Relé de autodiagnóstico	Contato NF (Normalmente Fechado) Rigidez dielétrica: 4000Vrms 3 A at 125 VAC (NF) 3 A at 250 VAC (NF) 3 A at 30 VDC (NF)
1x Relé para TRIP	Contato NA (Normalmente Aberto) Rigidez dielétrica: 4000Vac 5 A at 125 VAC (NA) 5 A at 250 VAC (NA) 5 A at 30 VDC (NA)
3x Relés de sinalização	Contatos NA (Normalmente Aberto) Rigidez dielétrica: 4000Vac 5 A at 125 VAC (NA) 5 A at 250 VAC (NA) 5 A at 30 VDC (NA)  A capacidade de condução do terminal comum é de 10A. 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 IEC MMS server IEC GOOSE Publisher
Portas de comunicação	1 RS-485 (com base na norma TIA-485-A), 1 RS-485 (TIA-485-A) ou 1 RS-232 (TIA-232-F)
Portas de comunicação IEEE 802.3 (10/100 Mbps) <sup>1</sup>	Modelos disponíveis: RJ45: 2 Ethernet RJ45 (10/100BASE-T), FOFO: 2 Ethernet Fibra Óptica (10/100BASE-FX; MM 1310nm LC conector) (Certificação UL), FOSR: 1 Ethernet Fibra Óptica (10/100BASE-FX; MM 1310nm conector LC) + 1 Serial Fibra Óptica (MM 850nm conector SC).
Porta de parametrização	RJ45: 1 Ethernet RJ45 (10/100BASE-T)
Protocolo Mestre / Escravo	Modbus® (RTU e TCP) e DNP3 (RTU e TCP)
Protocolo Cliente / Servidor	Modbus® (RTU e TCP) e DNP3 (RTU e TCP) IEC 61850 (MMS server / GOOSE Publisher)

## DIMENSÃO E PESO

## DESCRIÇÃO

Dimensão	156x134x103
Peso	1000g



## 8.2 Ensaios de tipo

Tabela 7 - 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>EMIÇÃO 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	½...300 ciclos
Alimentação	85 V...265 V - 50/60 Hz
Interrupções curtas	5 segundos
	85 V e 265 V
	50/60 Hz
<b>SUPORTABILIDADE AO FRIO (IEC 60068-2-1)</b>	
Temperatura	-40°C
Tempo de teste	16 horas
<b>SUPORTABILIDADE A CALOR SECO (IEC 60068-2-2)</b>	
Temperatura	+85 °C



Tempo de teste	16 horas
<b>SUPORTABILIDADE 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 À 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 A 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;
- ✓ Modelo:
  - **FO FO:** 2 Ethernet Fibra Óptica (Certificação UL);
  - **FO SR:** 1 Ethernet Fibra Óptica + 1 Serial Fibra Óptica;
  - **RJ45:** 2 Ethernet RJ45.
- ✓ Acessórios.





**Treotech<sup>®</sup>**

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)