PowerNET PQ-600 G4

Analisador da Qualidade da Energia Elétrica

Manual de Instalação e Operação

Revisão: 1.0
Julho de 2016
Válido para versões 2.0.x

www.ims.ind.br | contato@ims.ind.br

A IMS dispõe de uma linha completa de multimedidores, transdutores, controladores de demanda, controladores de fator de potência, analisadores portáteis de qualidade de energia e softwares de gerenciamento. As informações contidas neste manual têm por objetivo auxiliá-lo na utilização e especificação correta do equipamento. Devido ao constante aperfeiçoamento, a IMS reserva-se o direito de alterar as informações contidas neste material sem aviso prévio.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Sumário

1 INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA 1

2 INFORMAÇÕES GERAIS 3

2.1 Termo de garantia 3
2.2 Termo de validade da calibração 3
2.3 Declaração de conformidade 3
2.3.1 Normas de referência 4
2.4 Suporte técnico 4
2.5 Assistência técnica 5

3 VISÃO GERAL 7

3.1 Medição de grandezas elétricas 7
3.1.1 Básicos 7
3.1.2 Energia 8
3.1.3 Harmônicos e inter-harmônicos 8
3.1.4 Fasores e taxas de desequilíbrio 8
3.1.5 Flutuação de tensão 8
3.1.6 Variações de tensão 9
3.1.7 Sobrecorrente 9
3.1.8 Agregações, máximos e mínimos 9
3.2 Recebendo o produto 9
3.3 Construção 11
3.3.1 Painel frontal 12
3.3.2 Painel lateral 12
3.3.3 Conectores inferiores 13
3.4 Memória de massa 15
3.5 Comunicação 15
3.6 PowerMANAGER desktop STANDARD 16

4 INSTALAÇÃO 17

4.1 Energização 18
4.2 Conexão à rede elétrica 18

5 OPERAÇÕES BÁSICAS 23
5.1 Navegação 23
5.1.1 Menu medições 24
5.1.2 Menu qualidade de energia 25
5.1.3 Menu configurações 27
5.2 Edição dos parâmetros 30
5.3 Parâmetros do equipamento 31
5.3.1 Interface de usuário 31
5.3.2 Data e hora 33
5.3.3 Comunicação 35
5.3.4 Senha 37
5.4 Padrão de fábrica 39
5.5 Zeramentos 41
5.6 Informações do equipamento 42
6 MEDIÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA 45
6.1 Tensão, corrente e frequência 45
6.1.1 Sincronização 46
6.1.2 Sequência de fase 47
6.1.3 Polaridade dos TCs 47
6.2 Potências e fator de potência 47
6.2.1 Modo de soma 49
6.2.2 Convenção do fator de potência 50
6.2.3 Média, máximo e mínimo 50
6.2.4 Fator de potência real e de deslocamento 50
6.3 Demanda de potência 50
6.4 Energia 52
6.5 Parametrização 53
6.6 Monitoração 57
7 MEDIÇÕES DE QUALIDADE DE ENERGIA 59
7.1 Harmônicos 59
7.1.1 Distorção harmônica total 61
7.2 Inter-harmônicos 61
7.2.1 Distorção inter-harmônica total 63
7.3 Fasores e desequilíbrio 63
7.4 Flicker 65

7.5 Distúrbio de tensão 65
7.5.1 Classificação pela magnitude 66
7.5.2 Classificação pela duração 68
7.5.3 Definição do evento 69
7.5.4 Modo de detecção 70
7.5.5 Marcação de registro 70
7.6 Sobrecorrente 71
7.7 Parametrização 72
7.8 Monitoração 76

8 REGISTRO DE DADOS E EVENTOS 79

8.1 Registro de grandezas elétricas 79
8.1.1 Blocos de dados 80
8.1.2 Autonomia 80
8.1.3 Vinculações 81
8.1.4 Marcação de registro 81
8.1.5 Indicadores 82
8.1.6 Automação 83
8.1.7 Bateria 83
8.2 Parametrização 83
8.3 Operação 89
8.3.1 Estado de erro 92
8.3.2 Informações da área 93
8.3.3 Apagar áreas 94
8.3.4 Exportar áreas 95
8.4 Leitura e visualização 96

9 ESPECIFICAÇÕES 101

9.1 Características básicas 101
9.2 Características diferenciais 102
9.3 Grandezas elétricas medidas 102
9.3.1 Frequência 102
9.3.2 Tensão 103
9.3.3 Corrente 104
9.3.4 Potência 105
9.3.5 Fator de potência 105
9.3.6 Consumo de energia 106
9.3.7 Demanda de potência 107

9.3.8 Harmônicos de tensão e corrente 108
9.3.9 THD de tensão e corrente 109
9.3.10 Inter-harmônicos de tensão e corrente 110
9.3.11 Flutuações de tensão (Flicker) 111
9.3.12 Desequilíbrio de tensão e corrente 111
9.3.13 Distúrbios de tensão 112
9.3.14 Sobrecorrente (*Inrush*) 113
9.4 Sensores 113
9.4.1 Transdutor flexível de corrente 113
9.5 Interfaces de comunicação 114
9.5.1 Porta USB 114
9.5.2 Módulo Bluetooth - Opcional 114
9.6 Memória de massa 115
9.6.1 Memória interna 115
9.6.2 Cartão de memória - Opcional 116
9.7 Relógio e calendário 116
9.8 Fonte de alimentação 116
9.8.1 Alimentação auxiliar 116
9.8.2 Bateria interna 117
9.9 Interfaces com o usuário 117
9.9.1 Teclado 117
9.9.2 Display 117
9.10 Características mecânicas 118
9.11 Condições ambientais 118
9.12 Faixas e valores padrão 118

10 ANEXO A - RELATÓRIO À ASSISTÊNCIA TÉCNICA 123

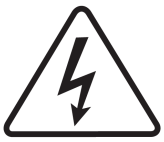
11 ANEXO B - PROCEDIMENTO PARA SUBSTITUIÇÃO DA BATERIA INTERNA 125

11.1 Preparativos 125
11.2 Abrindo o equipamento 125
11.3 Substituindo a bateria 127
11.4 Verificando o status da nova bateria 130
11.5 Ajustando o relógio 130
11.6 Especificação da bateria 130
11.7 Recomendações 131

1

Informações de Segurança

Este equipamento utiliza tensões elevadas para seu funcionamento, além de ser projetado para operar em sistemas de alta potência elétrica, devendo ser operado cuidadosamente para evitar incêndios ou choques elétricos. Por esses motivos, leia estas instruções cuidadosamente e procure familiarizar-se com o equipamento antes de instalá-lo ou operá-lo.



PERIGO Indica uma situação de risco iminente. Se não tomados os devidos cuidados, resultam em morte ou causam sérios danos.

ATENÇÃO Indica uma situação de perigo potencial. Se não tomados os devidos cuidados, podem resultar em danos leves ou moderados aos usuários ou ao equipamento.

DICA Indica uma mensagem de sugestão ou observação, podendo ser usada em diversos contextos de forma a ajudar o usuário na utilização do equipamento.

Perigos:

- Somente pessoas tecnicamente qualificadas devem instalar e operar este equipamento.
- Tenha conhecimento sobre o equipamento antes de operá-lo.
- Procure conhecer as características do sistema aonde o equipamento vai ser instalado.
- Nunca trabalhe sozinho.
- Não faça medições em ambientes com presença de gases inflamáveis. O uso do equipamento pode gerar faíscas, que podem desencadear uma explosão.
- Nunca faça medições onde as superfícies ou as mãos estiverem molhadas.
- Não exceda os limites máximos permitidos para qualquer faixa de medida.
- Conecte antes os cabos de medição de tensão e corrente no equipamento e somente depois no circuito sob teste.
- Nunca desconecte os cabos de medição de tensão ou cabos dos sensores de corrente enquanto o instrumento estiver em uso.
- Nunca realize quaisquer medições se o equipamento apresentar alguma condição anormal, como por exemplo, cabos com falhas de isolamento ou partes de metal expostas.

Atenção:

- Não instale componentes extras ou faça quaisquer modificações no equipamento.
- Caso seja necessário contate a assistência técnica para reparos, calibração ou em caso de falhas de operação.
- Não puxe, coloque coisas pesadas ou pise sobre quaisquer cabos do equipamento.
- Tome cuidado também para não colocar os cabos em contato com superfícies aquecidas.
- Na eventualidade de o equipamento começar a produzir fumaça, ficar sobreaquecido, ou exalar qualquer cheiro estranho, desligue-o imediatamente. Caso não represente risco, remova os sensores de corrente e os cabos de medição de tensão, e então contate a assistência técnica.
- Sempre utilize EPIs apropriados ao manusear este tipo de equipamento.
- Tenha atenção com os condutores sob teste, pois os mesmos podem estar aquecidos.
- Nunca coloque o equipamento sob fortes vibrações ou submeta-o a fortes choques mecânicos.
- Não exponha o equipamento a altas temperaturas e umidade.
- Não utilize abrasivos ou solventes para limpar o equipamento.
- Não guarde o instrumento se o mesmo estiver úmido ou molhado.

O não seguimento das instruções supracitadas pode resultar em risco de morte, ferimentos graves e prejuízo a integridade do equipamento.

2 Informações Gerais

Este manual descreve como instalar, configurar e operar o analisador de qualidade da energia elétrica PowerNET PQ-600. Para garantir a integridade do equipamento e para sua correta utilização, bem como para assegurar aspectos que envolvem segurança, leia-o atentamente.

2.1 Termo de garantia

O Termo de garantia deste produto está disponível no site da IMS Power Quality em http://www.ims.ind.br/suporte/termos-de-garantia/.

2.2 Termo de validade da calibração

Prezado cliente, sugerimos que o equipamento retorne à IMS Power Quality para nova calibração após 1 (um) ano, a partir da data de emissão da nota fiscal.

Para calibrar seus equipamentos analisadores, a IMS Power Quality utiliza como padrão o calibrador OMICRON CMC 256plus. Seu equipamento foi calibrado pelo método de comparação direta. Os resultados obtidos podem ser fornecidos em uma tabela de calibração. Esta relaciona os valores indicados pelo instrumento sob teste com valores obtidos através da comparação com o padrão.

2.3 Declaração de conformidade

```
PowerNET PQ-600
Analisador Portátil de Qualidade da Energia Elétrica
```

Fabricante:

```
IMS Soluções em Energia Ltda.
Av Bernardino Silveira Pastoriza, 720 - Sarandi
91160-310 Porto Alegre, RS - Brasil
www.ims.ind.br
ims@ims.ind.br
```

2.3.1 Normas de referência

- IEC 61557-12 Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 12: Performance measuring and monitoring devices (PMD)
- IEC 61000-4-2 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test
- IEC 61000-4-3 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test
- IEC 61000-4-4 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test
- IEC 61000-4-5 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test
- IEC 61000-4-6 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields
- IEC 61000-4-7 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-7: Testing and measurement techniques - General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto
- IEC 61000-4-15 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-15: Testing and measurement techniques - Flickermeter - Functional and design specifications
- IEC 61000-4-30 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-30: Testing and measurement techniques - Power quality measurement methods
- IEC 61000-3-2 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current = 16 A per phase)
- IEC 62052-11 Electricity metering equipment (AC) - General requirements, tests and test conditions - Part 11: Metering equipment
- IEEE 754-2008 IEEE Standard for Floating-Point Arithmetic
- ABNT NBR 14519 Medidores eletrônicos de energia elétrica - Especificação
- ABNT NBR 14520 Medidores eletrônicos de energia elétrica – Método de ensaio
- ABNT NBR 14521 Aceitação de lotes de medidores eletrônicos de energia elétrica - Procedimento
- Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional - PRODIST Módulos 1, 5 e 8 (Válido somente no Brasil).

2.4 Suporte técnico

A IMS Power Quality dispõe de equipe treinada para esclarecer eventuais dúvidas sobre equipamentos e uso dos softwares. Utilize os seguintes meios para contatar o suporte técnico:

```
Site: www.ims.ind.br
E-mail: suporte@ims.ind.br
Skype: ims_suporte
Tel.: +55 51 3382.2319
```

2.5 Assistência técnica

A IMS Power Quality dispõe permanentemente de equipe treinada para efetuar reparos e calibrações nos equipamentos. Utilize os seguintes meios para contatar a assistência técnica:

```
E-mail: assistencia@ims.ind.br
Tel.: +55 51 3382.2305
```

Utilize o seguinte endereço caso seja necessário enviar o equipamento para a fábrica para efetuar reparos ou calibração:

```
IMS Soluções em Energia Ltda.
Assistência Técnica
Av Bernardino Silveira Pastoriza, 720 - Sarandi
91160-310 Porto Alegre, RS
Brasil
```

O mesmo deverá ser enviado acompanhado de nota fiscal de **Remessa Para Conserto** e do **Relatório à Assistência Técnica** preenchido.

No Brasil, utilize os seguintes códigos para Classificação Fiscal da Operação (CFOP):

- **5915** para Notas Fiscais emitidas no estado do Rio Grande do Sul (RS);
- **6915** para Notas Fiscais emitidas nos demais estados.

Para evitar possíveis danos que venham a ser causados durante o transporte, sugerimos que o equipamento seja cuidadosamente embalado.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

3 Visão Geral

O analisador portátil da qualidade da energia elétrica PowerNET PQ-600 G4 é o equipamento desenvolvido para atender as necessidades do mercado de engenharia e consultoria nas áreas da qualidade e eficiência da energia. É o equipamento indicado para detecção e análise de perturbações de curta duração em sistemas elétricos de potência, tais como redes de distribuição, painéis solares e outros, registrando em memória de massa o horário, a duração e a magnitude do evento.

Ao mesmo tempo em que faz a medição de transientes, o PowerNET PQ-600 G4 realiza a medição em regime permanente das principais grandezas elétricas relacionadas à qualidade da energia elétrica, entre elas os harmônicos e inter-harmônicos, flutuações (flicker) e desequilíbrio, disponibilizando os valores mínimos, máximos e médios de cada grandeza, conforme intervalo programado.

A aquisição dos dados é feita em tempo real e sem perda de informação dos sinais, possibilitando medições contínuas e precisas. A digitalização dos sinais analógicos é realizada simultaneamente, com resolução de 16 bits e taxa de amostragem de 10240 amostras por segundo.

O PowerNET PQ-600 G4 é recomendado para as seguintes aplicações:

- Geração de relatórios de conformidade com base no PRODIST Módulo 8 (valor eficaz, harmônicos, flutuação e desequilíbrio de tensão).
- Detecção de perturbações da rede.
- Estudos de eficiência energética.
- Medição de energia consumida e gerada em sistemas *On Grid*.

3.1 Medição de grandezas elétricas

O PowerNET PQ-600 G4 realiza a medição dos mais variados indicadores de qualidade e eficiência energética.

3.1.1 Básicos

O equipamento disponibiliza o valor da medição por fase e total das seguintes grandezas elétricas básicas:

- Tensão e corrente RMS e de pico.
- Fator de crista.
- Potências e demandas de potência ativa, reativa e aparente.

- Fator de potência verdadeiro e de deslocamento.
- Frequência.

* Todos os valores de demanda de potência medidos referem-se ao total.

3.1.2 Energia

O equipamento funciona como um medidor de energia bidirecional, realizando a acumulação de energia nos quatro quadrantes. Os seguintes valores de energia são fornecidos:

- Energia ativa, reativa e aparente direta e reversa.
- Energia ativa, reativa e aparente líquida (direta – reversa).
- Energia ativa, reativa e aparente bruta (direta + reversa).

* Todos os valores de energia medidos referem-se ao total.

3.1.3 Harmônicos e inter-harmônicos

O equipamento fornece os seguintes valores de medição relacionados às distorções harmônicas e inter-harmônicas de tensão e corrente:

- Componentes harmônicos individuais até 50ª ordem.
- Componentes inter-harmônicos individuais até a 50ª ordem.
- Distorção harmônica total (THD), par (THD_E), ímpar (THD_O) e de componentes múltiplos de 3 (THD_3).
- Distorção inter-harmônica total (TID).

3.1.4 Fasores e taxas de desequilíbrio

O equipamento permite quantificar o desbalanceamento da tensão e corrente gerados por mal dimensionamento ou defeito das cargas ligadas ao sistema elétrico. Os seguintes valores são disponibilizados:

- Fasores dos componentes fundamentais de tensão e corrente.
- Componentes de sequência zero, positiva e negativa de tensão e corrente.
- Taxas de desequilíbrio de sequência zero e negativa de tensão e corrente.

3.1.5 Flutuação de tensão

O equipamento pode detectar pequenas flutuações de baixa frequência na tensão, que podem gerar cintilamentos (*flicker*), perceptíveis na iluminação fornecida por lâmpadas incandescentes. Os seguintes valores são disponibilizados:

- Sensação instantânea de flicker.
- Severidade de flicker de curta duração.
- Severidade de flicker de longa duração.

3.1.6 Variações de tensão

O equipamento detecta variações na tensão eficaz caracterizadas por um desvio significativo do valor declarado de tensão por um período de tempo igual ou maior que meio ciclo. A variação de tensão pode ser caracterizada pelos seguintes valores disponibilizados pelo equipamento:

- Instante de tempo em que ocorreu o evento.
- Duração do evento.
- Classificação do evento.
- Fase em que ocorreu o evento.
- Magnitude do evento.

3.1.7 Sobrecorrente

O equipamento detecta elevações no valor *True RMS* de corrente, caracterizadas pelo desvio significativo do valor nominal declarado. Geralmente causadas por sobrecargas na rede, ou partida de máquinas elétricas, a sobrecorrente, ou *inrush*, é registrada a partir da duração de meio ciclo, possuindo os seguintes valores disponibilizados pelo equipametno:

- Instante de tempo em que ocorreu o evento
- Duração do evento
- Fase em que ocorreu o evento
- Magnitude do evento
- Valor de pico do evento

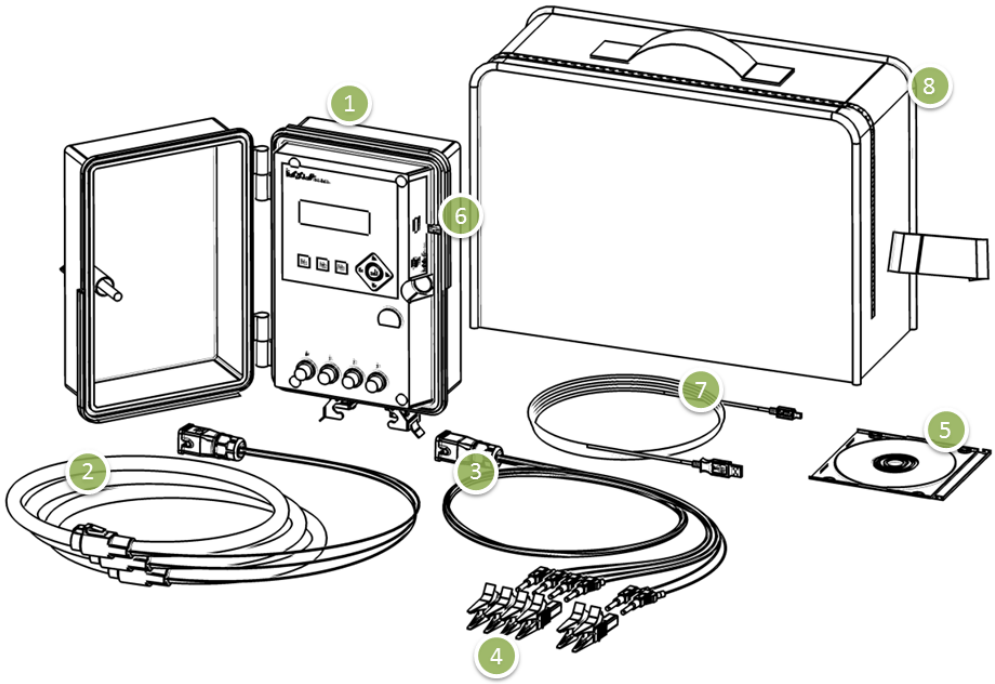
3.1.8 Agregações, máximos e mínimos

O equipamento permite configurar diferentes intervalos de agregação de dados. Ao realizar a agregação dos valores medidos durante um intervalo, pode-se realizar a análise dos dados com uma quantidade menor de informação.

A agregação dos dados causa a perda de informação dos valores extremos medidos para a grandeza monitorada. Para contornar isso, o equipamento mantém a informação dos valores mínimos e máximos de todas as grandezas medidas, permitindo verificar a faixa de variação dessas grandezas durante cada intervalo de agregação.

3.2 Recebendo o produto

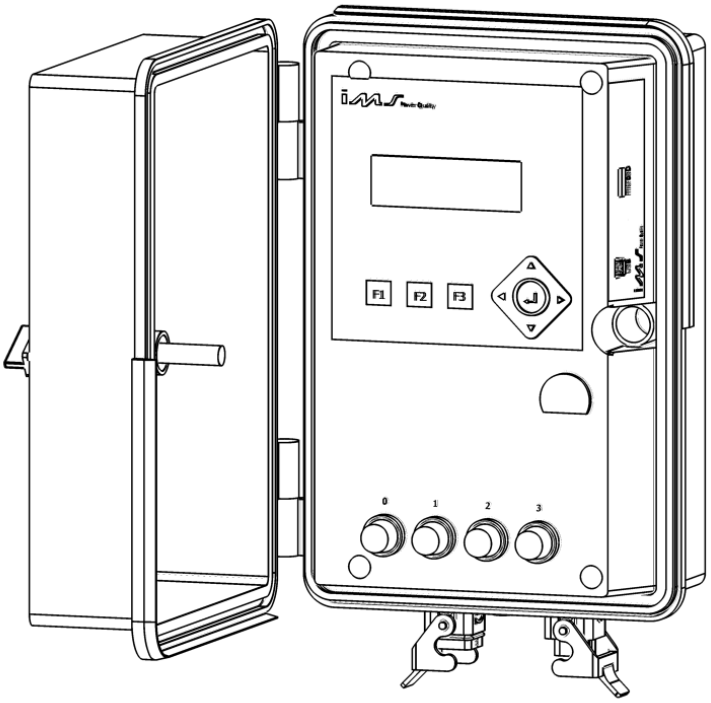
O PowerNET PQ-600 G4 sai de fábrica embalado de modo a protegê-lo contra possíveis danos durante o transporte. Ao recebê-lo, verifique se os seguintes itens encontram-se disponíveis. Caso algum item esteja visualmente danificado, contate imediatamente o fabricante através dos meios de comunicação indicados na seção Assistência Técnica.



Item	Quantidade	Descrição
1	1	Equipamento PowerNET PQ-600 G4
2	1	Conjunto de sensores flexíveis para medição de corrente
3	1	Cabo combinado de alimentação e medição de tensão
4	6	Pinças de medição do tipo jacaré
5	1	CD com o software PowerMANAGER Deskto STANDARD
6	1	Cartão Micro SD (Opcional, inserido no equipamento)
7	1	Cabo de comunicação (USB - Mini USB)
8	1	Bolsa protetora

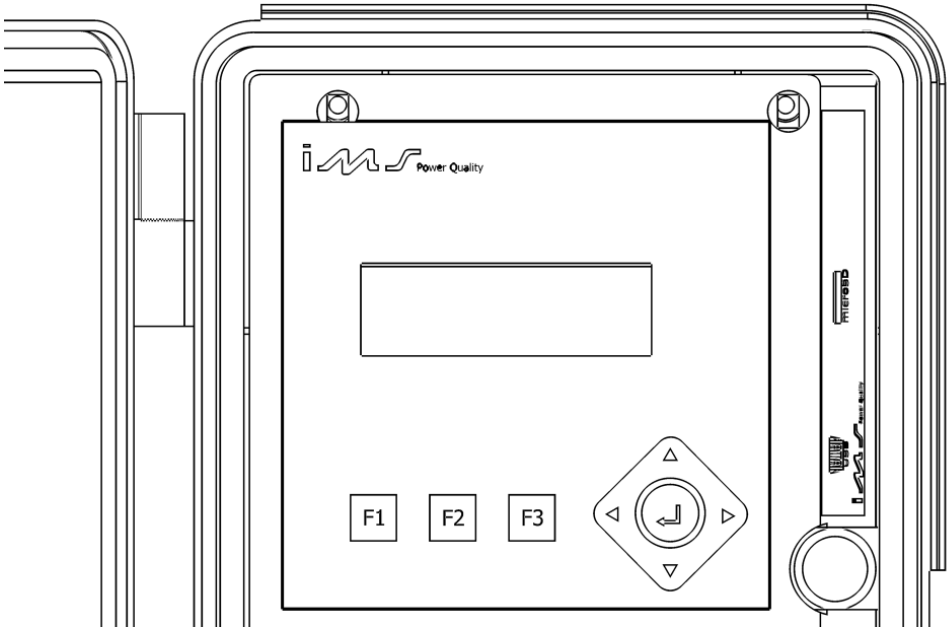
3.3 Construção

O PowerNET PQ-600 G4 é construído com materiais resistentes possibilitando que o mesmo seja instalado em ambientes agressivos evitando a corrosão dos materiais. A caixa externa ao equipamento garante um índice de proteção IP659 evitando danos causados por impactos mecânicos, exposição à luz ultravioleta ou exposição à água.



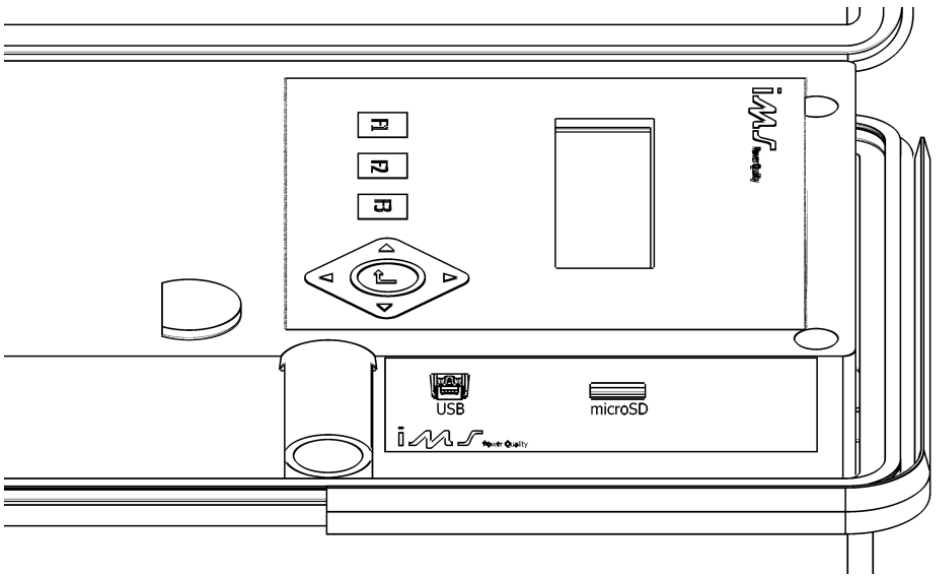
3.3.1 Painel frontal

O equipamento possui uma interface de operação composta por um display matricial de cristal líquido e um teclado de membrana.



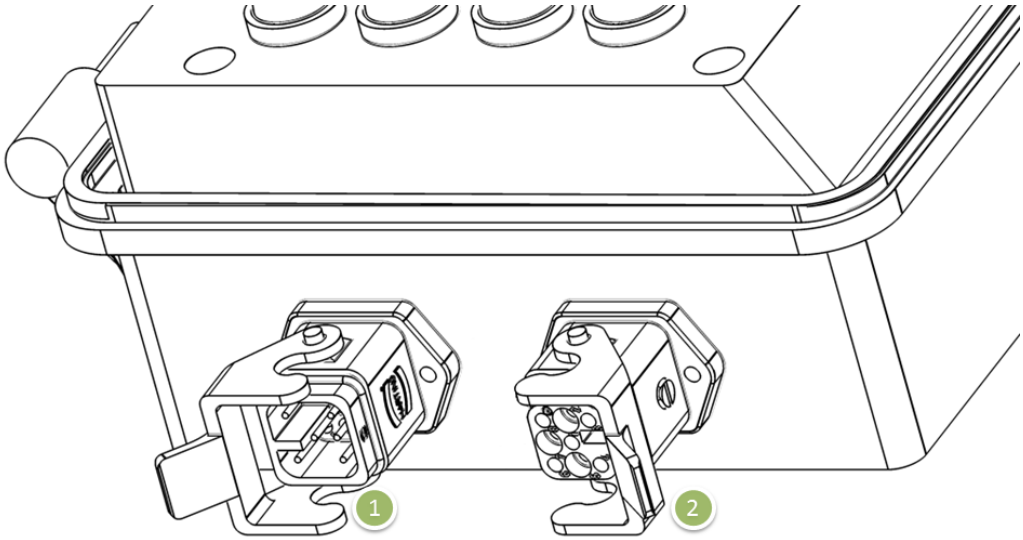
3.3.2 Painel lateral

Na lateral direita do PowerNET PQ-600 G4, encontra-se um painel com a porta de comunicação USB e espaço para o cartão de memória micro SD.



3.3.3 Conectores inferiores

Na parte inferior do PowerNET PQ-600 G4, encontram-se os conectores para os cabos de alimentação e medição de tensão e para os sensores de corrente.



Item	Descrição
1	Conector para o cabo de alimentação e medição de tensão
2	Conector para os sensores flexíveis para medição de corrente

PERIGO!

A seção Especificações define os limites máximos de tensão suportáveis entre os condutores de medição. Para não danificar o equipamento, não aplique tensões que excedam esses limites.

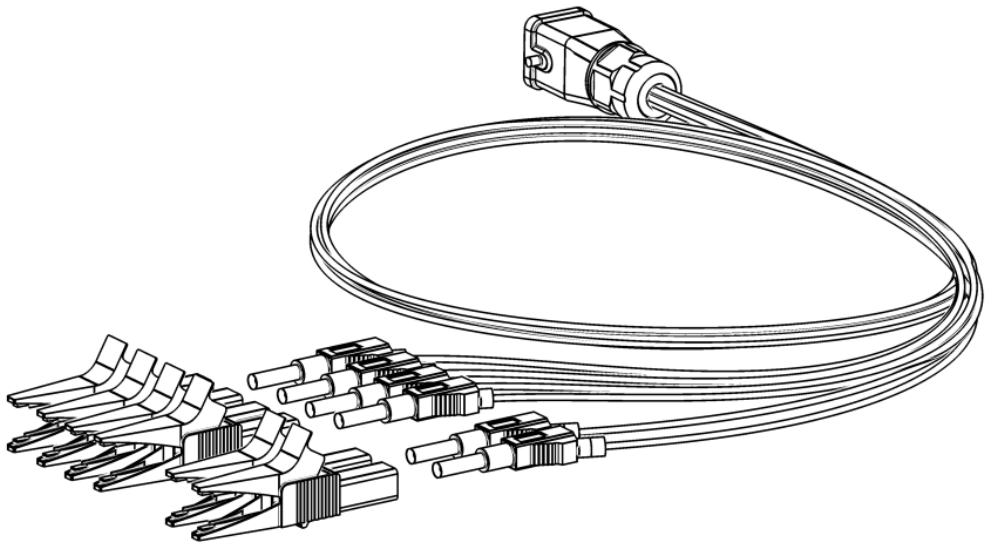
PERIGO!

Os sensores flexíveis de corrente enviam sinal em tensão. Isso aumenta a segurança do operador, no caso dos cabos de corrente se desconectarem do equipamento acidentalmente. Conecte a esta entrada apenas os sensores fornecidos, caso contrário pode-se ocasionar danos ao equipamento.

ATENÇÃO!
Para evitar medição de ruídos, mantenha todos os sensores conectados durante a operação do equipamento.

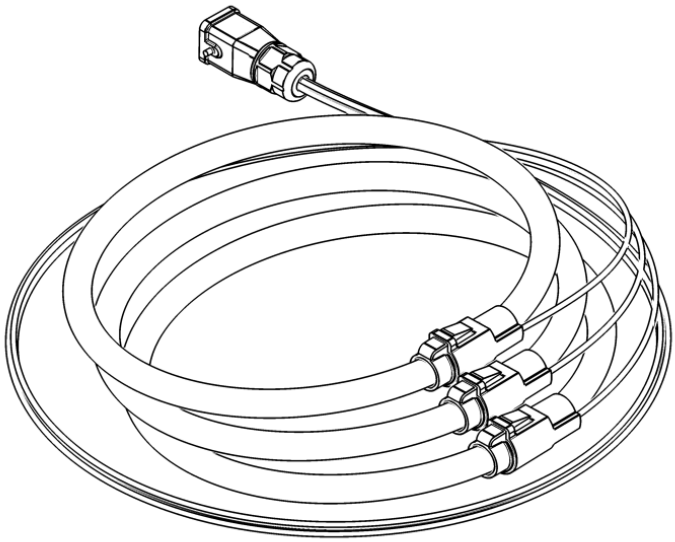
Medição de tensão

A medição das tensões, bem como a alimentação do equipamento, é realizada através de um cabo com os plugues identificados por diferentes cores. Acompanha o equipamento um conjunto com 6 garras do tipo golfinho, as quais podem ser conectadas nos plugues banana dos cabos, facilitando assim a conexão ao ponto de medição de tensão.



Medição de corrente

Para medição de corrente em faixa expandida, o PowerNET PQ-600 utiliza sensores flexíveis, baseados no princípio da bobina de Rogowski. Estes sensores, devido à sua construção, são flexíveis, facilitando a instalação em lugares de difícil acesso.



3.4 Memória de massa

Todas as grandezas medidas pelo PowerNET PQ-600 G4 podem ser gravadas na memória de massa, sendo possível selecionar quais grupos de dados deseja-se gravar. Além disso, é possível ajustar o intervalo de registro para períodos que vão desde 200 milissegundos até 24 horas. O registro de dados do PowerNET PQ-600 G4 pode ser inicializado e finalizado por gatilhos pré-programados, tais como data e hora, ou quantidade de registros válidos, por exemplo.

3.5 Comunicação

O PowerNET PQ-600 G4 disponibiliza uma porta de comunicação do tipo USB CDC (Communications Device Class). Esta porta é utilizada para estabelecer comunicação com o computador em conjunto com o PowerMANAGER desktop STANDARD, permitindo a configuração e visualização das grandezas em tempo real. Além disso, utilizando esta mesma porta, é possível fazer a descarga dos dados de forma rápida para elaboração de relatórios de medição.

Opcionalmente, o PowerNET PQ-600 G4 também disponibiliza as portas de comunicação via interface Bluetooth e via modem GPRS

3.6 PowerMANAGER desktop STANDARD

Em conjunto com o software PowerMANAGER desktop STANDARD, é possível fazer a leitura das medições em tempo real, descarga dos dados registrados em memória de massa e geração de relatórios.

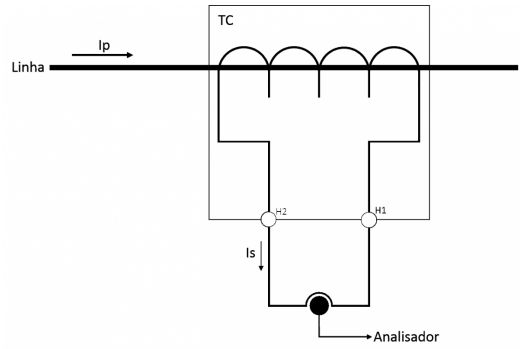
4

Instalação

Neste capítulo são abordados alguns itens relacionados à conexão do PowerNET PQ-600 G4 ao barramento elétrico (sistema de geração ou distribuição).

Tenha conhecimento sobre os níveis de tensão do sistema. O PowerNET PQ-600 G4 possibilita medições de tensão e corrente de forma direta, quando os limites não excederem a capacidade do equipamento, e medição de tensão e corrente indireta com a utilização de TPs e TCs. Para tanto, tenha disponível o número de transformadores necessários para o tipo de ligação selecionada. Além disso, tenha em mãos as informações sobre as relações de transformação de cada um deles e observe a polaridade dos mesmos.

Para conexão com transformadores de corrente, disponha das mesmas informações mencionadas para TPs e observe sempre a capacidade máxima de medição de corrente do sensor escolhido. Para o caso de medições com TCs, utilize a figura abaixo para executar a ligação elétrica e configure o equipamento adequadamente de acordo com as relações de transformação e sensor de corrente empregados.



PERIGO!

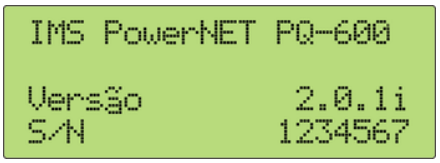
Antes de iniciar a instalação, leia as advertências e cuidados que devem ser tomados quanto ao uso deste equipamento, os quais estão descritos na seção Informações de segurança.

ATENÇÃO!
Não energize o TC com o secundário em aberto. Nunca desconecte o secundário do TC com o primário energizado.

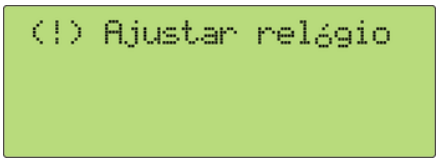
4.1 Energização

O PowerNET PQ-600 G4 não possui botão de liga e desliga. Para ligá-lo, basta que os conectores amarelos (indicados por FF e FN), estejam conectados a uma tensão mínima de funcionamento, descrita na seção Especificações. Alguns segundos após a conexão dos terminais de alimentação à rede elétrica, o equipamento irá soar um bipe característico, ao mesmo tempo em que apresenta a tela de identificação do produto.

O produto pode ser identificado pelo seu nome, versão de firmware e número de série.



Caso a data e a hora ainda não tenham sido ajustadas, a mensagem de alerta ao lado será apresentada. Para ajustá-las, siga os procedimentos descritos na seção Operações Básicas.



4.2 Conexão à rede elétrica

Os terminais de medição de tensão do PowerNET PQ-600 G4 podem ser ligados diretamente ao barramento do sistema elétrico desde que as tensões de fase e de linha do sistema elétrico não ultrapassem o valor máximo suportado pelo equipamento. Se a tensão do sistema elétrico for maior que o especificado, pode-se usar TPs (transformadores de potencial) para rebaixar a tensão para limites aceitáveis para o equipamento.

ATENÇÃO!
Não aplique mais de 300 Vca entre a ponteira N e as demais.

Preste atenção na instalação dos sensores de corrente. Os sensores de corrente possuem uma indicação do sentido da corrente, representada por uma pequena seta localizada em sua trava. Verifique sempre o sentido da corrente antes da instalação. Inverter o sentido dos sensores implicará erros nas medições de potência, energia, demanda, etc.

DICA!

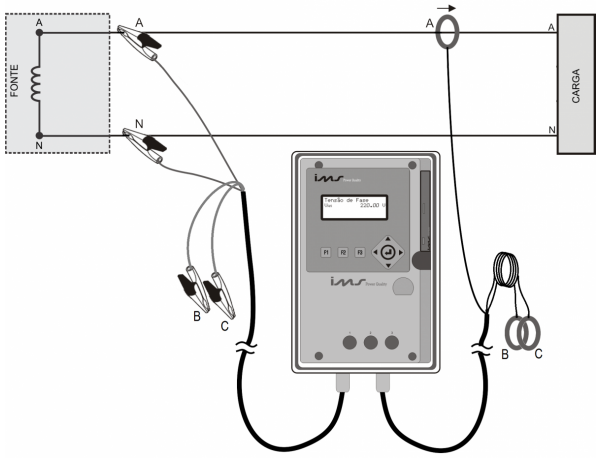
Caso o sensor de corrente tenha sido instalado invertido, pode-se utilizar a opção de ajuste da polaridade, conforme descrito na seção Ajuste da polaridade dos sensores de corrente, para correção do sentido da corrente medida pelo sensor, permitindo assim que as medições fiquem corretas.

Assim como as tensões, os sensores de correntes também necessitam ser corretamente posicionados. Toma-se como referência a mesma fase de tensão. Por exemplo: o sensor de corrente A deve ser instalado no mesmo barramento onde está sendo medida a tensão A do PowerNET PQ-600 G4, conforme ilustrado nos esquemas de ligação.

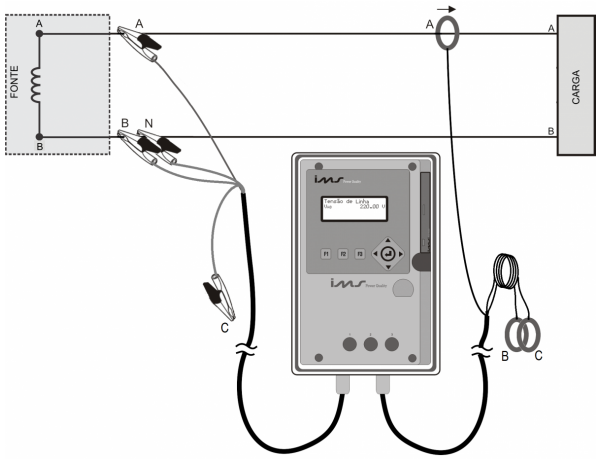
Por fim, verifique que os sensores de corrente estejam posicionados no barramento antes da carga a qual deseja-se medir as grandezas elétricas. Para tanto, observe atentamente as derivações elétricas junto ao barramento principal e posicione os sensores nos locais adequados. Certifique-se que o condutor que foi escolhido para a medição, alimentará somente a carga sob análise.

O PowerNET PQ-600 G4 permite a seleção de 6 topologias de sistema elétrico: Monofásico, Bifásico sem neutro, Bifásico com neutro, Estrela a 4 fios, Delta a 3 fios e Delta a 4 fios. A seguir são ilustrados todos os sistemas elétricos suportados.

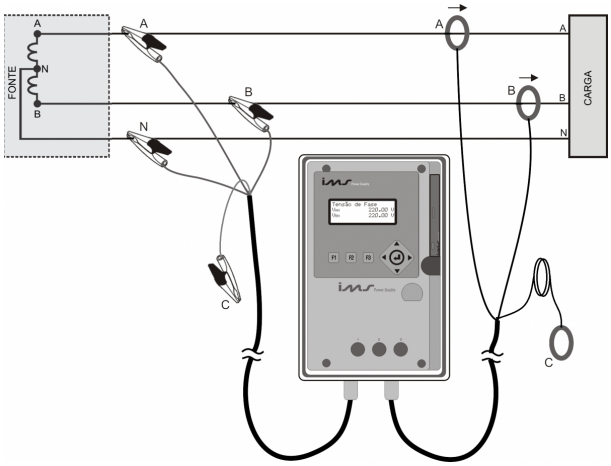
Monofásico



Bifásico sem neutro

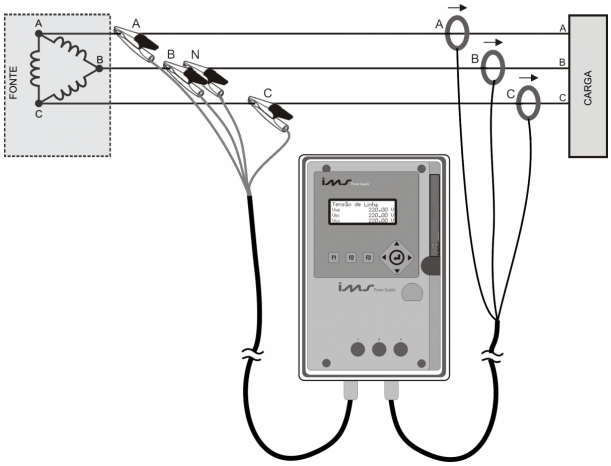


Bifásico com neutro

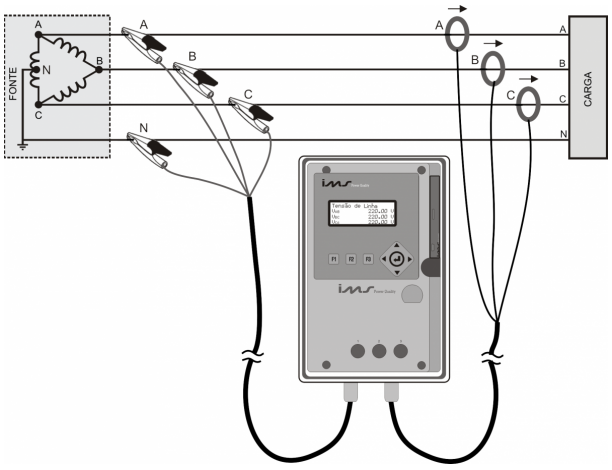


Estrela a 4 fios

Delta a 3 fios



Delta a 4 fios ("High leg")



ATENÇÃO!

Observe que nas ligações **Bifásico sem neutro** e **Delta a 3 fios**, o terminal de medição Neutro (N) deve ser obrigatoriamente ligado à fase B do sistema.

ATENÇÃO!

Observe que deve-se ter conhecimento das fases do sistema para a correta ligação dos cabos de medição de tensão e sensores de corrente, caso contrário, a sequência de fase ficará invertida, fazendo o PowerNET PQ-600 G4 medir de forma errada.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

5 Operações Básicas

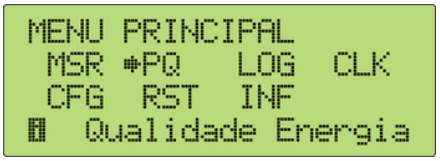
Neste capítulo são apresentadas a interface de usuário e a parametrização básica do equipamento.

5.1 Navegação

As telas do PowerNET PQ-600 G4 são organizadas em categorias bem definidas, sendo possível acessá-las através dos diferentes menus do equipamento. Os menus seguem o conceito de navegação hierárquica, sendo acessados por seleção e confirmação. Para sair de um menu, em qualquer ponto da hierarquia, pode-se pressionar a tecla sair/voltar F3.

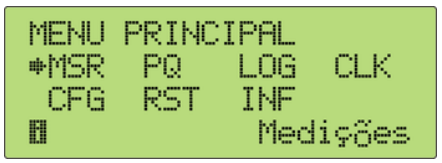
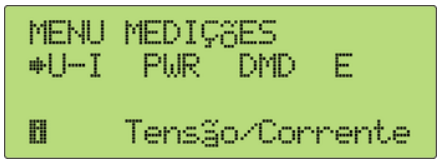
Tanto a navegação quanto o acesso às operações das telas e menus podem ser realizadas através das teclas de direcionais e de funções.

Símbolo	Descrição
	Teclas direcionais. Pressione estas teclas para navegar entre as telas, ou alterar valores configurados.
	Tecla editar/entrar. Pressione esta tecla para acessar as telas e menus, além de iniciar e confirmar a alteração dos valores configurados.
F1	Tecla de ajuda. Pressione esta tecla para abrir a tela de ajuda. Mantenha-a pressionada por mais de um segundo para verificar o estado da bateria.
F2	Tecla de medições. Pressione esta tecla para navegar entre as principais medições. Mantenha-a pressionada por mais de um segundo para acessar a tela de datalog.
F3	Tecla sair/voltar. Pressione esta tecla para voltar ao menu de origem. Mantenha-a pressionada por mais de um segundo para apagar dados ou retornar a programação ao padrão de fábrica.

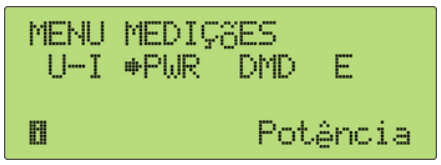
Ação	Resultado
Através do menu principal, pode-se acessar todas as funcionalidades do equipamento: • **Medições (MSR)** • **Qualidade de energia (PQ)** • **Datalog (LOG)** • **Relógio (CLK)** • **Configurações (CFG)** • **Zeramentos (RST)** • **Informações (INF)** Acesse o menu principal pressionando a tecla F3 repetidamente a partir de qualquer tela do equipamento. Utilizando as teclas direcionais, selecione a categoria desejada e confirme a opção pressionando a tecla ↵.	

5.1.1 Menu medições

O PowerNET PQ-600 G4 concentra uma ampla gama de medições de eficiência energética, que, para melhoria da experiência de navegação pelas telas, são concatenadas no menu de medições, descrito na sequência.

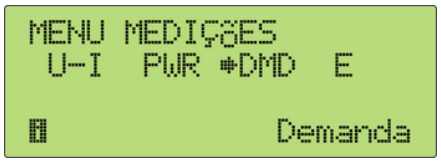
Ação	Resultado
Através do menu principal, selecione o menu **Medições** (MSR) e pressione ↵.	
Selecione e confirme **Tensão/Corrente** (U-I), para ter acesso às seguintes medições: • **Tensões de fase** (*True RMS*, valor de pico e fator de crista). • **Tensões de linha** (*True RMS*, valor de pico e fator de crista). • **Correntes** (*True RMS*, valor de pico e fator de crista). • **Corrente de neutro** (*True RMS*). • **Frequência** (instantânea e *power frequency).*	

Selecione e confirme **Potência** (PWR) para ter acesso às seguintes medições:



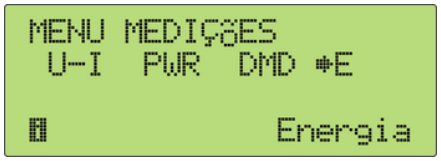
- **Potências totais** (ativa, reativa e aparente).
- **Potências por fase** (ativa, reativa e aparente).
- **Fator de potência verdadeiro** (total e por fase).
- **Fator de potência de deslocamento** (total e por fase).

Selecione e confirme **Demanda** (DMD), para ter acesso às seguintes medições:



- **Demanda de potência projetada** (ativa, reativa capacitiva, reativa indutiva e aparente).
- **Demanda de potência máxima** (ativa, reativa capacitiva, reativa indutiva e aparente).
- **Demanda de potência no último intervalo de integração completo** (ativa, reativa capacitiva, reativa indutiva e aparente).

Selecione e confirme **Energia** (E) para ter acesso às seguintes medições:



- **Energia líquida** (ativa, reativa e aparente).
- **Energia bruta** (ativa e reativa).
- **Energia consumida** (ativa, reativa capacitiva e reativa indutiva).
- **Energia gerada** (ativa, reativa capacitiva e reativa indutiva).

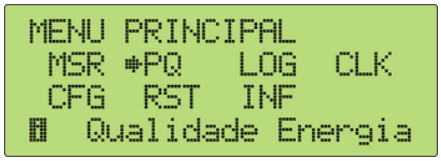
5.1.2 Menu qualidade de energia

O equipamento PowerNET PQ-600 G4 foi desenvolvido com o foco em aplicações de consultoria, implementando as medições de qualidade de energia descritas nas normas IEC 61000-4-7, IEC 61000-4-15 e IEC 61000-4-30.

Para facilitar a navegação, as medições de qualidade de energia foram agrupadas no menu de mesmo nome, sendo acessadas rapidamente e de forma intuitiva, conforme descrito no passo a passo seguinte.

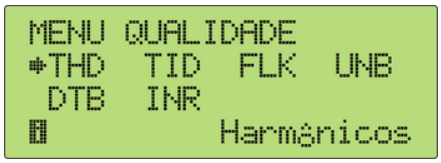
Ação **Resultado**

Através do menu principal, selecione o menu **Qualidade de energia** (PQ) e pressione ↵.



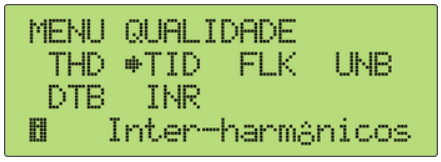
Selecione e confirme a opção **Harmônicos** (THD) para ter acesso às seguintes medições:

- **Distorção harmônica total** (THD de tensões e correntes).
- **Distorção harmônica total das componentes ímpares** (THD_I de tensões e correntes).
- **Distorção harmônica total das componentes pares** (THD_P de tensões e correntes).
- **Distorção harmônica total das componentes múltiplas de 3** (THD_3 de tensões e correntes).
- **Magnitude dos componentes harmônicos até a 50ª** (de tensões e correntes).



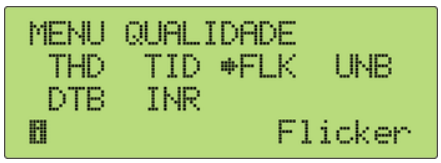
Selecione e confirme a opção **Inter-harmônicos** (TID) para ter acesso às seguintes medições:

- **Distorção inter-harmônica total** (TID de tensões e correntes).
- **Magnitude dos componentes inter-harmônicos até a 50ª** (de tensões e correntes).



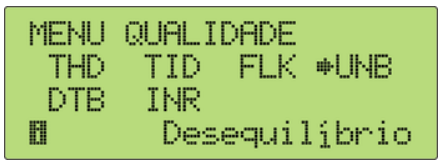
Selecione e confirme a opção **Flicker** (FLK) para ter acesso às seguintes medições:

- **Sensação instantânea de flicker** (P_{inst} total e por fase).
- **Severidade de flicker de curta duração** (P_{st} total e por fase).
- **Severidade de flicker de longa duração** (P_{lt} total e por fase).



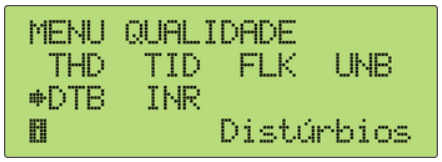
Selecione e confirme **Desequilíbrio** (UNB) para ter acesso às seguintes medições:

- **Fasores das tensões e correntes** (magnitude e ângulo por fase).
- **Componentes simétricas de tensão e corrente** (componentes de sequência zero, direta e reversa).
- **Taxas de desequilíbrio de tensão e corrente** (taxa de desequilíbrio de sequência zero e negativa).



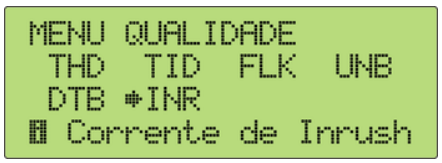
Selecione e confirme **Distúrbios** (DTB) para ter acesso à informações do último evento de tensão detectado pelo equipamento, tais como:

- **Magnitude do evento**.
- **Fase de ocorrência**.
- **Classificação do evento**.
- **Duração**.
- **Data e hora de ocorrência**.



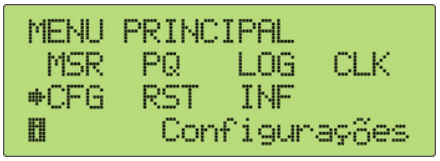
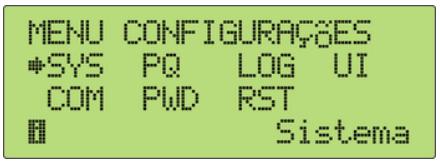
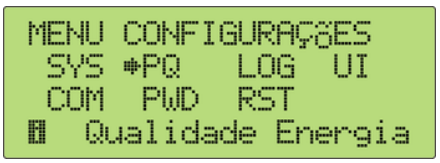
Selecione e confirme **Inrush** (INR) para ter acesso à informações do último evento de corrente detectado pelo equipamento, tais como:

- **Magnitude do evento**.
- **Valor de pico**.
- **Fase de ocorrência**.
- **Duração**.
- **Data e hora de ocorrência**.



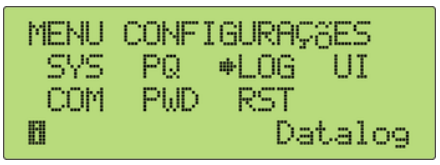
5.1.3 Menu configurações

O PowerNET PQ-600 G4 concentra todas as parametrizações possíveis no menu de configurações do equipamento. Isto permite um comissionamento mais eficiente e rápido pelo usuário. O passo a passo seguinte demonstra o uso dos submenus.

Ação	Resultado
No menu principal utilize as teclas direcionais para seleção do menu de **Configurações** (CFG) e pressione ↵.	
Selecione e confirme **Sistema** (SYS) para ter acesso à configuração dos seguintes parâmetros: • **Ligação elétrica do sistema**. • **Filtro passa baixas**. • **Frequência nominal do sistema**. • **Frequência declarada**. • **Transformador de potencial (TP)**. • **Transformador de corrente (TC)**. • **Polarização de TCs**. • **Sensor de corrente**. • **Modo de soma de potências**. • **Intervalo de integração de demandas** .	
Selecione e confirme **Qualidade de energia** (PQ) para ter acesso à configuração dos seguintes parâmetros: • **Harmônicos e Inter-harmônicos**. • **THD e TID**. • **Flicker**. • **Distúrbios de tensão**. • **Inrush**.	

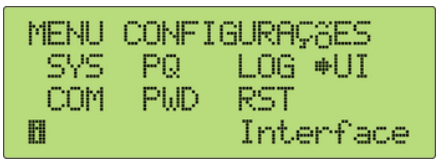
Selecione e confirme **Datalog** (LOG) para ter acesso à configuração dos seguintes parâmetros:

- **Intervalo de registro de dados**.
- **Tamanho máximo da área de memória**.
- **Modos de início e parada de registro de dados**.
- **Blocos de dados para registro**.
- **Vinculações**.
- **Marcações e invalidação de registros**.
- **Faixas de indicadores de conformidade**.
- **Automação**.
- **Registro de dados quando em alimentação por bateria**.



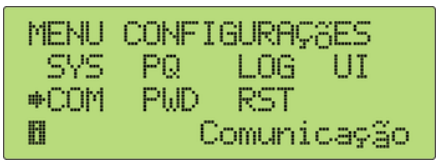
Selecione e confirme **Interface** (UI) para ter acesso à configuração dos seguintes parâmetros:

- **Idioma**.
- **Feedback sonoro (*beep*)**.
- **Taxa de atualização da tela**.
- **Tempo do iluminação da tela (*backlight*)**.

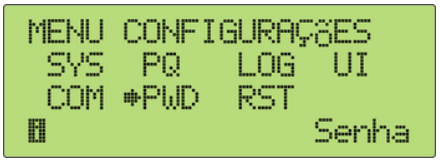


Selecione e confirme **Comunicação** (COM) para ter acesso à configuração dos seguintes parâmetros:

- **Endereço modbus, formato e byte swap**.
- **Interface bluetooth** (opcional).



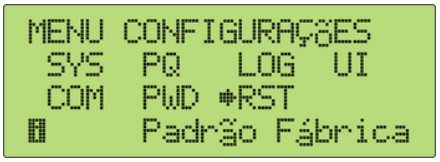
Selecione e confirme **Senha** (PWD) para habilitar, ou desabilitar, uma senha de acesso aos parâmetros.

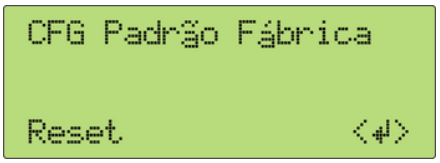


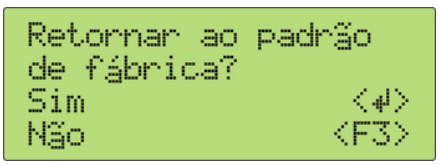
Selecione e confirme **Padrão de Fábrica** (RST) para aplicar os valores de parâmetros padrão.

Confirmando esta opção através da tecla ↵, será exibida a tela de reset de valores, que permite aplicar a todos os parâmetros do equipamento os valores de fábrica.

Uma nova tela será exibida, aguardando que o usuário faça a confirmação da ação.







5.2 Edição dos parâmetros

Quando acessada uma tela de parametrização (menu de Configurações), a alteração dos parâmetros é iniciada pressionando-se a tecla ↵. Dependendo do tipo de valor a ser ajustado, as modificações são realizadas por um dos quatro modos distintos:

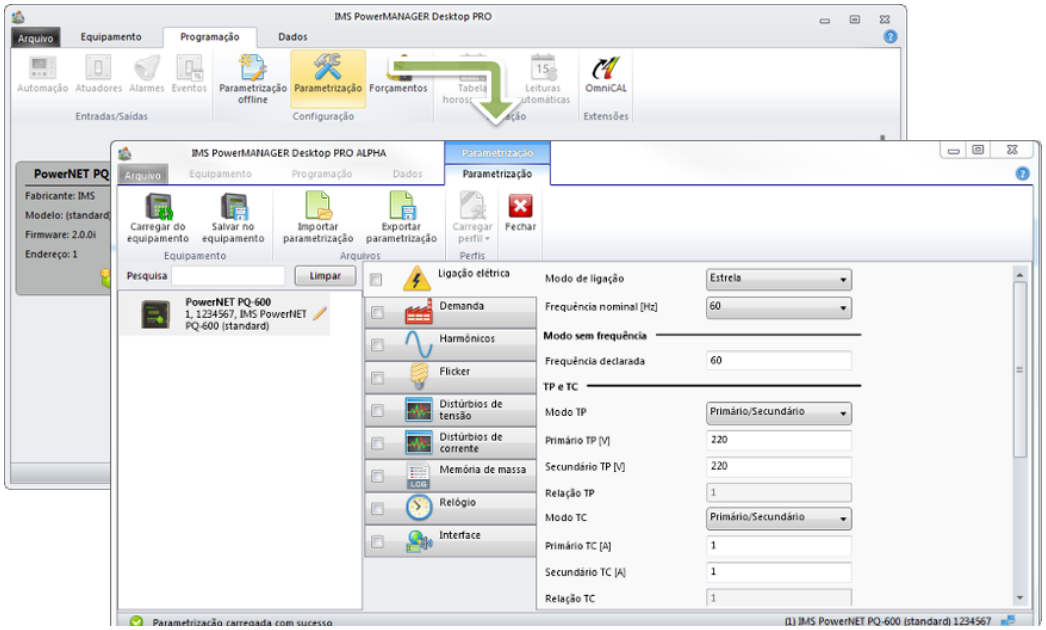
- Incremento/decremento em lista com opções pré-definidas. Para isso, utilize as teclas ▲ e ▼.
- Incremento/decremento da unidade, dezena, centena, etc., para valores numéricos. Para isso, utilize as teclas ►, ◄, ▲ e ▼.
- Incremento/decremento por unidade para valores numéricos pequenos. Para isso utilize as teclas ▲ e ▼.
- Programação de *strings* (frases). Para isso, utilize a tecla F1 para selecionar entre os grupos: números, símbolos, letras maiúsculas e letras minúsculas; utilize as teclas ◄ e ► para avançar e retroceder posições e as teclas ▲ e ▼ para selecionar os caracteres; para apagar os caracteres utilize a tecla F2.

Para finalizar a edição do parâmetro, deve-se pressionar a tecla ↵. Para cancelar a edição, pode-se pressionar a tecla F3. Em telas com mais de um parâmetro, a edição dos parâmetros é realizada sequencialmente, sendo que a efetivação das alterações só se dará quando o último parâmetro for confirmado.

5.3 Parâmetros do equipamento

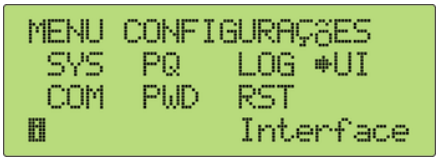
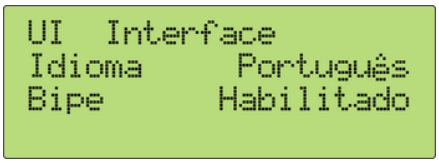
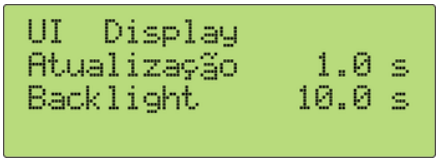
O PowerNET PQ-600 G4 possui uma gama de recursos personalizáveis para melhor adequar-se as necessidades do usuário, permitindo configurar a interface de usuário, data e hora, horário de verão, além de disponibilizar recursos de segurança e diversas interfaces de comunicação.

Use as teclas ▲ e ▼ para navegar entre as telas dos submenus. Se desejado, pode-se realizar a parametrização do PowerNET PQ-600 G4 através do PowerMANAGER desktop STANDARD. Para tanto, estando na aba **Programação**, aperte o botão **Parametrização** e selecione um equipamento para parametrizar.

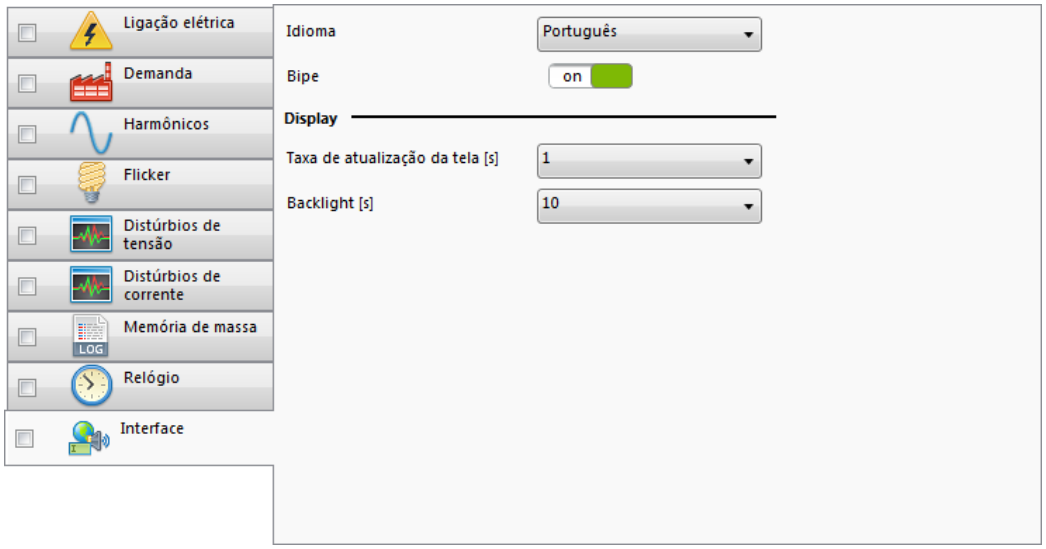


5.3.1 Interface de usuário

O PowerNET PQ-600 G4 permite a parametrização de sua interface com o usuário e ajustes de como são apresentados os valores na tela de cristal líquido, tornando a visualização mais acessível e agradável. Utilize o seguinte passo a passo para ajustes que facilitem a utilização do equipamento.

Ação	Resultado
Acesse o submenu de configurações **Interface** (IU), conforme descrito na seção Navegação.	
A primeira tela do submenu de configurações da interface permite a parametrização de: **Idioma:** linguagem utilizada pelo equipamento. • { *Português* | Inglês | Espanhol }; **Bipe:** controla o feedback sonoro do equipamento. • { *Habilitado* | Desabilitado };	
Na tela seguinte, pode-se configurar: **Atualização:** taxa com que o equipamento atualiza os valores na tela. • { 0.2 | 0.5 | *1.0* | 2.0 | 5.0 }; **Backlight:** tempo em que o equipamento mantém a luz de fundo do display ligada após o último comando. • { *10.0* | 20.0 | 30.0 | 40.0 | 50.0 | 60.0 | Sempre };	

No PowerMANAGER desktop STANDARD, selecione a aba de parametrização **Interface** para configurar de maneira rápida todos os parâmetros relacionados à interface de usuário.



5.3.2 Data e hora

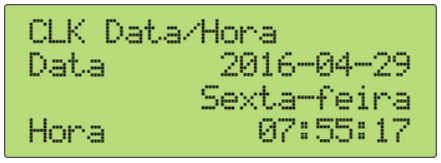
O PowerNET PQ-600 G4 utiliza o formato de data conforme definido no padrão internacional, da seguinte forma: AAAA-MM-DD, sendo AAAA o ano entre 2000 e 2099 com quatro dígitos, MM o mês entre 1 e 12 com dois dígitos, e DD o dia entre 1 e 31 com dois dígitos. Todas as datas utilizadas no analisador obedecem este formato. O dia da semana é ajustado automaticamente.

O formato da hora é definido da forma: hh:mm:ss, sendo hh a hora entre 0 e 23, mm o minuto entre 0 e 59 e ss o segundo entre 0 e 59, todos com dois dígitos. O ajuste da hora se refere à hora local, ou seja, é a hora universal (UTC - Coordinated Universal Time), referenciada pelo meridiano de Greenwich acrescida do fuso horário local (GMT - Greenwich Mean Time). Além disso, a hora local pode ser ajustada levando-se em conta o horário de verão (DST - Daylight Saving Time), o qual deve ser informado pelo usuário.

O ajuste destes dois parâmetros deve ser realizado de acordo com a região onde o analisador for instalado, levando-se em consideração se o horário é normal ou horário de verão.

Ação	Resultado
Através do menu principal, acesse o submenu **Relógio** (CLK), conforme descrito na seção Navegação.	MENU PRINCIPAL MSR PQ LOG *CLK CFG RST INF Relógio

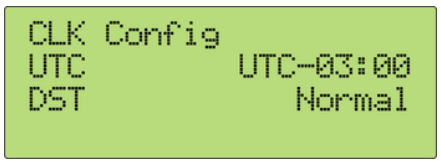
A primeira tela disponível para parametrização do Relógio permite a configuração de:



Data: ano, mês e dia, configurados em sequência. O dia da semana é ajustado automaticamente.

Hora: hora, minutos e segundos.

A tela seguinte permite a parametrização de:



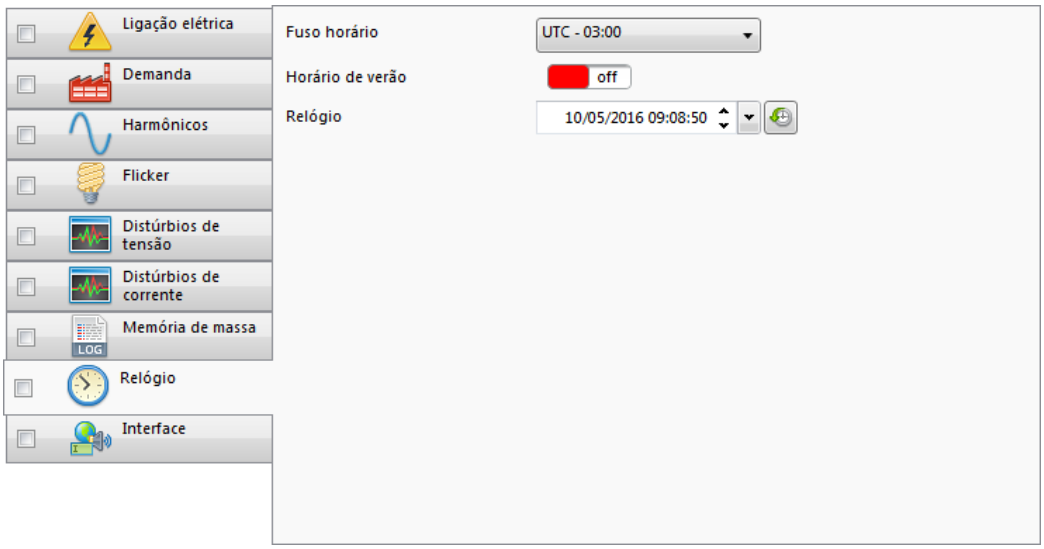
UTC: *Coordinated Universal Time*, permite configuração do fuso horário.

- *UTC-03:00* [UTC-12:00 , UTC+14:00];

DST: *Daylight Saving Time*, permite a correção automática do horário no caso de entrada do horário de verão.

- { *Normal* | Verão }

No PowerMANAGER desktop STANDARD, selecione a aba de parametrização **Relógio** para configurar de maneira rápida todos os parâmetros relacionados à data e hora. Se desejado, pode-se sincronizar o horário do PowerNET PQ-600 G4 com o horário do computador.



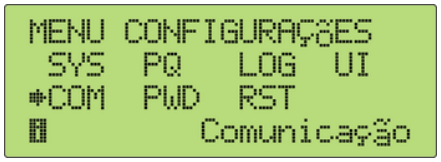
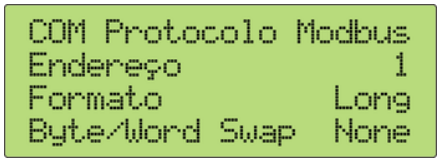
5.3.3 Comunicação

O PowerNET PQ-600 G4 disponibiliza uma porta de comunicação do tipo USB CDC (Communications Device Class). Esta porta é utilizada para estabelecer comunicação com o computador em conjunto com o software PowerMANAGER desktop PRO, permitindo que o usuário:

- Monitore as medições do analisador em tempo real;
- Parametrize o equipamento de forma rápida e facilitada;
- Inicie e pare o registro de dados em memória de massa;
- Faça a descarga dos dados registrados de maneira rápida;
- Gere gráficos e relatórios diretamente pelo software.

Além desta porta de comunicação, dependendo do modelo, o PowerNET PQ-600 G4 pode disponibilizar a interface de comunicação Bluetooth de acordo com as recomendações da norma IEC 62056-21. A lista completa de modelos disponíveis para a série PowerNET PQ-600 G4 está disponível no site da IMS (http://www.ims.ind.br). A velocidade de comunicação e formato de transmissão de dados dos módulos são fixadas internamente de forma a se obter a melhor performance na comunicação de dados.

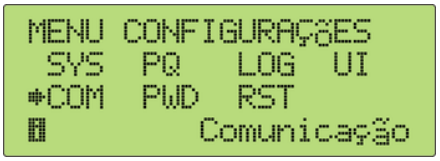
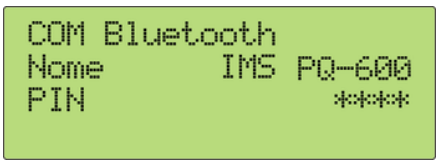
O protocolo de comunicação utilizado na transferência dos dados é o Modbus RTU, sendo necessário configurar o endereço de rede para identificação do analisador na rede. As configurações do protocolo podem ser feitas conforme procedimento descrito na sequência.

Ação	**Resultado**
Através do menu de configurações, selecione o submenu **Comunicação** (COM), conforme descrito na seção Navegação.	
A primeira tela do submenu de comunicação é a de parametrização do protocolo Modbus, onde é possível a configuração de: **Endereço:** endereço que o equipamento utilizará na rede Modbus. • *1* [1, 247]; **Formato:** formato com que os registros Modbus (*coils, inputs* e *data holdings*) são endereçados. • { Short (16bits) | *Long (32bits)* }; **Swap:** utilizado em situações específicas onde faz-se necessário alternar a ordem dos bytes ou palavras na comunicação. • { *None* | Byte | Word | Both }	

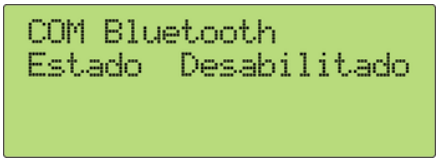
Bluetooth

Nos modelos do PowerNET PQ-600 G4 equipados com o módulo de comunicação Bluetooth, no submenu de configuração das comunicações, existem as telas de habilitação e configuração desta interface.

O equipamento permite configurar o nome e o PIN, associados ao pareamento da comunicação Bluetooth, desde que a comunicação esteja desabilitada. Uma vez tendo sido realizado o pareamento, os dispositivos envolvidos no processo guardam o endereço um do outro e, como o endereço do módulo Bluetooth é único e permanente, o pareamento é preservado e os dispositivos passam a conectar-se automaticamente. O passo a passo seguinte demonstra o processo de parametrização e habilitação da interface Bluetooth.

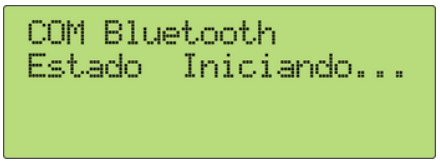
Ação	Resultado
Através do menu de configurações, selecione o submenu **Comunicação** (COM), conforme descrito na seção Navegação.	
Utilize as setas direcionais para localizar a tela de configurações da interface Bluetooth. Nesta tela, parametriza-se: **Nome:** identificação do analisador na rede Bluetooth • *IMS PQ-600* **PIN:** senha de pareamento • *0000* [0000, 9999]	

Uma vez configurada a interface Bluetooth, utilize as teclas direcionais para encontrar a tela de habilitação da interface. Pode-se então alterar o parâmetro:

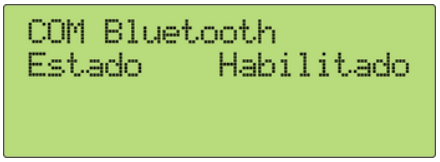


Estado: permite habilitar, ou desabilitar, a interface, indicando também o estado atual da mesma.

- { *Habilitado* | Desabilitado };



Ao configurar o estado para habilitado, a tela irá exibir Iniciando..., indicando que o modem Bluetooth está sendo configurado. Quando o estado passar para Habilitado, a interface estará pronta para o uso.



ATENÇÃO!
O PIN padrão é 0000. A alteração do PIN faz com que o processo de pareamento tenha que ser refeito.

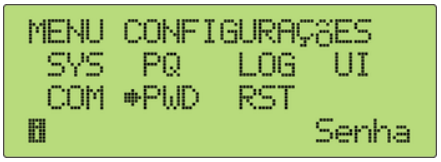
5.3.4 Senha

Para evitar ajustes por pessoas não autorizadas, o PowerNET PQ-600 G4 permite que uma senha de acesso seja programada. Quando esta opção for habilitada, será solicitada a entrada da senha antes de qualquer alteração de parâmetro do analisador, inviabilizando qualquer parametrização indevida.

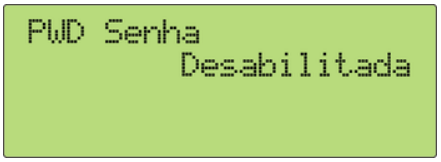
Ação

Através do menu de configurações, selecione o submenu **Senha** (PWD), conforme descrito na seção Navegação.

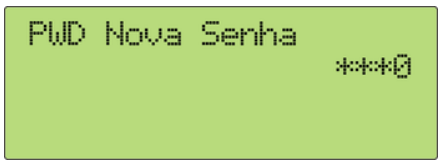
Resultado



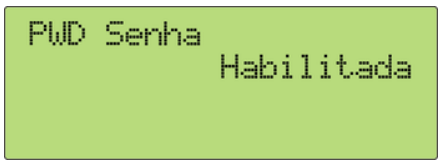
A primeira tela permite a habilitar, ou desabilitar, esta funcionalidade. Pressione ↵ e altere o parâmetro para *Habilitada*. Confirme a ação pressionando novamente ↵.



Após habilitar o uso de senha, o usuário será redirecionado para a tela de inserção da novo senha. Defina uma senha com 4 valores alfanuméricos.



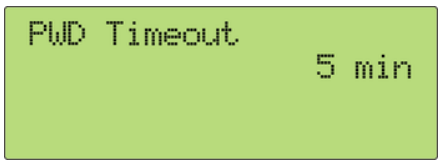
Ao final, a senha de parametrização estará habilitada.



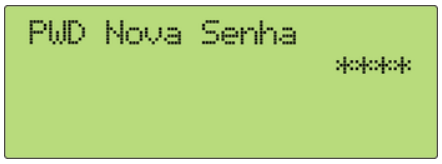
Após habilitada, use as teclas direcionais para selecionar a tela de parametrização de:

Timeout: tempo que o equipamento espera, depois de inserida a senha correta, para que a mesma seja novamente solicitada.

- *5* [0 , 10];



Acesse a tela de nova senha para atualizar a senha antiga. Para definir uma nova senha, será solicitada a entrada da senha antiga.



DICA!

Caso a senha seja habilitada, recomenda-se anotá-la em um lugar seguro para evitar esquecimentos da mesma.

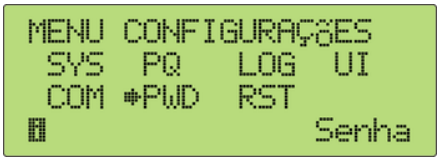
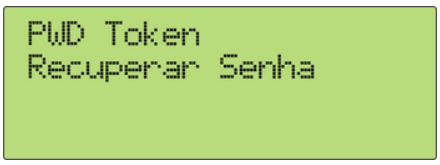
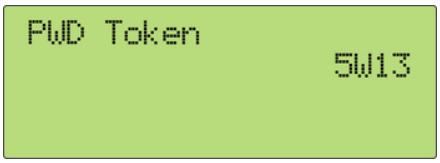
DICA!

Uma vez alteradas as configurações, é possível bloquear com senha novamente sem ter de esperar pelo *Timeout*, bastando manter pressionadas (toque longo) as teclas F2 e F3.

Para garantir maior segurança, o PowerNET PQ-600 G4 não possui uma senha padrão. Para recuperar a senha é necessário obter uma senha MESTRE através do número serial e do Token gerado pelo equipamento. O Token é uma sequência alfanumérica que é gerada automaticamente pelo equipamento toda vez que uma nova senha é programada.

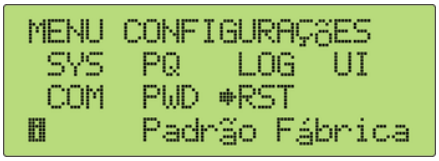
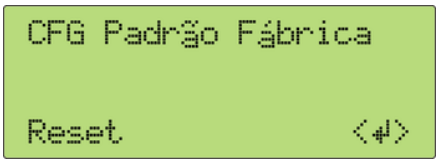
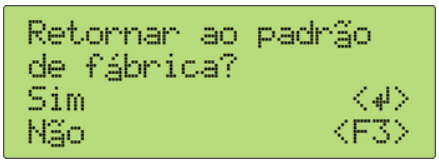
ATENÇÃO!
Assegure-se de utilizar a função de recuperação de senha somente se a senha realmente tiver sido esquecida, pois a geração do Token implica no bloqueio permanente do equipamento. A partir do momento em que o Token é acessado, a senha antiga é invalidada.

O Token pode ser obtido seguindo os seguintes passos:

Ação	Resultado
Através do menu de configurações, selecione o submenu **Senha** (PWD), conforme descrito na seção Navegação.	
Utilizando as teclas direcionais e encontre a tela de recuperação da senha. Somente pressione ↵ se não souber a senha antiga, pois esta será modificada.	
Uma vez pressionada a tecla ↵, será gerado o Token. Anote o código que aparece na tela e o número de série do equipamento, e entre em contato com suporte técnico da IMS Power Quality (vide seção Suporte técnico), para obtenção da Senha MESTRE. De posse da Senha MESTRE, digite-a no equipamento, e altere-a caso preferir.	

5.4 Padrão de fábrica

O PowerNET PQ-600 G4 permite aplicar os valores padrão de fábrica a todos os parâmetros do equipamento em um único comando. Para tal, siga o procedimento seguinte:

Ação	Resultado
Através do menu de configurações, selecione o submenu **Padrão de fábrica** (RST), conforme descrito na seção Navegação.	
Será exibida a tela de reset de valores, que permite aplicar a todos os parâmetros do equipamento os valores de fábrica. Confirme a ação através da tecla ↵. Uma nova tela será exibida, aguardando que o usuário faça a confirmação da ação.	 

ATENÇÃO!
Lembre-se que toda a programação atual do equipamento será perdida.

DICA!
Para redefinição dos parâmetros de configuração utilize o software PowerMANAGER desktop STANDARD. A sua utilização torna a configuração mais rápida, além de possibilitar salvar perfis de configuração específicos que podem ser utilizados para configurar mais de um analisador.

DICA!
Adicionalmente, o padrão de fábrica pode ser aplicado ao equipamento em qualquer tela dos submenus de configuração pressionando-se F3 por mais de 1 segundo.

5.5 Zeramentos

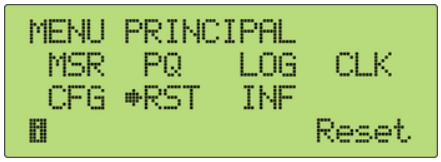
O analisador PowerNET PQ-600 G4 executa medições de eficiência energética e de qualidade de energia, além de salvar estatísticos de valores máximos e mínimos atingidos por tensões, correntes e frequência.

Para permitir que o usuário apague o histórico dos dados, o equipamento implementa um submenu de zeramentos, acessado conforme o passo a passo seguinte.

Ação

Através do menu principal, selecione o submenu **Zeramentos** (RST), conforme descrito na seção Navegação.

Resultado

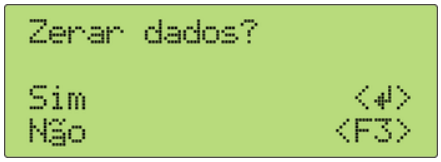


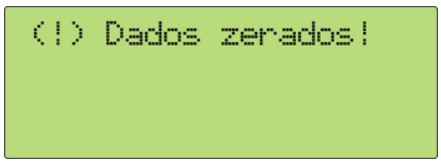
A primeira tela do submenu reset permite apagar todo o histórico de dados do equipamento.

Pressione ↵, para apagar os dados. O equipamento solicitará a confirmação da ação, novamente tecle ↵ para finalizar a ação.

Este comando apagará:

- **Energias:** acumuladores de energia (reiniciará o integrador de energia).
- **Demandas:** acumuladores de demanda (reiniciará o integrador de demanda).
- **Estatísticas:** máximos, mínimos e médios das grandezas elétricas medidas.
- **Flicker:** reinicia agregações da severidade de flicker de curta e longa duração.





Adicionalmente, cada acumulador poderá ser zerado individualmente. Utilize as teclas direcionais até localizar a opção para zeramento. Confirme utilizando a tecla ↵.

5.6 Informações do equipamento

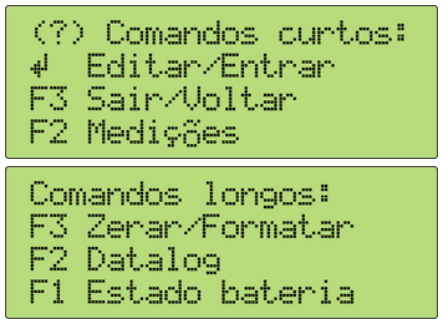
O PowerNET PQ-600 G4 conta com recursos de ajuda e informativos ao usuário, disponíveis através da utilização da tecla F1. O equipamento também disponibiliza um submenu de informações, onde pode-se acessar dados do equipamento, informação de calibração e de status da alimentação atual do analisador. O seguinte passo a passo demonstra como acessar as telas de ajuda e informação.

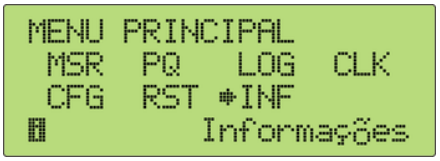
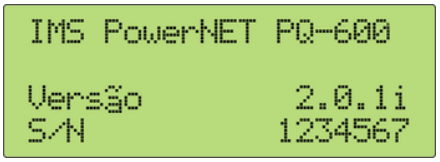
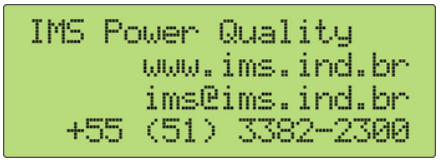
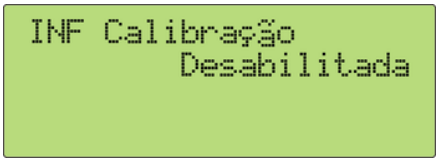
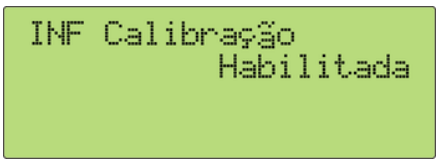
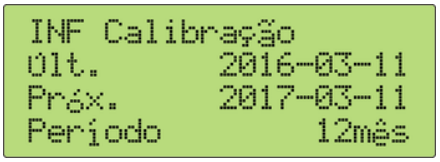
Ação

Pressione F1 em qualquer tela do equipamento, não estando em modo de programação de parâmetros.
A tela de ajuda rápida será exibida, informando a funcionalidade de cada tecla com comandos curtos (apertar e soltar em menos de 1 segundo). Pressione ▼ para acessar o informativo de funcionalidade para comandos longos (segurar apertado por mais de 1s).

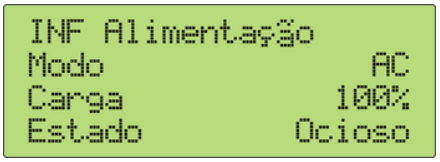
Utilize os direcionais ▲ e ▼ para navegar pelo texto, ou pressione F3 para sair.

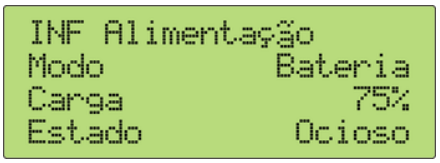
Resultado

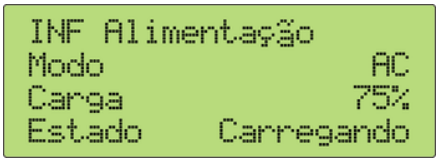


Ação	Resultado
Através do menu principal, selecione o submenu **Informações** (INF), conforme descrito na seção Navegação.	
A primeira tela do submenu apresenta as informações básicas do equipamento: **Nome:** identificação do modelo de equipamento. **Versão:** versão de firmware do analisador. **S/N:** número de série do equipamento. Na tela seguinte, apresentam-se os modos de contato com a IMS Power Quality: site, e-mail e telefone, respectivamente	 
Utilizando as teclas direcionais, encontra-se a tela de informações da calibração. As informações são mantidas desabilitadas, por padrão de fábrica, porém, o usuário pode habilitar a funcionalidade. Desejando-se habilitar a função, o equipamento disponibilizará as informações em uma tela acessível através da tecla ▼: **Últ:** data da última calibração realizada em fábrica. **Próx:** data indicada para nova calibração. **Período:** período sugerido para a nova calibração.	  

Utilizando as teclas direcionais, ou mantendo a tecla F1 pressionada em qualquer tela do equipamento, pode-se visualizar a tela de informação da alimentação do equipamento, onde:







Modo: indica a fonte de alimentação atual do analisador.

- AC (rede elétrica).
- Bateria.

Carga: nível de carga da bateria interna do equipamento.

Estado: estado atual do carregador da bateria.

- Ocioso.
- Carregando.
- Comprometida (bateria deteriorada).
- Erro Temp. (sobreaquecimento do carregador).

Em caso de falta de energia durante o registro de dados, o equipamento redireciona automaticamente a fonte de alimentação para a bateria interna.

Na retomada na alimentação externa, o equipamento retorna à alimentação externa e inicia a recarga da bateria.

6 Medições de Eficiência Energética

Neste capítulo são abordadas as medições e cálculos realizados pelo PowerNET PQ-600 G4 para análise de eficiência energética.

Apresentam-se a metodologia de medição de cada variável, a parametrização possível para conformidade das medições com as necessidades do usuário e as funcionalidades de monitoramento disponíveis no analisador e através do software PowerMANAGER desktop STANDARD.

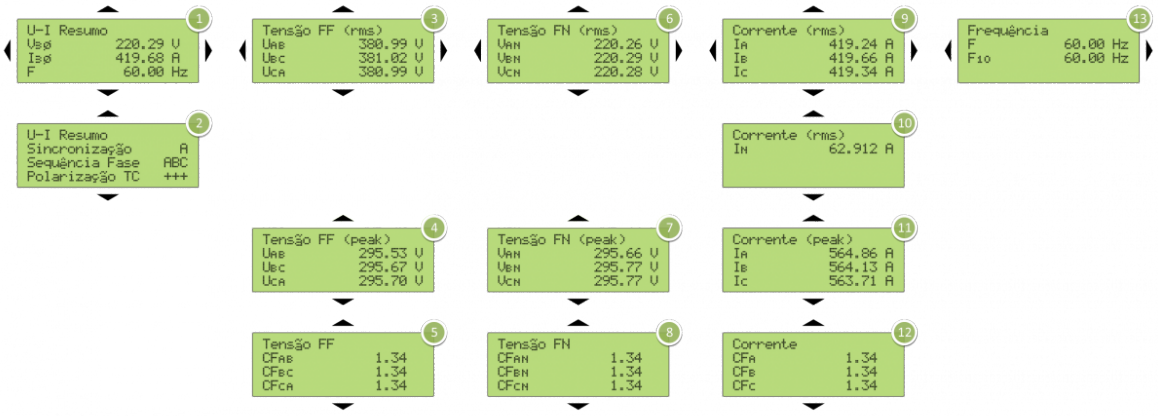
6.1 Tensão, corrente e frequência

A metodologia utilizada nos cálculos das grandezas está de acordo com as definições das normas IEC 61557-12 e IEC 61000-4-30. O intervalo básico de medição é de 12 ciclos em 60Hz e 10 ciclos em 50Hz, ou aproximadamente 200 milissegundos. Com base nesses intervalos, os valores *True RMS* são calculados e então apresentados no display, disponibilizados nas interfaces de comunicação e registrados em memória.

Além de valores *True RMS*, o PowerNET PQ-600 G4 disponibiliza o valor de pico e o fator de crista de tensões e correntes a cada intervalo de 10/12 ciclos, possibilitando avaliar o quão distante de um sinal senoidal está o sinal medido. A referência de fator de crista para a rede elétrica é de 1,414, valor este que representa um sinal senoidal puro. Valores superiores a 1,414 de fator de crista indicam cargas não lineares e interferência de harmônicos, gerando valores de pico mais elevados e solicitando maior capacidade de entrega de corrente da fonte geradora.

A frequência instantânea é calculada utilizando a metodologia de contagem de cruzamentos por zero, sendo que ela é inicialmente referenciada à tensão do canal A. Caso ocorra uma interrupção no canal A, a frequência será calculada sobre a tensão do canal B, e, na falta deste, sobre a tensão do canal C. No caso de ausência total de sinal nos canais de tensão, o PowerNET PQ-600 G4 irá gerar um sinal de referência interno com frequência igual ao valor de frequência declarado. Já a *power frequency* (frequência de 10 s), é calculada como a quantidade de ciclos inteiros medidos no canal de referência a cada 10 segundos, conforme IEC 61000-4-30.

O mapa de telas do PowerNET PQ-600 G4 referentes à medição de tensão, corrente e frequência pode ser visualizado na figura abaixo. Para acessá-las, consulte o capítulo Operações Básicas - Navegação - Menu medições.



- Resumo das medições trifásicas: tensão trifásica média *V3Φ* [V], corrente trifásica média *I3Φ* [A] e frequência do sistema *F* [Hz];
- Canal de sincronização da frequência, sequência de fase e polarização dos TCs;
- Valor *True RMS* da tensão de linha *Uab*, *Ubc* e *Uca* [V];
- Valor de pico da tensão de linha *Uab*, *Ubc* e *Uca* [V];
- Fator de crista da tensão de linha *CFab*, *CFbc* e *CFca*;
- Valor *True RMS* da tensão de fase *Van*, *Vbn* e *Vcn* [V];
- Valor de pico da tensão de fase *Van*, *Vbn* e *Vcn* [V];
- Fator de crista da tensão de fase *CFan*, *CFbn* e *CFcn*;
- Valor *True RMS* da corrente *Ia*, *Ib* e *Ic* [A];
- Valor *True RMS* da corrente de neutro *In* [A]; REVISAR SE FICA
- Valor de pico da corrente *Ia*, *Ib* e *Ic* [A];
- Fator de crista da corrente *CFa*, *CFb* e *CFc*;
- Frequência instantânea *F* e *power frequency* F_{10} [Hz];

6.1.1 Sincronização

Indica qual dos canais de tensão está sendo usado pelo PowerNET PQ-600 G4 para sincronizar as medições. O PowerNET PQ-600 G4 prioriza a sincronização pelo canal A, contudo, na falta desta, passará a utilizar o canal B e, caso este último esteja faltante, utilizará o canal C. No caso extremo de não haver nenhum canal disponível para medição, o equipamento passará a gerar uma frequência interna, de valor igual ao declarado na parametrização, para o cálculo *True RMS* de tensões e correntes.

6.1.2 Sequência de fase

As sequências de letras ABC e ACB indicam a sequência de fase detectada pelo PowerNET PQ-600 G4. ABC refere-se à sequência direta (positiva), enquanto !ABC refere-se à sequência reversa (negativa). O símbolo ?ABC indica que a sequência de fase não pôde ser determinada, seja por nível de tensão baixo ou pela falta de uma ou mais fases.

Caso a conexão configurada não seja trifásica, a sequência de fase perderá sentido de utilização e, neste caso, será omitida.

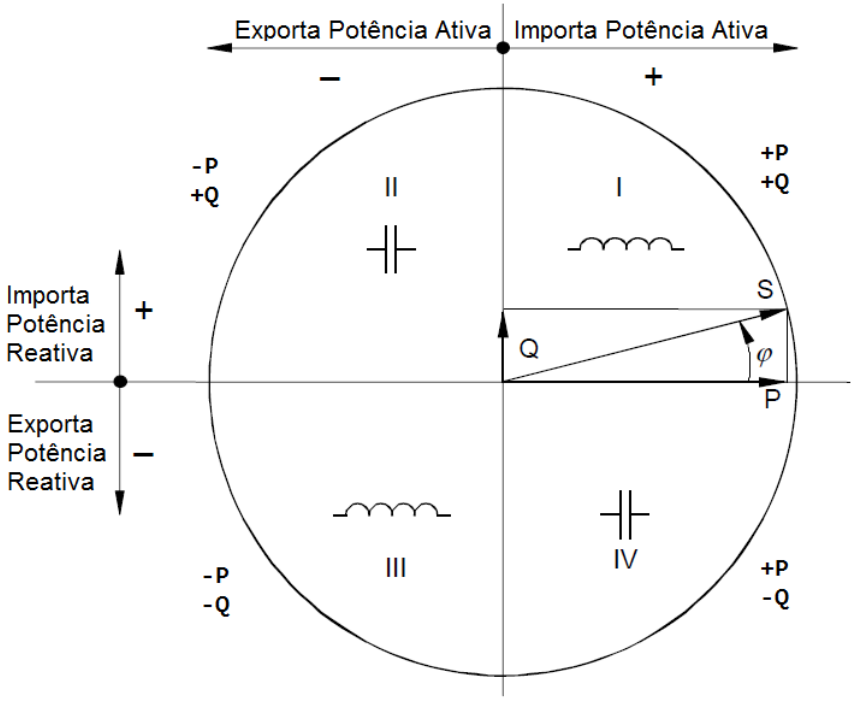
6.1.3 Polaridade dos TCs

Permite a visualização da configuração atual de polarização dos transformadores de corrente. O sinal "+" indica polarização direta, enquanto o sinal "-"", indica polarização reversa. O número de símbolos da polaridade dos sensores de corrente depende do número de sensores da conexão utilizada, sendo o símbolo mais à esquerda representativo do TC do canal A, e o mais à direita representativo do TC do canal C.

Se uma ligação possuir número de sensores de corrente diferente de 3, somente os símbolos correspondentes aos sensores presentes serão apresentados. Esta parametrização permite inverter o sinal de corrente em 180º, no caso de a inversão física do sensor ser dificultada ou insegura para o usuário.

6.2 Potências e fator de potência

O PowerNET PQ-600 G4 realiza medições de potência e fator de potência com base nos métodos definidos pela norma IEC 61557-12. As medições são realizadas nos quatro quadrantes, possibilitando a medição em pontos com fluxos de geração ou consumo de energia. De acordo com a defasagem entre tensões e correntes, as potências ativa e reativa podem assumir valores positivos ou negativos, conforme diagrama e tabela abaixo.



Quadrante	Potência ativa [W]		Potência reativa [VAr]	
	Sinal	Classificação	Sinal	Classificação
I	Positivo	Importada	Positivo	Importada indutiva
II	Negativo	Exportada	Positivo	Importada capacitiva
III	Negativo	Exportada	Negativo	Exportada indutiva
IV	Positivo	Importada	Negativo	Exportada capacitiva

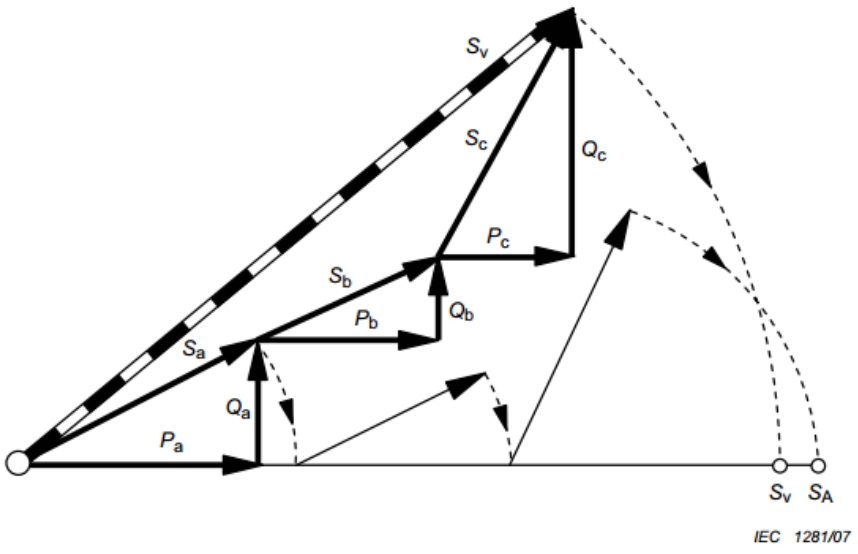
O mapa de telas do PowerNET PQ-600 G4 referentes à medição de potências e fator de potência pode ser visualizado na figura abaixo. Para acessá-las, consulte o capítulo Operações Básicas - Navegação - Menu medições.

- Potências ativa *P* [W], reativa *Qx* [VAr] e aparente *Sx* [VA] totais;
- Fator de potência real total *TPFx* e fator de potência de deslocamento total *DPFx*;
- Potência ativa de fase *Pa*, *Pb* e *Pc* [W];
- Potência reativa de fase *Qa*, *Qb* e *Qc* [VAr];
- Potência aparente de fase *Sa*, *Sb* e *Sc* [VA];
- Fator de potência real de fase *TPFa*, *TPFb*, *TPFc*;
- Fator de potência de deslocamento de fase *DPFa*, *DPFb*, *DPFc*;

6.2.1 Modo de soma

As potências totais podem ser calculadas de dois modos diferentes segundo a norma IEC 61557-12: Vetorial ou Aritmético.

O modo Aritmético calcula a potência reativa com base no valor da potência aparente desconsiderando o ângulo entre tensão e corrente da fase. O modo Vetorial (padrão de fábrica) calcula a potência aparente com base no valor da potência reativa considerando o ângulo entre tensão e corrente de cada fase. Ambos os métodos de soma das potências são ilustrados abaixo, onde: S_A é a soma aritmética e S_V a soma vetorial da potências; os valores com sub-índices em letras minúsculas representam potencias ativa (P), reativa (Q) e aparente (S) de cada uma das fases (a, b ou c).



6.2.2 Convenção do fator de potência

O fator de potência é a razão entre a potência ativa e a potência aparente, sendo um número entre 0 e 1, onde o sinal e a característica são determinados por convenção. O PowerNET PQ-600 G4 utiliza a convenção conforme o diagrama abaixo.

O sinal do fator de potência assume o mesmo da potência ativa, sendo positivo no caso de consumo (corrente flui da fonte para a carga) e negativo no caso de geração (corrente flui da carga para a fonte). A característica é igual à defasagem entre corrente e tensão, podendo ser indutiva (corrente atrasada em relação a tensão), ou capacitiva (corrente adiantada em relação a tensão).

6.2.3 Média, máximo e mínimo

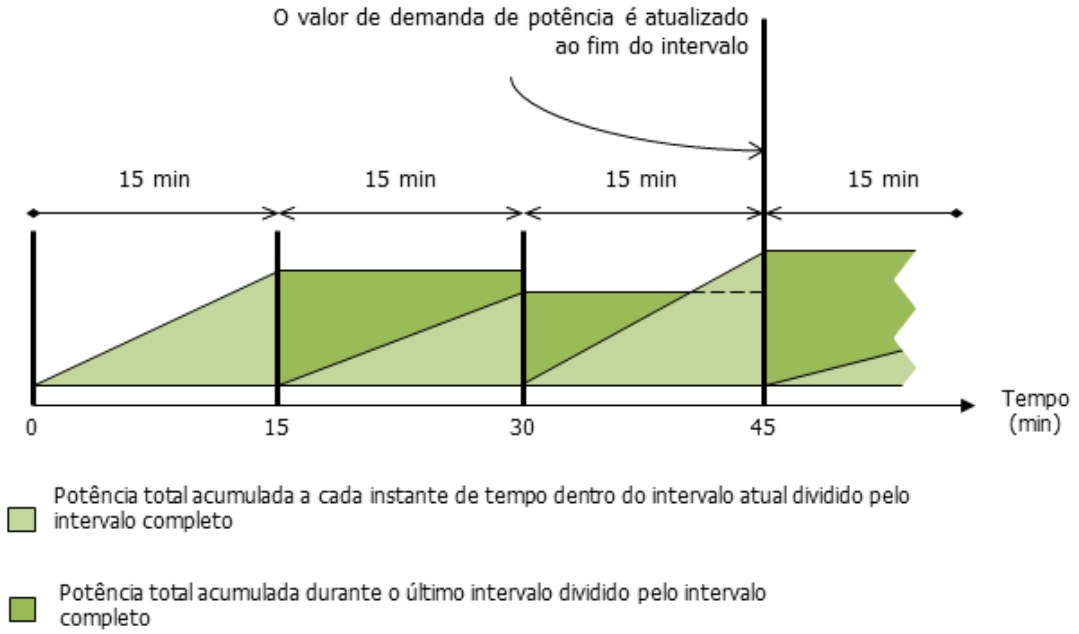
O valor médio de fator de potência é calculado através da razão entre a energia ativa líquida (energia ativa consumida menos energia ativa gerada) e a energia aparente acumulada durante o intervalo de agregação. Os valores de máximo e mínimo são separados pela característica, porém ignoram o sinal. Assim, o PowerNET PQ-600 G4 considera como valor máximo o fator de potência mais próximo de 1 ou -1, enquanto para valor mínimo, o fator de potência mais próximo a 0.

6.2.4 Fator de potência real e de deslocamento

O PowerNET PQ-600 G4 mede tanto o valor de fator de potência real, quanto o fator de potência de deslocamento. O primeiro considera todo o conteúdo harmônico, enquanto o segundo considera apenas o componente fundamental.

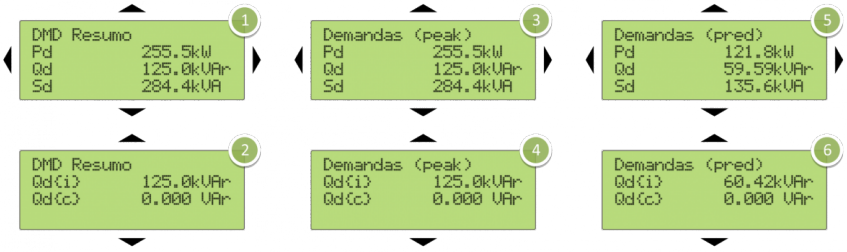
6.3 Demanda de potência

O PowerNET PQ-600 G4 calcula a demanda de potência total em janelas fixas, ou seja, a potência total é acumulada durante um intervalo fixo e ao final dividida pelo tempo do intervalo. O gráfico abaixo ilustra esse método.



Ao fim do intervalo, estarão disponíveis os valores de demanda de potência ativa, reativa e aparente. Caso esses valores sejam os maiores medidos até o momento, eles também estarão disponíveis nos valores de pico. Para acompanhar o crescimento da demanda de potência, o PowerNET PQ-700 G4 também disponibiliza o valor atual dentro do intervalo.

O mapa de telas do PowerNET PQ-600 G4 referentes à medição de demanda de potência pode ser visualizado na figura abaixo. Para acessá-las, consulte o capítulo Operações Básicas - Navegação - Menu medições.



- Demanda de potência ativa *Pd* [W], reativa *Qd* [VAr] e aparente *Sd* [VA] totais;
- Demanda de potência reativa total indutiva *Qd {i}* e capacitiva *Qd {c}* [VAr];
- Máxima demanda de potência ativa *Pd peak* [W], reativa *Qd peak* [VAr] e aparente *Sd peak* [VA] totais;
- Máxima demanda de potência reativa total indutiva *Qd peak {i}* e capacitiva *Qd peak {c}* [VAr];
- Previsão de demanda de potência ativa *Pd prev* [W], reativa *Qd prev* [VAr] e aparente *Sd prev* [VA] totais;

- Previsão de demanda de potência reativa total indutiva *Qd prev {i}* e capacitiva *Qd prev {c}* [VAr];

6.4 Energia

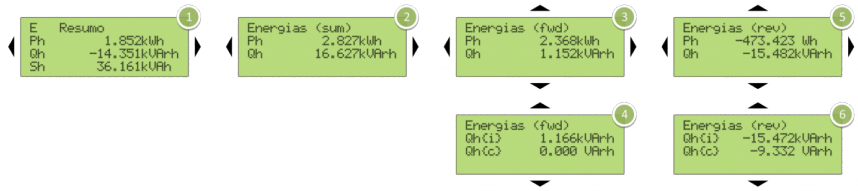
O PowerNET PQ-600 G4 realiza as medições de energia com base nas medições de potência. A base de tempo para integração da potência é obtida através do relógio de tempo real do analisador. Para a energia ativa e reativa, os resultados são separados em grupos de acordo com o sentido do fluxo de energia (direto para energia consumida, e reverso para energia gerada). Além disso, para a energia reativa, uma separação de resultados com referência à característica do sistema é realizada (característica indutiva ou capacitiva).

O PowerNET PQ-600 G4 também disponibiliza o valor total de energia de duas formas independentes:

- Líquida: a energia gerada é subtraída da consumida.
- Bruta: a energia gerada é somada a consumida.

Durante o processo de registro em memória de massa, o PowerNET PQ-600 G4 permite escolher se as energias registradas serão os valores históricos, ou apenas os valores acumulados durante o intervalo de agregação.

O mapa das telas referente às medições de energia pode ser visualizado na figura abaixo. Para acessá-las, consulte o capítulo Operações Básicas - Navegação - Menu medições.



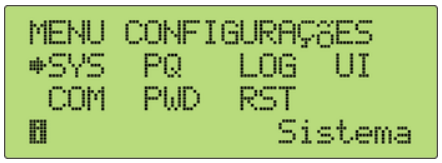
- Energia ativa total líquida (I+IV)-(II+III) Ph [Wh], Energia reativa total líquida (I+II)-(III+IV) Qh [VArh] e Energia aparente total Sh [VAh];
- Energia ativa total bruta (I+IV)+(II+III) Ph sum [Wh] e Energia reativa total bruta (I+II)+(III+IV) Qh sum [VArh];
- Energia ativa direta I+IV Ph fwd [Wh], Energia reativa direta I+II Qh fwd [VArh];
- Energia reativa direta indutiva I Qh fwd {i} [VArh] e Energia reativa direta capacitiva II Qh fwd {c} [VArh];
- Energia ativa reversa II+III Ph rev [Wh], Energia reativa reversa III+IV Qh rev [VArh];
- Energia reativa reversa indutiva III Qh rev {i} [VArh] e Energia reativa reversa capacitiva IV Qh rev {c} [VArh].

6.5 Parametrização

O PowerNET PQ-600 G4 possui diversos recursos configuráveis pelo usuário. A seguir é apresentado o passo a passo para realizar a parametrização do PowerNET PQ-600 G4 de modo a permitir a correta medição de tensões, correntes, frequência e potências para o sistema elétrico sob análise. Utilize as teclas ▲ e ▼ para navegar entre as telas dos submenus.

Ação | **Resultado**

Através do menu de configurações, selecione o submenu **Sistema** (SYS), conforme descrito na seção Navegação.



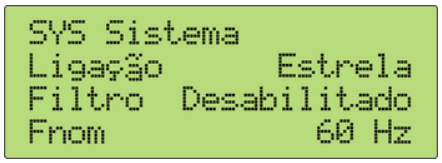
Parametrização básica do sistema elétrico de potência sob análise.

Ligação: ligação elétrica do sistema sob análise.

- { *Estrela* | Delta 3 fios (3W) | Delta 4 fios (4W) | Monofásico | Bifásico | Bifásico com neutro };

Fnom: frequência nominal do sistema elétrico.

- { 50 | *60* };



Fdin: frequência declarada interna, gerada na ausência de sincronização.

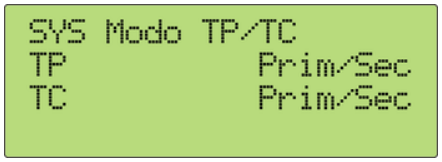
- [42, 57] para **Fnom** 50 Hz;
- [51, 69] para **Fnom** 60 Hz;

TP: modo de parametrização do transformador de potencial.

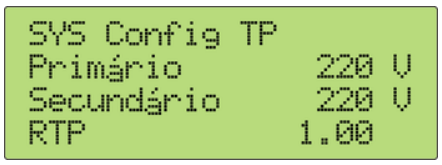
- { *Prim/Sec* | Relação };

TC: modo de parametrização do transformador de corrente.

- { *Prim/Sec* | Relação };



Caso o modo de parametrização de TP configurado seja *Prim/Sec*, pode-se parametrizar a relação de TP através dos valores de tensão do primário e secundário:



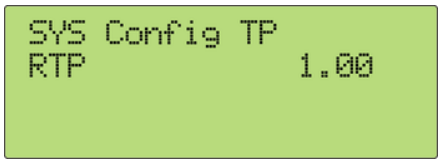
Primário: tensão no primário do transformador.

- *220* [50, 999999];

Secundário: tensão no secundário do transformador.

- *220* [50, 999999];

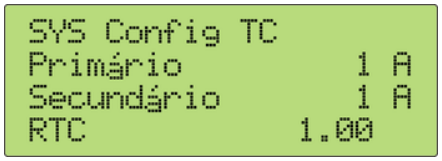
No caso do modo TP ser *Relação*, parametriza-se a relação de transformação diretamente:



RTP: relação de transformação do transformador de potencial.

- *1* [1, 20000];

Caso o modo de parametrização de TC configurado seja *Prim/Sec*, pode-se parametrizar a relação de TC através dos valores de tensão do primário e secundário:



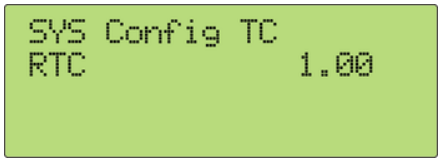
Primário: corrente no primário do transformador.

- *1* [1, 99999];

Secundário: corrente no secundário do transformador.

- *1* [1, 99999];

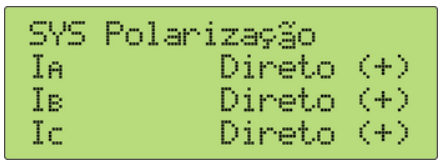
No caso do modo TC ser *Relação*, parametriza-se a relação de transformação diretamente:



RTC: relação de transformação do transformador de corrente.

- *1* [0.01, 2000];

Permite a inversão do sentido da corrente do TC, sem que seja necessário a alteração física do sensor:



Ia: polarização do TC do canal A de corrente.

- { *Direto (+)* | Reverso (-) };

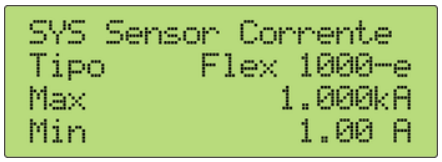
Ib: polarização do TC do canal B de corrente.

- { *Direto (+)* | Reverso (-) };

Ic: polarização do TC do canal C de corrente.

- { *Direto (+)* | Reverso (-) };

Parametrização do sensor de corrente em uso:



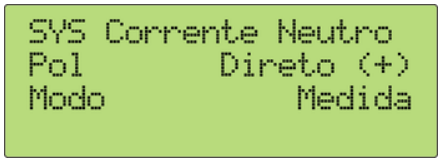
Tipo: tipo de sensor disponível com o equipamento.

- *Flex 1000-e* (Verificar catálogo).

Max: máximo valor da faixa de medição de corrente do sensor (somente visualização, não parametrizável).

Min: mínimo valor da faixa de medição de corrente do sensor (somente visualização, não parametrizável).

Parametrização da corrente de neutro (apenas para equipamentos com essa funcionalidade):



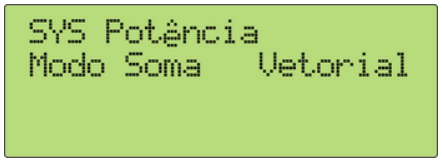
Pol: polarização do TC do canal de corrente de neutro.

- { *Direto (+)* | Reverso (-) };

Modo: modo com que a corrente de neutro é adquirida pelo equipamento: medida pelo sensor ou calculada internamente.

- { *Medida* | Calculada };

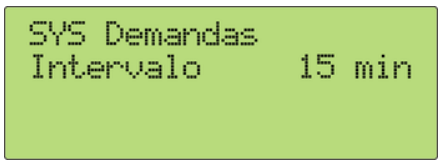
Modo Soma: método de cálculo das potências totais.



- { *Vetorial* | Aritmética };

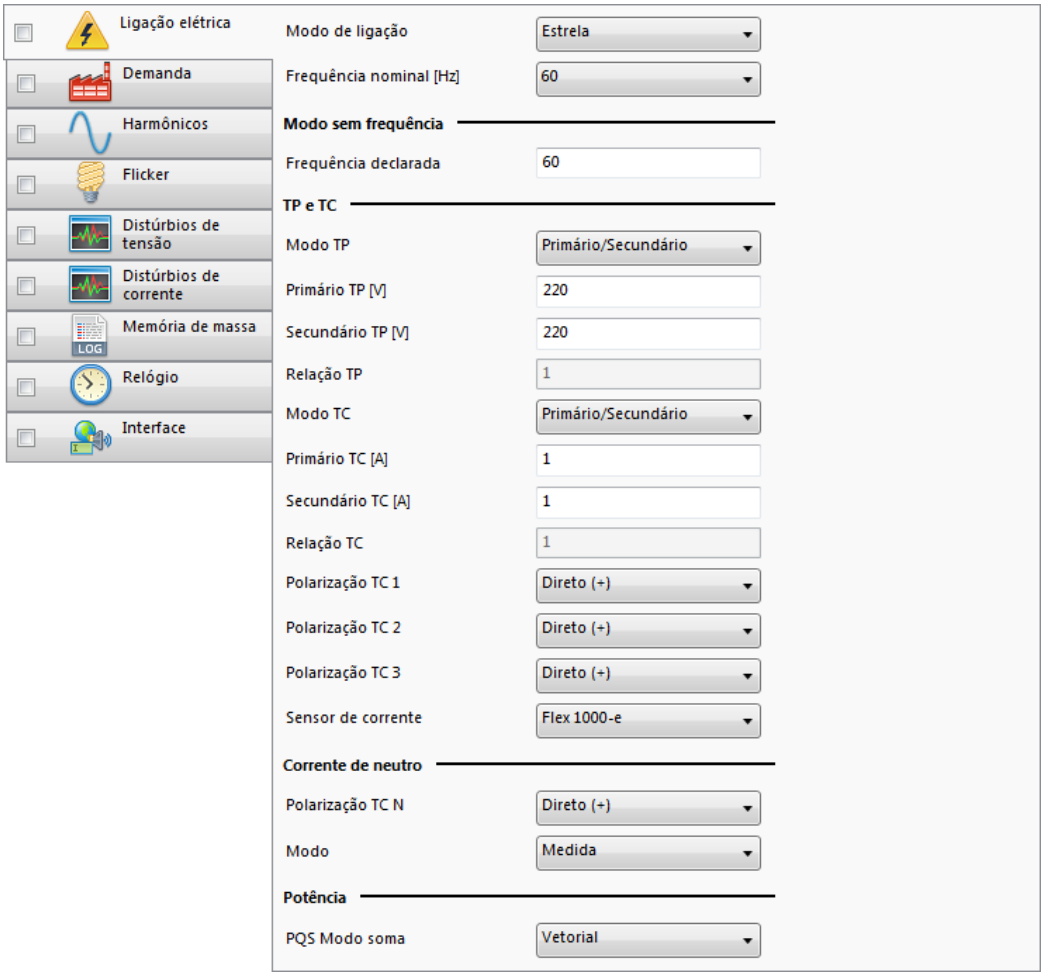
Intervalo: intervalo de tempo para integração da demanda de potência.

- *15* [1, 60];



Se desejado, pode-se realizar a parametrização do PowerNET PQ-600 G4 através do PowerMANAGER desktop STANDARD. Para tanto, estando na aba **Programação**, aperte o botão **Parametrização** e selecione um equipamento para parametrizar.

No PowerMANAGER desktop STANDARD, selecione a aba de parametrização **Ligação elétrica** para configurar de maneira rápida todos os parâmetros relacionados à conexão do equipamento ao sistema elétrico de potência. Na aba **Demanda** é possível configurar o intervalo de integração da potência demandada pelo sistema.



6.6 Monitoração

Além dos valores mostrados no tela do PowerNET PQ-600 G4, pode-se visualizar, através do PowerMANAGER desktop STANDARD, todas as medições de tensão, corrente e frequência, incluindo estatísticos de máximos e mínimos. Para tanto, estando na aba **Dados**, aperte o botão **Monitoração** e selecione um equipamento para visualizar a medição.

Selecionando a aba **Instantâneos**, é possível visualizar a medição em tempo real dos valores instantâneos, ou seja, agregados a cada 10/12 ciclos, do PowerNET PQ-600 G4.

Selecionando a aba **Estatísticos**, é possível visualizar a medição em tempo real dos valores agregados durante o intervalos de agregação programado no PowerNET PQ-600 G4.

Através da aba **Triângulo de potências**, é possível monitorar em tempo real o triângulo de potências, tornando a visualização das potências e fatores de potência muito mais direta para geração de relatórios.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

7

Medições de Qualidade de Energia

Neste capítulo são abordadas as medições e cálculos realizados pelo PowerNET PQ-600 G4 para medição dos indicadores de qualidade de energia elétrica.

7.1 Harmônicos

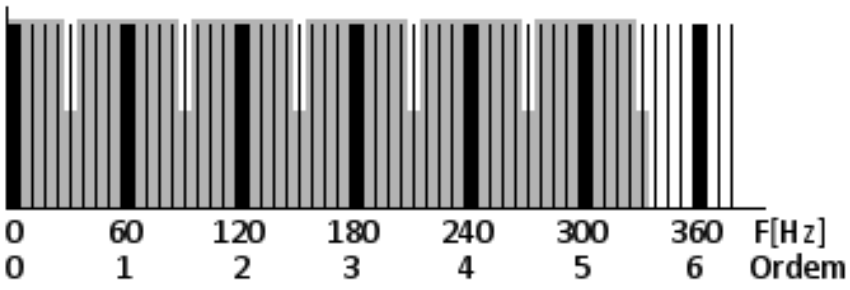
Distorções harmônicas são definidas como sendo deformações na forma de onda senoidal, causadas por componentes de uma onda periódica cuja frequência é um múltiplo inteiro da frequência fundamental da rede.

O PowerNET PQ-600 G4 realiza as medições de harmônicos conforme IEC 61000-4-7 a cada janela de 200 milissegundos, com uma resolução de 5 Hz. Os componentes centrais (múltiplos inteiros da frequência fundamental), são agrupados aos componentes inter-harmônicos adjacentes conforme três métodos de agrupamento descritos na IEC 61000-4-7:

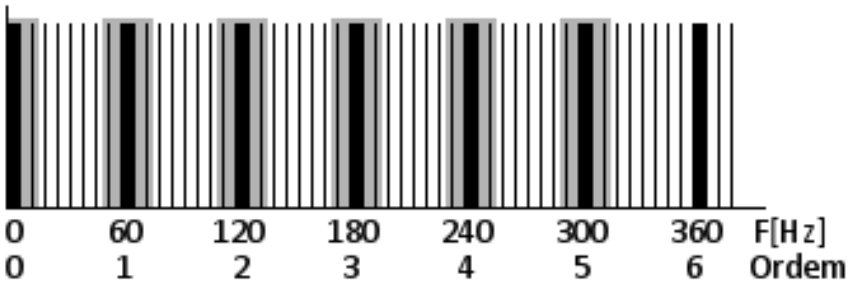
- Grupo: inclui o componente central mais cinco, ou seis, componentes anteriores e posteriores;
- Subgrupo: inclui o componente central mais o componente anterior e posterior;
- Nenhum: inclui apenas o componente central.

As figuras abaixo ilustram os três métodos de agrupamento de harmônicos.

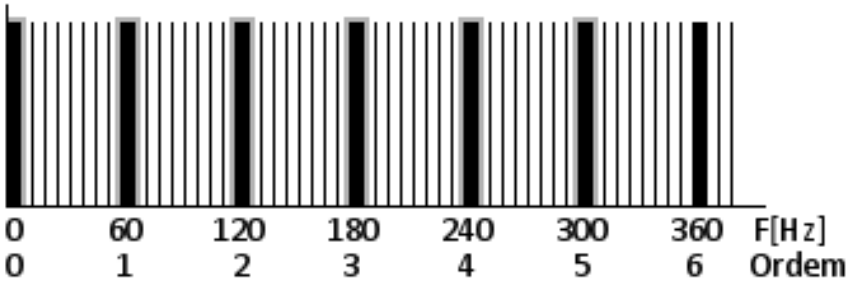
Grupo



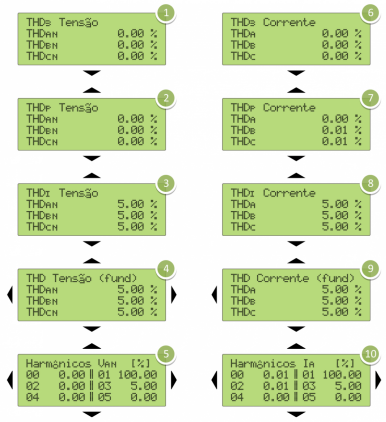
Subgrupo



Nenhum



O mapa de telas do PowerNET PQ-600 G4 referentes à medição de harmônicos e distorção harmônica pode ser visualizado na figura abaixo. Para acessá-las, consulte o capítulo Operações Básicas - Navegação - Menu qualidade de energia.



- THD dos componentes harmônicos de tensão múltiplos de 3 *$THDV_3a$*, *$THDV_3b$* e *$THDV_3c$* [%];
- THD dos componentes harmônicos de tensão par *$THDV_Pa$*, *$THDV_Pb$* e *$THDV_Pc$* [%];
- THD dos componentes harmônicos de tensão ímpar *$THDV_Ia$*, *$THDV_Ib$* e *$THDV_Ic$* [%];
- THD dos componentes harmônicos de tensão *THDVa*, *THDVb* e *THDVc* [%];
- Componentes harmônicos de tensão *Hrm Va*, *Hrm Vb* e *Hrm Vc* [%];
- THD dos componentes harmônicos de corrente múltiplos de 3 *$THDI_3a$*, *$THDI_3b$* e *$THDI_3c$* [%];
- THD dos componentes harmônicos de corrente par *$THDI_Pa$*, *$THDI_Pb$* e *$THDI_Pc$* [%];
- THD dos componentes harmônicos de corrente ímpar *$THDI_Ia$*, *$THDI_Ib$* e *$THDI_Ic$* [%];
- THD dos componentes harmônicos de corrente *THDIa*, *THDIb* e *THDIc* [%];
- Componentes harmônicos de corrente *Hrm Ia*, *Hrm Ib* e *Hrm Ic* [%];

7.1.1 Distorção harmônica total

A distorção harmônica total (THD), é o principal indicador de distorção da forma de onda. O PowerNET PQ-600 G4 calcula o valor de THD para os canais de tensão e corrente, permitindo selecionar dois tipos de cálculo para o THD:

- THD-Fund: a distorção harmônica total é calculada em relação ao componente fundamental.
- THD-RSS: a distorção harmônica total é calculada em relação ao valor RMS.

Em ambos os casos, o valor calculado é expresso em percentual.

Além do valor de THD usando todo o espectro de componentes harmônicos medidos, o PowerNET PQ-600 G4 permite visualizar o THD considerando apenas componentes específicos:

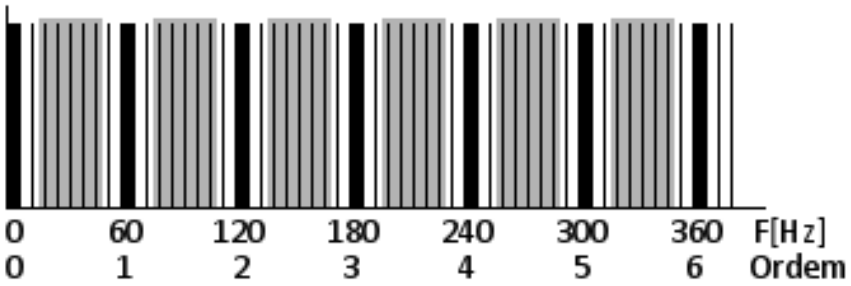
- THD ímpar: considera apenas os componentes harmônicos ímpares e não múltiplos de 3 (se assim programado).
- THD par: considera apenas os componentes harmônicos pares e não múltiplos de 3 (se assim programado).
- THD 3: considera apenas os componentes harmônicos múltiplos de 3 (se assim programado).

Buscando atender as normas vigentes em diversos países, o PowerNET PQ-600 G4 permite selecionar o componente harmônico máximo considerado para cálculo do THD, limitado até a 50ª ordem.

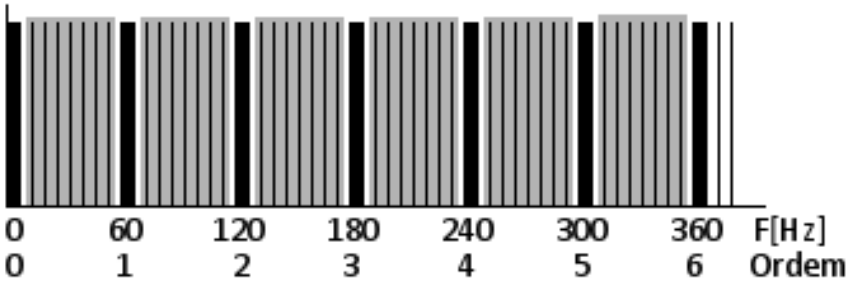
7.2 Inter-harmônicos

Por definição, os inter-harmônicos são os componentes do espectro de frequência dos sinais de tensão e corrente não múltiplos inteiros da frequência fundamental. Caso o método de agrupamento de harmônicos seja subgrupo, ou nenhum, o PowerNET PQ-600 G4 faz o agrupamento dos componentes não múltiplos da fundamental, possibilitando a medição de componentes inter-harmônicos, conforme norma IEC 61000-4-7. As figuras abaixo ilustram os métodos de agrupamento de inter-harmônicos.

Subgrupo

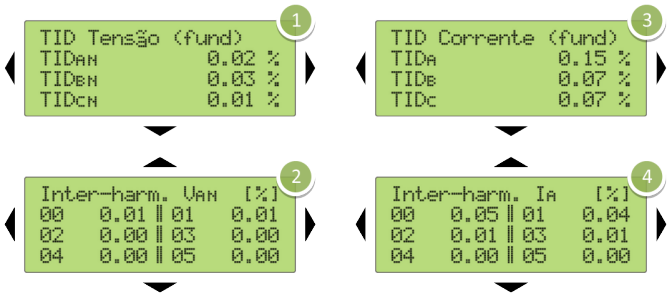


Nenhum



Componentes inter-harmônicos são provenientes de cargas não lineares e assíncronas, sendo geradas por fornos a arco e lâmpadas de descarga, por exemplo. Componentes inter-harmônicos salientes também podem identificar falhas em motores de indução trifásicos.

O mapa de telas do PowerNET PQ-600 G4 referentes à medição de inter-harmônicos e distorção inter-harmônica pode ser visualizado na figura abaixo. Para acessá-las, consulte o capítulo Operações Básicas - Navegação - Menu qualidade de energia.



1. TID dos componentes inter-harmônicos de tensão *TIDVa*, *TIDVb* e *TIDVc* [%];
2. Componentes inter-harmônicos de tensão *Ihrm Va*, *Ihrm Vb* e *Ihrm Vc* [%];
3. TID dos componentes inter-harmônicos de corrente *TIDIa*, *TIDIb* e *TIDIc* [%];
4. Componentes inter-harmônicos de corrente *Ihrm Ia*, *Ihrm Ib* e *Ihrm Ic* [%];

7.2.1 Distorção inter-harmônica total

A medição de distorção inter-harmônica total (TID) é análoga a medição de distorção harmônica total. Da mesma forma, é possível selecionar o componente inter-harmônico máximo considerado para cálculo do TID, limitado até a 50ª ordem.

7.3 Fasores e desequilíbrio

Fasores são usados para representar os valores de magnitude e ângulo dos componentes de frequência fundamental de tensão e corrente. O PowerNET PQ-600 G4 permite visualizar os fasores de tensão e corrente. Todos os ângulos são medidos em relação ao canal onde está sendo medida a frequência, tendo este o ângulo igual a 0°.

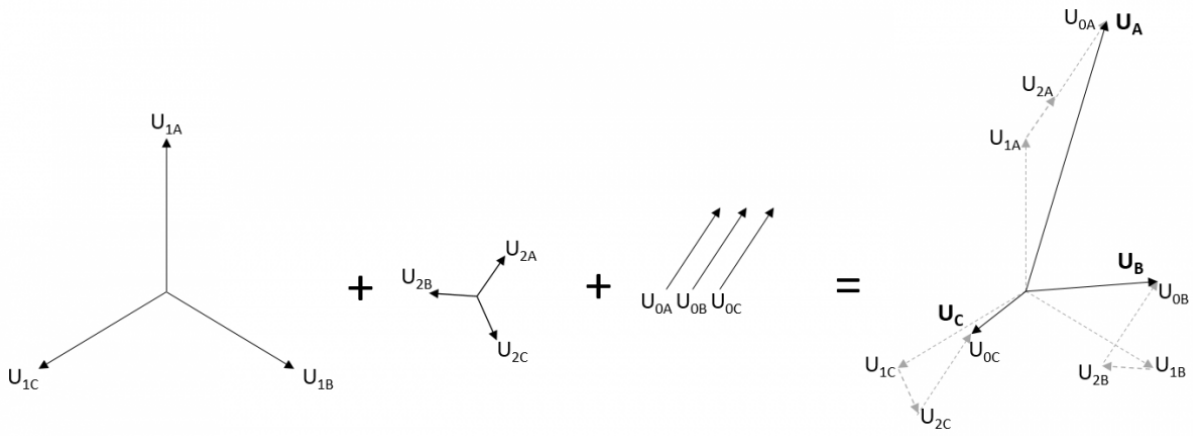
Desequilíbrio é o fenômeno associado às alterações dos padrões trifásicos do sistema de distribuição. Através da medição de fasores, o PowerNET PQ-600 G4 calcula a taxa de desequilíbrio de tensão e corrente usando o método dos componentes simétricos, conforme IEC 61000-4-30.

A partir dos componentes de frequência fundamental, calcula-se os três componentes simétricos do sistema:

- U_0 (sequência zero);
- U_1 (sequência positiva);
- U_2 (sequência negativa).

Os valores de sequência positiva são aqueles presentes durante condições trifásicas equilibradas, ou seja, as três fases possuem a mesma magnitude e estão defasadas igualmente em 120°, com sequência direta ABC. As grandezas de sequência negativa medem a quantidade de desequilíbrio existente no sistema de potência constituídas pelas três fases de mesma magnitude e defasadas em 120°, com sequência inversa ACB. Já as grandezas de sequência zero estão relacionadas com o aterramento e, em condições de desequilíbrio, as três fases possuem mesma amplitude e estão em

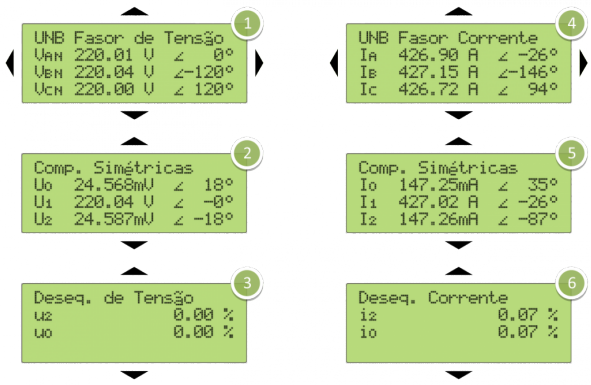
fase. O método dos componentes simétricos é ilustrado no diagrama abaixo.



Destes componentes resultam duas outras grandezas: u_0 (taxa de desequilíbrio de sequência zero) e u_2 (taxa de desequilíbrio de sequência negativa, também conhecida como fator de desequilíbrio), sendo elas respectivamente a relação percentual entre as magnitudes dos componentes de sequência zero e de sequência negativa com a magnitude do componente de sequência positiva.

O fenômeno do desequilíbrio é particularmente perigoso em motores de indução trifásicos, onde um pequeno desequilíbrio na tensão pode gerar um desequilíbrio na corrente muitas vezes maior, reduzindo, por exemplo, o torque do motor, ou aquecendo e aumentando as perdas nos enrolamentos.

O mapa de telas do PowerNET PQ-600 G4 referentes à medição de fasores e taxas de desequilíbrio pode ser visualizado na figura abaixo. Para acessá-las, consulte o capítulo Operações Básicas - Navegação - Menu qualidade de energia.



- Magnitude e ângulo dos componentes fundamentais de tensão;
- Magnitude e ângulo das componentes simétricas de tensão;

- Taxas de desequilíbrio de tensão de sequência zero e negativa u_0 e u_2 [%];
- Magnitude e ângulo dos componentes fundamentais de corrente;
- Magnitude e ângulo das componentes simétricas de corrente;
- Taxas de desequilíbrio de corrente de sequência zero e negativa i_0 e i_2 [%];

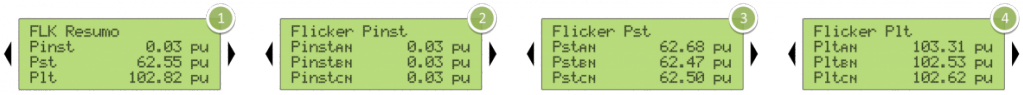
7.4 Flicker

O flicker, em termos de qualidade de energia, é a quantificação das variações periódicas na intensidade da iluminação, causadas por flutuações na tensão que alimenta as lâmpadas elétricas. A avaliação do flicker na qualidade de energia elétrica passou a ser realizada quando estudos associaram as cintilações da iluminação a efeitos fisiológicos prejudiciais, como: desconforto visual, irritabilidade e dores de cabeça, por exemplo.

Na frequência de 8,8 Hz, o olho humano apresenta sua máxima sensibilidade, sendo capaz de identificar variações na intensidade luminosa de 0,1%. As lâmpadas incandescentes são as mais sujeitas a cintilação devida a flutuações de tensão, enquanto as lâmpadas fluorescentes reduzem o flicker por possuírem a propriedade de estabilizar a corrente que passa por elas durante as variações de tensão.

O PowerNET PQ-600 G4 realiza o cálculo de flicker baseado na norma IEC 61000-4-15, a qual define as características de medição para alguns sistemas tensão/frequência mundialmente utilizados. Estes sistemas são tomados como referência para os cálculos e são baseados no comportamento do sistema olho-cérebro humano frente as cintilações de lâmpadas incandescentes. As medições de flicker são dadas em unidade pu (por unidade), sendo que 1 pu representa aproximadamente o nível de percepção de flicker para 50% das pessoas.

O mapa de telas do PowerNET PQ-600 G4 referentes à medição de flicker pode ser visualizado na figura abaixo. Para acessá-las, consulte o capítulo Operações Básicas - Navegação - Menu qualidade de energia.



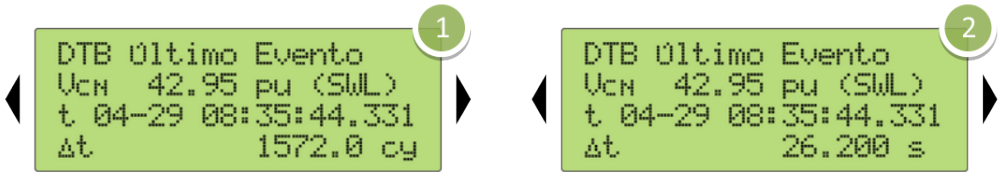
7.5 Distúrbio de tensão

O distúrbio, ou variação, de tensão, é definido como um desvio da tensão *True RMS* medida pelo equipamento em relação a tensão de referência, ou nominal declarada, chamada Udin. Desvios de tensão superiores a Udin representam uma elevação de tensão (*swell*), enquanto desvios para valores inferiores a Udin podem representar um afundamento (*sag*), ou uma interrupção, de acordo com o valor mínimo de *True RMS* atingido durante o distúrbio.

O PowerNET PQ-600 G4 realiza a detecção de distúrbios de tensão pelo método definido na norma IEC 61000-4-30, sendo assim, o equipamento é capaz de calcular o valor *True RMS* de tensões a cada meio ciclo de rede, avaliando o valor calculado frente ao nominal para marcação de eventos.

Além da detecção de magnitude do evento, o equipamento realiza a medição e classificação temporal do distúrbio conforme indicado no *PRODIST Módulo 8 - Qualidade da Energia Elétrica:2016*, da ANEEL.

O mapa de telas do PowerNET PQ-600 G4 referentes à medição de distúrbios de tensão pode ser visualizado na figura abaixo. Para acessá-las, consulte o capítulo Operações Básicas - Navegação - Menu qualidade de energia.



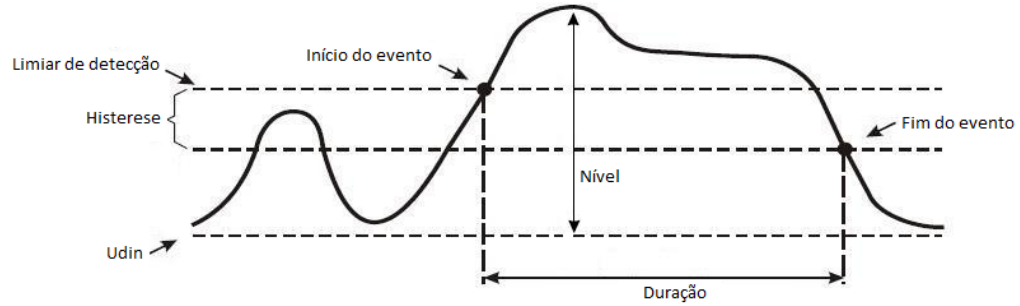
1. Magnitude, característica, ocorrência e duração em ciclos;
2. Magnitude, característica, ocorrência e duração em segundos;

7.5.1 Classificação pela magnitude

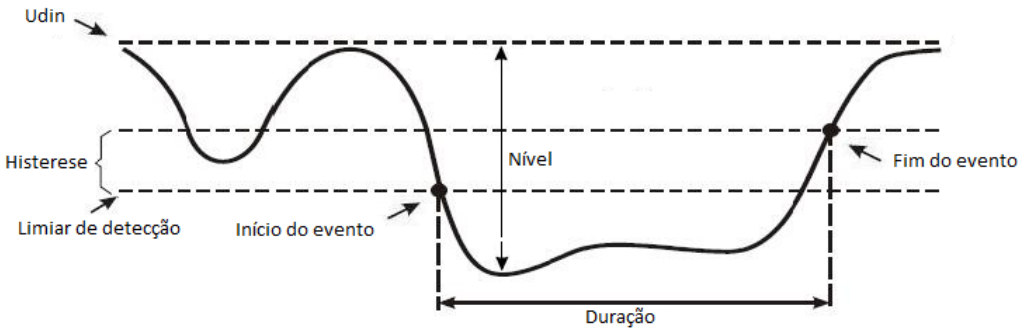
A *IEC 61000-4-30:2015* define três tipos de distúrbios de tensão, classificados conforme a magnitude do evento:

- *Swell*;
- *Sag*;
- Interrupção;

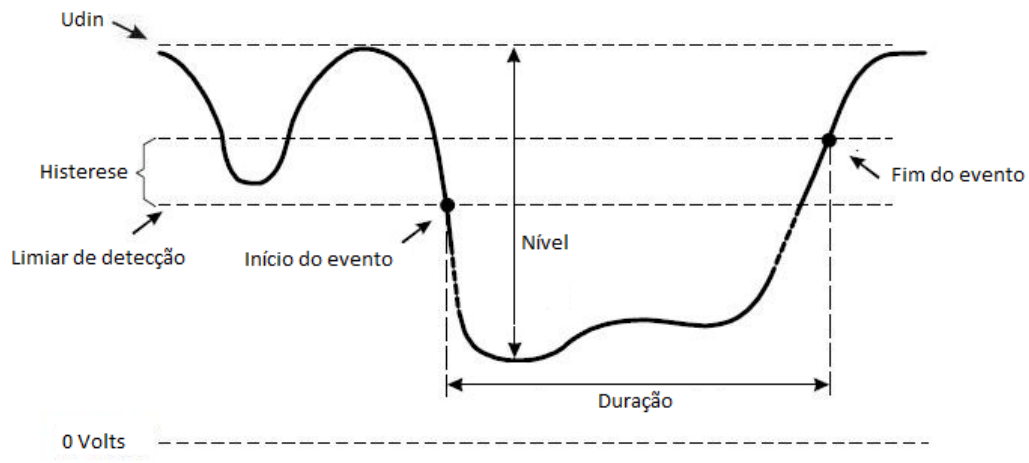
O *swell* caracteriza-se pela elevação do valor *True RMS* da tensão. Este evento inicia-se quando a tensão de pelo menos uma das fases atinge um valor igual ou superior ao limiar de detecção. O evento é finalizado quando todas as fases retornarem a níveis abaixo do limiar de detecção, descontado o valor da histerese. O gráfico abaixo ilustra os fatores envolvidos na detecção de um evento de elevação de tensão.



O *sag* representa um afundamento no valor *True RMS* da tensão. Este evento inicia-se quando o nível de tensão de pelo menos uma das fases atinge um valor igual ou inferior ao limiar de detecção. O evento é finalizado quando todas as fases retornarem a níveis acima do limiar de detecção, acrescido do valor da histerese. O gráfico abaixo representa a detecção de um evento de afundamento de tensão.



De forma similar ao *sag*, uma interrupção caracteriza-se por um afundamento no valor *True RMS* da tensão, contudo, diferentemente do *sag*, este evento inicia-se somente quando a tensão de todas as fases atinge um valor igual ou inferior ao limiar de detecção de interrupções, que por sua vez, é inferior ao limiar de detecção de *sag*. O evento é finalizado quando pelo menos uma das fases retornar a um nível de tensão acima do limiar, acrescido do valor da histerese. O gráfico abaixo representa a detecção de um evento de interrupção de tensão.



7.5.2 Classificação pela duração

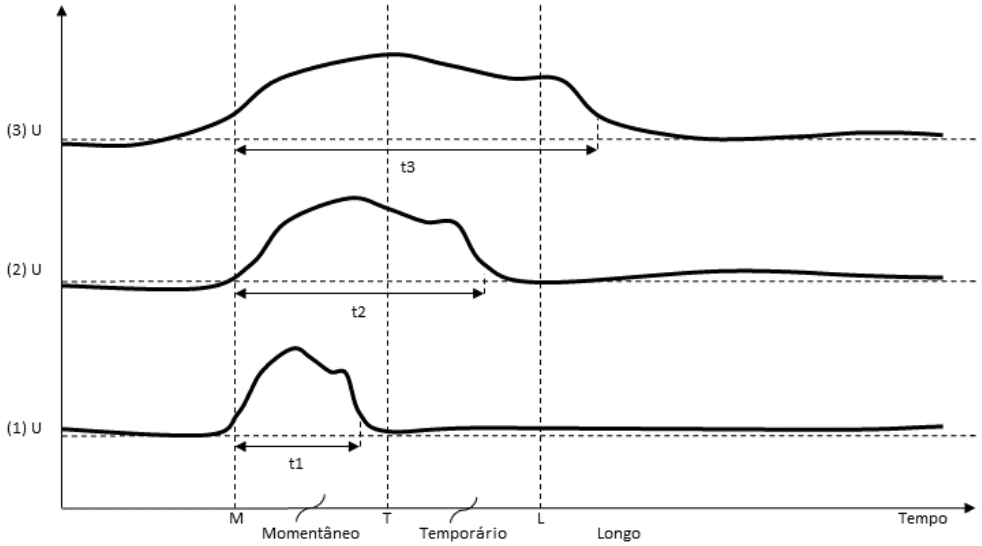
Segundo o *PRODIST Módulo 8 - Qualidade da Energia Elétrica:2016*, o distúrbio de tensão (ou também variação de tensão de curta duração - VTCD), pode ser classificado pela sua duração como:

- Momentâneo;
- Temporário;
- Longa duração.

Para classificar o distúrbio nesses intervalos, define-se os valores limitantes de cada um destes: *M* para o limite inferior de duração momentânea, *T* para o limitante entre duração momentânea e temporária e *L* para o limitante entre duração temporária e longa. Desta forma, um distúrbio com duração *Td* será classificado da seguinte forma:

- *Td* menor que *M*: não caracteriza distúrbio;
- *Td* maior ou igual a *M* e menor ou igual a *T*: caracteriza um distúrbio Momentâneo;
- *Td* maior que *T* e menor que *L*: caracteriza um distúrbio Temporário;
- *Td* maior ou igual a *L*: caracteriza um distúrbio Longo (Longa duração).

A figura abaixo ilustra o mecanismo de classificação de distúrbios segundo a duração, onde Udin representa a evolução do valor *True RMS* de tensão no tempo.



Observe que neste exemplo, a elevação de tensão (1) pode ser classificada como momentânea, a elevação (2) como temporária e a (3) como longa, ou de longa duração.

7.5.3 Definição do evento

O *PRODIST Módulo 8 - Qualidade da Energia Elétrica:2016* define siglas que identificam o evento dada a característica e classificação temporal do mesmo. Essas siglas são apresentadas na tabela abaixo.

Característica	Duração	Sigla
Afundamento (Sag)	Momentâneo	AMT
Afundamento (Sag)	Temporário	ATT
Afundamento (Sag)	Longo	ALT
Elevação (Swell)	Momentâneo	EMT
Elevação (Swell)	Temporário	ETT
Elevação (Swell)	Longo	ELT
Interrupção	Momentâneo	IMT
Interrupção	Temporário	ITT
Interrupção	Longo	ILT

Lê-se as siglas como, por exemplo, interrupção temporária de tensão, para a sigla ITT.

7.5.4 Modo de detecção

O PowerNET PQ-600 G4 permite a detecção de distúrbios de tensão por dois métodos distintos: **Canal** e **Sistema**.

O modo de operação **Canal** (padrão de fábrica), considera cada canal de entrada de tensão independentemente dos outros, ou seja, um sistema elétrico de potência de *N* fases é considerado pelo PowerNET PQ-600 G4 como sendo *N* sistemas elétricos de potência de uma fase. O valor *True RMS* de cada canal é observado individualmente para considerar início e fim de distúrbio. Desta forma, eventos de elevação, afundamento e interrupção terão início e fim avaliados em cada canal individualmente.

O modo de operação **Sistema** considera as definições da norma IEC 61000-4-30 para distúrbios em uma rede trifásica. O tempo inicial de um afundamento ou elevação é quando qualquer canal entra neste estado, passando do limiar, e o tempo final é quando estritamente todos os canais do sistema voltaram à normalidade. O tempo inicial de uma interrupção é quando todos os canais entraram neste estado e o tempo final quando o primeiro entre os canais sai do estado de interrupção. No modo de operação por sistema, o campo "Fase de Ocorrência" do distúrbio guarda o primeiro canal que entrou em estado de distúrbio e não é possível selecionar qual canal pode invalidar registros, sendo considerado todos os canais na avaliação.

ATENÇÃO!
Caso o sistema elétrico configurado no PowerNET PQ-600 G4 não disponha dos valores de tensão por fase (por exemplo, configuração Delta 3W), o modo de detecção de distúrbio será automaticamente configurado para **Sistema**.

7.5.5 Marcação de registro

O conceito de marcação de registros válidos ou inválidos, permite que o equipamento identifique automaticamente os registros que deverão ser expurgados para a elaboração de relatórios de conformidade.

O PowerNET PQ-600 G4 implementa três modos de invalidação de registros, permitindo que cada modo seja programado individualmente para cada tipo de distúrbio de tensão (afundamento, eleveção e interrupção):

- Nenhum;
- Condicionado a duração do distúrbio;
- Sempre;

Se o modo for **Nenhum**, nenhum registro será invalidado durante o acontecimento do distúrbio.

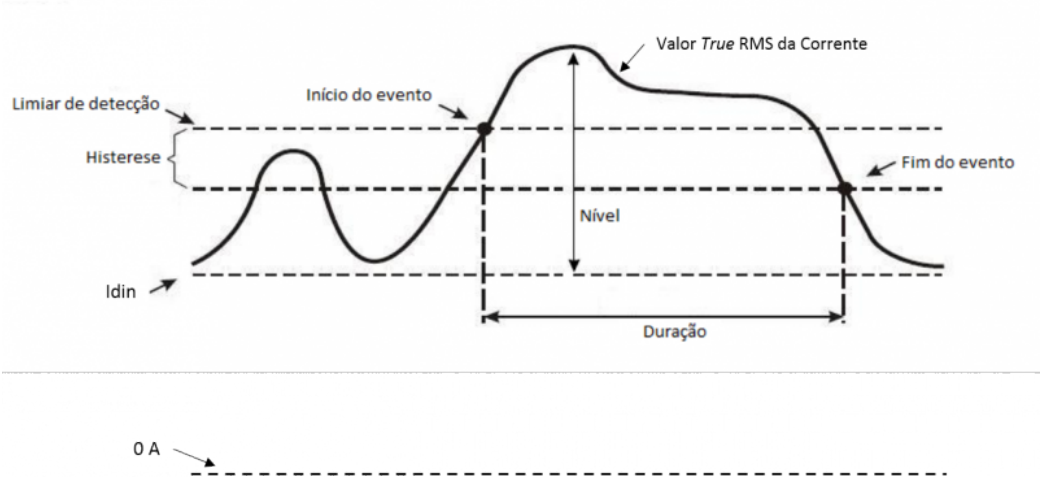
Se o modo for condicionado a duração do distúrbio, o registro onde o evento de duração selecionada terminar será invalidado. O PowerNET PQ-600 G4 permite selecionar qualquer combinação de durações para invalidar um registro.

DICA!
Por exemplo, pode-se configurar o PowerNET PQ-600 G4 para que apenas afundamentos e elevações de tensão de duração temporária, e interrupções de tensão de duração momentânea e temporária invalidem um registro.

Se o modo for **Sempre**, todos os registros serão invalidados enquanto acontecer o evento.

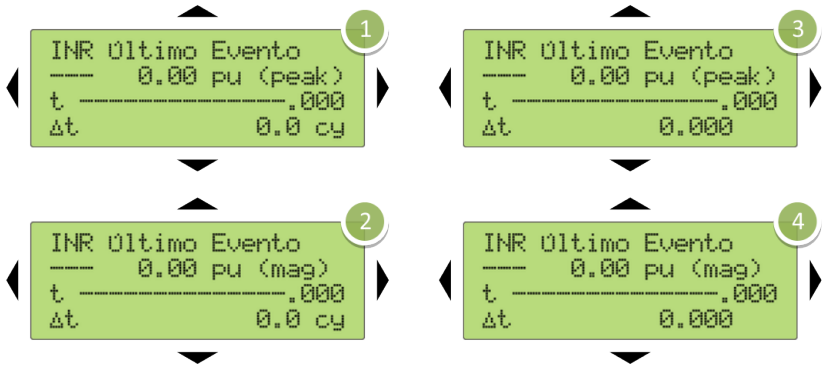
7.6 Sobrecorrente

A sobrecorrente, ou corrente de *inrush*, é definida como uma elevação do valor *True RMS* de corrente para um nível acima do nominal de corrente declarado. O PowerNET PQ-600 G4 caracteriza o início do evento de inrush pela transposição do valor *True RMS* de corrente, calculado a cada meio ciclo, do valor limiar de detecção configurável, e encerra o evento no momento em que o valor *True RMS* de corrente ficar abaixo do valor limiar subtraído do valor da banda de histerese. A figura abaixo ilustra o método de detecção de corrente de *inrush*.



A corrente de *inrush* é caracterizada pelo seu valor de pico (maior valor *True RMS* de meio ciclo medido), e valor de magnitude (média quadrática de todos os valores *True RMS* de meio ciclo medidos).

O mapa de telas do PowerNET PQ-600 G4 referentes à medição de corrente de *inrush* pode ser visualizado na figura abaixo. Para acessá-las, consulte o capítulo Operações Básicas - Navegação - Menu qualidade de energia.



1. Valor de pico, característica, ocorrência e duração em ciclos;
2. Magnitude, característica, ocorrência e duração em ciclos;
3. Valor de pico, característica, ocorrência e duração em segundos;
4. Magnitude, característica, ocorrência e duração em segundos;

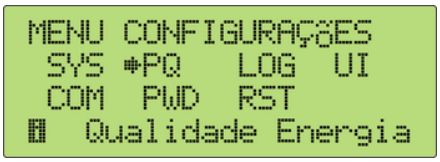
7.7 Parametrização

O PowerNET PQ-600 G4 possui diversos recursos configuráveis pelo usuário. A seguir é apresentado o passo a passo para realizar a parametrização do PowerNET PQ-600 G4 de modo a permitir a correta medição dos indicadores de qualidade da energia elétrica para o sistema elétrico sob análise. Utilize as teclas ▲ e ▼ para navegar entre as telas dos submenus.

Ação

Através do menu de configurações, selecione o submenu **Qualidade de Energia** (PQ), conforme descrito na seção Navegação - Menu configurações.

Resultado



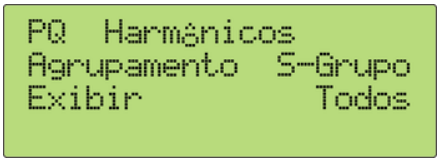
Configurações relacionadas à medição de harmônicos e inter-harmônicos:

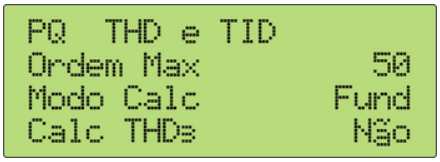
Agrupamento: define o tipo de agrupamento de harmônicos e inter-harmônicos.

- { *S-Grupo* | Grupo | Nenhum };

Exibir: exibição de harmônicos individuais.

- { *Todos* | Pares | Ímpares };





Configurações relacionadas à medição de THD e TID:

Ordem Max: ordem do maior componente harmônico e inter-harmônico utilizado para cálculo de THD e TID.

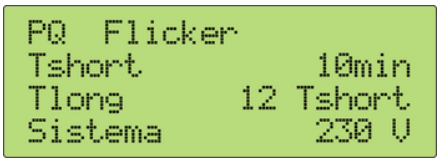
- *50* [2, 50];

Modo Calc: modo de cálculo de THD e TID, se será feito em relação ao valor RMS do componente fundamental, ou ao valor *True RMS*.

- { *Fund* | RSS };

Calc THD3: habilita o cálculo do THD de componentes múltiplos de 3.

- { *Não* | Sim };



Configurações relacionadas à medição de flicker:

Tshort: intervalo de agregação da severidade de flicker de curta duração.

- *10* [1, 15];

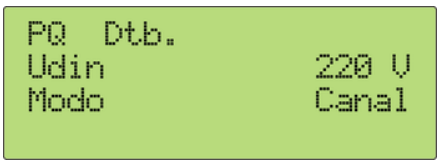
Tlong: intervalo de agregação da severidade de flicker de longa duração (em número de agregações de curta duração).

- *12* [1, 1008];

Sistema: rede ao qual o equipamento está conectado para cálculo de flicker.

- { *230* | 120 };

Configurações relacionadas ao modo de detecção de distúrbios de tensão:

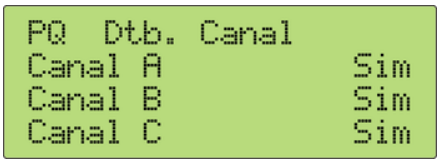


Udin: valor declarado de tensão utilizado como referência na detecção de eventos.

- *220* [50, 5M];

Modo: modo de detecção de distúrbios.

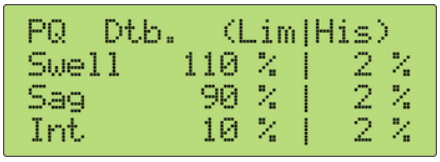
- { *Canal* | Sistema };



O equipamento realiza uma checagem de coerência nesta tela, configurando o Modo para Sistema automaticamente no momento em que é configurada uma ligação que não dispõem de medições de tensão por fase.

Caso seja parametrizado o modo de detecção Canal, será disponibilizada a tela de configuração de qual canal está permitido para geração de eventos. Caso seja configurado o valor **Sim**, o canal correspondente será utilizado pelo equipamento para detecção de eventos, caso **Não**, o analisador ignorará eventos do canal.

Configurações relacionadas a classificação do distúrbio pela magnitude. Todos os valores são dados em percentuais de **Udin**. As configurações possíveis são:



Swell: limiar e histerese para detecção de elevações de tensão.

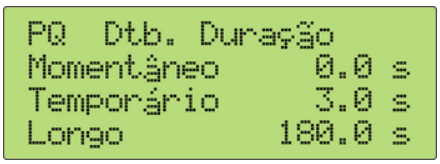
- *110* [100, 200] , *2* [0, 10];

Sag: limiar e histerese para detecção de elevações de tensão.

- *90* [10, 100] , *2* [0, 10];

Int: limiar e histerese para detecção de elevações de tensão.

- *10* [0, 10] , *2* [0, 10];



Configurações relacionadas à classificação do distúrbio pela duração:

Momentâneo: duração mínima para o distúrbio passar a ser classificado como momentâneo.

- *0* [0, 600];

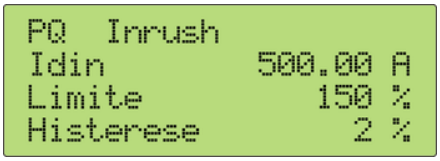
Temporário: duração mínima para o distúrbio passar a ser classificado como temporário.

- *3* [0, 600];

Longo: duração mínima para o distúrbio passar a ser classificado como longo.

- *180* [0, 600];

Nesta parametrização é realizada uma checagem de coerência. O valor do parâmetro **Momentâneo** deverá ser menor que os demais, o valor de **Temporário** deverá ser maior que Momentâneo e menor do que **Longo**, e, por fim, o valor de **Longo** deverá sem maior que os demais.



Configurações relacionadas à medição de corrente de *inrush*:

Idin: valor declarado de corrente utilizado como referência na detecção de sobrecorrente.

- *500* [0 , 3000];

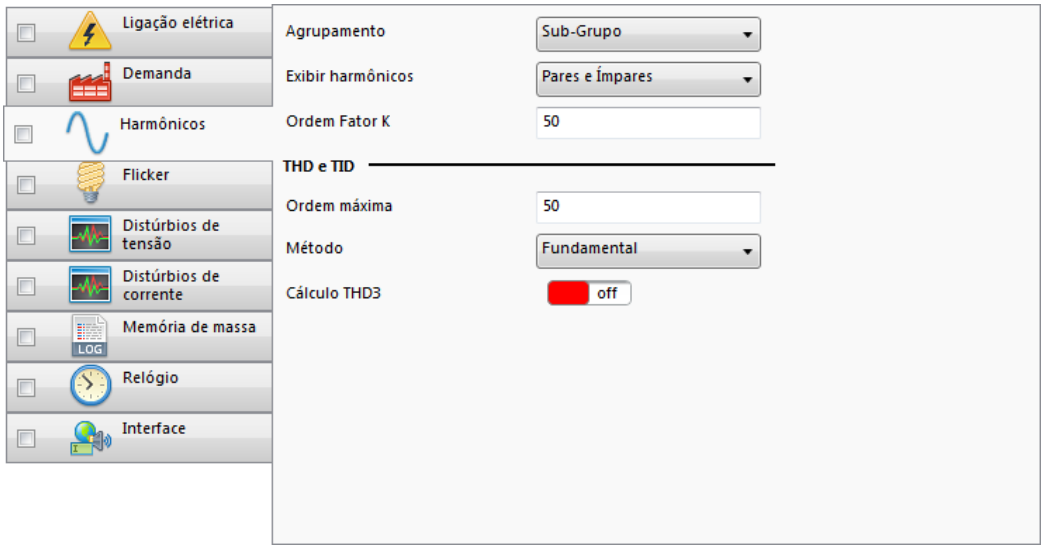
Limite: limiar, em percentual de Idin, para detecção de sobrecorrente.

- *150* [100, 300];

Histerese: histerese aplicada ao valor limiar para verificação de início e fim de evento.

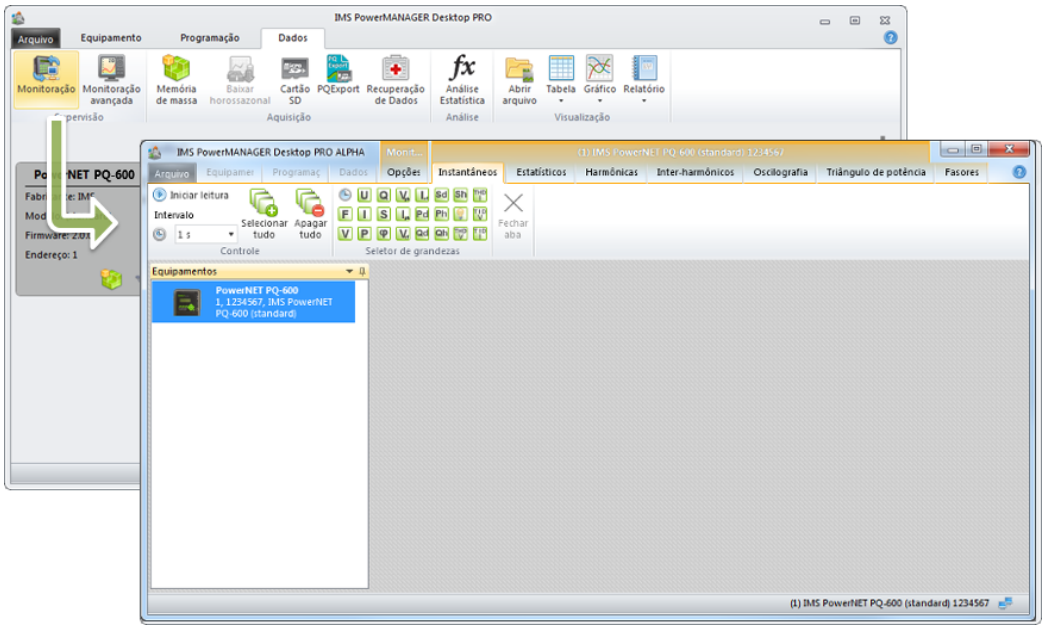
- *2* [0, 10];

No PowerMANAGER desktop PRO, selecione as abas de parametrização **Harmônicos**, **Flicker**, **Distúrbios de tensão** e **Distúrbios de corrente** para configurar de maneira rápida todos os parâmetros relacionados à medição de qualidade de energia elétrica.

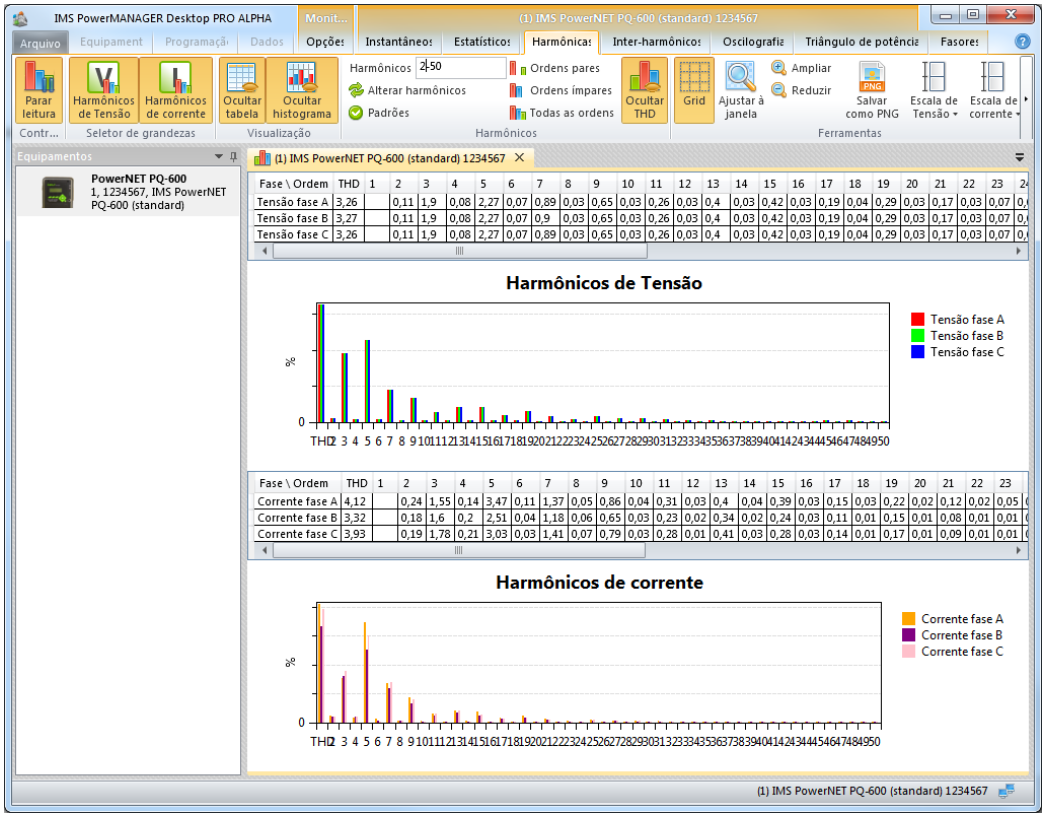


7.8 Monitoração

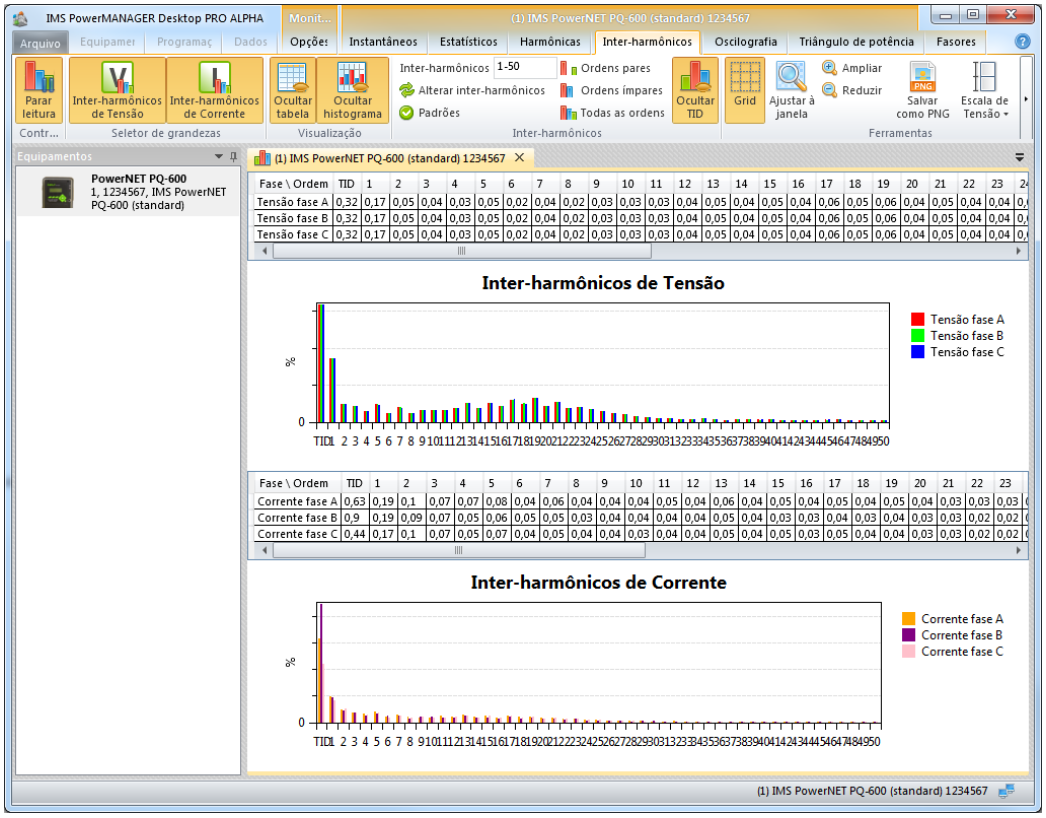
Além dos valores mostrados no tela do PowerNET PQ-600 G4, pode-se visualizar, através do PowerMANAGER desktop PRO, todos os indicadores de qualidade da energia elétrica, incluindo estatísticos de máximos e mínimos. Para tanto, estando na aba **Dados**, aperte o botão **Monitoração** e selecione um equipamento para visualizar a medição.



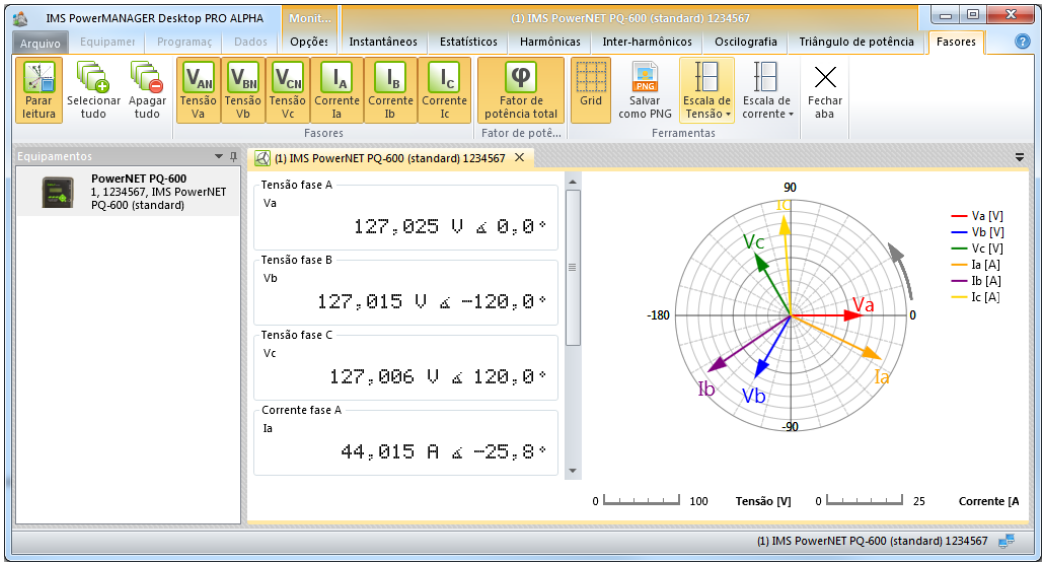
Selecionando a aba **Harmônicos**, é possível visualizar a medição em tempo real de todos os componentes harmônicos de tensão e corrente, em formato de tabela e gráfico.



Selecionando a aba **Inter-harmônicos**, é possível visualizar a medição em tempo real de todos os componentes inter-harmônicos, de modo análogo à visualização de harmônicos.



Através da aba **Fasores**, é possível monitorar em tempo real e de forma gráfica o equilíbrio das tensões e correntes do sistema elétrico de potência sob análise.



Os demais modos de visualização são apresentados no capítulo **Medições de Eficiência Energética**.

8 Registro de Dados e Eventos

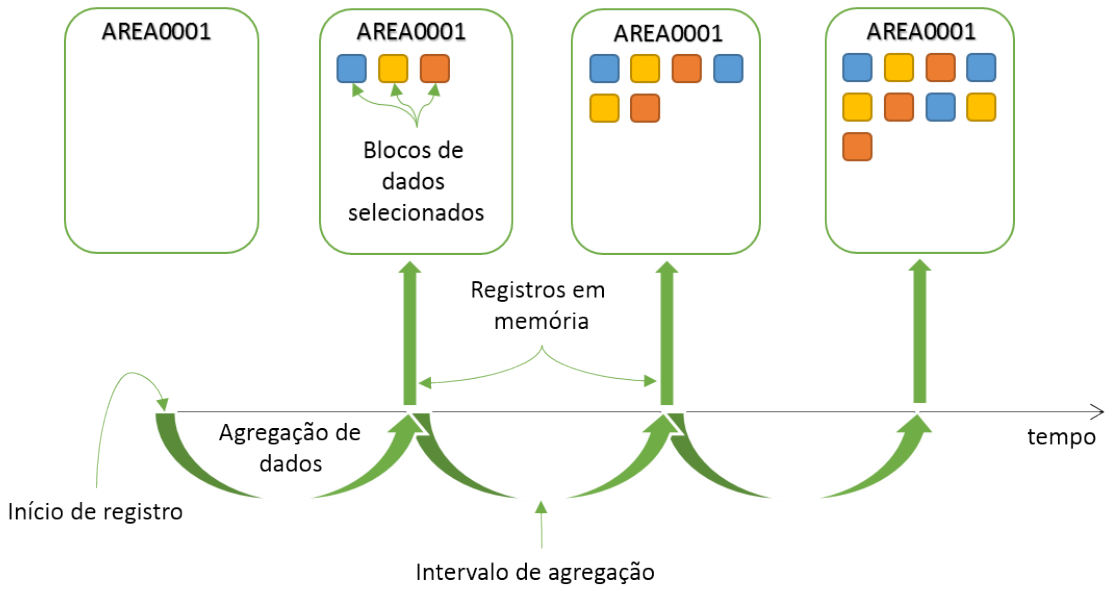
Neste capítulo são apresentadas as características e funcionalidades do PowerNET PQ-600 G4 relacionadas ao registro de dados em memória de massa.

8.1 Registro de grandezas elétricas

O registro de dados em memória de massa do PowerNET PQ-600 G4 funciona de maneira análoga a um caderno de anotações. Ao iniciar o registro de dados, uma nova área é criada. Nela constam dados de identificação e configuração do equipamento no instante em que o registro de dados foi iniciado.

Durante o intervalo de agregação, as medições instântaneas são agregadas e os valores máximos e mínimos são obtidos. Ao fim do intervalo de agregação, uma nova linha, contendo as grandezas elétricas selecionadas, é escrita na área criada e o processo é reiniciado.

O processo de registro de dados é ilustrado na figura abaixo.



8.1.1 Blocos de dados

Para flexibilizar e otimizar o uso da memória de massa, o PowerNET PQ-600 G4 permite selecionar os blocos de dados específicos, agrupados pelo tipo de medição, que serão gravados. Dentro de cada bloco, pode-se ainda selecionar quais grandezas elétricas não serão registradas. Os blocos disponíveis no PowerNET PQ-600 G4 são:

- Básicos;
- Energias;
- Demandas;
- Harmônicos;
- Inter-harmônicos;
- Desequilíbrio;
- Flicker;
- Distúrbios de tensão;
- Distúrbios de corrente;

Por padrão de fábrica, o PowerNET PQ-600 G4 registra todas as grandezas elétricas medidas e agregadas de todos os blocos.

ATENÇÃO!

Caso o intervalo de agregação selecionado for igual a 200 millisegundos, ou 10/12 ciclos, o PowerNET PQ-600 G4 fará apenas o registro dos valores medidos, independente dos blocos selecionados. Caso o intervalo de agregação seja maior que 200 millisegundos, apenas os valores agregados, máximos e mínimos serão registrados.

8.1.2 Autonomia

O PowerNET PQ-600 G4 possui internamente memória de massa de tamanho igual a 512MB. O uso dessa memória de massa depende de um compromisso entre intervalo de agregação e quantidade de grandezas elétricas selecionadas.

Através do display do equipamento, é possível visualizar a memória livre disponível e o tempo esperado para que o uso da memória chegue ao fim, dada a configuração atual do PowerNET PQ-600 G4. A tabela abaixo apresenta alguns valores típicos de autonomia, considerando que não há registros na memória de massa.

Intervalo	Básicos, Demandas e Energias	Harmônicos e Desequilíbrio	Todos os blocos
15 s	194,5 dias	16,7 dias	15,2 dias
5 min	10,7 anos	333,5 dias	304,6 dias
15 min	32 anos	2,7 anos	2,5 anos

ATENÇÃO!
Independente da memória livre disponível, o tamanho máximo possível para uma área não poderá ser maior que 64MB.

DICA!
Quando não houver mais memória livre disponível, transfira as áreas gravadas para o computador e formate a memória de massa.

8.1.3 Vinculações

As vinculações permitem que o usuário selecione particularidades referentes aos registros de dados estatísticos e de energia. As vinculações possíveis são:

- Vincular estatísticos: se selecionado, reinicia as agregações, máximos e mínimos a cada fim de intervalo de agragação, caso contrário, mantém o valor histórico desde a última vez que as agregações foram zeradas manualmente.
- Vincular energia: se selecionado, será gravado em memória de massa apenas o valor de energia acumulado durante o intervalo de agregação, caso contrário, será gravado em memória de massa o valor de energia total desde a última vez que as energias foram zeradas manualmente.
- Vincular 1º registro: no caso de "Vincular energia" estar habilitado, se selecionado, acumula a energia durante o estado Sincronizando" no primeiro registro da área.

8.1.4 Marcação de registro

O PowerNET PQ-600 G4 possui um sistema automático para marcação de registros inválidos, permitindo visualizar diretamente quantos registros válidos estão disponíveis na memória de massa do equipamento.

Um registro é marcado como inválido quando ocorre um distúrbio de tensão com características específicas, definidas no *PRODIST Módulo 8 - Qualidade da Energia Elétrica:2016*. As características que são levadas em conta são o tipo de distúrbio (elevação, afundamento ou interrupção), e a duração do distúrbio (momentâneo, temporário ou longo). Considerando-se os três tipos de

distúrbios definidos, os parâmetros programáveis de marcação restringem-se a duração que determinado distúrbio terá para invalidar o registro. As durações possíveis são: **Sempre**, **Nunca** ou condicionada à duração do evento: **Momentâneo** (M), **Temporário** (T), **Longo** (L) e suas combinações (M/T, M/L, T/L, M/T/L).

- **Nunca:** O distúrbio não invalidará o registro sob nenhuma condição;
- **Sempre:** O distúrbio sempre invalidará o registro, enquanto estiver sob condição de distúrbio;
- **M:** O distúrbio invalidará o registro onde o evento terminou caso seja classificado como momentâneo;
- **T:** O distúrbio invalidará o registro onde o evento terminou caso seja classificado como temporário;
- **M/T:** O distúrbio invalidará o registro onde o evento terminou caso seja classificado como momentâneo ou temporário;
- **L:** O distúrbio invalidará o registro onde o evento terminou caso seja classificado como longo;
- **M/L:** O distúrbio invalidará o registro onde o evento terminou caso seja classificado como momentâneo ou longo;
- **T/L:** O distúrbio invalidará o registro onde o evento terminou caso seja classificado como temporário ou longo;
- **M/T/L:** O distúrbio invalidará o registro onde o evento terminou caso seja classificado como momentâneo, temporário ou longo.

8.1.5 Indicadores

Em conformidade com o *PRODIST Módulo 8 - Qualidade da Energia Elétrica:2016*, o PowerNET PQ-600 G4 permite a classificação em tempo real dos registros de tensão nas seguintes categorias:

- Adequada
- Precária
- Crítica

Essas categorias baseiam-se na afastamento do valor da tensão de leitura em relação à tensão de referência.

DICA!
Os limites inferiores e superiores de cada categoria dependem da tensão de referência programada, e podem ser consultados diretamente no *PRODIST Módulo 8 - Qualidade da Energia Elétrica:2016*.

A partir dessa classificação, o PowerNET PQ-600 G4 calcula os valores de indíce de duração relativa da transgressão para tensão precária (DRP) e tensão crítica (DRC) atual, levando em consideração o número de registros válidos obtidos no momento, e o projetado, levando em consideração o número de registros válidos esperados ao fim do processo de registro de dados.

8.1.6 Automação

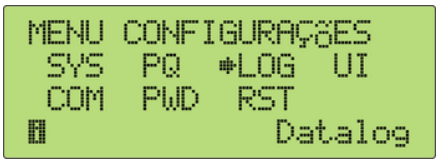
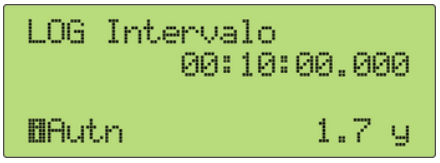
O PowerNET PQ-600 G4 permite ao usuário automatizar algumas funções do registro de dados, facilitando o uso do equipamento em situações onde o usuário não possa estar presente para manuseio do analisador. O datalog poderá ser reiniciado, ter áreas de memória exportadas para o cartão SD externo e inclusive ser formatado automaticamente.

8.1.7 Bateria

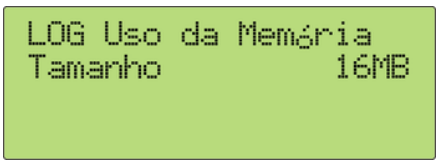
O PowerNET PQ-600 G4 possui internamente uma bateria, permitindo que o analisador continue registrando dados durante faltas de energia na rede que alimenta o equipamento. Ressalta-se que o equipamento somente ficará energizado na bateria caso o registro de dados esteja ativo. Além disso, o tempo em que o equipamento permanece ligado é limitado a um período parametrizável pelo usuário.

8.2 Parametrização

O PowerNET PQ-600 G4 possui diversos recursos configuráveis pelo usuário. A seguir é apresentado o passo a passo para realizar a parametrização do equipamento, de modo a configurar o registro de dados para atender as necessidades do usuário. Utilize as teclas ▲ e ▼ para navegar entre as telas dos submenus.

Ação	**Resultado**
Através do menu de configurações, selecione o submenu **Datalog** (LOG), conforme descrito na seção Navegação.	
Parametrização do intervalo de tempo entre os registros na memória de massa. Este intervalo pode ser ajustado com valores que vão desde 200 milissegundos a 24 horas. * Os intervalos para minutos e segundos são sempre divisores inteiros de 60 e para horas, divisores inteiros de 24. Isso permite realizar a agregação de um número completo de registros dentro das horas e minutos sincronizados em zero (meia-noite);	

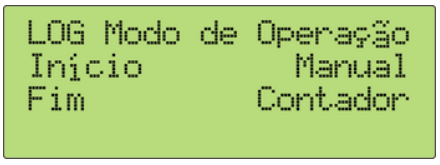
Configuração relacionada ao uso da memória de massa



Tamanho: tamanho máximo que uma área pode ocupar na memória.

- { *16* | 32 | 64 };

Configurações relacionadas aos modos de início e fim do registro de dados.



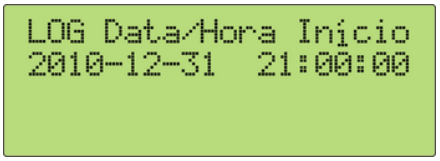
Início: evento necessário para começar o registro de dados.

- { *Manual* | Data/Hora };

Fim: evento necessário para finalizar o registro de dados.

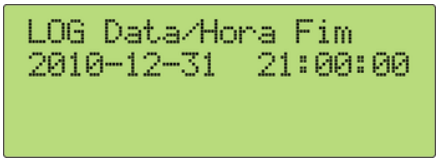
- { Manual | Data/Hora | Temporizador | *Contador* };

Caso a parametrização do modo de início de registro seja Manual, o registro de dados iniciará apenas através de comando remoto, independentemente de qualquer outro evento programado.

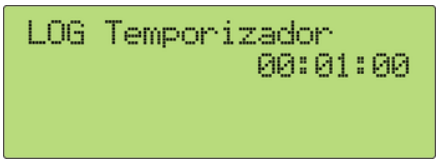


No caso de início por data e hora, programa-se o instante de tempo em que o registro de dados será iniciado. Mesmo nesse modo, é necessário iniciar o registro de dados manualmente. Este ficará em "Aguardando..." até a chegada da data e hora programada.

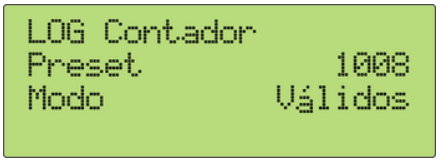
Caso a parametrização do modo de fim de registro seja Manual, o registro de dados finalizará apenas através de comando remoto, independentemente de qualquer outro evento programado.



No caso de fim por data e hora, programa-se o instante de tempo em que o registro de dados será finalizado.



No caso de fim por tempo, programa-se o tempo a partir do início dos registros para finalizar o registro de dados.



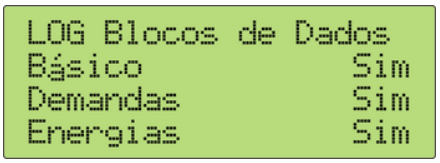
No caso de fim por contador, programa-se a quantidade máxima de registros em memória de massa para finalizar o registro de dados. **Preset:** valor máximo de registros para finalizar o registro de dados.

- *1008* [1, 999999];

Modo: configura se será considerado na comparação com o *preset* o total de registros, ou apenas os registros válidos.

- { Total | *Válidos* };

Configuração dos blocos de dados que serão gravados na memória de massa.



Básico: habilita o registro em memória de massa de agrupamentos de tensões, correntes, frequência, potência ativa, reativa e aparente, fator de potência verdadeiro e de deslocamento e marcações de variações de tensão.

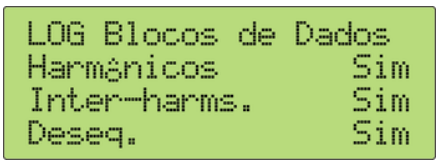
- { *Sim* | Não };

Demandas: representa o bloco de dados referente às medições de demanda de potência.

- { *Sim* | Não };

Energias: habilita o bloco de dados referente às medições de energia.

- { *Sim* | Não };



Configuração dos blocos de dados que serão gravados na memória de massa.

Harmônicos: bloco de dados referente às medições de harmônicos de tensão e corrente, bem como os valores das distorções harmônicas totais e DC;

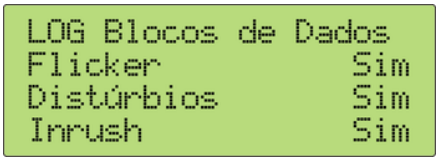
- { *Sim* | Não };

Inter-harms.: dados referentes aos valores mensurados de inter-harmônicos, incluindo a distorção inter-harmônica total.

- { *Sim* | Não };

Deseq.: bloco de dados contendo os fasores (magnitude e fase), de tensões e correntes e as taxas de desequilíbrio de sequência zero e sequência negativa.

- { *Sim* | Não };



Configuração dos blocos de dados que serão gravados na memória de massa.

Flicker: habilita a gravação da sensação instantânea e severidades de curta e longa duração de flicker.

- { *Sim* | Não };

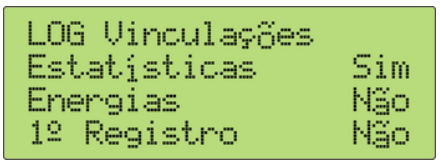
Distúrbios: bloco de dados onde registra-se a categoria, fase de ocorrência, amplitude e duração de distúrbios de tensão.

- { *Sim* | Não };

Inrush: habilita o registro de dados contendo a fase de ocorrência, amplitude, pico e duração de eventos de sobrecorrente.

- { *Sim* | Não };

Configuração das vinculações dos registros



Estatísticas: vincular zerar estatísticos.

- { *Sim* | Não };

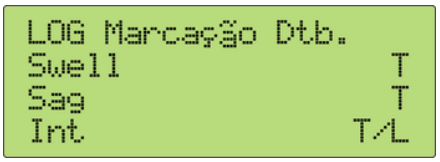
Energias: vincular zerar energias.

- { Sim | *Não* };

1° Registro: vincular a energia medida durante o sincronismo ao primeiro registro.

- { Sim | *Não* };

Configuração dos modos de invalidação de registro para cada tipo de distúrbio de tensão



Swell: modo e duração de evento necessário para invalidar o registro por elevação de tensão.

- { Nunca , Sempre , M , *T* , L , M/T , M/L , T/L , M/T/L };

Sag: modo e duração de evento necessário para invalidar o registro por afundamento de tensão.

- { Nunca , Sempre , M , *T* , L , M/T , M/L , T/L , M/T/L };

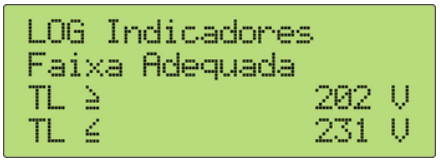
Int: modo e duração de evento necessário para invalidar o registro por interrupção de tensão.

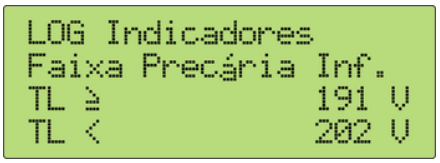
- { Nunca , Sempre , M , T , L , *M/T* , M/L , T/L , M/T/L };

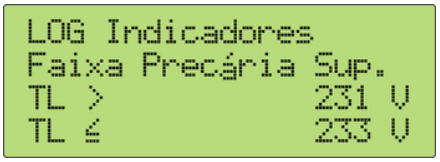
Configuração das faixas de classificação de tensão conforme *PRODIST Módulo 8 - Qualidade da Energia Elétrica:2016*.

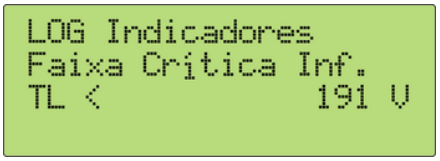
TL: tensão de leitura - tensão medida pelo equipamento durante o intervalo de agregação programado.

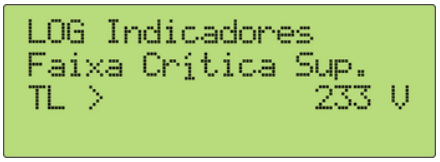
*Por padrão de fábrica, as faixas programadas no PowerNET PQ-700 G4 referem-se à tensão de referência igual a 220V.











Configuração do modos de automação do registro de dados.

Reiniciar: permite que o equipamento automaticamente inicie uma nova área de dados caso a atual seja finalizada com sucesso.

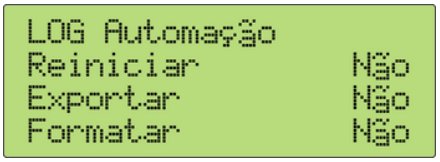
- { Sim | *Não* };

Exportar: habilita a exportação automática das áreas finalizadas para o cartão SD externo.

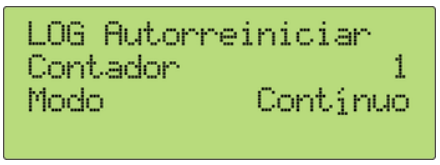
- { Sim | *Não* };

Formatar: permite a formatação automática da memória de massa, após exportação de dados para o cartão SD externo.

- { Sim | *Não* };



Caso o reinício automático esteja habilitado, uma nova tela será disponibilizada para parametrização de: **Contador:** número de vezes que o equipamento irá reiniciar o registro de dados.



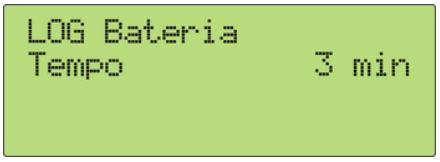
- *1* [1, 60]

Modo: forma de reinício do datalog.

- { *Contínuo* | Diário | Semanal | Mensal };

Configuração do uso da bateria

Tempo: estabelece a duração de tempo que o equipamento permanece ligado e registrando em caso de falta de energia.



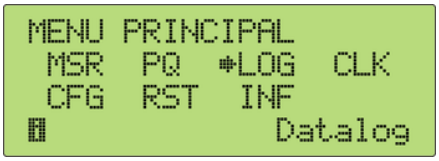
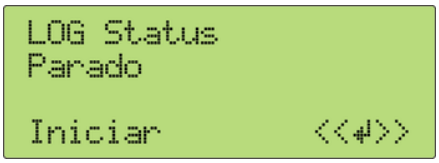
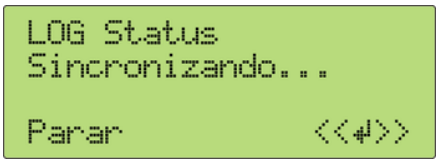
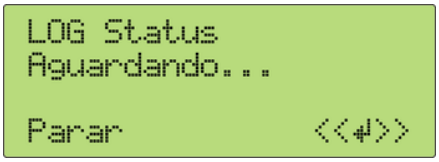
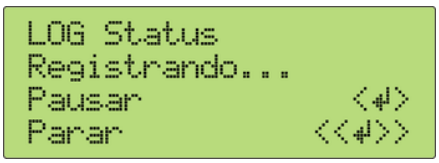
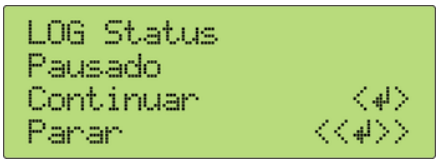
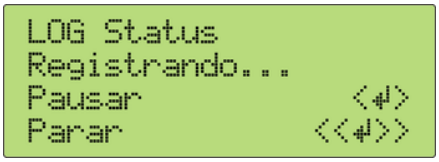
- *3* [0, 15];

8.3 Operação

Certifique-se de que, antes de iniciar o registro de dados, todas as parametrizações desejadas foram aplicadas no PowerNET PQ-600 G4 conforme a sua necessidade, pois, após o início da gravação, todas as parametrizações serão bloqueadas para preservar a integridade dos dados registrados. Caso for utilizar o cartão de memória externo certifique-se que o mesmo esteja devidamente inserido no slot localizado no painel lateral direito do medidor.

ATENÇÃO!
A programação de todos os parâmetros estará bloqueada caso o registro de dados esteja ativo.

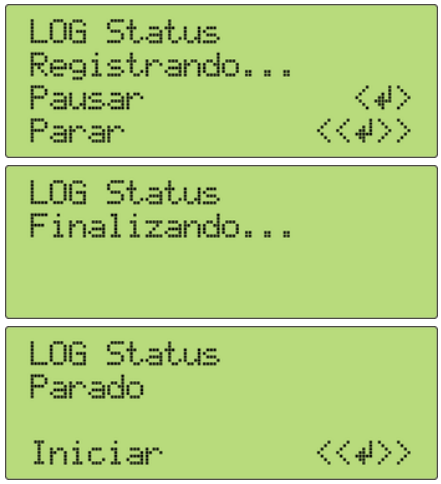
O PowerNET PQ-600 G4 possui uma máquina de estados que coordena as ações de registro em memória de massa. O usuário pode controlar o registro de dados através das telas de operação, selecionáveis através do menu principal. O seguinte passo a passo apresenta a operação básica. Use as teclas ▲ e ▼ para alternar entre as telas do submenu.

Ação	Resultado
A partir do menu principal, selecione o submenu **Datalog** (LOG), conforme descrito na seção Navegação.	
A primeira tela é de controle e operação do registro de dados. **Status:** estado atual do registro de dados. **Ações:** ações que podem ser executadas pelo usuário para controlar o registro de dados. Caso o *status* seja **Parado**, pode-se iniciar o registro de dados mantendo a tecla pressioanda por mais de 1 segundo. Neste caso, o registro de dados irá para o estado **Preparando**, momento em que a área é criada.	
Dependendo da parametrização do PowerNET PQ-600 G4, a máquina de registro de dados poderá assumir estados diferentes: **Sincronizando:** estado indicativo de que o equipamento está aguardando sincronização do relógio com intervalo de agregação parametrizado. **Aguardando:** estado indicativo que o equipamento está aguardando a chegada da data e hora programada para início do registro (somente em caso de parametrização de início por data/hora)	 
Após a passagem do estado intermediário, o PowerNET PQ-600 G4 iniciará o registro de dados. Na tela de registro de dados o usuário poderá: **Pausar:** pausa temporariamente o registro de dados, sendo que o usuário poderá continuar a gravar dados na mesma área de memória. Para pausar o registro de dados, aperte brevemente. Para continuar a gravação, aperte novamente.	  

Na mesma tela de registro de dados, o usuário poderá: **Parar:** : fecha a área atual, encerrando o registro de dados e permitindo que o usuário faça novas parametrizações no equipamento.

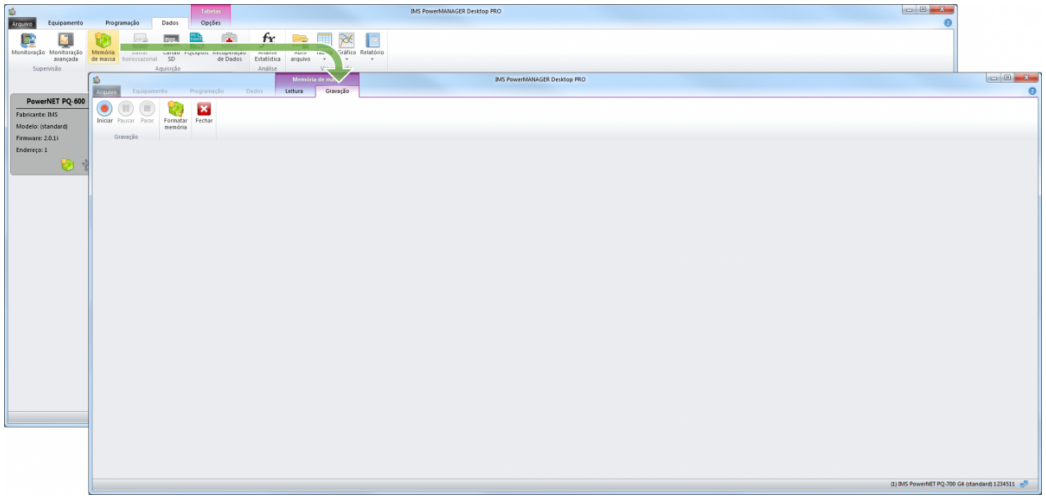
Para parar o registro de dados, mantenha a tecla ↵ pressionada por mais de 1 segundo.

Uma tela indicando que o equipamento está finalizando a área será exibida. Após isto o equipamento voltará para o estado **Parado**, possibilitando que o usuário reinicie o processo de registro de dados.



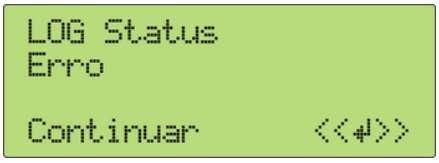
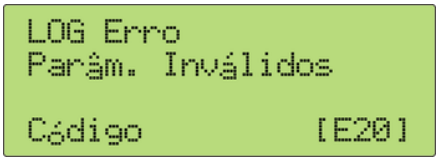
DICA!
Mantenha a tecla F2 pressionada por mais de 1 s em qualquer tela do equipamento para ser direcionado para o submenu de controle do registro de dados.

Se desejado, pode-se realizar a operação do registro de dados do PowerNET PQ-600 G4 através do PowerMANAGER desktop STANDARD. Para tanto, estando na aba **Dados**, aperte o botão **Memória de massa** e selecione a opção **Gravação**.



8.3.1 Estado de erro

Durante a inicialização ou finalização de alguma área, o PowerNET PQ-600 G4 realiza diversas checagens de coerência para garantir a integridade dos dados. Em caso de inconsistência, o registro de dados exibirá o estado **Erro**, apontando o código de erro.

Ação	Resultado
Em caso de inconsistência, o estado do registro de dados será **Erro**.	
Pressione a tecla ▼ para exibir a tela com a descrição e o código de erro identificado.	

Os erros mais comuns e suas soluções possíveis são apresentados na tabela abaixo.

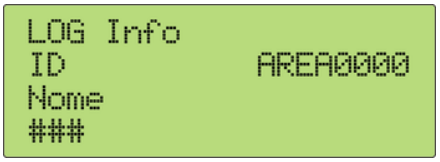
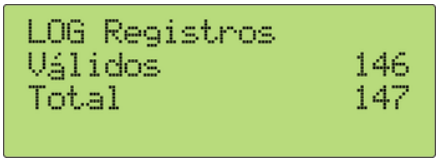
Erro	Descrição	Solução
E14	Erro causado pela parametrização inválida do modo de início por data/hora.	• A data e hora atual do equipamento está adiantada em relação a data e hora programada para o registro de dados iniciar;
E16	Erro causado pela parametrização inválida do modo de parada por data/hora.	• A data e hora de início está adiantada em relação a data e hora de parada, caso o modo de início também seja por data/hora; • A data e hora atual do equipamento está adiantada em relação a data e hora programada para o registro de dados parar;
E17	Erro causado pela parametrização inválida do modo de parada por contador.	• O valor do contador programado é 0;
E18	Erro causado pela parametrização inválida do modo de parada por temporizador.	• O valor do temporizador programado é 0;
E19	Erro causado pela parametrização inválida dos indicadores.	• As faixas de classificação (crítica, precária e adequada) estão com os limites errados;

E20	Erro causado pela parametrização inválida dos dados que serão gravados.	• O bloco de dados está selecionado, porém sem nenhuma grandeza selecionada;

Identificado e corrigido o erro, reinicie o processo de ínicio do registro de dados.

8.3.2 Informações da área

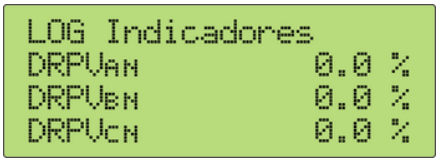
O PowerNET PQ-600 G4 fornece algumas informações para facilitar a análise do registro de dados corrente pelo usuário.

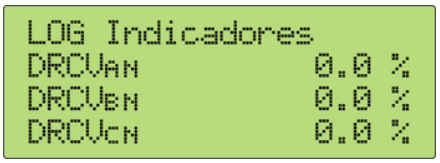
Ação	Resultado
Através do submenu de controle do registro de dados, acesse a tela de informações de área. **ID:** identificação da área atual (criado automaticamente). **Nome:** rótulo alfanumérico da área atual. Permite que o usuário de um nome para posterior identificação dos dados.	
Caso o registro de dados tenha sido iniciado, é disponibilizada a tela de informação de quantidade de registros gravados na área. **Válidos:** número de registros válidos. **Total:** número total de registros (válidos + inválidos).	

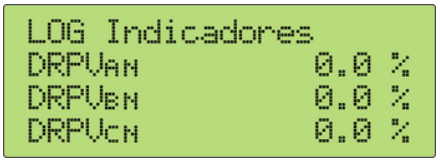
Encontre a tela de informativo de indicadores. Nesta são disponibilizados os valores de DRP e DRC, calculados na forma de uma taxa sobre o número de registros, de duas maneiras:

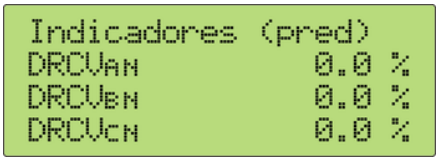
- **Instantâneo:** é a relação entre o número de registros classificados em cada faixa e o total de registros válidos até o momento;
- **Prevista (pred):** é a relação entre o número de registros classificados em cada faixa e o total de registros válidos esperados para o fim da medição. Esta forma de cálculo está disponível apenas se o modo de parada for por contador.

Para acesso as diferentes telas utilize as teclas ◄ e ► para visualizar as taxas instantânea e prevista de um mesmo indicador e ▲ e ▼ para alternar entre as telas de DRP e DRC.





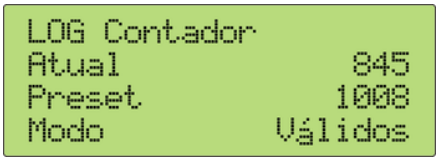


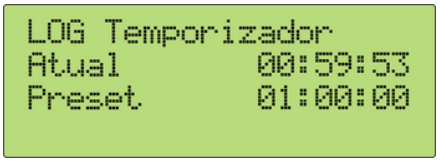


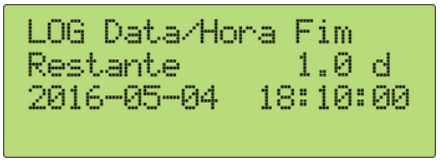
O equipamento disponibiliza informações do modo de parada em uma tela específica, dependendo de qual modo configurado

Caso o modo de parada seja:

- **Contador:** será disponibilizada uma tela contendo o contador regressivo atual, o preset e o modo de parada configurados.
- **Temporizador:** estará disponível a tela com um timer regressivo e o preset configurado.
- **Data/Hora:** será disponibilizada a tela informando o tempo restante e a data/hora de fim configurada.



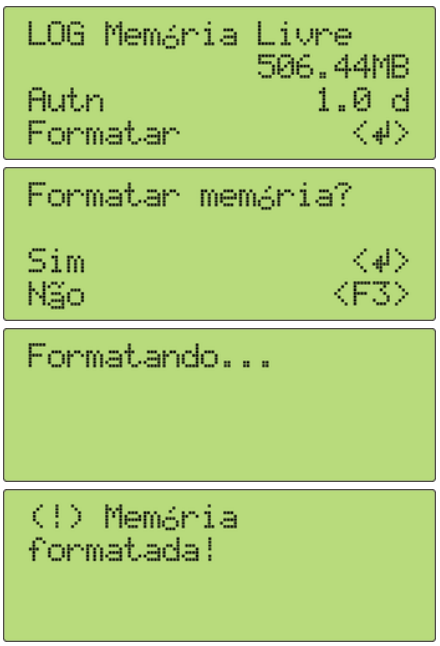




8.3.3 Apagar áreas

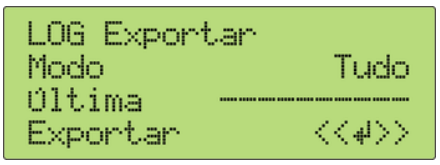
Para reutilização do espaço de memória interno, o PowerNET PQ-600 G4 permite que as áreas já exportadas sejam apagadas do equipamento.

ATENÇÃO!
Observe que este procedimento não poderá ser revertido.

Ação	Resultado
Através do submenu de controle do registro de dados, acesse a tela de memória livre. Nesta tela encontram-se as informações de **Memória disponível** e **Autonomia**. Para apagar os dados e formatar a memória, pressione a tecla ↵. O equipamento exibirá uma tela para confirmação da ação. Pressione ↵ novamente para apagar os dados. Pressione F3 para cancelar a ação. Caso a ação seja confirmada, o equipamento irá exibir o estado **Formatando**, ficando inacessível por alguns segundos. Ao final do processo uma nova tela será exibida momentaneamente, indicando que a memória está disponível para uso.	

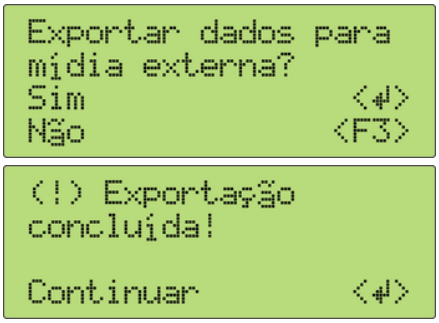
8.3.4 Exportar áreas

O PowerNET PQ-600 G4 possibilita a exportação dos dados gravados na memória interna para uma mídia de memória externa (cartão microSD).

Ação	Resultado
Após inserir o cartão microSD no slot lateral, uma tela para seleção do modo de exportação será apresentada. Nesta tela é possível selecionar dois modos de exportação, descritos a seguir: • **Tudo:** exporta todas as áreas presentes na memória interna; • **Novas:** exporta apenas as áreas ainda não transferidas até o momento; No campo **Última** é informado a data da última transferência realizada.	

Para exportar os dados, mantenha o botão pressionado por mais de 1 segundo. Uma tela de confirmação da operação será apresentada. Confirme a operação pressionando a tecla .

Uma barra de progresso será apresentada enquanto os dados estiverem sendo exportados. Ao final, quando todos os dados forem transferidos, será apresentada uma mensagem informando que a operação foi concluída.

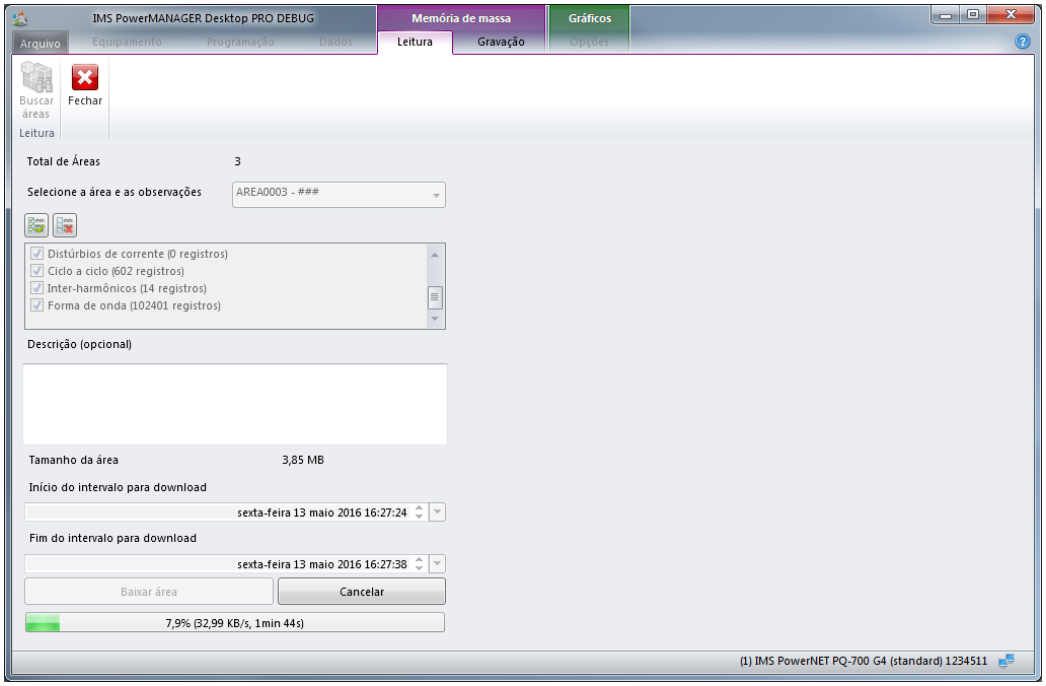


Os arquivos transferidos para o cartão microSD, possuem extensão do tipo *.pqexport*. Utilize o PowerMANAGER desktop STANDARD para fazer a conversão e leitura dos dados em forma de tabelas ou gráficos.

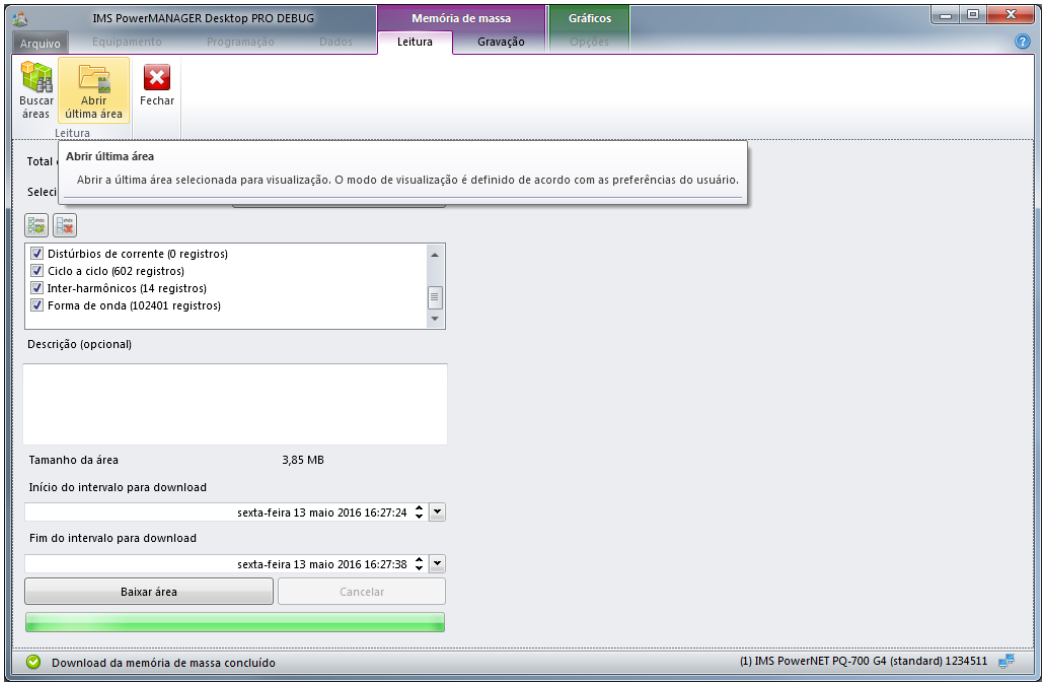
8.4 Leitura e visualização

A visualização dos áreas gravadas no PowerNET PQ-600 G4 é feita através do PowerMANAGER desktop STANDARD. Para tanto, estando na aba **Dados**, aperte o botão **Memória de massa** e selecione a opção **Leitura**.

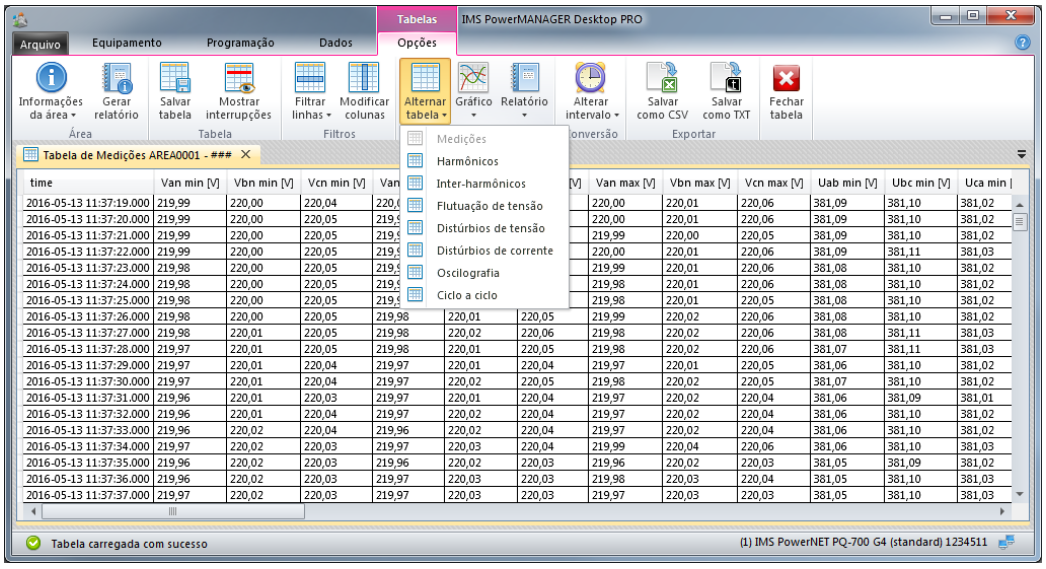
Aperte o botão **Buscar área** e selecione a área e os blocos de dados que serão lidos do PowerNET PQ-600 G4. Aperte o botão **Baixar área** para iniciar a leitura dos dados.



Ao término do processo, aperte o botão **Abrir última área** para carregar a visualização dos dados da área descarregada.



O PowerMANAGER desktop STANDARD permite visualizar os dados na forma de tabelas. Aperte o botão **Alternar tabelas** para trocar os blocos de medição da área. Os botões ao lado permitem visualizar gráficos e relatórios da tabela selecionada.



time	Van min [V]	Vbn min [V]	Vcn min [V]	Van max [V]	Vbn max [V]	Vcn max [V]	Uab min [V]	Ubc min [V]	Uca min [V]
2016-05-13 11:37:19.000	219,99	220,00	220,04	220,00	220,01	220,06	381,09	381,10	381,02
2016-05-13 11:37:20.000	219,99	220,00	220,05	220,00	220,01	220,06	381,09	381,10	381,02
2016-05-13 11:37:21.000	219,99	220,00	220,05	219,99	220,00	220,05	381,09	381,10	381,02
2016-05-13 11:37:22.000	219,99	220,00	220,05	220,00	220,01	220,06	381,09	381,11	381,03
2016-05-13 11:37:23.000	219,98	220,00	220,05	219,99	220,01	220,06	381,08	381,10	381,02
2016-05-13 11:37:24.000	219,98	220,00	220,05	219,98	220,01	220,06	381,08	381,10	381,02
2016-05-13 11:37:25.000	219,98	220,00	220,05	219,98	220,01	220,05	381,08	381,10	381,02
2016-05-13 11:37:26.000	219,98	220,00	220,05	219,98	220,01	220,05	219,99	220,02	220,06	381,08	381,10	381,02
2016-05-13 11:37:27.000	219,98	220,01	220,05	219,98	220,02	220,06	219,98	220,02	220,06	381,08	381,11	381,03
2016-05-13 11:37:28.000	219,97	220,01	220,05	219,98	220,01	220,05	219,98	220,02	220,06	381,07	381,11	381,03
2016-05-13 11:37:29.000	219,97	220,01	220,04	219,97	220,01	220,04	219,97	220,01	220,05	381,06	381,10	381,02
2016-05-13 11:37:30.000	219,97	220,01	220,04	219,97	220,02	220,05	219,98	220,02	220,05	381,07	381,10	381,02
2016-05-13 11:37:31.000	219,96	220,01	220,03	219,97	220,01	220,04	219,97	220,02	220,04	381,06	381,09	381,01
2016-05-13 11:37:32.000	219,96	220,01	220,04	219,97	220,02	220,04	219,97	220,02	220,04	381,06	381,10	381,02
2016-05-13 11:37:33.000	219,96	220,02	220,04	219,96	220,02	220,04	219,97	220,02	220,04	381,06	381,10	381,02
2016-05-13 11:37:34.000	219,97	220,02	220,03	219,97	220,03	220,04	219,99	220,04	220,06	381,06	381,10	381,03
2016-05-13 11:37:35.000	219,96	220,02	220,03	219,96	220,02	220,03	219,96	220,02	220,03	381,05	381,09	381,02
2016-05-13 11:37:36.000	219,96	220,02	220,03	219,97	220,03	220,03	219,98	220,03	220,04	381,05	381,10	381,03
2016-05-13 11:37:37.000	219,97	220,02	220,03	219,97	220,03	220,03	219,97	220,03	220,03	381,05	381,10	381,03

Para cada tabela selecionada, os seguintes gráficos, descritos na tabela abaixo, são habilitados.

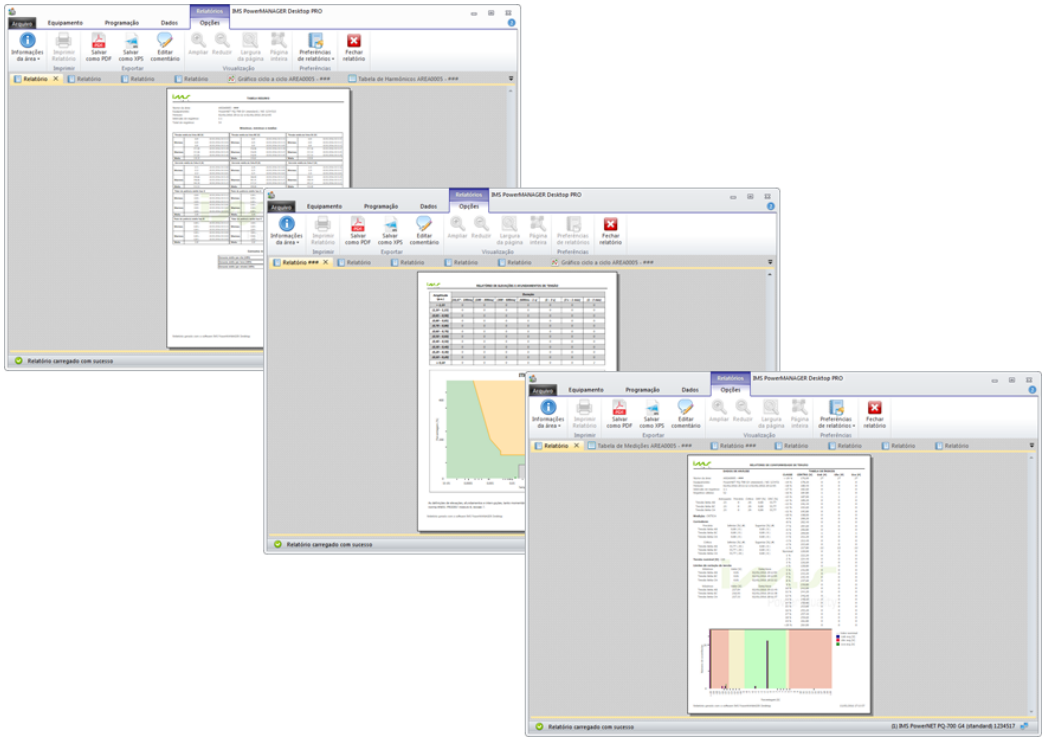
Tabela	Gráficos
Medições	• Fator de potência • Histograma • Potência, demanda e energia • Reconstrução da forma de onda • Tendência • Tendência do desequilíbrio de tensão • Tendência da frequência
Harmônicos	• Histograma de harmônicos • Reconstrução da forma de onda • Tendência de harmônicos
Flutuação de tensão	• Histograma • Tendência de flutuação de tensão
Distúrbios de tensão	• Distúrbios de tensão (curva ITIC)

A imagem abaixo apresenta alguns dos gráficos descritos acima.

Pelo PowerMANAGER desktop STANDARD, também é possível gerar relatórios a partir dos registros descarregados do equipamento. Para cada tabela, os seguintes gráficos, descritos na tabela abaixo, são habilitados.

Tabela	Gráficos
Medições	• Conformidade de tensão • Desequilíbrio de tensão • Horossazonal • Resumo
Harmônicos	• Harmônicos de tensão • Resumo
Flutuação de tensão	• Flutuação de tensão • Resumo
Distúrbios de tensão	• Distúrbios de tensão (curva ITIC) • Faltas de energia

A imagem abaixo apresenta alguns dos relatórios descritos acima.



Esta página foi intencionalmente deixada em branco

9 Especificações

9.1 Características básicas

Item	Especificação
Modelo	PowerNET PQ-600 G4
Frequência nominal	50 ou 60 Hz
Amostragem	10.240 Hz @ 50 e 60 Hz
	170,67 amostras por ciclo @ 60 Hz
	204,8 amostras por ciclo @ 50 Hz
	16 bits com conversão simultânea de todos os canais
	Contínua (*Gapless*)
Classificação IEC 61000-4-30 Ed. 2.0 b:2008	Classe S
Linguagem do display	Português, Espanhol e Inglês
Software supervisório	PowerMANAGER desktop STANDARD
Impedância das entradas de tensão	2MO
Conexão à rede elétrica	Monofásico, Bifásico, Bifásico + Neutro, Estrela, Delta 3 fios, Delta 4 fios
Tensão máxima admissível	300 Vca Fase-Neutro em Estrela / Fase-Fase em Delta
Categoria de medida	CAT II / 600 Vrms
Proteção interna	Sobre-corrente, fusível de vidro 1 A / 250 V
Cálculo dos valores médios	Média quadrática
Cálculo da soma de potências	Vetorial (padrão) ou Aritmético

9.2 Características diferenciais

Item	Especificação
Indicação de sequência de fase	Direta (padrão) ou reversa
Indicação de polaridade dos sensores de corrente	Positiva (padrão) ou negativa
Montagem	Portátil, para uso ao tempo
Datalog	Automação
Comunicação	Até 2 portas simultâneas: USB (padrão) e BT
Indicadores de conformidade	DRP, DRC
Qualidade de energia	Harmônicos, Inter-harmônicos, Flicker, Fasores, Desequilíbrio, Distúrbios e *Inrush*

9.3 Grandezas elétricas medidas

9.3.1 Frequência

Item	Especificação
Método de medição	Contagem de cruzamentos por zero da componente fundamental da fase de referência
Fase de referência	A (padrão), B ou C
Faixa de medição	42,5 a 57,5 Hz (para 50 Hz)
	51,0 a 69,0 Hz (para 60 Hz)
Resolução	0,01 Hz
Exatidão	±0,01 Hz
Valores disponíveis	Frequência *F* [Hz]
	Frequência média *F avg* [Hz]
	Frequência máxima *F max* [Hz]; Data e hora na frequência máxima *ts @ F max*
	Frequência mínima *F min* [Hz]; Data e hora na frequência mínima *ts @ F min*
	Frequência de 10 segundos (*Power Frequency*) *F10* [Hz];

9.3.2 Tensão

Item	Especificação
Método de medição	Cálculo *True RMS* sobre 1/2 ciclo, começando no primeiro cruzamento por zero da componente fundamental da fase de referência, e agregado a cada 200ms
Faixa de medição	Direta
	50 a 300 Vca fase-neutro em Estrela / fase-fase em Delta
	Indireta com uso de TP
Resolução	0,01 V
Exatidão	Típica: ±0,20 %VL ±0,05 %FE (*)
	Garantida: ±0,25 %VL ±0,10 %FE (*)
Seleção de faixas	Faixa de medição única
Valores disponíveis	Tensão de fase *Van*, *Vbn* e *Vcn* [V]
	Tensão média de fase *Van avg*, *Vbn avg* e *Vcn avg* [V]
	Tensão máxima de fase *Van max*, *Vbn max* e *Vcn max* [V]
	Tensão mínima de fase *Van min*, *Vbn min* e *Vcn min* [V]
	Tensão de fase mínima *V min* [V], Data e hora *ts @ V min* e Fase *p @ V min*
	Tensão de fase máxima *V max* [V], Data e hora *ts @ V max* e Fase *p @ V max*
	Tensão de fase média *V avg* [V]
	Tensão de linha *Uab*, *Ubc* e *Uca* [V]
	Tensão média de linha *Uab avg*, *Ubc avg* e *Uca avg* [V]
	Tensão máxima de linha *Uab max*, *Ubc max* e *Uca max* [V]
	Tensão mínima de linha *Uab min*, *Ubc min* e *Uca min* [V]
	Tensão de linha mínima *U min* [V], Data e hora *ts @ U min* e Linha *pg @ U min*
	Tensão de linha máxima *U max* [V], Data e hora *ts @ U max* e Linha *pg @ U max*
	Tensão de linha média *U avg* [V]
	Tensão de pico *V peak* [V]
	Fator de crista *CFa*, *CFb* e *CFc*

(*) Valor Lido (VL), Fundo de Escala (FE)

9.3.3 Corrente

Item	Especificação
Método de medição	Cálculo *True RMS* sobre 1/2 ciclo, começando no primeiro cruzamento por zero da componente fundamental da fase de referência, agregado a cada 200ms. Ângulo de fase pelo triângulo de potências.
Faixa de medição	10 a 1000 A, para transdutor flexível de 1000 A
	20 a 3000 A, para transdutor flexível de 3000 A
Resolução	0,01 A
Exatidão (excluindo sensor de corrente)	Típica: ±0,20 %VL ±0,05 %FE (*)
	Garantida: ±0,25 %VL ±0,10 %FE (*)
Seleção de faixas	Faixa de medição única
Valores disponíveis	Corrente de linha *Ia*, *Ib* e *Ic* [A]
	Corrente de neutro *In* [A]
	Ângulo de fase por fase < [º]
	Corrente média de linha *Ia avg*, *Ib avg* e *Ic avg* [A]
	Corrente máxima de linha *Ia max*, *Ib max* e *Ic max* [A]
	Corrente mínima de linha *Ia min*, *Ib min* e *Ic min* [A]
	Corrente de linha mínima *I min* [A], Data e hora *ts @ I min* e Linha *q @ I min*
	Corrente de linha máxima *I max* [A], Data e hora *ts @ I max* e Linha *q @ I max*
	Corrente de linha média *I avg* [A]
	Corrente de pico *I peak* [A]
	Fator de crista *CFa*, *CFb* e *CFc*

(*) Valor Lido (VL), Fundo de Escala (FE)

9.3.4 Potência

Item	Especificação
Método de medição	Medição nos quatro quadrantes, conforme IEC 61557-12
Faixa de medição	1kW a 260MW
	1kVAr a 260MVAr
	1kVA a 260MVA
Resolução	1 W, 1 VAr, 1 VA
Exatidão (excluindo sensor de corrente)	Típica: ±0,40 %VL + ±0,10 %FE (*)
	Garantida: ±0,50 %VL + ±0,20 %FE (*)
Valores disponíveis	Potência ativa de fase *Pa*, *Pb* e *Pc* [W]
	Potência ativa total *P* [W]
	Potência reativa de fase *Qa*, *Qb* e *Qc* [VAr]
	Potência reativa total *Q* [VAr]
	Potência aparente de fase *Sa*, *Sb* e *Sc* [VA]
	Potência aparente total *S* [VA]

(*) Valor Lido (VL), Fundo de Escala (FE)

9.3.5 Fator de potência

Item	Especificação
Método de medição	Medição nos quatro quadrantes, conforme IEC 61557-12
Faixa de medição	0 a 1 capacitivo
	0 a 1 indutivo
Resolução	0,01
Exatidão (excluindo sensor de corrente)	Típica: ±0,40 %VL ±0,10 %FE (*)
	Garantida: ±0,50 %VL ±0,20 %FE (*)

Valores disponíveis	Fator de potência de fase *TPFa*, *TPFb* e *TPFc*
	Fator de potência médio por fase *TPFa avg*, *TPFb avg* e *TPFc avg*
	Fator de potência máximo por fase *TPFa max*, *TPFb max* e *TPFc max*
	Fator de potência mínimo por fase *TPFa min*, *TPFb min* e *TPFc min*
	Fator de potência total *TPF*
	Fator de potência de deslocamento por fase *DPFa*, *DPFb* e *DPFc*
	Fator de potência de deslocamento médio por fase *DPFa avg*, *DPFb avg* e *DPFc avg*
	Fator de potência de deslocamento máximo por fase *DPFa max*, *DPFb max* e *DPFc max*
	Fator de potência de deslocamento mínimo por fase *DPFa min*, *DPFb min* e *DPFc min*
	Fator de potência de deslocamento total *DPF*

(*) Valor Lido (VL), Fundo de Escala (FE)

9.3.6 Consumo de energia

Item	Especificação
Método de medição	Medição nos quatro quadrantes, conforme IEC 61557-12
Faixa de medição	20 Wh a 167GWh
	20 VArh a 167GVArh
	20 VAh a 167GVAh
Resolução	1 Wh, 1 VArh e 1 VAh
Exatidão (excluindo sensor de corrente)	Típica: ±0,80 %VL ±0,20 %FE (*)
	Garantida: ±1,00 %VL ±0,40 %FE (*)

Valores disponíveis	Energia ativa total líquida (I+IV)-(II+III) *Ph* [kWh]
	Energia ativa total bruta (I+IV)+(II+III) *Ph sum* [kWh]
	Energia ativa direta I+IV *Ph fwd* [kWh]
	Energia ativa reversa II+III *Ph rev* [kWh]
	Energia reativa total líquida (I+II)-(III+IV) *Qh* [kVArh]
	Energia reativa total bruta (I+II)+(III+IV) *Qh sum* [kVArh]
	Energia reativa direta I+II *Qh fwd* [kVArh]
	Energia reativa reversa III+IV *Qh rev* [kVArh]
	Energia reativa direta indutiva I *Qh fwd {i}* [kVArh]
	Energia reativa direta capacitiva II *Qh fwd {c}* [kVArh]
	Energia reativa reversa indutiva III *Qh rev {i}* [kVArh]
	Energia reativa reversa capacitiva IV *Qh rev {c}* [kVArh]
	Energia aparente total *Sh* [kVAh]

(*) Valor Lido (VL), Fundo de Escala (FE)

9.3.7 Demanda de potência

Item	Especificação
Método de medição	Integração da potência no tempo em blocos fixos
Faixa de medição	1kW a 260MW
	1kVAr a 260MVAr
	1kVA a 260MVA
Resolução	1 W, 1 VAr e 1 VA
Exatidão (excluindo sensor de corrente)	Típica: ±0,40 %VL ±0,10 %FE (*)
	Garantida: ±0,50 %VL ±0,20 %FE (*)

Valores disponíveis	Demanda de potência ativa *Pd* [W], reativa *Qd* [VAr] e aparente *Sd* [VA] totais
	Demanda de potência reativa total indutiva *Qd {i}* e capacitiva *Qd {c}* [VAr]
	Máxima demanda de potência ativa *Pd peak* [W], reativa *Qd peak* [VAr] e aparente *Sd peak* [VA] totais
	Máxima demanda de potência reativa total indutiva *Qd peak {i}* e capacitiva *Qd peak {c}* [VAr]
	Previsão de demanda de potência ativa *Pd prev* [W], reativa *Qd prev* [VAr] e aparente *Sd prev* [VA] totais
	Previsão de demanda de potência reativa total indutiva *Qd prev {i}* e capacitiva *Qd prev {c}* [VAr]

(*) Valor Lido (VL), Fundo de Escala (FE)

9.3.8 Harmônicos de tensão e corrente

Item	Especificação
Método de medição	Segundo norma IEC 61000-4-7
Seleção de harmônicos	Componente DC (0º), 2º a 50º
Tamanho da janela de medição	12 ciclos
Número de amostras em uma janela	2048
Tamanho da FFT	2048
Faixa de medição	0 a 250 %
Resolução	0,01 %
Exatidão	±5 %
Valores disponíveis	Harmônico de mª ordem de tensão de canal *Hm Va*, *Hm Vb* e *Hm Vc* [%], com m = [0,50]
	Harmônico de mª ordem da corrente de linha *Hm Ia*, *Hm Ib* e *Hm Ic* [%], com m = [0,50]
	Fator K *KFa*, *KFb* e *KFc*

Valores disponíveis somente no Datalog	Harmônico médio de mª ordem de tensão de canal *Hm Va*, *Hm Vb* e *Hm Vc* [%], com m = [0,50]
	Harmônico médio de mª ordem da corrente de linha *Hm Ia*, *Hm Ib* e *Hm Ic* [%], com m = [0,50]
	Harmônico máximo de mª ordem de tensão de canal *Hm Va*, *Hm Vb* e *Hm Vc* [%], com m = [0,50]
	Harmônico máximo de mª ordem da corrente de linha *Hm Ia*, *Hm Ib* e *Hm Ic* [%], com m = [0,50]

9.3.9 THD de tensão e corrente

Item	Especificação
Método de medição	Segundo norma IEC 61000-4-7
Agrupamento	Nenhum, Grupo ou Sub-grupo
Harmônicos considerados	2º ao 50º (programável)
Faixa de medição	0 a 250 %
Resolução	0.01 %
Exatidão	±5%

Valores disponíveis	THD máximo da tensão de canal *THD Va max*, *THD Vb max* e *THD Vc max* [%]
	THD médio da tensão de canal *THD Va avg*, *THD Vb avg* e *THD Vc avg* [%]
	THD da tensão de canal *THD Va*, *THD Vb* e *THD Vc* [%]
	THD máximo da corrente de linha *THD Ia max*, *THD Ib max* e *THD Ic max* [%]
	THD médio da corrente de linha *THD Ia avg*, *THD Ib avg* e *THD Ic avg* [%]
	THD da corrente de linha *THD Ia*, *THD Ib* e *THD Ic* [%]
	THD dos harmônicos pares da tensão de canal *THDp Va*, *THDp Vb* e *THDp Vc* [%]
	THD dos harmônicos pares da corrente de linha *THDp Ia*, *THDp Ib* e *THDp Ic* [%]
	THD dos harmônicos ímpares da tensão de canal *THDi Va*, *THDi Vb* e *THDi Vc* [%]
	THD dos harmônicos ímpares da corrente de linha *THDi Ia*, *THDi Ib* e *THDi Ic* [%]
	THD dos harmônicos múltiplos de 3 da tensão de canal *THD3 Va*, *THD3 Vb* e *THD3 Vc* [%]
	THD dos harmônicos múltiplos de 3 da corrente de linha *THD3 Ia*, *THD3 Ib* e *THD3 Ic* [%]

9.3.10 Inter-harmônicos de tensão e corrente

Item	Especificação
Método de medição	Segundo norma IEC 61000-4-7
Seleção de inter-harmônicos	0º a 50º
Faixa de medição	0 a 250 %
Resolução	0,01 %
Exatidão	±5 %
Valores disponíveis	Inter-harmônico de mª ordem de tensão de canal *IHm Va*, *IHm Vb* e *IHm Vc* [%], com m = [0,50]
	Inter-harmônico de mª ordem da corrente de linha *IHm Ia*, *IHm Ib* e *IHm Ic* [%], com m = [0,50]

Valores disponíveis somente no Datalog	Inter-harmônico médio de mª ordem de tensão de canal *IHm Va*, *IHm Vb* e *IHm Vc* [%], com m = [0,50]
	Inter-harmônico médio de mª ordem da corrente de linha *IHm Ia*, *IHm Ib* e *IHm Ic* [%], com m = [0,50]
	Inter-harmônico máximo de mª ordem de tensão de canal *IHm Va*, *Hm Vb* e *IHm Vc* [%], com m = [0,50]
	Inter-harmônico máximo de mª ordem da corrente de linha *IHm Ia*, *IHm Ib* e *IHm Ic* [%], com m = [0,50]

9.3.11 Flutuações de tensão (Flicker)

Item	Especificação
Método de medição	Segundo norma IEC 61000-4-15
Faixa de medição	0 a 10 pu
Resolução	0.01 pu
Exatidão	±5 %
Valores disponíveis	Valores de Pinst, Pst e Plt trifásicos
	Valores de Pinst por fase
	Valores de Pst por fase (referentes a Tshort minutos)
	Valores de Plt por fase (referentes a Tlong minutos)

9.3.12 Desequilíbrio de tensão e corrente

Item	Especificação
Método de medição	Componentes simétricas
Faixa de medição	0 a 250 %
Resolução	0.01 %
Exatidão	±5 %

Valores disponíveis	Fasor de tensão por fase - magnitude [V] e ângulo [º]
	Fasor de corrente de linha - magnitude [A] e ângulo [º]
	Componentes simétricas de tensão *U0*, *U1* e *U2* - magnitude [V] e ângulo [º]
	Componentes simétricas de corrente *I0*, *I1* e *I2* - magnitude [A] e ângulo [º]
	Desequilíbrio de tensão trifásico médio de sequência negativa u2
	Desequilíbrio de tensão trifásico máximo de sequência negativa u2
	Desequilíbrio de tensão trifásico médio de sequência zero u0
	Desequilíbrio de tensão trifásico máximo de sequência zero u0
	Desequilíbrio de corrente médio de sequência negativa i2
	Desequilíbrio de corrente máximo de sequência negativa i2
	Desequilíbrio de corrente médio de sequência zero i0
	Desequilíbrio de corrente máximo de sequência zero i0

9.3.13 Distúrbios de tensão

Item	Especificação
Método de medição	Comparação do valor limiar de detecção com valores *True RMS* calculados sobre 1/2 ciclo.
Limites de detecção ajustáveis	Sag 10 a 100 % da tensão nominal declarada (Udin)
	Swell 100 a 200 % da tensão nominal declarada (Udin)
	Interrupções 0 a 10 % da tensão nominal declarada (Udin)
Histerese ajustável	0 a 10 %
Resolução	0.01 V para magnitude
	0.5 ciclo para duração
Exatidão	±0.5 % para magnitude
	±0.5 ciclo para duração
Valores disponíveis	Tipo de evento: Sag, Swell e Interrupção
	Fase que desencadeou o evento
	Magnitude do evento [V] e [pu]
	Instante inicial do evento
	Duração do evento [s] e [ciclos]

9.3.14 Sobrecorrente (*Inrush*)

Item	Especificação
Método de medição	Comparação do valor limiar de detecção com valores *True RMS* calculados sobre 1/2 ciclo.
Limite de detecção ajustáveis	100 a 300 % da corrente nominal declarada (Idin)
Histerese ajustável	0 a 10 %
Resolução	0.01 A para magnitude
	0.5 ciclo para duração
Exatidão	±0.5 % para magnitude
	±0.5 ciclo para duração
Valores disponíveis	Fase que desencadeou o evento
	Magnitude do evento [A] e [pu]
	Pico de corrente do evento [A] e [pu]
	Instante inicial do evento
	Duração do evento [s] e [ciclos]

9.4 Sensores

9.4.1 Transdutor flexível de corrente

Item	Especificação
Princípio de funcionamento	Bobina de Rogowski
Modelo	1000 A ou 3000 A (*)
Exatidão	±1,0 %
Influência da posição	±2,0 %
Comprimento do sensor	610mm ±25mm

(*) Escolher na hora da compra

9.5 Interfaces de comunicação

Item	Especificação
Portas	Até 2 simultâneas: USB e BT
Stop bits	1 ou 2
Data bits	8
Paridade	Nenhuma, par ou ímpar
Protocolo	MODBUS-RTU

9.5.1 Porta USB

Item	Especificação
Tipo	USB CDC (Communications Device Class)
Taxa efetiva de transferência [kbps]	22
Conector	USB Mini

9.5.2 Módulo Bluetooth - Opcional

Item	Especificação
Frequência de operação [GHz]	2,4 a 2,48
Tipo	V2.0
Classe de Potência	2
Alcance [m]	10
Baud rate [bps]	9600

9.6 Memória de massa

9.6.1 Memória interna

Item	Especificação
Tipo	Flash, 512MB
Formato de dados	FAT
Modos de Início	Manual, Limites ou Data e hora
Modos de Parada	Manual, Temporizador, Contador ou Data e hora
Blocos de dados selecionáveis	Básicos
	Demandas
	Energias
	Harmônicos
	Inter-harmônicos
	Desequilíbrio
	Flicker
	Distúrbios
	Inrush
Autonomia	Mínima: 1 dia, 18 horas e 50 minutos para todos os blocos e com intervalo entre registro de 1 s
	Típica: 1071 dias, 4 horas e 20 minutos para todos os blocos com intervalo entre registro de 10 minutos

9.6.2 Cartão de memória - Opcional

Item	Especificação
Tipo	microSD
Capacidade	2GB (Standard)
	4GB (Máxima)
Formato de dados	FAT32

9.7 Relógio e calendário

Item	Especificação
Tipo	Não sincronizado
Precisão	Menor que ±5 s/dia
Autonomia	2 meses (típico) considerando bateria totalmente carregada.

9.8 Fonte de alimentação

9.8.1 Alimentação auxiliar

Item	Especificação
Alimentação AC	70 a 300 Vca @ 25ºC
Consumo (sem módulos opcionais de comunicação)	20 VA

9.8.2 Bateria interna

Item	Especificação
Tipo	Recarregável
Tecnologia	Li-ion
Formato	Cilíndrico
Dimensões	14mm x 50mm (AA)
Capacidade nominal	750mAh
Tensão nominal	3.7 V

9.9 Interfaces com o usuário

9.9.1 Teclado

Item	Especificação
Tipo	Teclado de membrana, com 8 teclas multifuncionais em relevo e calota metálica. Teclas de navegação tipo joystick (direita, esquerda, cima, baixo) e enter. Teclas de funções F1, F2, F3

9.9.2 Display

Item	Especificação
Tipo	Matricial de cristal líquido 4 linhas x 20 colunas (80 caracteres) com retroiluminação
Área visível (Largura x Altura)	76,0 x 25,2mm
Formato dos caracteres	5 x 8 Pixel
Taxa de atualização	200ms a 5 s (configurável)

9.10 Características mecânicas

Item	Especificação
Material	Termoplástico auto-extinguível, com proteção UV e alta resistência mecânica
Altura x Largura x Profundidade	285 x 208 x 125mm
Peso (exceto transdutores e cabos)	1,6kg
Grau de proteção	IP-659

9.11 Condições ambientais

Item	Especificação
Temperatura de armazenagem	10 a 75°C
Temperatura de operação	0 a 60°C
Umidade relativa do ar	40 a 70 %

9.12 Faixas e valores padrão

Submenu	Variável	Faixas	Padrão
SYS Sistema	Ligação	{ Estrela | Bifásico+N | Bifásico | Monofásico | Delta 3 fios | Delta 4 fios }	Estrela
	Fnom [Hz]	{ 50 | 60 }	60
SYS Sem Frequência	Fdin	{ Fnom +-15% }	60.00
SYS Config TP	Modo	{ Prim/Sec | Relação }	Prim/Sec
	Primário [V]	[50, 999999]	220
	Secundário [V]	[50, 500]	220
	RTP	[1.00, 20000.00]	1.00

SYS Config TC	Modo	{ Prim/Sec | Relação }	Prim/Sec
	Primário [A]	[1, 999999]	1
	Secundário [A]	[1, 99999]	1
	RTC	[0.00, 100000.00]	1.00
SYS Polarização	Ia	{ Direto (+) | Reverso (-) }	Direto (+)
	Ib	{ Direto (+) | Reverso (-) }	Direto (+)
	Ic	{ Direto (+) | Reverso (-) }	Direto (+)
SYS Corrente Neutro	Polarização	{ Direto (+) | Reverso (-) }	Direto (+)
	Modo	{ Calculada | Medida }	Calculada
SYS Potência	Modo Soma	{ Vetorial | Aritmética }	Vetorial
SYS Demandas	Intervalo [min]	{ 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 10 | 12 | 15 | 20 | 30 | 60 }	15
PQ Harmônicos	Agrupamento	{ Grupo | S-Grupo | Nenhum }	S-Grupo
	Exibir	{ Todos | Pares | Ímpares }	Todos
PQ THD e TID	Ordem Max	[2, 50]	50
	Modo de cálculo	{ Fund | RSS }	Fund
	Cálculo THD3	{ Sim | Não }	Não
PQ Flicker	Tshort [min]	[1, 15]	10
	Tlong [Tshort]	[1, 1008]	12
	Sistema	{ 120 V | 230 V }	230 V
	Status	{ Iniciado | Parado }	Iniciado
PQ Dtb.	Udin [V]	[50, 5000000]	220
	Modo	{ Canal | Sistema }	Canal
	Swell (Lim [%] | His [%])	[100, 200] | [0, 10]	110% | 2%
	Sag (Lim [%] | His [%])	[10, 100] | [0, 10]	90% | 2%
	Int. (Lim [%] | His [%])	[0, 10] | [0, 10]	10% | 2%
PQ Dtb. Duração	Momentâneo [s]	[0, 600]	0
	Temporário [s]	[0, 600]	3
	Longo [s]	[0, 600]	180

PQ *Inrush*	Idin [A]	[0, 3000]	500
	Limite [%]	[100, 300]	150
	Histerese [%]	[0, 10]	2%
LOG	Intervalo	00:00:00.200 a 24:00:00.000	00:10:00.000
	Tamanho do arquivo [MB]	{ 16 | 32 | 64 }	16
	Modo de Operação Início	{ Manual | Data/Hora }	Manual
	Modo de Operação Fim	{ Manual | Contador | Temporizador | Data/Hora }	Contador
LOG Contador	Preset	[1, 999999]	1008
	Modo	{ Válidos | Total }	Válidos
LOG Blocos de Dados	Básico	{ Sim | Não }	Não
	Demandas	{ Sim | Não }	Não
	Energias	{ Sim | Não }	Não
	Harmônicas	{ Sim | Não }	Não
	Inter-harmônicas	{ Sim | Não }	Sim
	Desequilíbrio	{ Sim | Não }	Sim
	Flicker	{ Sim | Não }	Sim
	Distúrbios	{ Sim | Não }	Sim
	Inrush	{ Sim | Não }	Sim
LOG Vinculações	Estatísticas	{ Sim | Não }	Sim
	Energias	{ Sim | Não }	Não
	1º Registro	{ Sim | Não }	Não
LOG Marcação	Swell	{ Sempre | M | T | L | MT | ML | TL | MTL | Nunca }	T
	Sag	{ Sempre | M | T | L | MT | ML | TL | MTL | Nunca }	T
	Interrupção	{ Sempre | M | T | L | MT | ML | TL | MTL | Nunca }	TL

LOG Indicadores	Faixa Adequada Un >= [V]	[0, 5000000]	202
	Faixa Adequada Un <= [V]	[0, 5000000]	231
	Faixa Precária Inf. Un >= [V]	[0, 5000000]	191
	Faixa Precária Inf. Un < [V]	[0, 5000000]	202
	Faixa Precária Sup. Un > [V]	[0, 5000000]	231
	Faixa Precária Sup. Un <= [V]	[0, 5000000]	233
	Faixa Crítica Inf. Un < [V]	[0, 5000000]	191
	Faixa Crítica Sup. Un > [V]	[0, 5000000]	233
LOG Automação	Reiniciar	{ Sim | Não }	Não
	Exportar	{ Sim | Não }	Não
	Formatar	{ Sim | Não }	Não
LOG Bateria	Tempo [min]	[0, 15]	3
COM Protocolo Modbus	Endereço	[1, 247]	1
	Formato	{ Long | Short }	Long
	Byte/Word Swap	{ None | Byte | Word | Both }	None
UI Interface	Idioma	{ Português | Inglês | Espanhol }	Português
	Bipe	{ Habilitado | Desabilitado }	Habilitado
	Taxa LCD [s]	{ 0.2 | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 5.0 }	1.0
	Backlight [s]	{ Sempre | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 }	10
PWD	Senha	{ Habilitada | Desabilitada }	Desabilitada

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Anexo A - Relatório à Assistência Técnica

DADOS DA EMPRESA
NOME DA EMPRESA:
ENDEREÇO PARA ENTREGA DO EQUIPAMENTO:
CIDADE:
UF:
FONE:
FAX:
E-MAIL:
CONTATO:
TRANSPORTADORA:
DADOS DO EQUIPAMENTO
EQUIPAMENTO: PowerNET PQ-600
NÚMERO DE SÉRIE:
DEFEITOS APRESENTADOS:
CAUSAS POSSÍVEIS:

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Anexo B - Procedimento para Substituição da Bateria Interna

O PowerNET PQ-600 G4 possui internamente uma bateria Li-ion responsável por manter equipamento energizado durante as faltas de energia na fonte auxiliar.

Para maiores informações sobre as funcionalidade associadas à bateria interna, consulte a seção referente a Bateria.

Quando a bateria começar a apresentar significativo decréscimo na performance, a mesma deve ser substituída por uma outra nova com as mesmas especificações da bateria original. A substituição pode ser realizada pelo próprio usuário, ou, caso optar, o mesmo pode enviar o equipamento para a assistência técnica da IMS para realizar a substituição. Para obter maiores informações de como obter a bateria original, contate a IMS Power Quality através dos canais informados na seção Suporte técnico.

A seguir é descrito o procedimento completo para a substituição da bateria.

11.1 Preparativos

Para iniciar o processo de substituição da bateria interna, recomenda-se que estejam disponíveis os seguintes itens:

- PowerNET PQ-600 G4
- Bateria nova
- Chave Philips 3/16"

11.2 Abrindo o equipamento

PERIGO!
É extremamente recomentado que o equipamento seja desligado e que todos os cabos de alimentação e comunicação sejam desconectados antes de começar a substituição da bateria.

Abra a tampa frontal e, com o auxílio da chave Philips, remova os 4 parafusos do painel frontal.

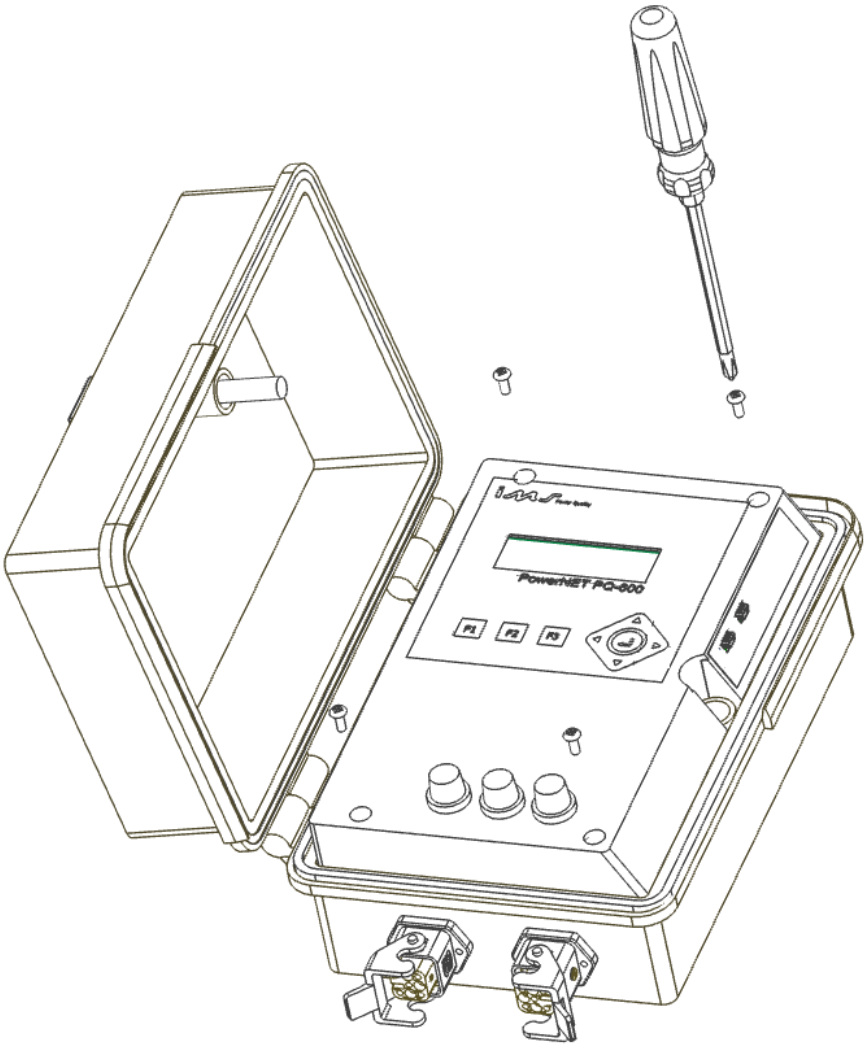


Figura 1 - Abrindo o painel

11.3 Substituindo a bateria

Puxe o painel para fora da caixa, tomando cuidado com os cabos, e gire-o de forma a deixar a alojamento da bateria acessível.

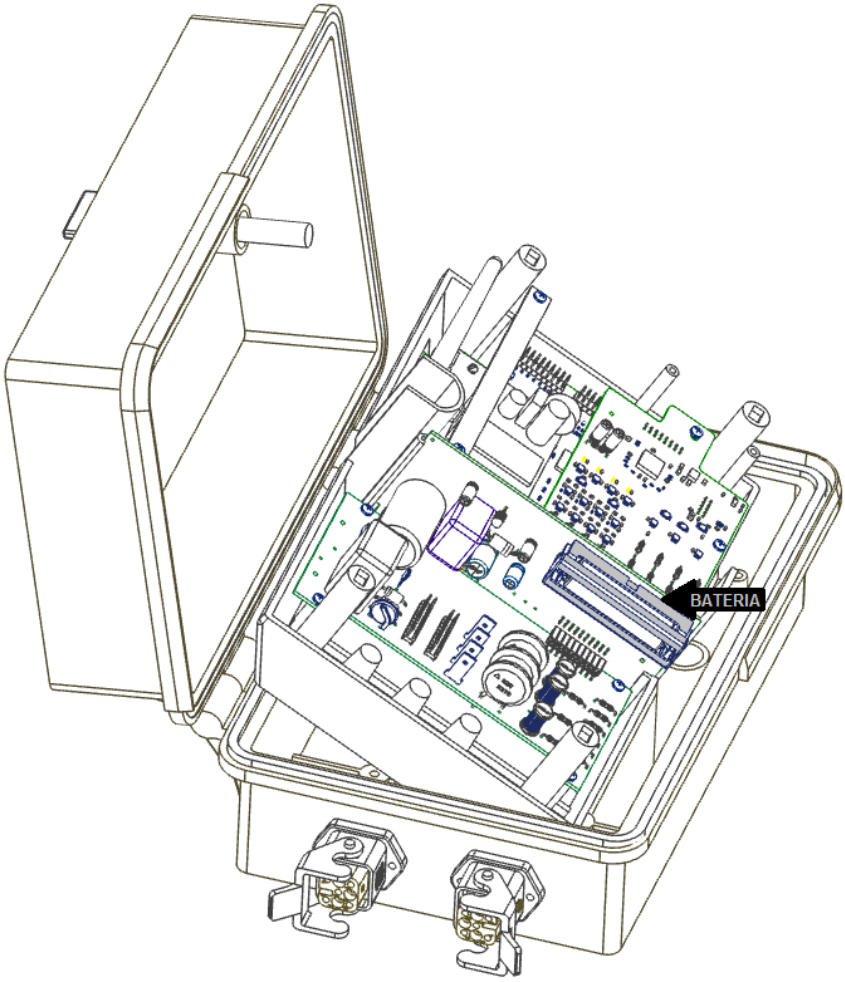


Figura 2 - Localizando a bateria

Utilizando as mãos, puxe a tampa do suporte da bateria e remova a bateria antiga.

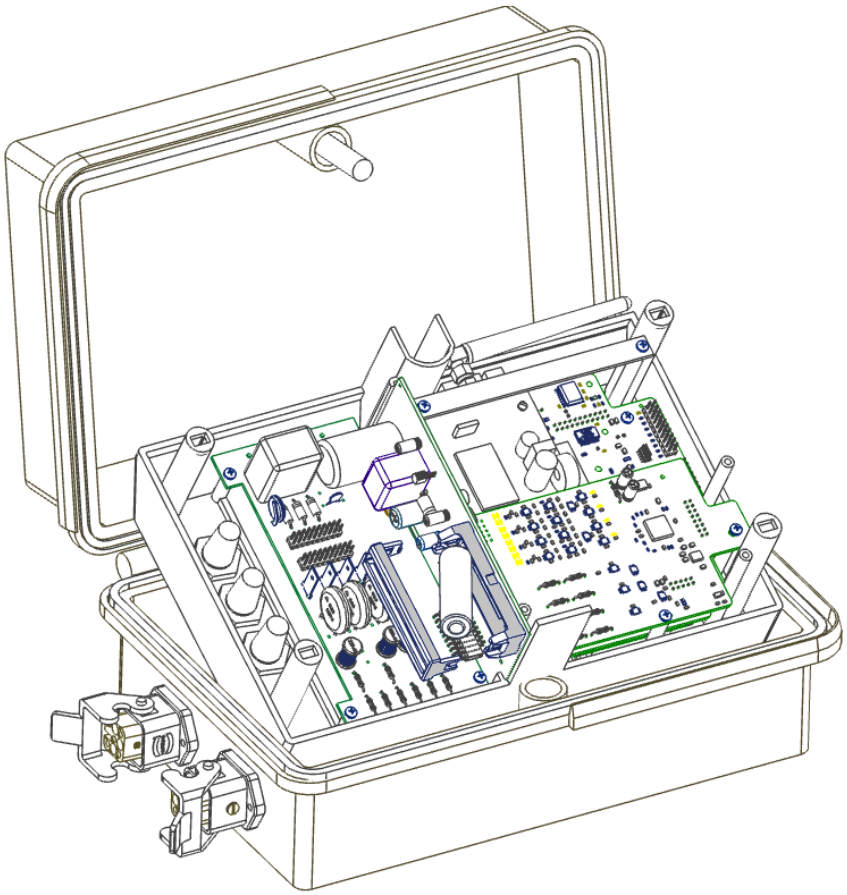


Figura 3 - Removendo a bateria antiga

Instale a nova bateria, observando a correta polaridade, e feche a tampa do suporte da bateria. Certifique-se que a tampa ficou bem fixada.

Feito isso, reposicione o painel para a posição original e recoloque os parafusos utilizando a chave Philips.

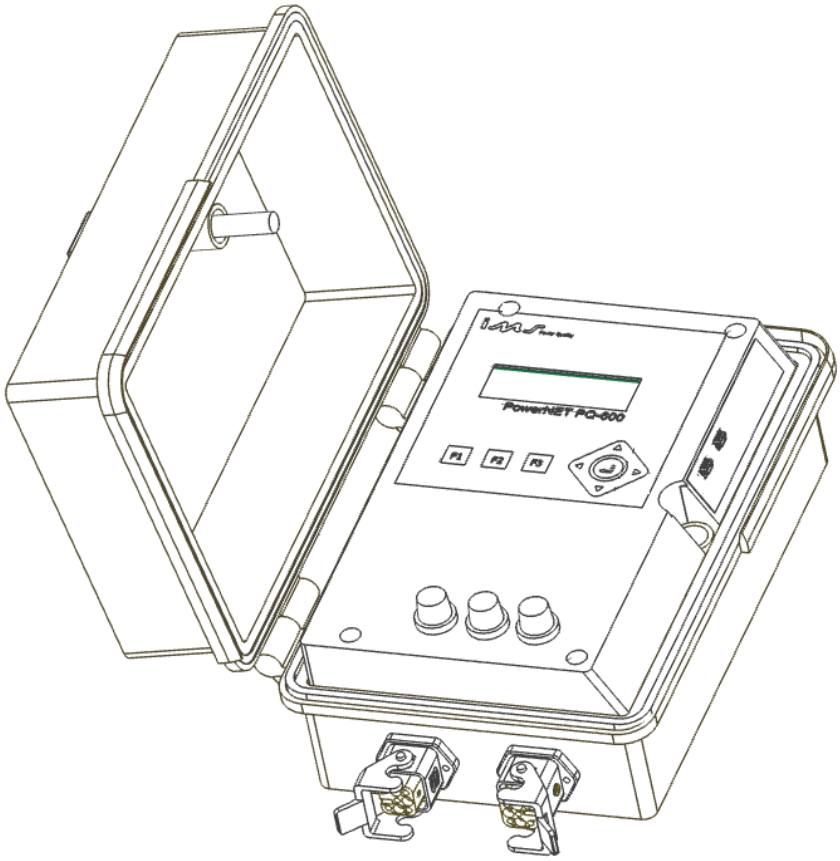


Figura 4 - Fechando o painel

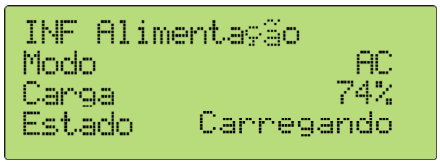
ATENÇÃO!

Nunca instale a bateria com a polaridade invertida. A ranhura lateral na bateria indica o polo positivo (+). A inversão da polaridade implicará na queima da placa fonte, podendo inclusive ocasionar a explosão da bateria.

11.4 Verificando o status da nova bateria

Após realizar a substituição da bateria, energize o equipamento e vá até a tela de visualização das informações da bateria, localizada no menu >**ID**<. Outra maneira de chegar a essa tela é mantendo a tecla F1 pressionada em qualquer tela do equipamento.

Observe se a bateria se encontra com o estado "Carregando".



Bateria Carregando.

Figura 5 - Estado da Bateria

Caso a bateria apresente algum estado de erro, revise o procedimento ou entre em contato com o Suporte técnico.

11.5 Ajustando o relógio

Como o relógio é mantido pela bateria interna, a substituição da bateria implica na perda dos ajustes da data e hora. Portanto imediatamente após a troca ajuste novamente a data e a hora do medidor conforme instruções fornecidas no Capítulo Operações Básicas, seção Ajuste da data e hora.

11.6 Especificação da bateria

- Modelo: RTLI14500
- Tecnologia: Li-ion
- Formato: cilíndrico
- Tipo recarregável
- Dimensões: 14mm x 50mm (AA)
- Capacidade nominal: 750mAh
- Tensão nominal: 3,7 V

11.7 Recomendações

- Armazenar a bateria entre 0ºC e 25ºC e, preferencialmente, com carga entre 30 e 50% para prolongar sua vida útil.
- Trocar a bateria a cada 2 anos de uso, garante que o RTC será mantido por 2 meses e garante tempo de autonomia.
- Sempre substituir por baterias novas. Baterias do tipo Li-ion perdem capacidade durante armazenamento, mesmo que nunca utilizadas.
- Nunca substituir por baterias de outra tecnologia, como NiCd, NiMH ou LiFePO4. O PowerNET PQ-600 G4 só é capaz de operar corretamente utilizando baterias de Li-ion. Se uma bateria diferente for utilizada, pode ocorrer vazamento do eletrólito ou mesmo explosão da bateria.
- Nunca fazer curto-circuito entre os terminais da bateria.
- Manter a bateria afastada de fontes de calor superior a 80ºC.
- Nunca armazenar baterias juntamente com objetos metálicos. Isso pode ocasionar curto-circuito na bateria.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

IMS - Soluções em Energia Ltda.
Av Bernardino Silveira Pastoriza, 720 - Sarandi
91160-310 Porto Alegre, RS - Brasil
Fone: +55 (51) 3382-2300
www.ims.ind.br
contato@ims.ind.br

Copyright © 2016 IMS. Todos os direitos reservados.
É proibida a reprodução e distribuição deste documento sem permissão prévia por escrito.

Manual PowerNET PQ-600 G4 Versão 0

Equipamentos eletrônicos devem ser instalados, operados e realizada a manutenção somente por pessoas tecnicamente qualificadas. Nenhuma responsabilidade é assumida por parte da IMS por qualquer consequência danosa relativa ao uso deste material.