# MANUAL DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO ST8700C

## Controlador de Inversores Fotovoltaicos

SULTECH
Tecnologia em Expansão

MT_ST8700C_09 - 29/05/2025

# ÍNDICE

**1. Introdução ..... 3**

**2. Medição ..... 3**

**3. Conexão e Controle ..... 4**
Seriais 20240001 até 20240012 ..... 5
Seriais 20240013 em diante ..... 5

**4. Interface com Usuário ..... 6**

**5. Portas e Protocolos de Comunicação ..... 6**

**6. Controle ..... 7**

**7. Ligando o controlador ..... 9**

**8. Parâmetros do Gerador ..... 9**

**9. Operação ..... 11**
9.1. Tela de Leituras de Grandezas ..... 11
9.2. Tela de Diagnóstico ..... 12
9.3. Tela de Parâmetros ..... 13
9.4. Tela de Interface ..... 16
9.5. Tela de Conexão ..... 18
9.6. Tela de Memória ..... 20
9.7. Tela de Controle ..... 21
9.8. Tela de Gerador ..... 26
9.9. Tela Avançado ..... 28

**Características técnicas ..... 30**

**Dados para comprovação de conformidade ..... 31**

**Garantia do produto ..... 33**

**Anotações ..... 34**

# 1. INTRODUÇÃO

O ST8700C é um equipamento composto por **medidor de energia trifásico bidirecional e controlador de volume de potência ativa gerada pelos inversores de energia fotovoltaica.**

Quando a energia gerada excede a consumida pela instalação usuária, o saldo é fornecido à rede de distribuição da concessionária. Esse saldo será limitado pelo controlador ST8700C para se adequar ao máximo parametrizado no mesmo.

A atuação do controle é compatível com modelos de fontes (inversores de energia solar FV) que permitem a conexão e controle através de uma porta RS485 e tabela de comunicação disponível.

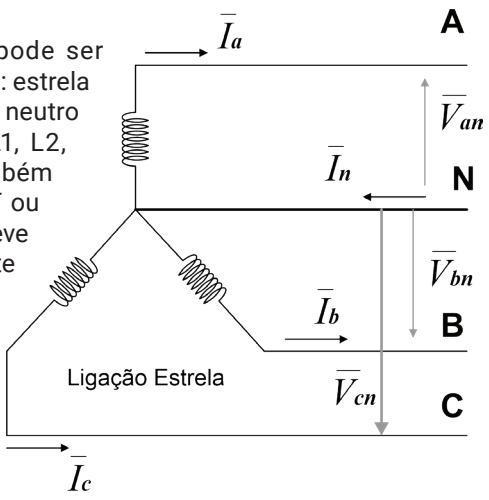
O ST8700C, além de fazer o controle de potência ativa dos inversores instalados, também permite a medição e monitoramento de grandezas elétricas, fornecendo gráficos e relatórios desses valores.

# 2. MEDIÇÃO

O controlador ST8700 permite a medição de tensão diretamente do barramento e de corrente através de transformadores de corrente (TC). O produto pode ser instalado em redes elétricas com frequência de operação de 60 Hz.

A instalação do medidor pode ser executada em sistemas tais como: estrela monofásico (L1, N), bifásico com neutro (L1, L2, N), trifásico a 4 fios (L1, L2, L3, N). As fases L1, L2 e L3 também podem ser chamadas de R, S e T ou A, B e C. A tensão de medição deve respeitar o limite máximo da fonte de alimentação.

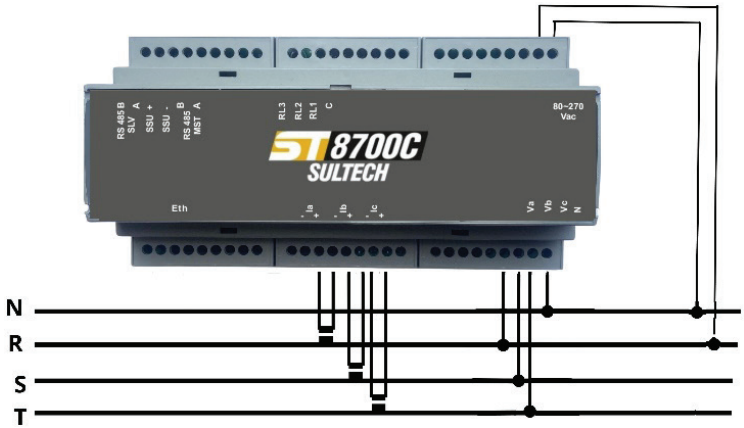
Em sistemas onde não se encontre um ponto de neutro, é possível conectar o cabo de neutro no PE (aterramento).



- **Entradas de Tensão**
  - Ligação pode ser monofásica, bifásica e trifásica de tensão, conectando apenas as fases desejadas.
  - As entradas de tensão permitem medição direta até 254 VCA F-N
- **Entradas de Corrente**
  - Medição monofásica, bifásica e trifásica de corrente.
  - Sensor de corrente direta para TC/5 A

## 3. CONEXÃO E CONTROLE

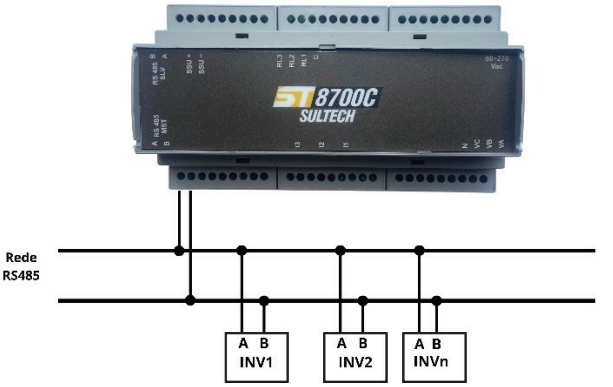
O ST8700C é conectado no barramento geral de entrada utilizando medição de tensão direta até 254VCA ou transformador de potencial e medição de corrente com transformador de corrente TC/5A, conforme mostrado no capítulo 2.



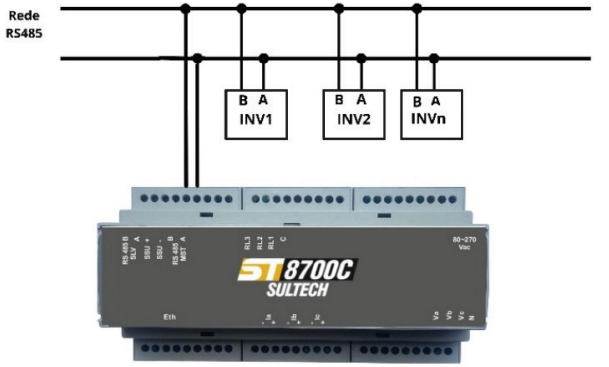

A conexão do ST8700C deve permitir que, ao controlar os inversores, tenha a capacidade de limitar o fluxo reverso de potência do gerador para a rede da concessionária.

Os comandos do ST8700C para o inversor são transmitidos através da interface RS485 MST (master)

## Seriais 20240001 até 20240012




## Seriais 20240013 em diante




### INTERFACE RS485 MST (MASTER)

Para iniciar, cada inversor deve ser configurado diretamente pelo usuário em um endereço de rede diferente entre 1 e 247. Para isso é preciso verificar as formas de programação do endereço de rede RS485 no manual do inversor.

Após parametrizar os inversores com endereços corretos, velocidade 9600bps, o ST8700C deve ser configurado conforme descrito no capítulo 7.

Verifique, no manual do inversor, se o mesmo não requer algum comando via app para liberar o interface RS485.

Recomenda-se utilizar par trançado e blindado na conexão entre o controlador e inversores, em canalização individual sem misturar com os cabos de potência.

# 4. INTERFACE COM USUÁRIO

A interface com o usuário local utiliza página HTML por Access Point Wi-Fi ou opcionalmente por interface Ethernet (RJ45). Ambos os métodos permitem a parametrização e leitura das magnitudes. Possui também LEDs indicativos para sinalização que funcionam da seguinte forma:

| VERMELHO | AZUL | DESCRIÇÃO |
|---|---|---|
| 2X/s | 2X/s | falha de comunicação com inversor |
| Fixo | 1X/s | falha de comunicação Ethernet |
| 1X/s | Fixo | falha de comunicação Wi-fi |
| 4X/s | 4X/s | publicando dados na plataforma |
| Fixo | Fixo | conectado na plataforma/internet |
| 1X/2s | 1X/2s | aguardando sincronismo para publicação |
| 10X/s | X | update firmware |

# 5. PORTAS E PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO

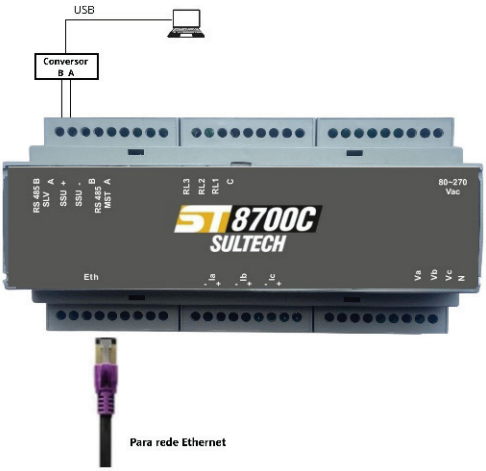
❑ **Portas de Comunicação**

- Padrão de comunicação Wi-Fi IEEE802.11 b/g/n
- RS485 SLAVE, 115200,8,N,1 (comunicação com computador)
- RS485 MASTER 9600,8,N,1 (comunicação com até 32 inversores)
- Padrão CODI (comunicação com medidor da concessionária)
- Ethernet 10baseT / 100baseTX TCP

❑ **Protocolos de Comunicação**

- Message Queuing Telemetry Transport (MQTT). Através desse protocolo, via interface Wi-fi ou Ethernet, são transmitidos os valores lidos e calculados para a nuvem.
- MODBUS-RTU. Esse protocolo é usado nas duas portas padrão RS485 para comunicação com computador (SLAVE) e com os inversores (MASTER).
- NBR-14522 – Protocolo unidirecional usado no interface CODI onde o medidor da concessionária envia mensagens para o controlador informando parâmetros lidos da rede.

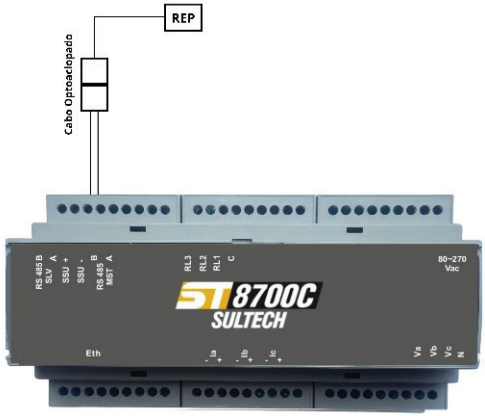
### INTERFACES RS485 SLV (SLAVE) E ETHERNET




O interface RS485 SLAVE serve para comunicação entre o ST8700C e um computador rodando o software ST-Conecta ou um software cliente desenvolvido pelo usuário com base na tabela MODBUS do ST8700C. O capítulo 9.3 mostra como parametrizar esse interface.

A conexão Ethernet é alternativa física à conexão Wi-fi e pode ser parametrizada conforme capítulo 9.3.

### INTERFACE SSU – NBR14422




O interface SSU serve para receber informações do medidor da concessionária conforme o protocolo da norma NBR14522. Seus dados são mostrados no app do ST8700C e no aplicativo em nuvem. Ver capítulo 9.3 para parametrização.

Esses dados não são usados para controle dos geradores fotovoltaicos.

## 6. CONTROLE

O ST8700C pode controlar de duas formas:

- No modo de potência limitada, um valor de potência ativa gerada máxima é definido. Assim o controle monitora a potência dos inversores para que não exceda esse limite;

- No modo de controle do fluxo reverso, a potência resultante no ponto de medição é calculada considerando a potência gerada pelo inversor menos a potência consumida pela carga. A saída do inversor é ajustada para garantir que não ocorra exportação de energia para a rede da concessionária ou que a exportação seja limitada pelo valor parametrizado no controlador (parâmetros Psuperior e Pinferior ou Potência por Horário).

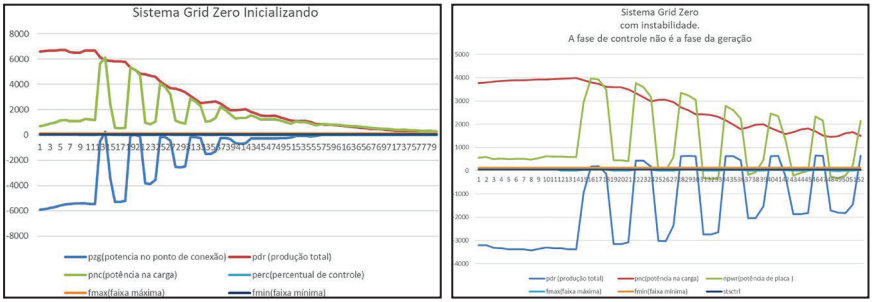
A estabilidade do controle irá depender da topologia do conjunto de inversores (sistema) conectados na rede elétrica. Por exemplo, um sistema monofásico irá ser conectado entre a fase A e o Neutro (254/220/127) enquanto o sistema trifásico entre as fases A, B e C (440/380/220).

O tipo de controle deve ser configurado conforme esta distribuição. Se o sistema for trifásico deve-se utilizar o controle Total(+) ou Total(-).

## EXEMPLO DE CONTROLE

Se o sistema for monofásico ou bifásico, o indicado é configurar o tipo de controle de acordo com a fase correspondente ao do sistema existente. Por exemplo, se o sistema estiver conectado apenas na fase A, o tipo de controle deve ser configurado para esta fase.

A estabilidade do controle está diretamente associada à forma como é configurado o tipo de controle. Um sistema operando corretamente deve ter o comportamento da figura a seguir.



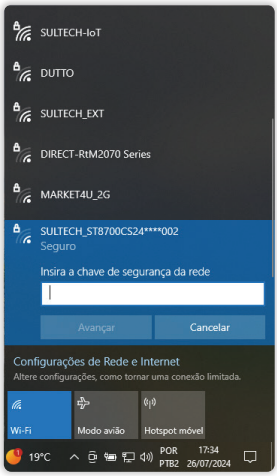

O sistema apresentado nos gráficos é um conjunto de inversores trifásicos. No gráfico (A) o tipo de controle configurado como Total(-). Ao iniciar o controle observa-se a estabilização ao longo do tempo. No gráfico (B) o tipo de controle foi propositadamente configurado para fase A e observa-se a tentativa do controle de manter o sistema em funcionamento porém permanece instável ao longo do tempo.

# 7. LIGANDO O CONTROLADOR

Ao ligar o controlador, aguarde 1 minuto, busque as redes Wi-fi disponíveis utilizando celular ou computador com acesso Wi-Fi.

O nome da rede apresentado será Sultech_ ST8700C_XXXXXXXX, onde XXXXXXX é o número de série do produto. A senha para acesso é o número de série do equipamento. Neste exemplo, a senha será 24040002.

Após conectar, use um browser para acessar o link do app em http://192.168.4.1/index




# 8. PARÂMETROS DO GERADOR

A tela inicial do aplicativo mostra a visualização das Leituras dos parâmetros do inversor fotovoltaico.

| CONTROLE | | PARÂMETROS | |
|---|---|---|---|
| $Set_{grid}$ | É a potência disponível do ponto de entrada | $\sum G_{Nom}$ | Potência nominal do sistema |
| $Load_{grid}$ | É a potência consumida pela carga | $Psup_G$ | Potência superior de controle |
| $\sum G_W$ | Potência atual do sistema | $Pinf_G$ | Potência inferior de controle |
| $\%_G$ | Percentual de potência do sistema | $Scan_G$ | Potência do conjunto no sistema |
| $G->_W$ | Potência do sistema | $Sts_G$ | Status do sistema |

- **$Set_{grid}$** Potência disponível no ponto de entrada = é a potência fornecida pela concessionária no ponto de conexão da carga (PCC) .
- **$Load_{grid}$** Potência Consumida pela carga = é a diferença entre a potência de entrada e a potência gerada pelo grupo de inversores.
- **$\sum G_W$** Potência Atual do Sistema = é soma das potências produzidas pelos inversores lida no PCC.
- **$\%_G$** Percentual de Potência do Sistema = é a potência produzida pelo conjunto de inversores controlada pelo ST8700C em percentual da potência nominal.
- **$G->_W$** Potência do Sistema = é o valor da potência que o grupo de inversores tem por meta. Indica para quanto deve ir a produção.
- **$\sum G_{Nom}$** Potência Nominal do Sistema = é a soma das potências nominais dos inversores instalados.
- **$Psup_G$** Potência Superior de Controle = consiste na potência do limite superior do controle para atuar no sistema. Enquanto o sistema estiver acima desta faixa nenhuma ação é necessária. Significa que o consumo é maior que a produção e o controle mantem a produção em plena carga. Este valor é mostrado aqui em Watts.
- **$Pinf_G$** Potência Inferior de Controle = consiste na potência do limite mínimo para o controle atuar no sistema. Enquanto o sistema estiver abaixo desta faixa, significa que está ocorrendo exportação, o controle calcula então o percentual necessário diminuindo a potência produzida até retornar para dentro da faixa configurada. Este valor é mostrado aqui em Watts.
- **$Scan_G$** Tempo de varredura do sistema = é o tempo entre duas leituras da potência atual do sistema.

- **$Sts_G$** Status do Sistema = indica o modo de controle atual. As mensagens podem ser:
  - "Controle OFF" – indica que o controle está desligado.
  - "Reduz Produção" – indica que o controle está solicitando ao sistema a redução da produção de energia.
  - "Sem Geração" – indica que o sistema está desligado. (por exemplo, a noite).
  - "Dentro do Limite" – indica que nenhuma ação do controle é necessária.
  - "Corte Exportação" – indica que o sistema foi desligado por tentar exportar energia.
  - "Crítico" – indica que o controle está atuando e ainda não conseguiu reduzir a produção significativamente então entra em um modo de redução crítica até o desligamento geral do sistema, caso persista esta situação.
  - "Aumenta Produção" – indica que o sistema pode gerar mais energia então inicia o controle para aumentar a produção.

# 9. OPERAÇÃO

## 9.1. Tela de Leituras de Grandezas

Para visualizar as grandezas elétricas medidas, basta clicar na descrição correspondente no menu do aplicativo. São mostrados valores trifásicos e por fase de cada parâmetro. Também são mostradas as informações recebidas do REP pela Saída Serial de Usuário (SSU), caso esteja conectada.

Clicando sobre o sinal + no lado esquerdo de cada linha abrirá o menu com as informações das grandezas.

**+ Tensão(V) + Corrente(A) + FP(φ)**

**+ Potência Ativa(kW) + (KVAr) + (kVA)**

**+ Energia**

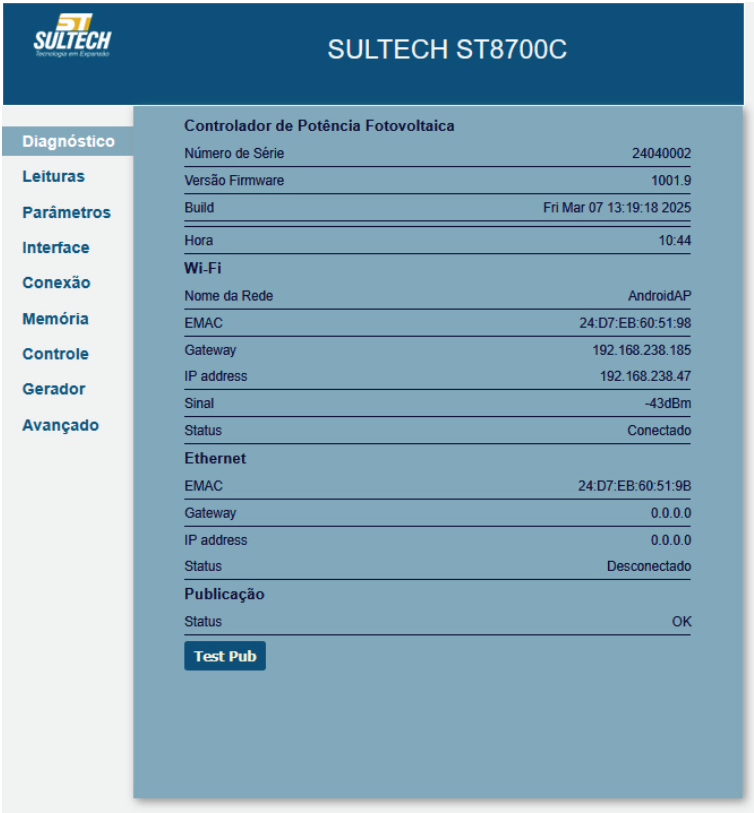
**+ Demanda(kW) + (kVAr) + (kVA)**

**+ Parâmetros do Gerador**

## 9.2. Tela de Diagnóstico

Nesta tela são mostrados a identificação do equipamento, número de série, versão do firmware, data de compilação (Build), o nome da rede Wi-Fi, EMAC, IP, Sinal, Status e Publicação.

| | | |
|---|---|---|
| **Status** | Conectado | o Wi-Fi foi encontrado e está conectado. |
| | Desconectado | o Wi-Fi não encontrado, nome da rede ou senha inválidos. |
| **Publicação** | OK | O pacote de dados foi enviado corretamente. |
| | Não Publicado | O pacote não foi entregue ou o broker não está respondendo. |



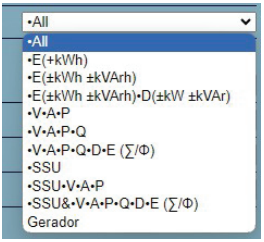

A tecla **Test Pub** serve para testar a publicação no portal em nuvem. Para isso, o equipamento deve ter sido parametrizado com os dados da rede Wi-fi ou Ethernet na tela Interface e também com os dados do servidor em nuvem, na tela Conexão.

## 9.3. Tela de Parâmetros

Consiste na parametrização básica da memória, relação de transformação e comunicação serial.

## REGISTRO DE MEMÓRIA

- ❑ Intervalo de envio = o controlador envia os registros para a nuvem conforme o intervalo programado. Opções possíveis: 5 | 10 | 15 | 30 minutos
- ❑ Magnitudes = as grandezas elétricas enviadas são definidas de acordo com a necessidade do usuário.
  - ■ •All = Todas as grandezas são enviadas em um único pacote.
  - ■ •E(+kWh) = Somente energia ativa.
  - ■ •E(±kWh ±kVArh) = Todas as energias.
  - ■ •E(±kWh ±kVArh) •D(±kW ±kVAr) = Todas as energias e demandas.



- •V•A•P = tensão, corrente e potência ativa.
- •V•A•P•Q = tensão, corrente e potência ativa e reativa.
- •V•A•P•Q•D•E (∑/Φ) = tensão, corrente e potências, demanda e energia por fase e total.
- •SSU = parâmetros recebidos da saída serial de usuário do medidor da concessionária.
- •SSU•V•A•P = parâmetros recebidos da saída serial de usuário do medidor da concessionária mais tensão, corrente e potências medidas.
- •SSU&•V•A•P•Q•D•E(∑/Φ) = parâmetros recebidos da saída serial de usuário do medidor da concessionária mais tensão, corrente, potências, demanda e energia por fase e total medidas.

**RELAÇÃO DE TRANSFORMADOR**

- Primário TP = valor nominal da tensão no primário do transformador de potencial(TP). Valor mínimo=1. Valor máximo=1.000.000.
- Secundário TP = valor nominal da tensão no secundário do TP. Valor mínimo=1. Valor máximo=500.

  Esses valores somente serão diferentes de 1 quando o transformador de corrente (TC) estiver instalado na média tensão.

  Ex.: Primário = 13800 e Secundário = 220V
  Primário TP =13800
  Secundário TP = 220
- Primário TC = valor nominal da corrente no primário do TC, normalmente a corrente do barramento. Valor mínimo = 5 ; Valor máximo=100.000.
- Secundário TC = valor nominal da corrente no secundário do TC. Valor padrão= 5 Amperes.

  Ex.: Primário do TC = 500A e Secundário do TC = 5A
  Primário TC = 500
  Secundário TC = 5
- Polaridade TC = serve para inverter a polaridade dos TCs sem necessidade de trocar os cabos fisicamente. Ao verificar potências de fase em sentido invertido mude a situação deste parâmetro para corrigir. Ex: SetGrid está negativo, ou seja, a carga está exportando corrente o que não é possível. Mude a situação deste parâmetro e verifique se corrigiu. A ação é individual por fase. Pode haver inversão de todas ou de alguma das fases.

**INTERFACE DE COMUNICAÇÃO**

É a porta de comunicação para conexão com software supervisório ou computador cliente. O protocolo é Modbus-RTU.

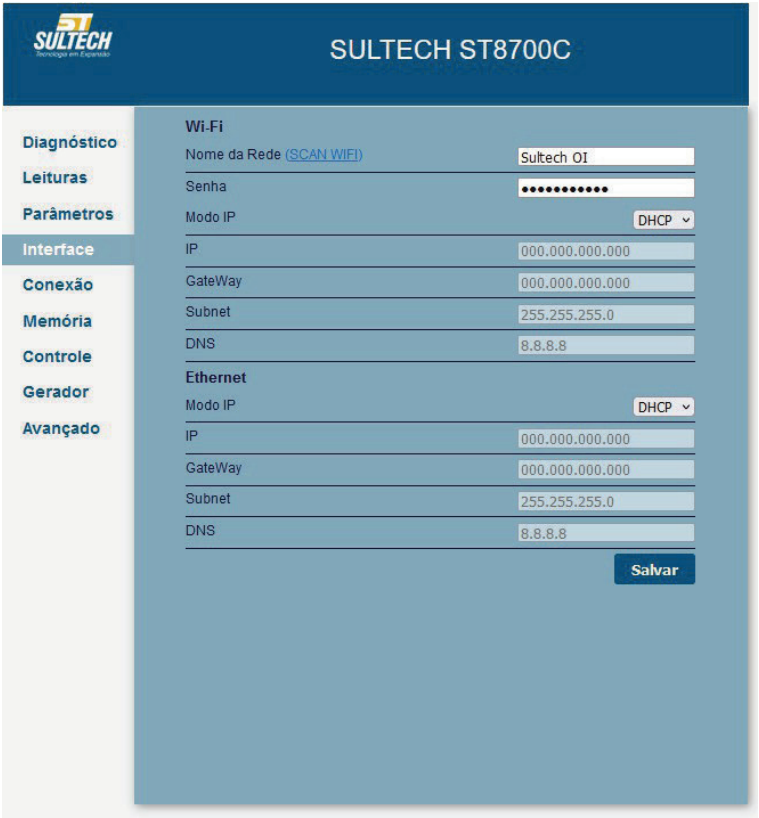
- ❑ Baud Rate = velocidade de comunicação serial. Opções = 9600 | 19200 | 34800 | 115200bps. Valor padrão = 19.200.
- ❑ Endereço de Rede = endereço do ST8700C na Rede Modbus. Opções = 1 a 254. Valor padrão = 1.

**CONFIGURAÇÃO DA SAÍDA SERIAL DE USUÁRIO**

- ❑ Saída de Usuário = permite selecionar entre o protocolo Normal, Estendido ou Misto para receber informação do REP. Padrão = Normal.
- ❑ Baud Rate = é a velocidade de comunicação. Opções: 110bps, 600bps e 9600bps. Padrão = 110bps.
- ❑ Intervalo de Demanda = tempo para integração da demanda. Opções: 5, 10 ,15 ou 30 minutos. Padrão = 15 minutos (padrão legal no Brasil).
- ❑ Constante do Medidor (ke) = é o fator de conversão dos valores recebidos do REP. Obtido no próprio medidor da concessionária.
- ❑ Relação de Transformação de Potencial = caso a entrada de tensão do REP receba sinal de TP, deve-se programar a relação numérica entre primário e secundário deste TP. Ex. Primário 13800VCA e secundário 220VCA então RTP = 63.
- ❑ Relação de Transformação de Corrente = caso a entrada de corrente do REP receba sinal de TC, deve-se programar a relação numérica entre primário e secundário. Ex. Primário 200A e secundário 5A então RTC = 40.

## 9.4. Tela de Interface

Permite conectar a rede Wi-Fi ao controlador.




**WI-FI**

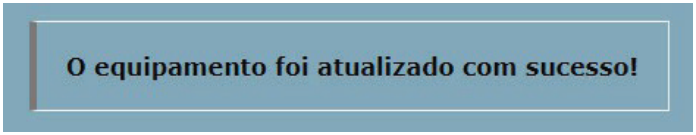
Pode-se digitar o nome da rede ou clicar no link (SCAN WIFI) para o controlador buscar as redes disponíveis.

- ❑ Senha = chave de acesso da rede Wi-Fi selecionada.
- ❑ Modo IP = escolhe a forma de parametrizar o endereço IP. Opções = Fixo ou DHCP.

Na opção DHCP, o protocolo cliente/servidor fornece automaticamente um host IP (Protocolo de Internet) com seu endereço IP.

Na opção Fixo o cliente deve fornecer as informações de configuração relacionadas, como a máscara de sub-rede e o gateway padrão e DNS.

Ao clicar em 'Salvar', se tudo estiver correto será mostrada a mensagem abaixo:




**ETHERNET**

Caso o usuário prefira a conexão via cabo numa rede Ethernet, deve conectar o cabo entre o ST8700C e o ponto de rede, fazer o acesso via Wi-fi como descrito acima, entrar na aba Interface e verificar que endereço IP foi atribuído ao equipamento pelo DHCP.

Se preferir definir o endereço, mude para Fixo e escreva o endereço IP.

Clicar em "Salvar" para registrar os valores programados.

Após esse procedimento, caso deseje, pode desconectar a rede Wi-fi e trabalhar unicamente pela rede Ethernet usando o mesmo endereço 192.168.4.1 em um browser.

A publicação em nuvem também será feita por esse canal Ethernet, desde que essa rede esteja ligada à Internet por um modem.

## 9.5. Tela de Conexão

**PLATAFORMA**

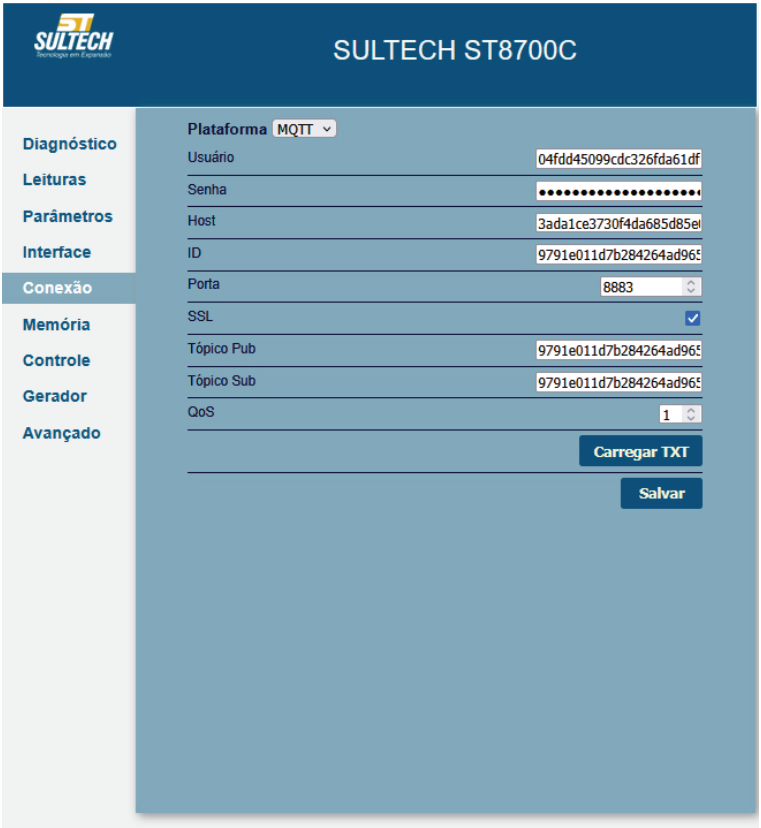
Existem duas opções para publicação das informações na plataforma na nuvem.

- A primeira é o **MQTT**, sigla de Message Queuing Telemetry Transport. É um protocolo de mensagens leve para sensores e pequenos dispositivos móveis otimizado para redes TCP/IP. O esquema de troca de mensagens é fundamentado no modelo Publicador-Subscritor, extremamente simples e leve.

- A segunda é o **HTTP**, a sigla para Hypertext Transfer Protocol, ou Protocolo de Transferência de Hipertexto. Esse é o principal protocolo responsável pela transferência de dados na Internet, criando as bases necessárias para a conexão entre um cliente e um servidor.
- Em ambos protocolos é necessário informar:
  - Usuário = nome definido pelo administrador da Plataforma.
    Ex.: admin_user.
  - Senha = senha definida pelo administrador da Plataforma.
    Ex.: kxJhd85.
  - Host = endereço url do browser(http) ou broker(mqtt).
    Ex.: broker.webserver.com
  - ID = identificação definida pelo administrador da Plataforma.
    Ex.: MINHA_ID
  - Porta = porta definida pelo administrador da Plataforma.
    Ex.: 1883,8883,1075, etc..
  - SSL = Secure Sockets Layer (SSL) é uma tecnologia de segurança padrão que estabelece um link criptografado entre um servidor e um cliente definido pelo administrador da Plataforma. Marcar essa opção se sua rede utilizar essa segurança.
- No modo MQTT é necessário informar também:
  - Subscriber (Tópico Sub)
  - Publisher (Tópico Pub)
  - QoS.

  Esses valores devem ser informados pelo fornecedor da Plataforma em nuvem.
- A tecla Carregar TXT permite importar os parâmetros diretamente de um arquivo TXT fornecido pela Sultech. O usuário deve solicitar o cadastro do seu equipamento na nuvem e receber de volta o arquivo para carregar.

  Esses valores devem ser informados pelo fornecedor da Plataforma em nuvem.



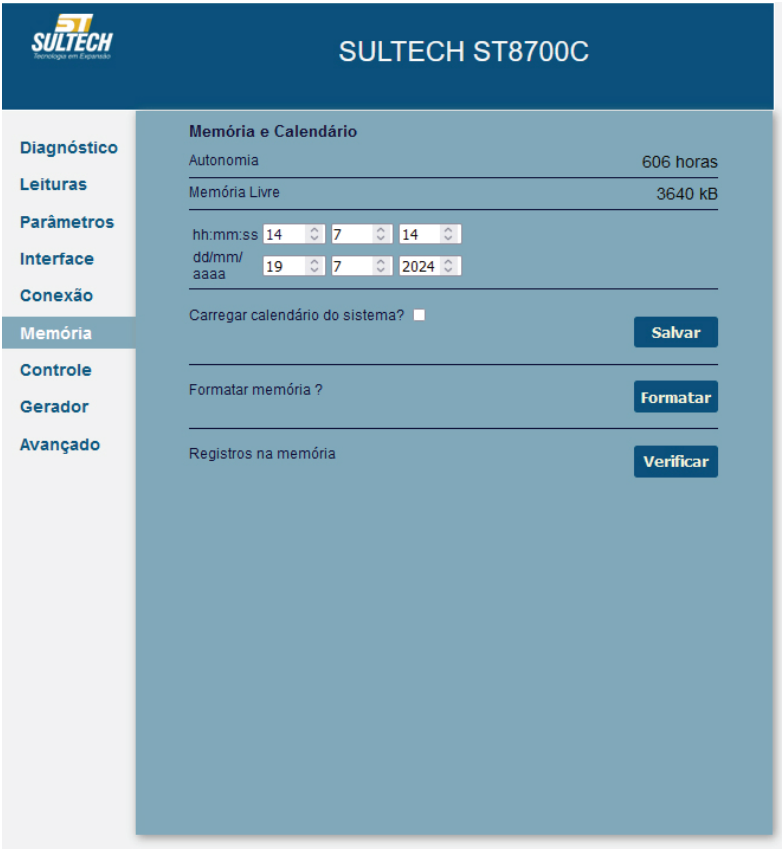

## 9.6. Tela de Memória

A memória de massa do controlador ST8700C é circular e é utilizada apenas quando não há uma conexão internet ativa. Sua autonomia varia de acordo com a opção de Registro de Memória na Tela Parâmetros. A autonomia, isto é, o tempo para preenchimento de memória ainda disponível, é mostrado automaticamente bem como o tamanho da memória livre.

É possível configurar o calendário manualmente caso não tenha conexão de internet. Havendo conexão, o calendário é atualizado automaticamente via serviço NTP.br.

- *"Carregar calendário do sistema?"* – buscará a hora do sistema operacional se estiver configurando através de notebook ou desktop.

- *"Formatar memória ?"* – apaga todos os registros existentes.
- "*Registros na memória*" – mostra em formato de tabela os registros existentes e há a possibilidade de exportar em formato csv.

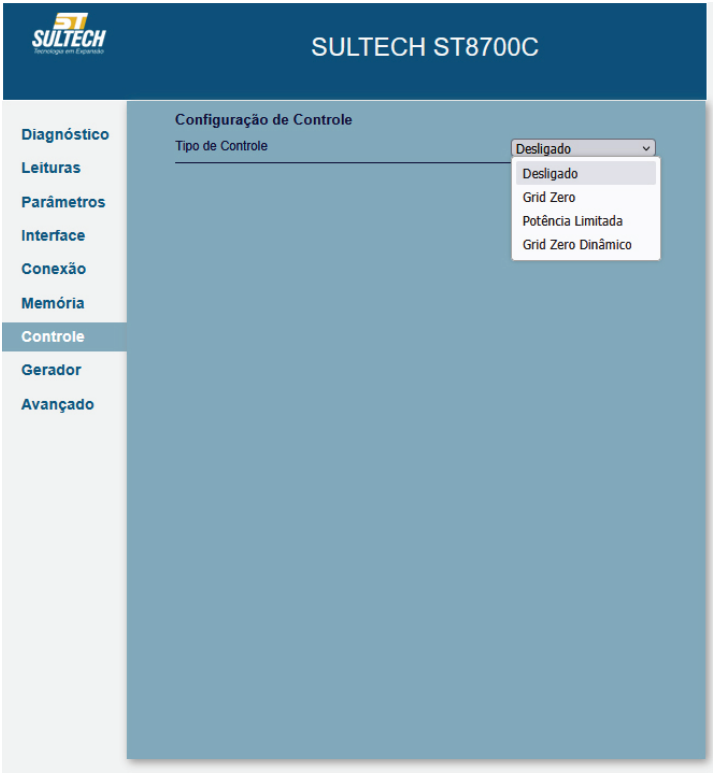



## 9.7. Tela de Controle

Há três possibilidades de controle:

- No modo de Potência Limitada, é configurado um valor máximo de geração para o sistema. O conjunto gerador tentará atingir e permanecer nesse valor de potência independente do fato de estar exportando ou importando.

- No modo Grid Zero o controle é feito conforme a faixa de histerese programada entre Potência Superior e Potência Inferior e pelos temporizadores. Nesse modo o sistema pode controlar o valor máximo exportado ou mesmo evitar qualquer exportação.
- No modo Grid Zero Dinâmico são definidas as potências máximas exportáveis por hora e dia da semana. Existe uma agenda para dias úteis, outra para sábados e uma terceira para domingos. Preencha com os valores definidos pela sua concessionária na aprovação do projeto.




- Tipo de Controle = Desligado | Grid Zero | Potência Limitada | Grid Zero Dinâmico.

- Fase(s) de Controle = o controle é executado pela potência ativa de uma ou mais fases. Pode-se selecionar uma combinação de potências conforme a arquitetura e topologia do conjunto gerador instalado.

  As opções de configuração são:

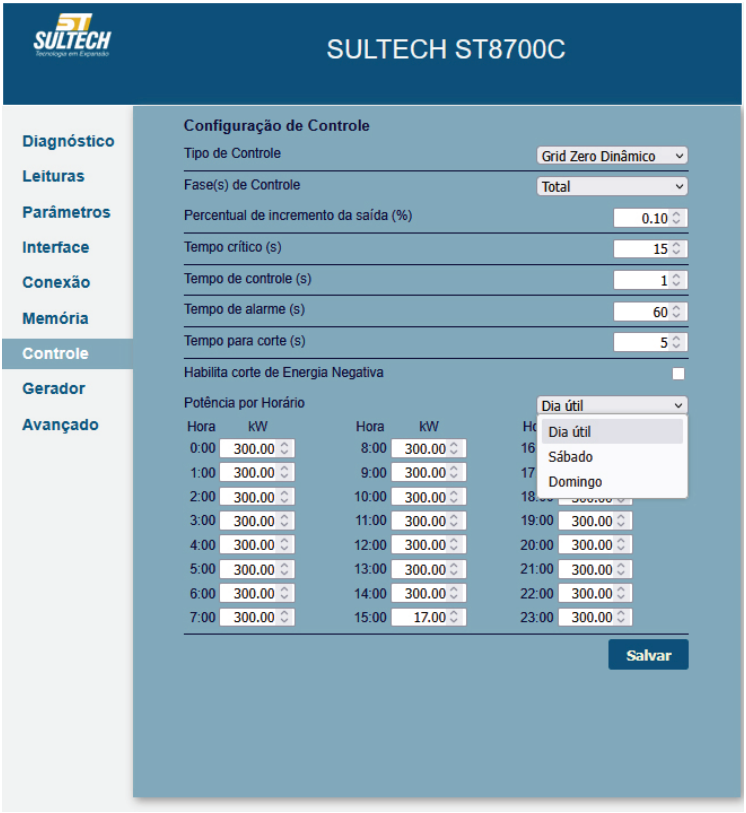
  - Total(+) – pela potência total (inclui potência direta e reversa)
    - Fase A – pela potência da fase A
    - Fase B – pela potência da fase B
    - Fase C – pela potência da fase C
    - Fase AB – pelas potências entre fases AB
    - Fase AC – pelas potências entre fases AC
    - Fase BC – pelas potências entre fases BC

- Total(-) – pela potência total (apenas potência total negativa)
  - Fase AB(-) – pelas potências entre fases AB (negativa)
  - Fase AC(-) – pelas potências entre fases AC (negativa)
  - Fase BC(-) – pelas potências entre fases BC (negativa)

- Potência Limitada kW = quando o controle for por potência limitada, será configurado no conjunto de inversores a potência máxima para o sistema, os demais parâmetros não afetam o controle.
- Potência Superior (KW) = valor da potência nominal aceitável, configurada para manter a geração dentro do requerido. Programado em KW.
- Potência Inferior (KW) = valor da potência nominal aceitável, configurada para manter a exportação dentro do requerido. Programado em KW.

  Ex: Se queremos exportar um máximo de 50KW , a Potência Superior pode ser -49 e a Potência Inferior -51. Se quisermos zero exportação então Potência Superior pode ser +0,5 e Potência Inferior +0,1.
- Percentual de Incremento de Saída (%) = percentual da potência nominal somado às faixas de controle quando ultrapassa o tempo máximo para estabilizar dentro da janela programada. Programado em %
- Tempo Crítico (s) = tempo antes da faixa crítica ser usada. Programado em segundos.
- Tempo de controle (s) = tempo entre leituras do conjunto de inversores. Programado em segundos.
- Tempo de alarme (s) = tempo sem comunicação com os inversores antes do acionamento do relé de alarme. Programado em segundos.
- Tempo para corte (s) = tempo antes de corte por ultrapassagem energia negativa. Programado em segundos.
- Habilita corte de Energia Negativa = se habilitado ao primeiro valor injetado de potência o sistema é colocado em 0% de produção.

Na opção Potência Limitada teremos o parâmetro Potência Máxima em Kw que indica o máximo valor desejado no conjunto gerador. Neste caso não vai ser controlada a exportação, apenas a quantidade gerada. Portanto não haverá Potência Superior e Inferior. Os demais parâmetros seguem iguais.




Selecionando Grid Zero Dinâmico teremos uma tabela de Potência por Horário, onde será definida a potência máxima exportável em cada hora do dia útil, sábado e domingo, conforme liberado pela concessionária. Para preencher selecione Dia útil, preencha e salve. Faça o mesmo com as potências para Sábado e Domingo sempre salvando cada tela.

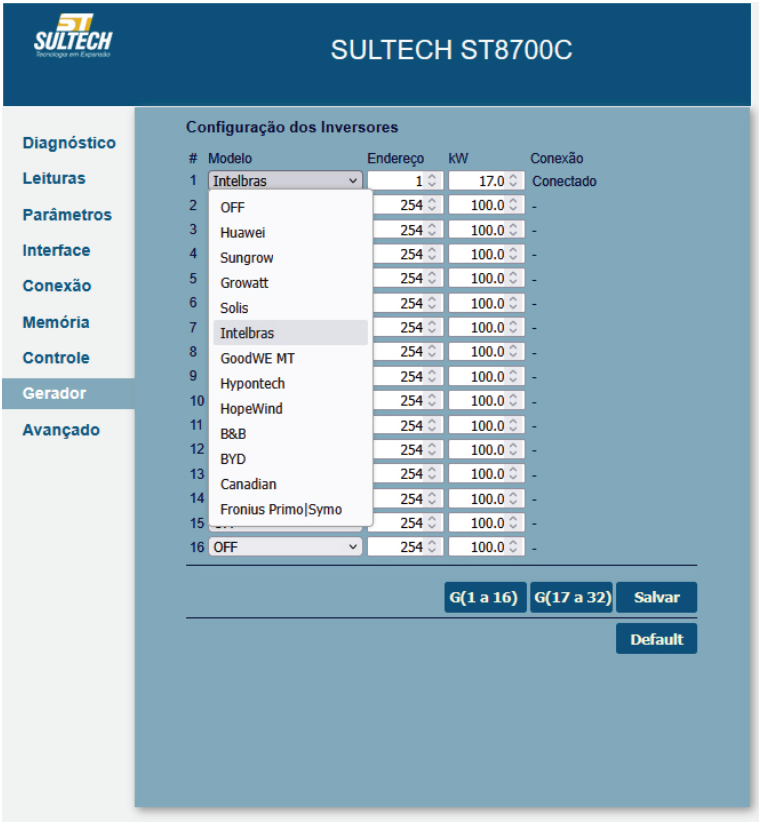
## 9.8. Tela de Gerador

É possível configurar até 32 inversores, de marcas e modelos iguais ou diferentes, na mesma rede. Em cada linha é definido a marca/modelo do inversor, endereço de rede e potência nominal. Ao lado da linha o status da conexão indica se o inversor está ou não conectado ao Sistema.

1 - Selecione a marca do Gerador.

2 - Defina o endereço Modbus do gerador na rede RS485. Lembre de definir o mesmo endereço no próprio gerador através do painel do mesmo ou de seu app particular.

3 - Indique a potência nominal de cada gerador.




A tecla G(1 a 16) permite programar os 16 primeiros geradores.

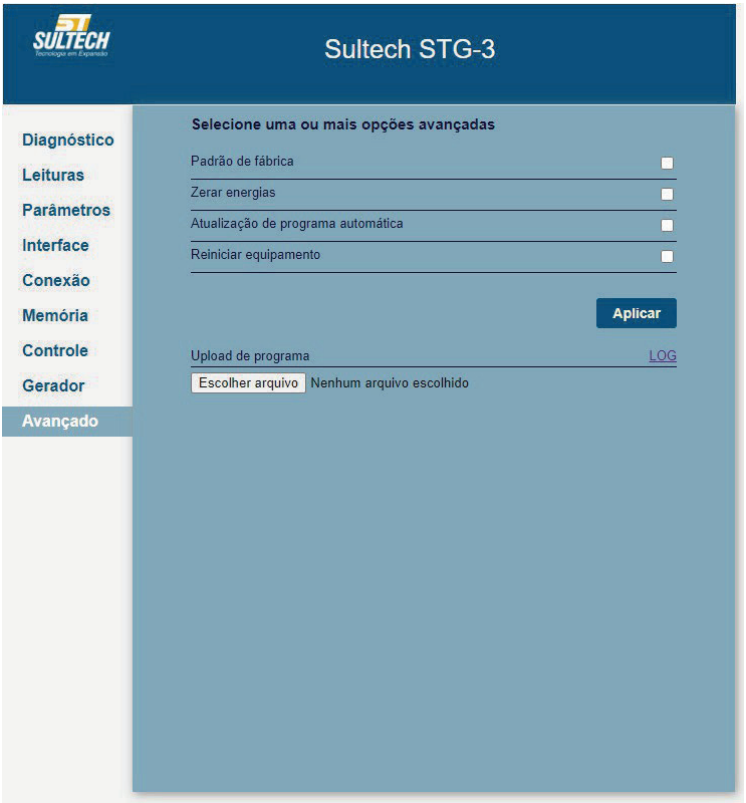
Para parametrizar os geradores 17 a 32 clique na tecla G(17 a 32).

A tecla Default retorna todos os geradores a OFF, endereço 254 e 100KW.

## 9.9. Tela Avançado

É possível uma ou mais opções avançadas.

- Padrão de fábrica = ao marcar esta opção os parâmetros serão redefinidos voltando ao modo de fábrica.
- Zerar energias = zera as variáveis acumuladas de energia e demanda.
- Atualização de programa automática = busca uma nova versão periodicamente e executa a atualização.
- Reiniciar equipamento = esta opção reinicia o controlador.
- Upload de programa = atualização do firmware manualmente via arquivo local.
- LOG = este link mostra um log interno do controlador, usado para detectar alguma anomalia.



# EXEMPLOS DE PARAMETRIZAÇÃO

| Potência Rede Elétrica |
|---|
| 1 - se está dentro da faixa de controle, nenhuma ação é necessária |
| 2 - se é negativa e o flag de corte está ativo - desliga tudo |
| 3 - se está abaixo do mínimo -> reduzir a geração (se não atingir dentro de tempo, começa a reduzir até 0%) |
| 4 - se está acima do máximo -> aumenta a produção (se não atingir dentro de tempo, começa a aumentar até 110%) |

| Potência Nominal Inversor |
|---|
| 50 |

| | Pot Mín. kW | Pot.Máx kW | | |
|---|---|---|---|---|
| Caso 1 | 1 | 3 | | |
| | Rede | Inversor | Carga | geração |
| | 5 | 55 | 60 | 110% |

Ajuste correto. A carga é maior que a geração máxima.
Se a carga diminuir, o inversor irá produzir menos para manter dentro da faixa. Não exporta energia.

| | Pot Mín. kW | Pot.Máx kW | | |
|---|---|---|---|---|
| Caso 2 | 1 | 30 | | |
| | Rede | Inversor | Carga | geração |
| | 27 | 29,9 | 56,9 | 60% |

A faixa está muito ampla. O gerador tem capacidade mas está limitado. Deve ser ajustado para melhor aproveitamento

reajustado

| | Pot Mín. kW | Pot.Máx kW | | |
|---|---|---|---|---|
| Caso 2 | 0,5 | 1,5 | | |
| | Rede | Inversor | Carga | geração |
| | 6,9 | 50 | 56,9 | 100% |

| | Pot Mín. kW | Pot.Máx kW | | |
|---|---|---|---|---|
| Caso 3 | 15 | 18 | | |
| | Rede | Inversor | Carga | geração |
| | 35 | 16 | 51 | 32% |

O gerador tem capacidade mas está limitado. Deve ser ajustado para melhor aproveitamento

| | Pot Mín. kW | Pot.Máx kW | | |
|---|---|---|---|---|
| Caso 3 | 0,5 | 1,5 | | |
| | Rede | Inversor | Carga | geração |
| | 1 | 50 | 51 | 100% |

| | Pot Mín. kW | Pot.Máx kW | | |
|---|---|---|---|---|
| Caso 4 | -3 | -1 | | |
| | Rede | Inversor | Carga | geração |
| | -2,5 | 30 | 27,5 | 60% |

A exportação é mínima. Deve ser ajustado para melhor aproveitamento.

| | Pot Mín. kW | Pot.Máx kW | | |
|---|---|---|---|---|
| Caso 4 | -21 | -19 | | |
| | Rede | Inversor | Carga | geração |
| | -20 | 50 | 30 | 100% |

| | Pot Mín. kW | Pot.Máx kW | | |
|---|---|---|---|---|
| Caso 5 | -30 | -29 | | |
| | Rede | Inversor | Carga | geração |
| | -29,5 | 50 | 20,5 | 100% |

Exporta até 30kW . Essa limitação pode ser em função de contrato com a concessionária limitando o máximo exportável.

| | Pot Mín. kW | Pot.Máx kW | | |
|---|---|---|---|---|
| Caso 6 | -30 | +1 | | |
| | Rede | Inversor | Carga | geração |
| | 0,5 | 25 | 25,5 | 50% |

O gerador tem capacidade mas está limitado. Deve ser ajustado para melhor aproveitamento

| | Pot Mín. kW | Pot.Máx kW | | |
|---|---|---|---|---|
| Caso 6 | -26 | -23 | | |
| | Rede | Inversor | Carga | geração |
| | -24,5 | 50 | 25,5 | 100% |

| | Pot Mín. kW | Pot.Máx kW | | |
|---|---|---|---|---|
| Caso 7 | +0,1 | +0,5 | | |
| | Rede | Inversor | Carga | geração |
| | 0 | 25,5 | 25,5 | 51% |

Ajuste correto para GRID ZERO - Não permite exportar.

# CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

| | |
|---|---|
| **Alimentação Independente** | 80 a 270 VAC |
| **Precisão** | Tensão = 0,5%; Corrente = 0,5%;<br>Fator de potência = 1% |
| **Tensão de medição (fase-fase)** | 77 a 480 VAC |
| **Tensão de medição (fase-neutro)** | 45 a 280 VAC |
| **Consumo (todas as saídas acionadas)** | < 10 VA |
| **Medição de corrente** | TC com primário = 5 até 100.000 A e<br>secundário = 5 A |
| **Frequência** | 60Hz |
| **Corrente dos acionamentos** | 5A (máximo) |
| **Programação e Publicação em Nuvem** | Via interface Wi-fi ou Ethernet |
| **Comunicação serial** | Ethernet 10baseT ou 100baseT<br>Interface RS-485 com computador (slave)<br>Protocolo Modbus-RTU<br>Interface RS-485 com inversores (master) |
| **Distância máxima garantida para comunicação serial** | 1500 metros (RS-485) |
| **Registros** | Registros em nuvem= protocolo MQTT ou HTTP<br>Registros cliente/servidor via MODBUS-RTU |
| **Comunicação Wi-fi** | 2412MHz a 2484MHz IEEE802.11b/g/n |
| **Indicadores visualizados em App** | Fator de potência, tensão, corrente, frequência, potência aparente, potência ativa, potência reativa, demanda ativa, demanda reativa, consumo ativo e consumo reativo, valores da Saída Serial de Usuário (NBR14522), valores do gerador/inversor |
| **Peso** | 250 g |
| **Dimensões** | 160 x 90 x 77 mm |
| **Fixação** | Trilho DIN32mm |
| **Temperatura de operação** | 0 a 50º C |
| **Umidade de operação** | 10 a 95% UR não condensado |
| **Proteções** | Fusível térmico rearmável e supressores de transientes internos |

# DADOS PARA COMPROVAÇÃO DE CONFORMIDADE

Quando utilizado o controlador ST8700C para gerenciamento de exportação de energia em sistemas fotovoltaicos, os seguintes parâmetros deverão ser informados no procedimento de conformidade:

| **Medidor de Exportação (ME)**<br>**Controlador de Exportação (CE)** | **Externo ao inversor** | **Modelo ST8700C** | **Marca Sultech** |
|---|---|---|---|
| Taxa de leitura do ME | 0,5 | | segundos |
| Tempo de resposta do SCRPI | 1 | | segundos |
| Tempo de resposta do CE em caso de falha de comunicação entre ME/CE e SCRPI | 5 | | segundos |
| Classe de exatidão do ME | 0,5 | | % |
| Limitação da potência injetável do SCRPI (por fase ou total de fases) | Por Fase | | |
| Protocolo de Comunicação entre ME/CE e SCRPI | MODBUS RTU | | |
| Interface de Comunicação entre ME/CE e SCRPI | RS485 | | |
| As mudanças de ajuste e/ou parametrização do SCRPI são feitas apenas através do uso de senha? | SIM | | |
| As mudanças de ajuste e/ou parametrização do SCRPI são armazenadas em registro (log) de alterações? | NÃO | | |

“Porto Alegre , 27 de novembro de 2024

Sultech Sistemas Eletrônicos Ltda

CNPJ: 94.135.977/0001-60”

República Federativa do Brasil
Agência Nacional de Telecomunicações

ANATEL

# Certificado de Homologação

(Intransferível)

Nº **08870-24-17205**

Validade: **Indeterminada**

Emissão: **04/10/2024**

Fabricante:
**CNPJ:94.135.977/0001-60**
**SULTECH SISTEMAS ELETRONICOS LTDA**

Este documento homologa, nos termos da regulamentação de telecomunicações vigente, o Certificado de Conformidade nº NCC 26597/24, emitido pelo **Associação NCC Certificações do Brasil**. Esta homologação é expedida em nome do fabricante aqui identificado e é válida somente para o produto a seguir discriminado, cuja utilização deve observar as condições estabelecidas na regulamentação de telecomunicações.

Tipo - Categoria:
**Transceptor de Radiação Restrita** - II

Modelo - Nome Comercial (s):
**ST8700C - (Controlador de Inversores Fotovoltaicos) /ST8550C - (Controlador de Demanda de Energia Elétrica)**

Características técnicas básicas:

| Tipo de Modulação | Faixa de Frequências Tx (MHz) | Designação de Emissões | Tecnologias | Potência Máxima de Saída (W) |
|---|---|---|---|---|
| DBPSK DQPSK CCK | 2.400,0 a 2.483,5 | 8M7X9D | SEQÜÊNCIA DIRETA | 0,1083 |
| BPSK QPSK 16-QAM 64-QAM | 2.400,0 a 2.483,5 | 16M4X9D | OFDM | 0,0671 |
| BPSK QPSK 16-QAM 64-QAM | 2.400,0 a 2.483,5 | 16M8X9D | OFDM | 0,0778 |
| BPSK QPSK 16-QAM 64-QAM | 2.400,0 a 2.483,5 | 33M9X9D | OFDM | 0,0418 |

- O equipamento possui uma antena interna.
- O requerente apresentou declaração em conformidade com os Requisitos de Segurança Cibernética para Equipamentos para Telecomunicações.
- Ensaio de SAR não aplicável.

**Na instalação do produto, devem ser observadas as condições de uso conforme estabelecido no Regulamento sobre Equipamentos de Radiocomunicação de Radiação Restrita.**

Constitui obrigação do fabricante do produto no Brasil providenciar a identificação do produto homologado, nos termos da regulamentação de telecomunicações, em todas as unidades comercializadas, antes de sua efetiva distribuição ao mercado, assim como observar e manter as características técnicas que fundamentaram a certificação original.

**As informações constantes deste certificado de homologação podem ser confirmadas no SCH - Sistema de Gestão de Certificação e Homologação, disponível no portal da Anatel. (www.anatel.gov.br).**

Davison Gonzaga da Silva
Gerente de Certificação e Numeração

# GARANTIA DO PRODUTO

*Este produto foi projetado e fabricado visando a satisfação total do consumidor, objetivo fundamental da SULTECH Sistemas Eletrônicos Ltda. Para tanto é fundamental a leitura atenta do manual e assim ficam expressas as seguintes condições de garantia:*

## Condições de garantia

*1) A Sultech garante este equipamento contra defeitos de peças ou fabricação pelo prazo de 12 meses a partir da data da emissão da nota fiscal de compra ao primeiro proprietário, a qual passa a fazer parte deste certificado.*

*2) No prazo de garantia, as partes e peças eventualmente defeituosas serão substituídas gratuitamente, e a mão-de-obra necessária será fornecida, também sem custos.*

*3) Esta garantia perderá totalmente sua validade se alguma das hipóteses a seguir ocorrer:*

- *a. Se o defeito for ocasionado pelo consumidor ou terceiros estranhos ao fabricante;*
- *b. Se o produto for examinado, alterado, adulterado, fraudado, ajustado, corrompido ou consertado por pessoas e procedimentos não autorizados pelo fabricante;*
- *c. Se qualquer peça ou parte agregada ao produto for caracterizada como não original, adequada ou nova e não mantiver as especificações técnicas da Sultech;*
- *d. Se o produto for alimentado com fonte de tensão diferente do especificado no manual;*
- *e. Se o número de série que identifica o produto e que também consta neste certificado estiver de alguma forma adulterado ou rasurado;*
- *f. Se o defeito for causado pelo uso inadequado do produto em descumprimento das instruções do manual;*
- *g. Se o dano for causado por acidentes (quedas, batidas etc.);*
- *h. Se o lacre for rompido.*

*4) Este certificado de garantia se constitui no único termo de responsabilidade da Sultech, não estando nenhum revendedor ou posto de assistência técnica autorizada a abrir exceções em seu nome.*

*5) A garantia é dada posto fábrica da Sultech, sendo o proprietário do equipamento o único responsável pelos riscos e despesas de remessa e devolução do produto para a execução dos serviços em garantia.*

*6) Os concessionários de assistência técnica Sultech não são responsáveis pela garantia, devendo ser remunerados caso acionados pelo usuário do equipamento.*

*7) Em caso de transferência de propriedade do produto, a garantia fica automaticamente transferida respeitada o prazo de validade contado da primeira aquisição.*

## Dados complementares

**Revendedor:**

Nome do vendedor: _____

Cidade: _____ UF: _____ País: _____

NF de venda Nº: _____ Série: _____ Data compra: ___/___/___

Nome do proprietário: _____

Modelo: ST8700C Nº de série: _____



MT_ST8700C_09 - 29/05/2025

# ANOTAÇÕES

**Sultech Sistemas Eletrônicos Ltda.**
Rua Eng. João Luderitz, 475 - Bairro: Sarandi
CEP 91130-050 - Porto Alegre/RS - Brasil - Fone/Fax: +55 (51) 3013.0333
http://www.sultech.com.br - E-mail: sultech@sultech.com.br

Projeto gráfico e execução:
**Isabel Kubaski**
isabelkubaski@gmail.com - (51) 98310-3745

SULTECH

*Tecnologia em Expansão*

**Sultech Sistemas Eletrônicos Ltda.**
Rua Eng. João Luderitz, 475 - Bairro: Sarandi
CEP 91130-050 - Porto Alegre/RS - Brasil - Fone/Fax: +55 (51) 3013.0333
http://www.sultech.com.br - E-mail: sultech@sultech.com.br

MT_ST8700C_09 - 29/05/2025