MANUAL DO PRODUTO

Treetech

SJG

SMART DEVICE GATEWAY

Sumário

1 Prefácio 1

1.1 Informações legais 1
1.1.1 Isenção de responsabilidade 1
1.2 Apresentação 1
1.3 Convenções tipográficas 1
1.4 Informações gerais e de segurança 1
1.4.1 Simbologia de segurança 1
1.4.2 Simbologia geral 2
1.4.3 Perfil mínimo recomendado para o operador e mantenedor do SDG 2
1.4.4 Condições ambientais e de tensão requeridas para instalação e operação 3
1.4.5 Instruções para teste e instalação 3
1.4.6 Instruções para limpeza e descontaminação 4
1.4.7 Instruções de inspeção e manutenção 4
1.4.8 Instruções de descarte e fim da vida útil do produto 5
1.5 Declaração de conformidade CE (DCE) 6
1.6 Atendimento ao cliente 7
1.7 Termo de garantia 8

2 Introdução 9

2.1 Características 10
2.1.1 Entradas 11
2.1.2 Saída 11
2.1.3 Comunicação 11
2.2 Página web 11
2.3 Filosofia básica de funcionamento 12
2.4 Uso pretendido 12

3 Projeto e instalação 13

3.1 Topologia do sistema 13
3.1.1 Exemplos de aplicação 14
3.2 Instalação mecânica 16
3.3 Instalação elétrica 18
3.3.1 Terminais de entrada, saída e comunicação 20
3.3.1.1 Alimentação e terra 21
3.3.1.2 Entradas para contato seco 21
3.3.1.3 Relé de autodiagnóstico 21
3.3.1.4 Portas de comunicação RS-485 22

4 Operação 23

4.1 Função do botão 23
4.2 LED de status 24

5 Interface web 25

5.1 Informações gerais sobre a página 25
5.2 Login 26
5.2.1 Informações gerais sobre o login 26
5.2.2 Editar perfis 26
5.2.3 Criar ou gerenciar perfis 27
5.3 Online 29
5.3.1 Status do sistema 30
5.3.2 Dados abstratos 30
5.4 Parametrização e Comandos 31
5.4.1 Parametrização 31

5.4.2 Comandos 32
5.5 Configuração 33
5.5.1 Protocolos 33
5.5.2 Data e hora 36
5.5.3 Configuração de Rede 37
5.5.4 Gerenciador 37
5.5.5 Atualização 38
5.5.6 Acesso 39
5.6 Ferramentas 40
5.6.1 Espelhamento 40
5.6.2 Loader: Atualização de firmware dos IEDs 41
5.6.3 Download *dos* logs *dos IEDs* 42
5.6.4 Teste de rede 43
5.7 Download 43
5.7.1 Logs 43
5.7.2 Oscilografia 44
5.8 Sobre 46
6 Resolução de problemas 47
7 Comissionamento 48
8 Dados técnicos e ensaios de tipo 49
8.1 Dados técnicos 49
8.2 Ensaios de tipo 50
9 Especificação para pedido 52

Índice de ilustrações

Figura 1 - Smart Device Gateway SDG 9
Figura 2 - Página web 11
Figura 3 - Aba online 11
Figura 4 – Topologia das portas disponíveis no modelo fibra óptica Ethernet (FO FO) 13
Figura 5 – Topologia das portas disponíveis no modelo fibra óptica Ethernet + serial (FO SR) 13
Figura 6 – Topologia das portas disponíveis no modelo RJ45 (RJ45) 14
Figura 7 – Exemplo de aplicação de digitalização do transformador com o SDG 14
Figura 8 – Exemplo de aplicação que integra vários SDG, que distribuem os dados para mais de uma rede 15
Figura 9 - Dimensões do SDG FO FO e FO SR 16
Figura 10 - Dimensões do SDG RJ45 17
Figura 11 - Diagrama de ligação elétrica apresentando os terminais de entrada e saída do SDG 19
Figura 12 – Etiqueta de diagrama de ligação elétrica no SDG 19
Figura 13 – Etiqueta de certificação CE 20
Figura 14 - Conexão e aterramento da blindagem da comunicação serial RS-485 22
Figura 15 - Botão “Default Address” 23
Figura 16 - Aba de idiomas 25
Figura 17 - Ícone informativo 25
Figura 18 - Tela de login 26
Figura 19 - Limite de tempo 26
Figura 20 - Editar perfil 27
Figura 21 - Editar dados do usuário 27
Figura 22 - Criar ou gerenciar perfis 28
Figura 23 - Criar e gerenciar perfis 28
Figura 24 - Opções de download 28
Figura 25 - Criar, editar ou excluir usuários 29
Figura 26 - Cadastrar usuário 29
Figura 27 - Status do Sistema 30
Figura 28 - Dados Abstratos 30
Figura 29 - Alterar parâmetro na seção Online 31
Figura 30 - Alterar parâmetro na seção Online 31
Figura 31 - Seção de Parametrização 32
Figura 32 - Importar ou exportar parâmetros e gerar relatório CSV do IED 32
Figura 33 - Seção de comandos 33
Figura 34 - Configuração das entradas e saídas 34
Figura 35 - Menu de ações adicionais da área de execução 34
Figura 36 - Área de configuração 35
Figura 37 - Menu de ações adicionais da área de configuração 35
Figura 38 - Configuração de Data e Hora 36
Figura 39 - Configuração de Rede 37
Figura 40 - Atualização e restauração do sistema 39
Figura 41 – Acesso - Alterar protocolos de transferência (HTTP ou HTTPS) 40
Figura 42 - Ferramenta de espelhamento 40
Figura 43 - Loader - Atualização dos IEDs 41
Figura 44 - Download de Logs dos IEDs 42
Figura 45 - Teste de rede 43
Figura 46 - Download de Log do SDG 43
Figura 47 - Download de oscilografias 44
Figura 48 - Análise gráfica das oscilografias 45
Figura 49 - Tela Sobre 46

Índice de tabelas

Tabela 1 - Condições de operação 3
Tabela 2 - Terminais de entrada do SDG 20
Tabela 3 - Terminais de saída do SDG 20
Tabela 4 - Terminais de comunicação do SDG 21
Tabela 5 - Código de cores do LED frontal 24
Tabela 7 - Dados técnicos 49
Tabela 8 - Ensaios de tipo 50

1 Prefácio

1.1 Informações legais

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

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

1.1.1 Isenção de responsabilidade

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

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

1.2 Apresentação

Este manual apresenta todas as recomendações e instruções para instalação, operação e manutenção do Smart Device Gateway - SDG.

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 SDG.

1.4.1 Simbologia de segurança

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

Aviso
Este símbolo é utilizado para alertar o usuário para um procedimento operacional ou de manutenção potencialmente perigoso, 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 SDG.

1.4.3 Perfil mínimo recomendado para o operador e mantenedor do SDG

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 Gateway - SDG.

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

Para manusear o SDG, o profissional deverá:

- ✓ Estar treinado e autorizado a operar, aterrar, ligar e desligar o SDG, seguindo os procedimentos de manutenção de acordo com as práticas de segurança estabelecidas, estas sob inteira responsabilidade do operador e mantenedor do SDG;
- ✓ Estar treinado no uso de EPIs, EPCs e primeiros socorros;
- ✓ Estar treinado nos princípios de funcionamento do SDG, assim como a sua configuração;
- ✓ Seguir as recomendações normativas a respeito de intervenções em quaisquer tipos de equipamentos inseridos em um sistema elétrico de potência;
- ✓ Ter conhecimentos básicos de redes TCP/IP para acessar a página web do SDG através de seu IP em um navegador de internet.

1.4.4 Condições ambientais e de tensão requeridas para instalação e operação

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

Tabela 1 - Condições de operação

Condição	Intervalo/descrição
Aplicação	Equipamento para uso abrigado em subestações, ambientes industriais e similares.
Uso interno/externo	Uso interno
Grau de proteção (IEC 60529)	IP20
Temperatura (IEC EN 61010-1)	
Operação	-40...+85 °C
Armazenamento	-40...+85 °C

1.4.5 Instruções para teste e instalação

Este manual deve estar disponível aos responsáveis pela instalação, manutenção e usuários do Smart Device Gateway - SDG.

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 SDG:

1. Leia cuidadosamente este manual antes da instalação, operação e manutenção do SDG. Erros na instalação, manutenção ou nos ajustes do SDG podem causar falhas na comunicação ou erros em comandos;

2. A instalação, ajustes e operação do SDG devem ser feitos por pessoal treinado e familiarizado com IEDs e dispositivos de controle e circuitos de comando de equipamentos de subestações;

3. Atenção especial deve ser dada à instalação elétrica do SDG, incluindo o tipo e bitola dos cabos e bornes terminais utilizados, bem como aos procedimentos para colocação em serviço (comissionamento), incluindo a correta parametrização do equipamento.

O IED 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 a umidade especificadas para o equipamento.

Não instalar o IED 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.

1.4.6 Instruções para limpeza e descontaminação

Seja cuidadoso ao limpar o SDG. 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 SDG, as seguintes observações devem ser seguidas:

Não abra seu equipamento. Nele não há partes reparáveis pelo usuário. Isto deve ser feito pela assistência técnica Treetech, 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.

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

Todas as partes deste equipamento deverão ser fornecidas pela Treetech, 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 Treetech 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.

1.4.8 Instruções de descarte e fim da vida útil do produto

Este produto está sujeito à Diretiva Europeia 2012/19/EU sobre Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE/WEEE). Para garantir um descarte responsável e em conformidade com a legislação, siga as orientações abaixo:

Ao atingir o fim de sua vida útil, este equipamento **não deve ser descartado junto ao lixo doméstico comum.**

Descarte correto:

- ✓ Destine o produto a um ponto de coleta especializado em resíduos eletrônicos ou centros autorizados de reciclagem;
- ✓ Consulte as autoridades locais, distribuidores ou o fabricante para obter informações sobre os pontos de coleta mais próximos;
- ✓ O descarte adequado ajuda a proteger o meio ambiente, permite a reciclagem de materiais e reduz riscos à saúde humana causados por substâncias nocivas presentes nos equipamentos eletrônicos.

1.5 Declaração de conformidade CE (DCE)

Este equipamento está em conformidade com os requisitos essenciais das seguintes diretivas europeias aplicáveis:

- Diretiva 2014/30/EU (Compatibilidade Eletromagnética – EMC);
- Diretiva 2014/35/EU (Baixa Tensão – LVD);
- Diretiva 2011/65/EU e 2015/863/EU (RoHS).

O produto atende aos padrões harmonizados correspondentes e está em conformidade com os requisitos técnicos estabelecidos pela União Europeia. Para mais detalhes, consulte o documento Declaração de Conformidade do SDG.

Representante Autorizado na União Europeia | EUAR:

TRC SERVICES, LDA.
Rua Manuel Vieira da Cruz, 25, 1º Esq. Trás,
4445-271 Ermesinde | Portugal
+351 220 996 067
www.trcompliance.com | info@trcompliance.com

1.6 Atendimento ao cliente

Você já conhece a nossa plataforma *online* de atendimento ao cliente?

SAC

Na página do SAC, você encontrará um canal de comunicação rápido e direto com nossa equipe de suporte. Nele, poderá tirar dúvidas, resolver problemas e manter a aplicação do seu produto Treetech sempre atualizada. Além disso, temos disponível uma base de conhecimento Treetech, que inclui catálogos, manuais, notas de aplicação, perguntas frequentes e outros recursos úteis.

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

1.7 Termo de garantia

O Smart Device Gateway - SDG 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 SDG 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 SDG.

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 SDG ou quaisquer equipamentos associados, custos de capital, custos de energia adquirida, custos de equipamentos, instalações ou serviços substitutos, custos de paradas, reclamações de clientes ou funcionários do comprador, não importando se os referidos danos, reclamações ou prejuízos estão baseados em contrato, garantia, negligência, delito ou qualquer outro. Em nenhuma circunstância o vendedor será imputado por qualquer dano pessoal, de qualquer espécie.

2 Introdução

Figura 1 - Smart Device Gateway SDG

As subestações modernas integram em seus sistemas muitos equipamentos que, muitas vezes, possuem protocolos de comunicação distintos. Para que estes equipamentos possam se comunicar eficientemente, é necessária a presença de um *gateway* de funcionalidades flexível e eficiente, que atenda aos mais exigentes requisitos de velocidade e robustez para a segura operação do sistema.

O Smart Device Gateway - SDG da Treetech atende a esta demanda, realizando a comunicação com eficiência e segurança para permitir a transmissão de dados a sistemas de supervisão, aquisição de dados ou de monitoração online utilizando diferentes protocolos de comunicação.

Para isso, o SDG da Treetech foi especialmente projetado para integrar-se de forma harmônica e completa com qualquer produto que suporte os protocolos Modbus®, DNP3 e IEC 61850 MMS, AMQP e API, atuando como uma extensão do mesmo com a função de expandir suas possibilidades de comunicação.

Dessa forma, o SDG vai além de um simples conversor de protocolos, atuando com maior eficácia e confiabilidade em comparação com produtos genéricos de mercado.

Nota: Os protocolos IEC 61850 MMS, AMPQ e API funcionam apenas com servidor.

2.1 Características

HARDWARE ROBUSTO

O SDG foi projetado para trabalhar em ambiente elétrico de subestação, podendo ser instalado diretamente no painel do transformador.

GERENCIAMENTO DE USUÁRIOS E PERFIS DE ACESSO

Para garantir a segurança de acesso aos dados, o SDG trabalha com perfis de diferentes níveis de acesso de operação, configuração e administração.

CUSTOMIZAÇÃO DOS MAPAS DE PROTOCOLO DOS IEDS

Por meio de uma interface amigável, o usuário é capaz de editar ou criar mapeamentos customizados dos IEDs, inclusive mesclar IEDs e converter protocolos.

SINCRONISMO DE RELÓGIO

O SDG permite configuração de sincronismo de relógio via protocolo NTP ou PTP.

ATUALIZAÇÃO REMOTA

Através da interface web, o processo de atualização de *firmware* se torna extremamente simples e intuitivo.

AUTODIAGNÓSTICO E ALERTAS

Autodiagnóstico para detecção de falhas internas e LED RGB para sinalização de problemas de comunicação e alertas.

ENTRADAS E SAÍDAS DIGITAIS

São ao todo 7 entradas de contato seco com atuação rápida para a supervisão de acessórios e proteções. Elas operam com uma referência interna de baixa tensão promovendo segurança ao usuário. Contempla também um relé de autodiagnóstico.

DOWNLOAD DE *LOG* DE COMUNICAÇÃO

O SDG disponibiliza em sua interface o download do *log* dos protocolos de comunicação para facilitar o diagnóstico da rede.

EXPERTISE EM SISTEMAS EMBARCADOS

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

TAMANHO REDUZIDO

A despeito de suas avançadas funcionalidades, o SDG apresenta tamanho físico extremamente reduzido, de 38x114x146 mm (no modelo RJ45) e 38x 114x155 mm (nos modelos FO FO ou FO SR).

BOTÃO PARA ACESSO AO IP PADRÃO

O Smart Device Gateway inclui um botão disponível para o usuário, que permite a utilização do IP padrão de fábrica quando ocorre o esquecimento dos parâmetros de rede.

2.1.1 Entradas

- ✓ 7 entradas para monitoração de contatos secos.

2.1.2 Saída

- ✓ 1 relé para indicação de autodiagnóstico.

2.1.3 Comunicação

- ✓ 1 porta de comunicação serial RS-485;
- ✓ 1 porta de comunicação serial RS-485 ou RS-232;
- ✓ 2 portas *Ethernet* RJ45 (modelo RJ45) *;
- ✓ 2 portas *Ethernet* fibra óptica (modelo FO FO) *;
- ✓ 1 porta *Ethernet* fibra óptica e 1 porta fibra óptica serial (modelo FO SR) *;
- ✓ Protocolo de comunicação Modbus®, DNP3 e IEC 61850 MMS, AMPQ e API, com suporte para *timestamp*, capazes de sinalizar eventos com precisão de 1 ms.

*O cliente deve escolher somente uma das 3 configurações.

2.2 Página web

INTERFACE WEB AMIGÁVEL

Utilizando das mais novas tecnologias de HTML5 e *Bootstrap*, todo o gerenciamento e configuração do SDG são feitos diretamente na interface web do equipamento, sem necessidade de licença ou instalação de software proprietário.

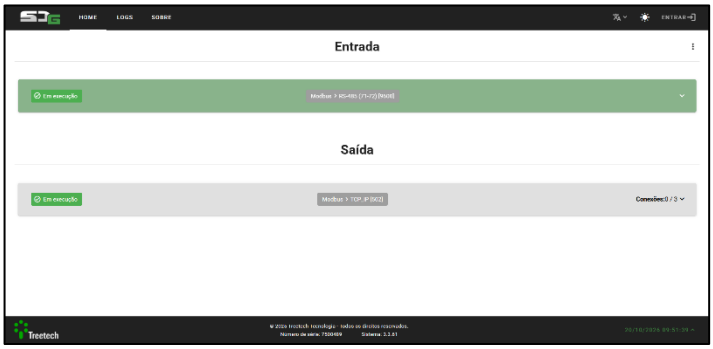


Figura 2 - Página web

SUPERVISÃO REMOTA DA REDE

É possível supervisionar o status de comunicação e estatísticas de erros do SDG.

O acesso aos detalhes dos IED conectados ao SDG permite acompanhar os valores de medição em tempo real.

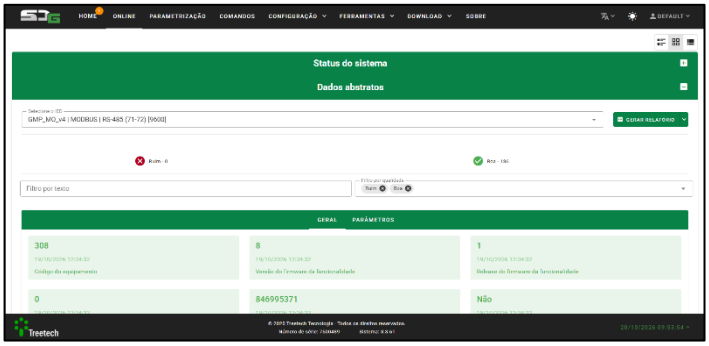


Figura 3 - Aba online

2.3 Filosofia básica de funcionamento

O Smart Device Gateway - SDG foi projetado para trabalhar diretamente com aquisição e distribuição de dados de IEDs de monitoramento. Ele permite realizar a aquisição de dados de IEDs nos protocolos Modbus® (RTU, TCP e/ou RTU/TCP) e DNP3 (RTU e/ou TCP). Assim que aquisição é feita, é possível redistribuir esses dados em um ou mais protocolos dentre Modbus® (RTU, TCP e/ou RTU/TCP), DNP3(RTU e/ou TCP) e IEC 61850 MMS, AMQP e API.

Tal singularidade é atingida graças a uma arquitetura de dados criada no SDG chamada de dado abstrato. Nela, a aquisição de um dado em determinado protocolo faz com que ele fique armazenado em uma variável abstrata que não está vinculada a nenhum protocolo. Assim, o dado pode ser manipulado de diversas maneiras: conversão de protocolos, junção ou separação de bits e até duplicação. Também é possível configurar os abstratos para que simulem valores determinados pelo usuário.

A parte de distribuição dos dados nos protocolos de saída do SDG é totalmente flexível, permitindo a criação de IEDs virtuais. Estes podem compor dados de um ou mais IEDs mapeados na entrada. Além disso, o endereçamento nos protocolos de saída também pode ser customizado.

Toda configuração é feita através de uma página web simples e intuitiva. Uma vez configurado, é possível acompanhar o estado das redes de comunicação ativas e baixar *logs* de comunicação.

O Smart Device Gateway (SDG) é um dispositivo que apresenta duas portas de comunicação disponíveis para a interconexão com outros sistemas. Essas portas podem ser configuradas de acordo com as seguintes opções: 2 conexões de fibra óptica, ou 1 conexão de fibra óptica e 1 conexão fibra óptica serial, ou ainda 2 conexões RJ45.

É importante ressaltar que as duas portas de comunicação são independentes entre si, desde que selecionado o modo “Bridge” na parte de “Sistema” → “Rede”, na página web, o que significa que operam de forma isolada e não compartilham recursos de endereçamento ou processamento. Cada porta é associada a um endereço de Protocolo de Internet (IP) exclusivo, garantindo assim a individualidade de cada conexão e permitindo uma comunicação eficiente e independente com outros dispositivos ou sistemas na rede.

Através dessa configuração versátil e a disponibilidade de diferentes interfaces de comunicação, o SDG oferece uma solução flexível e adaptável para atender às necessidades específicas de conectividade de diversos cenários e aplicações.

2.4 Uso pretendido

O uso pretendido do Smart Device Gateway - SDG é facilitar a aquisição e distribuição de dados provenientes de dispositivos de monitoramento em ambientes industriais e de automação. Ele foi projetado para trabalhar com diferentes protocolos de comunicação em suas entradas e saídas, incluindo Modbus® (RTU, TCP e/ou RTU/TCP), DNP3 (RTU e/ou TCP) e IEC 61850 MMS, AMQP e API

Nota: O SDG não implementa os protocolos **PRP** e **RSTP**, estes ficam a cargo do *switch* ou outro equipamento gestor de rede.

3 Projeto e instalação

3.1 Topologia do sistema

A funcionalidade de monitoração integrada pelo SDG permite a conexão com IEDs de modo rápido e efetivo, estendendo a confiabilidade destes equipamentos para um novo padrão de comunicação.

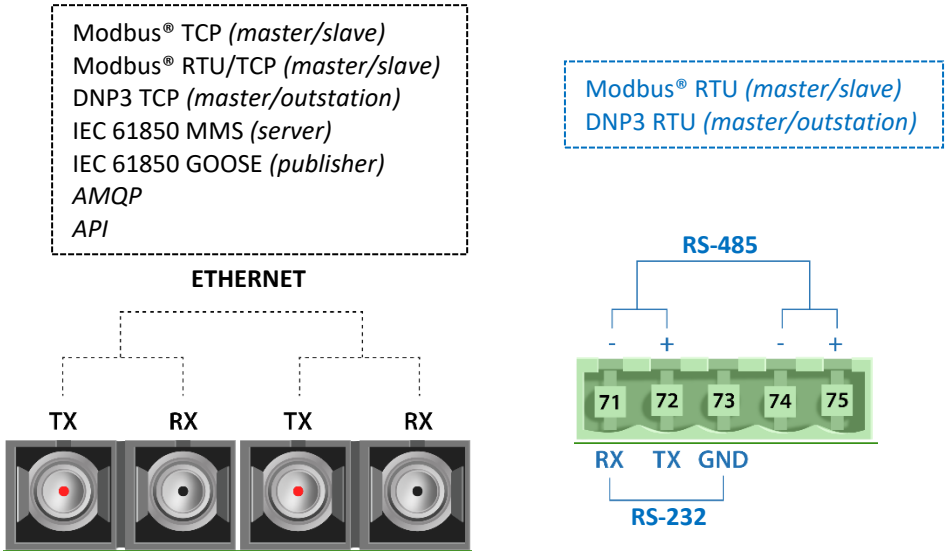


Figura 4 – Topologia das portas disponíveis no modelo fibra óptica Ethernet (FO FO)

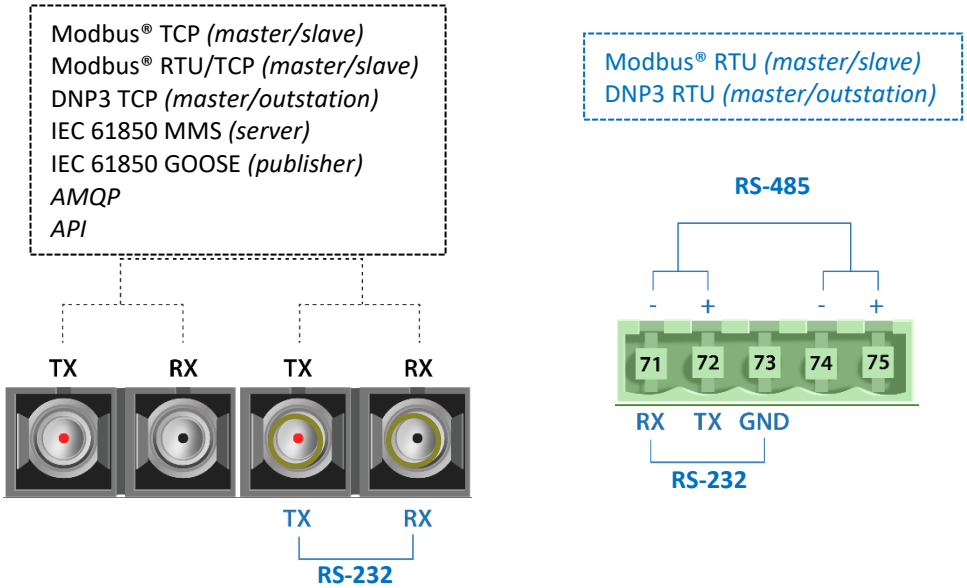


Figura 5 – Topologia das portas disponíveis no modelo fibra óptica Ethernet + serial (FO SR)

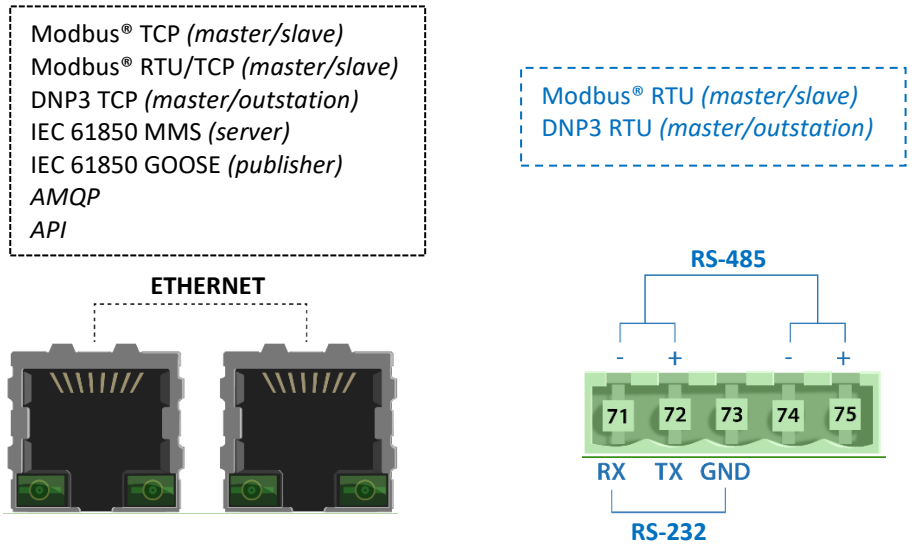


Figura 6 – Topologia das portas disponíveis no modelo RJ45 (RJ45)

3.1.1 Exemplos de aplicação

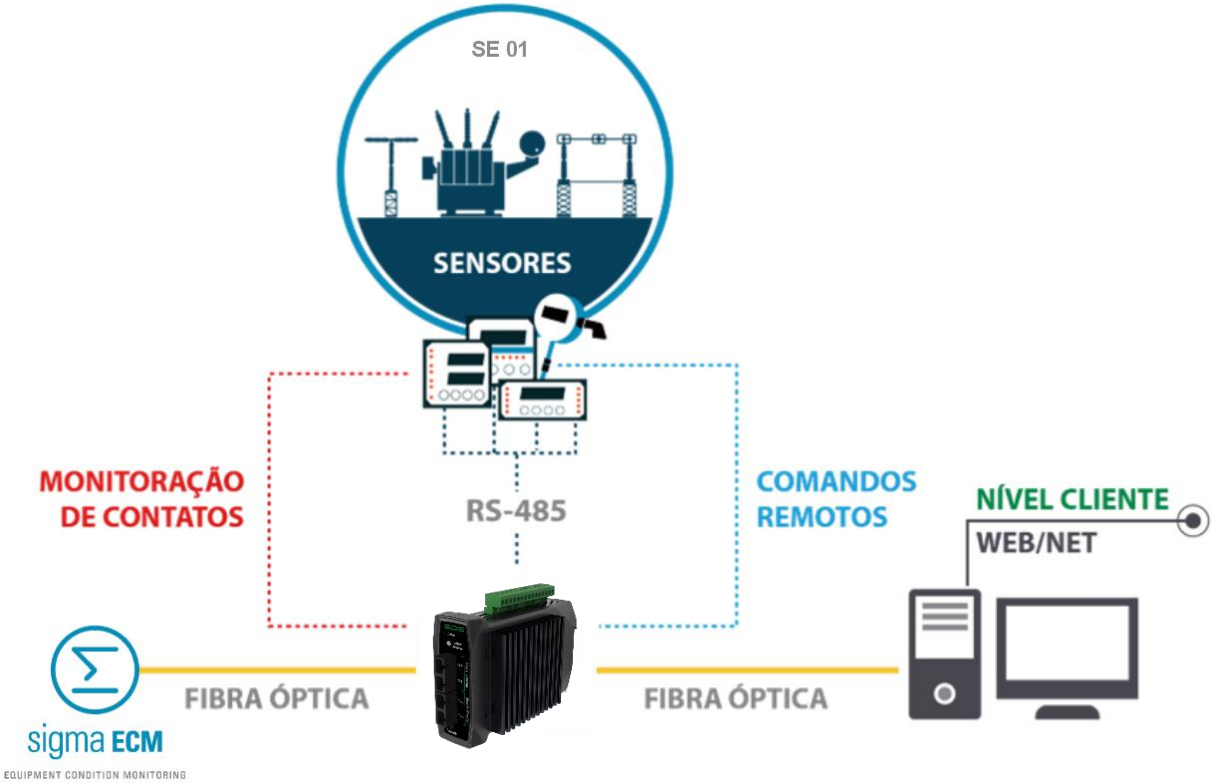


Figura 7 – Exemplo de aplicação de digitalização do transformador com o SDG

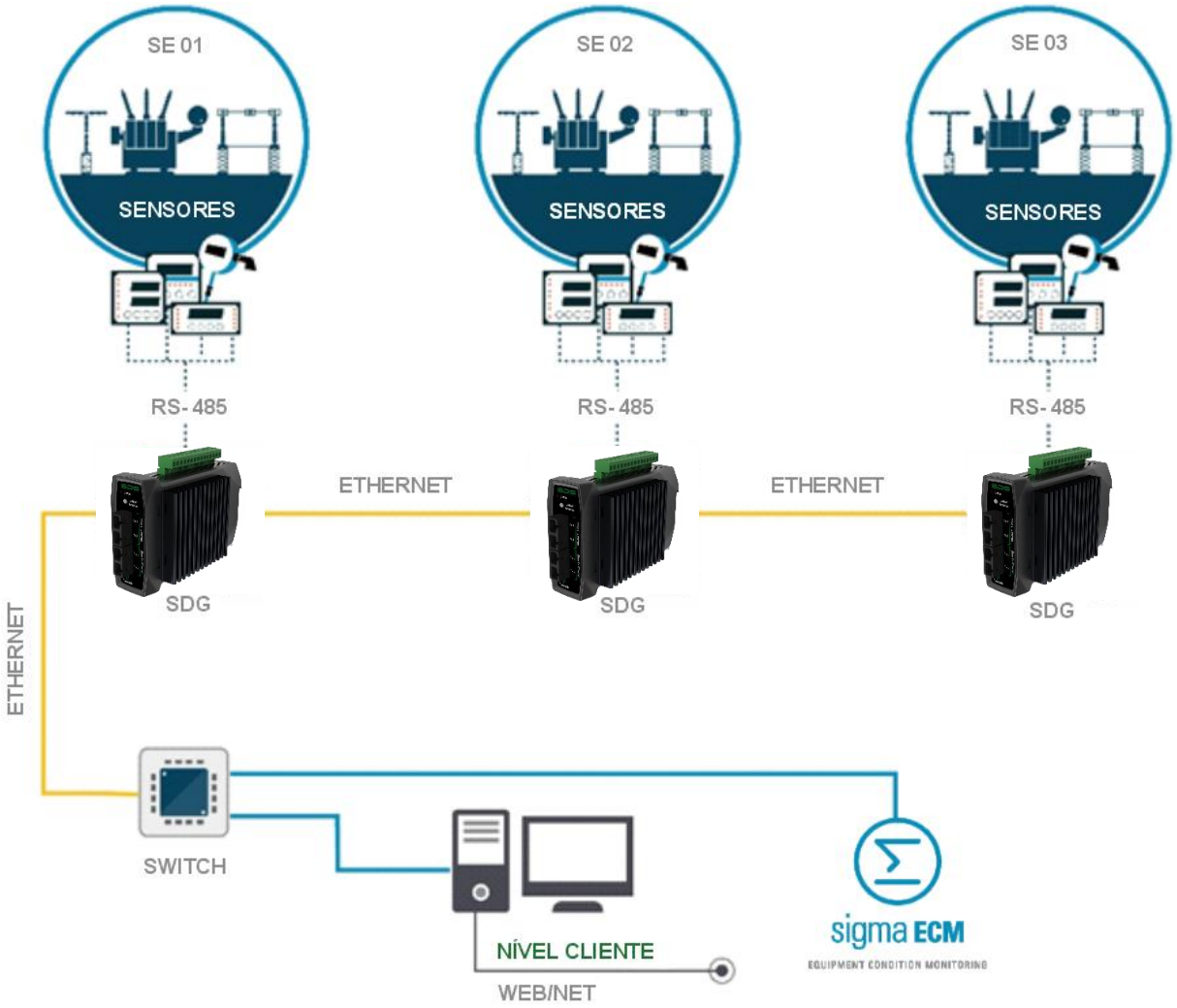


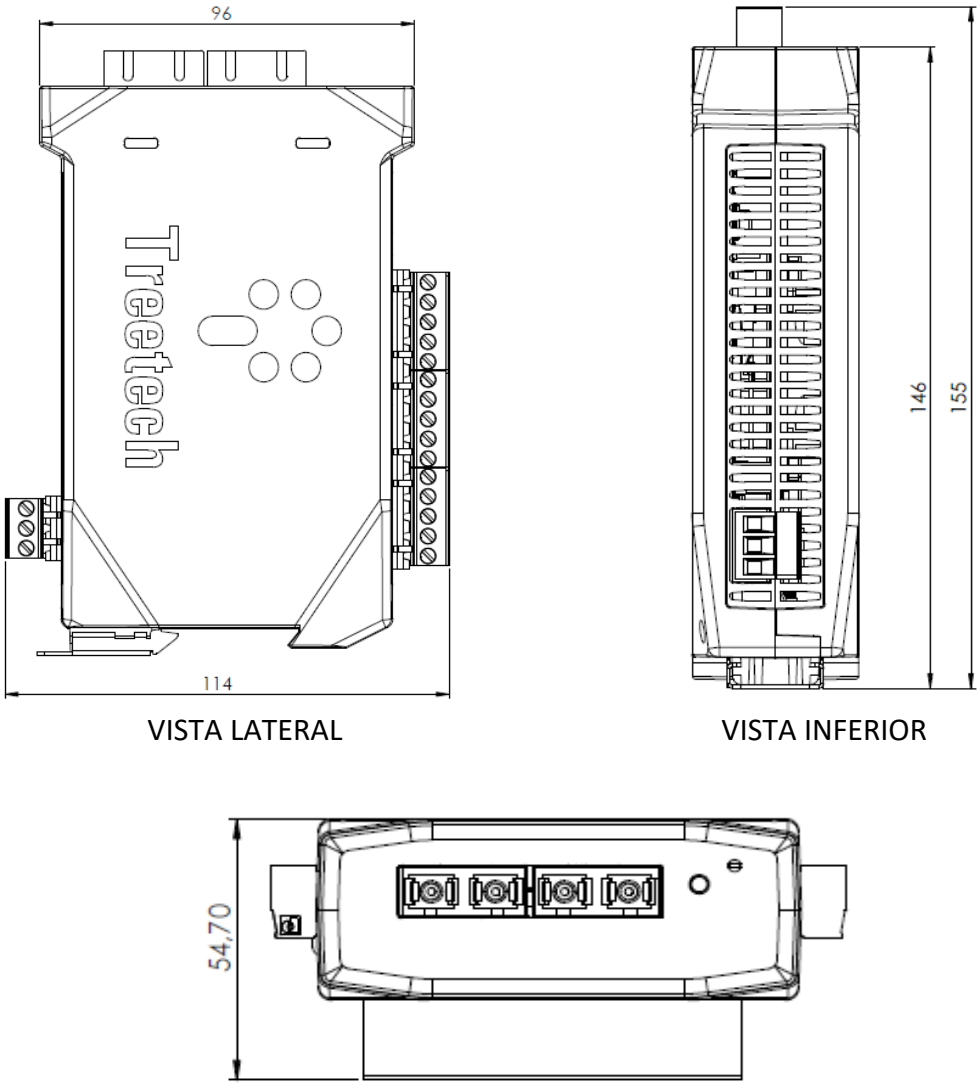
Figura 8 – Exemplo de aplicação que integra vários SDG, que distribuem os dados para mais de uma rede

3.2 Instalação mecânica

O Smart Device Gateway - SDG deve ser instalado protegido das intempéries, no interior de painéis ou abrigado em uma sala de controle, por exemplo. Em qualquer dos casos, deve haver sistema anticondensação.

O SDG é adequado para instalação do tipo embutida, podendo ser fixado, por exemplo, em portas ou chapas frontais de painéis. As presilhas para fixação são fornecidas junto com o equipamento. Nas figuras a seguir são mostradas as principais dimensões do equipamento.

Atenção especial deve ser dada à espessura das camadas de pintura da chapa onde é feito o recorte, pois em alguns casos, quando é utilizada pintura de alta espessura, a diminuição da área do recorte pode até mesmo impedir a inserção do equipamento. Os terminais de ligação estão instalados na parte traseira do SDG, em três conectores removíveis, de forma a facilitar as conexões. Podem ser utilizados cabos de 0,3 a 2,5 mm^2, 22 a 12 AWG, nus ou com terminais do tipo pino (ou agulha).

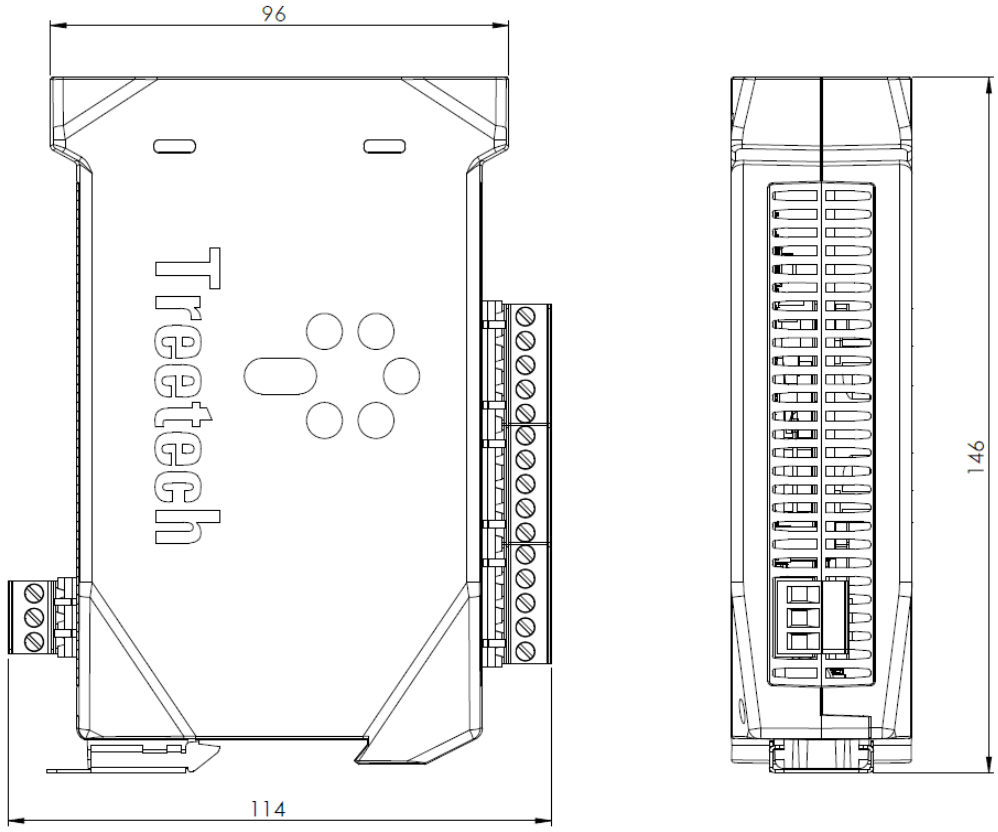


VISTA LATERAL

VISTA INFERIOR

VISTA FRONTAL

Figura 9 - Dimensões do SDG FO FO e FO SR



VISTA LATERAL

VISTA INFERIOR

VISTA FRONTAL

Figura 10 - Dimensões do SDG RJ45

3.3 Instalação elétrica

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

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

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

Deverá ser utilizado um disjuntor imediatamente antes da entrada de alimentação (alimentação universal - 85 a 265 Vca/Vcc, ≤ 13 W, 50/60 Hz), que corresponde aos pinos, 2 e 3 do SDG. Este 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 - e prover proteção térmica e elétrica aos condutores que alimentam o equipamento.
O disjuntor 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 SDG.

É recomendada a seguinte especificação de disjuntor, quando utilizado exclusivamente para o SDG:
Alimentação CA/CC, Fase-Neutro: Disjuntor monopolar, 1 A ≤ In ≤ 2 A, curva B ou C, normas NBR/IEC 60947-2, NBR/IEC 60898 ou IEEE 1015:2006;
Alimentação CA/CC, Fase-Fase: Disjuntor bipolar, 1 A ≤ In ≤ 2 A, curva B ou C, normas NBR/IEC 60947-2, NBR/IEC 60898 ou IEEE 1015:2006.

A isolação mínima para os circuitos ligados ao SDG é de 300 Vrms para equipamentos e transdutores auxiliares e para equipamentos com alimentação própria até 50 Vrms.
A isolação mínima é de 1,7 kVrms para equipamentos alimentados até 300 Vrms, conforme a IEC 61010-1.
Estes valores são relativos à isolação intrínseca dos dispositivos ligados ao SDG. Casos em que este valor não se aplique a equipamentos ou dispositivos conectados ao SDG serão explicitamente informados neste manual.

O diagrama esquemático padrão das conexões do SDG mostra todas as possibilidades de ligações que o equipamento provê.

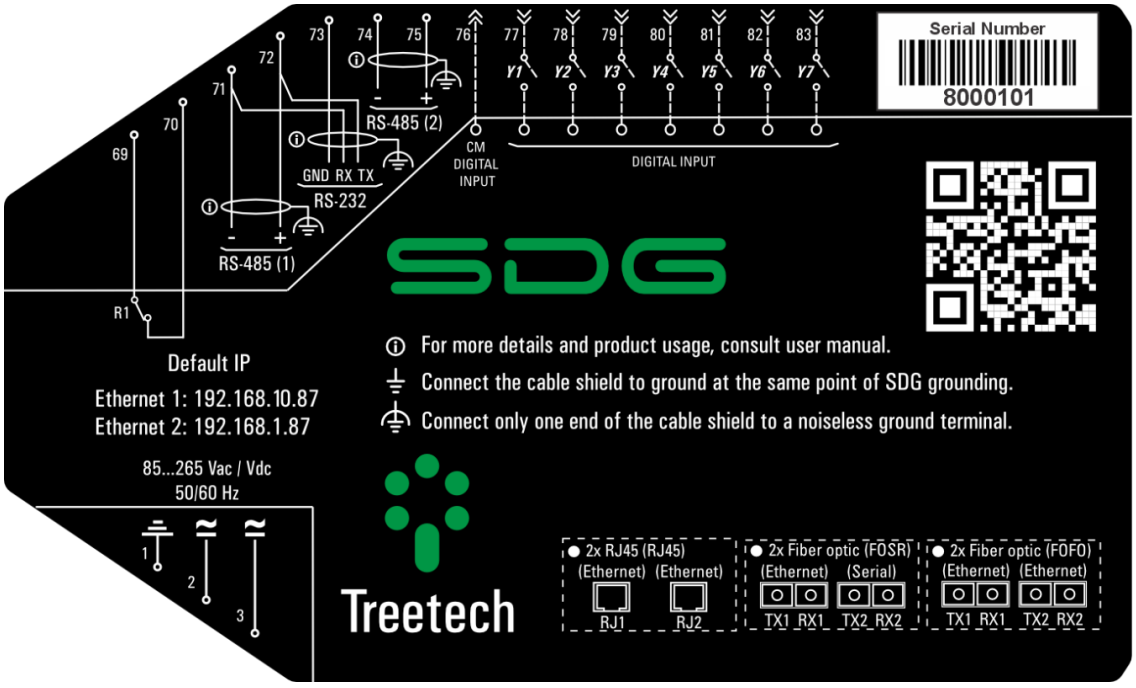


Figura 11 - Diagrama de ligação elétrica apresentando os terminais de entrada e saída do SDG

Especial atenção deve ser dada à correta conexão dos componentes ao SDG em todas as etapas da instalação. Erros na ligação do equipamento podem causar riscos ou até danos irreversíveis ao operador. Danos por uso incorreto não são cobertos pela garantia.

Figura 12 – Etiqueta de diagrama de ligação elétrica no SDG

Logo abaixo, é apresentada a etiqueta de certificação CE, que identifica a conformidade do produto com as normas e requisitos técnicos da União Europeia.

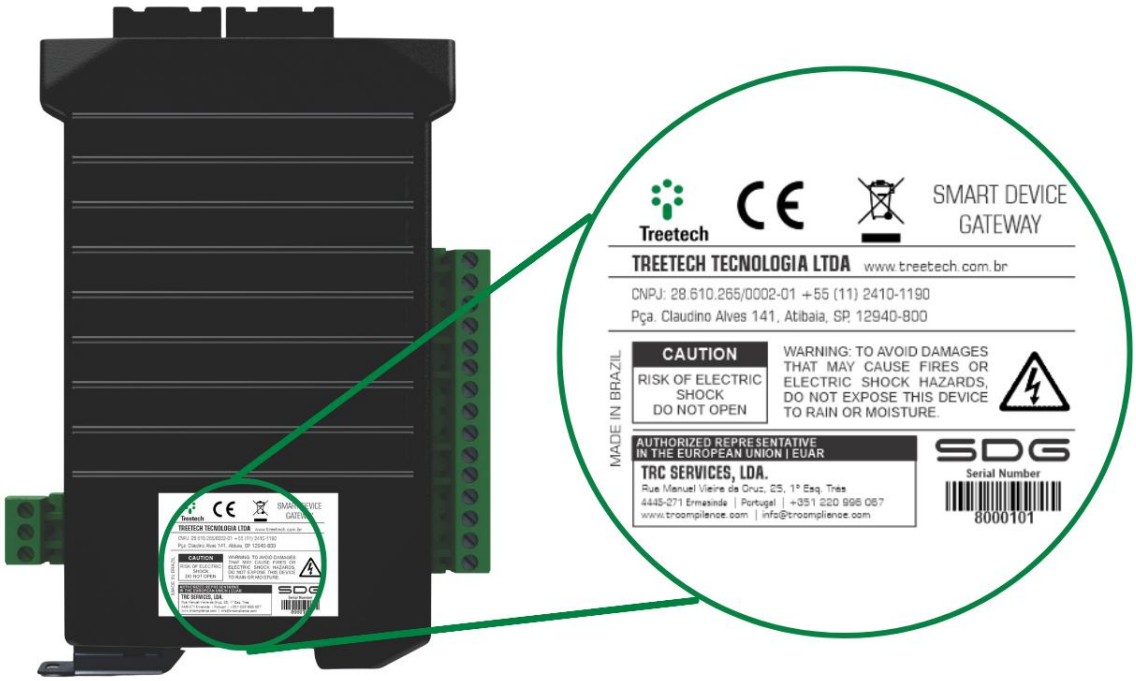


Figura 13 – Etiqueta de certificação CE

Nas seções a seguir serão apresentadas as ligações e funções das entradas, saídas e comunicações do equipamento mais detalhadamente.

3.3.1 Terminais de entrada, saída e comunicação

Tabela 2 - Terminais de entrada do SDG

Entradas	Terminais
Alimentação e Terra Entradas para alimentação universal 85 a 265 Vca/Vcc, 50/60 Hz, ≤ 13 W.	1 – terra 2 – cc/ca 3 – cc/ca
Entradas para contato seco São as entradas para monitoração de contatos secos.	76 – C1 (comum) 77 – Y1 78 – Y2 79 – Y3 80 – Y4 81 – Y5 82 – Y6 83 – Y7

Tabela 3 - Terminais de saída do SDG

Saída	Terminais
Relé de autodiagnóstico Um relé NF (Normalmente Fechado), livre de potencial para autodiagnóstico.	69 – NF 70 – Comum

Tabela 4 - Terminais de comunicação do SDG

Comunicação	Terminais
Porta *ethernet* Porta de comunicação via RJ45 ou fibra óptica multimodo SC para comunicação entre SDG e sistema de controle/supervisório ou comunicação com os IEDs. Protocolos de entrada: Modbus® TCP (*master*), Modbus® RTU/TCP (*master*) e DNP3 TCP (*master*). Protocolos de saída: Modbus® TCP (*slave*), Modbus® RTU/TCP (*slave*), DNP3 TCP (*outstation*) e IEC 61850 (*server*/*publisher*), AMQP e API.	RJ45 - 1 RJ45 - 2 TX/RX - 1 TX/RX - 2
Porta fibra óptica serial Porta de comunicação via fibra óptica multimodo SC para comunicação entre SDG e sistema de controle/supervisório ou comunicação com os IEDs. Protocolos de entrada: Modbus® RTU (*master*), DNP3 RTU (*master*). Protocolos de saída: Modbus® RTU (*slave*), DNP3 RTU (*outstation*).	TX/RX - 3 TX/RX - 4
Portas de comunicação RS-485 O SDG possui duas portas de comunicação serial RS-485, que têm por objetivo permitir a conexão entre o SDG e algum sistema de supervisão ou monitoração de propriedade do usuário ou comunicação com outros IEDs. A comunicação é feita utilizando o protocolo Modbus® (*master*/*slave*) ou DNP3 (*master*/*outstation*), via cabo de par trançado e blindado.	71 - (-) 72 - (+) 74 - (-) 75 - (+)
Porta de comunicação RS-232 O SDG possui uma porta de comunicação RS-232 para conexão com algum sistema de controle, supervisório, monitoração ou IEDs. A comunicação é feita utilizando o protocolo Modbus® (*master*/*slave*) ou DNP3 (*master*/*outstation*). Recomenda-se a utilização de cabo de 3 vias trançado e blindado.	71 - RX 72 - TX 73 - GND

3.3.1.1 Alimentação e terra

O SDG possui uma entrada de alimentação universal (85 a 265 Vca/Vcc 50/60 Hz). Alimentar o SDG através dos serviços auxiliares da subestação é aconselhável em especial quando este é integrado a uma rede de comunicação para fins de coleta de dados para sistemas supervisórios ou de monitoramento.

3.3.1.2 Entradas para contato seco

O SDG está apto a monitorar continuamente o estado de até 7 contatos externos.

3.3.1.3 Relé de autodiagnóstico

Este relé é responsável por sinalizar falhas na alimentação ou qualquer falha interna detectada pelo sistema de autodiagnóstico. Quando o SDG é energizado, o contato desse relé muda de estado, retornando à posição de repouso no caso de ocorrência de falhas internas ou falta de alimentação.

Caso a temperatura do processador do SDG for maior que 90 °C, por requisitos de segurança, será exibida **uma mensagem indicando que a atualização não será possível no momento**, neste caso, aguarde a diminuição da temperatura. No entanto, se a temperatura do processador do SDG for igual ou maior a 102°C, **o relé de autodiagnóstico será acionado**, e um aviso na página web será exibido.

Quando todos os equipamentos (IEDs) mapeados na entrada de um SDG estiverem em falha de comunicação (indicados em vermelho na interface WEB), **o sistema acionará automaticamente o relé de autodiagnóstico.**

3.3.1.4 Portas de comunicação RS-485

O SDG pode ser conectado a um sistema de aquisição de dados (sistema supervisório ou de monitoramento) ou a outros IEDs através das portas de comunicação serial RS-485. Até 31 equipamentos podem ser interligados numa mesma rede de comunicação. Os protocolos de comunicação disponíveis para essa conexão são o Modbus® RTU (*master*/*slave*) ou DNP3 RTU (*master*/*outstation*).

A interligação da rede de comunicação serial RS-485 deve ser efetuada por meio de um cabo de par trançado e 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 sua interrupção. O trecho de cabo sem blindagem devido à emenda deve ser o mais curto possível, e é aconselhável que a blindagem do cabo seja aterrada em apenas uma das extremidades. É aconselhável o uso de um resistor de terminação de 120 Ω em cada extremo da rede de comunicação serial para atenuar as reflexões de sinal.

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 abaixo. 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 ou IED. 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.

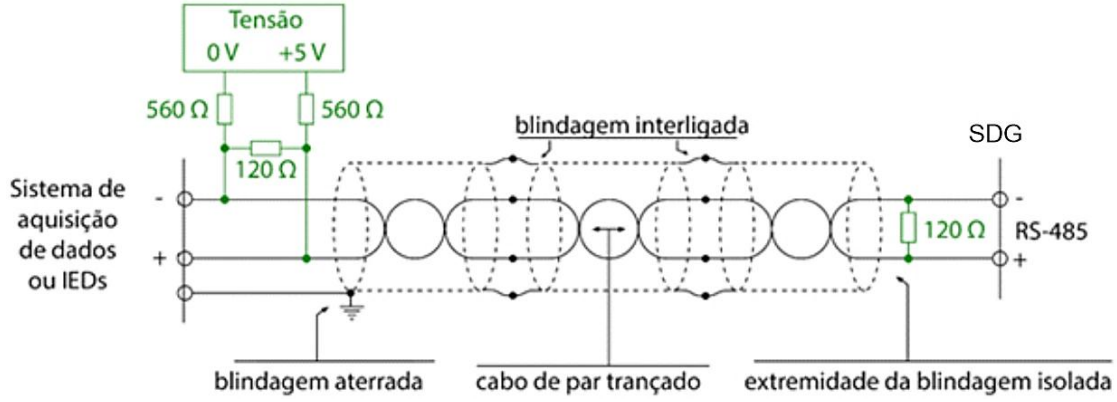


Figura 14 - Conexão e aterramento da blindagem da comunicação serial RS-485

4 Operação

As consultas e configurações do Smart Device Gateway - SDG devem ser realizadas através da página web, caso exista alguma falha ou intercorrência o LED frontal mudará de coloração.

4.1 Função do botão

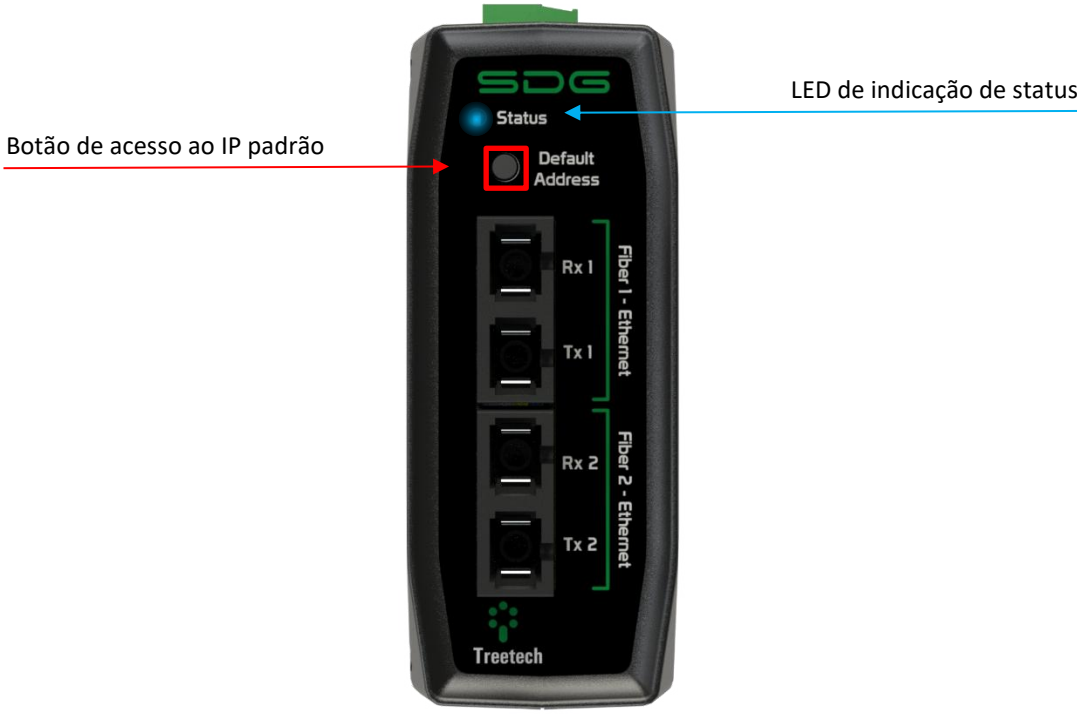


Figura 15 - Botão “Default Address”

O botão localizado na parte frontal do SDG permite o acesso rápido aos endereços IP padrão do equipamento. Por padrão:

- ✓ IP “Fiber 1 - Ethernet”: 192.168.10.87;
- ✓ IP “Fiber 2 Ethernet”: 192.168.1.87.

Caso o IP configurado no equipamento seja esquecido, siga os passos abaixo:

- ✓ Pressione o botão frontal do SDG por 5 segundos;
- ✓ O LED começará a piscar, indicando que o equipamento está operando temporariamente com o IP padrão de fábrica;
- ✓ Acesse a interface web utilizando o IP padrão correspondente à interface desejada;
- ✓ Na interface web, o usuário poderá consultar o IP anteriormente configurado;

- ✓ Para que o equipamento retorne ao IP anterior, será necessário confirmar a alteração diretamente na página web ou reiniciar pela alimentação.

4.2 LED de status

O SDG é equipado com um LED localizado na parte frontal, que possui funcionalidades cruciais para indicar o status e a comunicação do dispositivo. Ao ligar a placa, o LED exibirá uma luz verde, indicando que o SDG está em funcionamento. Durante o processo de inicialização, assim que o kernel é carregado, a cor do LED mudará para azul. Após o sistema assumir sua função principal, o LED passará a replicar a cor da comunicação de entrada, fornecendo informações valiosas sobre o status dos equipamentos conectados.

Tabela 5 - Código de cores do LED frontal

Cor	Função
Branco	Aguardando inicialização dos equipamentos de entrada
Verde	Todos os equipamentos de entrada estão comunicando corretamente
Laranja	Existem equipamentos em diferentes condições. Necessário entrar na página web para ver mais detalhes
Azul	Inicialização do SDG ou IEDs simulados.
Vermelho	Todos os equipamentos de entrada estão offline

5 Interface web

A interface de gerenciamento e configuração do Smart Device Gateway (SDG) é executada diretamente em ambiente web, dispensando a instalação de softwares proprietários ou licenças de uso. O sistema permite supervisionar o status da rede, monitorar as estatísticas de comunicação dos IEDs (em protocolos mestres e escravos) e acompanhar os valores de medição em tempo real.

Para acessar a interface, insira o endereço IP do equipamento na barra de endereços de um navegador web atualizado e compatível (como Google Chrome, Microsoft Edge ou Mozilla Firefox).

5.1 Informações gerais sobre a página

Para facilitar a navegação na interface web do SDG, 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 SDG 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 16 - 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 17 - Ícone informativo

5.2 Login

5.2.1 Informações gerais sobre o login

Usuário e senha

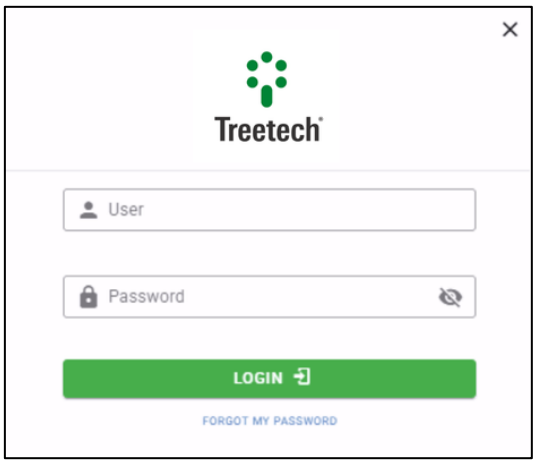


Figura 18 - Tela de login

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. Clique em **entrar** no canto superior direito da página e depois insira os dados para login.

Os dados usuário e senha **padrão** são:

Usuário: default | **Senha:** Default123

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.

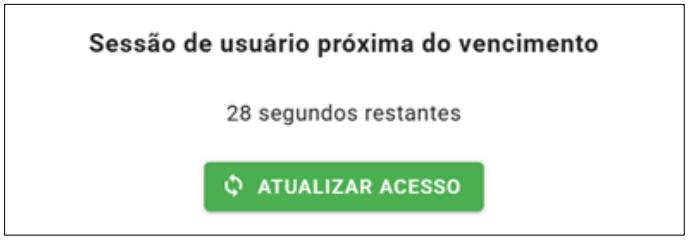


Figura 19 - Limite de tempo

5.2.2 Editar perfis

Obs.: Para editar, criar ou gerenciar perfis de acesso, é necessário efetuar o login no sistema. Caso a sessão já esteja ativa, deve-se verificar se a conta possui as permissões necessárias para a realização das alterações desejadas.

Para a edição do próprio perfil, deve-se clicar na opção *Default* (ou sobre o nome do usuário conectado) e selecionar o item “Editar perfil”, conforme apresentado na figura abaixo.

Figura 20 - Editar perfil

Em seguida, será exibida a tela, como mostrado abaixo, com os dados disponíveis para edição. Vale ressaltar que essa disponibilidade varia conforme o **nível de permissão** do usuário.

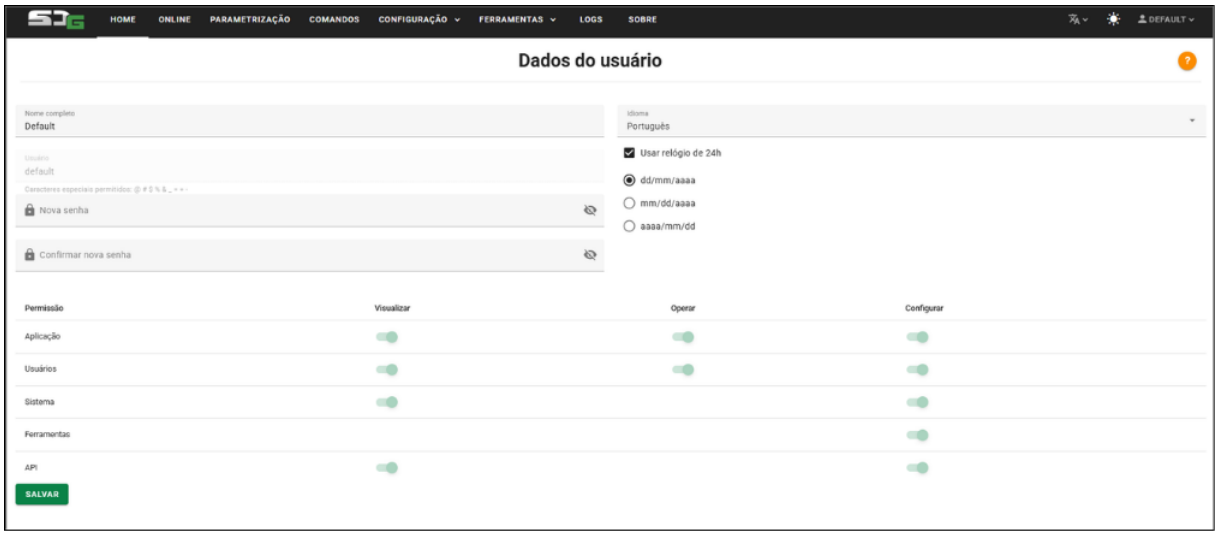


Figura 21 - Editar dados do usuário

5.2.3 Criar ou gerenciar perfis

Para criar um perfil ou gerenciar perfis existentes, acesse **Usuários**, como mostrado na figura a seguir.

Figura 22 - Criar ou gerenciar perfis

Em seguida, será exibida a tela, como mostrado abaixo, com os dados disponíveis para edição. Vale ressaltar que essa disponibilidade varia conforme o **nível de permissão** do usuário.

Figura 23 - Criar e gerenciar perfis

Opções

Reúne os recursos para monitoramento, controle e manutenção do cadastro de usuários do sistema, abrangendo a verificação de atividades, o gerenciamento de *backups* e a importação de dados.

Figura 24 - Opções de download

- **Log de Acessos:** Registra o histórico de eventos do sistema, apresentando data, hora e ações realizadas pelos usuários.
- **Exportar Usuários:** Baixa um backup da lista de usuários em formato criptografado (.user), recomendado para manutenções e atualizações.

- **Importar Usuários:** Restaura os dados de usuários a partir de um arquivo criptografado (.user).

Botões “Criar, Editar ou Deletar”

Permite o controle total sobre os acessos ao sistema, incluindo a inclusão de novos usuários, a atualização de dados cadastrais e a remoção de contas.

Figura 25 - Criar, editar ou excluir usuários

Criar usuário

Ao selecionar 'Criar', a tela abaixo será exibida para o preenchimento dos dados do novo usuário e configuração de seu perfil de acesso.

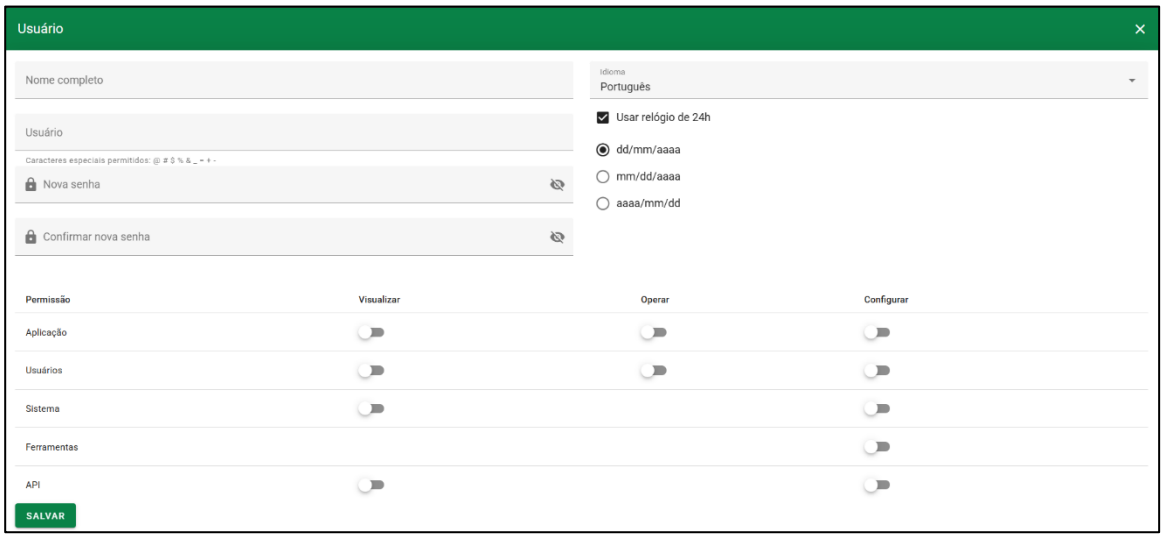


Figura 26 - Cadastrar usuário

Nas outras colunas, o nível de acesso a cada aba é detalhado entre as opções **Visualizar**, **Operar** e **Configurar**.

- **Visualizar:** O usuário poderá ver as configurações, mas não conseguirá modificar, excluir ou criar nada;
- **Operar:** O usuário conseguirá ativar e desativar as configurações já existentes, e ainda trocar o endereço de protocolo de qualquer IED;
- **Configurar:** O usuário tem total controle para modificar, excluir e criar configurações no sistema.

5.3 Online

Na seção **Online** do SDG, estão dispostos os quadros que exibem o status do sistema e os dados abstratos do equipamento

5.3.1 Status do sistema

No quadro **Status do sistema**, são exibidas informações operacionais do próprio SDG, tais como, temperatura do processador, temperatura da placa, uso da CPU, uso da memória RAM, entre outros. Também são apresentados os status das entradas digitais, que podem ser associadas ao relé de autodiagnóstico dos IEDs, por exemplo.

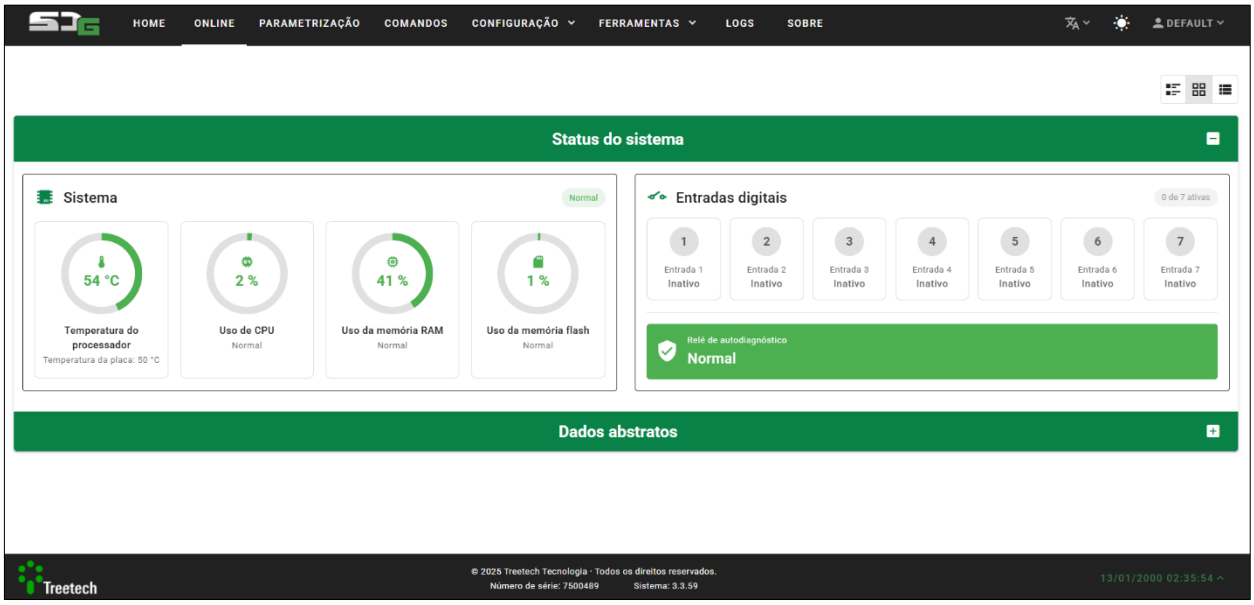


Figura 27 - Status do Sistema

5.3.2 Dados abstratos

No quadro **Dados abstratos**, é possível selecionar o IED conectado ao SDG para visualizar suas leituras, monitorar o status de comunicação (indicações de qualidade **Boa**, **Ruim** e **Inicializando**) e consultar ou alterar seus parâmetros de operação.

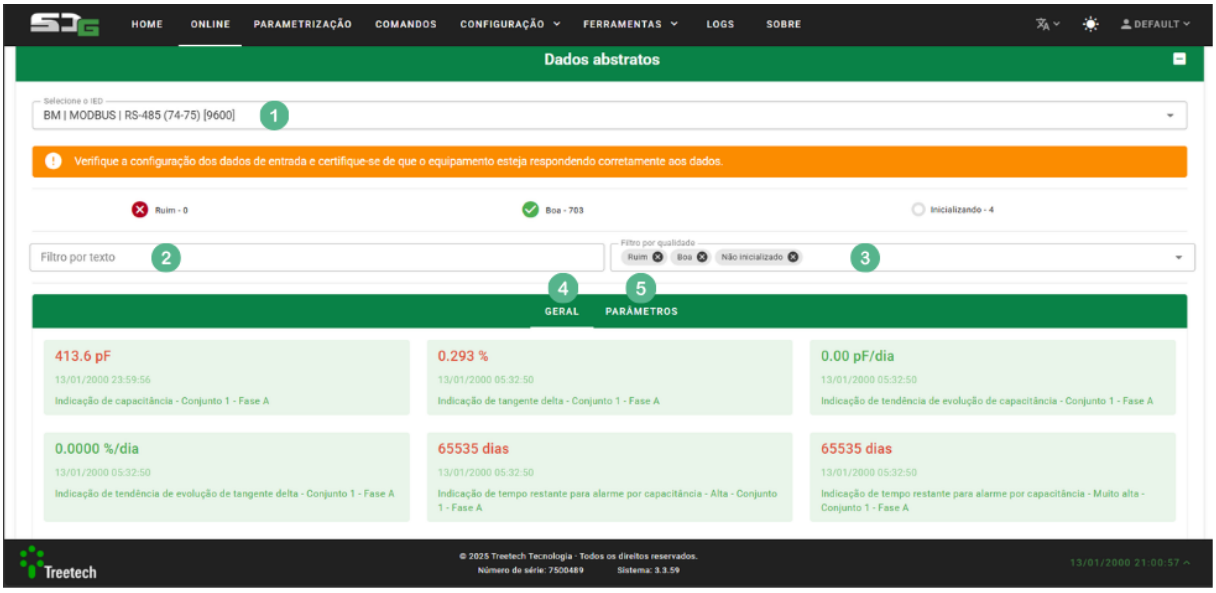


Figura 28 - Dados Abstratos

1. **Caixa de seleção de IEDs**: Permite selecionar o IED conectado para monitoramento ou parametrização;
2. **Filtro por texto:** Facilita a localização de parâmetros para leitura ou configuração;
3. **Filtro por qualidade:** Filtra a exibição dos parâmetros de acordo com o status da qualidade da comunicação (Boa, Ruim ou Inicializando);
4. **Geral:** Aba que exibe os parâmetros operacionais disponíveis para leitura;
5. **Parâmetros:** Aba que permite consultar e alterar os parâmetros do equipamento.

   Obs.: Outras telas podem ser exibidas além de **parâmetros** e **geral**, variando de qual IED está sendo conectado.

Alterar parâmetro na seção Online

Para alterar um parâmetro na seção **Online**, execute o seguinte procedimento:

1. Selecione o parâmetro que deseja modificar e clique em **Alterar**.

Figura 29 - Alterar parâmetro na seção Online

2. Insira o novo valor para o parâmetro e clique em **Salvar** para confirmar a alteração.

Figura 30 - Alterar parâmetro na seção Online

5.4 Parametrização e Comandos

5.4.1 Parametrização

Na seção **Parametrização**, é possível consultar e alterar os parâmetros do equipamento de forma direta.

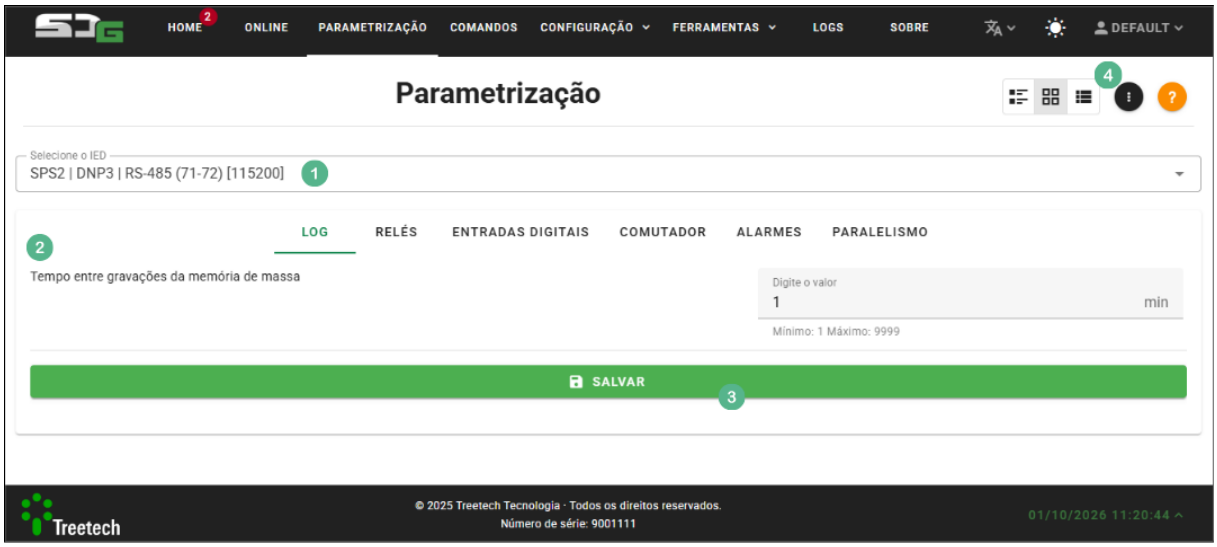


Figura 31 - Seção de Parametrização

- **1. Caixa de seleção:** Selecione o IED que deseja parametrizar.
- **2. Seleção de parâmetro:** Escolha o parâmetro desejado e realize a alteração de seu valor.
- **3. Salvar:** Clique em **Salvar** para confirmar as alterações feitas na tela atual.
- **4. Importação, exportação e relatórios:** Permite gerar relatórios de parâmetros em formato CSV os **parâmetros do IED selecionado** para outro SDG e importar parâmetros provenientes de IEDs associados a outros SDGs.

Figura 32 - Importar ou exportar parâmetros e gerar relatório CSV do IED

Obs.: As alterações devem ser salvas individualmente em cada tela antes da navegação. Caso navegue para outra tela sem salvar, o valor alterado será retido temporariamente, permitindo retornar e concluir o salvamento.

5.4.2 Comandos

Na seção **Comandos**, é possível consultar e alterar o estado dos comandos do IED. Para executar uma ação, selecione o IED, procure o comando desejado e clique em **Efetuar comando**.

Nota: O SDG considera como “comando” pontos binários do tipo pulso.

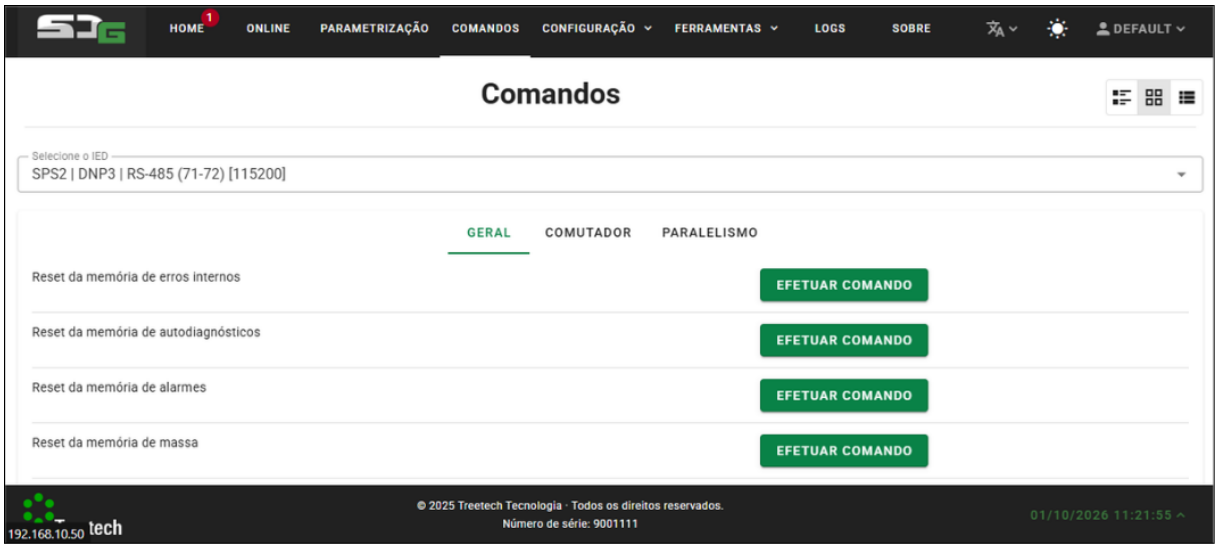


Figura 33 - Seção de comandos

5.5 Configuração

5.5.1 Protocolos

O submenu **Protocolos** é destinado à visualização, edição e configuração da comunicação das aplicações dos IEDs, importar templates, configurar abstratos, adicionar IEDs e editar as entradas e saídas.

Área de execução

- **1. Editar:** Permite alterar o tipo e os dados de comunicação (básicos ou avançados), além de possibilitar a configuração dos IEDs.
- **2. Visualizar:** Exibe os dados abstratos existentes no equipamento.
- **3. Menu de ações adicionais:** Apresenta as seguintes opções:

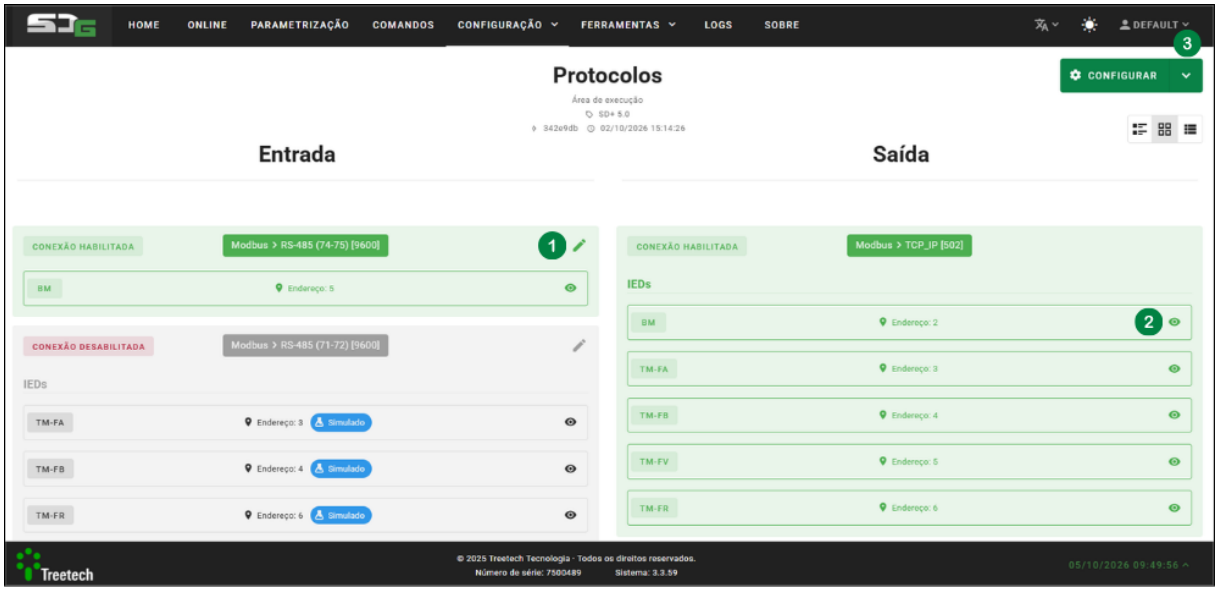


Figura 34 - Configuração das entradas e saídas

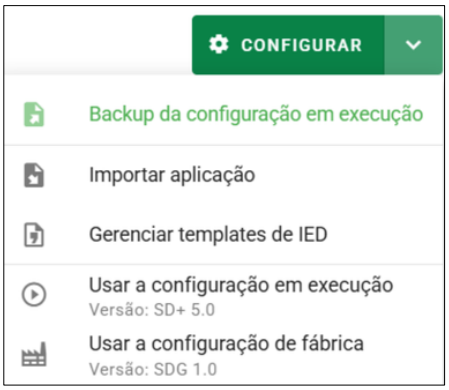


Figura 35 - Menu de ações adicionais da área de execução

- **Backup da configuração em execução:** Exporta as aplicações configuradas no SDG atual;
- **Importar aplicação:** Importa configurações de outro SDG para reaproveitar dados existentes;
- **Gerenciar templates:** Gerencia e carrega os mapas de protocolo necessários para configurar o equipamento;
- **Usar aplicação em execução:** Aplica a configuração elaborada diretamente no ambiente de execução;
- **Usar aplicação em modo fábrica:** Restaura o equipamento para as configurações originais de fábrica.

Área de configuração

Para acessar a área de configuração, clique em **Configurar**, localizado na área de execução.

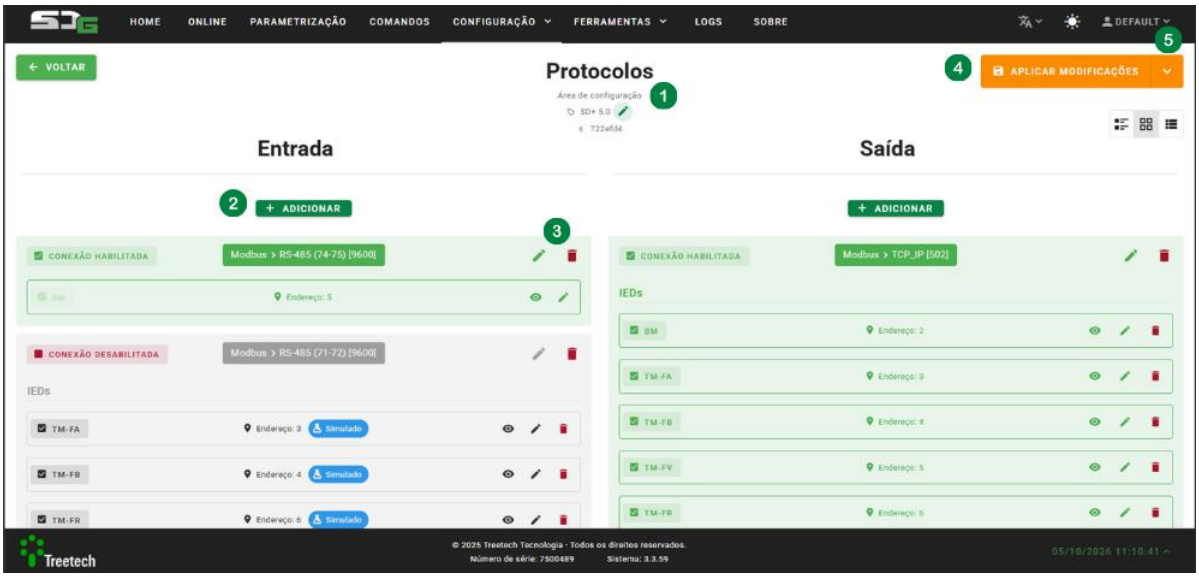


Figura 36 - Área de configuração

- **1. Editar nome da aplicação:** Permite alterar o nome atribuído à aplicação em uso;
- **2. Adicionar IED:** Acessa a interface de configuração para inclusão de novos IEDs na rede de comunicação (entradas e saídas);
- **3. Editar ou excluir:** Permite modificar as configurações de um IED existente ou removê-lo da aplicação;
- **4. Aplicar modificações:** Confirma e salva as alterações realizadas na aplicação atual;

  Obs.: Após aplicar as modificações, o SDG irá reiniciar brevemente.

- **5. Menu de ações adicionais:**

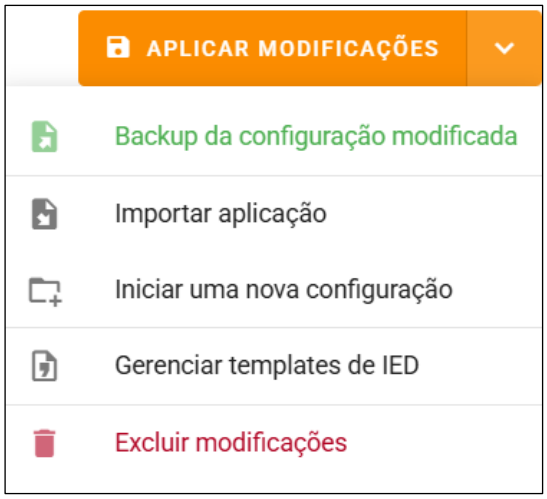


Figura 37 - Menu de ações adicionais da área de configuração

- **Backup da configuração modificada:** Realiza uma cópia de segurança das alterações feitas antes de aplicá-las;
- **Importar aplicação:** Carrega e aplica as configurações exportadas a partir de outro SDG;
- **Iniciar uma nova configuração:** Redefine o ambiente, iniciando uma parametrização completa a partir do zero;
- **Gerenciar templates:** Acessa a área para importação e organização de mapas de protocolo (templates);
- **Excluir modificações:** Cancela as alterações realizadas que ainda não foram aplicadas, retornando ao estado anterior.

5.5.2 Data e hora

Permite configurar data e hora das seguintes maneiras:

- **Fonte RTC:** Permite o ajuste manual do horário;
- **Fonte NTP:** Usa configurações Ethernet para atualizar o relógio;
- **Fonte PTP:** Usado para sincronizar relógios de dispositivos em redes de tempo real, proporcionando alta precisão na medida do tempo entre os sistemas.

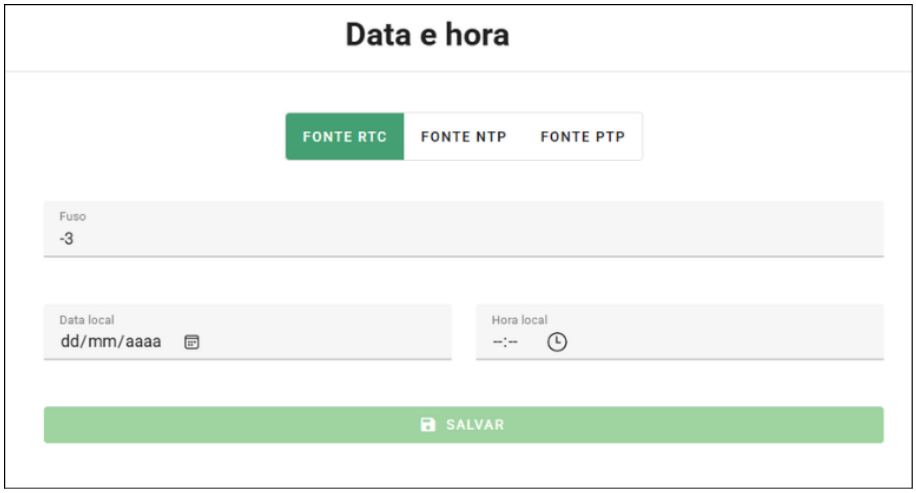


Figura 38 - Configuração de Data e Hora

5.5.3 Configuração de Rede

Permite editar os IPs das portas Ethernet e adicionar servidores DNS.

Figura 39 - Configuração de Rede

O usuário pode modificar manualmente o endereço IP e a máscara de rede, tanto do IP primário como do secundário. Além disso, é possível alterar o endereço do gateway, DNS 1 e DNS 2.

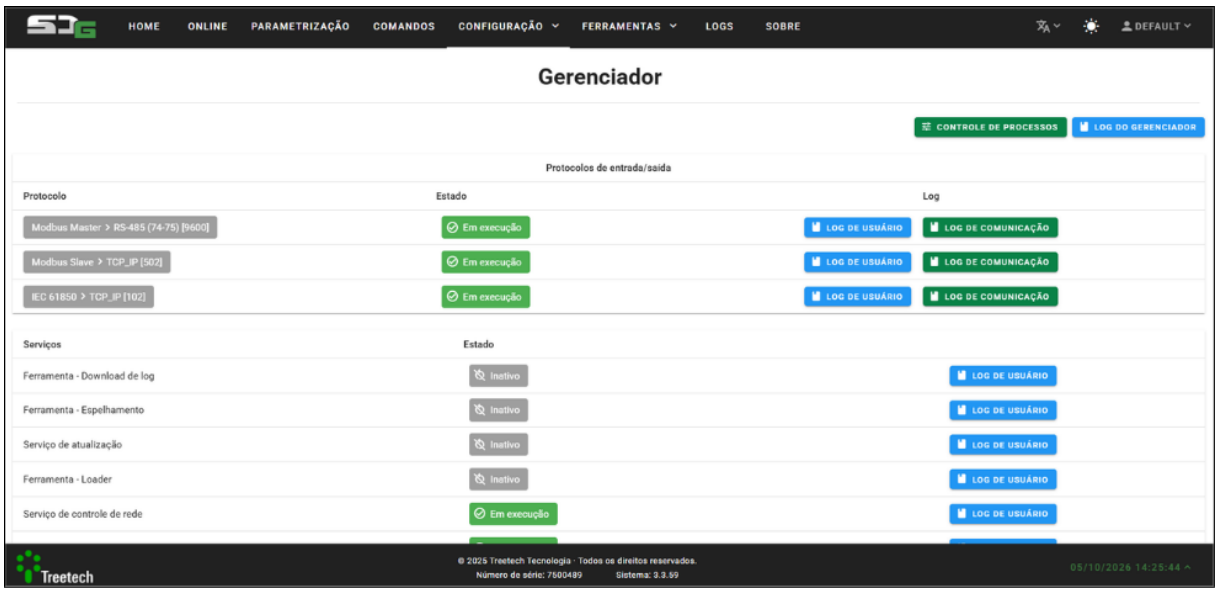
Modos de operação:

- **Bridge:** As duas portas de comunicação Ethernet possuem o mesmo endereço IP, máscara e gateway;
- **Independentes:** As duas portas de comunicação Ethernet são independentes e possuem endereço IP, máscara, gateway e endereço MAC distintos.

5.5.4 Gerenciador

Esta tela permite administrar os processos do SDG e realizar o download dos arquivos de registro. Estão disponíveis os seguintes recursos principais:

- **Controle de processos:** Permite parar ou retomar a execução dos processos do equipamento.
- **Download de logs:** Através dos botões **Log de usuário** e **Log de comunicação**, é possível baixar os registros específicos de cada protocolo ou serviço para análise e monitoramento.



5.5.5 Atualização

Nesta tela, é possível realizar a atualização de versão e a restauração das configurações do SDG.

Atualização do equipamento

Após importar o arquivo de atualização, selecione uma das opções abaixo para aplicá-lo:

- **Somente Atualizar:** Realiza a atualização do sistema mantendo as configurações atuais, sem restaurar os padrões de fábrica.
- **Atualizar e Restaurar:** Aplica a atualização e restaura simultaneamente os padrões de fábrica do equipamento. Esta opção é necessária quando a atualização contempla mudanças na versão da aplicação.
    - *Nota:* Ao utilizar esta opção, a senha de login será solicitada. É possível marcar a opção **Manter endereço IP** para preservar o acesso na rede configurada. Caso esta opção seja desmarcada, o equipamento retornará ao IP padrão de fábrica (**192.168.10.87** ou **192.168.1.87**, dependendo da porta de conexão).

Restauração do sistema

Permite redefinir todas as configurações do produto para os padrões de fábrica, sem realizar uma atualização de versão. Para executar este procedimento:

1. Clique no botão **Restaurar Sistema**.
2. Insira a senha de login do usuário (operação restrita a usuários com permissão de acesso).
3. Selecione a opção **Manter endereço IP** caso deseje conservar o endereço de rede atual. Se a opção for desmarcada, o equipamento retornará ao IP padrão de fábrica (**192.168.10.87** ou **192.168.1.87**, dependendo da porta de conexão).

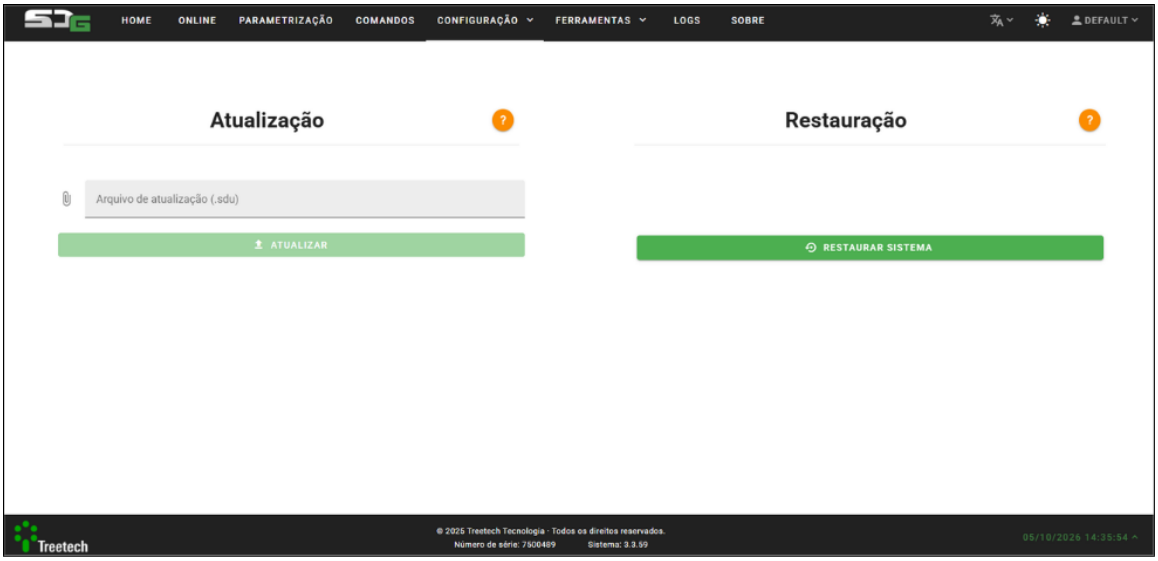


Figura 40 - Atualização e restauração do sistema

5.5.6 Acesso

Esta seção permite que o usuário altere o protocolo de transferência do SDG.

- **HTTP:** Os dados viajam em texto simples. Qualquer pessoa na mesma rede pode ler as informações enviadas;
- **HTTPS:** Usa protocolos de criptografia SSL/TLS para embaralhar os dados durante a transmissão. Se alguém interceptar os dados, não conseguirá ler o conteúdo.

Nota: Para utilizar a opção HTTPS, é necessário o envio de um certificado atrelado ao navegador, esse certificado é gerado pelo SDG.

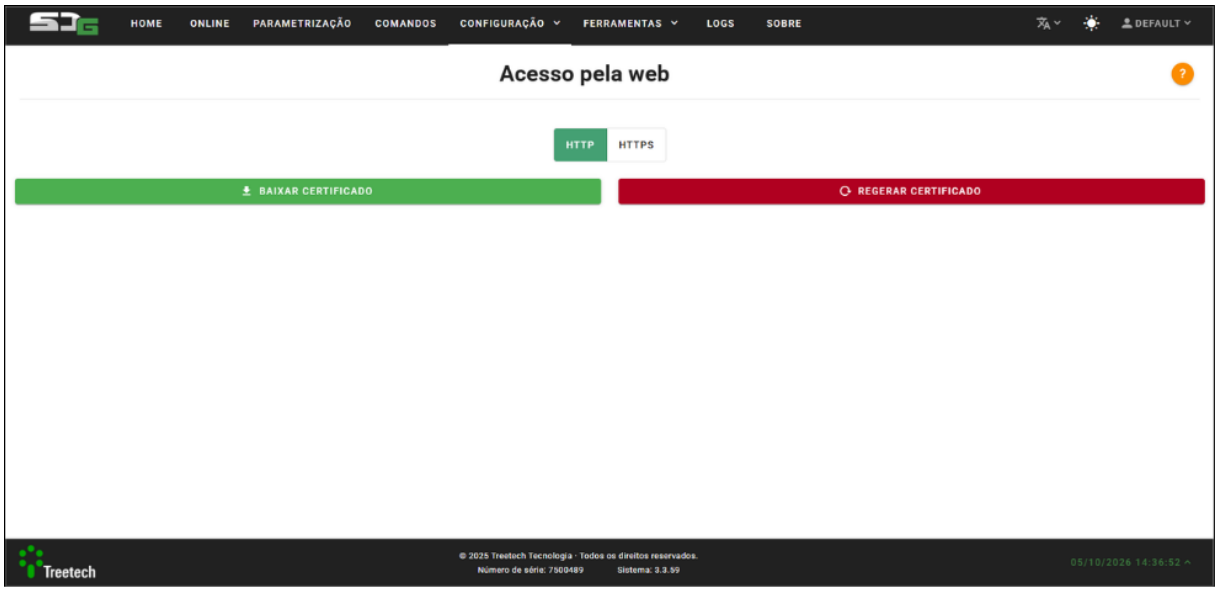


Figura 41 – Acesso - Alterar protocolos de transferência (HTTP ou HTTPS)

5.6 Ferramentas

5.6.1 Espelhamento

A ferramenta de espelhamento do SDG permite rotear e replicar dados entre as diferentes interfaces de comunicação do equipamento.

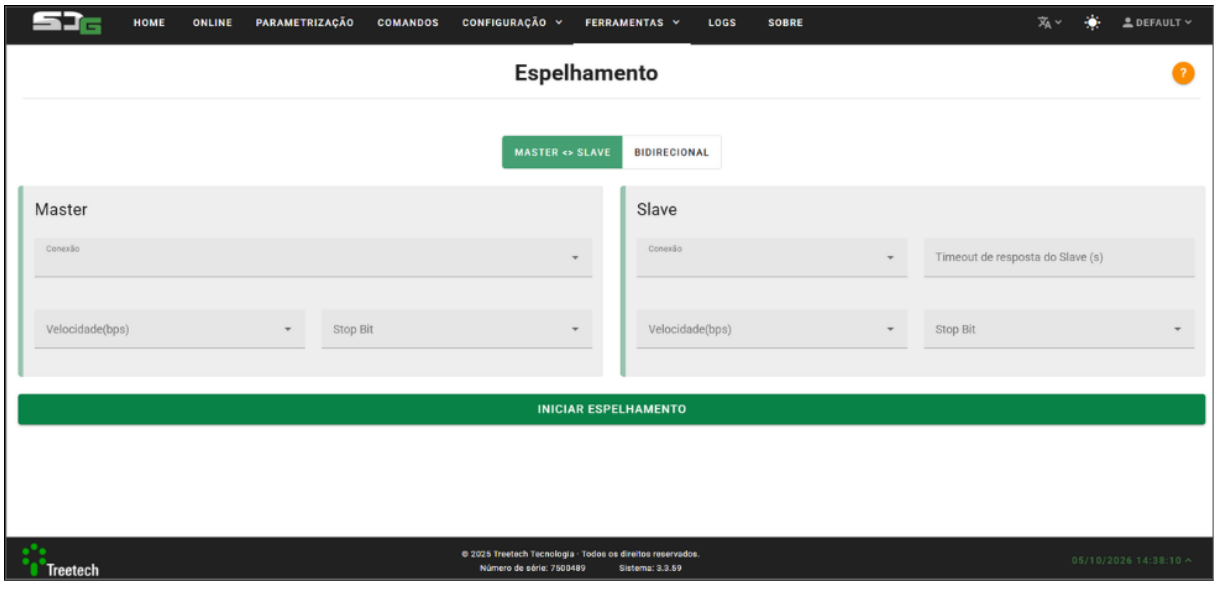


Figura 42 - Ferramenta de espelhamento

Para garantir a integridade da troca de informações e o alinhamento com a infraestrutura física da instalação, o usuário deve configurar o modo de operação da porta de acordo com duas topologias principais:

- ***Master-Slave*:** Nesta configuração, a rede opera sob uma hierarquia estrita, baseada no princípio do barramento compartilhado;

- **Bidirecional:** Nesta configuração, a rede opera de forma autônoma e simultânea, sem subordinação hierárquica rigorosa para o acesso ao meio de transmissão.

5.6.2 Loader: Atualização de firmware dos IEDs

Nesta seção, é possível realizar a atualização de firmware dos IEDs conectados.

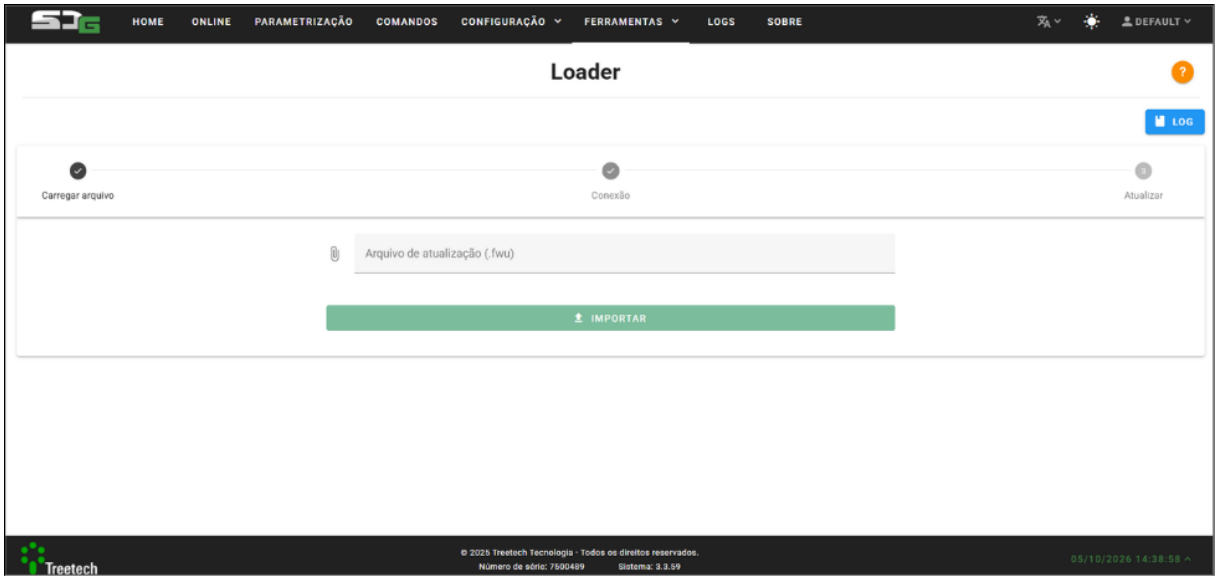


Figura 43 - Loader - Atualização dos IEDs

- **Passo 1- Importação:** Selecione o arquivo com a extensão ***.fwu*** desejado e clique em importar. O equipamento (SDG) reiniciará brevemente após a conclusão desta etapa.
- **Passo 2 - Seleção do Dispositivo:** Selecione o IED que será atualizado na lista. O SDG enviará um comando para reiniciar o IED selecionado; caso a reinicialização ocorra com sucesso, o sistema liberará a etapa seguinte.
- **Passo 3 - Atualização:** Clique no botão correspondente para iniciar o processo de atualização do firmware no IED.

Nota: Antes de iniciar o procedimento de atualização, observe as seguintes recomendações de segurança:

- **Compatibilidade:** Verifique se o arquivo de firmware a ser importado é plenamente compatível com o modelo e a versão atual do equipamento;
- **Backup:** Recomenda-se realizar o backup de todas as configurações e parametrizações atuais do sistema antes de prosseguir;
- **Alimentação Estável:** Certifique-se de que o equipamento esteja operando sob uma fonte de alimentação contínua e estável;
- **Não interromper:** Sob nenhuma circunstância interrompa o fornecimento de energia ou a comunicação durante o processo.

5.6.3 Download *dos* logs *dos IEDs*

Nesta seção, é possível realizar o download de log dos IEDs conectados.

- **Passo 1:** Na área **Selecione o IED** em “download de logs”, selecione o modelo do IED;
- **Passo 2:** Escolha quais dados do dispositivo deseja baixar em **Downloads;**
- **Passo 3:** Os dados solicitados serão exibidos em uma tela de visualização para consulta ou exportação.

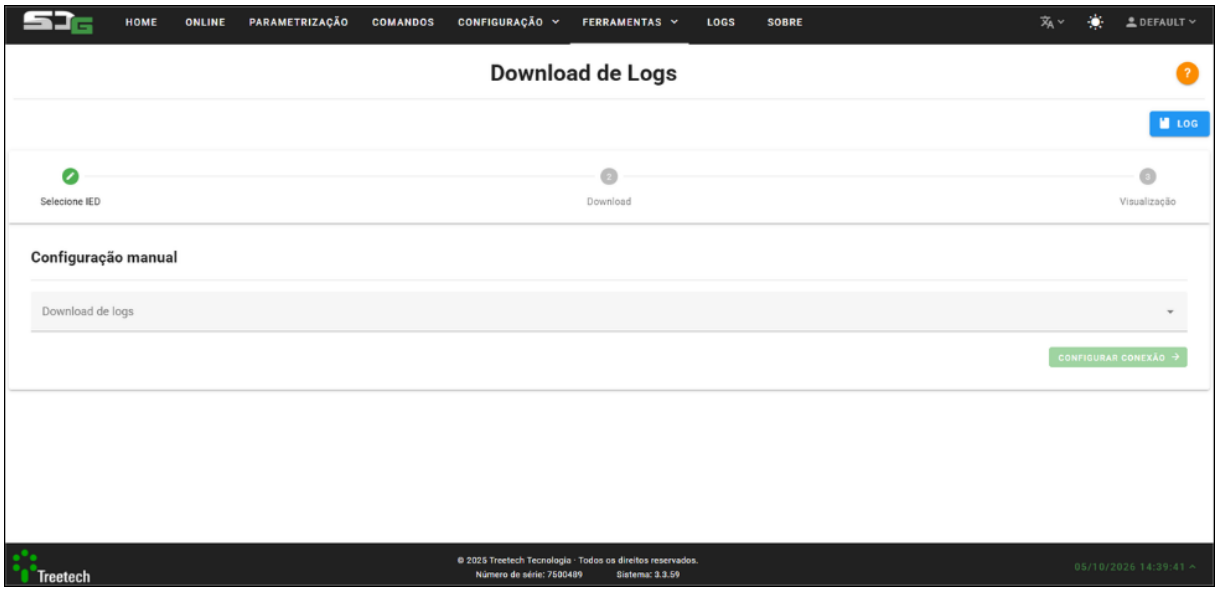


Figura 44 - Download de Logs dos IEDs

5.6.4 Teste de rede

A ferramenta de Teste de Rede foi desenvolvida para facilitar o diagnóstico de conectividade. Ela permite executar comandos de "ping" diretamente da interface do SDG para verificar se há comunicação física e lógica com o IED.

Figura 45 - Teste de rede

5.7 Download

5.7.1 Logs

Nesta seção é possível baixar os logs do próprio SDG.

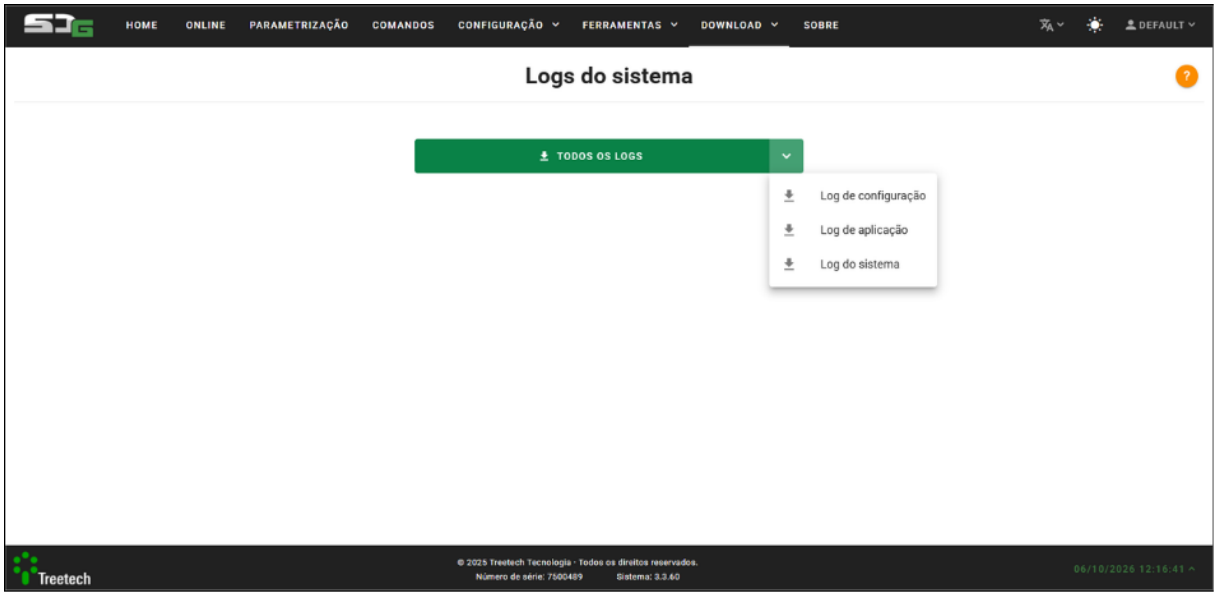


Figura 46 - Download de Log do SDG

- **Todos os logs:** Permite baixar todos os logs de uma vez;
- **Log de configuração:** Este arquivo está disponível para download; no entanto, **o acesso ao seu conteúdo é restrito à equipe de suporte técnico da Treetech.**
- **Log de aplicação:** Este arquivo está disponível para download; no entanto, **o acesso ao seu conteúdo é restrito à equipe de suporte técnico da Treetech.**
- **Log do sistema:** Este arquivo está disponível para download; no entanto, **o acesso ao seu conteúdo é restrito à equipe de suporte técnico da Treetech.**

5.7.2 Oscilografia

Alguns IEDs da Treetech (como os modelos IDM, IDX e IDS) possuem a capacidade de gerar registros de oscilografia. Através do menu **Download** > **Oscilografia**, o usuário pode acessar e baixar esses arquivos.

Nota: O download de oscilografias através do SDG é compatível exclusivamente com IEDs da marca Treetech.

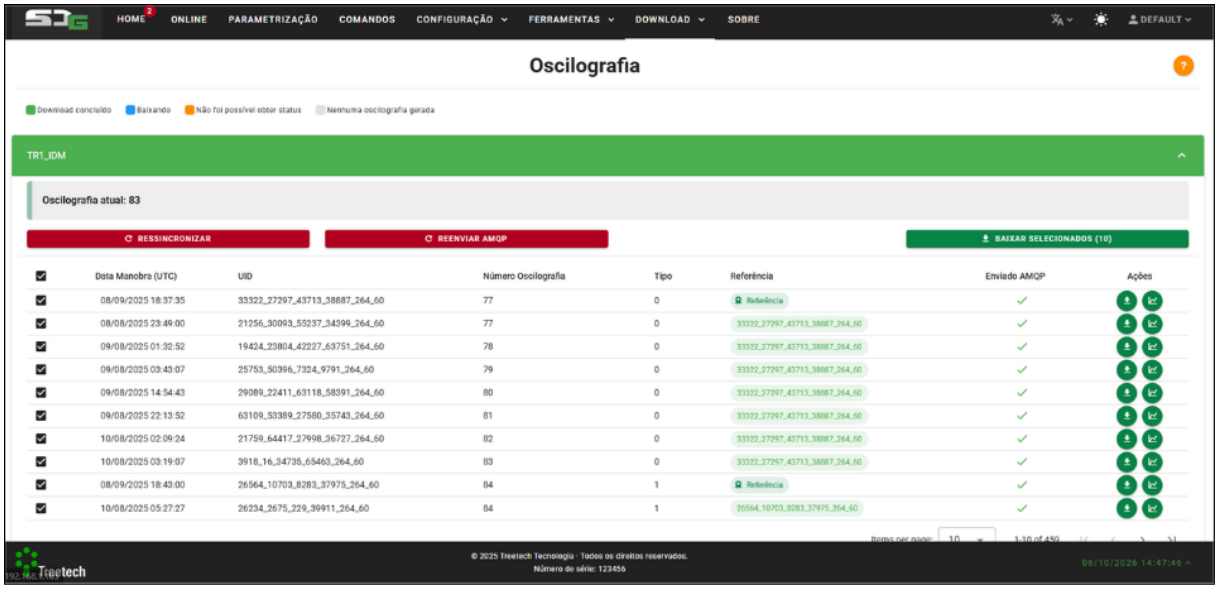


Figura 47 - Download de oscilografias

Identificação e Status do IED

No bloco de visualização, o IED é identificado pelo seu nome na barra superior, e sua indicação visual reflete o status de comunicação de acordo com a legenda geral do sistema. A interface também exibe três contadores essenciais para o acompanhamento da leitura de dados:

- **Oscilografia Atual:** Indica o número do último registro gerado pelo equipamento;
- **Sincronizando Oscilografia:** Indica o número do registro que o SDG está lendo naquele exato momento;
- **Downloads não concluídos:** Indica a quantidade de falhas no processo causadas por eventuais erros de comunicação.

Realizando o Download

A extração dos arquivos para o computador pode ser feita de duas formas:

- **Download Individual:** Clique no **botão verde** localizado na extremidade direita da linha correspondente à oscilografia desejada;
- **Download em Massa:** Marque as caixas de seleção (*checkboxes*) ao lado dos registros que deseja baixar. Em seguida, clique no botão **Baixar Itens Selecionados**, localizado acima da tabela, à direita.

Ressincronizar

O botão **Ressincronizar** permite limpar o histórico atual de leituras e forçar o SDG a iniciar um novo processo de download do zero. Ao acionar este comando, uma mensagem de alerta será exibida solicitando a confirmação do usuário. A execução desta operação apaga exclusivamente o índice dos arquivos mapeados anteriormente, forçando uma nova varredura completa. **Os arquivos e dados físicos armazenados no equipamento permanecem intactos e não são excluídos.**

Análise gráfica

O sistema permite a visualização e análise gráfica direta das oscilografias sem a necessidade de baixar o arquivo. Para isso, clique no **botão de análise gráfica** (localizado ao lado do botão verde de download) na linha correspondente ao registro desejado. Uma nova janela será aberta exibindo as formas de onda e os valores detalhados da ocorrência.

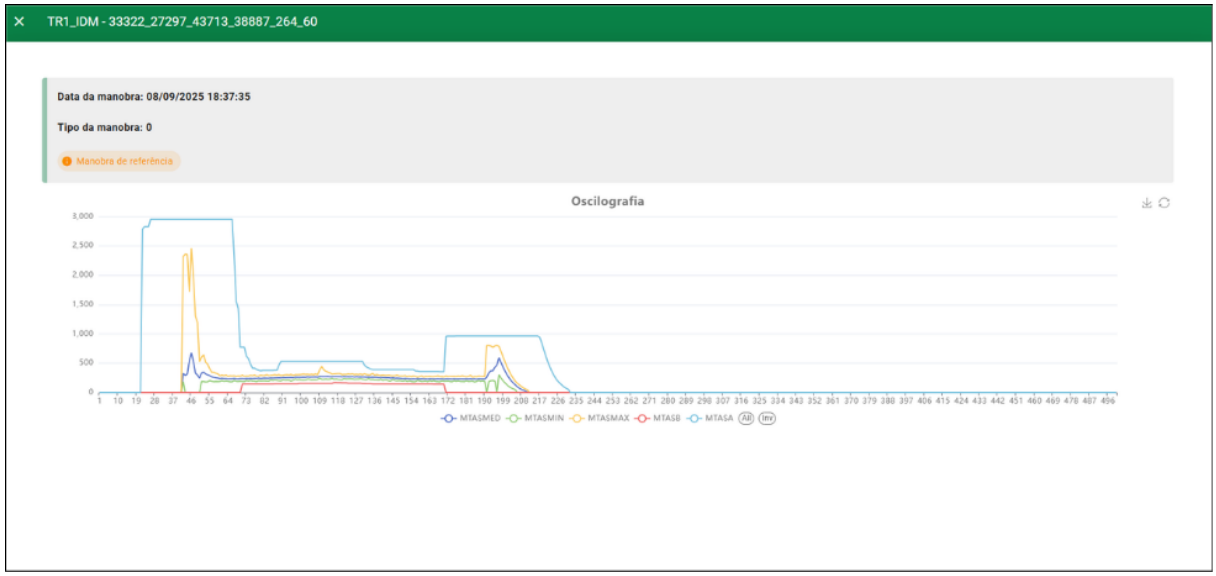


Figura 48 - Análise gráfica das oscilografias

5.8 Sobre

Esta é a tela de consulta de informações do sistema. Aqui o usuário encontra dados como: número de série do equipamento, versão do sistema e da aplicação instalada.

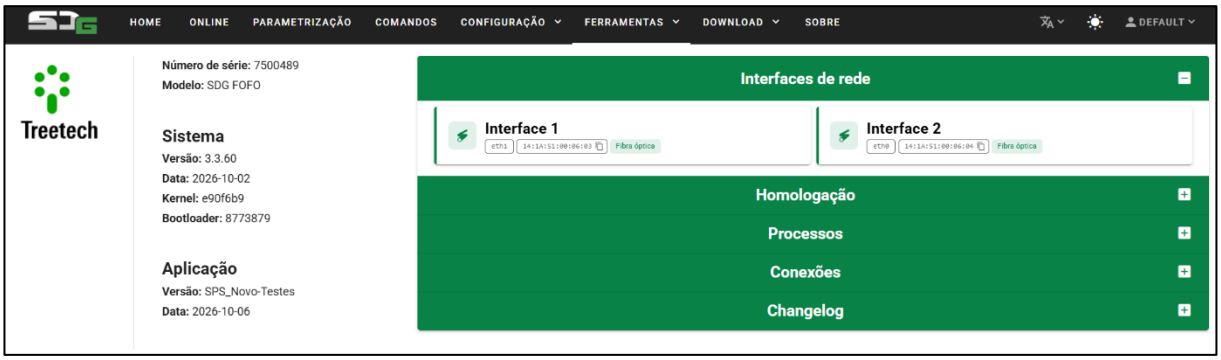


Figura 49 - Tela Sobre

6 Resolução de problemas

A resolução de problemas no SDG (*Smart Device Gateway*) envolve a identificação e correção de questões relacionadas à comunicação e configuração de rede dos dispositivos conectados a ele. O SDG desempenha um papel crucial ao converter protocolos de comunicação, permitindo a interoperabilidade entre diferentes dispositivos em um sistema.

Quando ocorrer qualquer mensagem de alerta ou aviso na página do SDG, é importante realizar uma série de verificações para solucionar o problema. Em primeiro lugar, é necessário examinar todo o circuito de comunicação, verificando a integridade dos cabos, conexões e dispositivos envolvidos. Certifique-se de que não haja nenhum problema físico que possa estar causando a falha na comunicação.

Além disso, é essencial revisar as configurações de rede, como endereço e *baud-rate*, dos equipamentos conectados ao SDG.

Verifique se as configurações de endereço IP, máscara de sub-rede, gateway padrão e outros parâmetros de rede estão corretamente configurados e compatíveis com a infraestrutura de rede em uso.

Além das medidas mencionadas anteriormente, é essencial que o usuário do SDG esteja atento à coloração do LED localizado na parte frontal do equipamento, pois ele desempenha um papel importante na sinalização de problemas de comunicação e alertas, fornecendo informações visuais sobre o estado do sistema.

O LED de status sinaliza a condição operacional do sistema por meio de cinco cores específicas. Azul e branco indicam as fases de inicialização do SDG e o aguardo dos equipamentos conectados, respectivamente. Durante o monitoramento, o verde confirma a comunicação correta de todas as entradas, o laranja alerta para estados divergentes que exigem consulta à interface web, e o vermelho adverte que todos os dispositivos estão *offline*.

Observar a coloração do LED e associá-la aos problemas específicos pode ajudar a identificar rapidamente situações de falha na comunicação. Essa informação pode ser usada como um indicador inicial para orientar as etapas de resolução de problemas e direcionar a ação adequada, seja realizando verificações adicionais nos dispositivos conectados, nas configurações de rede ou ao entrar em contato com o suporte técnico adequado.

Se, após essas verificações, o problema persistir e não puder ser resolvido internamente, é recomendado entrar em contato com o Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC) da Treetech. O SAC está preparado para lidar com questões técnicas relacionadas ao SDG e oferecer suporte adicional na resolução de problemas mais complexos.

É importante enfatizar a importância de seguir as orientações do fabricante e utilizar os recursos de suporte disponibilizados. Ao contar com o apoio do SAC Treetech, é possível obter assistência especializada e garantir um processo eficiente de resolução de problemas no SDG, minimizando interrupções e mantendo o funcionamento adequado do sistema de comunicação.

7 Comissionamento

Uma vez efetuada a instalação do equipamento conforme as instruções deste manual, a colocação em serviço deve seguir os passos básicos a seguir:

- ✓ Verificar as instalações mecânicas e elétricas;
- ✓ Checar, com o auxílio de um multímetro, a correta ligação elétrica do equipamento;
- ✓ Conectar o cabo de terra ao terminal 1 do SDG;
- ✓ Alimentar o SDG nos terminais 2 e 3 com a tensão de alimentação de 85 a 265 Vca (50/60 Hz) ou 85 a 265 Vcc;
- ✓ Efetuar toda a configuração do SDG de acordo com as instruções dos capítulos anteriores, através de página web;
- ✓ Com um computador, conversores de comunicação e software adequados, conforme aplicável, checar o funcionamento das portas de comunicação do SDG de acordo com a aplicação utilizada;
- ✓ Simular a atuação dos contatos externos monitorados e observar se as saídas estão operando corretamente de acordo com a programação.

8 Dados técnicos e ensaios de tipo

8.1 Dados técnicos

Tabela 6 - Dados técnicos

Hardware	Intervalo/descrição
Tensão de alimentação	85...265 Vca/Vcc, 50/60 Hz
Consumo máximo	< 12 W
Temperatura de operação	-40... 85°C
Grau de proteção	IP20
Conexões	0,3…2,5mm², 22…12 AWG
Fixação	Painel
Entradas	
Contatos secos	7 entradas e 1 comum
Alimentação dos contatos	Fonte de referência interna
Saídas	
Saída a relé	1 relé NF (normalmente fechado)
Potência máxima de chaveamento	70 W (cc) / 200 VA (ca)
Tensão máxima de chaveamento	250 Vcc / 250 Vca
Corrente máxima de chaveamento	5 A
Interface de rede	
Portas de comunicação serial	1 RS-485 (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)[1]	Disponíveis nos modelos: RJ45: 2 Ethernet RJ45 (10/100BASE-T) FOFO: 2 Ethernet Fibra Óptica (10/100BASE-FX; MM 1310nm conector SC) FOSR: 1 Ethernet Fibra Óptica (10/100BASE-FX; MM 1310nm conector SC) + 1 Serial Fibra Óptica (MM 850nm conector SC)
Protocolos Mestre / Cliente	Modbus® (RTU e TCP) e DNP3 (RTU e TCP)
Protocolos Escravo / Servidor	Modbus® (RTU e TCP) e DNP3 (RTU e TCP) IEC 61850 (MMS server / GOOSE Publisher)[2] AMQP API
Dimensões	
Dimensão SDG (Fibra Óptica)	54,70 mm x 114 mm x 155 mm
Dimensão SDG (RJ45)	54,70 mm x 114 mm x 146 mm

8.2 Ensaios de tipo

Tabela 7 - Ensaios de tipo

Imunidade a surtos de alta energia (IEC 60255-22-5)	
Modo diferencial	1 kV (+/-)
Modo comum	2 kV (+/-)
Imunidade a transitórios elétricos (Burst de 1 MHz, IEC 60255-26)	
Valor de pico 1.º ciclo	2,5 kV modo comum, 1 kV modo dif.
Frequência	1 MHz
Taxa de repetição	200 surtos/s
Tensão aplicada (IEC 60255-5)	
Rigidez dielétrica	2 kV em 60 Hz por 1 minuto
Impulso de tensão	5 kV (+/-)
Imunidade a campos eletromagnéticos irradiados (IEC 60255-22-3)	
Frequência	80... 2500 MHz
Intensidade de campo	10 V/m
Imunidade a perturbações eletromagnéticas conduzidas (IEC 60255-22-6)	
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 a 68 MHz
Duração	20 s
Alimentação	220 V / 60 Hz
Imunidade a campos magnéticos de frequência industrial (IEC 61000-4-8)	
Intensidade e direção de campo magnético	30 A/m 3 eixos ortogonais
Descargas eletroestáticas (IEC 60255-22-2)	
Descarga por contato	8 kV
Descarga pelo ar	15 kV
Imunidade a transitórios elétricos rápidos (IEC 60255-22-4)	
Alimentação, entradas e saídas	4 kV (+/-)
Saídas de corrente	2 kV (+/-)
Testes de emissão (IEC 60255–25)	
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)

Emissão radiada (IEC 60255-25)	
Limites de emissão irradiadas (Classe A)	40 dB (uV/m) @ 30 MHz… 230 MHz (QP) 47 DB (uV/m) @ 230 MHz… 1 GHz (QP)
Falha de alimentação (IEC 61000-4-11)	
Variação de amplitude	0…80% de Amplitude
Ciclos afetados	½… 300 ciclos
Alimentação	127 V / 60 Hz e 220 V / 60 Hz
Suportabilidade ao frio (IEC 60068-2-1)	
Temperatura	-40
Tempo de teste	16 horas
Suportabilidade a calor seco (IEC 60068-2-2)	
Temperatura	+85 °C
Tempo de teste	16 horas
Suportabilidade a calor úmido (IEC 60068-2-78)	
Temperatura	+40 °C a 85% RH
Tempo de teste	24 horas
Ciclo térmico (IEC 60068-2-14)	
Faixa de temperatura	-40… 85 °C
Tempo total de teste	120 horas
Resposta à vibração (IEC 60255-21-1)	
Modo de aplicação	Senoidal
Amplitude	0,074 mm (10… 59 Hz) 1 G (59… 150 Hz)
Duração	8 min/eixo
Durabilidade à vibração (IEC 60255-21-1)	
Modo de aplicação	Senoidal
Amplitude	2G (10… 150 Hz)
Duração	160 min/eixo

9 Especificação para pedido

No pedido de compra do SDG é necessário especificar os seguintes itens:

1. Nome do produto

Smart Device Gateway - SDG.

2. Quantidade

O número de unidades.

3. Configuração da comunicação

Escolher uma das opções a seguir:

- **FOFO -** 2x *Ethernet* F.O. (10/100BASE-FX; MM 1310 nm conector SC).
- **FOSR -** 1x *Ethernet* F.O. (10/100BASE-FX; MM 1310 nm conector SC) + 1x Serial F.O. (MM 850 nm conector SC).
- **RJ45 -** 2x *Ethernet* RJ45 (10/100BASE-T).

Treetech Tecnologia
Rua José Alvim, 112, Centro
CEP 12940-750 — Atibaia/SP
+55 11 2410 1190
www.treetech.com.br