

SGP+M E13  
Sistema de Gerenciamento de Perdas + Medição  
**Manual do Usuário**

## ***Histórico de Revisões***

<b><i>Versão</i></b>	<b><i>Descrição</i></b>	<b><i>Responsável</i></b>	<b><i>Data</i></b>
00	Lançamento	Anderson Bittar, 1673; Alysson A. Possebon 1719; Marcelo Awane 1540	06/09/2008
01	Manual revisado de acordo com as implementações necessárias para atendimento aos requisitos da portaria nº 11 de janeiro de 2009 do Inmetro.	Emerson Lima 1518	20/01/2011
02	Adição e atualização de informações sobre a mídia de comunicação (rádio 915MHz Spread Spectrum)	Denis Yokoi 1673	27/01/2011
03	Revisão geral no documento	Denis Yokoi 1673; Emerson Lima 1518	04/03/2011
04	Adicionado a tolerância de potência de saída no capítulo 7.5.4.	Denis Yokoi 1673	18/03/2011
05	Atualizado a tolerância de potência de saída no capítulo 7.5.4.	Denis Yokoi 1673	13/04/2011

# Sumário

<b>1</b>	<b><u>INTRODUÇÃO</u></b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b><u>SEGURANÇA</u></b>	<b>7</b>
2.1	<u>INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA</u>	7
2.2	<u>RESPONSABILIDADES</u>	7
2.3	<u>REGRAS DE SEGURANÇA</u>	7
2.3.1	<u>Materiais e Ferramentas Requeridas</u>	8
<b>3</b>	<b><u>DESCRIÇÃO GERAL</u></b>	<b>9</b>
3.1	<u>VISÃO GERAL</u>	9
3.2	<u>COMPONENTES</u>	10
3.3	<u>FUNCIONALIDADES</u>	11
<b>4</b>	<b><u>MÓDULO DE MEDIÇÃO</u></b>	<b>17</b>
4.1	<u>DESCRIÇÃO</u>	17
4.2	<u>VERSÕES E MODELOS</u>	18
4.3	<u>CARACTERÍSTICAS</u>	18
4.4	<u>FUNCIONAMENTO</u>	19
4.5	<u>PRINCÍPIO DE MEDIÇÃO</u>	20
4.6	<u>STATUS E ALARMES</u>	21
4.7	<u>DADOS TÉCNICOS</u>	23
4.7.1	<u>Tensão</u>	23
4.7.2	<u>Corrente</u>	23
4.7.3	<u>Valores de Frequência</u>	23
4.7.4	<u>Precisão</u>	24
4.7.5	<u>Influências Externas</u>	24
4.7.6	<u>Consumo de Energia</u>	24
4.7.7	<u>Valores de Saída</u>	24
4.7.8	<u>Interfaces</u>	24
4.7.9	<u>Comportamento da Tensão</u>	24
4.7.10	<u>Peso e Dimensões</u>	25
4.7.11	<u>Conexões</u>	27
4.7.12	<u>Diagrama de conexão</u>	27
4.8	<u>CONSTRUÇÃO</u>	28
4.9	<u>INSTALAÇÃO</u>	30
4.9.1	<u>Montando o Módulo de Medição</u>	30
4.9.2	<u>Conectando o Módulo de Medição</u>	31
4.9.3	<u>Retirando o Módulo de Medição</u>	32
<b>5</b>	<b><u>CONCENTRADOR SECUNDÁRIO – CS</u></b>	<b>33</b>
5.1	<u>DESCRIÇÃO</u>	33
5.2	<u>VERSÕES E MODELOS</u>	33
5.3	<u>CARACTERÍSTICAS</u>	34
5.4	<u>FUNCIONAMENTO</u>	35
5.5	<u>STATUS E ALARMES DO CS</u>	36
5.6	<u>DADOS TÉCNICOS</u>	38
5.6.1	<u>Tensão</u>	38
5.6.2	<u>Valores de Frequência</u>	38
5.6.3	<u>Influências Externas</u>	38
5.6.4	<u>Consumo de Energia</u>	38
5.6.5	<u>Comportamento da Tensão</u>	39
5.6.6	<u>Interfaces</u>	39
5.6.7	<u>Cabos bitolas e torque, entrada e ramais</u>	39

5.6.8	<u>Proteção</u> .....	39
5.6.9	<u>Diagramas de conexão</u> .....	40
5.6.10	<u>Identificação</u> .....	41
5.6.11	<u>Peso</u> .....	42
5.6.12	<u>Dimensional</u> .....	42
5.7	<u>CONSTRUÇÃO</u> .....	43
5.8	<u>INSTALAÇÃO</u> .....	44
5.8.1	<u>Pontos de fixação do CS</u> .....	44
5.8.2	<u>Fixação dos Suportes e Equipamentos</u> .....	44
5.8.3	<u>Poste com Apenas um Concentrador Secundário</u> .....	44
5.8.4	<u>Fixação em Poste Utilizando Cinta BAP</u> .....	45
5.8.5	<u>Fixação com Parafuso</u> .....	46
5.8.6	<u>Poste com dois e três Concentradores Secundários</u> .....	47
5.8.7	<u>Conectando a alimentação no CS</u> .....	48
5.8.8	<u>Otimizando o desempenho do rádio</u> .....	48
<b>6</b>	<b><u>CONCENTRADOR PRIMÁRIO – CP</u> .....</b>	<b>49</b>
6.1	<u>DESCRIÇÃO</u> .....	49
6.2	<u>VERSÕES E MODELOS</u> .....	50
6.3	<u>CARACTERÍSTICAS</u> .....	50
6.4	<u>FUNCIONAMENTO</u> .....	50
6.5	<u>DADOS TÉCNICOS</u> .....	60
6.5.1	<u>Tensão</u> .....	60
6.5.2	<u>Corrente</u> .....	60
6.5.3	<u>Valores de Frequência</u> .....	60
6.5.4	<u>Peso</u> .....	60
6.5.5	<u>Proteção</u> .....	60
6.5.6	<u>Memória</u> .....	60
6.5.7	<u>Influências Externas</u> .....	60
6.5.8	<u>Consumo de Energia</u> .....	61
6.5.9	<u>Diagramas de conexão</u> .....	62
6.5.10	<u>Interfaces</u> .....	62
6.5.11	<u>Cabos</u> .....	62
6.5.12	<u>Dimensional</u> .....	63
6.6	<u>CONSTRUÇÃO</u> .....	64
6.7	<u>INSTALAÇÃO</u> .....	64
6.7.1	<u>Comunicação Microcomputador – CP</u> .....	64
6.7.2	<u>Fixando o CP</u> .....	65
6.7.3	<u>Conectando a alimentação no CP</u> .....	65
6.7.4	<u>Otimizando o desempenho do rádio</u> .....	65
<b>7</b>	<b><u>MÍDIA DE COMUNICAÇÃO</u> .....</b>	<b>66</b>
7.1	<u>DESCRIÇÃO</u> .....	66
7.2	<u>VERSÕES E MODELOS</u> .....	66
7.3	<u>CARACTERÍSTICAS</u> .....	66
7.4	<u>FUNCIONAMENTO</u> .....	67
7.5	<u>DADOS TÉCNICOS</u> .....	68
7.5.1	<u>Tensão</u> .....	68
7.5.2	<u>Corrente</u> .....	68
7.5.3	<u>Geral</u> .....	68
7.5.4	<u>Transmissor</u> .....	68
7.5.5	<u>Receptor</u> .....	69
7.5.6	<u>Influências Externas</u> .....	69
7.5.7	<u>Interface Digital</u> .....	69
7.5.8	<u>Dimensões e Peso</u> .....	69

<b>8</b>	<b><u>TLI – TERMINAL DE LEITURA INDIVIDUAL</u></b>	<b>71</b>
8.1	<u>DESCRIÇÃO</u>	71
8.2	<u>VERSÕES E MODELOS</u>	72
8.3	<u>CARACTERÍSTICAS</u>	72
8.4	<u>FUNCIONAMENTO</u>	72
8.5	<u>DADOS TÉCNICOS</u>	73
8.5.1	<u>Tensão</u>	73
8.5.2	<u>Valores de Frequência</u>	73
8.5.3	<u>Influências Externas</u>	73
8.5.4	<u>Consumo de Energia</u>	73
8.5.5	<u>Dimensões e Peso</u>	74
<b>9</b>	<b><u>DESLIGAMENTO E DESCARTE</u></b>	<b>75</b>
<b>10</b>	<b><u>FALE CONOSCO</u></b>	<b>76</b>
<b>11</b>	<b><u>ANEXOS</u></b>	<b>77</b>
11.1	<u>ATERRAMENTO DOS EQUIPAMENTOS</u>	77

# **1 INTRODUÇÃO**

## **Aplicação**

O presente manual do usuário aplica-se ao sistema de medição SGP+M E13 exclusivamente.

## **Conteúdo**

O manual do usuário contém a informação necessária para aplicações de medição. Isto inclui:

- Características, construção e funções;
- Informação sobre possíveis perigos, suas consequências e medidas para preveni-los;
- Detalhes sobre desempenho durante toda vida útil dos equipamentos (parametrização, instalação, comissionamento, operação, manutenção, desligamento e descarte);

## **Requisitos**

O usuário desse equipamento deve ter recebido instruções sobre os princípios básicos de eletricidade, em particular os tipos principais de circuitos de medição de energia.

## **Dúvidas técnicas**

A Landis+Gyr Equipamentos de Medição Ltda. oferece um serviço de suporte para atendimento de seus clientes. Em caso de dúvidas técnicas entre em contato com nossos especialistas através do endereço eletrônico: [aplicação@br.landisgyr.com](mailto:aplicação@br.landisgyr.com)

## **Dúvidas comerciais**

Qualquer dúvida referente à aquisição do software ou outra dúvida comercial, nossa área comercial pode ser contatada pelo endereço eletrônico: [sales@br.landisgyr.com](mailto:sales@br.landisgyr.com)

© 2008 Landis+Gyr Equipamentos de Medição Ltda. Todos os direitos reservados.

## 2 SEGURANÇA

### 2.1 Informação de Segurança

O sinal de “Atenção” é desenhado como segue nos capítulos do Manual de Usuário com símbolos internacionais para os níveis de perigo relevante, bem como a severidade e probabilidade de qualquer perigo:



#### **CUIDADO**

Para uma possível situação de perigo, a qual pode resultar em um sério dano ou fatalidade.



#### **ATENÇÃO**

Para uma possível situação de perigo, a qual pode resultar em um menor dano físico ou dano material.



#### **NOTA**

Para uma possível situação de perigo, na qual o produto ou um artigo em seu ambiente possa ser prejudicial, para detalhes gerais e outras informações úteis.

---

Além disso, para níveis de perigo, toda informação de segurança também descreve o tipo e a fonte do perigo, suas possíveis consequências e medidas para combatê-lo.

### 2.2 Responsabilidades

É da responsabilidade do proprietário do sistema de medição – normalmente a concessionária de energia – providenciar que todas as pessoas encarregadas de trabalhar com o sistema de medição e seus componentes:

1. Tenham lido e compreendido as seções relevantes deste manual;
2. Sejam suficientemente qualificadas para que o trabalho seja executado;
3. Observem às regras de segurança e as informações de operação nos demais capítulos.

Em particular, o proprietário do sistema de medição é responsável pela proteção das pessoas, prevenção de danos materiais e treinamento dos profissionais (a Landis+Gyr Equipamentos de Medição Ltda. oferece cursos de treinamento em seus produtos).

### 2.3 Regras de Segurança

As seguintes regras de segurança devem ser seguidas a todo instante:

- As conexões do sistema de medição não devem estar com tensão durante instalação. Contatos com “partes vivas” trazem perigo à vida.

- Regras de segurança locais devem ser observadas. Instalação de módulos de medição deve ser executada exclusivamente por profissionais tecnicamente qualificados e com o treinamento adequado.
- Os componentes do sistema de medição devem ser mantidos seguros durante a instalação. Eles podem ser danificados em caso de queda.
- Equipamentos que tenham caído não devem ser instalados, mesmo sem nenhum dano aparente, mas devem retornar para ser testados pelo setor de serviço e reparo (ou pelo fabricante). Dano interno pode resultar em desordem funcional.
- Os componentes do sistema de medição não devem, em hipótese alguma, ser limpos com água corrente ou dispositivos de alta pressão. A penetração de água pode causar curto circuito.

As seguintes condições pessoais e técnicas devem ser completamente seguidas para instalação dos equipamentos:

- O trabalho deve somente ser realizado por pessoas tecnicamente qualificadas e corretamente treinadas.
- Estas pessoas devem estar familiarizadas e observar as regras de segurança local.
- Os detalhes do capítulo 2, “Regras de Segurança”, bem como todas as informações a respeito de operações de segurança neste capítulo devem ser rigidamente observadas.
- Uma verificação deve ser realizada antes dos inícios dos trabalhos confirmando que os materiais e ferramentas requeridos para o trabalho estão todos presentes.

### **2.3.1 Materiais e Ferramentas Requeridas**

Os seguintes materiais e ferramentas são necessários para instalação dos módulos de medição e demais componentes do SGP+M E13:

- Modelo de módulo de medição correto (de acordo com o tipo designado e dados característicos da placa de identificação) com os selos do módulo de medição intactos.
- Observar o correto diagrama de conexão do módulo de medição (na placa de identificação).
- Parafusos para fixação dos componentes do sistema de medição.
- Chave de fenda adequada ao parafuso de fixação.
- Chaves de fenda adequadas para conexão das fases com o devido torque.
- Ferramentas e peças necessárias para a inclusão do selo da concessionária.
- Furadeira, se necessário, para fazer os furos para fixação do sistema de medição.
- Instrumento de medição universal (Multímetro).



## 3 DESCRIÇÃO GERAL

### 3.1 Visão Geral

O Sistema de Gerenciamento de Perdas + Medição: SGP+M foi desenvolvido com a finalidade de disponibilizar um sistema capaz de realizar o gerenciamento das cargas e quantidade de energia fornecida e efetivamente tarifada, possibilitando um gerenciamento eficaz das perdas comerciais em suas instalações, o que possibilita o combate a estas perdas. Para isso o sistema possibilita que a distribuidora de energia elétrica tenha recursos que permitirão as concessionárias efetuarem as leituras em Wh, tanto dos consumidores quanto dos transformadores e desligar/religar consumidores instalados.

Com o SGP+M o módulo de medição é monitorado permanentemente permitindo alarmar caso alguma anomalia ocorra. Isso traz velocidade e segurança no gerenciamento da distribuição de energia.

Para tornar viável a comunicação com todos os módulos de medição esses são concentrados em um único gabinete com até 12 módulos monofásicos e instalados normalmente no topo do poste. Estes gabinetes são denominados concentradores secundários (CS). Os concentradores secundários comunicam com um ponto central denominado concentrador primário (CP). Este último responsável pela comunicação com a central de operações localizada na distribuidora de energia. A Figura 1 ilustra um cenário de instalação do sistema.



**Figura 1: Exemplo de uma instalação de SGP+M**

- A) Consumidor;
- B) Concentrador Secundário CS;
- C) Terminal de Leitura em kWh;
- D) Terminal de Leitura em kWh;
- E) Concentrador Primário CP;

Conforme a Figura 1 e as informações disponibilizadas logo acima, podemos observar que individualmente o SGP+M pode ser agrupado como um CP, vários CS, vários módulos de medição com seus respectivos terminais de leitura, formando assim o conceito de rede. Pode-se então expandir este conceito de rede, no qual poderíamos agrupar vários grupos destes equipamentos operando simultaneamente, caso sejam configurados adequadamente.

## **3.2 Componentes**

O Sistema de Gerenciamento de Perdas + Medição – SGP+M – é composto pelos seguintes equipamentos:

- Módulo de medição
- Concentrador Secundário – CS
- Concentrador Primário – CP
- Mídia de comunicação
- Mostrador – TLI (Terminal de Leitura Individual)
- Acessórios

A descrição, dados técnicos, versões, funções e utilização se encontram mais adiante neste manual dividido por equipamento exclusivamente para o módulo de medição, CS, CP, mídia de comunicação e TLI. Na Figura 2 é possível observar o CP e CS e TLI.



Figura 2 - CP e CS (1) e TLI (2)

### 3.3 Funcionalidades

O Sistema de Gerenciamento de Perdas + Medição – SGP+M – tem as seguintes funções principais: a medição de energia ativa, medição de energia reativa indutiva, corte / religamento remoto e logs das principais ocorrências, as quais são descritas a seguir:

#### **Medição de Energia Ativa e Reativa Indutiva**

A medição de energia ativa e reativa indutiva é a função básica do SGP+M.

#### **Corte / Religamento Remoto**

Função disponível que permite interrupção / restauração remota de fornecimento de energia elétrica a um determinado consumidor.

## **Monitoramento de Abertura da Porta do CS**

Funcionalidade disponível para detectar quando a porta do concentrador secundário for aberta sem autorização. Na situação de porta aberta os módulos de medição de energia correm o risco de serem manipulados indevidamente. Caso haja uma abertura de porta do concentrador secundário sem autorização todos os módulos de medição deste concentrador terão seus respectivos contadores abertos interrompendo o fornecimento de energia elétrica de todos os consumidores ligados a ele.

Esta funcionalidade pode ser desabilitada, porém recomenda-se que este recurso seja utilizado apenas durante a instalação do equipamento em campo, já que a abertura de porta é detectada também com o concentrador secundário desligado (os contadores serão abertos assim que o equipamento seja re-energizado). Quando habilitada, a funcionalidade permite, ainda, que seja desabilitada temporariamente para manutenção. Depois de recebido o comando para desabilitar temporariamente o monitoramento da porta, este será reabilitado em uma das duas situações, a que ocorrer primeiro: 24 horas depois do recebimento do comando ou após ser aberta e fechada a porta pela primeira vez.

### **Logs registrados no CS:**

- **Porta aberta sem autorização**

Sinalizado quando a porta do concentrador secundário é aberta com a funcionalidade de monitoramento da porta habilitada e sem permissão para abertura única de porta concedida ou com permissão para abertura única de porta expirada. Caso isto ocorra, todos os módulos de medição irão abrir seus respectivos contadores cortando o fornecimento de energia de seus respectivos consumidores.

- **Porta aberta com autorização**

Sinalizado quando a porta do concentrador secundário é aberta com a funcionalidade de monitoramento da porta habilitada e com permissão para abertura única de porta concedida.

- **Porta fechada**

Sinalizado quando a porta do concentrador secundário é fechada depois de realizada uma abertura com a funcionalidade de monitoramento da porta habilitada e com permissão para abertura única de porta concedida.

- **Religamento de CS com status de porta aberta sem autorização**

Sinalizado quando for recebido um comando para religamento de um concentrador secundário que teve a porta aberta sem autorização. Este comando deverá ser enviado apenas após a verificação física do concentrador secundário certificando que

o concentrador está em condições de operar normalmente e só será aceito se a porta estiver devidamente fechada. Assim que for recebido, este comando fará com que todos os contadores dos módulos de medição voltem ao estado anterior à abertura indevida da porta.

- **Monitoramento da porta habilitada**

Sinalizado quando recebido comando para habilitar o monitoramento da porta do CS.

- **Monitoramento da porta desabilitada**

Sinalizado quando recebido comando para desabilitar o monitoramento da porta do CS.

- **Monitoramento da porta temporariamente desabilitada**

Sinalizado quando recebido comando para desabilitar temporariamente o funcionamento do monitoramento de abertura da porta. Este comando expira em 24 horas, ou seja, depois de recebido o comando, a abertura única de porta poderá ser efetuada em até 24 horas sem que haja fraude.

- **Monitoramento da porta temporariamente desabilitada expirada**

Sinalizado 24 horas após o recebimento do comando para desabilitar funcionamento monitoramento de abertura única de porta, a partir desse momento o monitoramento esta habilitado.

- **Erro de escrita na memória do concentrador secundário**

Sinalizado quando algum dado escrito na memória do concentrador for lido imediatamente após a escrita e não for igual ao valor que deveria ter sido registrado.

- **Erro no RTC do concentrador secundário**

Sinalizado quando não for possível para o microcontrolador da CPU do concentrador secundário ler um dado válido do RTC (real time clock).

- **FASE A presente**

Sinalizado quando a fase A estiver presente e a tensão da mesma for maior que 90% da tensão nominal do equipamento.

- **FASE A ausente**

Sinalizado quando a fase A estiver ausente ou a tensão da mesma for menor que 90% da tensão nominal do equipamento.

- **FASE B presente**

Sinalizado quando a fase B estiver presente e a tensão da mesma for maior que 90% da tensão nominal do equipamento.

- **FASE B ausente**

Sinalizado quando a fase B estiver ausente ou a tensão da mesma for menor que 90% da tensão nominal do equipamento.

- **FASE C presente**

Sinalizado quando a fase C estiver presente e a tensão da mesma for maior que 90% da tensão nominal do equipamento.

- **FASE C ausente**

Sinalizado quando a fase C estiver.

- **Alimentação ausente**

Sinalizado quando as três fases de alimentação do concentrador secundário são retiradas simultaneamente ou apresentam tensão abaixo de 80% da tensão nominal do equipamento.

- **Alimentação presente**

Sinalizado quando qualquer fase de alimentação do concentrador secundário for detectada e apresentar tensão acima de 80% da tensão nominal do equipamento.

- **Retorno de potencial com mesma fase detectado**

Sinalizado quando, em um consumidor com o fornecimento de energia interrompido, é detectada a presença da mesma fase de entrada do lado “linha” do módulo de medição no lado “carga” do contator do módulo de medição.

- **Retorno de potencial com fase diferente detectado**

Sinalizado quando, em um consumidor com o fornecimento de energia interrompido, é detectada a presença de uma fase diferente da fase de entrada do lado “linha” do módulo de medição no lado “carga” do contator do módulo de medição.

- **Retorno de potencial retirado**

Sinalizado quando o módulo de medição detectar que o retorno de potencial de mesma fase ou de fase diferente foi retirado.

- **Recebido comando de alteração de estado dos contatores**

Sinalizado quando for recebido um comando para corte e/ou re-ligamento de consumidores.

- **Falha na tentativa de comutação do contator**

Sinalizado quando o módulo de medição detectar que a comutação do contator falhou.

- **Contator fechado**

Sinalizado quando for recebido e executado com sucesso um comando para restabelecer o fornecimento de energia de um consumidor.

- **Contator aberto**

Sinalizado quando for recebido e executado com sucesso um comando para interrupção do fornecimento de energia de um consumidor.

- **Erro integridade dos parâmetros de calibração do módulo de medição**

Sinalizado quando os parâmetros de ajuste do módulo de medição, definidos em fábrica, foram alterados. Nessa situação o módulo de medição interrompe a medição de energia ficando este status sempre setado necessitando retorno à fábrica.

- **Módulo de medição retirado**

Sinalizado caso a CPU do concentrador secundário perca comunicação com algum módulo de medição ou caso algum módulo de medição seja retirado. Essa sinalização só irá ocorrer se a fase à qual pertence o módulo de medição estiver presente e com tensão superior a 90% da tensão nominal.

- **Módulo de medição re-inserido**

Sinalizado caso a CPU do concentrador secundário restabeleça comunicação com um módulo de medição com o qual havia perdido comunicação anteriormente ou caso algum módulo de medição que tenha sido retirado seja reinserido no concentrador.

- **Módulo de medição substituído**

Sinalizado caso a CPU verifique que o número de série do fabricante do módulo de medição inserido em alguma posição do concentrador secundário é diferente do número de série do módulo de medição que ocupava esta posição anteriormente. Isto será sinalizado mesmo que a troca seja efetuada com o concentrador desenergizado, porém o registro do evento só será feito quando o concentrador for energizado novamente.

- **Erro de integridade dos registros de energia**

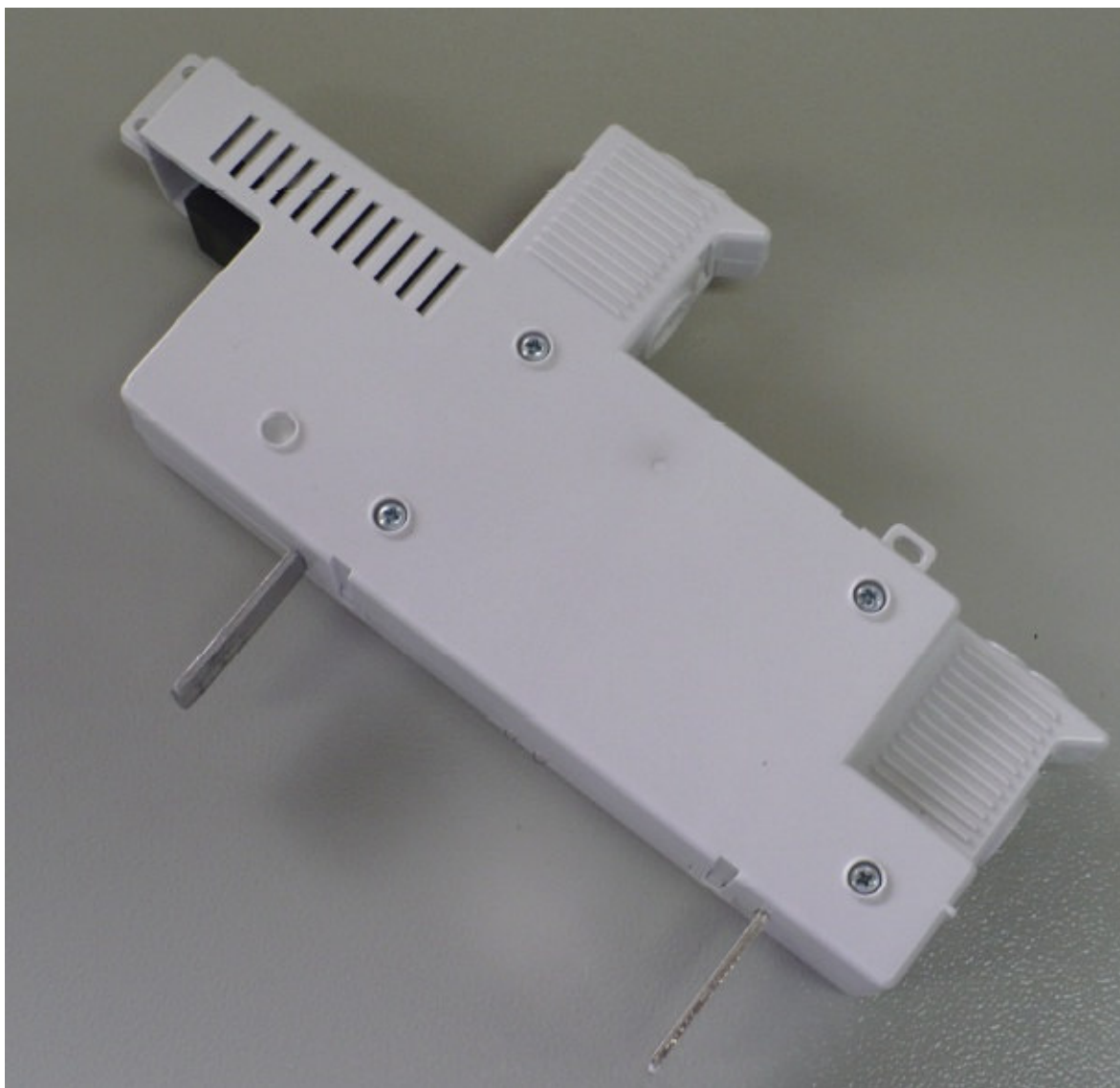
Sinalizado se houver erro de integridade de algum dos registros de energia do módulo de medição.



## **4 MÓDULO DE MEDIÇÃO**

### **4.1 Descrição**

O módulo de medição é o elemento base do SGP+M E13. Ele é responsável pela medição de energia bem como pelo corte e religamento da unidade consumidora a ele conectada. O módulo de medição é um módulo eletrônico monofásico projetado especificamente para um melhor desempenho e conexão dentro do CS. Para clientes polifásicos combinam-se dois ou três módulos. Este módulo possui ainda um contator para funções de corte e religamento. As informações de consumo do cliente podem ser verificadas através do TLI, descrito no capítulo 0. Segue ilustrado na Figura 3 o módulo de medição.



**Figura 3 - Módulo de medição eletrônico monofásico**

## **4.2 Versões e modelos**

O módulo de medição pode apresentar as seguintes versões:

- 1 Elemento 2 Fios 120V 60Hz 15(100)A
- 1 Elemento 2 Fios 240V 60Hz 15(100)A

Os módulos de medição são sempre monofásicos. Para clientes bifásicos aplicam-se dois módulos de medição e para clientes trifásicos três módulos de medição.

## **4.3 Características**

O módulo de medição possui as seguintes características básicas:

- Registro de energia ativa unidirecional.
- Classe de precisão energia ativa 1%
- Registro de energia reativa indutiva unidirecional
- Tecnologia SMD.
- Somente componentes aprovados e qualificados.
- Dados para rastreabilidade gravados na memória não volátil do módulo de medição e disponíveis para leitura remota.
- Construção harmoniosa e ecologicamente correta.
- Facilidade de instalação e retirada do módulo de medição.

## 4.4 Funcionamento

O princípio de funcionamento é brevemente descrito por meio de um diagrama em blocos. Os blocos são ilustrados na Figura 4 e descritos a seguir com mais detalhes, quando necessário, para uma melhor compreensão.

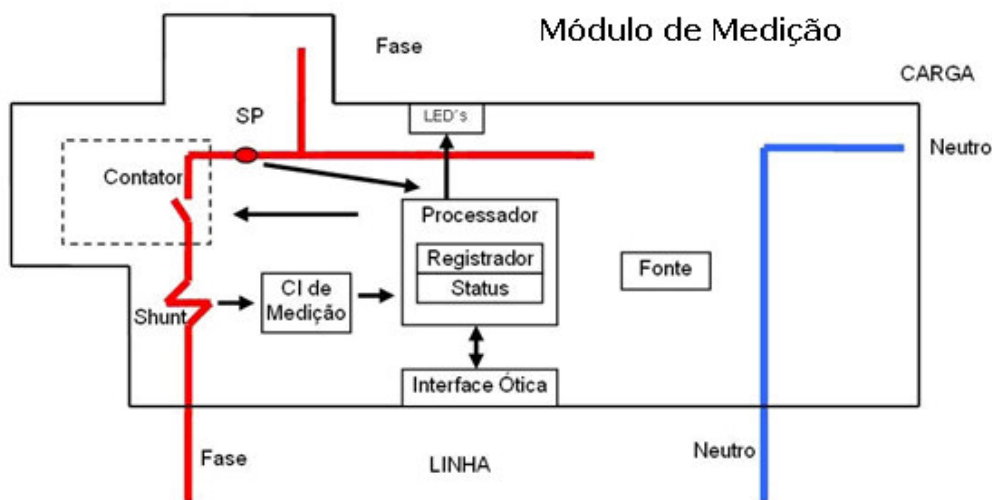


Figura 4 - Diagrama em blocos do módulo de medição

### Shunt

A medição do módulo de medição é do tipo Shunt. Para isso, junto ao contator existe uma resistência shunt de valor e precisão conhecidos. Seu valor é muito baixo para não interferir no fornecimento de energia.

### CI de Medição

A queda de tensão sobre o Shunt é captada pelo CI de medição o qual junto com a informação de tensão fase-neutro calcula a energia fornecida. A cada unidade acumulada de energia, o registro interno é incrementado.

### Processador

Responsável pelo funcionamento do módulo de medição recebe periodicamente o registro parcial de energia do CI de medição, acumulando-o e armazenando em registradores específicos para cada tipo de energia: Energia Ativa e Energia Reativa Indutiva. Também monitora ocorrências no módulo de medição e as armazena em área de memória específica.

### Registradores

O módulo de medição possui dois registradores internos, um para energia ativa e outro para energia reativa indutiva. Estes registram de forma acumulativa e são inalteráveis.

### **Memória: Registradores e Status**

Interno ao processador há uma área de memória não volátil onde são armazenados os registros de energia e status. O dispositivo pode ficar desligado por mais de 10 anos sem perder as informações contidas na sua memória.

### **Interface Ótica**

Na parte inferior do módulo de medição encontramos um foto emissor e um foto receptor. Estes são usados pelo micro-controlador para comunicação com a CPU via par de fibras ópticas localizadas na base do chassi do CS.

### **LEDs**

Na parte superior do módulo de medição podemos visualizar 3 LEDs sendo dois vermelhos utilizados para indicação de consumo e verificação de calibração (um para energia ativa e outro para energia reativa) e o terceiro verde para indicar status de operação do módulo de medição.

### **Sensor de Potencial – SP**

Indica ao módulo de medição a existência de potencial no lado da carga.

### **Contator**

Contator biestável que permite operar corte e religamento da unidade consumidora conectada a esse módulo de medição.

## **4.5 Princípio de medição**

O uso de shunts como método de medição se mostrou a solução mais adequada ao sistema SGP+M. Trata-se de um método confiável e consolidado no campo da medição de energia.

Baseando-se na lei de OHM utilizando uma resistência shunt de valor e precisão conhecidos, mede-se a tensão sobre o shunt e calcula-se então a corrente que passa pelo mesmo. Em função destas duas grandezas calculam-se a potência e por consequência a energia que passa pelo componente a qual é armazenada no módulo de medição e enviada ao CS a cada unidade de consumo.

## **4.6 Status e Alarmes**

Além dos registros de energia podemos obter mais algumas informações do módulo de medição, as quais estão listadas abaixo. Estas informações são do tipo “status”, ou seja, são sinalizações que são retiradas somente depois que a situação geradora deixa de existir.

### **Alarme de retorno de potencial**

Sinalizado enquanto o contator do módulo de medição estiver aberto e existir tensão no lado carga. Este alarme serve para evitar que seja provocado um curto franco entre fases no momento em que o contator for fechado. Caso este alarme exista, o contator não será fechado.

### **Status do contator**

Indica em qual estado que o contator deve estar (fechado ou aberto). Este status não representa o estado físico real do contator.

### **Status do Circuito Fase-Fase**

Sinalizado sempre que o contator estiver aberto e existir uma fase no lado carga diferente da fase do lado linha.

### **Status do Circuito Fase-Neutro**

Sinalizado sempre que o contator estiver aberto e existir uma fase no lado carga igual à fase do lado linha.

### **Alerta de falha de acionamento de contator**

Sinalizado enquanto estado físico do contator for diferente do estado em que ele deveria estar, ou seja, se ele deveria estar fechado e está aberto ou se ele deveria estar aberto e está fechado.

### **Erro de Integridade**

Sinalizado quando algum tipo de erro de integridade acontece, podendo ser ele de registro de energia, parâmetros e/ou seqüenciais, ou seja, informa que há um erro irrecuperável na memória.

### **Alerta de Registro Desatualizado**

Módulo de medição foi detectado pela CPU, mas o valor de energia presente na posição, na memória da CPU, não condiz com o valor presente no módulo de medição

módulo de medição. Este alerta permanece ativo por aproximadamente um minuto, sendo eliminado logo após a primeira atualização do respectivo TLI.

### **Status LED Atividade**

Refere-se a led verde do módulo de medição, indicando que a medição de energia está inativa e consequentemente operando fora da faixa de tensão normalizada. Este status é ativo quando o LED de atividade estiver parado.

### **Estado do capacitor de acionamento do contator**

Sinalizado como em carga ou carregado, indica o estado da carga do capacitor que faz o acionamento do contator. Caso seja enviado um comando para acionamento do contator quando o capacitor estiver descarregado, automaticamente o módulo de medição aguardará o capacitor estar carregado para só então realizar o acionamento. A carga total gasta em média 7 segundos.

## Configuração de Grupo do Módulo de Medição

Agrupamento definido em fábrica para o módulo de medição que pode ser monofásico, bifásico ou trifásico. Para os módulos polifásicos é mandatório que estes estejam em posições adjacentes dentro do CS.



### NOTA

Atenção a inserção dos módulos de medição polifásicos.

---

## Erro de integridade dos registros de energia

Sinalizado quando houver problema de integridade em algum dos registros de energia salvos na memória não volátil do módulo de medição.

## Erro de integridade dos parâmetros

Sinalizado quando houver problema de integridade nos parâmetro de calibração no módulo de medição.

## Erro de integridade dos seqüenciais

Sinalizado quando houver algum erro na memória do módulo de medição.

## 4.7 Dados Técnicos

### 4.7.1 Tensão

Tensão Nominal (Vn) para efeito de teste	120V
------------------------------------------	------

### 4.7.2 Corrente

Corrente Nominal In	15 A
Corrente Máxima I <sub>max</sub>	100 A

### 4.7.3 Valores de Frequência

Frequência Nominal F <sub>n</sub>	60 Hz
-----------------------------------	-------

#### 4.7.4 Precisão

<b>Classe de Precisão</b>	<b>1.0%</b>
---------------------------	-------------

#### 4.7.5 Influências Externas

<b>Faixa de Temperatura</b>	
Operação	- 10 °C a 70 °C
Armazenamento	- 25 °C a 70 °C

#### 4.7.6 Consumo de Energia

<b>Consumo de Energia no circuito de Tensão</b>	
Potência ativa em Vn (Máx)	1,39 W
Potência aparente em Vn (Máx)	7,85 VA

#### 4.7.7 Valores de Saída

<b>Constante do módulo de medição</b>	
Padrão	1 Wh e 1 VARh / pulso
<b>Saída de Teste</b>	
Tipo	LED Vermelho
Frequência do pulso	(função carga)
Largura do pulso	10ms

#### 4.7.8 Interfaces

<b>Comunicação Ótica</b>	
Tipo	Serial e Bidirecional
Aplicações:	Leitura de dados Envio de comandos

#### 4.7.9 Comportamento da Tensão

<b>Interrupção da tensão</b>	
Bloqueio das entradas e saídas	Imediato
Armazenamento dos dados	após 0,3s
Desconexão	após aprox. 0,5s
<b>Retorno da tensão (depende da duração da falta)</b>	
Pronto para serviço	após 1 a 5s
Reconhecimento da direção da energia e tensão da fase	após 1 a 3s



**Vida útil elétrica do contator**

100A, 250VAC, 50/60Hz

10000 ciclos

**4.7.10 Peso e Dimensões**

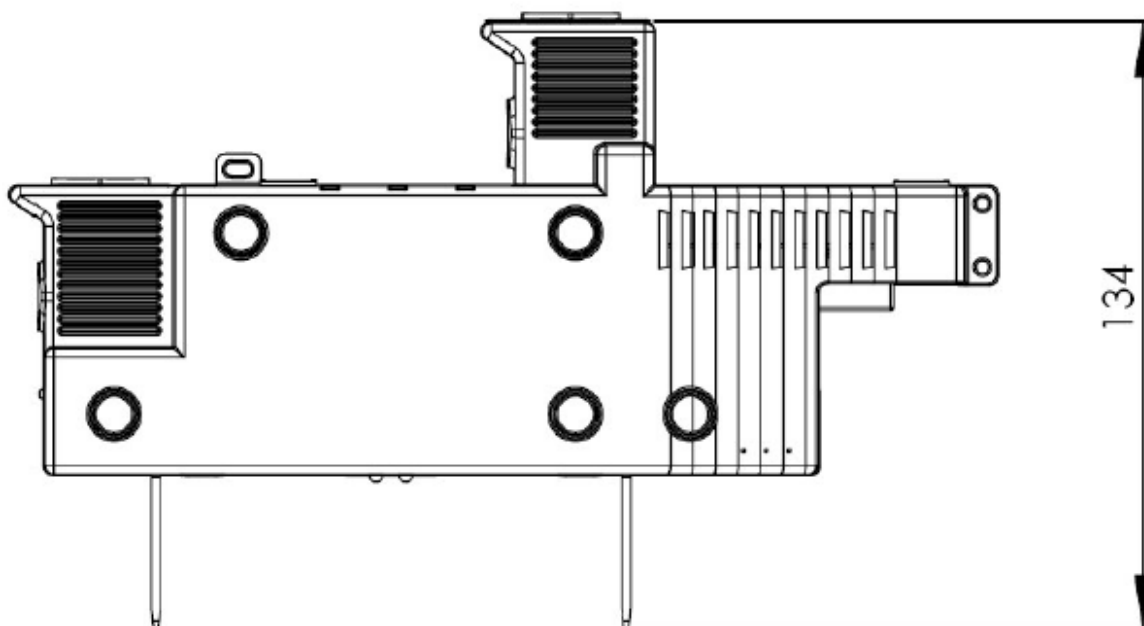
**Dimensões Externas**

Largura 32,0 mm

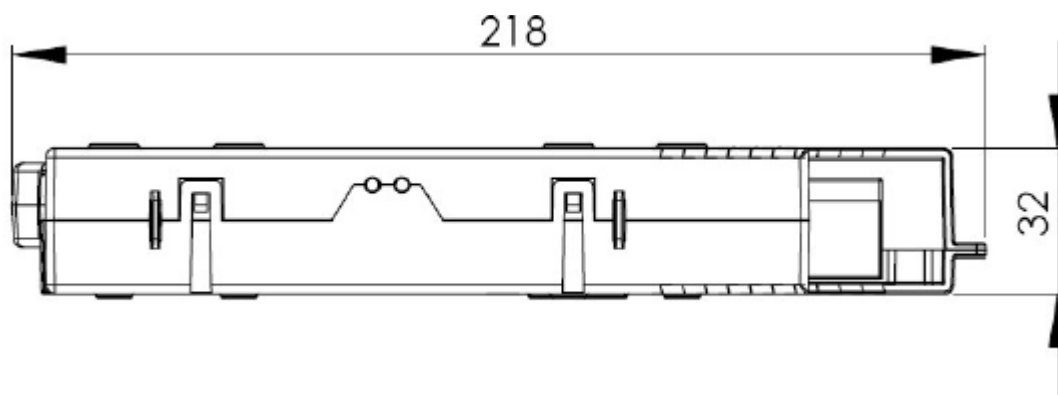
Altura 134,0 mm

Comprimento 218 mm

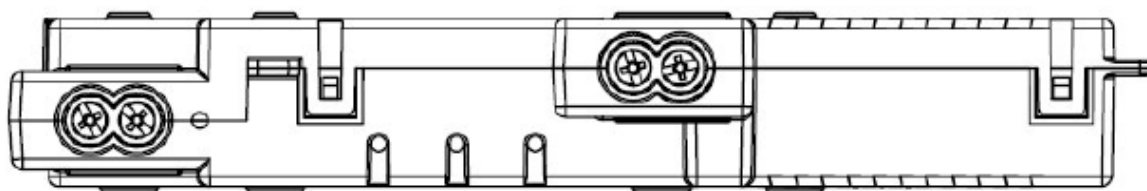
**Peso Aprox. 0,340 kg**



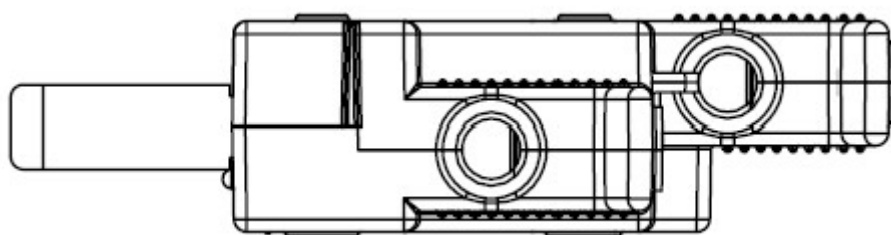
**Figura 5 - Dimensões do Módulo de Medição – Vista lateral**



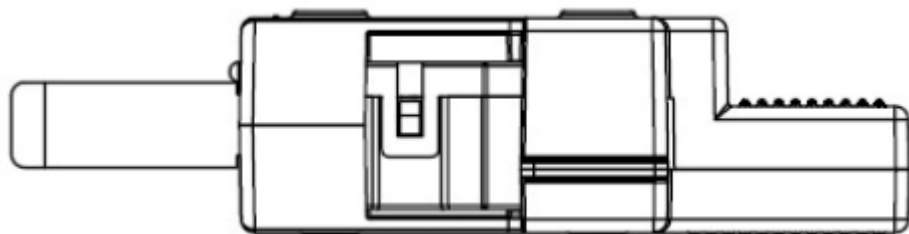
**Figura 6 - Dimensões do Módulo de Medição - Vista inferior**



**Figura 7 - Vista superior**



**Figura 8 - Vista traseira do Módulo de Medição**



**Figura 9 - Vista frontal do Módulo de Medição**

#### 4.7.11 Conexões

##### Conexão das Fases (Preliminar)

Tipo	Terminais Parafusáveis
Máxima seção do condutor	35 mm <sup>2</sup>
Mínima seção do condutor	4 mm <sup>2</sup>

##### Dimensões do Parafuso

**M7 x 15,5**

Tipo	Máximo 6,60 mm
Fenda	1,5 x 1,6 mm
Torque de aperto mínimo	4,5 N.m

#### 4.7.12 Diagrama de conexão

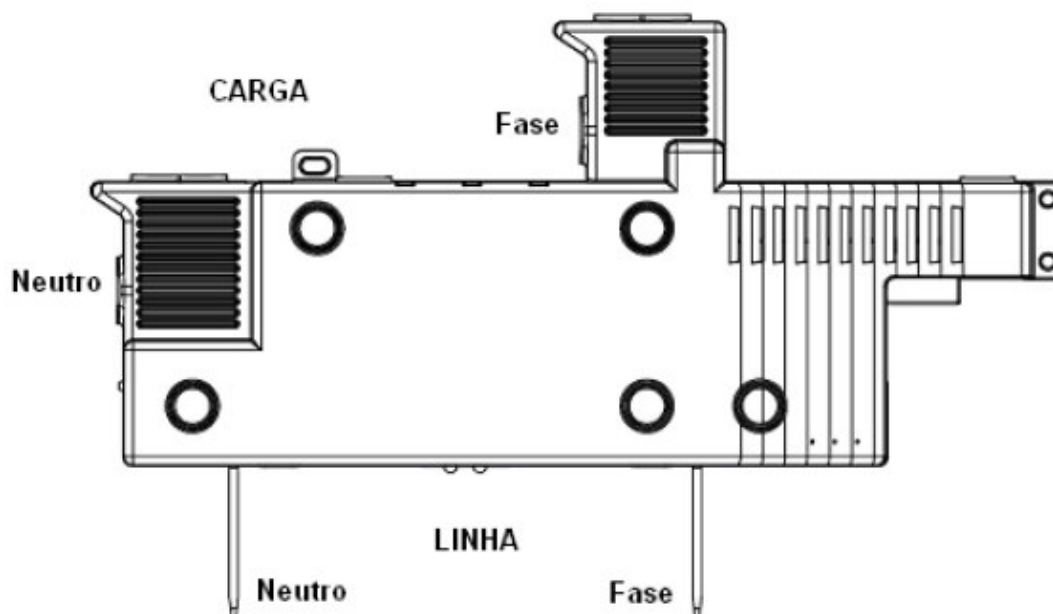
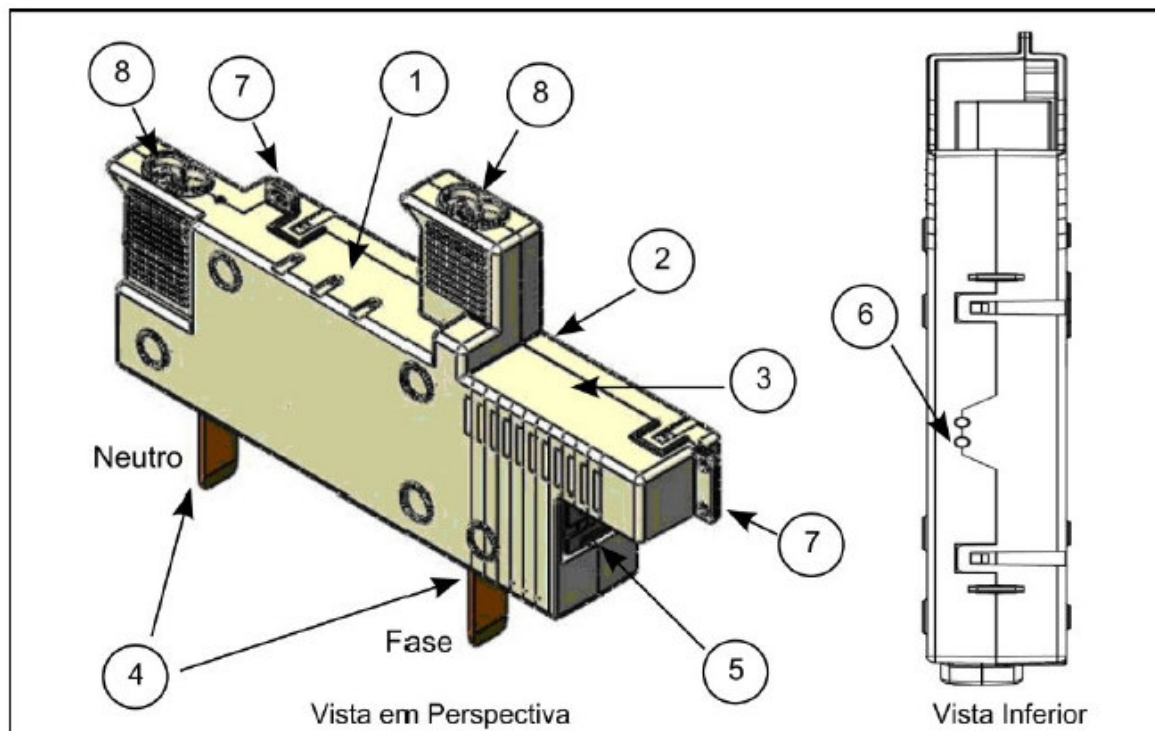


Figura 10 - Diagrama de conexão do Módulo de Medição

## 4.8 Construção

O Módulo de Medição possui o seguinte formato, com os componentes evidenciados na Figura 11, a seguir:



**Figura 11 - Detalhes do Módulo de Medição**



### **NOTA**

Atenção à disposição dos terminais de Fase e Neutro.

Os elementos que constituem fundamentalmente o módulo de medição são:

1. LEDs
2. Placa de Identificação (lateral)
3. Seriais – Cliente e Landis+Gyr
4. Conectores do lado LINHA
5. Contator
6. Interface óptica
7. Pontos de selagem
8. Terminais da CARGA

### **Placa de Identificação:**

Todos os dados pertinentes ao módulo de medição são mostrados em uma placa de identificação gravada a laser na parte superior do módulo de medição. A placa de identificação está configurada para conter os dados específicos do cliente. Ela contém as informações relevantes para o uso do módulo de medição.

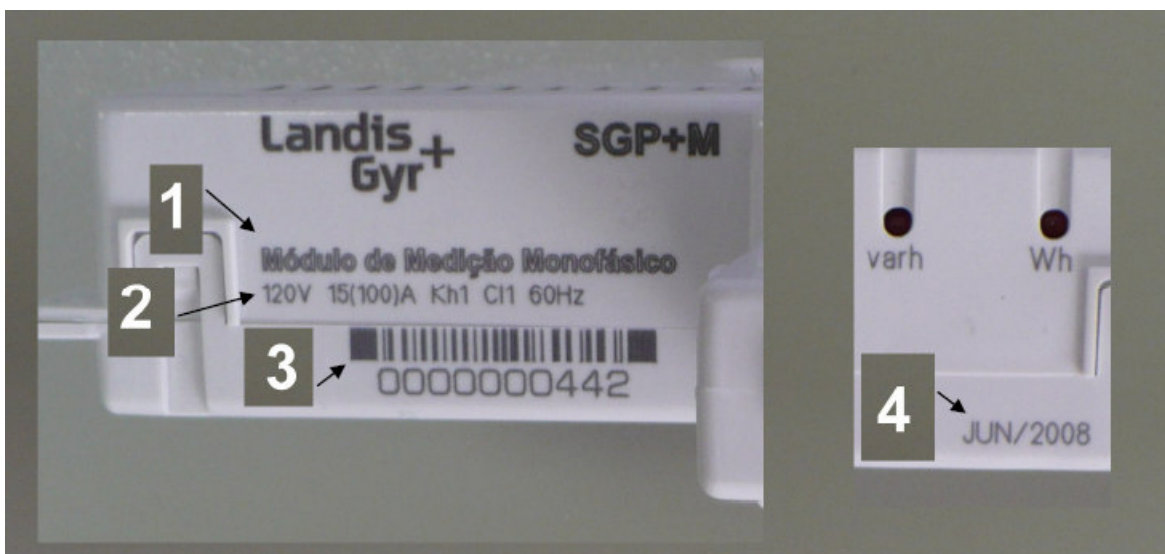
Além disto, são gravados os números de série do Cliente e da Landis+Gyr, conforme Figura 12 a seguir.



**Figura 12 - Pontos de gravação a laser**

A placa de identificação apresenta as seguintes informações:

1. Descrição do módulo de medição
2. Dados do módulo de medição
3. Código de barras do fabricante
4. Mês e ano de fabricação



**Figura 13 - Desenho básico da placa de identificação**

### **LED de pulso**

O LED de pulso é usado para verificar a calibração do módulo de medição. Ele transmite pulsos correspondentes aos valores de energia medidos. O número dos pulsos por unidade de tempo depende da constante do módulo de medição (de acordo com a inscrição na placa de identificação) e da potência aplicada. A constante de pulsos do módulo de medição é inalterável.

O módulo de medição conta com um LED para energia ativa (Wh) e um LED para a energia reativa indutiva (varh).

## Tempo de Teste

O número de pulsos para verificação de erro do módulo de medição deve ser calculado de forma que a duração do ensaio não seja inferior a 3 minutos.

## 4.9 Instalação



### **CUIDADO**

Perigo pode surgir das instalações eletricamente vivas nas quais esses dispositivos são conectados. Tocar partes energizadas pode ser fatal. Toda informação de segurança deve ser observada sem exceção.

### 4.9.1 Montando o Módulo de Medição

#### Instruções

1. Encaixe os conectores do módulo de medição no CS.
2. Pressione o módulo de medição conforme a Figura 14, com as duas mãos de modo que este fique corretamente encaixado.



**Figura 14 - Encaixando o módulo de medição**



#### 4.9.2 Conectando o Módulo de Medição

A conexão elétrica deve ser realizada de acordo com o diagrama de conexão:

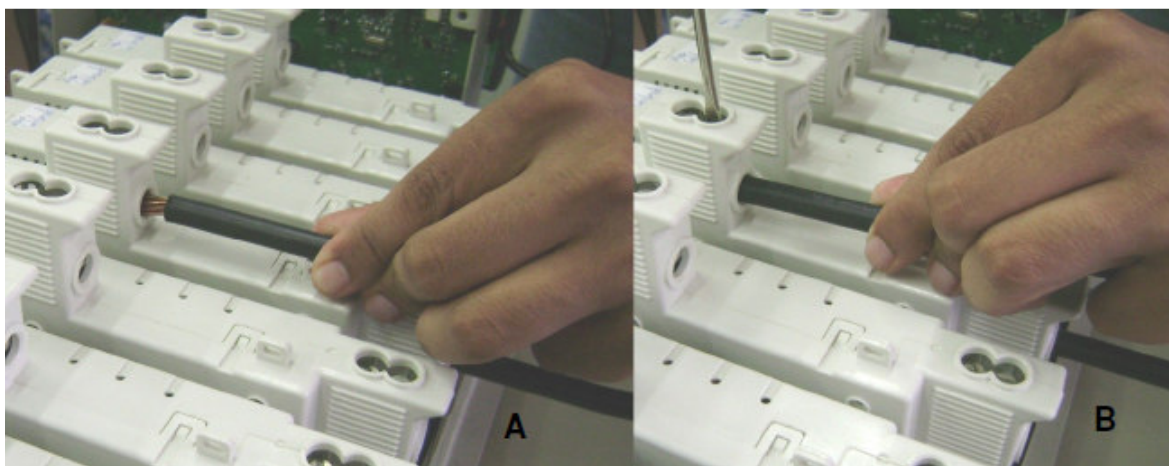
##### **Instruções:**

1. Conecte primeiro o neutro e depois a fase.
2. Desencape o fio de modo que parte da capa do cabo seja envolvida pelo conector do módulo de medição – não deixando o cobre do condutor visível (vide Figura 15 e Figura 16).



**Figura 15 - Conexão do neutro do módulo de medição**

1. Aperte o parafuso com um torque mínimo de 4,5 N.m.



**Figura 16 - Conexão da fase do módulo de medição**

### 4.9.3 Retirando o Módulo de Medição

#### Instruções

3. Desligue a energia do consumidor do módulo de medição a ser retirado.



#### **CUIDADO**

O SGP+M E13 permite a desconexão com a presença de tensão sobre o módulo de medição. Entretanto não se deve efetuar a desconexão do módulo de medição sem antes interromper o fluxo de corrente do circuito.

4. Desconecte os cabos da fase e do neutro.
5. Com as duas mãos puxe o módulo de medição verticalmente, utilizando as partes com ranhuras para facilitar a pegada.
6. Retire o módulo de medição.
7. Substitua por outro módulo, se for o caso.

Na Figura 17, é ilustrado o procedimento.



**Figura 17 - Retirando o módulo de medição**



## 5 CONCENTRADOR SECUNDÁRIO – CS

### 5.1 Descrição

O Concentrador Secundário é responsável por agrupar os módulos de medição e permitir que estes se comuniquem com uma central de controle remota via CP (descrito no capítulo 6). Para isso ele possui um barramento para alimentar os módulos de medição e uma CPU para prover:

1. Comunicação entre os módulos de medição e o CP;
  2. Monitoramento das funções e alarmes do CS.
  3. Endereçamento do CS.
- Na Figura 18 segue a ilustração do Concentrador Secundário.



**Figura 18 - Concentrador Secundário**

### 5.2 Versões e modelos

O Concentrador Secundário pode apresentar as seguintes versões:

- 120V ou 240V



#### **NOTA**

Observar a tensão do equipamento quando no momento da instalação.

---

### **5.3 Características**

O CS possui as seguintes características básicas:

- Capacidade para até 12 módulos de medição.
- Monitoramento de Abertura de porta.
- Conexão rápida e com energia dos módulos de medição.
- Comunicação ótica com os módulos de medição.
- Comunicação com o concentrador primário via rádio (RF).
- Disjuntor opcional para funções de manutenção.
- Circuito de monitoração tipo “Watch-Dog”;
- Circuito de monitoração de presença de fases (detecção com tensão aproximada de 80 VAC)

#### **Vantagens**

- Maior imunidade eletromagnética.
- Reduzido número de cabos e conexões.
- Instalação mais prática.
- Peso reduzido.
- Corte e religamento remotos.

## 5.4 Funcionamento

O princípio de funcionamento é brevemente descrito por meio de um diagrama em blocos. Os blocos são ilustrados pela Figura 19 e descritos logo a seguir com mais detalhes, quando necessário, para uma melhor compreensão.

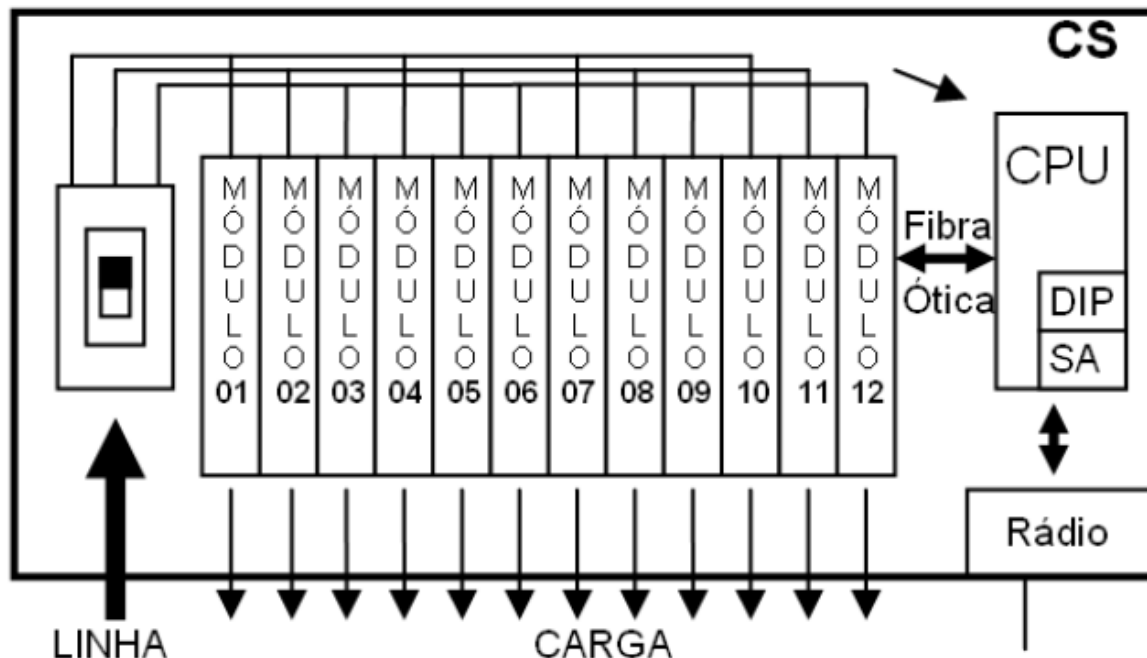


Figura 19 - Diagrama em blocos do CS

### Barramento

O CS é basicamente um quadro de distribuição de energia. Ele é conectado diretamente a rede de distribuição e alimenta um barramento interno levando energia para até 12 módulos de medição.

### Disjuntor

Para efeito de proteção e para facilitar a manutenção os CSs podem ser providos de um disjuntor na entrada do barramento de distribuição.

### Módulos

Em um CS podem ser conectados até 12 módulos de medição. Esses módulos de medição são monofásicos, mas podem ser combinados a fim de atender clientes polifásicos.

### CPU

Todo o CS possui uma CPU responsável pela comunicação com os módulos, pela comunicação com o CP e pelo monitoramento das funções do CS.

## DIP – Endereço

Interno a CPU encontra-se um Dip switch. Este é usado para endereçar o CS. Podendo assim endereçar os CSs com CS001 a CS 1023.



### NOTA

Para um mesmo CP não podem existir dois CSs com o mesmo endereço.



### NOTA

Embora a chave DIP permita **endereçar** até 1024 CS, o CP **gerencia** até 512 CS.

## SA – Sensor da Abertura

Interno a CPU do CS encontra-se um sensor de fim de curso acionado pela porta do CS possibilitando ao CS detectar se a porta foi aberta.

## Rádio

Cada CS necessita se comunicar com o CP bem como atualizar os terminais de leitura. Para isso os CSs possuem uma placa de comunicação em radio frequência.

## Fibra Ótica

A comunicação entre os módulos de medição e a CPU é feita através de um par de fibras óticas por módulo, garantido imunidade aos ruídos e maior isolamento. Além disso, diminui o número de conexões e cabos para o funcionamento dos módulos.

## 5.5 Status e Alarmes do CS

Na seção status do CS além de obter informações sobre o CS como número de série da CPU, versão do firmware, data e hora do CS, podemos ver alguns registros de alarmes podem ocorrer no mesmo.

### Data/Hora Abertura da porta

Registra a data e a hora que a porta foi aberta sem autorização. Situação em que todos os módulos de medição serão abertos e os consumidores desse CS serão desligados. Para que esse registro aconteça o monitoramento de porta deve estar habilitado e nenhuma autorização de abertura única deverá estar habilitada. Caso abertura de porta única esteja expirada o alarme também ocorrerá.

### Pendências dos Registros Congelados

Indica os registros congelados de 1 a 16 disponíveis para leitura. Esse alarme será limpo, assim que os dados forem lidos.

### **Status de Monitoramento da Porta**

Todas as informações e configurações referente a porta do CS que pode ser monitoramento abertura de porta habilitado ou desabilitado e abertura única habilitada. Área também onde é sinalizada o status físico da porta no momento da leitura dos dados e se ocorreu alguma abertura não autorizada.

### **Pendências de Logs**

Indica os logs de 00 a 04 que possuem ocorrências e que ainda não foram lidas. Esse alarme será limpo, assim que os dados forem lidos.

### **Integridade de Estado dos Contatores**

Sinaliza qualquer erro nos contatores, ou seja, o valor de estado do contator no módulo de medição for diferente do estado na CPU.

### **Erro no RTC**

Sinalizado quando não for possível para o micro-controlador da CPU do concentrador secundário ler um dado válido do RTC (real time clock).

### **Erro de FRAM**

Sinalizado quando não for possível para o micro-controlador da CPU do concentrador secundário ler ou gravar informação na FRAM, ou seja, fica totalmente sem acesso a essa memória.

### **Status Fase A**

Indica se fase A está presente na CPU do concentrador secundário.

### **Status Fase B**

Indica se fase B está presente na CPU do concentrador secundário.

### **Status Fase C**

Indica se fase C está presente na CPU do concentrador secundário.

## **Ocupação/Inserção/Retirada no CS**

Indica a ocupação o CS sinalizando a presença de cada módulo de medição de 1 a 12. Sinaliza também se o módulo inserido é novo ou no caso de ausência se o mesmo existia e foi retirado. Para os módulos de medição presentes indica o estado se aberto ou fechado.

## **Agrupamento**

Indica para módulo de medição de 1 a 12 qual é o tipo de agrupamento do mesmo, sendo 00 para módulo monofásico, 01 para módulo bifásico e 02 para módulo trifásico. Caso o módulo não esteja presente é mostrado o valor AA.

## **5.6 Dados Técnicos**

### **5.6.1 Tensão**

<b>Tensão Nominal (Vn) para efeito de teste</b>	<b>120 V</b>
-------------------------------------------------	--------------

### **5.6.2 Valores de Frequência**

<b>Frequência Nominal fn</b>	<b>60 Hz</b>
------------------------------	--------------

### **5.6.3 Influências Externas**

#### **Faixa de Temperatura**

Operação	- 10 °C a 70 °C
Armazenamento	- 25 °C a 70 °C

### **5.6.4 Consumo de Energia**

#### **Alimentado Monofasicamente**

Ativo	1,83 W
Aparente	1,99 VA

#### **Alimentado Trifasicamente**

Ativo	2,24 W
Aparente	4,40 VA

### 5.6.5 Comportamento da Tensão

#### **Interrupção da tensão**

Armazenamento dos dados após 0,3s (120V)

#### **Retorno da tensão**

Pronto para serviço após 1 a 5s

#### **Interrupção da tensão**

Tempo de carga da Bateria\* 7h (Inicial)

Autonomia do relógio com Bateria ~ 7 dias\*\*

Precisão do relógio a 25 graus Celsius Típica 20 ppm

\* Bateria utilizada para detecção de fraude de porta aberta mesmo com o equipamento desligado

\*\* Em condições normais de instalação e funcionamento, este parâmetro não se aplica no caso do equipamento ficar com a porta aberta por muito tempo.

### 5.6.6 Interfaces

#### **Comunicação RF**

Tipo: Serial e Bidirecional

Aplicações: Leitura de dados

Envio de comandos

### 5.6.7 Cabos bitolas e torque, entrada e ramais

#### **Cabos de entrada das fases**

Máximo admissível 35 mm<sup>2</sup> (flexível) e 50 mm<sup>2</sup> (rígido)

#### **Cabos de ramal de consumidor**

Máximo admissível 25 mm<sup>2</sup> (flexível) e 35 mm<sup>2</sup> (rígido)

#### **Torque**

Mínimo 4,5 N.m

### 5.6.8 Proteção

Com ou sem disjuntor na entrada das fases dependendo da política da concessionária.

### 5.6.9 Diagramas de conexão

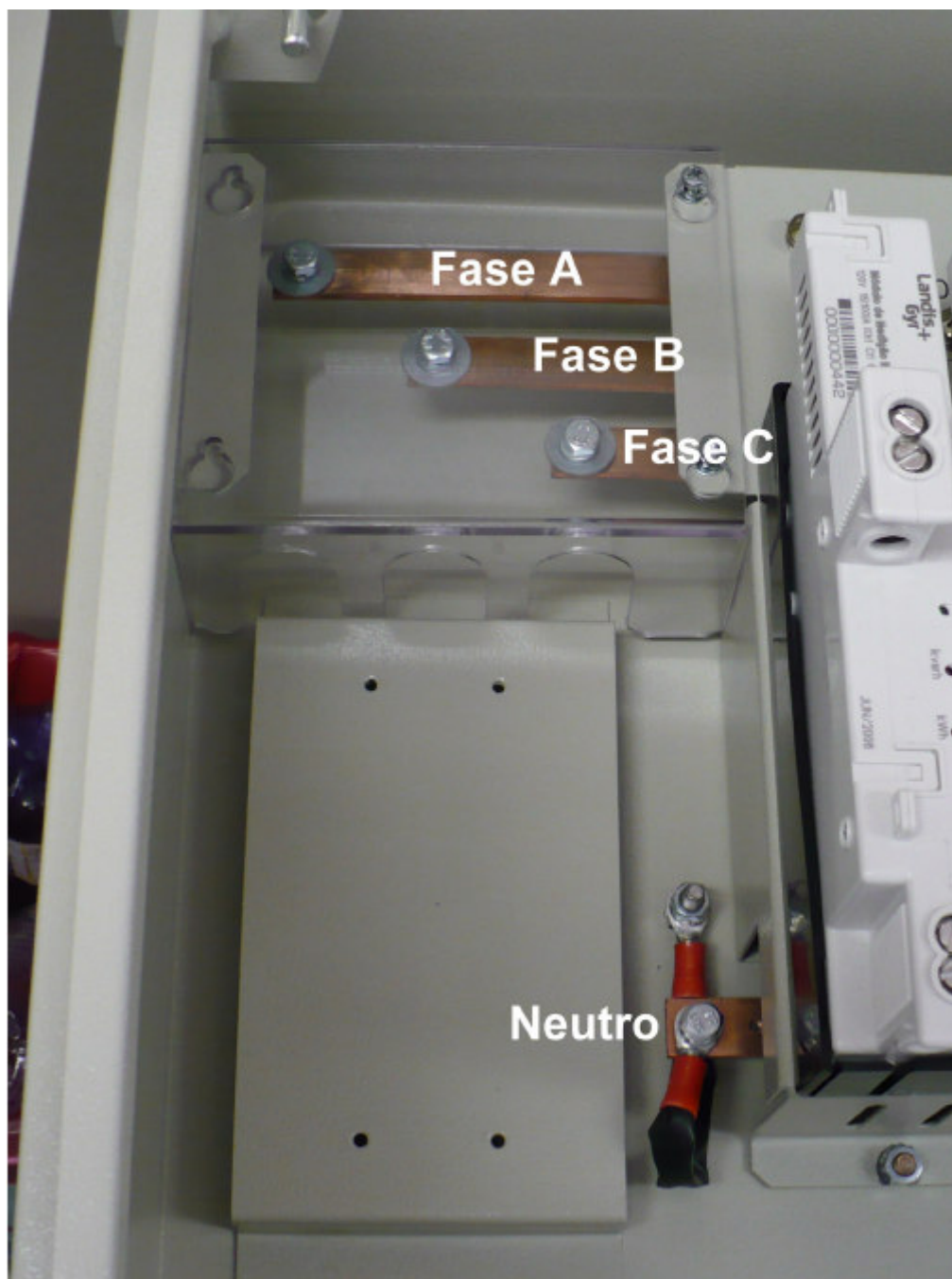


Figura 20 - Diagrama de Conexão do CS



#### NOTA

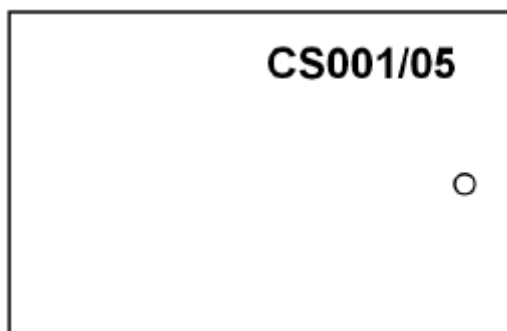
O cabo de terra será conectado à carcaça do equipamento em ponto próprio para esta finalidade.



### **5.6.10 Identificação**

Além de endereçar o CS através do DIP switch deve-se identificar o CS no lado superior externo. Essa prática garante maior velocidade e segurança no caso de eventuais operações e manutenções. A identificação possui o seguinte formato CS XXX/YY sendo XXX o número do CS na rede do CP e YY o número do CP. Assim, CS001/05 significa ser o CS 01 do CP 05.

A Figura 21 a seguir exemplifica esta identificação do CS.



**Figura 21 - Exemplo de identificação do CS**

### 5.6.11 Peso

#### **Peso**

Aproximadamente

25 kg

### 5.6.12 Dimensional

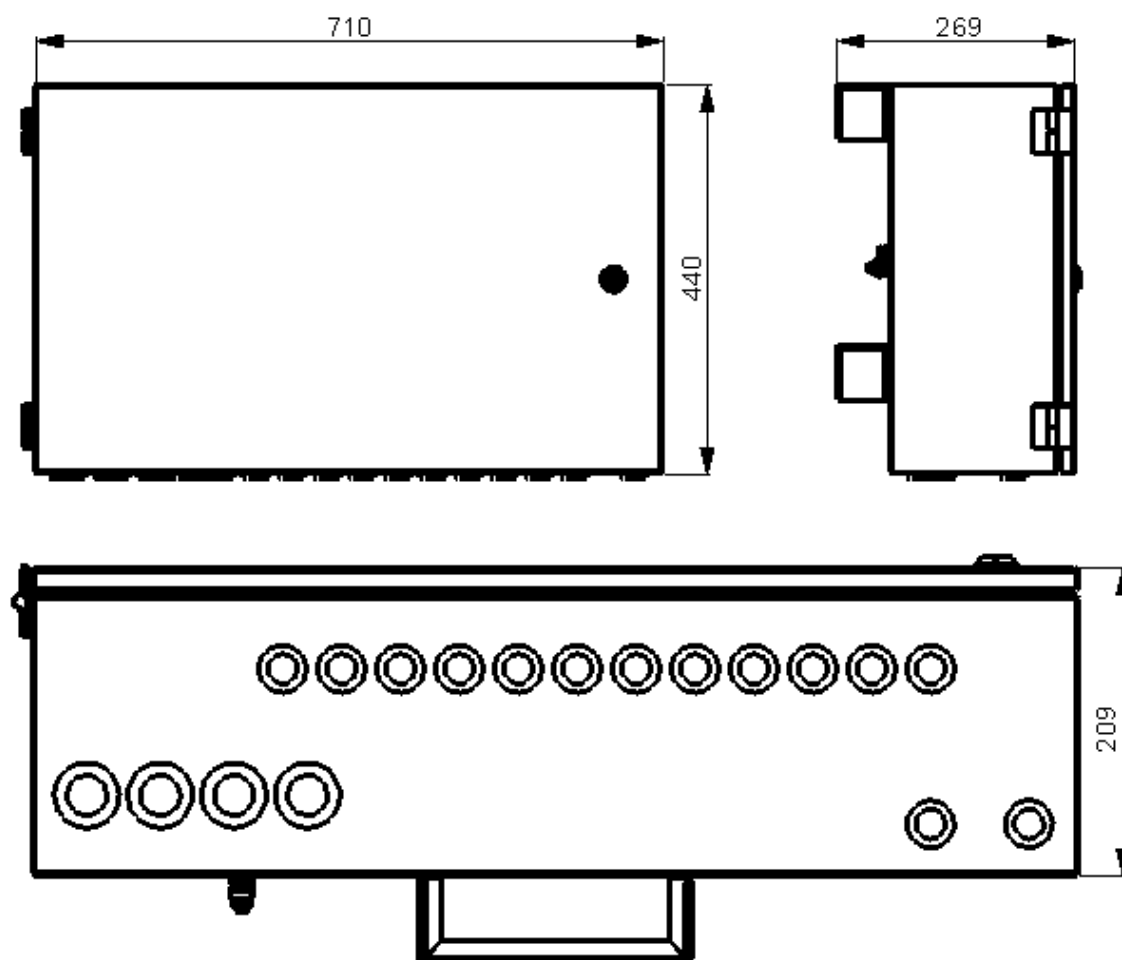


Figura 22 - Dimensões do CS

## 5.7 Construção

O CS possui o formato da Figura 23:

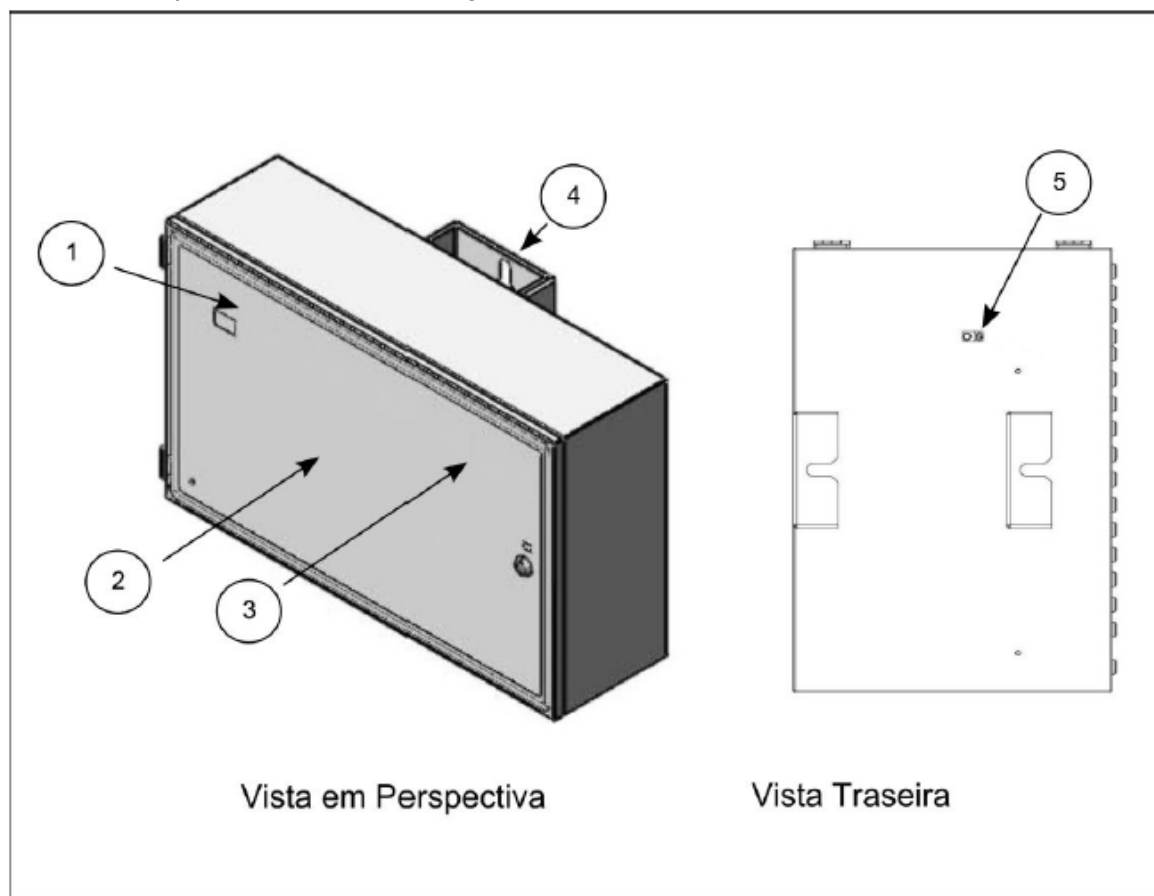


Figura 23 - Detalhes do CS

1. Logotipo Landis+Gyr
2. Logotipo do cliente
3. Identificação do CS/CP
4. Pontos de fixação
5. Ponto de aterramento

## 5.8 Instalação



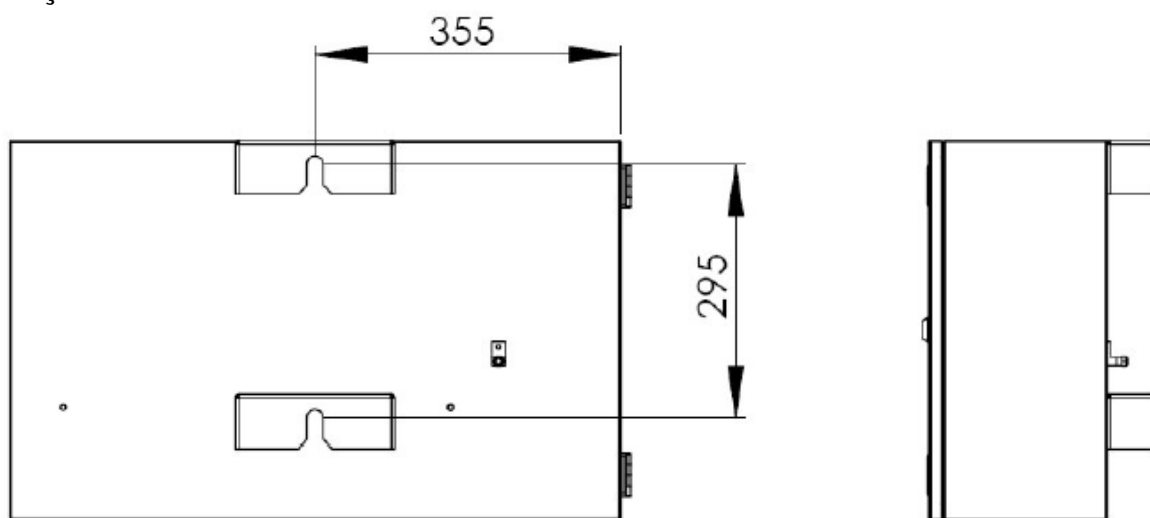
### **CUIDADO**

Perigo pode surgir das instalações eletricamente vivas nas quais esses módulos são conectados. Tocar partes energizadas pode ser fatal. Toda informação de segurança deve ser observada sem exceção.

---

### 5.8.1 Pontos de fixação do CS

O CS possui dois pontos de fixação na parte traseira distanciados de 29,5 cm. Deve ser fixado com parafuso M16. O CS deverá sempre ser fixado nos dois pontos de fixação.



**Figura 24 - Pontos de fixação do CS**

No caso de estruturas próprias para fixação deverá também ser fixado nos dois pontos com parafusos M16.

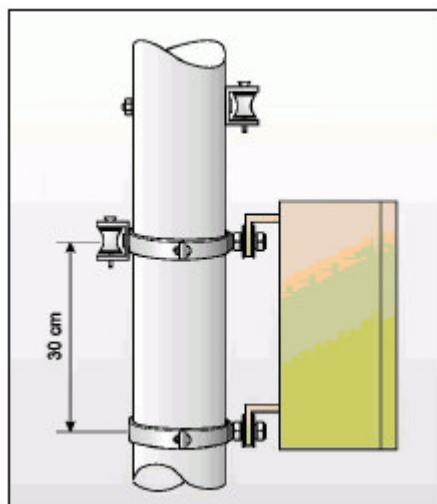
### 5.8.2 Fixação dos Suportes e Equipamentos

Existem três maneiras de fixar o Concentrador no poste, abaixo a lista de possíveis suportes:

- Cinta Circular ou Quadrada (para utilização em poste circular);
- Cinta BAP (para utilização em poste circular);
- Parafuso (para utilização em poste duplo T).

### 5.8.3 Poste com Apenas um Concentrador Secundário

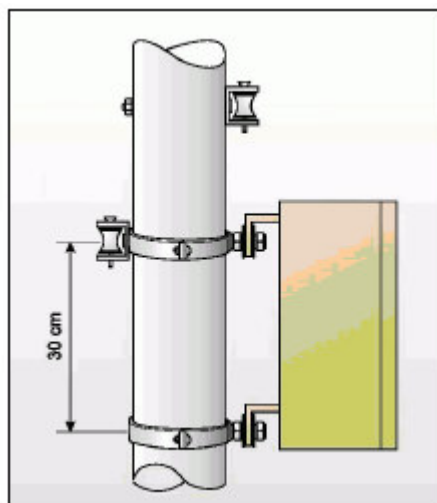
Para a fixação em poste utilizando Cinta Circular ou Quadrada, devem ser colocados na cinta dois parafusos com duas arruelas quadradas para fixar o CS, sendo que na cinta superior deverá existir um parafuso na parte oposta do CS para fixar a porca olhal ou rack com roldana de porcelana para sustentação do cabo de comunicação.



**Figura 25 - Fixação com cinta circular**

#### **5.8.4 Fixação em Poste Utilizando Cinta BAP**

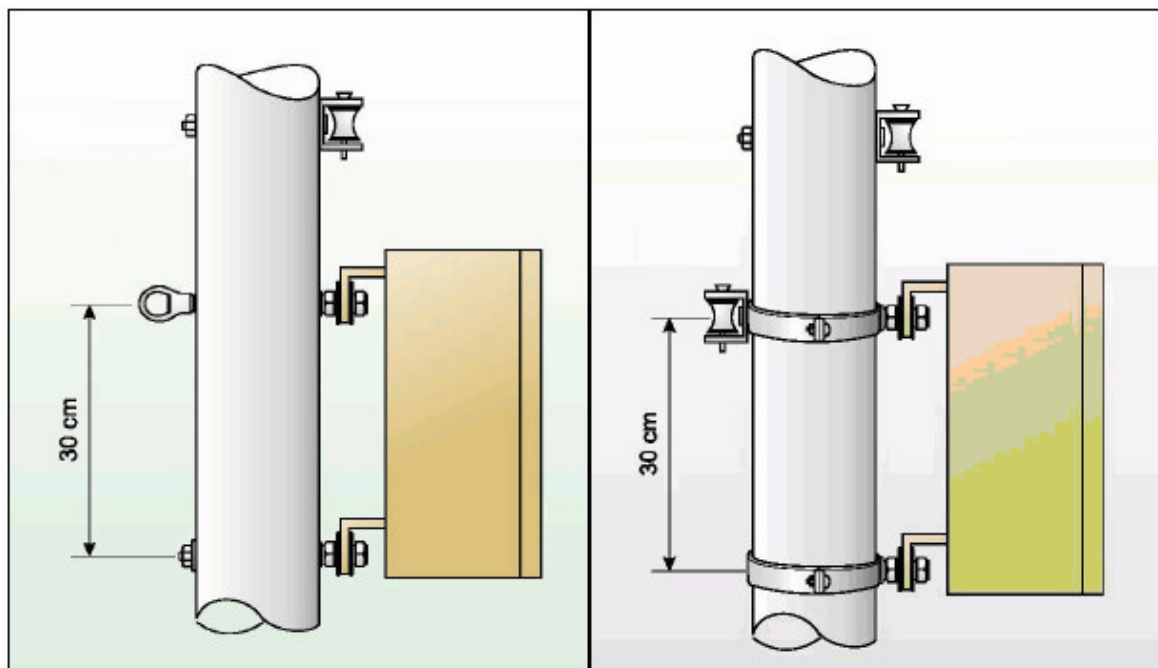
Deve ser colocado na cinta um suporte com parafuso para fixar o rack com roldana de porcelana ou a porca olhal podendo assim sustentar o cabo de comunicação. Para fixar o CS, passar a cinta através do corte existente no equipamento.



**Figura 26 - Fixação com cinta BAP**

### 5.8.5 Fixação com Parafuso

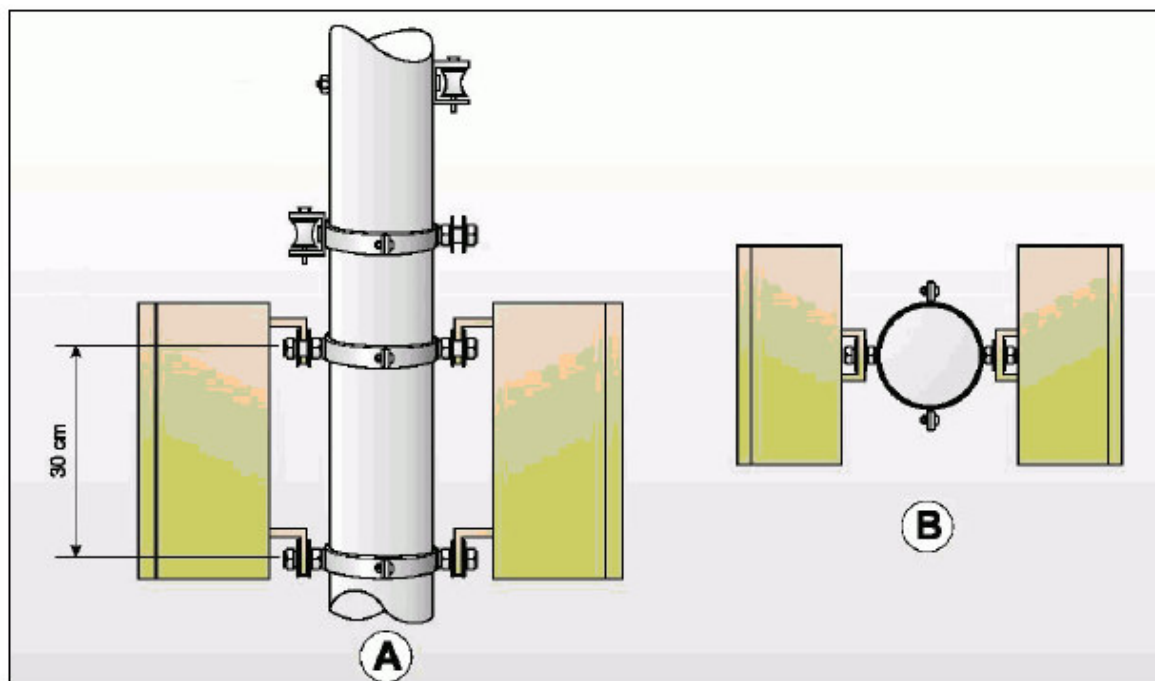
Devem ser colocadas duas arruelas quadradas em cada parafuso para fixar o CS, e no parafuso superior deve-se colocar no lado oposto do CS o rack com roldana de porcelana ou a porca olhal para sustentação do cabo de comunicação.



**Figura 27 - Fixação com parafusos e porca e roldana em poste duplo T (A) e com parafusos e olhal em poste duplo T (B).**

### 5.8.6 Poste com dois e três Concentradores Secundários

Para a configuração com dois CSs em um poste, a primeira cinta BAP é para fixação do cabo de comunicação e as subseqüentes abaixo são para a fixação dos equipamentos, conforme a Figura 28.



**Figura 28 - Poste com dois CSs, (A) vista lateral; (B) Vista Superior**

Na configuração para três CSs em um poste, dois CSs são fixados de um lado do poste com duas barras de fixação de transformadores, estas presas às cintas BAP, e o terceiro, no lado oposto, conforme a Figura 29.

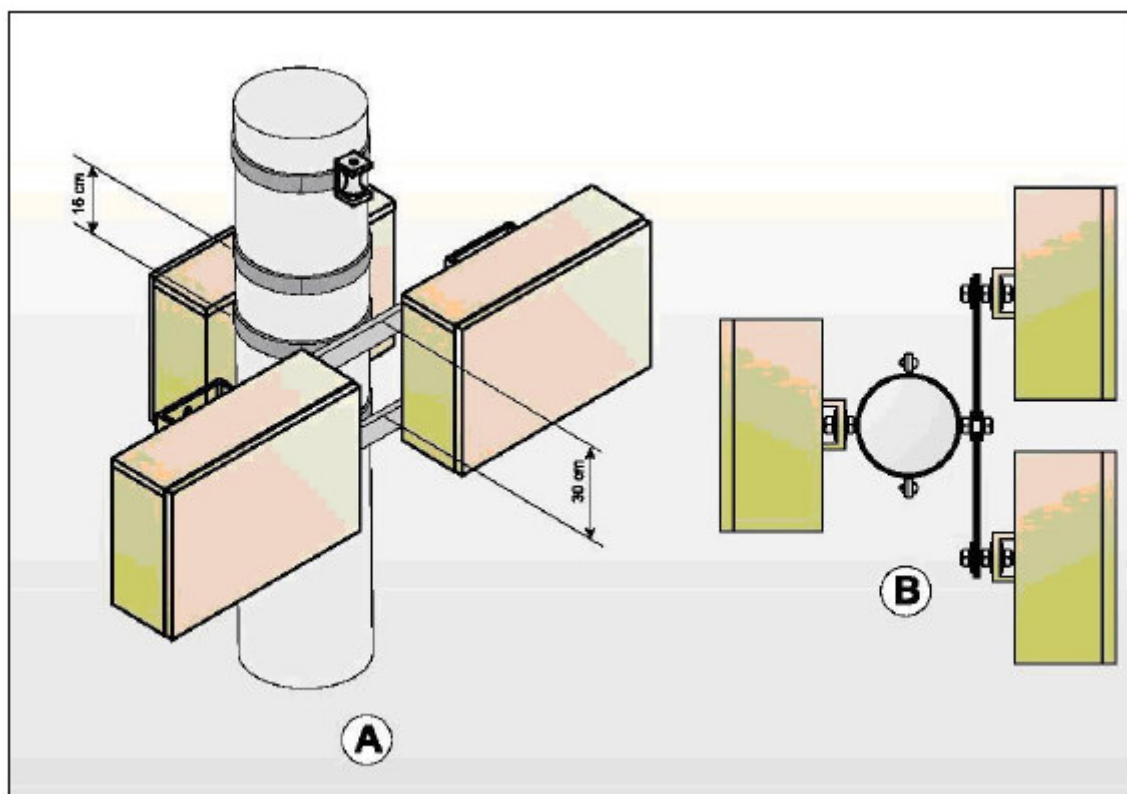


Figura 29 - Poste com três CSs, (a) vista lateral; (b) Vista Superior

### 5.8.7 Conectando a alimentação no CS

O CS deverá ser alimentado com 3 fases e 1 neutro.  
Recomenda-se também a conexão do cabo de terra.  
A sequência correta de conexão dos cabos é:

**Neutro      Fase A      Fase B      Fase C**



#### **CAUIDADO**

Lembrando que deve ser tomado muito cuidado nesta etapa, pois se deve evitar a ligação de uma fase no borne de neutro do equipamento.



#### **NOTA**

Observe o aperto. O torque de conexão deverá ser superior a 4.5 N.m.

### 5.8.8 Otimizando o desempenho do rádio

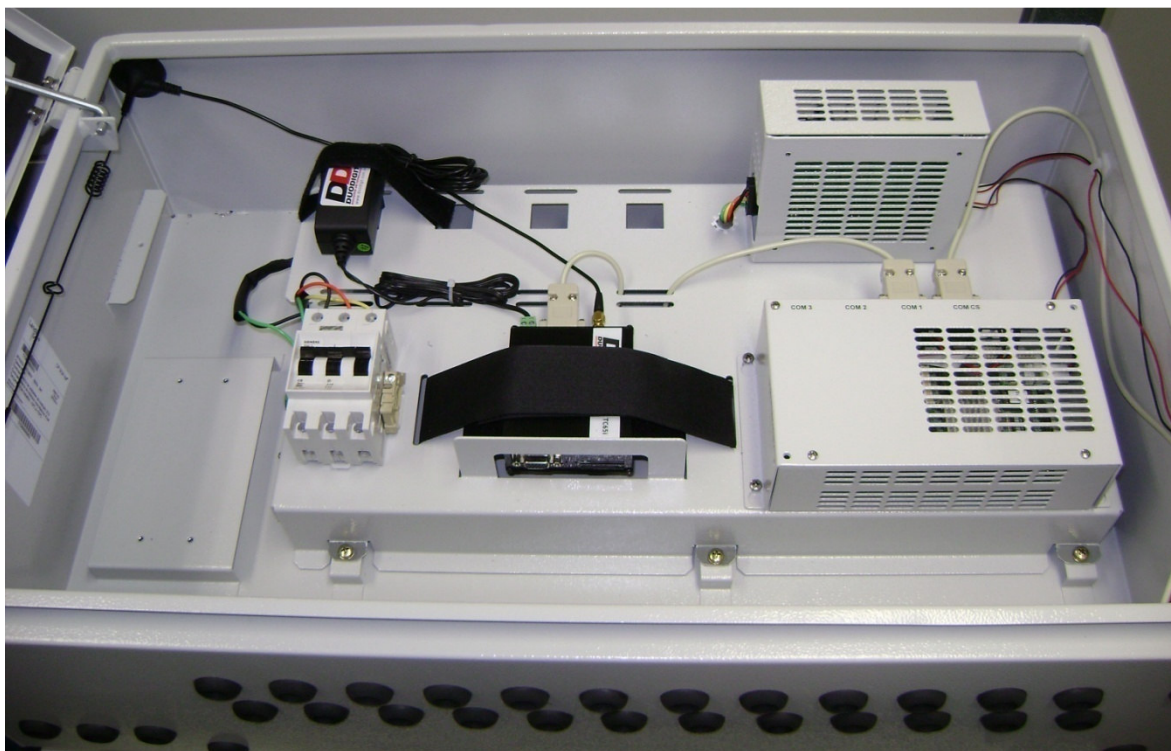
Para atingir um nível de desempenho ótimo na comunicação entre os CSs e CP e também entre CSs e TLIs é necessário garantir o posicionamento correto da antena dos rádios. Estes localizados no canto inferior direito do gabinete com suas antenas expostas externamente ao CS.



## 6 CONCENTRADOR PRIMÁRIO – CP

### 6.1 Descrição

A instalação de um modem em cada CS tornaria a comunicação com o SGP+M muito cara e complexa. O Concentrador Primário é uma solução viável para estabelecer a comunicação dos CSs com uma central de controle remota ou sistema. Externamente o CP é igual ao CS, pois utilizam caixas metálicas idênticas.



**Figura 30 - Concentrador Primário**

#### **No CP são configurados**

- A quantidade de CSs.
- Demais equipamentos que fazem parte do sistema.

#### **Assim o CP fica responsável por:**

- Coordenar a comunicação com os CSs configurados como pertencentes a esse CP.
- Concentrar as informações de leitura de energia dos módulos localizados nos CSs, facilitando assim a aquisição desses dados.
- Identificar e alarmar status e ocorrências em todos os equipamentos do sistema.

## 6.2 Versões e modelos

O Concentrador Primário pode apresentar as seguintes versões:

- CP sem modem
- CP com modem GPRS

## 6.3 Características

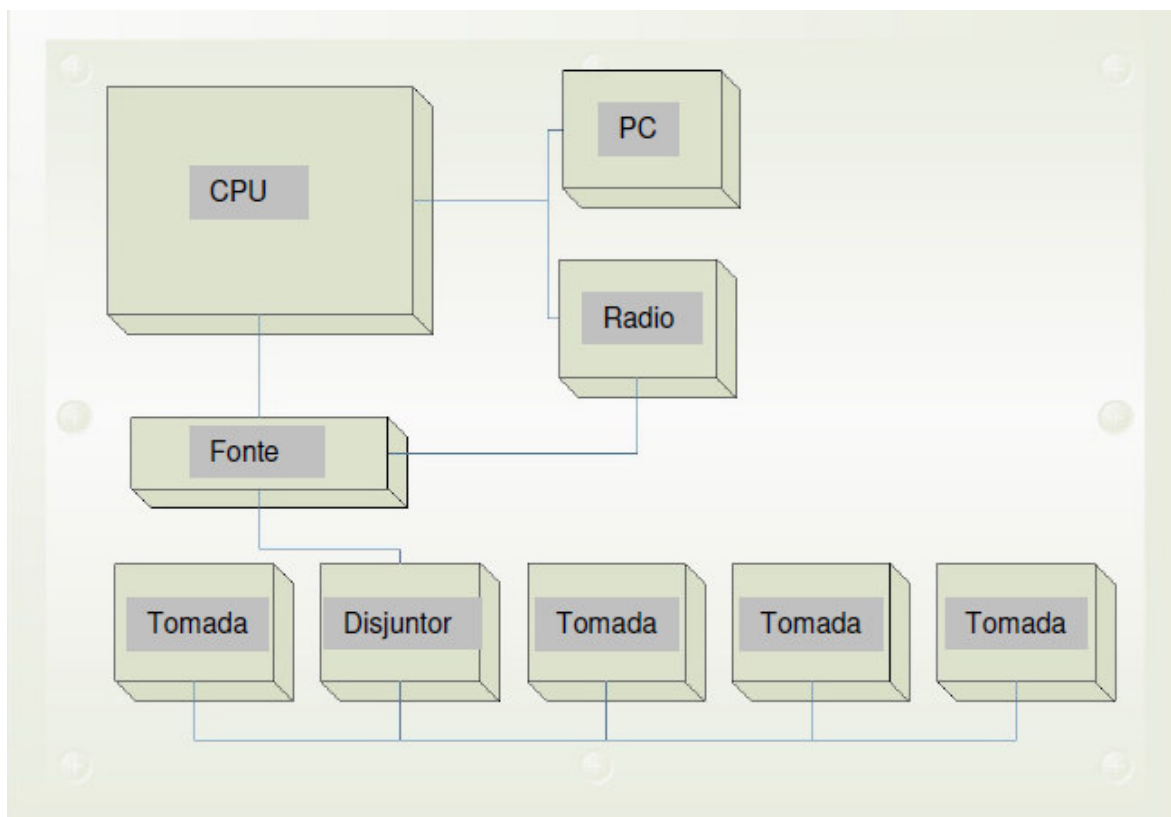
O CP possui as seguintes características básicas:

- Capacidade de gerenciamento de até 512 CS.
- Permite gerenciar até 6144 módulos de medição.
- Medição de consumidores monofásicos, bifásicos e trifásicos.
- 4 portas de comunicação RS-232.

## 6.4 Funcionamento

O CP é constituído basicamente por 1 CPU, 1 Fonte trifásica, 4 tomadas monofásicas, 1 disjuntor, 1 mídia de comunicação (rádio).

O diagrama em blocos simplificado do CP é apresentado a seguir.



**Figura 31 - Diagrama em blocos simplificado do CP**

Os componentes do CP são mais bem explicados a seguir:

## CPU

Responsável pelo polling de dados de leituras, alarmes, logs e repasse de comandos nos CSs com autenticação de usuário.

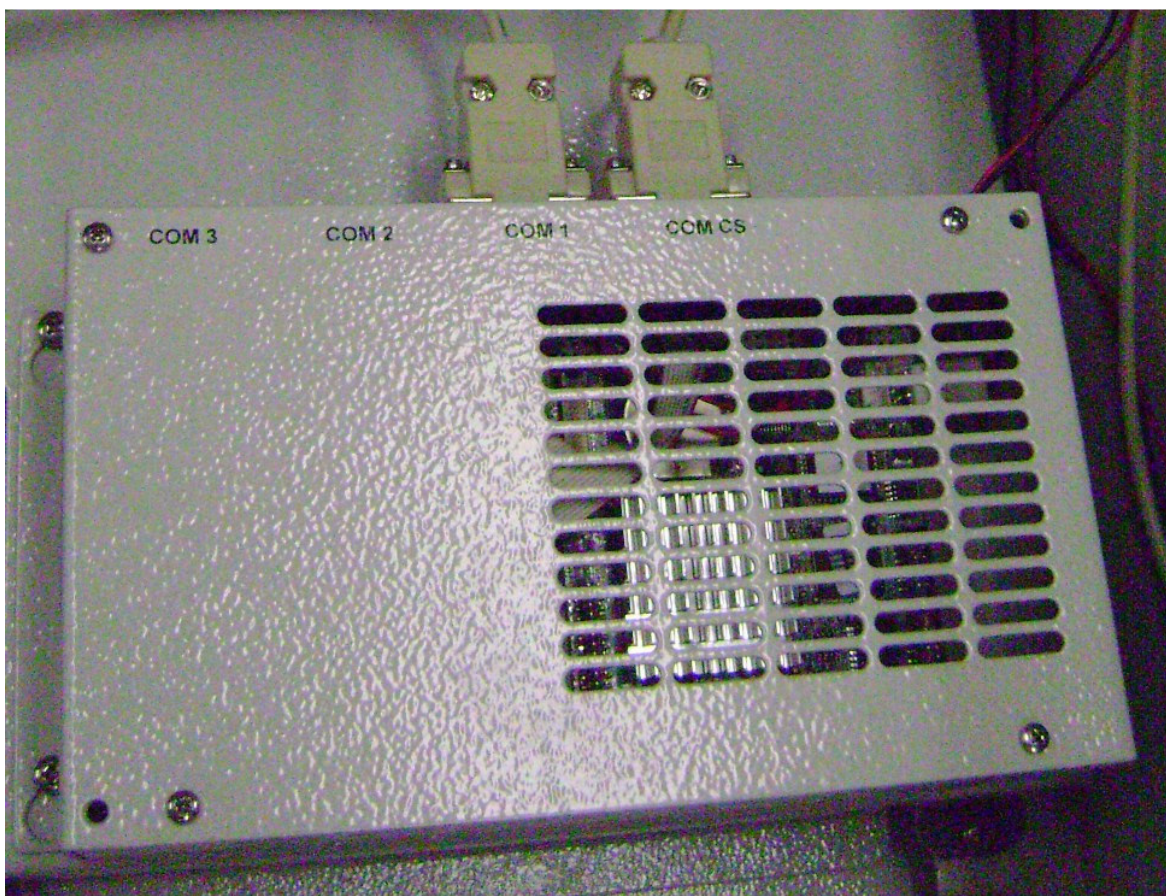


### NOTA

O tempo de polling é variável e não pode ser configurado. É determinado pela quantidade de CSs configurados para determinado CP, ou seja, assim que o CP termina de fazer a leitura do último CS configurado na rede ele imediatamente reinicia a leitura do primeiro CS configurado e assim sucessivamente. Portanto, quanto menos CSs na rede menor o tempo de polling e quanto maior o número de CSs na rede maior o tempo de polling.

---

A Figura 32 dá a visão frontal da CPU em sua disposição mecânica



**Figura 32 - Visão Frontal da CPU**

A CPU possui 5 conectores, em sua estrutura mecânica contem os nomes de seus conectores (Ver Figura 33 e Figura 34):

### **1. Conector de alimentação**

Função de conexão da CPU à fonte de energia.

### **2. Conector Serial Rádio**

Função de conectar o Rádio à CPU. O rádio utilizado no sistema SGPM já possui seu cabo fixo no Rádio e com pinout adequado à CPU.

### **3. Conector Serial Embedded**

Função de conexão do PC ou mídia de comunicação como, por exemplo, celulares e módulos wireless.

Para comunicação do equipamento para o PC é necessário um cabo tipo DB9 fêmea - DB9 fêmea, CROSS de 3 vias ( ver seção 6.7.1 ) que acompanha o equipamento ligado entre esse conector (embedded) e a serial do PC com o qual o CP deve se comunicar.

### **4. Conector Serial BlueTooth\***

\* Conector reservado para implementações futuras para prover conexão local via BlueTooth ao PC.

### **5. Conector Serial Auxiliar\*\***

\*\* Conector reservado para implementações futuras para conexão por cabo serial ao PC sem precisar retirar a mídia de comunicação utilizada no Conector Serial Embedded para comunicar com a CPU.

Além dos conectores a CPU possui 2 (dois) Leds indicativos (ver figura 34), sendo eles:

#### **1. Led Vermelho de “POWER”**

Indica que a CPU esta ligada.

#### **2. Led Verde de “FLASH”.**

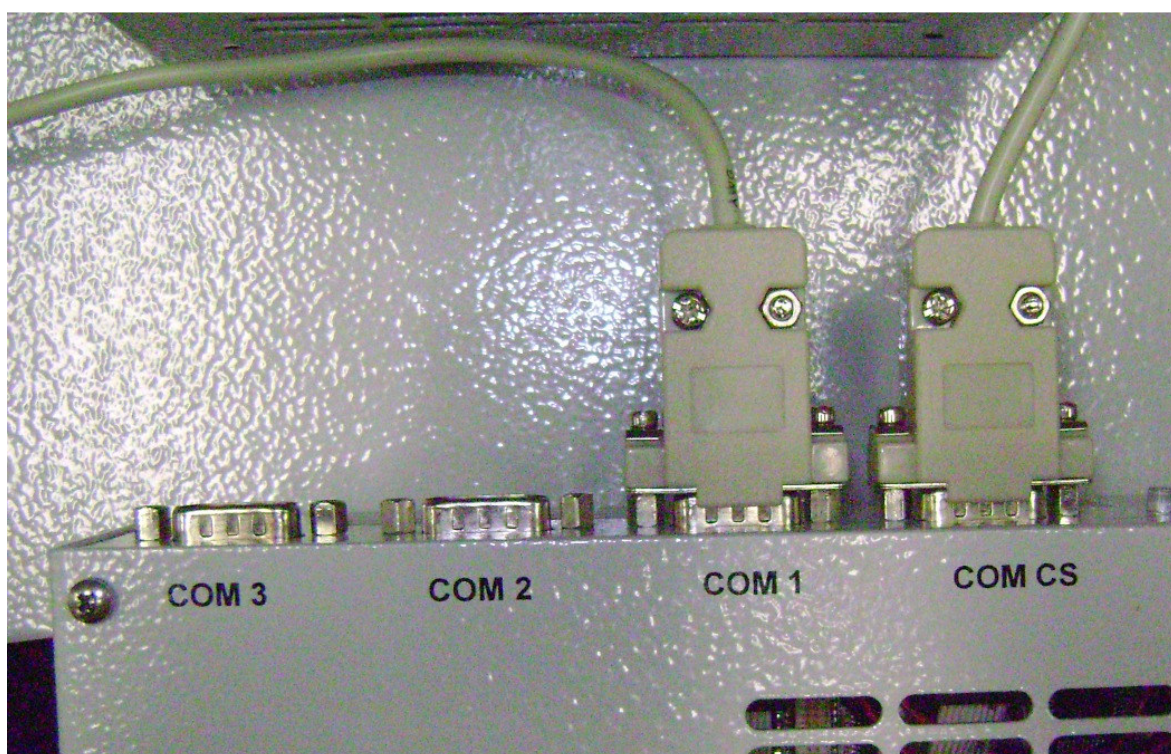
Indica que o sistema operacional esta em execução e acessando a memória Flash do dispositivo.

As figuras a seguir informam a localização e as características dos Conectores e dos LEDs na CPU.





**Figura 33 - CPU com seus conectores e LEDs de Power e Flash**



**Figura 34 - Conectores de Comunicação com seus respectivos nomes**

## Fonte

Alimentar o CP e o Rádio.

A fonte possui uma entrada para alimentação trifásica (ver Figura 35) e duas saídas destinadas para alimentar a CPU e o Rádio (ver Figura 36).

As saídas da fonte podem ser utilizadas tanto para a CPU como para o Rádio, não há saída exclusiva para a CPU nem para o Rádio.



### NOTA

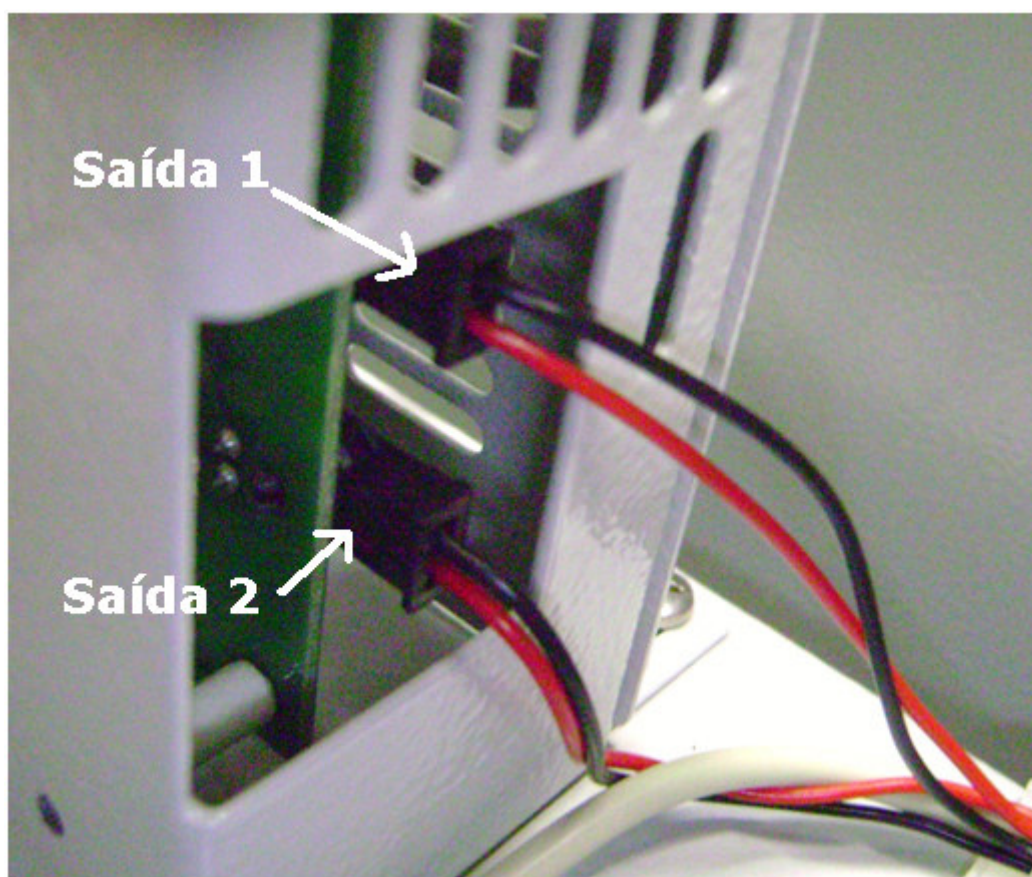
Depois de energizado, o CP demora 5 minutos até estar completamente operacional por causa do autoteste realizado no momento da inicialização.

---



**Figura 35 - Entrada de alimentação para a Fonte**





**Figura 36 - Saídas da fonte. Tanto a Saída1 como a Saída2 podem ser utilizadas para alimentar a CPU ou o Rádio**

## Disjuntor

Proteção do CP e do Rádio, segurança para fins de manutenção ou verificação do CP.

A Figura 37 abaixo ilustra o disjuntor do CP.

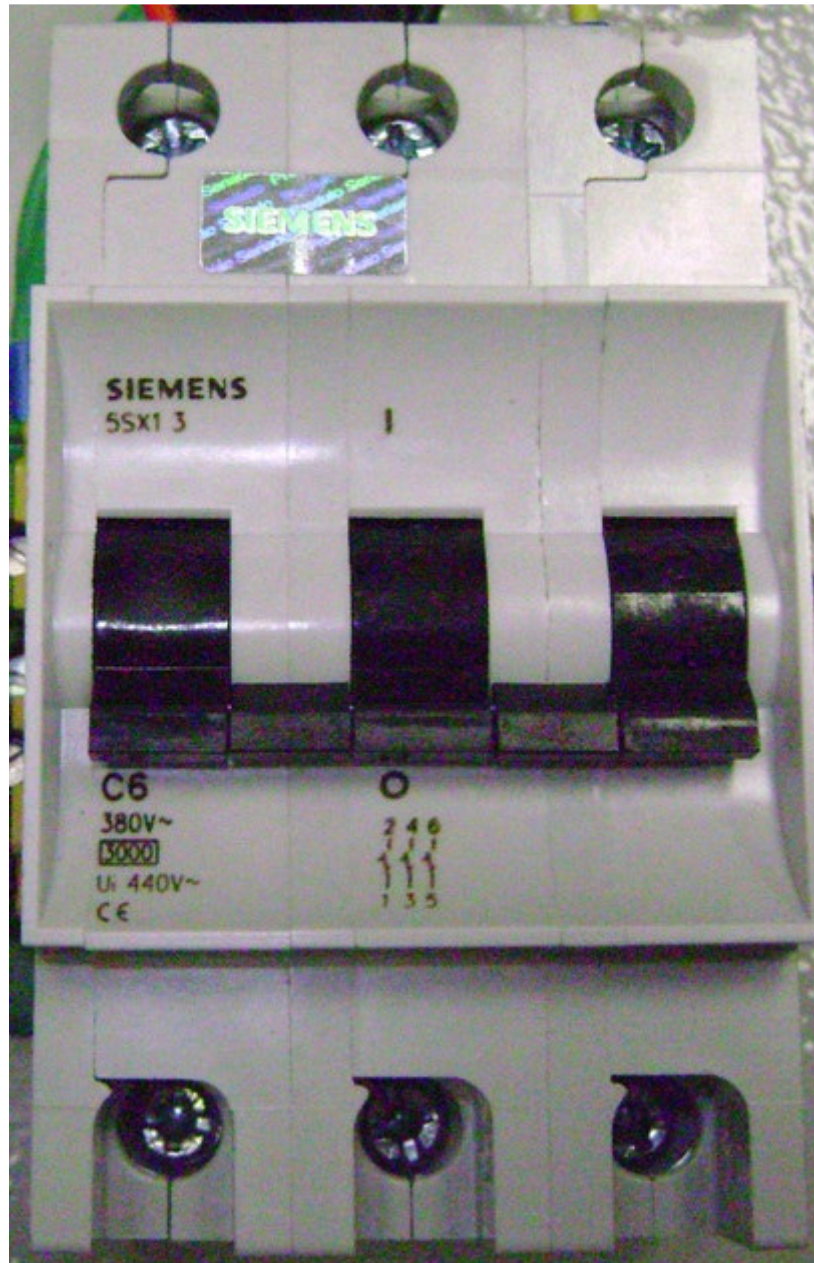


Figura 37 - Disjuntor



## Tomadas

Alimentar módulos auxiliares de comunicação e extensões futuras. A régua é composta de 4 tomadas. A Figura 38 ilustra uma dessas tomadas.



Figura 38 - Tomada

## **Rádio**

Prover a comunicação RF com os CSs.

O rádio já possui o cabo para conexão adequado à CPU e sua alimentação é dada através de uma das duas saídas da fonte.

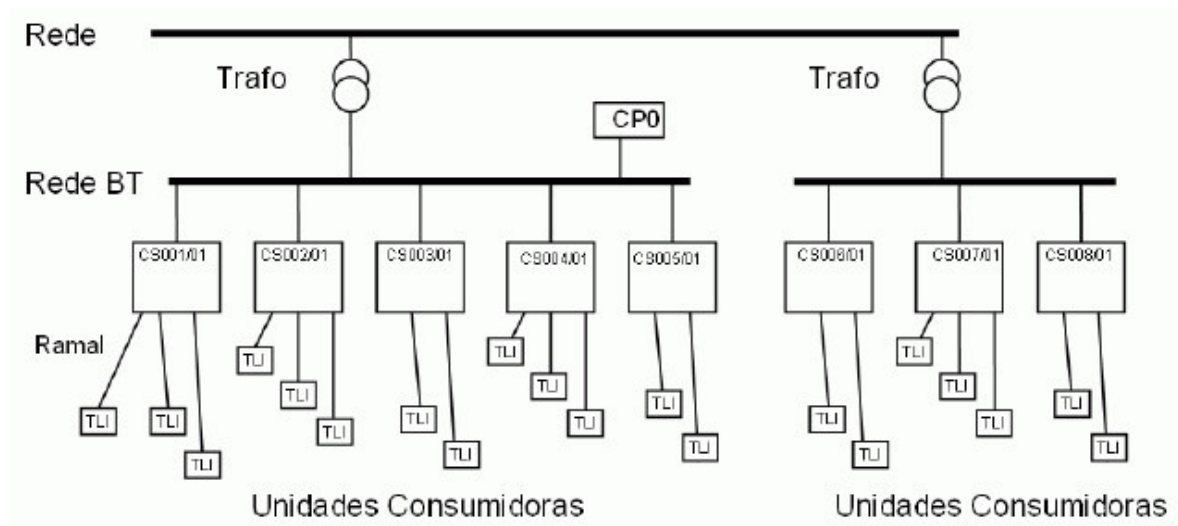
A Figura 39 contém a imagem do rádio.



**Figura 39 - Rádio**

## Funcionamento básico

Conforme mencionado anteriormente o CP funciona como um gerenciador de comunicação com os CSs e módulos montando uma rede. Para isso deve-se configurar na rede do CP a quantidade de CSs que serão conectados, cada um com um endereço único.



**Figura 40 - Exemplo de gerenciamento do CP**

Periodicamente o CP comunica com todos os CSs e atualiza em sua memória interna as seguintes informações:

### Por CS configurado ao CP:

- Endereço do CS na rede do CP;
- Data, hora e status da última comunicação;
- Status do sensor de abertura da porta.
- Informações de logs do CS

### Por módulos de medição localizados nos CSs:

- Número de Série
- Posição do módulo de medição no CS (1 a 12)
- Leitura de Energia Ativa – Wh
- Leitura de Energia Reativa Indutiva – VARh
- Alarmes sinalizados pelos módulos de medição e pelos CSs
- Eventos de log gerados nos CSs



### NOTA

Não é possível realizar uma comunicação direta com os módulos de medição ou com os CSs. Todo o comando ou leitura deverá ser realizado via CP.

**NOTA**

A comunicação entre CP e CSs é feita via RF. Consulte outros meios de comunicação disponíveis com o nosso departamento comercial.

---

## 6.5 Dados técnicos

### 6.5.1 Tensão

<b>Tensão Nominal (Vn) para efeito de teste</b>	<b>120 V ou 240 V</b>
-------------------------------------------------	-----------------------

### 6.5.2 Corrente

<b>Corrente Máxima I<sub>max</sub></b>	<b>1,8 A</b>
----------------------------------------	--------------

### 6.5.3 Valores de Frequência

<b>Frequência Nominal f<sub>n</sub></b>	<b>60 Hz</b>
-----------------------------------------	--------------

### 6.5.4 Peso

<b>Peso</b>	
Aproximadamente	8 kg

### 6.5.5 Proteção

<b>Dispositivo de Proteção (Opcional)</b>	
Disjuntor trifásico	5 A

### 6.5.6 Memória

<b>Memória não volátil</b>	
Tipo	Flash
Capacidade	256 MB

### 6.5.7 Influências Externas

<b>Faixa de Temperatura</b>	
Operação	- 10 °C a 70 °C

Armazenamento

- 25 °C a 70 °C

**6.5.8 Consumo de Energia****Consumo de Energia**

Típico Ativo	9,89 W
Típico Aparente	16,45 VA

### 6.5.9 Diagramas de conexão

Na Figura 41, seguem as conexões do disjuntor:

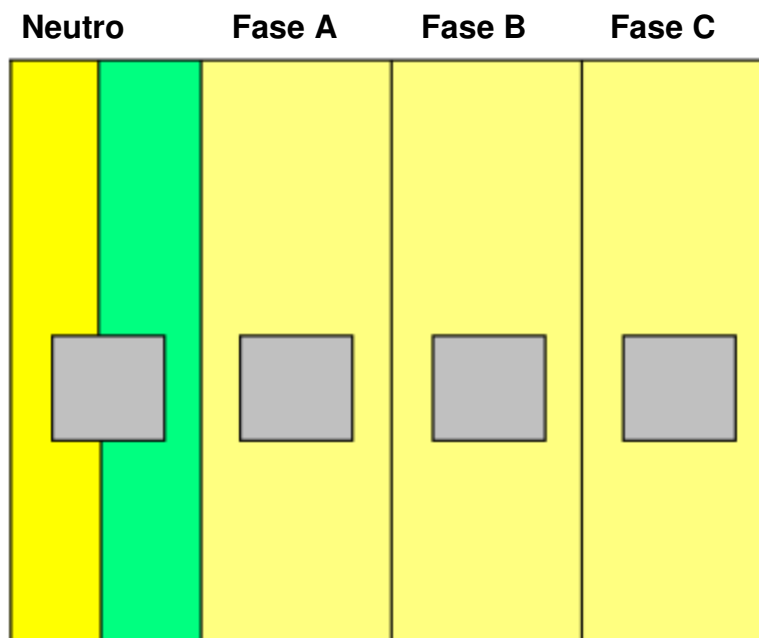


Figura 41 - Diagrama de conexão do CP



#### ATENÇÃO

Note que a disposição dos bornes é diferente da seqüência de conexão, esta última se refere à ordem de ligação dos cabos.



#### ATENÇÃO

Observe o aperto. O torque de conexão deverá ser superior a 4.5 N.m.

### 6.5.10 Interfaces

#### Serial RS-232

Quantidade:

4

Tipo:

Bidirecional

### 6.5.11 Cabos

#### Cabos internos

Alimentação

0,5 mm

Sinais de dados (Rádio –CP, PC – CP)

0,25 mm

### 6.5.12 Dimensional

O dimensional do CP é idêntico ao CS. Verifique o dimensional do CS em 5.6.12

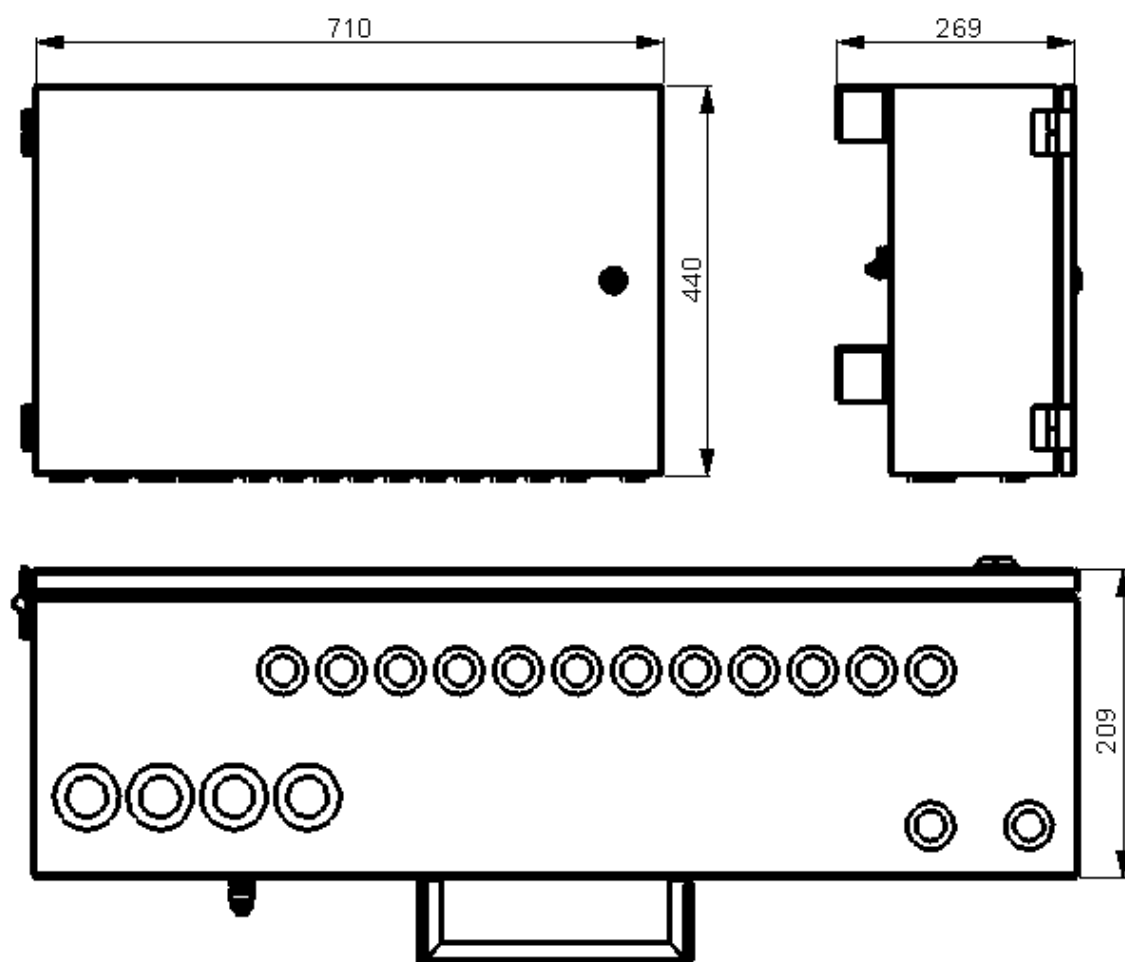


Figura 42 - Dimensões do CP

## 6.6 Construção

O capítulo Construção do CP é idêntico ao CS. Verifique Construção do CS em 5.7.

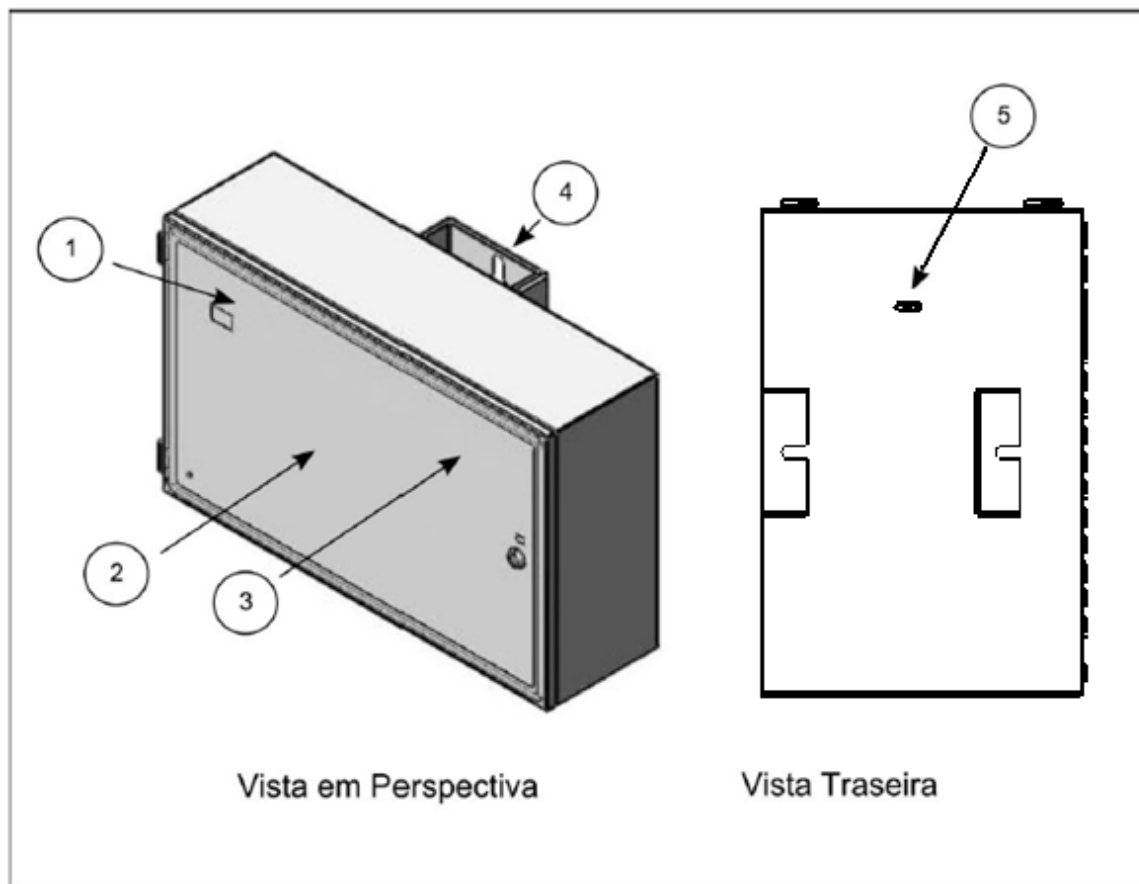


Figura 43 - Detalhes do CP

## 6.7 Instalação



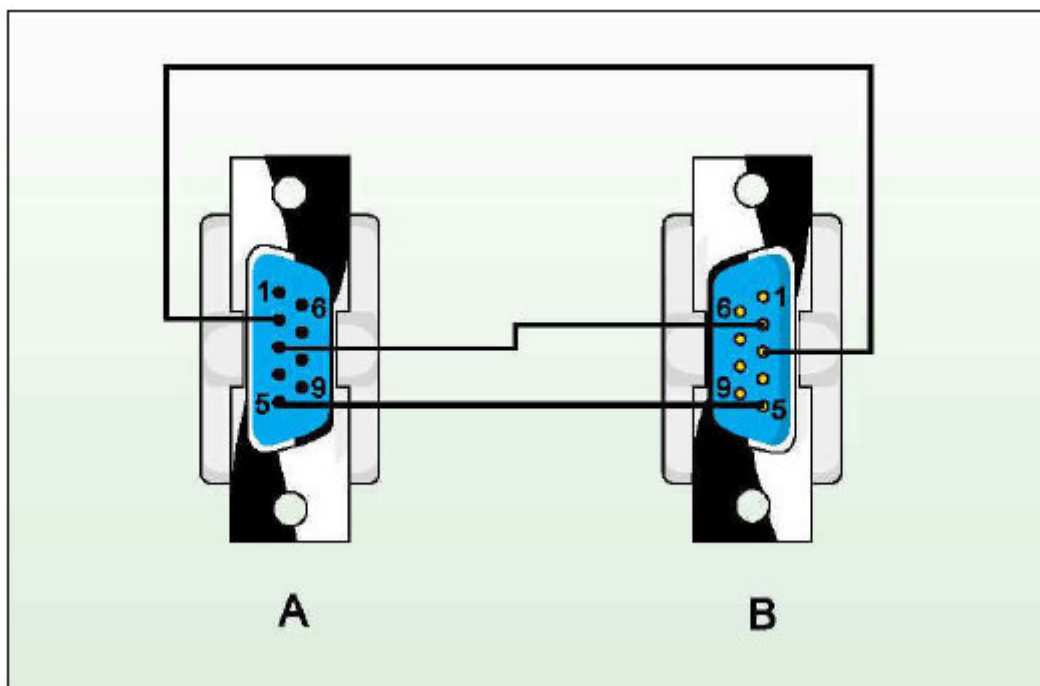
### **CUIDADO**

Perigo pode surgir das instalações eletricamente vivas nas quais esses equipamentos são conectados. Tocar partes energizadas pode ser fatal. Toda informação de segurança deve ser observada sem exceção.

### 6.7.1 Comunicação Microcomputador – CP

O CP conecta-se a um computador pela porta serial RS-232 utilizando a montagem do cabo ilustrado na Figura 44.





**Figura 44 - Esquema de ligação do cabo para comunicação Microcomputador – CP**

**A** - Conector DB9 Macho – CP.

**B** - Conector DB9 Macho – Microcomputador.

### 6.7.2 Fixando o CP

Por possuir uma caixa idêntica ao CS, o CP compartilha o mesmo esquema de fixação. O CP pode ser instalado individualmente no posto, ou em conjunto com outros CSs. O esquema de instalação do CS pode ser verificado em 5.8.

### 6.7.3 Conectando a alimentação no CP

O CP deverá ser alimentado com 3 fases e 1 neutro. A sequência correta de conexão dos cabos é:

**Neutro      Fase A      Fase B      Fase C**



**ATENÇÃO**

Note que a disposição dos bornes é diferente da sequência de conexão, esta última se refere à ordem de ligação dos cabos.

### 6.7.4 Otimizando o desempenho do rádio

Para atingir um nível de desempenho ótimo na comunicação entre o CP e CSs é necessário garantir o posicionamento correto da antena do rádio. Este localizado no canto inferior direito do gabinete com suas antenas expostas externamente.

## 7 MÍDIA DE COMUNICAÇÃO

### 7.1 Descrição

A mídia de comunicação é baseada na tecnologia sem fio e por este motivo uma solução de excelente relação custo/desempenho com uma considerável confiabilidade. O rádio como também pode ser chamado opera em Espalhamento Espectral com Saltos de Frequência – *Frequency Hopping Spread Spectrum* em sistemas Ponto a Ponto ou Ponto-Multiponto, ele é o equipamento responsável pelo transporte de informações entre CS e CP e entre módulos de medição e seus respectivos TLIs.

### 7.2 Versões e modelos

O rádio pode apresentar as seguintes versões:

- Rádio CS
- Rádio CP

A diferença entre as duas versões pode ser resumida em duas características: Primeira, como diferentes meios de interface com os rádios. Para o modelo rádio CS a alimentação e linhas de comunicação são acessíveis pelo meio de somente um cabo e para o modelo rádio CP a alimentação e as linhas de comunicação são acessíveis através de cabos independentes. Segunda: Método de instalação, sendo o rádio CP especificamente instalado no CP e o rádio CS somente nos CSs.

### 7.3 Características

Os rádios possuem as seguintes características básicas:

- Operação Half-Duplex
- Multicanal,
- Método de correção de erros
- Banda de 915MHz
- Potência de transmissão de 1W
- Sensibilidade de -94dBm

## **7.4 Funcionamento**

Antes do princípio de funcionamento ser explicado, é necessário relembrar de uma definição importante citada anteriormente: O conceito de rede do SGP+M.

Como a rede possui vários equipamentos de mesmo tipo (ex.: vários CSs, cada qual com seus módulos de medição, e TLIs), cada um destes equipamentos deve ter uma identificação única na rede e devem estar sincronizados com o rádio CP para que todos os CSs sejam completamente funcionais.

Como qualquer rádio, os rádios SGP+M E13 têm limitações quanto ao alcance de comunicação. Com o objetivo de aumentar a área de cobertura de comunicação, os rádios CS de mesma rede operam também em modo de repetição de sinal, expandindo a área de cobertura do CP para todos os CSs.

Esta solução de comunicação sem fio também se beneficia da capacidade de autorroteamento, ou seja, os rádios CS são capazes de automaticamente negociarem a melhor rota entre eles, de modo a abrangerem todos os rádios da rede SGP+M E13.

A combinação da repetição de sinal e o autorroteamento fornecem uma robustez e uma grande imunidade a variações de interferências externas que possam influenciar negativamente na comunicação dos equipamentos.

## 7.5 Dados Técnicos

### 7.5.1 Tensão

<b>Tensão Nominal (Vdc)</b>	5V
-----------------------------	----

### 7.5.2 Corrente

<b>Corrente em Recepção I<sub>rx</sub></b>	50mA
<b>Corrente em Transmissão I<sub>tx</sub></b>	800mA

### 7.5.3 Geral

<b>Frequência de operação</b>	902-907,5MHz e 915-928MHz
<b>Modo de operação</b>	Salto de frequência (35 canais)
<b>Tempo de ocupação do canal</b>	200ms
<b>Protocolo</b>	Ponto a Ponto ou Ponto-Multiponto com repetição
<b>Correção de erros</b>	Forward Error Corretion (FEC) com Interleave

### 7.5.4 Transmissor

<b>Taxa de dados RF</b>	120kbps
<b>Largura de banda</b>	230kHz
<b>Espaçamento entre canais</b>	250kHz
<b>Potência de saída</b>	0,5W a 1W / +27dBm a
<b>Tolerância de frequência</b>	+30dBm
<b>Modulação</b>	±5ppm  GFSK

### 7.5.5 Receptor

<b>Tipo</b>	Demodulador digital
<b>Sensibilidade, BER=1x10<sup>-6</sup></b>	-94dBm
<b>Nível de entrada máximo</b>	-20 dBm para operação normal. 0 dBm máximo

### 7.5.6 Influências Externas

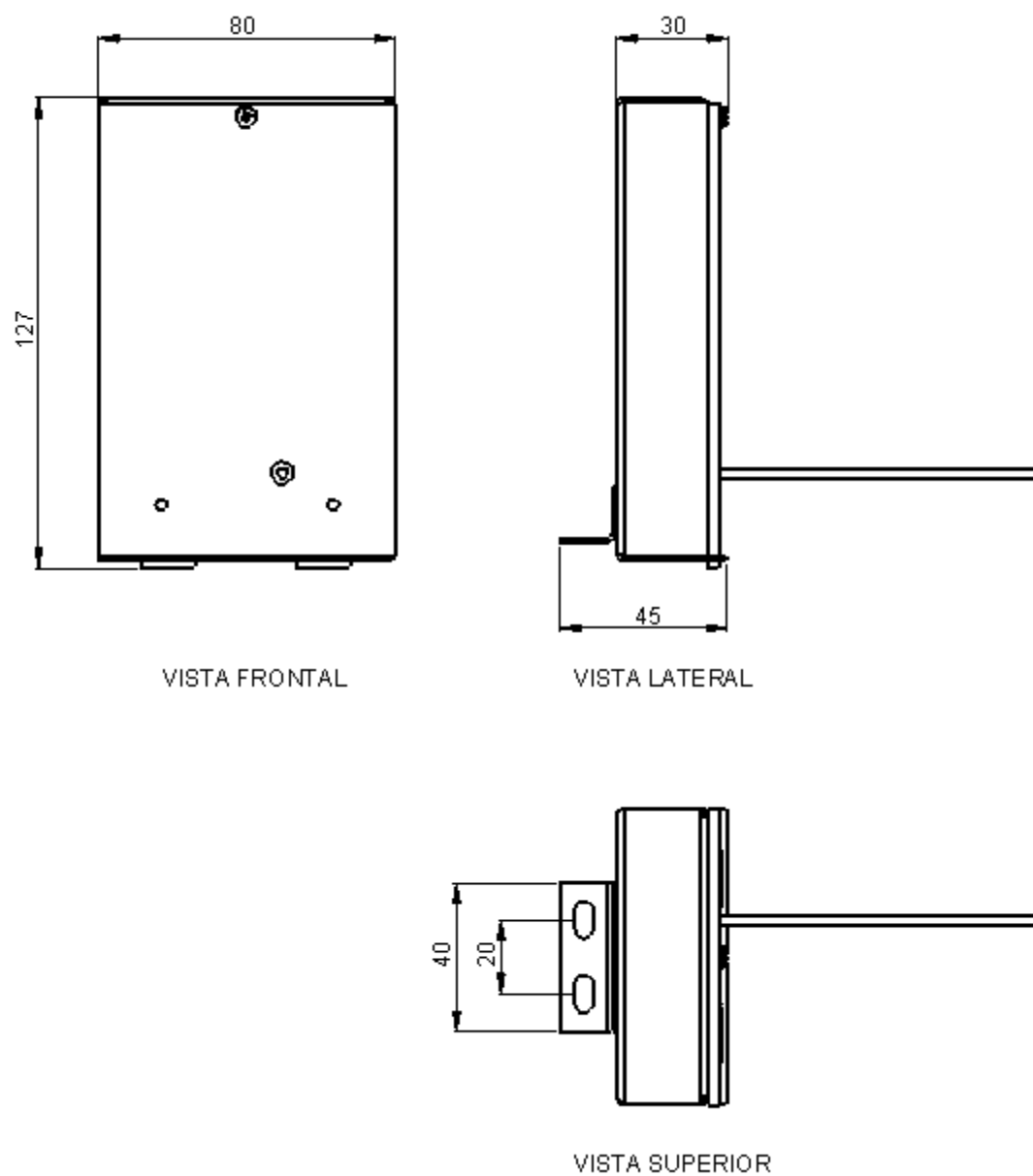
<b>Faixa de Temperatura</b>	
Operação	- 30 °C a 60 °C
Armazenamento	- 50 °C a 80 °C
<b>Altitude</b>	4.500m (15.000ft.)
<b>Umidade</b>	95% não condensante

### 7.5.7 Interface Digital

<b>Velocidade</b>	9600bps
<b>Tipo</b>	TTL (rádio CS) ou RS232 (rádio CP)

### 7.5.8 Dimensões e Peso

<b>Dimensões Externas</b>	
Largura	127 mm
Altura	30 mm (sem antena)
Comprimento	80 mm
<b>Peso</b>	Aprox. 0,260 kg (rádio CS) Aprox. 0.280 kg (rádio CP)



**Figura 45 - Dimensões rádios CS e CP**

## 8 TLI – TERMINAL DE LEITURA INDIVIDUAL

### 8.1 Descrição

TLI disponibilizará as seguintes informações para o consumidor:

- Valor do registro de energia ativa do respectivo módulo de medição em kWh em display de LCD a cada 1 minuto aproximadamente;
- Data e hora do valor de registro de energia ativa;
- Informação do posicionamento do seu respectivo módulo de medição;
- ID ou Número de série Landis+Gyr do equipamento – Somente durante inicialização;
- Versão ou revisão do *firmware* do equipamento – Somente durante inicialização;
- LED indicador de incremento no consumo de energia.



Figura 46 - Terminal de leitura



#### **NOTA**

Se o consumidor for polifásico, o consumo mostrado no TLI será a soma dos registros de consumo de energia ativa dos seus respectivos módulos de medição, ou seja, dos dois módulos de medição no caso de consumidor bifásico ou três módulos de medição para consumidor trifásico.

---



## NOTA

O medidor e o respectivo TLI são configurados e atrelados na fábrica. Para cada consumidor (monofásico, bifásico ou trifásico) existe apenas um TLI. Esta configuração é permanente. Caso haja necessidade de substituir o medidor, o TLI respectivo também deve ser substituído. A mesma regra se aplica quando existe a necessidade de substituir o TLI, nesse caso o medidor também deve ser substituído.

## 8.2 Versões e modelos

O TLI pode apresentar as seguintes versões:

- 120V ou 240V
- Cabo de alimentação conforme a exigência da concessionária.



## NOTA

Atenção à tensão do equipamento quando for instalá-lo.

## 8.3 Características

O TLI possui as seguintes características básicas:

- Consumo: menor que 1 W;
- Frequência de Operação do Rádio: 902-907 MHz e 915-928 MHz;
- Tipo de Modulação: GFSK;
- Alcance Máximo: 200 metros sem obstáculos;
- Display de LCD com 7 dígitos;

## 8.4 Funcionamento

O TLI tem um alcance estimado sem obstáculos em 200 m, caso haja obstáculos como muros, paredes, árvores, metal etc., seu alcance poderá diminuir.

Já que não se pode mensurar a influência dos diversos tipos de obstáculos que possam existir em campo, testes de comunicação deverão ser executados no momento da instalação.

O TLI deverá ser instalado em ambiente protegido contra intempéries e, caso seja necessário, poderá ser protegido por uma caixa plástica.

**OBS:** O uso de caixa de metal ou latão poderá prejudicar seu funcionamento visto que este material prejudica a propagação de ondas eletromagnéticas, comportando-se como uma blindagem.



## 8.5 Dados Técnicos

### 8.5.1 Tensão

<b>Tensão Nominal (Vn) para efeito de teste</b>	<b>120 V</b>
-------------------------------------------------	--------------

### 8.5.2 Valores de Frequência

<b>Frequência Nominal Fn</b>	<b>60 Hz</b>
------------------------------	--------------

### 8.5.3 Influências Externas

<b>Faixa de Temperatura</b>	
Operação	- 10 °C a 70 °C
Armazenamento	- 25 °C a 70 °C

### 8.5.4 Consumo de Energia

<b>Alimentado Monofasicamente</b>	
Ativo	< 1 W

### 8.5.5 Dimensões e Peso

#### Dimensões Externas

Largura	132,40 mm
Altura	28,30 mm
Comprimento	77,40 mm

<b>Peso</b>	Aprox. 0,180 kg
-------------	-----------------

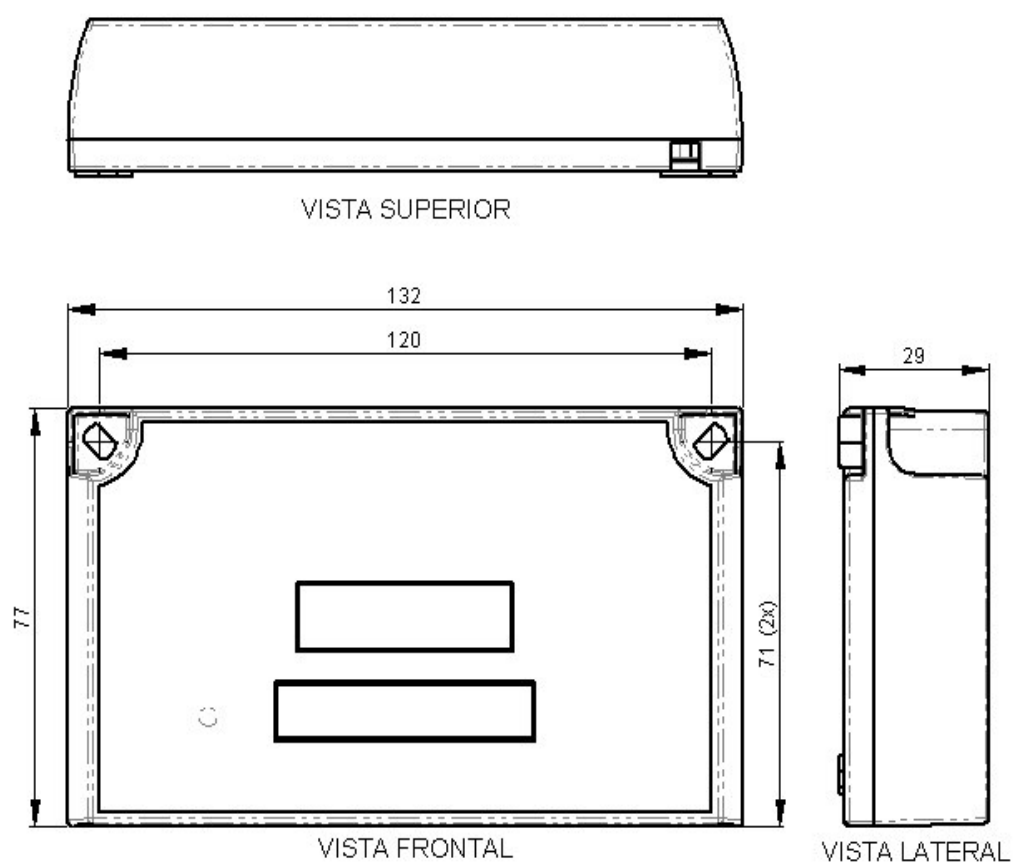


Figura 47 - Dimensões TLI

## 9 **DESLIGAMENTO E DESCARTE**

Em cumprimento a ISO 14001, os componentes usados em equipamentos de medição são separáveis e podem ser enviados para centros de descarte e reciclagem.

<b>Componentes</b>	<b>Descarte</b>
Placas de circuito impresso, mostrador LCD	Resíduos Eletrônicos: descarte de acordo com regulamentação local.
Partes Metálicas	Separadas e levadas para o ponto de coleta de materiais descartados.
Componentes Plásticos	Separados e enviados para reciclagem.

## 10 **FALE CONOSCO**

A **Landis+Gyr Equipamentos de Medição Ltda.** oferece um serviço de suporte para atendimento de seus clientes. Em caso de dúvidas técnicas sobre nossos produtos e soluções entre em contato com nossos especialistas através do endereço eletrônico: [aplicacao@br.landisgyr.com](mailto:aplicacao@br.landisgyr.com).

### **Landis + Gyr Equipamento de Medição Ltda.**

R. Hasdrubal Bellegard, 400 - CIC

Curitiba / Paraná / Brasil

CEP: 81460 – 120

[www.landisgyr.com.br](http://www.landisgyr.com.br)

## 11 ANEXOS

### 11.1 Aterramento dos Equipamentos

Internamente, o neutro é aterrado e a caixa do CS-SGPM deve ser submetida a este procedimento também, conforme as exigências do fabricante, para isto existe um conector na parte traseira do equipamento de onde deve partir o cabo de aterramento que deve seguir dentro de um eletroduto até a haste de aterramento.

Para entendimento sobre aterramento, barra utilizada e acessórios, consultar NBR 13571.

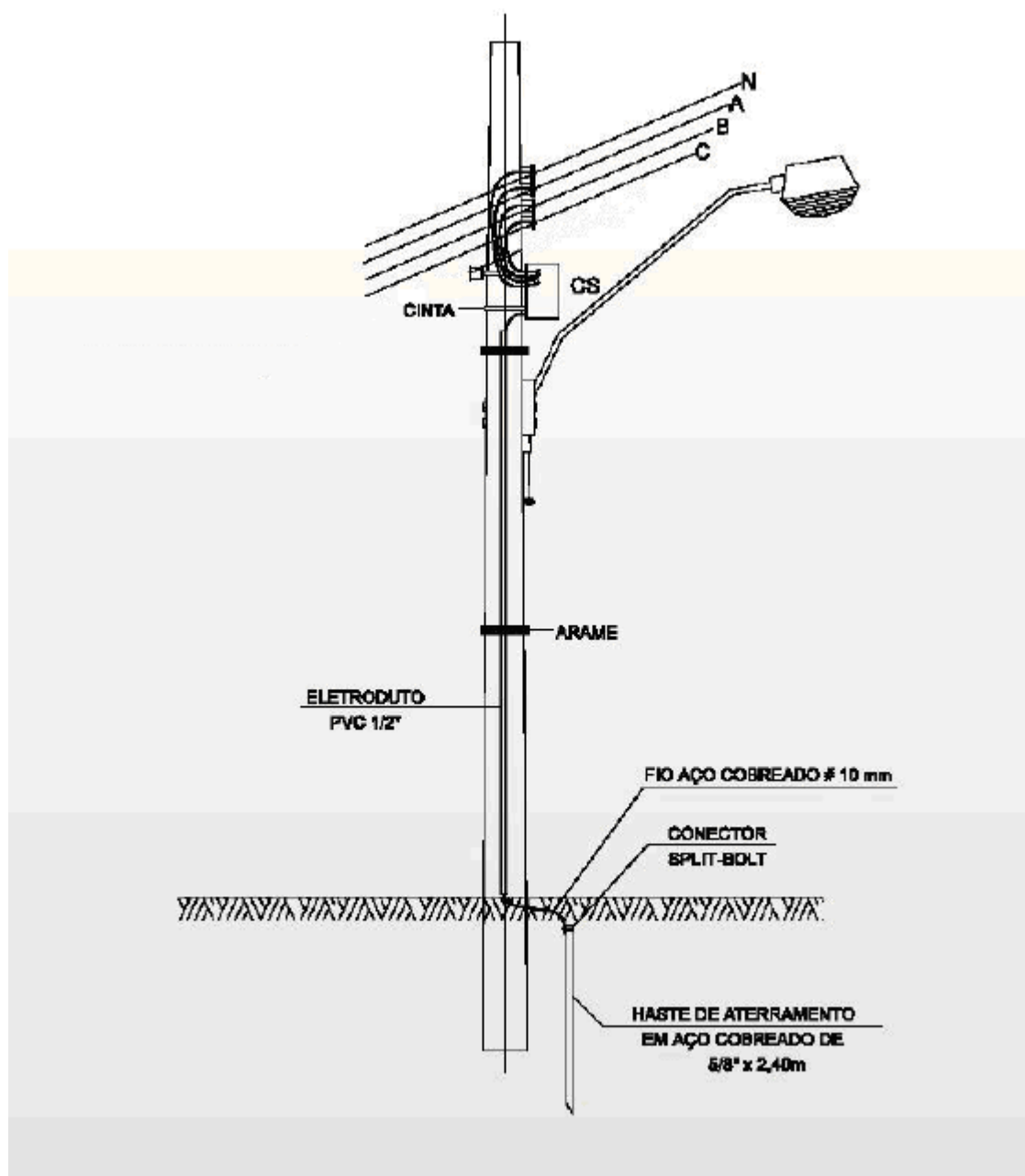


Figura 48 - Concentrador Secundário Instalado