

**FLUKE®**

# **345**

Power Quality Clamp Meter

## Manual do Usuário

(Portuguese)

October 2006

© 2006 Fluke Corporation. All rights reserved.

Product names are trademarks of their respective companies.

## **{0><}100{>GARANTIA LIMITADA E LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADE**

Todos os produtos da Fluke são garantidos contra defeitos de material e de mão-de-obra, sob condições de uso e serviço normal. O período de garantia é de 1 (um) ano, a partir da data de expedição. As peças, reparos do produto, e serviços são garantidos por 90 dias. Esta garantia aplica-se apenas ao comprador original, ou ao cliente usuário-final de um revendedor autorizado da Fluke, e não cobre fusíveis, baterias descartáveis, nem qualquer produto que, na opinião da Fluke, tenha sido usado de forma inadequada, alterado, contaminado, ou tenha sido danificado por acidente ou condições anormais de operação ou manuseio. A Fluke garante que o software funcionará de acordo com as suas especificações técnicas pelo período de 90 dias, e que foi gravado de forma adequada em meio físico sem defeitos. A Fluke não garante que o software não apresentará erros nem que funcionará ininterruptamente.

Os revendedores Fluke autorizados devem conceder esta garantia somente para produtos novos e não-usados, mas não estão autorizados a ampliá-la ou modificá-la de qualquer forma em nome da Fluke. A assistência técnica coberta pela garantia está disponível se o produto houver sido adquirido de uma loja autorizada da Fluke, ou se o Comprador tiver pago o preço internacional aplicável. A Fluke reserva-se o direito de cobrar do Comprador os custos de importação das peças de reposição/reparo nos casos em que o produto tenha sido comprado em um país e remetido para reparos em outro país.

A obrigação da Fluke no tocante a esta garantia é limitada, a critério da Fluke, à devolução da importância correspondente ao preço pago pelo produto, a consertos gratuitos, ou à substituição de produto defeituoso que seja devolvido a um centro de assistência técnica autorizado Fluke dentro do período coberto pela garantia.

Para obter serviços cobertos pela garantia, entre em contato com o centro de assistência técnica autorizado Fluke mais próximo, ou remeta o produto, com uma descrição do problema encontrado e com frete e seguro pagos (FOB no destino), ao centro de assistência técnica mais próximo. A Fluke não se responsabiliza por nenhum dano que possa ocorrer durante o transporte. Após serem efetuados os serviços cobertos pela garantia, o produto será remetido de volta ao Comprador, com frete pago (FOB no destino). Se a Fluke constatar que a falha do produto foi causada por negligência, uso inadequado, contaminação, alterações, acidente, ou condições anormais de operação ou manuseio, inclusive falhas devidas a sobretensão causadas pelo uso do produto fora das faixas e classificações especificadas, ou pelo desgaste normal de componentes mecânicos, a Fluke dará uma estimativa dos custos de reparo, e obterá autorização do Comprador antes de efetuar tais reparos. Após a realização dos reparos, o produto será remetido de volta ao Comprador com frete pago, e este reembolsará a Fluke pelos custos do reparo e da remessa (FOB no local de remessa).

**ESTA GARANTIA É O ÚNICO E EXCLUSIVO RECURSO JURÍDICO DO COMPRADOR, E SUBSTITUI TODAS AS OUTRAS GARANTIAS, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO, MAS NÃO SE LIMITANDO A, QUALQUER GARANTIA IMPLÍCITA DE COMERCIABILIDADE OU ADEQUAÇÃO PARA UM DETERMINADO FIM. A FLUKE NÃO SE RESPONSABILIZA POR NENHUM DANO OU PERDA, INCIDENTAL OU CONSEQÜENTE, QUE POSSA OCORRER POR QUALQUER MOTIVO OU QUE SEJA DECORRENTE DE QUALQUER CAUSA OU TEORIA JURÍDICA.**

Como alguns estados ou países não permitem a exclusão ou limitação dos termos de garantias implícitas, nem de danos incidentais ou conseqüentes, esta limitação de responsabilidade poderá não se aplicar ao seu caso. Se alguma provisão desta Garantia for considerada inválida ou inexecutável por algum tribunal ou outro órgão de jurisdição competente, tal decisão judicial não afetará a validade ou exequibilidade de nenhuma outra provisão.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090. EUA  
EUA



Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 BD Eindhoven  
Holanda

11/99

Para registrar produtos on-line, visite o site [register.fluke.com](http://register.fluke.com).

# Índice

Título	Página
Introdução .....	1
Símbolos .....	1
Instruções de segurança .....	2
Especificações.....	4
Especificações elétricas .....	4
Especificações gerais .....	11
Pessoal técnico qualificado .....	12
Segurança no uso .....	12
Modo correto de usar o instrumento .....	12
Garantia .....	13
Conexões elétricas .....	13
Acessórios.....	13
Riscos apresentados ao usar o alicate de medição .....	13
Desligamento do instrumento .....	14
Manutenção e consertos.....	14
Entradas de medição e adaptador de energia.....	15
Entrada de medição de tensão .....	15
Adaptador de energia e conexão USB.....	15
Características e funções.....	16
Vista frontal .....	17
Vista traseira e lateral.....	18
Como usar o alicate de medição .....	19
Conferir a remessa .....	19
Preparação do alicate de medição para o uso .....	19
Configuração inicial.....	19
Como ligar o alicate de medição.....	20
Como desligar o instrumento .....	21
Conexão aos circuitos .....	21
Seqüência de conexão .....	21
Visão geral.....	22
Medição de corrente e de tensão .....	22
Conexão para medição de energia monofásica .....	24
Conexão para medição de energia trifásica equilibrada .....	25
Configuração.....	26
Controles e visor .....	26

Símbolos apresentados no visor .....	27
Teclas de navegação e de medição .....	28
Navegação no visor .....	28
Configuração para medições .....	29
Ajustes básicos necessários para efetuar as medições .....	29
Definições de faixa de tensão .....	30
Definições de faixa de corrente .....	31
Outras definições do instrumento .....	31
Dicas sobre as medições .....	33
Como exibir as medições .....	33
Como salvar as telas de medição .....	34
Visualização de telas salvas .....	35
Dicas sobre como efetuar o registro .....	36
Visão geral da função de medição .....	42
Medição de tensão .....	42
Medição de corrente .....	45
 Formas de onda .....	45
 Harmônicos .....	47
Registro de harmônicos .....	51
<b>W</b> Energia .....	54
<b>W3Φ</b> Analisador de qualidade .....	57
<b>INRUSH</b> Corrente .....	58
<b>INRUSH</b> Visualização do registro .....	64

## ***Lista das Tabelas***

<b>Tablela</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1.	Símbolos .....	1
2.	Teclas de navegação e de medição .....	28
3.	Medições de tensão .....	43
4.	Medições de corrente .....	45
5.	Medições de formas de onda .....	45
6.	Medições de harmônicos .....	48
7.	Energia .....	54
8.	Energia trifásica .....	57



## ***Lista das Figuras***

<b>Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1.	Entrada para medição de tensão .....	15
2.	Computador ajustável da tensão de linha (115 V e 230 V) .....	15
3.	Adaptador de energia e conexão USB .....	16
4.	Vista frontal do 345 .....	17
5.	Vista traseira e lateral .....	18
6.	Tela de carga das pilhas do alicate de medição .....	20
7.	Conexões para medições de tensão e de corrente .....	23
8.	Conexão para medição de energia monofásica .....	24
9.	Conexão para medição de energia trifásica .....	26
10.	Símbolos do visor do alicate de medição .....	27
11.	Navegação no visor .....	29
12.	Definições de faixa de tensão .....	30
13.	Definições de faixa de corrente .....	31
14.	Outros menus de definições do instrumento .....	32
15.	Itens das definições adicionais do instrumento .....	33
16.	Apresentação detalhada da tela de registro de harmônicos .....	53





# 345 Power Quality Clamp Meter










## Introdução

O Fluke 345 Power Quality Clamp Meter, mencionado neste documento simplesmente como “alicate de medição”, é uma ferramenta resistente e precisa de categoria profissional para serviços industriais relacionados à energia, oferecendo capacidade de medição de corrente, tensão e qualidade de energia.

## Símbolos

A Tabela 1 apresenta uma lista dos símbolos usados no instrumento e neste manual.

Tabela 1. Símbolos

Símbolo	Descrição
	Tensão perigosa. Risco de choque elétrico.
	Informações importantes. Perigo. Consultar o manual.
	Terra.
	Não descartar este produto no lixo comum. Contatar a Fluke ou uma empresa ou órgão municipal de reciclagem para saber como descartar o produto.
	Isolação dupla.
	Pilha fraca (quando aparece no visor).
	CC – Corrente contínua.
<b>CAT</b>	Categoria de medição IEC 61010 (instalação).
	Conformidade com os requisitos da União Européia e da EFTA (Associação Européia de Livre Comércio).
	<i>Canadian Standards Association.</i>
	Conformidade com os padrões australianos pertinentes.

## Instruções de segurança

Leia atentamente esta seção. Ela contém instruções importantes de segurança relacionadas ao uso deste alicate de medição. Neste manual, as indicações de **Atenção** referem-se a estados e ações que apresentam risco ao usuário. As indicações de **Cuidado** referem-se a situações e ações que podem danificar o medidor.

Este instrumento foi projetado e fabricado com a tecnologia mais avançada e de acordo com as normas definidas pela IEC 61010-1/ 2ª edição. Se usado de forma incorreta, o instrumento apresenta risco a pessoas e a propriedade.

### **Atenção**

**Leia o manual inteiro antes de usar o alicate de medição e seus acessórios. Para evitar risco de choque elétrico ou incêndio:**

- **Use o multímetro apenas conforme especificado neste manual, caso contrário, a proteção fornecida pelo mesmo poderá ser comprometida.**
- **Tenha cuidado ao trabalhar com tensões acima de 33 V CA RMS, pico de 46,7 V CA, ou 70 V CC. Essas tensões apresentam risco de choque elétrico.**
- **Ao usar pontas de prova ou sondas, mantenha os dedos atrás do anteparo de proteção das mesmas.**
- **Trocar as pilhas assim que o indicador de pilhas fracas aparecer.**
- **indicador (B) aparece para evitar a ocorrência de leituras falsas que podem levar a choque elétrico ou lesão física.**
- **Siga os regulamentos de segurança locais e nacionais. Use equipamento de proteção individual para evitar choque elétrico e lesão física por explosão de arco elétrico em situações em que há exposição de condutores energizados.**
- **Não segure o multímetro em nenhum ponto além da barreira tátil; veja a Figura 4.**

- **Antes de usar, examine o instrumento, as sondas de tensão, os terminais de teste e os acessórios para ver se há algum dano mecânico; se houver, substitua o que estiver danificado. Verifique se há alguma rachadura ou pedaço de plástico faltando. Examine em especial a isolamento ao redor dos conectores.**
- **Evite trabalhar sozinho em circuitos energizados.**
- **Use apenas adaptadores e terminais de teste isolados fornecidos com o alicate de medição ou indicados como adequados para uso com o Fluke 345.**
- **Sempre conecte primeiro o carregador de bateria ou transformador na tomada de energia CA, e depois conecte o alicate de medição.**
- **Retire todas as sondas, terminais de teste e acessórios que não forem usados.**
- **Não use o multímetro em proximidade a vapor ou gás explosivo.**
- **Não ultrapasse as classificações de corrente ou tensões de entrada especificadas do alicate de medição.**
- **Não use conectores tipo plugue-banana ou BNC que tenham metal exposto, nem introduza objetos metálicos nos conectores.**

**⚠ Cuidado**

**Não abra o alicate de medição para limpá-lo. Não use solventes para limpar o instrumento; não mergulhe o instrumento em líquido.**

**Somente pessoal técnico treinado deve realizar manutenção no instrumento. Manutenção ou consertos efetuados por pessoas não autorizadas podem danificar o alicate de medição e anular a garantia.**

## Especificações

### Especificações elétricas

Todas as precisões são especificadas para  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$

Coeficiente de temperatura de corrente  $\leq \pm 0,15\%$  da leitura por grau  $^{\circ}\text{C}$

Coeficiente de temperatura de tensão  $\leq \pm 0,15\%$  da leitura por grau  $^{\circ}\text{C}$

#### Medição de corrente (CC, CC RMS, CA RMS)

Faixa de medição .....	0 a 2000 A CC, 1400 CA RMS
Função de ajuste automático de faixa (AutoRange) .....	40 A / 400 A / 2000 A
Resolução.....	10 mA na faixa de 40 A 100 mA na faixa de 400 A 1 A na faixa de 2000 A

#### Precisão

##### RMS e CC

$I > 10\text{ A}$  .....  $\pm 1,5\%$  da leitura  $\pm 5$  dígitos

$I < 10\text{ A}$  .....  $\pm 0,2\text{ A}$

##### AVE

$I > 10\text{ A}$  .....  $\pm 3\%$  da leitura  $\pm 5$  dígitos

$I < 10\text{ A}$  .....  $\pm 0,5\text{ A}$

##### Pk (pico)

$I > 10\text{ A}$  .....  $\pm 5\%$  da leitura  $\pm 5$  dígitos

$I < 10\text{ A}$  .....  $\pm 0,5\text{ A}$

##### AHr

$I > 10\text{ AHr}$  .....  $\pm 2\%$  da leitura  $\pm 5$  dígitos

$I < 10\text{ AHr}$  .....  $\pm 0,5\text{ AHr}$

##### Fator de crista (CF)

$1,1 \leq CF < 3$  .....  $\pm 3\%$  da leitura  $\pm 5$  dígitos

$3 \leq CF < 5$  .....  $\pm 5\%$  da leitura  $\pm 5$  dígitos

Resolução..... 0,01

##### RPL (Ripple)

$2\% \leq RPL < 100\%$  .....  $\pm 3\%$  da leitura  $\pm 5$  dígitos

$100\% \leq RPL < 600\%$  .....  $\pm 5\%$  da leitura  $\pm 5$  dígitos

Resolução..... 0,1 %

$I_{CC} > 5\text{ A}$ ,  $I_{CA} > 2\text{ A}$

Todas as medições em CC, de 15 Hz a 1 kHz.

Sobrecarga máxima de 10.000 A ou RMS x frequência < 400.000.

Ampères rms é uma medição True-RMS (CA + CC)

**Harmônicos**

Distorção harmônica total (THD)

1 % ≤ THD de 1 % a 100 %: ..... ± 3 % da leitura ± 5 dígitos

100 % a 600 %: ..... ± 5 % da leitura ± 5 dígitos

Resolução..... 0,1 %

Fator de distorção (DF)

1 % ≤ DF < 100 % ..... ± 3 % da leitura ± 5 dígitos

Resolução..... 0,1 %

H02 ≤ I<sub>harm</sub> < H13..... ± 5 % da leitura ± 2 dígitos

H13 ≤ I<sub>harm</sub> ≤ H30..... ± 10 % da leitura ± 2 dígitos

Todas as medições até o 30<sup>o</sup> harmônico (40<sup>o</sup> harmônico de 15 Hz a 22 Hz)

Faixa da frequência fundamental F<sub>0</sub> de 15 Hz a 22 Hz e de 45 Hz a 65 Hz

I<sub>CArms</sub> > 10 A

**Medição de tensão (CC, CC RMS, CC RMS)**

Faixa de medição ..... 0 a 825 V CC ou CA RMS

Função de ajuste automático de faixa

(AutoRange) ..... 4 V / 40 V / 400 V / 750 V

Resolução..... 1 mV na faixa de 4 V

10 mV na faixa de 40 V

100 mV na faixa de 400 V

1 V na faixa de 750 V

**Precisão**

RMS e CC

V > 1 V ..... ± 1 % da leitura ± 5 dígitos

V < 1 V ..... ± 0,02 V

AV

V > 1 V ..... ± 3 % da leitura ± 5 dígitos

V < 1 V ..... ± 0,03 V

Pk

V > 1 V ..... ± 5 % da leitura ± 5 dígitos

V < 1 V ..... ± 0,03 V

Fator de crista (CF)

1,1 ≤ CF < 3 ..... ± 3 % da leitura ± 5 dígitos

3 ≤ CF < 5 ..... ± 5 % da leitura ± 5 dígitos

Resolução..... 0,01

RPL (Ripple)

2 % ≤ RPL < 100 % ..... ± 3 % da leitura ± 5 dígitos

100% ≤ RPL < 600 % ..... ± 5 % da leitura ± 5 dígitos

Resolução..... 0,1 %

V<sub>CC</sub> > 0,5 V, V<sub>CC</sub> > 0,2 V

Todas as medições em CC, de 15 Hz a 1 kHz.

Sobrecarga máxima de 825 V RMS

Volts RMS é uma medição True-RMS (CA + CC)

**Harmônicos**

## Distorção harmônica total (THD)

1 % ≤ THD < 100 % ..... ± 3 % da leitura ± 5 dígitos

100 % ≤ THD < 600 % ..... ± 5 % da leitura ± 5 dígitos

Resolução ..... 0,1 %

## Fator de distorção (DF)

1 % ≤ DF < 100 % ..... ± 3 % da leitura ± 5 dígitos

Resolução ..... 0,1 %

H02 ≤ V<sub>harm</sub> < H13 ..... ± 5 % da leitura ± 2 dígitos

H13 ≤ V<sub>harm</sub> ≤ H30 ..... ± 10 % da leitura ± 2 dígitos

Todas as medições até o 30<sup>a</sup> harmônico (40<sup>o</sup> harmônico de 15 Hz a 22 Hz)

Faixa da frequência fundamental F<sub>0</sub> de 15 Hz a 22 Hz e de 45 Hz a 65 Hz

V<sub>CArms</sub> > 1V

**Medição de watts (mono e trifásica) (CC, CC RMS, CA RMS)**

Faixa de medição ..... 0 a 1650 kW CC ou 1200 kW CA

Função de ajuste automático de faixa (AutoRange)

4 kW, 40 kW, 400 kW, 1650 kW

Resolução ..... 1 W em 4 kW

10 W em 40 kW

100 W em 400 kW

1 kW em 1650 kW

Precisão ..... 2,5% da leitura ± 5 dígitos

W1Ø < 2 kW ± 0,08 kW

W3Ø < 4 kW ± 0,25 kW

**Medição de VA (mono e trifásica) (CC, CC RMS, CA RMS)**

Faixa de medição ..... 0 a 1650 kVA CC ou 1200 kVA CA

Função de ajuste automático de faixa

(AutoRange) ..... 4 kVA, 40 kVA, 400 kVA, 1650 kVA

Resolução ..... 1 VA em 4 kVA

10 VA em 40 kVA

100 VA em 400 kVA

1 kVA em 1650 kVA

Precisão

VA > 2 kVA ..... 2,5 % da leitura ± 5 dígitos

VA < 2 kVA ..... ± 0,08 kVA

**Power Quality Clamp Meter**  
**Especificações**

---

**Medição de VAR** (mono e trifásica)

Faixa de medição .....	0 a 1200 kVAR
Função de ajuste automático de faixa (AutoRange) .....	4 kVAR, 40 kVAR, 400 kVAR, 1200 kVAR
Resolução .....	1 VAR na faixa de 4 kVAR 10 VAR na faixa de 40 kVAR 100 VAR na faixa de 400 kVAR 1 kVAR na faixa de 1200 kVAR
Precisão	
VAR > 4 kVAR .....	± 2,5 % da leitura ± 5 dígitos
VAR < 4 kVAR .....	± 0,25 kVAR
Faixa do fator de potência .....	0,3 < PF < 0,99

**Fator de Potência** (mono e trifásico)

Fator de potência	
Faixa de medição .....	0,3 cap ... 1,0 ... 0,3 ind (72,5° capacitivo ... 0° ... 72,5° indutivo)
Resolução .....	0,001
Precisão .....	± 3°
Faixa de frequência de 15 Hz a 1 kHz	
Fator de deslocamento	
Faixa de medição .....	0,3 cap ... 1,0 ... 0,3 ind (72,5° capacitivo ... 0° ... 72,5° indutivo)
Resolução .....	0,001
Precisão .....	± 3°
Faixas de frequência .....	15 Hz a 22 Hz e 45 Hz a 65 Hz

**Kilowatt-Hora** (kWhr)

Faixa de medição .....	40.000 kWhr
Função de ajuste automático de faixa (AutoRange) .....	4 kWhr, 40 kWhr, 400 kWhr, 4.000 kWhr, 40.000 kWhr
Resolução .....	1 WHr na faixa de 4 kWhr 10 WHr na faixa de 40 kWhr 100 WHr na faixa de 400 kWhr 1 kWhr na faixa de 4.000 kWhr 10 kWhr na faixa de 40.000 kWhr

**Precisão**kWhr > 2 kWhr .....  $\pm 3 \% \pm 5$  dígitoskWhr < 2 kWhr .....  $\pm 0,08$  kWhr**Todas as medições de watts /VA /VAR /PF**

Faixa de frequência ..... CC e de 15 Hz a 1 kHz

Faixa de corrente ..... 10 A a 1400 A RMS

Faixa de tensão ..... 1 V a 825 V RMS

Entrada máxima ..... 825 V RMS / 1400 A RMS

Sobrecarga máxima ..... 825 V RMS / 10,000 A. Todas as medições em CC e de 15 Hz a 1 kHz. Sobrecarga máxima de 10.000 A ou RMS x frequência &lt; 400.000.

**Medição de frequência (de fontes de tensão ou corrente)**

Faixa de medição ..... 15 Hz a 1 kHz

Resolução ..... 0,1 Hz

**Precisão**15 a 22 Hz .....  $\pm 0,5 \%$  da leitura40 a 70 Hz .....  $\pm 0,5 \%$  da leitura15 a 1000 Hz .....  $\pm 1 \%$  da leitura

Faixa de corrente ..... 10 A a 1400 A RMS

Faixa de tensão ..... 1 V a 825 V RMS

**Função de osciloscópio****Medição de corrente**

Faixas ..... 10 A / 20 A / 40 A / 100 A / 200 A / 400 A / 1000 A / 2000 A

Resolução ..... 1 A na faixa de 40 A  
10 A na faixa de 400 A  
50 A na faixa de 2000 APrecisão .....  $\pm 3 \%$  da leitura  $\pm 1$  pixel

Sobrecarga máxima ..... 10.000 A

**Medição de tensão**

Faixas ..... 4 V / 10 V / 20 V / 40 V / 100 V / 200 V / 400 V / 1000 V

Resolução ..... 100 mV na faixa de 4 V  
1 V na faixa de 40 V  
10 V na faixa de 400 V  
31,25 V na faixa de 1000 VPrecisão .....  $\pm 2 \%$  da leitura  $\pm 1$  pixel

Sobrecarga máxima ..... 1000 V RMS

Faixa de frequência ..... CC e de 15 Hz a 600 Hz

Base de tempo ..... 2,5 ms, 5 ms, 10 ms, 25 ms, 50 ms/div

Taxa de atualização ..... 0,5 segundos

Taxa de amostragem ..... 15,625 kHz



**Função de corrente de inrush**

Faixas .....	40, 400 e 2000 A
Resolução .....	10 mA na faixa de 40 A 100 mA na faixa de 400 A 1 A na faixa de 2000 A
Precisão	
I > 10 A .....	± 5 % da leitura ± 1 pixel
I < 10 A .....	± 0,5 A
Todas as medições em CC, de 15 Hz a 1 kHz.	
Sobrecarga máxima .....	10.000 A ou RMS x frequência < 400.000.
Ampères RMS é uma medição True-RMS (CA + CC)	
Tempo de captura.....	1, 3, 10, 30, 100 e 300 s
Taxa de amostragem.....	15,625 kHz

**Saída digital**

- Interface USB para PC
- Software Power Log para transferência de dados, análise e relatórios
- 345 Upgrade Utility para instalação de nova versão de firmware

**Memória de registro**

Áreas de registro .....	3 áreas que podem ser usadas individualmente ou em conjunto formando uma única área maior.
Períodos de integração.....	1 s, 2 s, 5 s, 10 s, 30 s, 1 min., 5 min., 10 min., 15 min. e intervalo de tempo personalizado

Intervalos de tempo de registro:

<b>Modos: volts e corrente</b>		
<b>Tempo médio</b>	<b>Tempo de registro (1 área)</b>	<b>Tempo de registro (3 áreas)</b>
1 s	1 h 49 m	5 h 12 m
2 s	3 h 38 m	10 h 24 m
5 s	9 h 06 m	1 d 2 h 00 m
10 s	18 h 12 m	2 d 2 h 00 m
30 s	2 d 06 h 36 m	6 d 12 h 01 m
1 min.	4 d 13 h 12 m	13 d 00 h 03 m
5 min.	22 d 18 h 00 m	65 d 00 h 03 m
10 min.	45 d 12 h 00 m	130 d 00 h 03 m
15 min.	68 d 06 h 00 m	195 d 00 h 45 m

<b>Modo de harmônicos V e A</b>		
<b>Tempo médio</b>	<b>Tempo de registro (1 área)</b>	<b>Tempo de registro (3 áreas)</b>
1 s	0 h 34 m	1 h 38 m
2 s	1 h 08 m	3 h 16 m
5 s	2 h 52 m	08 h 11 m
10 s	5 h 44 m	16 h 23 m
30 s	17 h 13 m	2 d 01 h 11 m
1 min.	1 d 10 h 26 m	4 d 02 h 23 m
5 min.	7 d 04 h 10 m	20 d 11 h 25 m
10 min.	14 d 08 h 20 m	81 d 0 h 50 m
15 min.	21 d 12 h 30 m	121 d 13 h 15 m

<b>Modo de energia monofásica e trifásica</b>		
<b>Tempo médio</b>	<b>Tempo de registro (1 área)</b>	<b>Tempo de registro (3 áreas)</b>
1 s	1 h 40 m	4 h 47 m
2 s	3 h 21 m	9 h 34 m
5 s	8 h 22 m	23 h 57 m
10 s	16 h 45 m	1 d 23 h 54 m
30 s	2 d 02 h 17 m	5 d 23 h 42 m
1 min.	4 d 04 h 35 m	11 d 23 h 25 m
5 min.	20 d 22 h 55 m	59 d 21 h 05 m
10 min.	41 d 21 h 50 m	119 d 18 h 10 m
15 min.	62 d 20 h 45 m	179 d 15 h 15 m

## **Especificações gerais**

### **Visor**

LCD transmissivo em cores, 320 x 240 pixels (70 mm na diagonal) com 2 ajustes de intensidade da luz de fundo.

### **Fonte de alimentação**

Tipo de bateria: 1,5 V alcalina AA MN 1500 ou IEC LR6 x 6

Duração da pilha (típica):

> 10 horas (luz de fundo na intensidade máxima)

> 12 horas (luz de fundo na intensidade mínima)

Eliminador de bateria BE345

Entrada ..... 110 V / 230 V, 50/60 Hz

Saída ..... 15 V CC, 300 mA

### **Especificações ambientais (SOMENTE PARA USO EM AMBIENTE INTERNO)**

Condições de referência. Todas as exatidões são especificadas para 23 °C ± 1 °C.

Temperatura de operação ..... 0°C a 50°C (0,00°C a 50,00°C)

Coefficiente de temperatura de corrente ..... ≤ ± 0,15% da leitura por grau °C

Coefficiente de temperatura de tensão ..... ≤ ± 0,15% da leitura por grau °C

Umidade relativa máxima ..... 80 % para temperatura acima de 31 °C (87°F) diminuindo linearmente até 50 % de umidade relativa a 40 °C (104 °F).

Altitude máxima de operação ..... 2000 m

### **Segurança elétrica**

Segurança: EN / IEC 61010-1 e IEC61010-2-032 600 V CAT IV, 1000 V CAT III (entrada máxima de fase a fase 825V RMS) isolamento dupla ou reforçada; grau de poluição 2.

Proteção IP 40; EN / IEC 60529

Tensão máxima de trabalho em áreas CAT IV:

Medição de corrente ..... 600 V CA RMS ou CC entre o condutor e o terra.

Medição de tensão ..... 600 V CA RMS ou CC entre o terminal de entrada e o terra, ou 825 V entre as tensões de fases energizadas (config. de rede de alimentação Delta).

Tensão máxima de trabalho em áreas CAT III.. 825 V CA RMS ou CC entre o terminal de entrada e o terra.

### **EMC**

Emissão IEC/EN 61326-1:1997 classe B.

Imunidade IEC/EN 61326-1:1997.

### **Especificações mecânicas**

Dimensões

Comprimento 300 mm (12 pol.)

Largura 98 mm (3,75 pol.)

Profundidade 52 mm (2 pol.)

Peso ( com baterias)..... 820 g / 1,8 lb

Abertura das garras ..... 60 mm

Capacidade das garras..... 58 mm de diâmetro

## **Pessoal técnico qualificado**

Pessoal técnico deve ter o seguinte treinamento:

- Técnico treinado e autorizado para ligar/desligar, aterrar e marcar dispositivos e circuitos de distribuição de energia elétrica de acordo com os padrões de segurança de engenharia elétrica.
- Treinamento ou instruções de acordo com os padrões de engenharia de segurança referentes à manutenção e ao uso de equipamentos de segurança adequados.
- Treinamento em primeiros socorros.

## **Segurança no uso**

Para usar o alicate de medição de modo seguro deve-se observar o seguinte:

- Assegurar que a pessoa que for usar o instrumento tenha lido e entendido claramente as instruções de segurança e as contidas no manual de operação.
- O instrumento só deve ser usado em condições ambientais específicas. As condições ambientais devem estar de acordo com o detalhado na seção “Informações técnicas”.

## **Modo correto de usar o instrumento**

Antes de usar o instrumento, examine os terminais de teste para ver se existe algum dano; se houver, substitua os terminais danificados. Se o alicate de medição ou algum acessório apresentar algum indicio de problema ou não estiver funcionando corretamente, pare de usá-lo e remeta imediatamente para assistência técnica.

Se o alicate de medição for usado de forma diferente da especificada pelo fabricante, a proteção fornecida pelo mesmo poderá ser comprometida.

### *Observação*

*Para uso com diversos tipos de tomadas de linha de alimentação, o carregador de bateria/transformador vêm com um conector macho que precisa ser ligado a um adaptador de tomada elétrica adequado para a rede elétrica da região. Como o carregador é isolado, os adaptadores de tomada elétrica podem ser usados com ou sem condutor terra de proteção.*

*A classificação de 230 V do BE345 significa que não deve ser usado na América do Norte. Pode ser necessário um adaptador de tomada elétrica específico para a região que deve ser conectado à tomada tipo fenda.*

Não use o instrumento para outras finalidades, além da medição de tensão e correntes dentro das categorias e faixas de medição, inclusive de tensão para terra, conforme especificado na seção “Informações técnicas”.

O uso inadequado do instrumento anula a garantia.

## **Garantia**

O período de garantia de funcionamento sem problemas é limitado a 1 ano a partir da data da compra. Para ver mais detalhes sobre a garantia do alicate de medição, consulte a seção inicial deste manual.

## **Conexões elétricas**

- Assegure-se de que todas as conexões elétricas e de cabos feitas ao usar o instrumento estejam corretas e funcionando.
- Assegure-se de que todos os cabos e acessórios usados com o alicate de medição estejam limpos e em bom estado.
- Instale o alicate de medição de modo que o cabo elétrico permaneça acessível e possa ser desconectado a qualquer momento.

## **Acessórios**

- Use apenas os acessórios fornecidos com o instrumento ou vendidos especificamente para uso com este modelo.
- Assegure-se de que acessórios de outros fabricantes usados com o instrumento estejam de acordo com o padrão IEC 61010-2-031/-032.

## **Riscos apresentados ao usar o alicate de medição**

- Ao realizar serviços de conexão, não trabalhe sem que haja pelo menos mais uma pessoa presente.
- Não use o instrumento se a parte externa ou algum elemento funcional estiver danificado.

- Verifique se todos os dispositivos interligados estão funcionando adequadamente.

## **Desligamento do instrumento**

- Se houver algum indício de dano na parte externa do instrumento, nos controles, no cabo de alimentação, nos terminais de conexão, ou em algum dispositivo interligado, desconecte a unidade da rede elétrica imediatamente.
- Se tiver alguma dúvida relacionada ao uso seguro do instrumento, desligue-o imediatamente, e os acessórios, assegure-se de que não possam ser ligados inadvertidamente, e procure um representante de assistência técnica.

## **Manutenção e consertos**

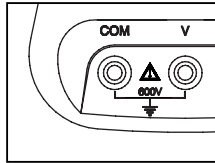
- Não abra a parte externa do instrumento. A manutenção do instrumento só deve ser feita por pessoal técnico qualificado.
- Não conserto nem substitua você mesmo nenhuma peça componente do instrumento.
- A única coisa no alicate de medição que pode ser substituída pelo usuário são as pilhas alcalinas. O instrumento precisa ser desligado das fontes de tensão e corrente antes de ser aberto para troca de pilhas. Também é necessário desconectar todos os terminais de teste antes de usar interface USB.
- Terminais de teste e de conexão que estiverem danificados devem ser substituídos ou consertados por serviços autorizado de assistência técnica.
- Somente técnicos especializados autorizados devem consertar dispositivos danificados ou defeituosos.

## **Entradas de medição e adaptador de energia**

### **Entrada de medição de tensão**

A tensão máxima de entrada para a categoria de sobretensão CAT IV não deve ultrapassar 600 V até o terra (tensão linha-linha: 825 V).

A Figura 1 mostra a entrada de medição de tensão do alicate de medição.



eln02.eps

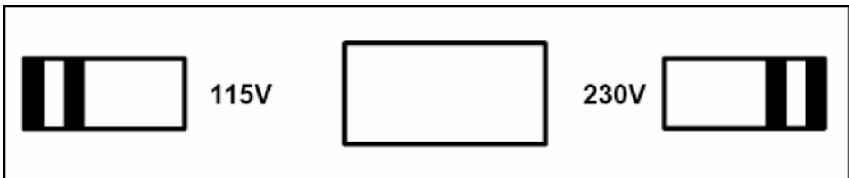
**Figura 1. Entrada para medição de tensão**

#### *Observação*

- *Não retire nenhuma tampa exceto a do compartimento das pilhas.*
- *Para assistência técnica, procure técnicos qualificados.*
- *Este instrumento só deve ser usado em ambiente interno.*

### **Adaptador de energia e conexão USB**

A tensão de linha pode ser ajustada com o comutador ajustável no carregador/adaptador BE345, da forma mostrada na Figura 2; as posições de ajuste são para instalações 115 V ou 230 V.



eln01.bmp

**Figura 2. Comutador ajustável da tensão de linha (115 V e 230 V)**

### ⚠ ⚠ Atenção

- Use apenas a fonte de alimentação, carregador de bateria/adaptador de energia (modelo BE345).
- Antes de usar, verifique se a faixa de tensão selecionada que está indicada no BE345 corresponde à frequência e tensão de linha local (veja a Figura 2). Se necessário, ajuste o comutador ajustável do BE345 na tensão correta.
- Com o BE345, use apenas adaptadores de tomadas de linha CA ou cabos de linha CA que estejam de acordo com as regulamentações locais de segurança.

A rede de alimentação de energia precisa apresentar os seguintes valores/faixas de entrada:

- Adaptador para Europa/Reino Unido: 210...264 VCA, 47...53 Hz/ 8 VA
- Adaptador para EUA: 100...120 VCA, 57...63 Hz/ 8VA

A Figura 3 mostra o adaptador de energia e as portas USB do alicate de medição.

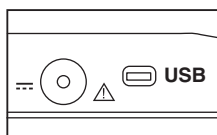


Figura 3. Adaptador de energia e conexão USB

eln03.eps

As entradas de medição de tensão devem ser desconectadas antes de ligar o cabo USB ao PC. Os dados gravados podem ser transferidos para um computador (PC) por meio do cabo USB fornecido, e podem ser visualizados com o software fornecido no CD.

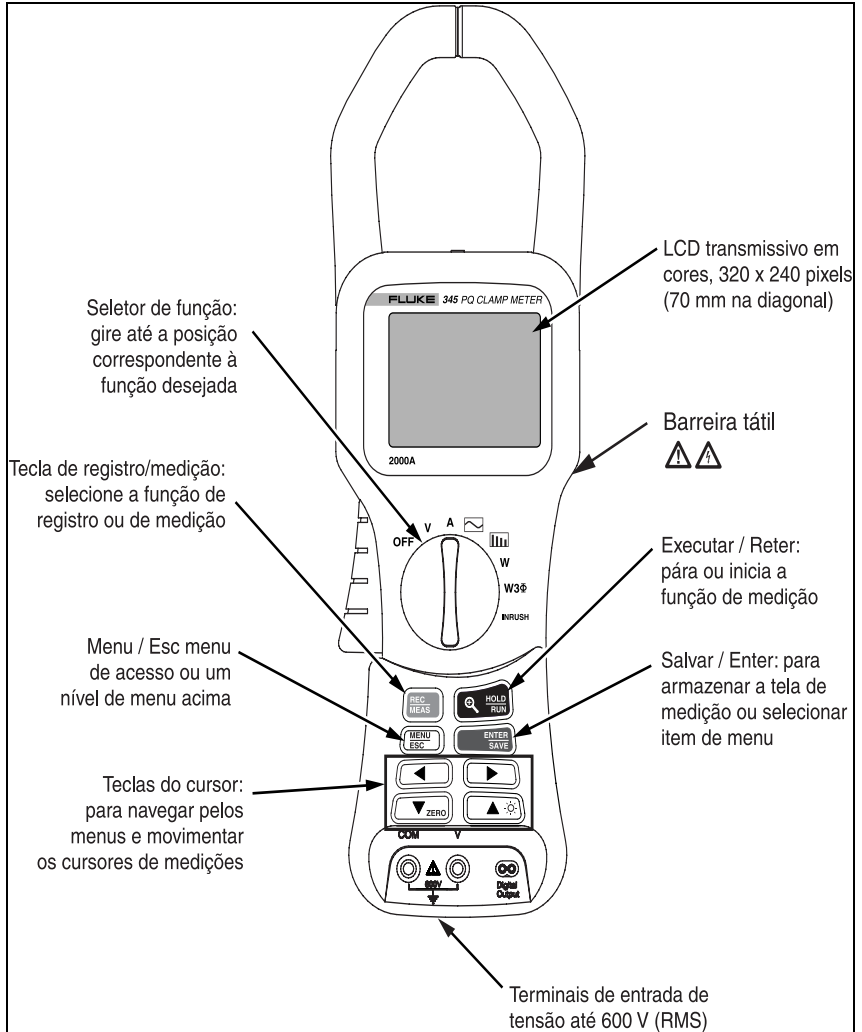
## **Características e funções**

Esta seção apresenta uma visão geral dos terminais, portas e interfaces do alicate de medição, uma lista de dispositivos usados para operação e exibição, e uma introdução breve às funções principais.



**Vista frontal**

A Figura 4 apresenta a vista frontal do alicate de medição da qualidade de energia modelo 345.



**Figura 4. Vista frontal do 345**

els04.eps

## Vista traseira e lateral

A Figura 5 apresenta a vista traseira e lateral do alicate de medição da qualidade de energia modelo 345.

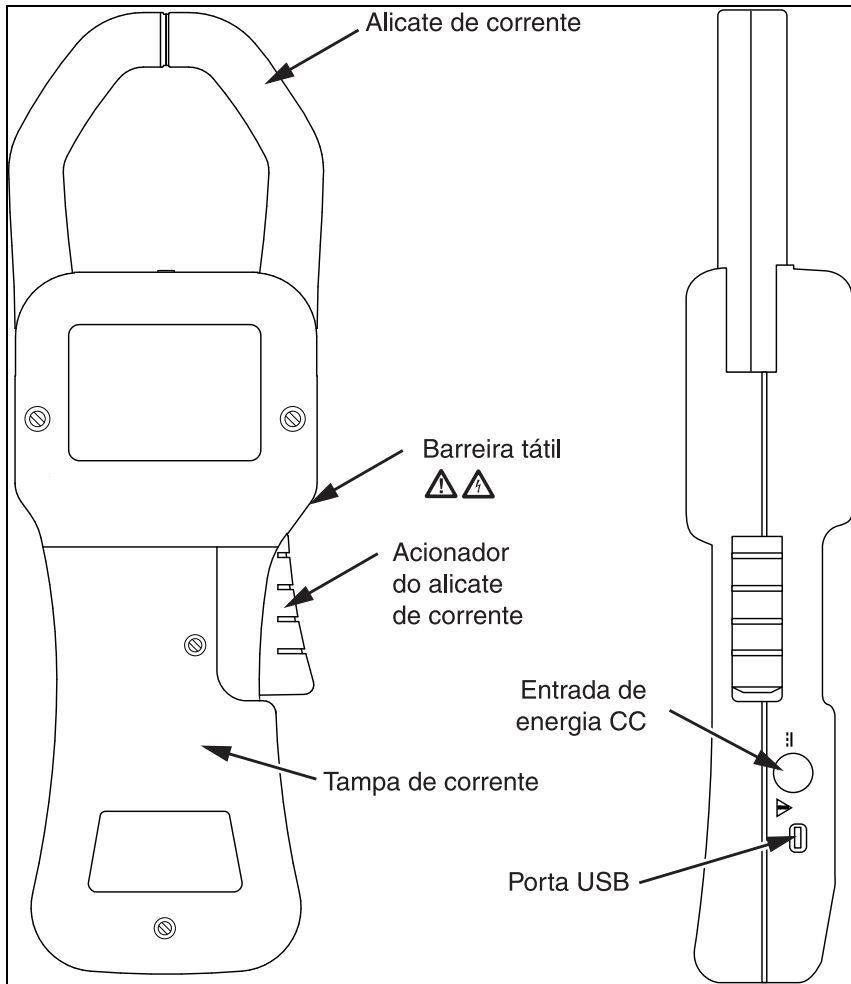


Figura 5. Vista traseira e lateral

els05.eps

## **Como usar o alicate de medição**

### **Conferir a remessa**

Antes de usar o alicate de medição pela primeira vez, confira a remessa para ver se recebeu todo o necessário:

- 1 alicate 345 para medição de qualidade da energia
- 1 manual do usuário
- 1 carregador de bateria/adaptador de energia (BE345)
- 1 jogo de terminais para medição de tensão
- 1 CD-ROM com o software
- 1 cabo USB para conexão a computador
- 1 maleta

### **Preparação do alicate de medição para o uso**

Siga as instruções de segurança relacionadas às condições ambientais e local da instalação.

### **Configuração inicial**

#### **⚠ ⚠ Atenção**

**Quando os dispositivos estão conectadas à rede de energia, vários componentes internos são energizados e apresentam níveis perigosos de tensão. A utilização de terminais e acessórios que não estiverem de acordo com as normas de segurança pertinentes pode ser fatal ou causar lesão física grave devido a choque elétrico.**

O alicate de medição é fornecido pronto para ser usado, com 6 pilhas alcalinas já instaladas.

Também é fornecido um adaptador de energia BE345. Esse adaptador universal vem com tomada adequada para o país específico. Escolha a tomada correta ao encomendar ou adquirir o produto.

O adaptador BE345 deve ser usado para alimentar o instrumento ao efetuar o registro das medições na memória interna do alicate de medição.

### Observação

O alicate de medição funciona com pilhas alcalinas comuns. A carga das pilhas não é consumida quando o adaptador de energia está ligado ao alicate de medição e à rede elétrica.

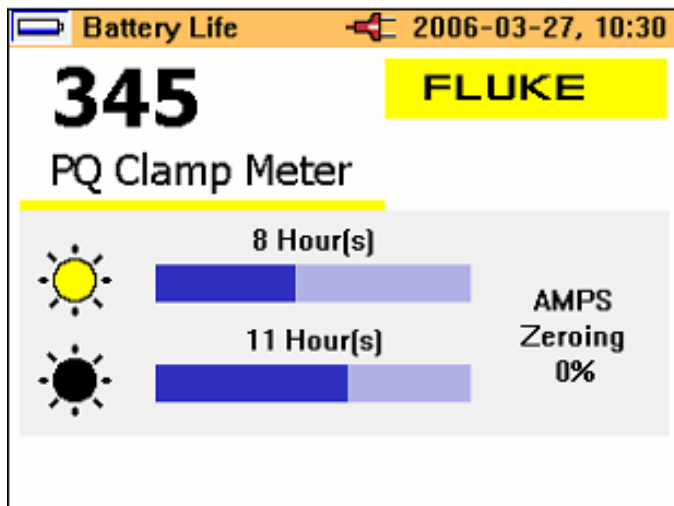
Pilhas recarregáveis não podem ser recarregadas dentro do instrumento.

## Como ligar o alicate de medição

Para ligar o alicate de medição:

1. Coloque o botão seletor central na posição correspondente à medição desejada.
2. Agora o instrumento está pronto para ser usado.

A Figura 6 mostra a tela de carga das pilhas após o instrumento ser ligado.



eln06.bmp

**Figura 6. Tela de carga das pilhas do alicate de medição**

3. Quando o instrumento é ligado, ele zera automaticamente o circuito de medição de corrente; o andamento desse processo é indicado no visor.

## **Como desligar o instrumento**

Para desligar o instrumento:

1. Coloque o botão seletor na posição **OFF** (desligado).
2. Se souber que o instrumento não vai ser usado por um período prolongado, desconecte o adaptador de energia e guarde o alicate de medição e os acessórios na bolsa fornecida.

## **Conexão aos circuitos**

### **⚠ ⚠ Atenção**

**Antes de efetuar as conexões aos circuitos, cuidado para não ultrapassar a tensão máxima de medição e a tensão máxima de ligação à terra (1000 V CAT III e 600 V CAT IV, respectivamente).**

**Use equipamento de proteção individual (EPI) ao efetuar medições com o alicate de medição.**

## **Seqüência de conexão**

Por motivos de segurança, siga estas etapas ao conectar um circuito ao alicate de medição:

1. Ligue o alicate de medição (use o adaptador de energia CA se for necessário efetuar registro).
2. Conecte o circuito a ser medido da forma mostrada no diagrama de conexão correspondente, a seguir.
3. Para ter certeza de que os valores medidos sejam indicados corretamente, confira se a fase está conectada no terminal HI, de modo que a energia circule de Hi (alto) para LO (baixo).
4. Durante as medições, preste atenção para que o sentido da corrente esteja certo; o sentido correto da corrente é indicado pela seta na parte superior do alicate de medição.

## Visão geral

O alicate de medição oferece as seguintes opções de conexão:

- Conexão monofásica para medição de tensão.
- Conexão monofásica para medição de corrente.
- Conexão monofásica para medição de potência.
- Conexão trifásica para potência equilibrada.

## Medição de corrente e de tensão

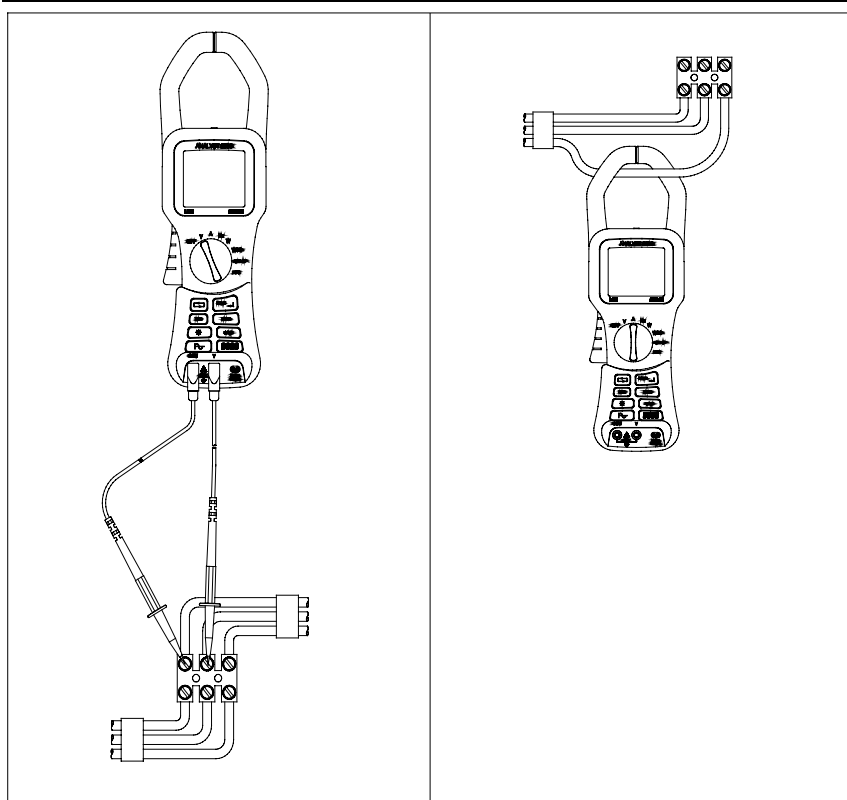
### **⚠ ⚠ Atenção**

**Há risco de lesão física grave ao se tocar em conexões, circuitos internos e dispositivos de medição que não estejam corretamente aterrados.**

#### *Observação*

*Siga sempre as instruções relacionadas à seqüência de conexão.*

A Figura 7 mostra as conexões usadas nas medições de tensão e de corrente. A imagem à esquerda é uma ilustração da medição de tensão; a da direita, da medição de corrente.



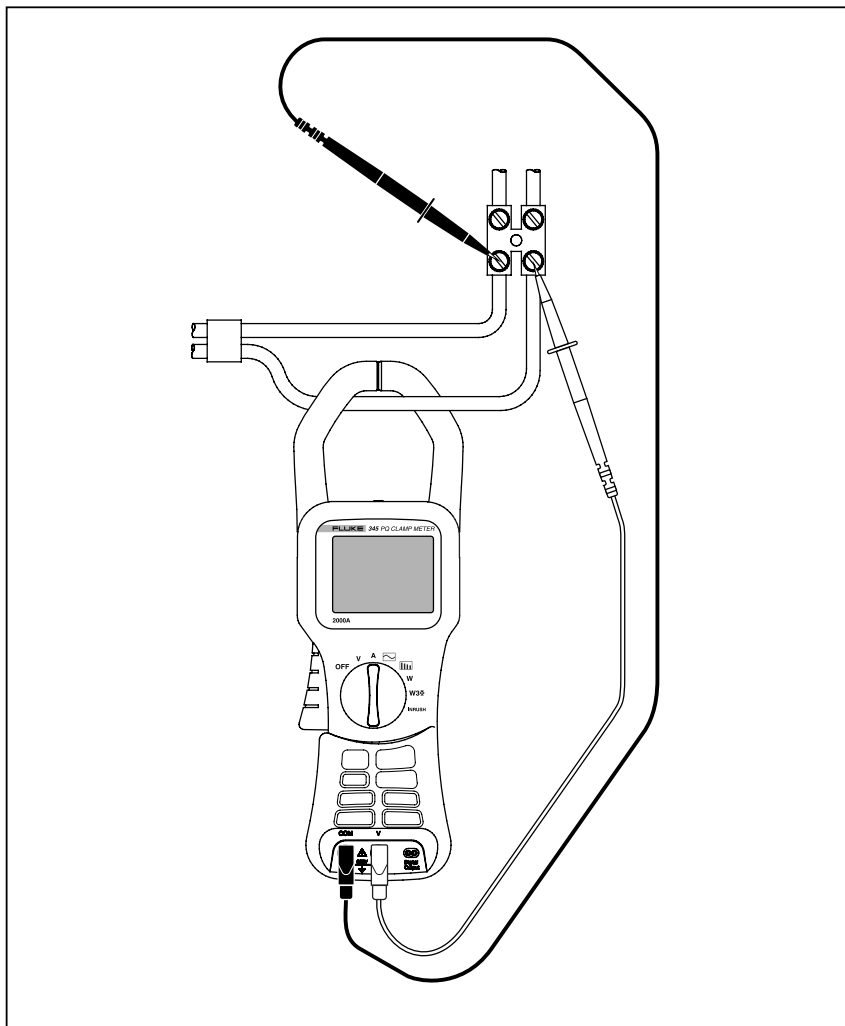
eln07.eps

**Figura 7. Conexões para medições de tensão e de corrente**

### Conexão para medição de energia monofásica

O alicate de medição foi bem projetado para medição de redes de energia monofásica.

A Figura 8 mostra as conexões necessárias para realizar medições em sistemas monofásicos.



eln08.eps

Figura 8. Conexão para medição de energia monofásica



*Observação*

*Na parte superior do alicate de medição, observe com atenção o sentido da circulação da corrente.*

*Observação*

*Siga sempre as instruções relacionadas à seqüência de conexão.*

### **Conexão para medição de energia trifásica equilibrada**

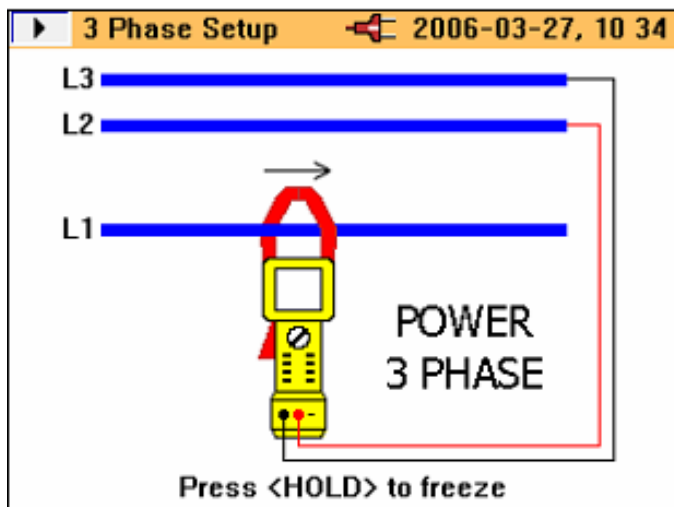
Em redes trifásicas em que a carga pode ser considerada equilibrada, o alicate de medição pode ser usado para realizar medições básicas, como watts, VA, PF e kWh.

*Observação*

*Essa medição só é adequada para cargas equilibradas. Não é adequada para medições que não sejam de cargas nominalmente equilibradas, já que existe apenas uma fase de corrente.*

A corrente é medida em uma fase e as duas tensões são medidas na fase restante.

A Figura 9 mostra a tela de configuração para medições de energia trifásica com cargas equilibradas.



eln09.bmp

Figura 9. Conexão para medição de energia trifásica

#### Observação

Siga sempre as instruções relacionadas à seqüência de conexão.

## Configuração

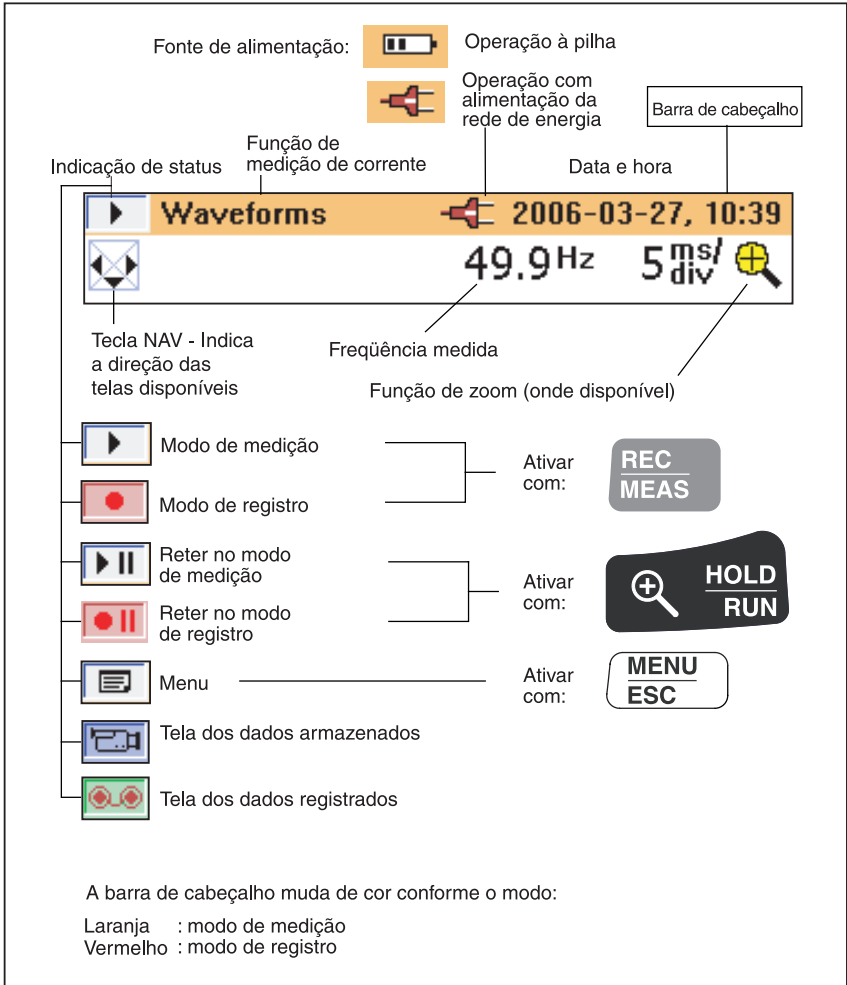
### Controles e visor

Esta seção descreve alguns elementos básicos de controle, como o visor e as conexões do alicate de medição.

O alicate de medição é ligado e desligado por meio do botão seletor central. Gire o seletor no sentido horário para ligá-lo (**ON**) e no sentido anti-horário para desligá-lo (**OFF**). Cada função de medição disponível é selecionada girando-se o botão seletor até a posição correspondente.

## **Símbolos apresentados no visor**

A Figura 10 mostra em detalhes os símbolos do visor do alicate de medição.



els10.eps

**Figura 10. Símbolos do visor do alicate de medição**


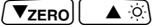





A carga das pilhas é indicada por um grupo de barras. A carga máxima é indicada por 4 barras; a mínima por 1 barra; se não houver nenhuma barra significa que as pilhas poderão se esgotar dentro de 30 minutos. Todos os níveis indicados são aproximados.

## Teclas de navegação e de medição

Todos os ajustes básicos do alicate de medição são feitos no menu principal.

A Tabela 2 apresenta as teclas e as funções correspondentes.

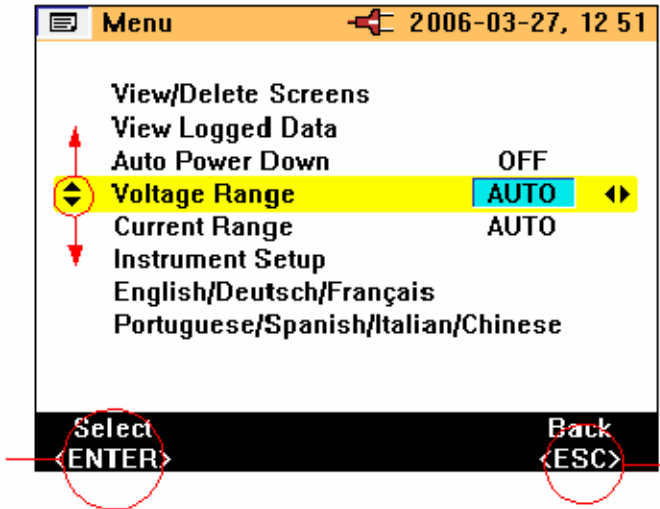
**Tabela 2. Teclas de navegação e de medição**

Teclas	Função
	Abre o menu principal.
	Para navegar para cima e para baixo nas opções do menu.
	Indica a direção da navegação pelo menu.
	Para selecionar o item desejado.
	Indica os itens disponíveis.
	Indica que há itens adicionais no submenu.
	Para acessar itens do submenu e salvar as definições apresentadas na tela. Também é usada para sair do menu de configuração, indicado no menu como <b>Selecionar</b> .

## Navegação no visor

Use as teclas de direção para navegar no visor e nos menus.

A Figura 11 mostra as opções que podem ser acessadas no visor.



eln11.bmp

Figura 11. Navegação no visor

## **Configuração para medições**

### **Ajustes básicos necessários para efetuar as medições**

Antes de efetuar medições, deve-se considerar os seguintes aspectos:

Desligamento automático:

Selecione **OFF** (desligado) (ou **ON**, ligado, se quiser conservar carga das pilhas).

Ajuste da faixa de tensão:

O ajuste da faixa de tensão pode ser feito de modo automático ou manual (4 V, 40 V, 400 V e 750 V).

Ajuste da faixa de corrente:







A faixa de corrente pode ajustada de modo automático ou manual (40 A, 400 A e 2000 A).

As outras configurações do instrumento são:

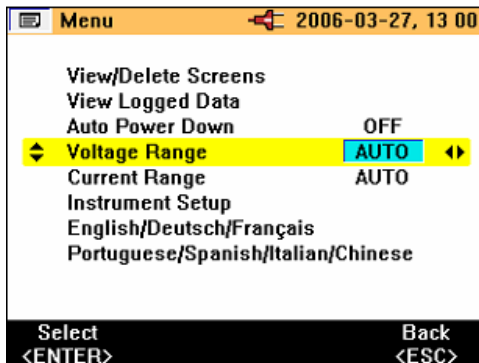
- Filtro passa-baixas: O filtro de passa-baixas pode ser ativado (**ON**) ou desativado (**OFF**) para eliminar ruído de alta frequência.
- Modo PF/DPF: Selecione fator de potência ou fator de deslocamento.
- Visor PF/DPF: Selecione o fator de potência exibido.
- Tipo de harmônico: Selecione %H1 (fundamental) ou %RMS.
- Data e hora: Para carimbo de data e hora nos dados registrados.

### Definições de faixa de tensão

Para selecionar ajuste de faixa manual ou automático:

1. Pressione   até ser destacado **Faixa de tensão**.
2. Pressione   para mudar a definição. Escolha entre as seguintes opções: AUTO, 4 V, 40 V, 400 V e 750 V.
3. Pressione  para confirmar a mudança necessária.
4. Para sair sem efetuar nenhuma mudança, pressione .

A Figura 12 mostra as definições de faixa de tensão do alicate de medição.









eln14.bmp

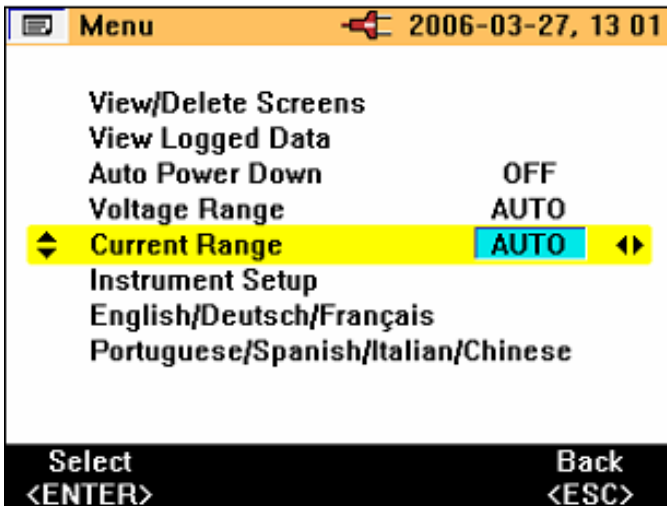
Figura 12. Definições de faixa de tensão

## Definições de faixa de corrente

Para selecionar ajuste manual ou automático de faixa de corrente:

1. Pressione   até ser destacado **Faixa de corrente**.
2. Pressione   para mudar a definição. As opções são: **AUTO**, 40 A, 400 A e 2000 A.
3. Pressione  para confirmar a seleção.
4. Para sair sem efetuar nenhuma mudança, pressione .

A Figura 13 mostra as definições de faixa de corrente do alicate de medição.






eln15.bmp

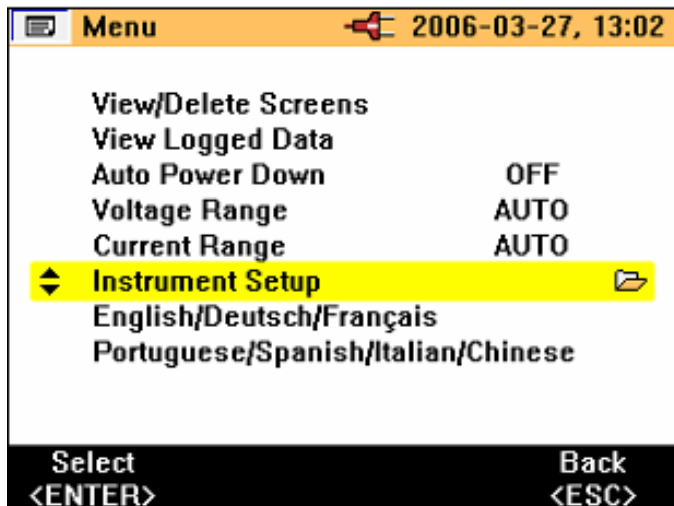
Figura 13. Definições de faixa de corrente

## Outras definições do instrumento

Para ver ou ajustar outras definições:

1. No menu principal, selecione **Config. instrumento**.
2. Pressione  para ativar o submenu.
3. Pressione   para passar o cursor para o item desejado.

A Figura 14 mostra as definições adicionais do alicate de medição.







eln16.bmp


**Figura 14. Outros menus de definições do instrumento**

Os itens que podem ser configurados nas definições adicionais do instrumento são:

- Filtro passa-baixas
- Modo PF/DPF
- Tela PF/DPF
- Tipo de harmônico
- Volume da campainha

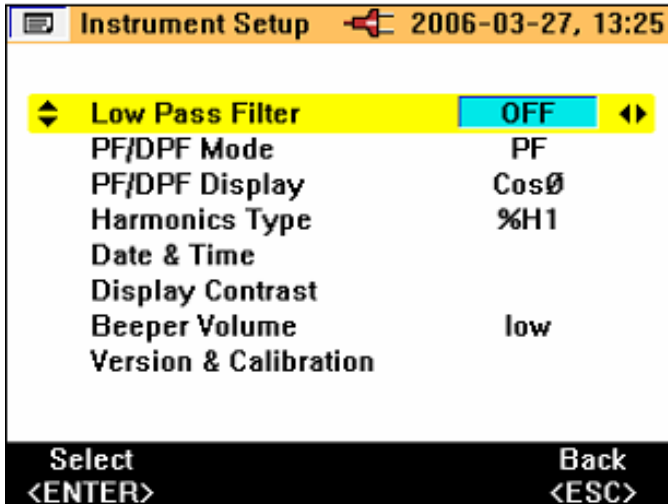
Esses itens podem ser mudadas usando-se as teclas  .

Pressione  para confirmar as seleções ou  para sair sem efetuar nenhuma mudança.

Data e Hora, Contraste da Tela, Versão e Calibração têm submenus que podem ser acessados pressionando-se ; as mudanças são efetuadas da mesma forma que ao fazer as seleções básicas.



A Figura 15 mostra os itens das definições adicionais do instrumento.



eln17.bmp

Figura 15. Itens das definições adicionais do instrumento

## Medições

### Dicas sobre as medições


#### Como exibir as medições

Quando o alicate de medição está no modo de medição, geralmente há mais de um conjunto de medições disponível.

#### Observação

*Para saber mais, leia a seção “Visão geral das funções de medição” do modo de medição específico.*



Se houver outras telas de definição, isso será indicado pelo símbolo  de teclas de navegação apresentado no lado esquerdo da tela. As funções podem ser sintetizadas da seguinte forma:



é ativada por



é ativada por



é ativada por



é ativada por




indica que não há mais  
nenhuma tela ativa

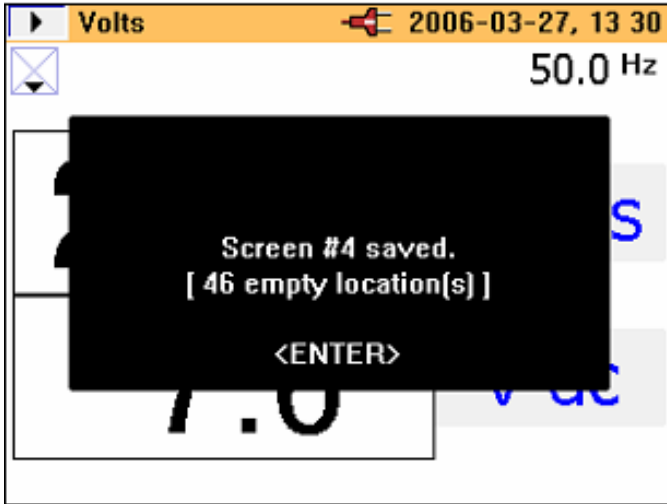
Os parâmetros de medição necessários podem ser exibidos pressionando-se as teclas correspondentes.

### *Como salvar as telas de medição*


Durante o processo de medição, é possível fazer uma captura da tela para visualização ou transferência posterior.

Para salvar uma tela de medição:

1. Pressione  para iniciar o salvamento da tela. Será apresentada a seguinte mensagem.



eln18.bmp

2. Pressione  para aceitar a tela apresentada.



As telas são salvas consecutivamente nas posições disponíveis na memória. A memória tem um total de 50 posições.

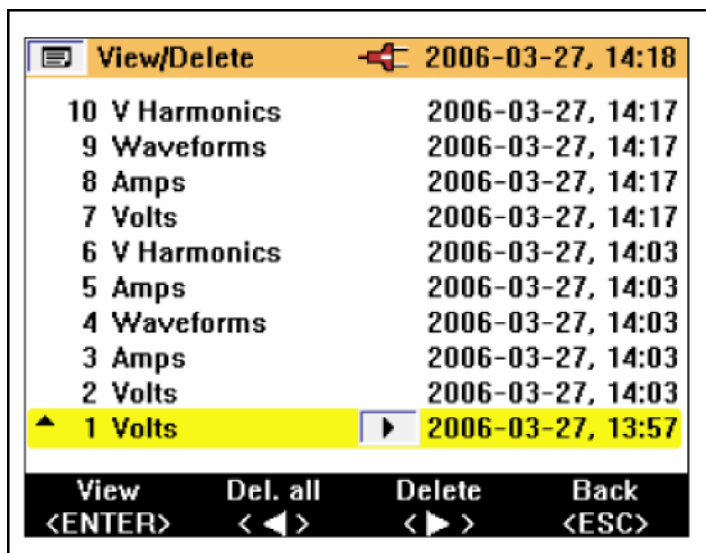
A tela salva pode ser manipulada, isto é, pode ser visualizada e apagada através do menu principal. Quando a tela é salva, as seguintes informações são usadas para identificar a tela na memória:

- Tipo de medida
- Estado da medida (execução ou retenção)
- Carimbo de data e hora

### **Visualização de telas salvas**

Para ver as telas salvas:

1. Pressione  para acessar o menu principal. Exibir/Apagar Telas é a primeira opção no menu.
2. Pressione  para passar para Exibir. Será aberta a tela a seguir.



eln19.bmp

3. Pressione para selecionar a tela necessária para visualização; chame a tela pressionando quando a tela salva é realçada.
4. Pressione e a tela salva será exibida.

#### Observação

*Aparece uma advertência na parte superior da tela indicando que os valores não correspondem, às medições ativas. Neste modo também é possível apagar as telas.*

### **Dicas sobre como efetuar o registro**






O alicata de medição oferece 3 tipos de registro; os dados registrados representam valores médios. As etapas detalhadas são descritas abaixo, após uma série de ajustes preliminares de configuração para garantir a alimentação contínua de energia enquanto é feito o registro.

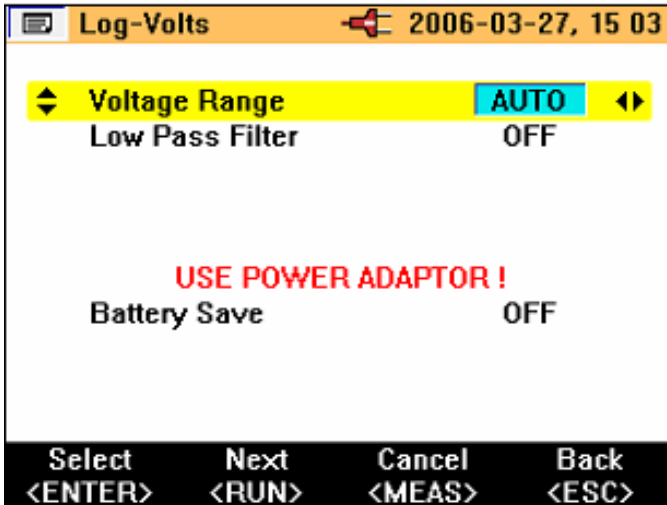
*Observação*

*A opção de ajuste automático de faixa é destacada inicialmente, embora seja recomendado que essa opção seja desativada. Se não for desativada, e se o instrumento fizer novo ajuste de faixa durante a escala de registro, poderá ocorrer uma interrupção no registro enquanto o instrumento se estabiliza.*


**Etapa 1 – Configuração do instrumento:**

Para configurar o instrumento:

1. Selecione um item usando   e  .
2. Pressione  para passar à próxima etapa, conforme mostrado na tela seguinte.



eln21.bmp



3. A função de economia de carga das pilhas também pode ser ativada e desativada nesta tela.
4. Pressione  para passar à próxima etapa.

*Observação*



*Recomenda-se que o adaptador de energia permaneça conectado durante o registro. Se houver interrupção na alimentação de energia durante o registro, as pilhas internas do alicate de medição continuarão a alimentar o instrumento.*

A função de economia de carga das pilhas continua disponível quando é realizado o registro sem que o adaptador de energia esteja conectado.

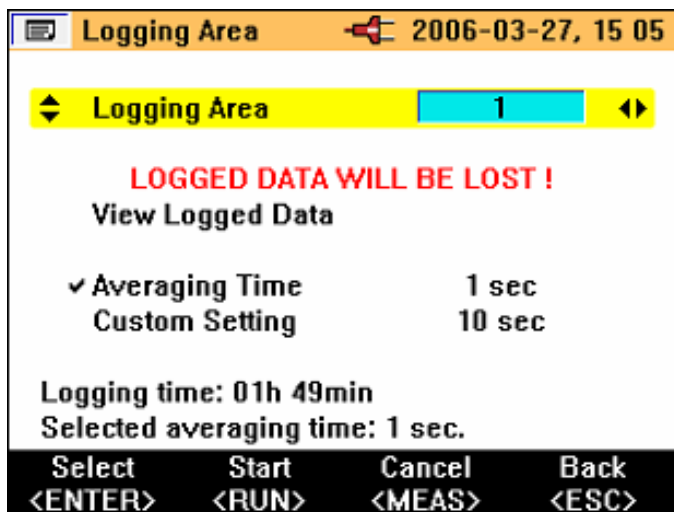
Essa função é ativada ou desativada por meio das teclas

 . Neste modo, o instrumento se desliga automaticamente após cerca de 5 minutos de inatividade, para economizar a carga das pilhas. O início da função de desligamento é indicado por um bipe intermitente.



## Etapa 2 – Configuração do registro:

O registro (logging) é iniciado ao se pressionar a tecla  durante cerca de 3 segundos ou até ser exibida a tela da Logging Area (área de registro). Ao se pressionar o botão  novamente, é iniciado o processo de registro passo a passo.

O alicate de medição tem 3 áreas de registro: a área de registro 1 é selecionada por padrão, conforme mostrado na tela a seguir.



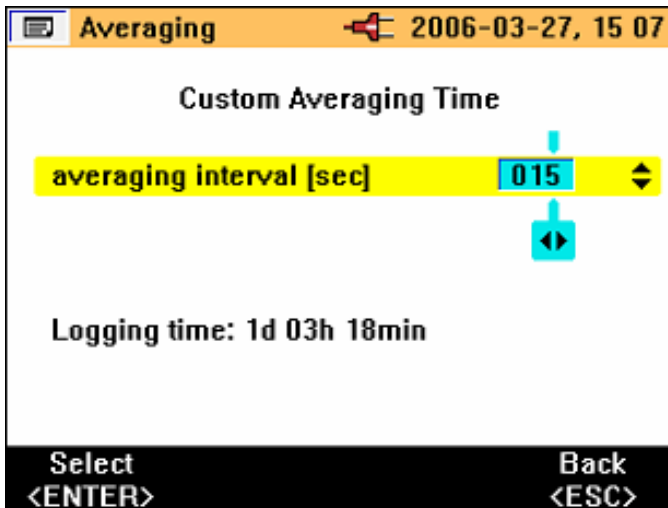
eln22.bmp

Selecione a Área de Registro por meio de  e . Pode-se escolher entre 4 opções: área de registro 1, 2 e 3, ou áreas de registro 1-2-3 combinadas, para um tempo mais longo de registro.

Todos os dados que estiverem presentes na área de registro serão sobregravados durante o processo de registro.

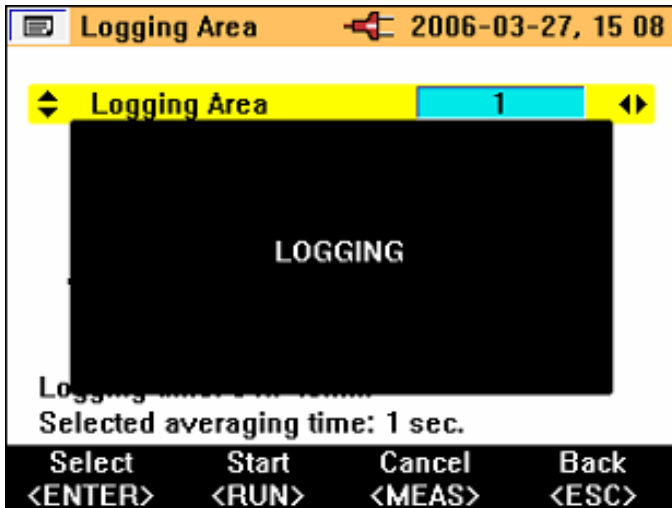
Os dados registrados consistem em valores de médias. Os tempos de integração padrão são: 1, 2, 5, 10, 30 segundos e 1, 5, 10 e 15 minutos. Além disso, é possível personalizar o tempo de integração de 1 segundo a 900 segundos em etapas de 1 segundo.

O tempo de integração é selecionado destacando-se o item **Average Time (Tempo de integração)** e usando as teclas ◀ ▶ para selecionar o tempo necessário, conforme mostrado na tela a seguir.



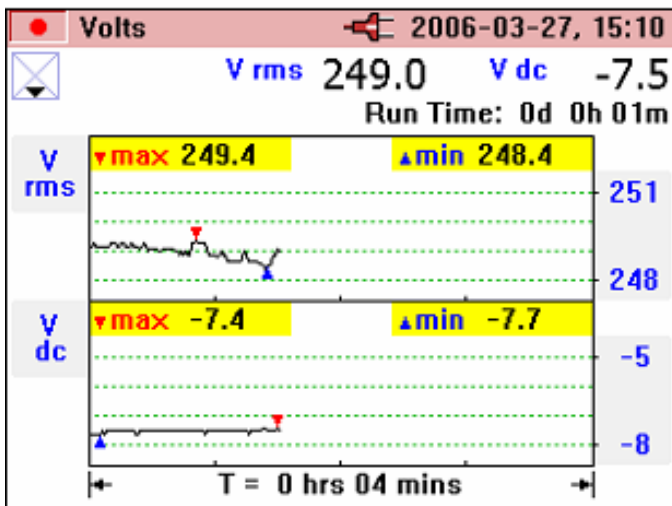
Se for necessário usar um tempo de integração fora do padrão, pode-se destacar **Custom Setting (Config. Personaliz.)**, com as teclas ▼ZERO ▲☼. Use ◀ ▶ e ▼ZERO ▲☼ para selecionar o tempo de integração necessário. O tempo de integração disponível é indicado com base na área de registro escolhida e no tempo selecionado para o cálculo da média. O tempo de registro varia dependendo da posição da medição. Os tempos de integração de cada modo de medição e as médias disponíveis são descritas em detalhes na seção “Médias e tempos de registro para cada modo de medição”.

Pressione HOLD RUN para iniciar o registro. Aparece na tela **LOGGING (REGISTRANDO)** e, em seguida, aparece um traçado na tela.



eln24.bmp

Durante o registro, as medições disponíveis (e os valores registrados) podem ser acessados usando as teclas de navegação (veja a seção “Teclas de navegação e de medição”). Durante o registro, os valores da média (valores de mínimo e máximo) são registrados para cada período de medida, conforme mostrado na tela a seguir.



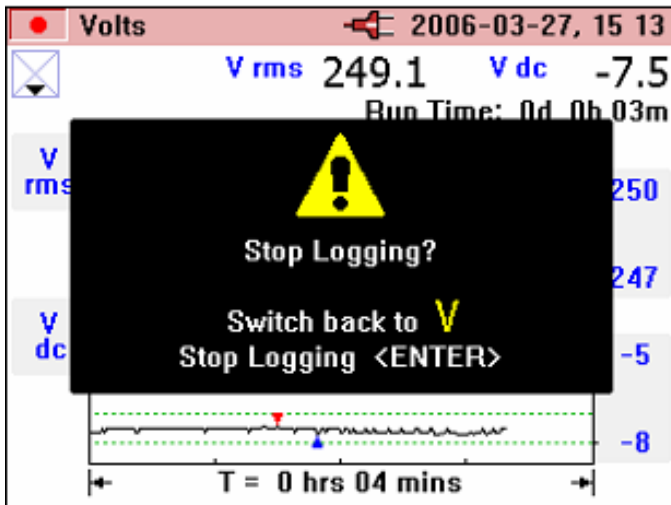
eln25.bmp



Os valores mínimo e máximo são baseados em valores RMS de meio-ciclo. Os valores de mínimo e máximo são indicados pelos triângulos azul e vermelho nos valores respectivos do gráfico.

Durante o registro, a barra de cabeçalho é destacada em vermelho.

O registro pode ser interrompido pressionando-se **REC MEAS** e, nesse momento, será apresentada a mensagem **Stop Logging? (Parar registro?)**. Para parar o registro, pressione a tecla **ENTER SAVE** conforme mostrado na tela a seguir.

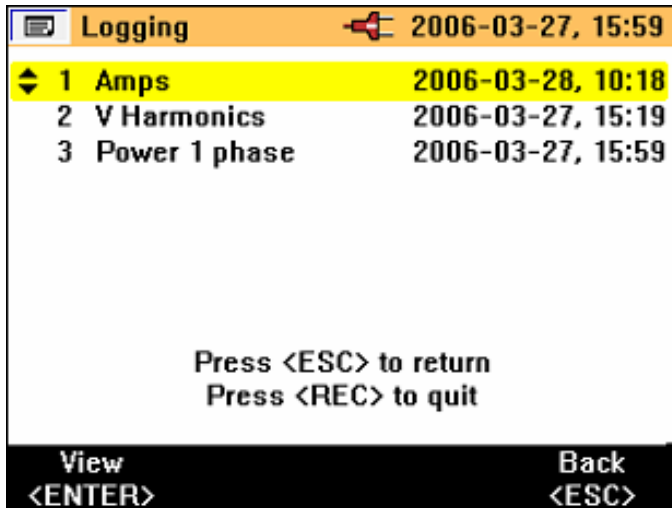


eln26.bmp

Se a posição do botão seletor for mudada durante o registro, a mensagem **Parar registro?** aparecerá na tela; para confirmar que o registro deve ser parado, pressione **ENTER SAVE**. Da mesma forma, coloque o botão seletor de volta na posição de medição original e o registro continuará.

Todos os dados registrados contidos no alicate de medição podem ser visualizados pressionando-se **MENU ESC** e selecionado o item de menu “Exibir dados registrados”.

Pressione **▼ZERO** **▲** **☺** selecione o registro por meio de **ENTER SAVE**, conforme mostrado na tela a seguir.



eln27.bmp

O número e tipo do registro é mostrado, com um carimbo de data e hora.

Os dados registrados podem ser transferidos do alicate de medição a um computador por meio de cabo USB, para fins de análise detalhada usando-se o software *Power Log* contido no CD fornecido com o instrumento.

## **Visão geral da função de medição**

Os modos de medição são selecionados através do botão seletor central.

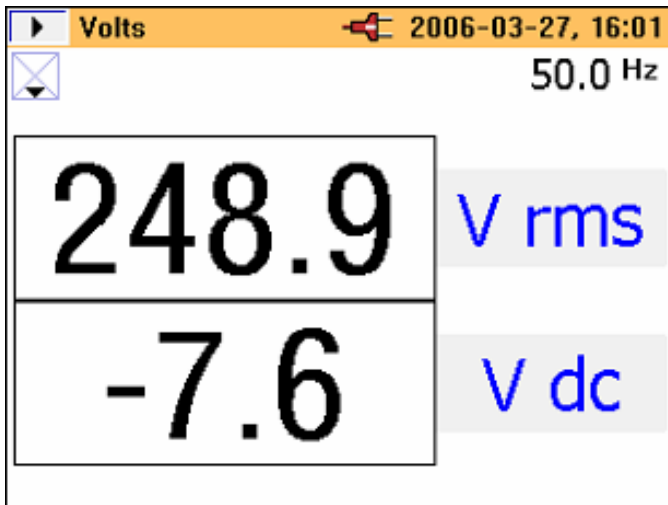
### **Medição de tensão**

As medições que podem ser feitas no modo de medição são descritas na Tabela 3.


**Tabela 3. Medições de tensão**

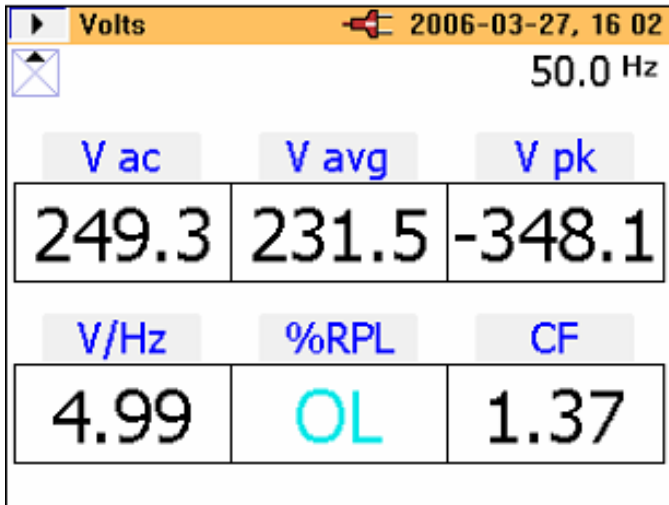
Medição	Indicaçãoção	Escalas e ajustes de faixa	Itens associados e comentários
Tensão RMS	V rms	Ajuste de faixa manual ou automático	Mínimo e máximo de todos os valores. Registro dos valores médios disponíveis. Tempo total de execução indicado no modo de registro.
Tensão CC	V CC		
máxima	VCA		
Tensão média	V méd		
Tensão de pico	V pico		
Relação volts-freqüência	V/Hz		
Ondulação residual (ripple) de tensão	%RPL		
Fator de crista de tensão	CF		
Freqüência	Hz		

A seguinte tela com valores nominais é mostrada por padrão ao se entrar no modo de medição de volts.





eln28.bmp


Inicialmente, são exibidos dois valores principais. Outros valores podem ser acessados pressionando-se , que exibe a seguinte tela com seis valores.




eln29.bmp

Para voltar à tela anterior, pressione .

As telas de valores mínimo/máximo podem ser acessadas pressionando-se . O valor vivo será apresentado primeiro. Além disso, será indicado o tempo decorrido (ou tempo de execução) desde o momento em que o botão foi pressionado, em verde, acima da medição.

O valor mínimo (REG – MÍN.) registrado durante o período decorrido pode ser acessado pressionando-se . Pressionar novamente faz aparecer o valor máximo registrado (REG – MÁX) e o valor médio (REG – MÉD).

Pressionar  inverte o processo de visualização.

#### Observação

Os valores acima da faixa em todas as medições são indicados

por: **OL**. Isso se aplica a todos os valores medidos. Verifique se a faixa correta foi selecionada antes de continuar a fazer as medições.

## **Medição de corrente**

As medições que podem ser feitas no modo de medição de corrente são descritas na Tabela 4.

**Tabela 4. Medições de corrente**

<b>Medição</b>	<b>Indicação</b>	<b>Escalas e ajustes de faixa</b>	<b>Itens associados e comentários</b>
Corrente RMS	A rms	Ajuste de faixa manual ou automático	A frequência também é indicada. Mínimo e máximo de todos os valores. Registro dos valores médios disponíveis. Tempo total de execução indicado no modo de registro.
Corrente CC	A CC		
Corrente CA	A CA		
Corrente média	A méd		
Corrente de pico	A pic		
Relação corrente-frequência	A/Hz		
Ondulação residual (ripple) de corrente	%RPL		
Fator de crista de corrente	CF		

A navegação nas telas de medição e o registro de corrente são realizados da mesma forma que no modo de tensão.


## **Formas de onda**

As medições que podem ser feitas no modo de Waveforms (Formas de Onda) são descritas na Tabela 5.

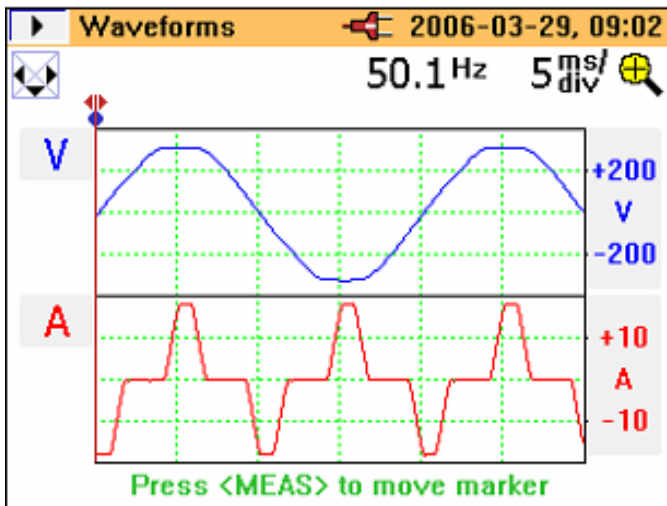
**Tabela 5. Medições de formas de onda**

<b>Medição</b>	<b>Indicação</b>	<b>Escalas e ajustes de faixa</b>	<b>Itens associados e comentários</b>
Formas de onda de corrente e tensão	Formas de onda V+I	2 escalas	Frequência e diferença de fase de forma de onda. Valor de amostra selecionado pelo cursor de medição
Forma de onda de tensão	Forma de onda V	1 escala	
Forma de onda de corrente	Forma de onda A	1 escala	
Formas de onda de corrente e tensão	V+I formas de onda	1 escala	

Essa função de medição mostra as tensões e correntes em forma de *osciloscópio*, bem como seus valores instantâneo na posição do cursor. Essa função representa claramente as formas de onda de corrente e tensão e todas as distorções presentes.

Ao entrar no modo de formas de onda, a base de tempo é definida como 5 ms/div. O símbolo  é apresentado ao lado desta definição, indicando que se o botão HOLD/RUN (reter/executar) durante 2 segundos a definição mudará. Enquanto o sinal de mais estiver na tela, a velocidade de varredura pode ser aumentada. O sinal de menos é mostrado depois de 2,5 ms/div, quando a velocidade está no máximo.

A tela de exibição de duas escalas mostra as formas de onda medidas em grades separadas, com as devidas escalas, conforme ilustrado a seguir.





eln30.bmp

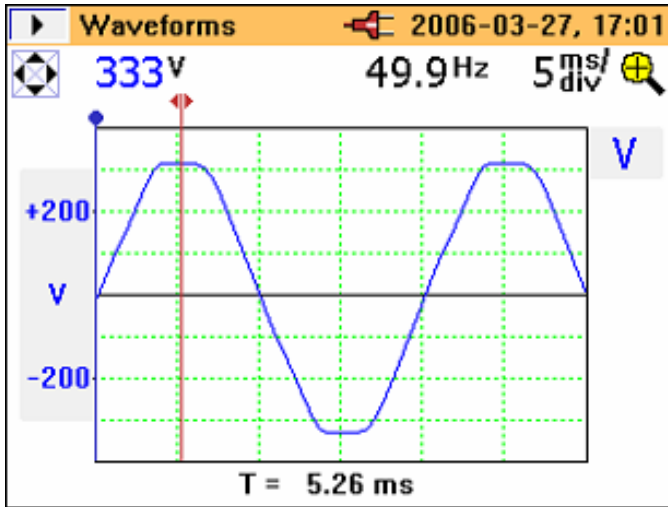
A diferença de fase e frequência é apresentada acima das formas de onda.

Os valores de tempo de base disponíveis são: 50, 25, 10, 5 e 2,5 ms/divisão.



#### Observação

Se a tecla  for pressionada por um instante, o instrumento entrará no modo HOLD. Pressionar  novamente faz voltar ao modo RUN antes de mudar o tempo de base.

A tela da escala individual mostra as formas de onda na amplitude máxima, com as escalas V e A em um dos lados da forma de onda, conforme mostrado a seguir.



eln31.bmp

O cursor da medição pode ser posicionado usando-se as teclas   ; o tempo ( $T=n$  ms) é indicado movendo o marcador.

## **Harmônicos**

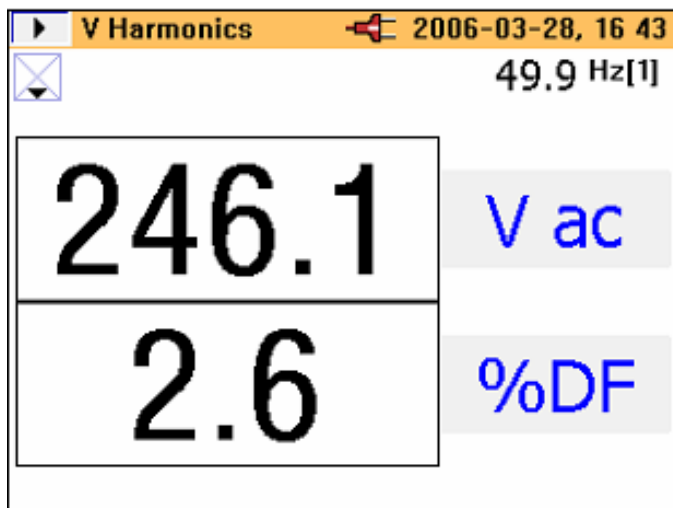
Harmônicos são correntes e tensões sinusoidais com frequência que corresponde a um múltiplo inteiro da frequência de linha fundamental. Qualquer sinal pode ser dividido em um número infinito de ondas de seno de diversas frequências e amplitudes. A contribuição de cada onda sinusoidal individual é representada por meio de um gráfico de barras até o 40º harmônico. Quanto menor o harmônico (a começar do 2º; o 1º é a tensão fundamental) melhor é a qualidade da energia. Os harmônicos indicam presença de distorção no parâmetro medido. Isso é indicado como porcentagem de distorção harmônica total (%THD) ou de fator de distorção (%DF).

Os harmônicos podem ser representados como porcentagem do valor fundamental (%H1) ou porcentagem do valor de RMS medido (%RMS) (veja a Tabela 6).

Tabela 6. Medições de harmônicos

Medição	Indicação	Escalas e ajustes de faixa	Itens associados e comentários
Harmônicos de tensão 1º até o 40º	$V_{fund}$ até $V_{400}$	Escala de zoom ajustável (100 %, 40 %, 10 % e 4 %)	Parâmetro de RMS, THD, valor harmônico individual (V, A ou W) ou como % da fundamental ou % do fator de distorção.
Harmônicos de corrente 1º até o 40º	$V_{fund}$ até $V_{400}$		

Ao escolher o modo de harmônicos pela primeira vez, a tensão CA RMS e o fator de distorção (%) são indicados conforme mostrado na tela a seguir.

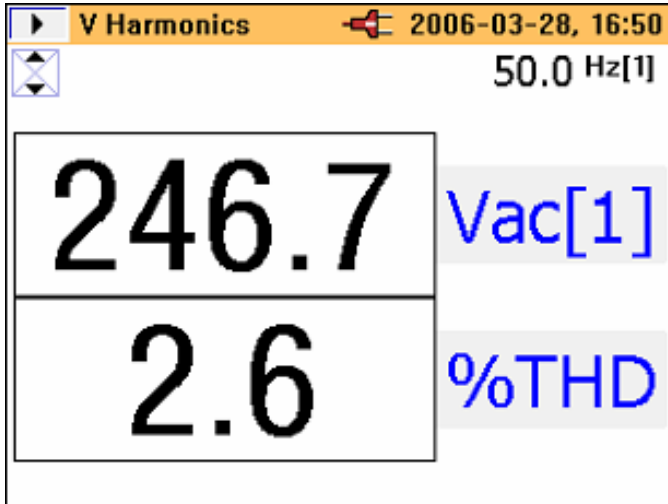


eln32.bmp


Outros valores medidos associados podem ser acessados pressionando-se a tecla **▼ZERO**.

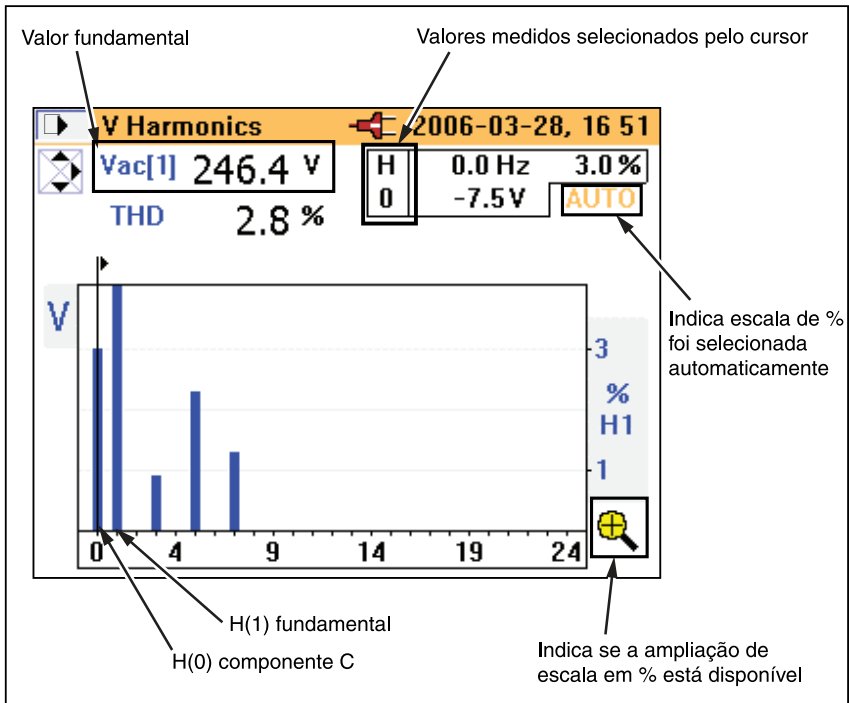


A segunda tela mostra a tensão CA fundamental (V CA [1]) e %THD, conforme mostrado a seguir.



eln33.bmp

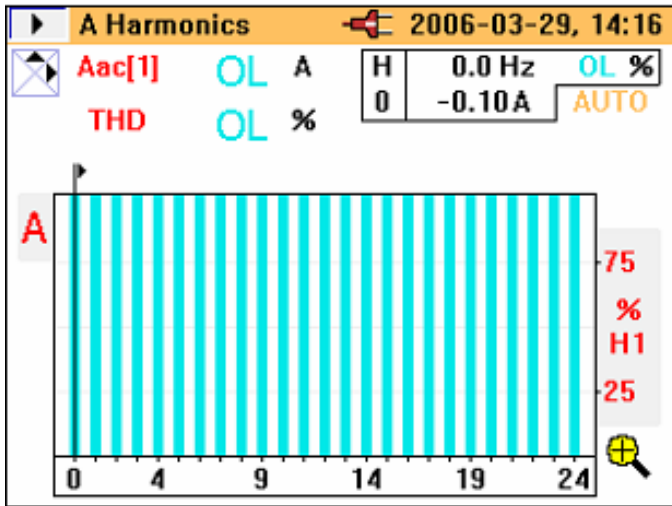
Conforme mostrado na tela Harmônicos A, **AUTO** indica que a porcentagem é ajustada automaticamente até o máximo de H (2) e acima. Pressionar a tecla  durante 3 segundos permite passar gradualmente de um valor para outro, entre 100 %, 40 %, 10 % e 4 %, e de volta a **AUTO**. A função de ajuste automático de escala é necessária pois, teoricamente, qualquer harmônico além da fundamental, pode chegar a 600 % em relação à fundamental (H (1)), já que o alicate de medição aceita THD de até 660 %. Embora não seja possível chegar acima de 100 % quando se escolhe %RMS no menu, a escala pode chegar a 700 % se for selecionado o tipo de harmônico %H1. Escala acima de 100 % só pode ser escolhida no modo **AUTO**, entre as opções: 200, 300, 400, 500, 600 ou 700 % de escala total.



els34.eps

A figura detalhada dos harmônicos de corrente (A) é apresentada da mesma maneira.

Os pontos em que a entrada fica acima ou abaixo da faixa são indicados como valores medidos no exemplo da tela Harmônicos V a seguir.



eln35.bmp

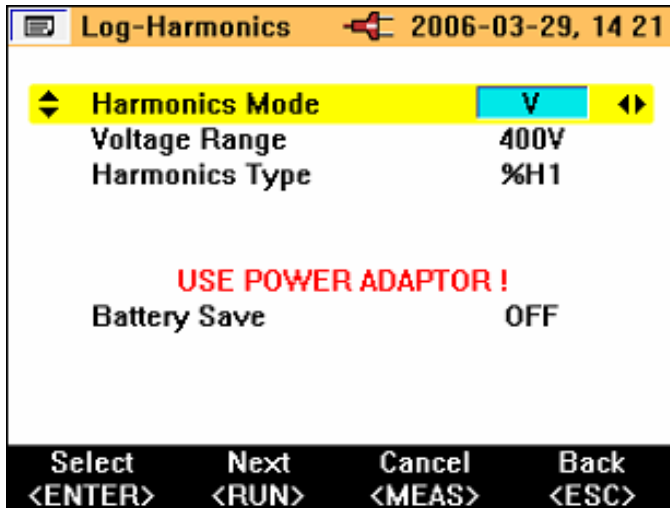
A escala é automaticamente ajustada em 100 % e é apresentado o símbolo de sobrecarga (OL).

### **Registro de harmônicos**

O modo de registro de harmônicos tem 2 sub-modos:

Modo	Harmônicos registrados
Voltagem (V)	$V_{fund}$ a $V_{400}$
Corrente (A)	$I_{fund}$ a $I_{400}$

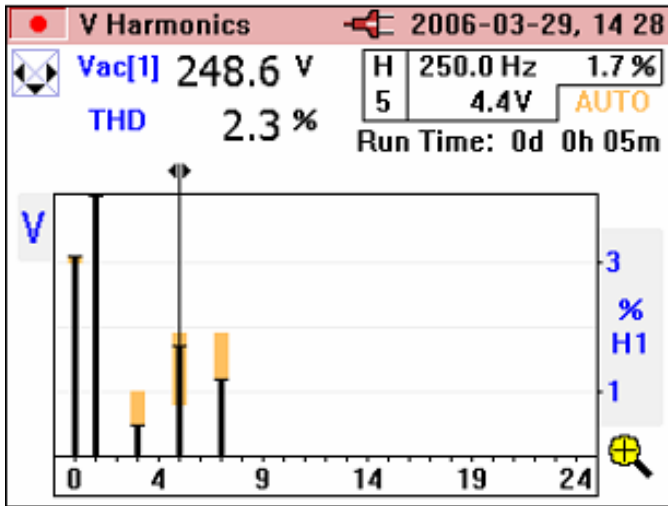
Ao entrar no modo de registro enquanto os harmônicos ainda estiverem sido medidos, é necessário seleccionar o modo de tensão (V) ou de corrente (A), conforme mostrado na tela Reg.-harmônicos a seguir.



eln36.bmp

O intervalo de tempo necessário para o registro depende do modo e da área de registro escolhida. Também se pode selecionar o tipo de harmônicos a ser registrado, %H1 ou %RMS.

Diferentemente dos outros modos de registro, os parâmetros registrados não são mostrados na tela do instrumento na forma de uma linha de registro relativa ao tempo. Nesse modo, os valores mínimo e máximo são mostrados como uma barra laranja; há uma barra preta plana sobreposta na barra laranja, que representa o valor medidos mais recente, conforme vemos a seguir.

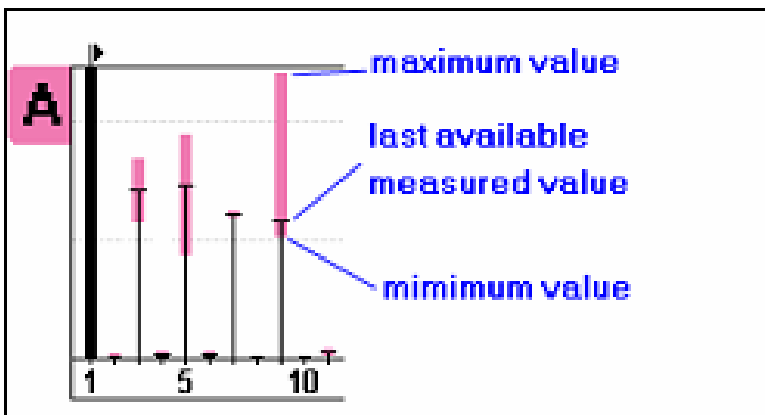


eln37.bmp

A parte superior da barra laranja é o valor máximo do harmônico, e a parte inferior é o valor mínimo medido durante o período de registro. O tempo decorrido de registro é indicado na tela como **Run time (T. Execução)**.

O cursor pode ser movido para a esquerda ou para a direita para selecionar harmônicos individuais de CC até o 40<sup>o</sup> harmônico.

A Figura 16 mostra em detalhes a tela de registro de harmônicos.



eln38.bmp

**Figura 16. Apresentação detalhada da tela de registro de harmônicos**

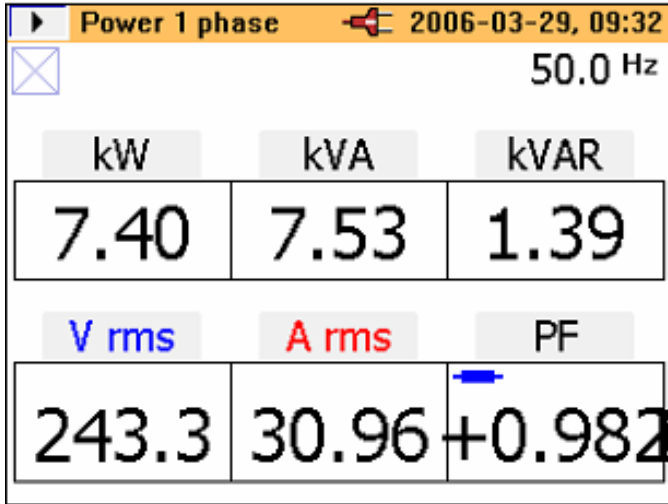
## W Energia

A energia medida e as variáveis associadas a essa função são descritas na Tabela 7.

**Tabela 7. Energia**

Medição	Indicação	Escalas e ajustes de faixa	Itens associados e comentários
Energia	kW	N/A	A frequência também é indicada. Mínimo e máximo de todos os valores. Registro dos valores médios disponíveis.
Potência aparente	kVA		
Potência reativa	kVAR		
Fator de potência*	PF		
Fator de potência em graus ( $\cos \phi$ )*	PF°		
Fator de deslocamento*	DPF		
Fator de deslocamento de potência em graus ( $\cos \phi$ )*	DPF°		
Tensão (volts)	VCA(1)		
Corrente	ICA(1)		
Energia**	kWhr		A medição desses itens é iniciada no modo REG. e no modo de registro. O tempo total de execução é indicado na tela.
Energia aparente**	kVAHr		
Energia reativa**	kVARHr		
Ampère-horas**	AHr		
<p>* Seleccionável no menu de configuração do instrumento. ** Disponível no modo de registro de energia.</p>			

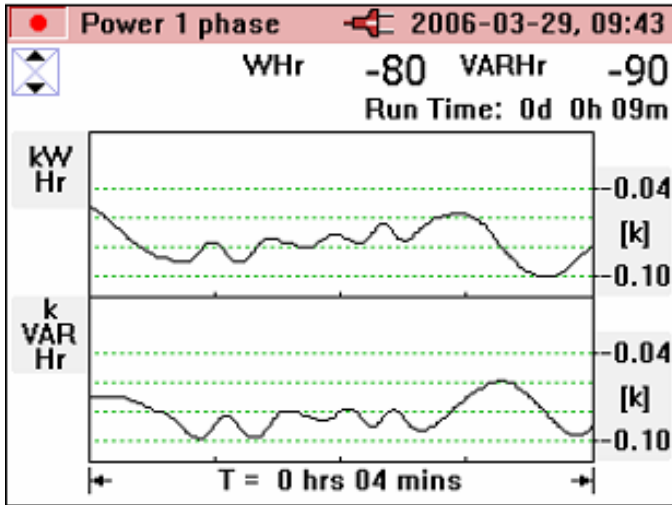
A medição é exibida no modo de energia, como todas as medições disponíveis apresentadas em uma mesma tela, conforme mostrado a seguir.



eln39.bmp

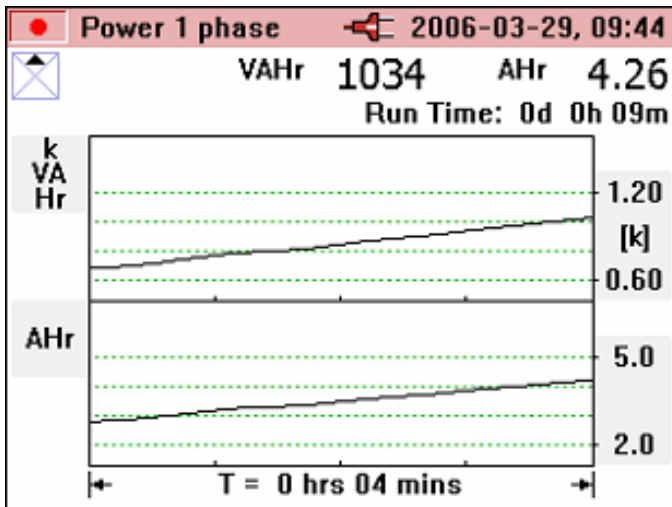
Para iniciar o registro de energia, use o mesmo procedimento de início dos modos V e A.

As medições de energia estão disponíveis mesmo quando o modo de registro ou REG. está ativado. Como W é um valor com sinal, WHr pode ser mais alto ou mais baixo, e em qualquer lado do eixo zero. O mesmo é válido para VARHr, conforme mostrado na tela a seguir.



eln40.bmp

VA e AHr não têm sinal, portanto não podem ser aumentados ou diminuídos nem abaixo do eixo zero, conforme mostrado na tela a seguir.



eln41.bmp



## W3Φ Analisador de qualidade

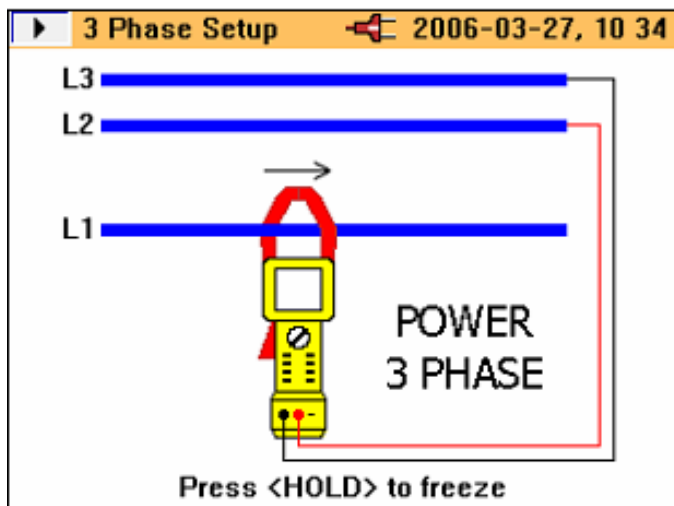
A energia trifásica medida e as variáveis associadas a essa função são descritas na Tabela 8.

**Tabela 8. Energia trifásica**

Medição	Indicação	Escalas e ajustes de faixa	Itens associados e comentários
Energia	kW	N/A	A frequência também é indicada. Mínimo e máximo de todos os valores.  Registro dos valores médios disponíveis.
Potência aparente	kVA		
Potência reativa	kVAR		
Fator de potência*	PF		
Fator de potência em graus (cos φ)*	PF°		
Fator de deslocamento*	DPF		
Fator de deslocamento de potência em graus (cos φ)*	DPF °		
Tensão (volts)	VCA(1)		
Corrente	ICA(1)		
Energia**	kWhr		A medição desses itens é iniciada no modo REG. e de registro.  O tempo total de execução é indicado na tela.
Energia aparente**	kVAHr		
Energia reativa**	kVARHr		
Ampère-horas**	AHr		
<p>* Seleccionável no menu de configuração do instrumento.</p> <p>** Disponível no modo de registro de energia.</p>			

Este modo só deve ser usado com energia trifásica equilibrada; só é considerado que há exatidão com 1 fase de corrente e 2 fases separadas de tensão, já que não é garantida verdadeira energia trifásica. A carga conectada precisa ser bem equilibrada e conectada em Y ou Delta. Esse método não produz resultados precisos quando há distorção de energia presente.

Para maior conveniência ao selecionar este modo, o diagrama de conexão é apresentado no alicate de medição, conforme mostrado a seguir.

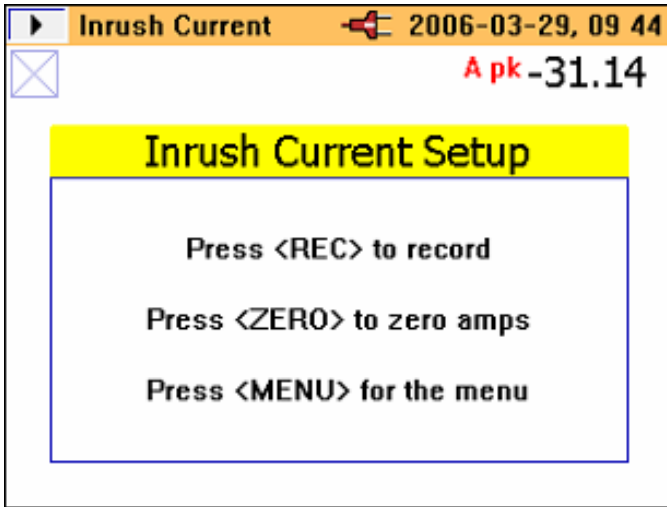


eln42.bmp


## **INRUSH** Corrente

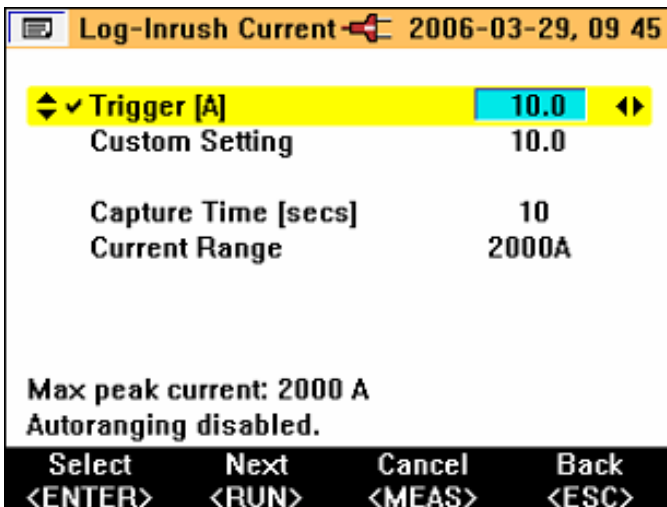
O alicate de medição captura eventos disparados (trigger) por corrente, conhecidos como *corrente inrush*.

Quando o botão seletor é colocado na posição **INRUSH**, aparece a seguinte tela.



eln43.bmp

Pressione  para continuar e entrar no menu de configuração; aparecerá a seguinte tela.




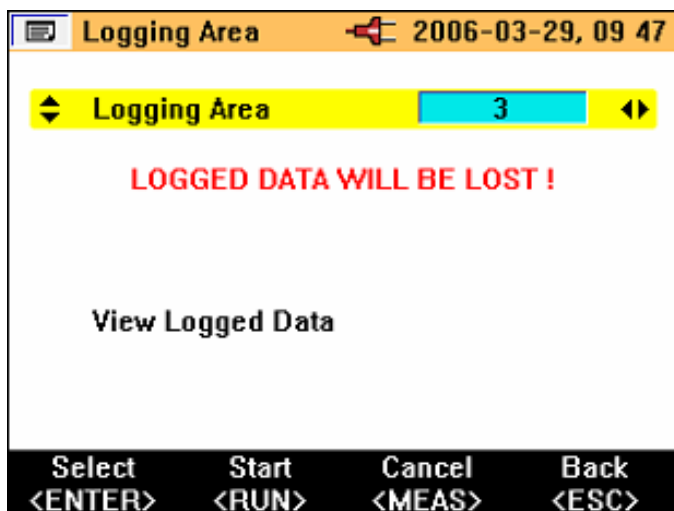
eln44.bmp

Na tela de configuração de corrente Reg.-Inrush, a corrente de pico presente nos terminais do instrumento são indicadas (**Corrente pico máx.**) para servir como guia para os níveis de trigger necessários.


O nível de trigger de corrente pode ser selecionado como um dos valores predefinidos: 0,5, 1, 3, 10, 30, 100 ou 300 A, ou como valor personalizado entre 0 e 1000 A em passos de 0,1 A.

O tempo de captura também pode ser escolhido entre 1, 3, 10, 30 100 ou 300 segundos. O tempo de captura é o intervalo de tempo mostrado na tela do alicate de medição.

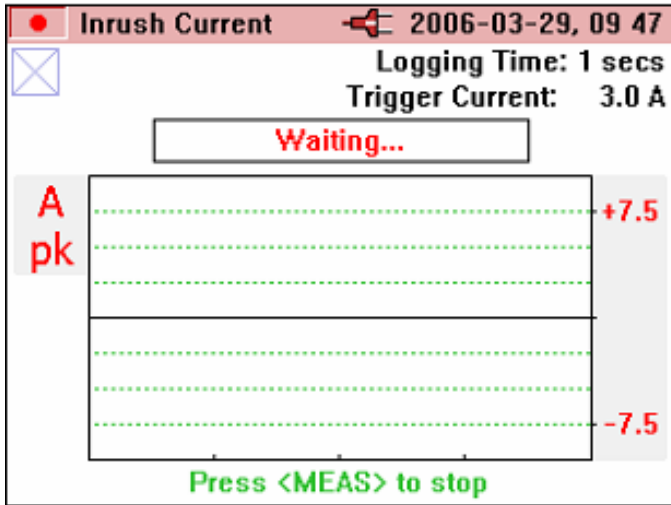
Ao pressionar , a tela de definições da Área de Registro indica onde serão gravados os dados de corrente inrush; a tela é mostrada a seguir. Pode-se selecionar a área de registro 1, 2 ou 3 ou as áreas 1, 2 e 3 juntas.



eln45.bmp

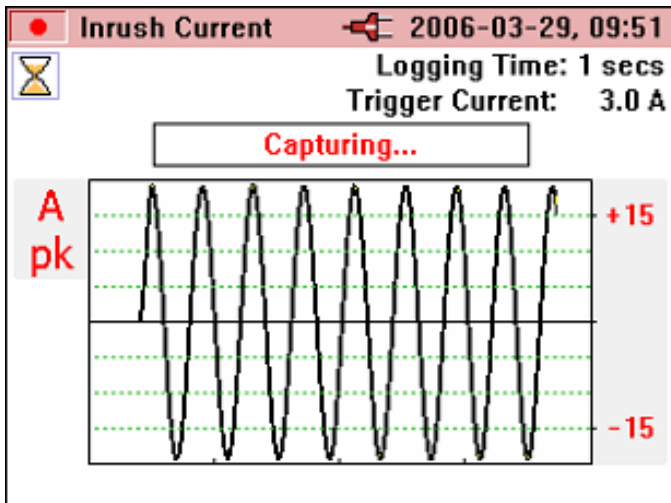
Uma única área de registro pode armazenar cerca de 1000 capturas de inrush. Depois de configurar as definições, o instrumento estará pronto para capturar dados; pressione  para iniciar a captura.

O alicate de medição espera o trigger (corrente acima do nível predefinido), conforme mostrado na tela a seguir.



eln46.bmp

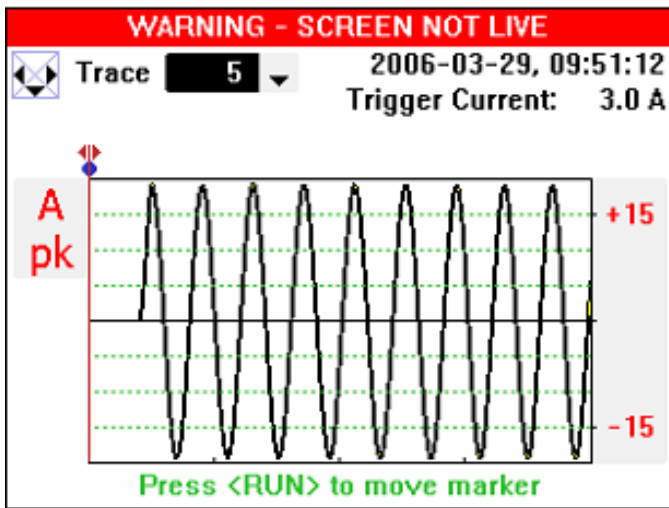
Quando o nível de trigger é ultrapassado, os valores instantâneos são traçados na tela e aparece a mensagem, **Capture... (Capturando...)** conforme mostrado abaixo.





eln47.bmp

Após concluído o evento de inrush (isto é, decorrido o tempo da captura), é apresentada a mensagem **WARNING – SCREEN NOT LIVE (AVISO – IMAGEM NÃO É AO VIVO)** piscando na parte superior da tela.

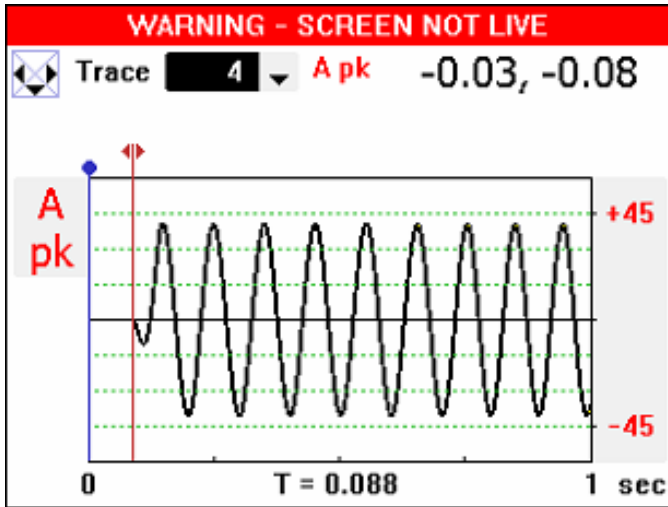
O valor de **Rastr** é incrementado conforme mostrado na tela a seguir. No exemplo a seguir, há 5 traçados armazenados.




eln48.bmp

Os traçados armazenados podem ser acessados para visualização por meio das teclas de seta à direita e à esquerda. O evento de inrush agora pode ser analisado movendo-se o cursor ao longo do sinal capturado, com as teclas  .

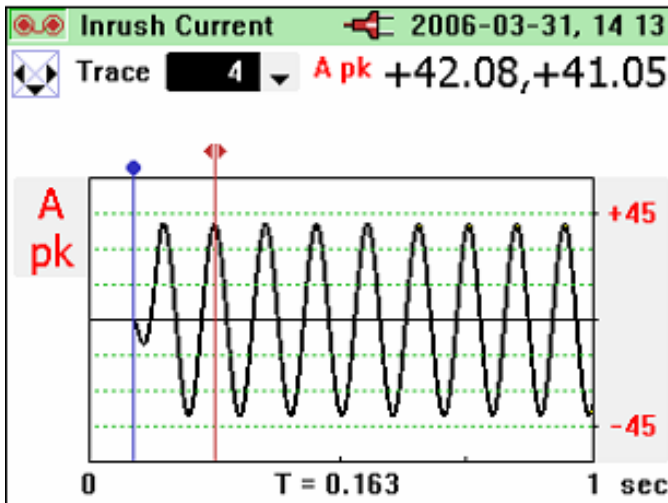
À medida que se movimentava o cursor, os valores de mínimo e máximo do ponto correspondente são exibidos no canto superior direito da tela (é mostrado um grupo de valores capturados correspondente a cada ponto apresentado na tela) conforme mostrado a seguir.



eln49.bmp

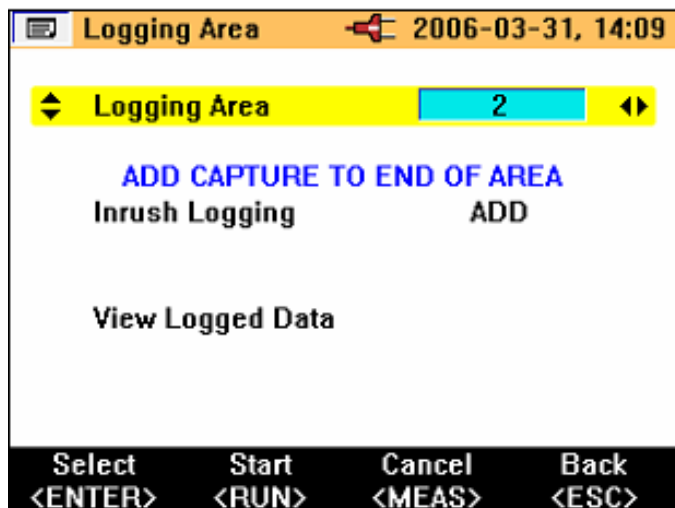
Quando o cursor estiver na posição certa, o marcador azul poderá ser mudado para aquela posição pressionando-se a tecla .

Agora o cursor pode ser movido novamente e o tempo relativo (T=) será indicado abaixo do gráfico, conforme mostrado na tela a seguir.



eln50.bmp



Se houver necessidade de capturar mais eventos de inrush depois de sair do modo de inrush, eles podem ser anexados a um registro existente escolhendo-se uma área de registro que já contenha eventos de inrush, conforme mostrado na tela a seguir. Outra alternativa é gravar sobre registros antigos, selecionando-se o item do registro de inrush e a opção **NOVO** (não mostrada).



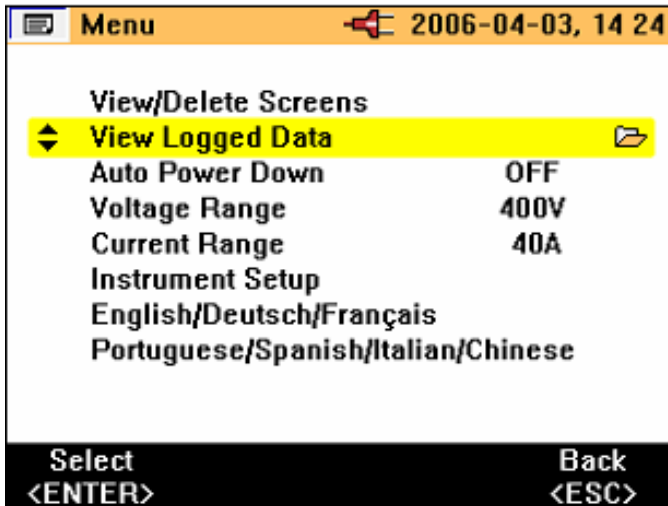
eln51.bmp

## **INRUSH** *Visualização do registro*


Os registros de inrush são armazenados na mesma área da memória que os outros dados, e podem ser visualizados na tela do alicate de medição. Também podem ser transferidos do alicate de medição e visualizados sem necessidade de conexão, usando o software previamente mencionado e o cabo USB.

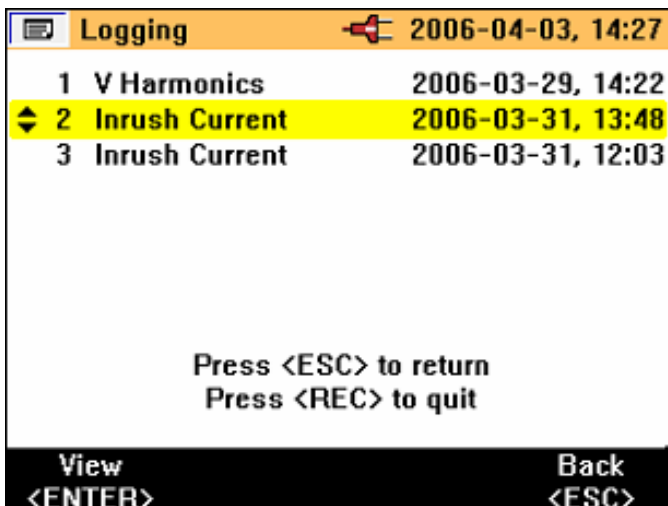
A visualização dos dados registrados é igual à de outros dados registrados; para acessar esses registros, pressione . Para visualizar os dados registrados, selecione a opção de menu **View Logged Data (Exibir dados registrados)** e pressione  conforme mostrado a seguir.





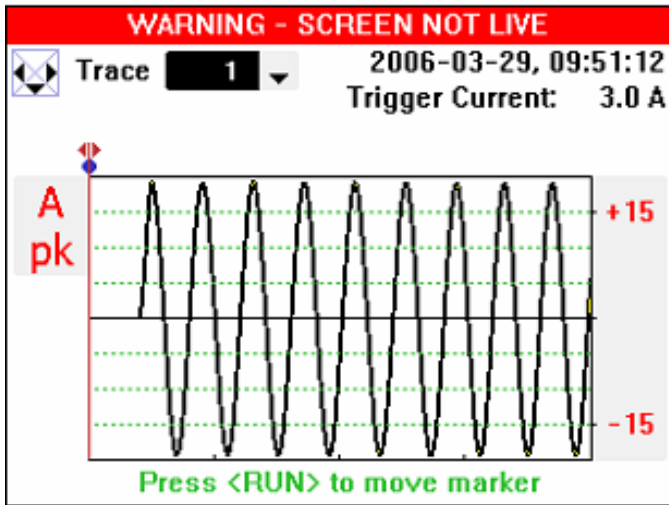
eln52.bmp

No submenu acessado a partir de Exibir Dados Registrados, selecione o registro desejado e pressione  para ver os registros disponíveis, conforme mostrado a seguir.



eln53.bmp

Inicialmente, será apresentado o Traçado 1 dois dados de inrush registrados, conforme indicado no exemplo a seguir.



eln54.bmp

Pode-se rolar pelos traçados capturados pressionando o cursor de seta para cima ou para baixo ou as teclas **▼ZERO** ou **▲☼**.

Ao selecionar o registro de inrush salvo, pode-se visualizar e analisar as telas capturadas exatamente da mesma forma que a descrita anteriormente para o processo de captura.