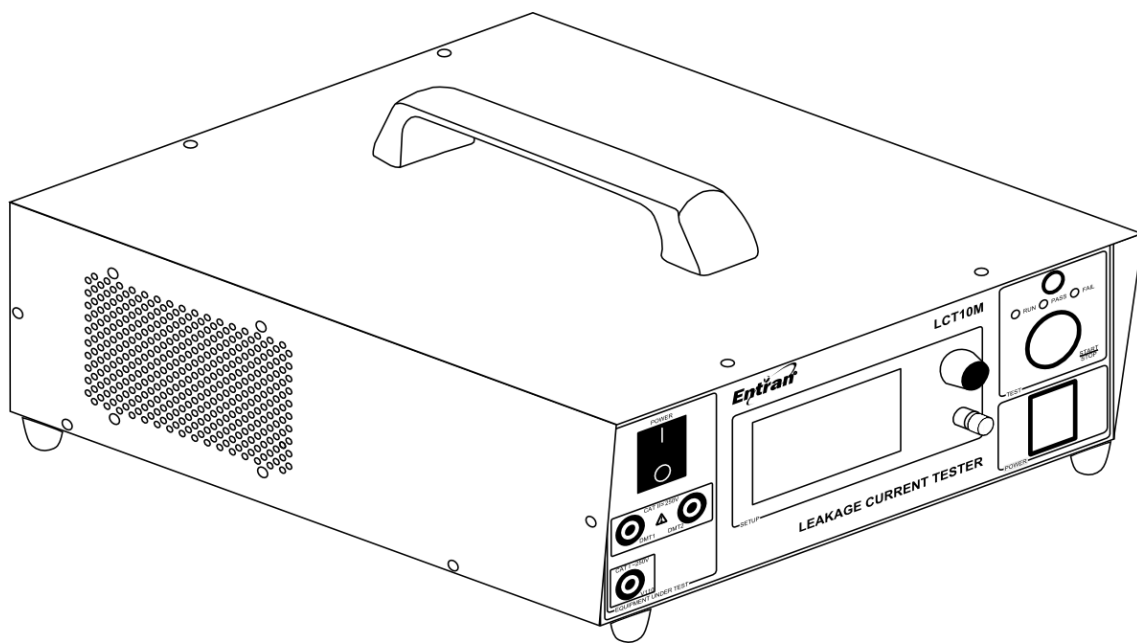




# LCT10M

## Manual do operador



Entran® Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos LTDA.

Rua Valdívia, 531 - Curitiba - Paraná - Brasil

CEP: 80040-260

Telefone: +55 (41) 3123-8191

Web: <http://equipamentos.entran.com.br>

E-mail: [ensaios@entran.com.br](mailto:ensaios@entran.com.br)

O conteúdo desse manual tem o propósito de informação e está sujeito a mudanças sem prévio aviso.

A Entran não assume nenhuma responsabilidade por qualquer erro ou por danos que sejam resultados de interpretação errônea de procedimentos descritos nesta publicação ou de má utilização do equipamento.

### **ATENÇÃO**

Tensões potencialmente perigosas podem estar presentes nos terminais dos painéis frontal e traseiro. Siga todos os avisos deste manual quando operar esse instrumento.

## Conteúdo

1. Introdução .....	4
2. Conteúdo da embalagem.....	5
3. Recomendações de uso .....	6
4. Avisos de Segurança.....	7
5. Garantia.....	8
6. Corrente de fuga .....	9
7. LCT10M .....	12
8. Preparação.....	17
9. Comunicação serial.....	22
10. Operação .....	23
11. E/S externa.....	45
12. Modo escravo.....	47
13. Transformador .....	48
14. Especificações.....	49
15. Manutenção.....	51
16. Suporte Técnico .....	53

# 1. Introdução

A ENTRAN agradece a sua preferência por adquirir o LCT10M - *Leakage Current Tester* (Testador de Corrente de Fuga). Para obter o máximo rendimento do equipamento, primeiramente solicitamos uma leitura cuidadosa desse manual, mantendo-o em mãos para futuras consultas.

## ATENÇÃO

Ler o manual antes de usar o aparelho.

Durante o teste de corrente de fuga é necessário isolar o equipamento sob teste, daqui para frente chamado de EST. Caso o isolamento não seja feito, ou seja mal feito, tensões podem ser induzidas em locais impróprios e os ensaios podem resultar em medidas incorretas. Certifique-se de que, no momento do ensaio, o EST não estará em contato com superfícies condutoras.

Este manual não substitui a norma técnica segundo a qual o ensaio será feito. Antes de qualquer operação com o LCT10M a norma deve ser lida e compreendida. O procedimento correto de ensaio é de responsabilidade do operador do LCT10M, equipamento cuja função é somente auxiliá-lo durante os testes. A Entran não se responsabiliza por qualquer tipo de erro cometido no procedimento dos ensaios realizados com o LCT10M.

### Categorias de Medição (Categorias de sobretensão)

Os terminais de teste estão classificados como CAT I e CATII segunda a norma IEC 61010-1.

### Segurança de operação

As seguintes recomendações devem ser levadas em conta para evitar acidentes.

Antes de utilizar o LCT10M, o operador deve entender, de forma plena, o teste de corrente de fuga conforme a norma técnica em questão.

O LCT10M é um aparelho para ensaios e não deve ser usado na operação contínua do equipamento.

Os terminais vermelhos no painel dianteiro e traseiro do LCT10M podem estar energizados com a tensão da rede elétrica, por isso todo o cuidado é necessário no manuseio do equipamento enquanto ligado.

Para evitar choques elétricos, não abra a tampa do gabinete. O circuito interno trabalha com alta tensão e se aquece, podendo ocasionar queimaduras.

Para evitar danos ao instrumento, proteja-o de choques mecânicos durante o seu transporte ou manuseio. Cuidar para que o equipamento não sofra quedas.

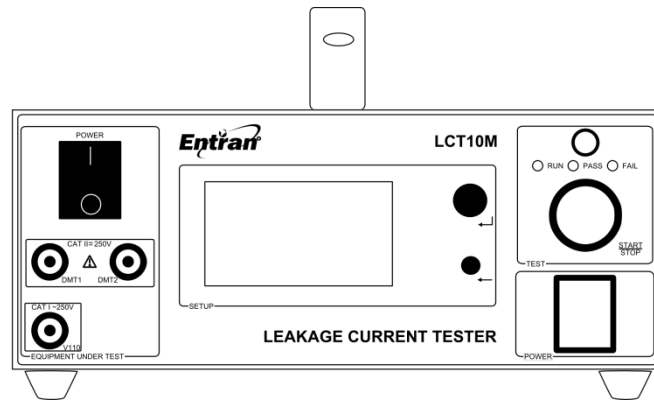
Para a sua segurança, ao efetuar medições, usar somente a ponta de prova fornecida com o equipamento. Não dobrar ou puxar a ponta de prova para evitar problemas de mau contato.



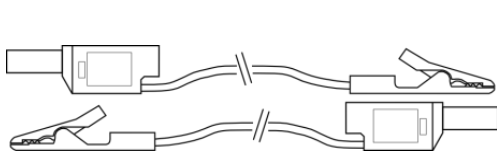
A presença dessa marcação no equipamento indica que o operador deve se basear no manual do usuário para se prevenir acidentes e danos materiais.

## 2. Conteúdo da embalagem

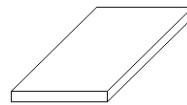
O conteúdo da embalagem na qual o equipamento é transportado compreende os seguintes itens:



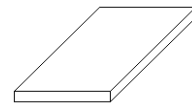
LCT10M



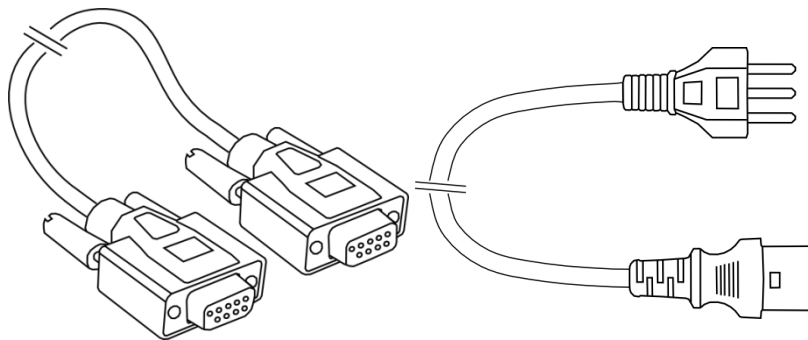
2 cabos de teste



Manual do operador

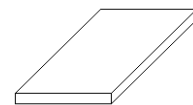


Certificado de Garantia



Cabo serial

Cabo de alimentação

Certificado de  
Calibração  
(opcional)

Ao receber a embalagem, verificar a integridade de todos os itens recebidos. Caso seja percebido algum dano aparente a qualquer um dos itens, ou caso ocorra uma falha na operação, contatar o fabricante.

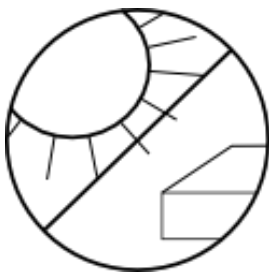
Ao transportar o equipamento utilizar a embalagem original na qual o mesmo foi transportado.

### 3. Recomendações de uso

Recomenda-se o uso do LCT10M nas seguintes condições:

- Temperatura: 0 à 40°C
- Umidade: até 80% de u.r.a. (umidade relativa do ar)
- Faixa de temperatura e umidade relativa do ar para garantir a precisão é de  $23\pm 5^{\circ}\text{C}$  à 80% u.r.a. ou menor, sem que haja condensação, depois de 15 minutos de aquecimento.

Acidentes ou danos ao equipamento podem ocorrer se o mesmo for instalado em locais impróprios.



Não expor diretamente à luz solar ou à altas temperaturas.



Não expor à líquidos e locais de alta concentração de umidade ou condensação.



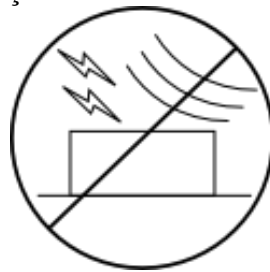
Não expor à níveis elevados de poeira.



Não usar em atmosfera contendo gases explosivos.



Não colocar em superfícies vibrantes.

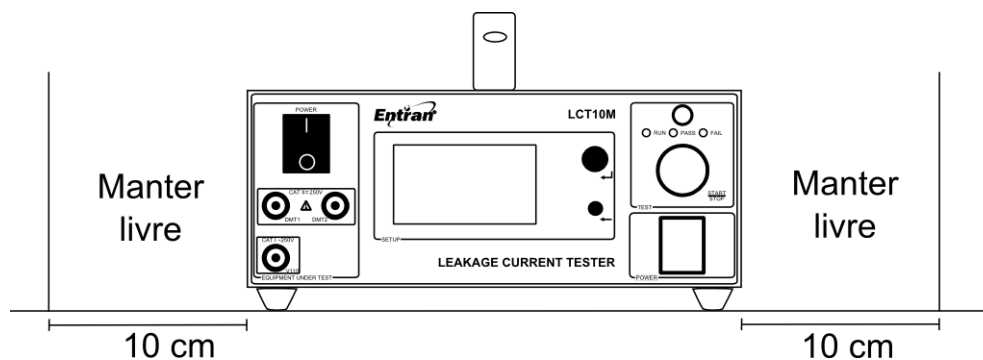


Não expor à campos eletromagnéticos muito fortes.



Não expor à atmosfera corrosiva.

Recomenda-se deixar um espaço livre de 10cm a partir de cada lateral do equipamento para não obstruir a circulação de ar nos furos dos painéis laterais.



## 4. Avisos de Segurança

O Equipamento de Teste de Corrente de Fuga LCT10M requer o máximo de atenção de quem o estiver operando, pois sua operação envolve a tensão da rede elétrica sendo aplicada a partes externas. Graves acidentes poderão ocorrer se o equipamento for utilizado de forma indevida e se estas instruções não forem seguidas.

- A unidade LCT10M deve ser operada com a sua carcaça ligada ao aterramento da instalação elétrica. É fornecido um cabo de alimentação de três pinos que permite essa ligação. Esse cabo de alimentação só deve ser conectado a uma tomada que possibilite a ligação com o sistema de aterramento. Graves acidentes poderão ocorrer se essa conexão não estiver propriamente feita.
- Nunca tocar diretamente nas partes metálicas dos cabos de teste.
- Em caso de emergência, desligar o LCT10M pelo botão POWER, usando um instrumento com alta isolamento elétrica e, em seguida, desconectar o cabo de força da tomada.

## 5. Garantia

Os detalhes referentes à garantia do GBT3000M encontram-se no termo de garantia enviado junto com o equipamento.

Caso o termo de garantia não tenha sido recebido, solicite-o à Entran



## 6. Corrente de fuga

### 6.1. Conceito

O LCT10M tem por objetivo testar a corrente de fuga de equipamentos eletrônicos e eletroeletrônicos. O nome LCT10M vem da abreviação em inglês para *Leakage Current Tester*.

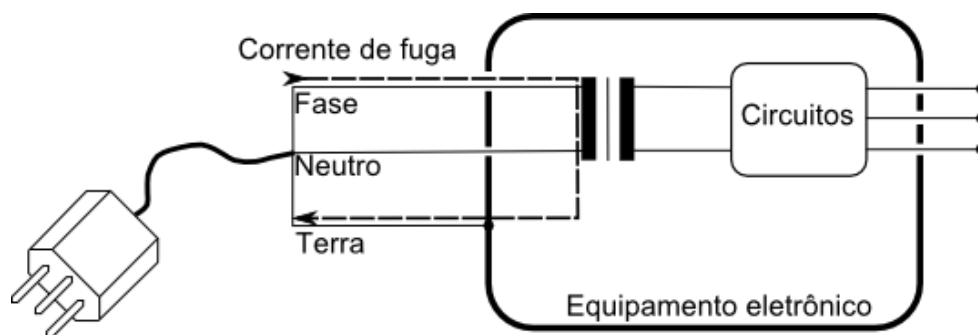
A corrente de fuga em um equipamento elétrico é uma corrente não funcional que provém normalmente de um isolamento impróprio e acaba fluindo para o aterramento de segurança e gabinete do equipamento. Se a corrente de fuga fluir por uma parte do equipamento não aterrada, ou aterrada imprópriamente, ela pode passar pelo corpo de uma pessoa que eventualmente toque nesse equipamento, caso esse que constitui um choque elétrico.

O LCT10M é projetado para realizar os testes de corrente de fuga exigidos pela norma IEC 60601-1 3º Ed. - *Medical electrical equipment - Part 1: General requirements for basic safety and essential performance*. No Brasil essa norma é internalizada pela ABNT sob o nome de NBR ABNT IEC IEC 60601-1 – Equipamento eletromédico – Parte 1 – Prescrições gerais para segurança.

A norma 60601-1 classifica a corrente de fuga em quatro tipos diferentes, cada um descrito abaixo.

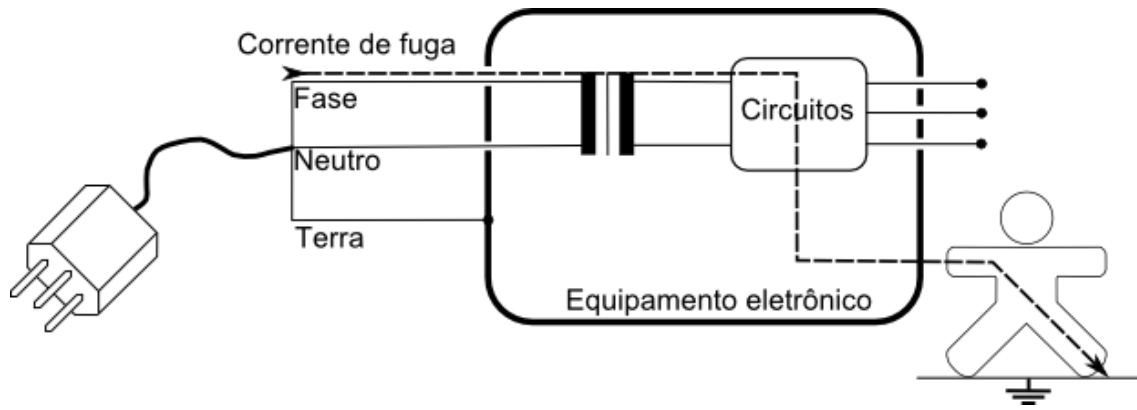
### 6.2. Corrente de fuga para o terra

Corrente que, ao atravessar ou contornar o isolante circula da parte a ser ligada à rede para o condutor de aterramento para proteção.



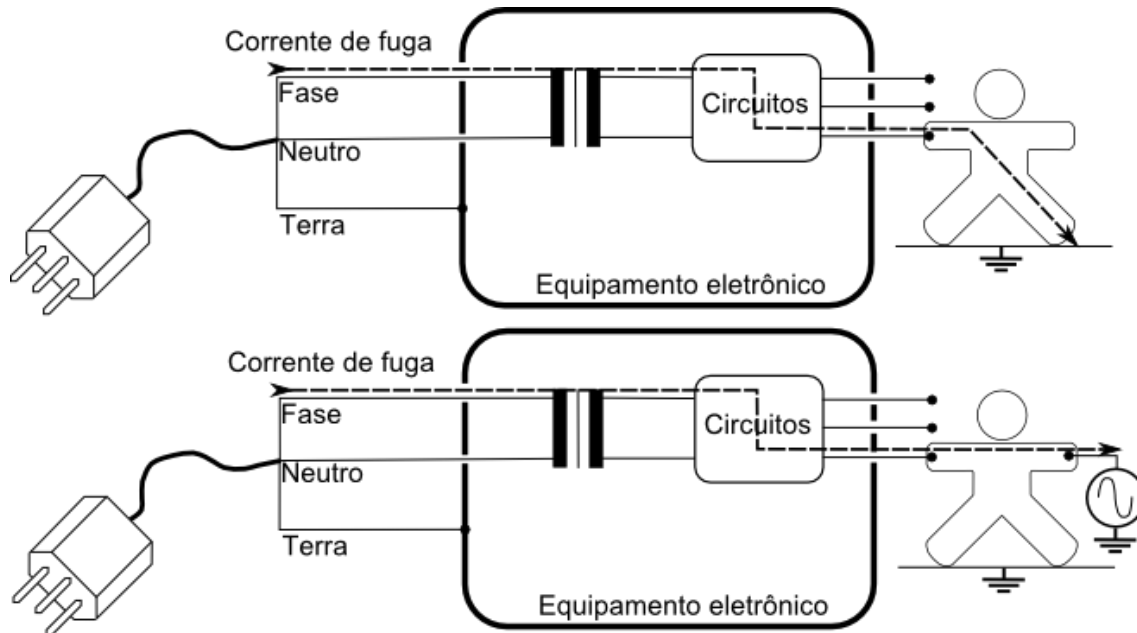
### 6.3. Correntes de fuga através do gabinete

Corrente que circula através do gabinete ou de suas partes, excluindo-se partes aplicadas, acessíveis em utilização normal ao operador ou ao paciente, que passa através de uma ligação condutiva externa, diversa do condutor de aterramento para proteção, e através do terra ou de outra parte integrante do gabinete.



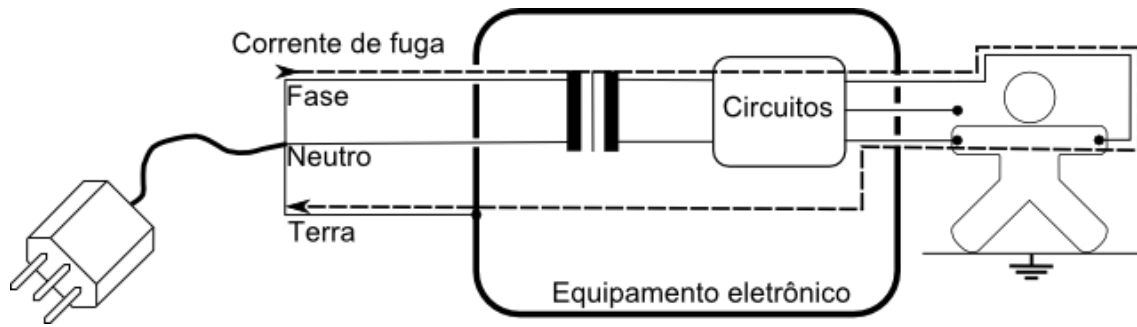
#### 6.4. Corrente de fuga através do paciente

Corrente que circula da parte aplicada, através do paciente, para o terra, ou passando do paciente para o terra, através de uma parte aplicada de tipo f, e devido ao aparecimento indesejado, no paciente, de uma tensão proveniente de fonte externa.



#### 6.5. Corrente auxiliar através do paciente

Corrente que circula através do paciente, em utilização normal, entre elementos da parte aplicada, e que não é destinada a produzir um efeito fisiológico, por exemplo: corrente de polarização de um amplificador ou corrente utilizada em pletismografia por medição de impedância.



## 6.6. Importância do ensaio

O ensaio de corrente de fuga é de grande utilidade tanto na fase de projeto quanto na produção de um equipamento eletroeletrônico. A sua realização pode ajudar a identificar os seguintes defeitos:

- Isolamentos inadequados.
- Isolantes danificados.
- Fio e emendas mal isolados.
- Fio e cabos ligados inadequadamente.

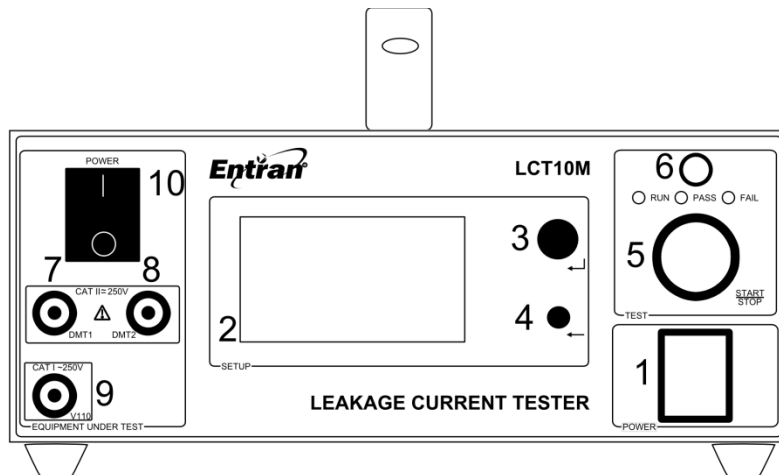
O ensaio de corrente de fuga deve ser feito no âmbito de ensaios de tipo e ensaios de rotina. Os dois conceitos são explicados a seguir.

Ensaio de tipo: Ensaio realizado no término do desenvolvimento de um equipamento, ou em outro momento específico do ciclo de vida do equipamento, com o objetivo de verificar a conformidade com o que foi estabelecido no projeto.

Ensaio de rotina: Ensaio realizado em todas as unidades produzidas de um equipamento, ou em amostras, com o objetivo de identificar possíveis falhas de fabricação. Normalmente executado pelo fabricante.

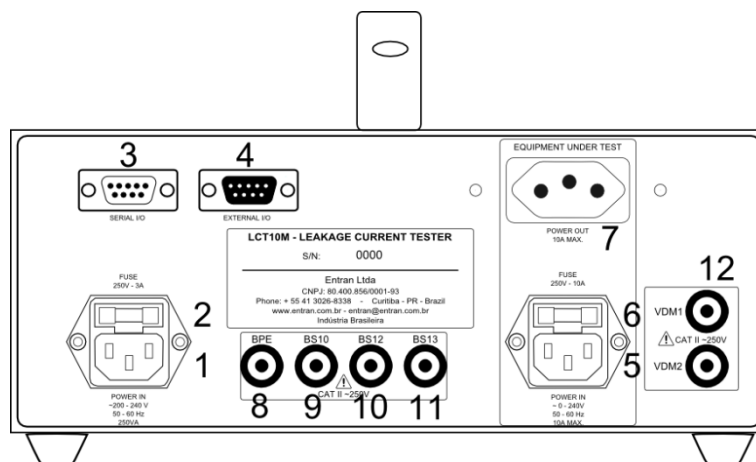
## 7. LCT10M

### 7.1. Painel Frontal



1	Botão liga/desliga.
2	Tela LCD, 128 x 64 pixels
3	Botão SELECIONA
4	Botão VOLTA
5	Botão START
6	LED indicador de status do ensaio
7	Terminal um do DM (DMT1)
8	Terminal dois do DM (DMT2)
9	Terminal BV110
10	Botão liga/desliga EST

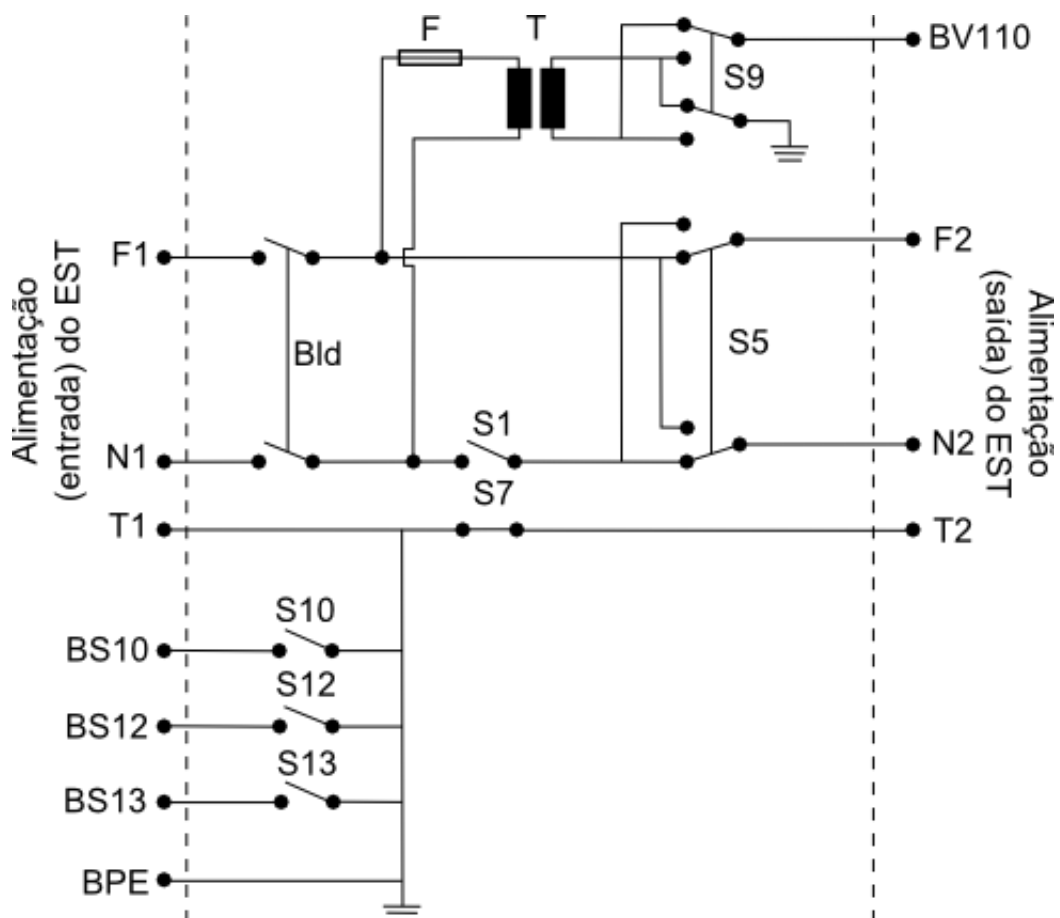
### 7.2. Painel Traseiro



1	Alimentação: 200V-240V AC – 50/60Hz
2	Fusível 2A
3	Conector DB9 para impressora/computador
4	Conector DB9 para E/S externa.
5	Tomada de alimentação (entrada) do EST
6	Fusível do EST
7	Tomada de alimentação (saída) do EST
8	Borne ligado ao aterramento da rede
9	Borne BS10
10	Borne BS12
11	Borne BS13
12	Bornes para calibração

### 7.3. Esquema interno

Para possibilitar que as condições de testes exigidas pela norma sejam cumpridas, o LCT10M possui internamente um esquema de chaves controladas eletronicamente.



Abaixo se encontra a descrição de cada um dos componentes.

F1, N1, T1

Condutores de fase, neutro e terra da tomada de entrada de energia do EST (identificada como 5 no painel traseiro).

Bld

Botão do painel frontal (identificado como 10) com o qual o operador pode ligar ou desligar o EST.

F2, N2, T2

Condutores de fase, neutro e terra da tomada de saída de energia do EST (identificada como 7 no painel traseiro).

S1

Chave para seccionamento do condutor neutro. Conecta N2 a N1.  
Posição padrão: Desligada.

S5

Chave inversora da polaridade fase e neutro. Inverte a polaridade na qual está ligado o EST em relação aos condutores de fase e neutro.  
Posição padrão: Desligada.

S7

Chave para seccionamento do condutor terra. Conecta T2 a T1.  
Posição padrão: Ligada.

S9

Chave inversora da polaridade entre fase e neutro para a tensão V110.  
Posição padrão: Desligada.

S10

Chave para seccionamento do condutor terra. Conecta o terminal BS10 a T1. Pode ser usada para conectar o terra funcional do EST ao aterramento.  
Posição padrão: Desligada.

S12

Chave para seccionamento do condutor terra. Conecta o terminal BS12 a T1. Pode ser usada para conectar alguma parte aplicada do tipo F do EST ao aterramento.  
Posição padrão: Desligada.

S13

Chave para seccionamento do condutor terra. Conecta o terminal BS13 a T1. Pode ser usada para conectar o gabinete do EST ao aterramento.  
Posição padrão: Desligada.

T

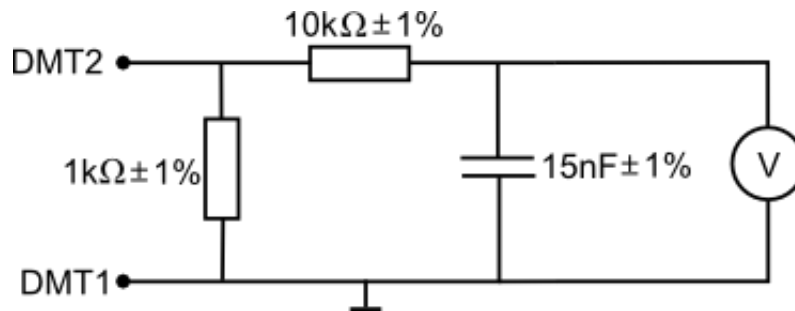
Transformador com razão de transformação de 1:1. Esse transformador gera a tensão V110 necessária em certos testes.

F

Fusível interno para proteção do transformador T.

## 7.4. DM

O dispositivo de medida (DM) interno do LCT10M, que é o circuito pelo qual a corrente de fuga passa para que a medida possa ser feita, segue o modelo exigido pela norma 60601-1.



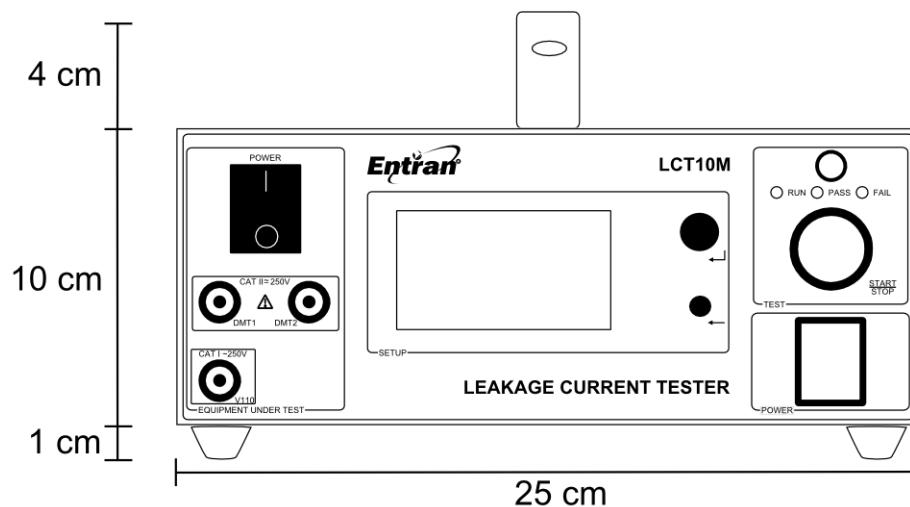
O terminal um do DM (DMT1) pode ser ligado em:

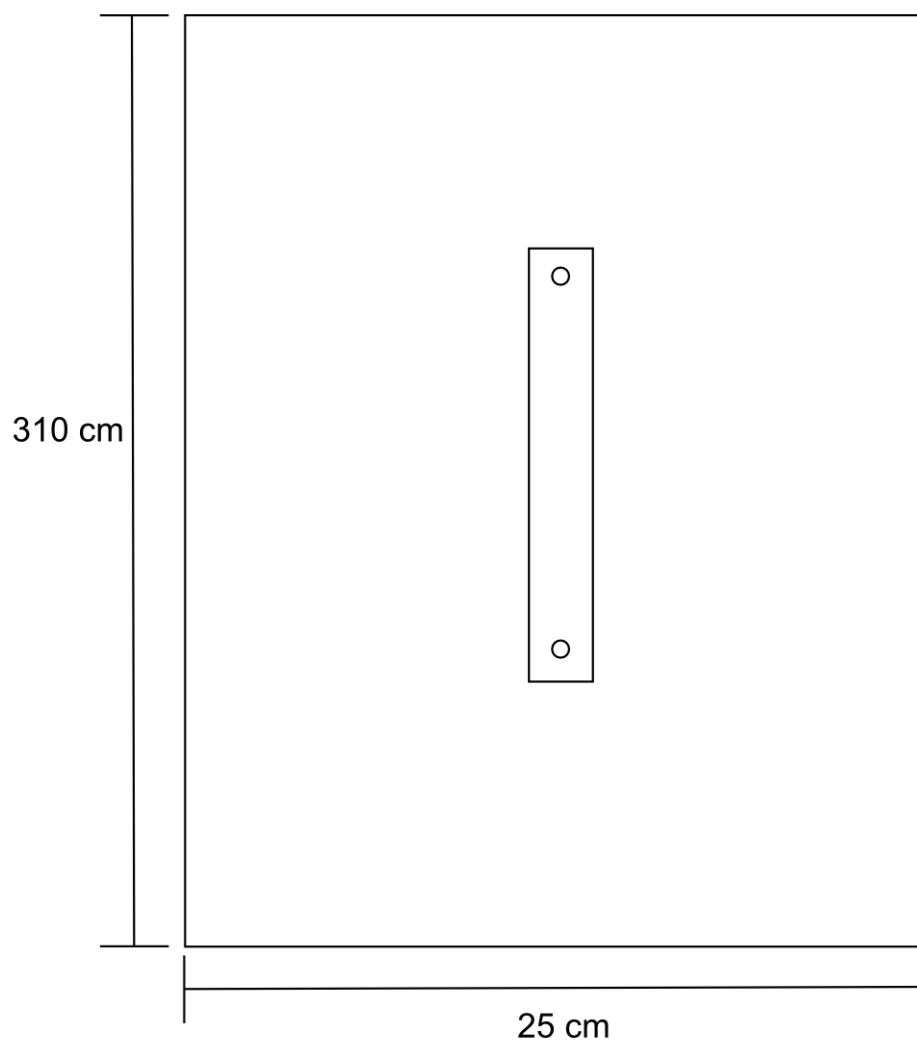
- Aterramento da rede de energia (T1). Essa é a posição padrão.
- Terminal do painel frontal (BDM1).
- Tensão de rede isolada (V110).

O terminal dois do DM (DMT2) pode ser ligado em:

- Aterramento do EST (T2). Essa é a posição padrão.
- Terminal do painel frontal (BDM2).

## 7.5. Dimensões



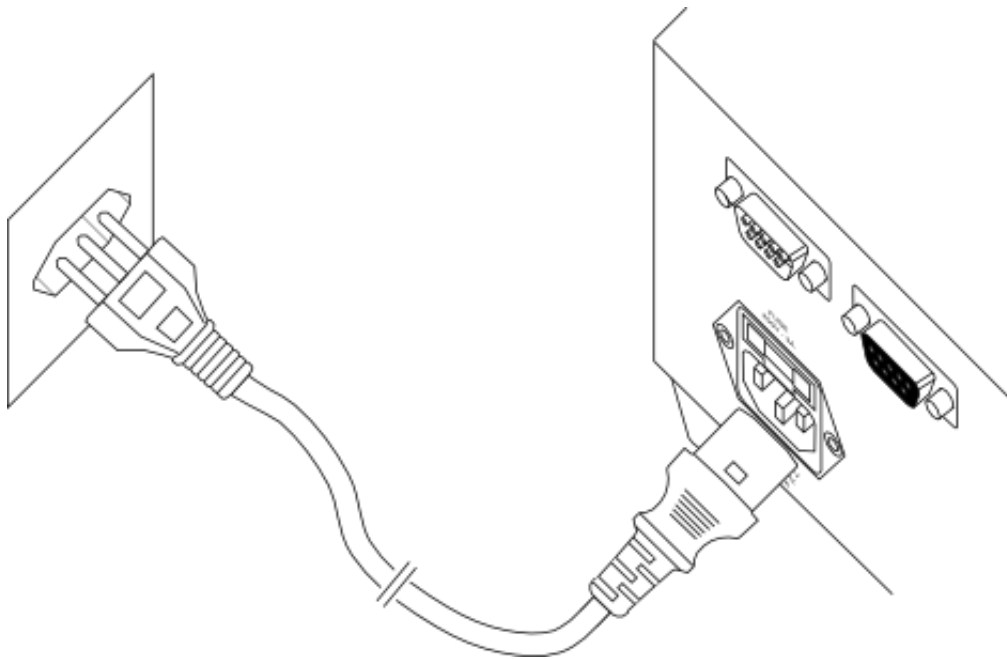




## 8. Preparação

### 8.1. Alimentação

O GBT3000M deve ser alimentado com tensão de 220V CA 50Hz/60Hz através do cabo de alimentação. A extremidade fêmea do cabo é conectada à tomada de alimentação do painel traseiro. A extremidade macho do cabo é conectada à rede de energia.

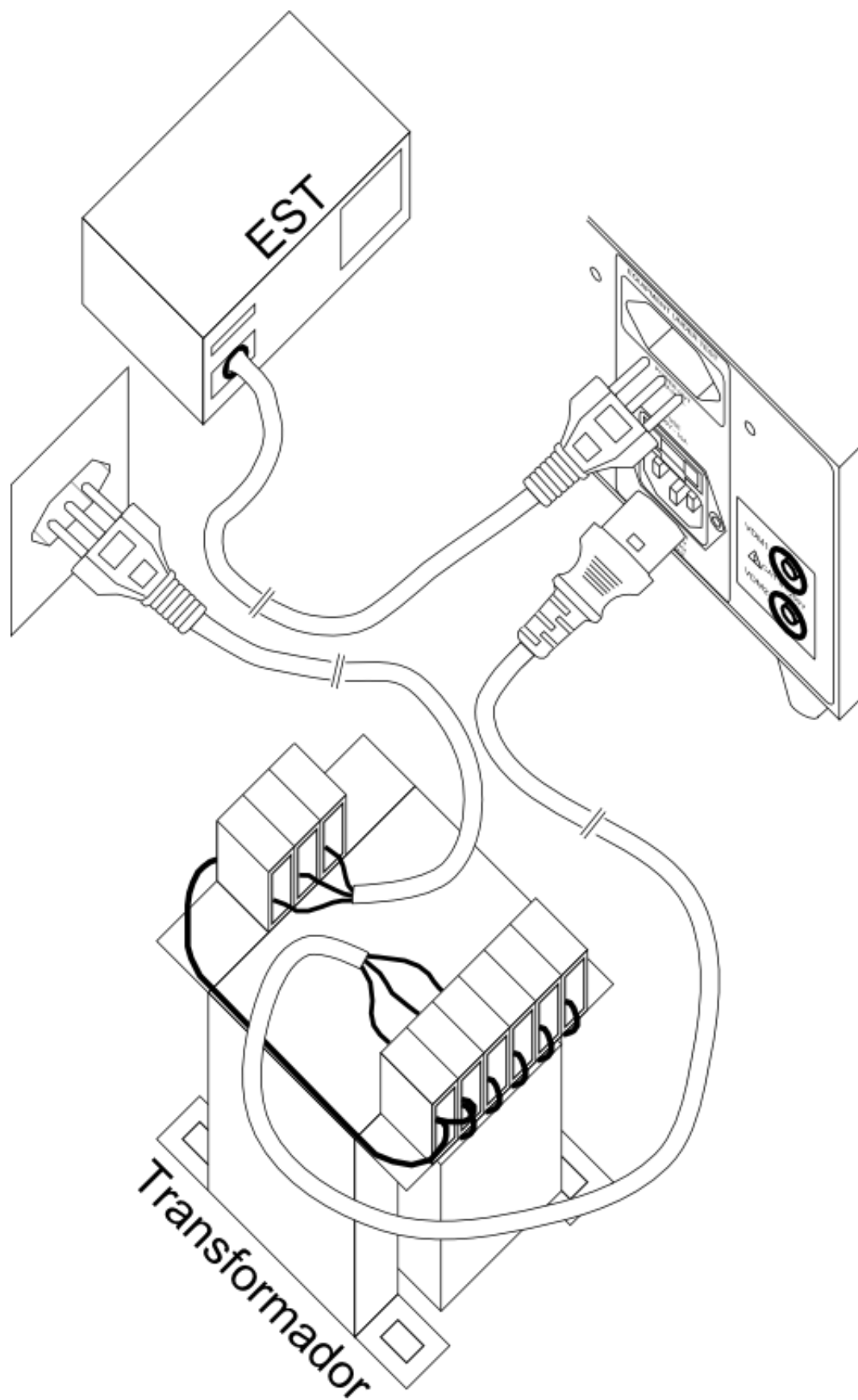


### 8.2. Alimentação do EST

A alimentação do EST não é feita diretamente através da rede de energia. Para que o LCT10M possa realizar os testes de corrente de fuga, a alimentação do EST deve primeiramente passar pelos seus circuitos internos. Por esse motivo existem as duas tomadas do EST no lado direito do painel traseiro. A tomada POWER IN recebe a energia que irá alimentar o EST. A tomada POWER OUT é onde o EST deve ser ligado, ela que irá fornecer a energia.

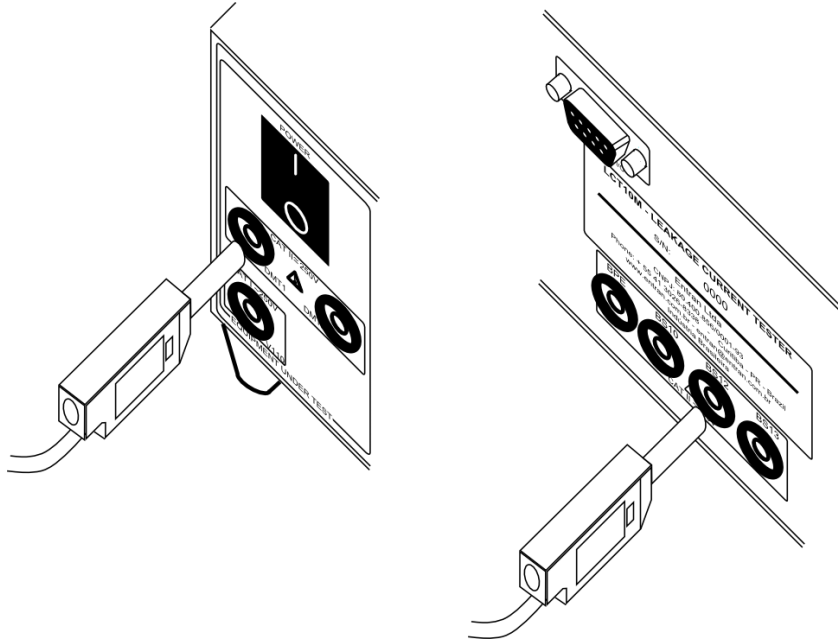
Normalmente o teste de corrente de fuga é feito usando-se um transformador isolador externo é necessário, como é mostrado a seguir.

Para mais detalhes sobre o transformador, verificar capítulo 13.



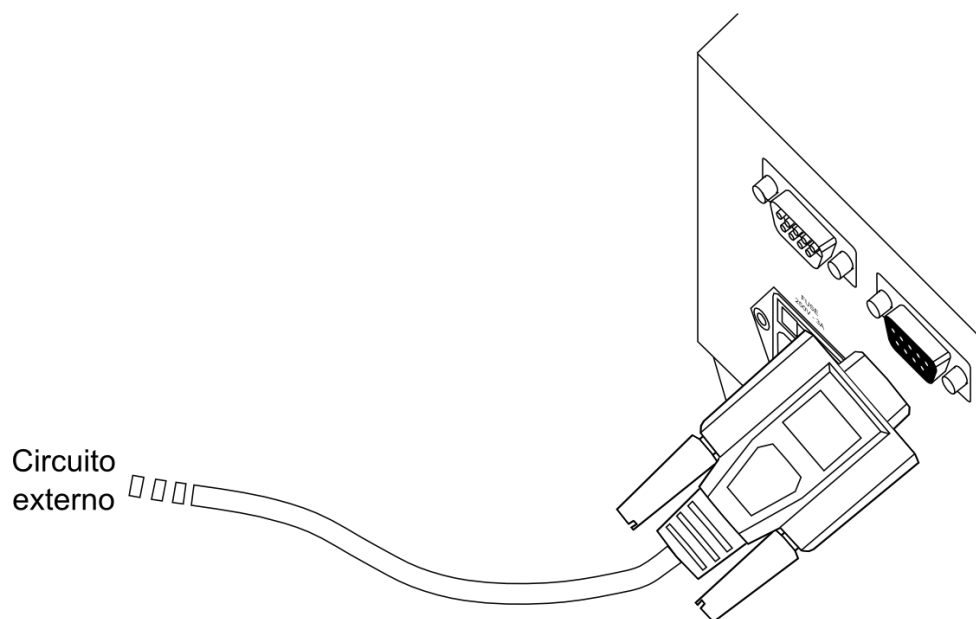
### 8.3. Conexão dos cabos de teste

Os pinos dos cabos de teste devem ser conectados aos terminais do LCT10M. Cada tipo de medida requer uma configuração diferente de cabos e o local onde cada um é conectado varia.



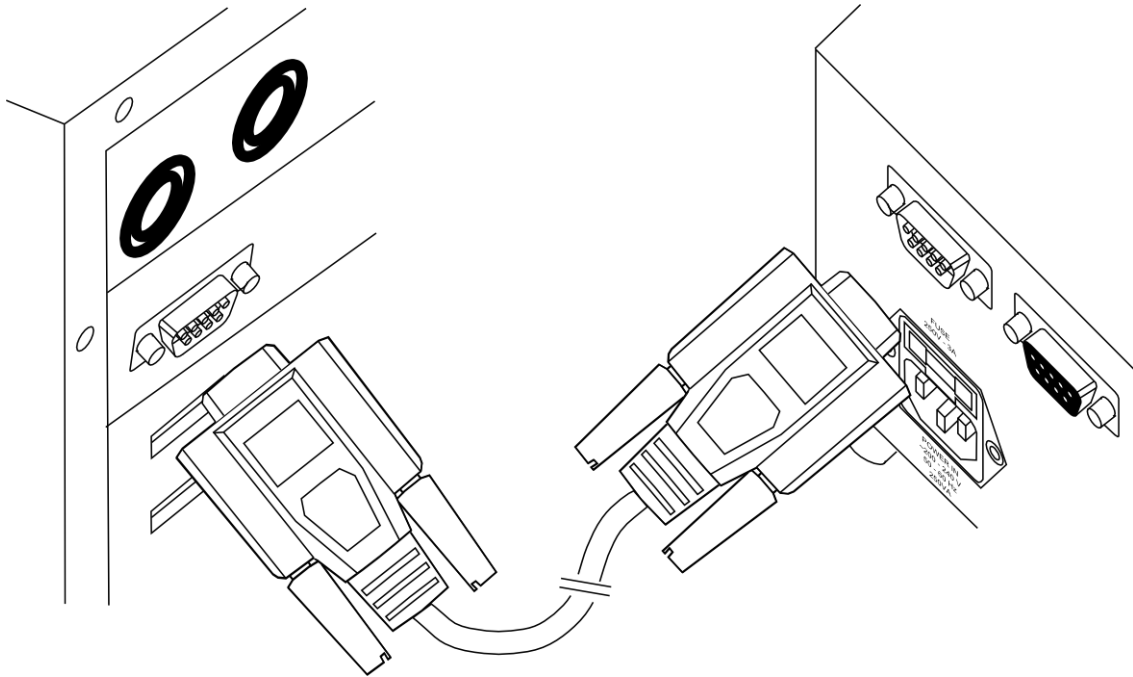
### 8.4. Conexão com a interface de ES externa

A interface de entrada e saída (E/S) externa deve ser conectada com o circuito externo de controle e aquisição através do conector DB9 fêmea localizado no painel traseiro do equipamento. Mais detalhes sobre a interface de E/S externa podem ser encontrados no capítulo 11.



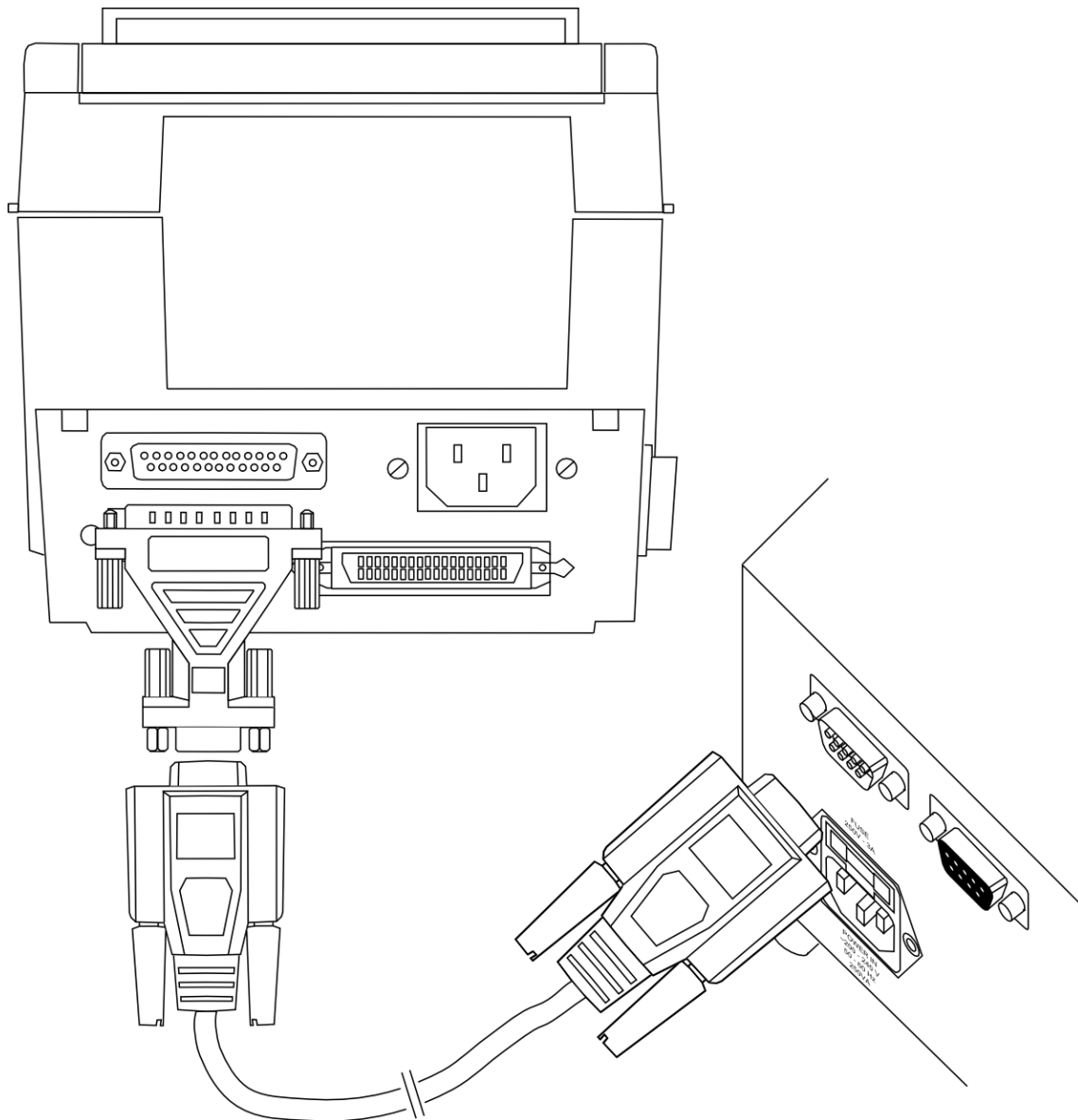
## 8.5. Conexão do cabo serial - computador

Para conectar o HP5500M em um computador o cabo serial DB fêmea – DB9 fêmea deve ser usado, conectado entre o conector DB9 macho do HP5500M e o conector da interface RS-232 de um computador. Mais detalhes sobre a comunicação serial entre HP5500M e computador podem ser encontrados no capítulo 9.



## 8.6. Conexão do cabo serial – impressora

Para conectar o GBT300M em uma impressora Bematech MP-20 um adaptador D-SUB 9-25 pinos deve ser usado, pois o conector da impressora é do tipo D-SUB 25 pinos. Esse adaptador não é fornecido em conjunto com o equipamento e deve ser solicitado separadamente. Mais detalhes sobre a comunicação serial entre HP5500M e a impressora podem ser encontrados no capítulo 9.



## 9. Comunicação serial

O LCT10M disponibiliza uma interface serial que pode ser utilizada para três funções:

- Analisar resultados dos ensaios em um computador.
- Imprimir resultados dos ensaios.
- Controlar o equipamento via computador

Os resultados são enviados pela porta serial quando:

- Um ensaio é finalizado e o LCT10M está configurado para enviar o resultado de cada ensaio pela porta serial ao final do mesmo.
- Um resultado de ensaio gravado na memória é selecionado para ser enviado pela porta serial.

Para o LCT10M é indiferente se a interface serial está conectada a um computador ou uma impressora. Nenhuma configuração específica para algum dos dois é necessária.

### 9.1. Computador

Para que os resultados dos ensaios do LCT10M possam ser visualizados em um computador é necessária a instalação do software VRE em um computador compatível e para o controle externo pelo computador é necessário instalar o software ESE.

O software, chamado VRE – Visualizador de Resultados de Ensaio – e o ESE – Ensaio de Equipamentos – são disponibilizados pela Entran gratuitamente no site – <http://equipamentos.entran.com.br/software/>.

As instruções para o uso dos softwares podem ser encontradas no arquivo *ajuda.txt* que é fornecido em conjunto. As configurações mínimas do computador para o uso do VRE e ESE são:

- Windows XP/ Windows Vista/ Windows 7.
- Porta serial RS232 - 9600bps.

Mais informações sobre o software estão disponíveis no manual do software.

### 9.2. Impressora

O LCT10M é preparado para enviar dados através da impressora matricial Bematech MP-20 MI. O funcionamento correto da impressão usando outro modelo de impressora não é garantido.

Para que os resultados dos ensaios possam ser impressos, basta que a impressora esteja corretamente conectada ao LCT10M e ligada no modo remoto. Para obter mais informações sobre a impressora o seu manual deve ser consultado.

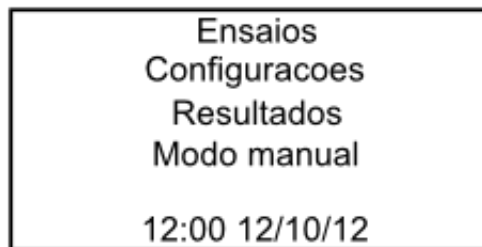
## 10. Operação

### 10.1. Início

Para iniciar a operação com o LCT10M o botão POWER deve ser pressionado. O logo da Entran irá aparecer na tela, em seguida a versão do software é exibida.

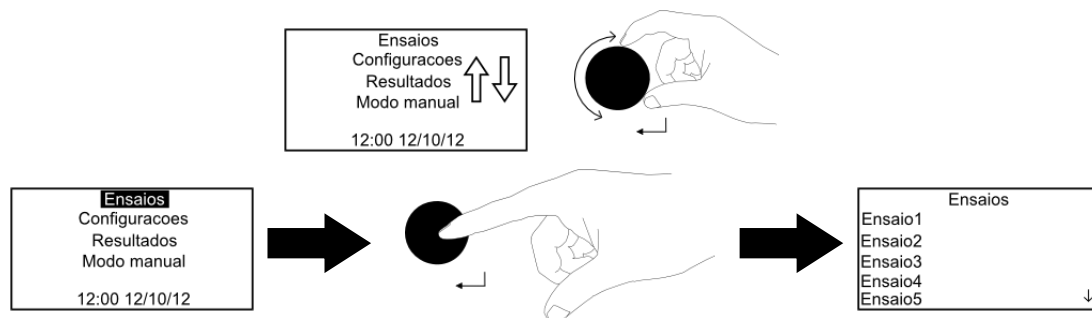


Após a tela de apresentação, o menu inicial é colocado na tela.



### 10.2. Botões

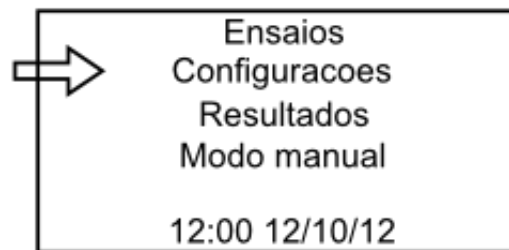
Para operar nos menus do LCT10M são usados o botão SELECIONA e o botão VOLTA. Ao girar o botão SELECIONA o cursor é movimentado entre as opções disponíveis no display, sendo que, para selecionar algumas opções basta pressionar esse mesmo botão. Para voltar para o menu anterior, basta pressionar o botão VOLTA.





### 10.3. Configurações

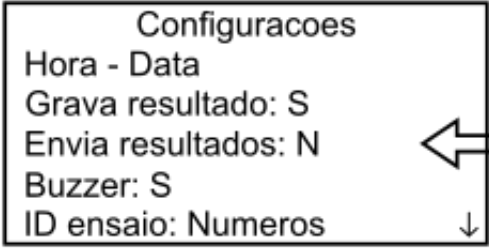
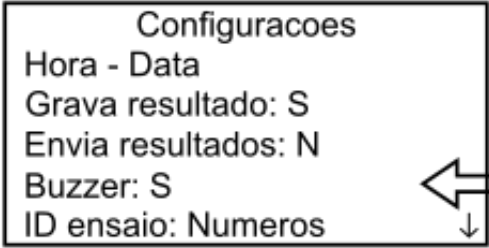
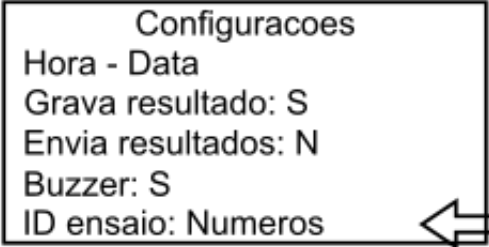
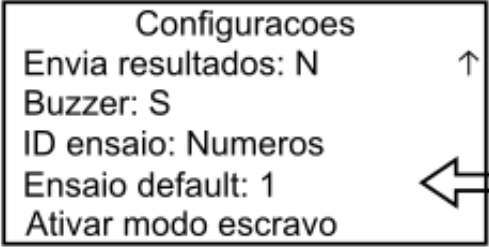
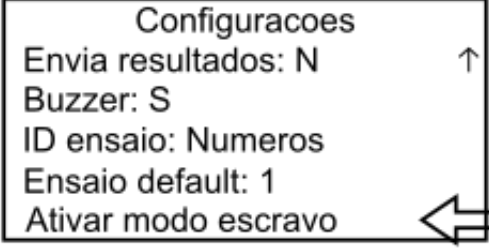
O menu de configurações é acessado pelo menu inicial.



Há quatro opções de configurações no menu de configurações.

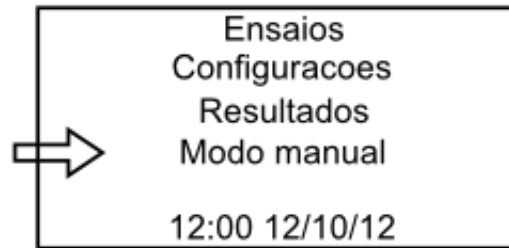
<p><b>Hora-Data:</b> Permite ajustar a hora e data do equipamento. Essa opção só é habilitada quando o equipamento for desbloqueado. Para obter informações sobre o desbloqueio do equipamento entre em contato com o fabricante.</p>	
<p>Ao selecionar a opção Hora-Data o menu de configuração de hora e data é aberto. Pressionando o botão SELECIONA o cursor é posicionado no próximo campo a ser editado. Para mudar o valor do campo no qual o cursor se encontra basta girar o botão SELECIONA.</p>	
<p><b>Grava resultados:</b> Pressionando o botão SELECIONA sobre essa opção permite escolher entre gravar os resultados dos ensaios (S) e não gravar os resultados dos ensaios (N). Caso a gravação seja ativada, ao final de cada ensaio o seu resultado é gravado na memória interna. Essa opção vem ativada de fábrica.</p>	



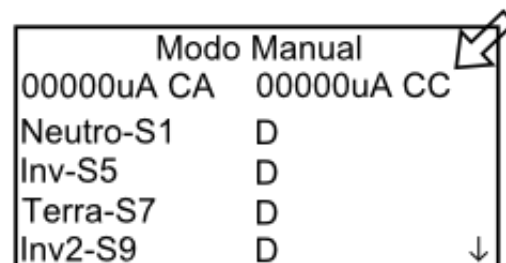
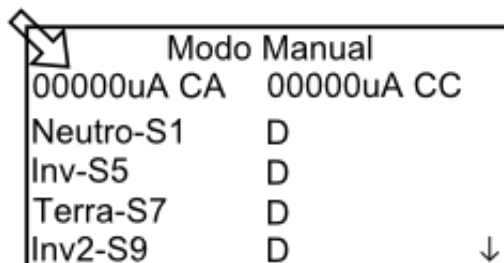
<p><b>Envia resultados:</b> Pressionando o botão SELECIONA sobre essa opção permite escolher entre enviar os resultados de cada ensaio pela serial (S) e não enviar os resultados dos ensaios pela serial (N) ao final de cada ensaio. Os resultados enviados poderão ser analisados em um computador ou impressos. Essa opção vem desativada de fábrica.</p>	 <p>Configuracoes  Hora - Data  Grava resultado: S  Envia resultados: N ←  Buzzer: S  ID ensaio: Numeros ↓</p>
<p><b>Buzzer:</b> Pressionando o botão SELECIONA sobre essa opção permite ativar ou desativar o buzzer. O buzzer é um aviso sonoro que é produzido a cada vez que é mostrado um resultado. O som para resultados com reprovação é um apito contínuo. O som para resultados sem reprovações é formado por três apitos seguidos e curtos. Essa opção vem ativada de fábrica.</p>	 <p>Configuracoes  Hora - Data  Grava resultado: S  Envia resultados: N  Buzzer: S ←  ID ensaio: Numeros ↓</p>
<p><b>ID ensaio:</b> Pressionando o botão SELECIONA sobre essa opção permite escolher entre identificar o ensaio com algarismos (Numeros), com caracteres alfanuméricos (Misto), somente com letras (Letras) ou com nenhuma identificação (Nenhum).</p>	 <p>Configuracoes  Hora - Data  Grava resultado: S  Envia resultados: N  Buzzer: S  ID ensaio: Numeros ←</p>
<p><b>Ensaio default:</b> Permite selecionar um ensaio (de 1 a 10) para ser iniciado automaticamente ao ligar o equipamento. Existe possibilidade de não habilitar o ensaio automático selecionando "N".</p>	 <p>Configuracoes  Envia resultados: N ↑  Buzzer: S  ID ensaio: Numeros  Ensaio default: 1 ←  Ativar modo escravo</p>
<p><b>Ativar modo escravo:</b> Ativa o modo de controle externo do equipamento via serial (controle por computador).</p>	 <p>Configuracoes  Envia resultados: N ↑  Buzzer: S  ID ensaio: Numeros  Ensaio default: 1  Ativar modo escravo ←</p>

#### 10.4. Modo manual

O modo manual permite realizar testes visualizando acorrente de fuga em tempo real. Ele é acessado pela opção correspondente do menu inicial.

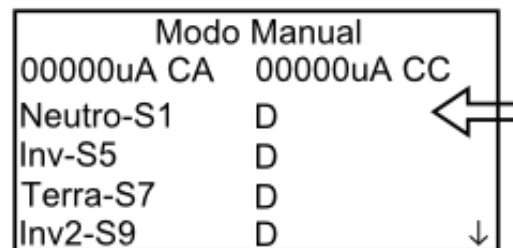


Uma vez iniciado o modo manual, o LCT10M faz continuamente a leitura da corrente de fuga e mostra na tela. A leitura de corrente alternada (CA) fica a esquerda e a leitura de corrente contínua fica à direita (CC). O valor de corrente é indicado em microampères ( $\mu\text{A}$ ).

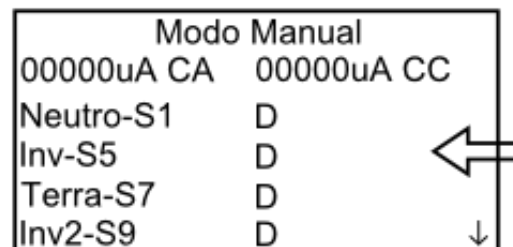


Todas as chaves do LCT10M podem ser controladas no modo manual. Para mudar o valor de cada basta posicionar o cursor sobre a opção correspondente e pressionar o botão SELECIONA.

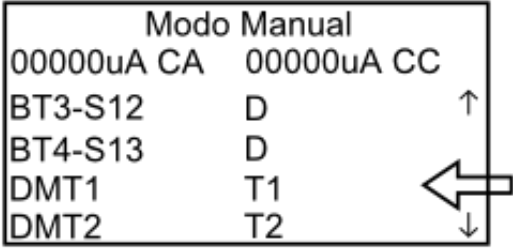
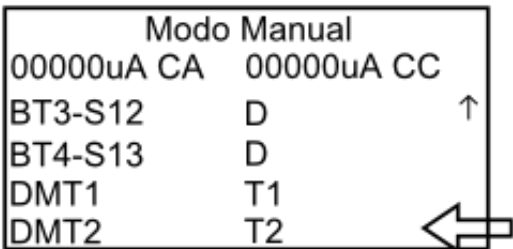
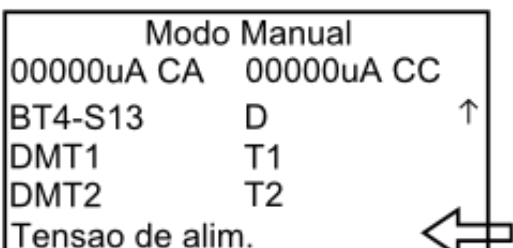
**S1:** Chave que secciona o neutro.  
D – Desligada.  
L – Ligada.



**S5:** Chave inversora de fase e neutro.  
D – Desligada.  
L – Ligada.



<p><b>S5:</b> Chave inversora de fase e neutro. D – Desligada. L – Ligada.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Modo Manual</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00000uA CA</td> <td>00000uA CC</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Neutro-S1</td> <td>D</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inv-S5</td> <td>D</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Terra-S7</td> <td>D</td> <td style="text-align: center;">←</td> </tr> <tr> <td>Inv2-S9</td> <td>D</td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> </tbody> </table>	Modo Manual			00000uA CA	00000uA CC		Neutro-S1	D		Inv-S5	D		Terra-S7	D	←	Inv2-S9	D	↓
Modo Manual																			
00000uA CA	00000uA CC																		
Neutro-S1	D																		
Inv-S5	D																		
Terra-S7	D	←																	
Inv2-S9	D	↓																	
<p><b>S9:</b> Chave inversora de fase e neutro da tensão V110. D – Desligada. L – Ligada.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Modo Manual</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00000uA CA</td> <td>00000uA CC</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inv-S5</td> <td>D</td> <td style="text-align: center;">↑</td> </tr> <tr> <td>Terra-S7</td> <td>D</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inv2-S9</td> <td>D</td> <td style="text-align: center;">←</td> </tr> <tr> <td>BT2-S10</td> <td>D</td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> </tbody> </table>	Modo Manual			00000uA CA	00000uA CC		Inv-S5	D	↑	Terra-S7	D		Inv2-S9	D	←	BT2-S10	D	↓
Modo Manual																			
00000uA CA	00000uA CC																		
Inv-S5	D	↑																	
Terra-S7	D																		
Inv2-S9	D	←																	
BT2-S10	D	↓																	
<p><b>S10:</b> Chave que liga ou desliga o terra do terminal BS10. D – Desligada. L – Ligada.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Modo Manual</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00000uA CA</td> <td>00000uA CC</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inv-S5</td> <td>D</td> <td style="text-align: center;">↑</td> </tr> <tr> <td>Terra-S7</td> <td>D</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inv2-S9</td> <td>D</td> <td style="text-align: center;">←</td> </tr> <tr> <td>BT2-S10</td> <td>D</td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> </tbody> </table>	Modo Manual			00000uA CA	00000uA CC		Inv-S5	D	↑	Terra-S7	D		Inv2-S9	D	←	BT2-S10	D	↓
Modo Manual																			
00000uA CA	00000uA CC																		
Inv-S5	D	↑																	
Terra-S7	D																		
Inv2-S9	D	←																	
BT2-S10	D	↓																	
<p><b>S12:</b> Chave que liga ou desliga o terra do terminal BS12. D – Desligada. L – Ligada.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Modo Manual</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00000uA CA</td> <td>00000uA CC</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inv2-S9</td> <td>D</td> <td style="text-align: center;">↑</td> </tr> <tr> <td>BT2-S10</td> <td>D</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BT3-S12</td> <td>D</td> <td style="text-align: center;">←</td> </tr> <tr> <td>BT4-S13</td> <td>D</td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> </tbody> </table>	Modo Manual			00000uA CA	00000uA CC		Inv2-S9	D	↑	BT2-S10	D		BT3-S12	D	←	BT4-S13	D	↓
Modo Manual																			
00000uA CA	00000uA CC																		
Inv2-S9	D	↑																	
BT2-S10	D																		
BT3-S12	D	←																	
BT4-S13	D	↓																	
<p><b>S13:</b> Chave que liga ou desliga o terra do terminal BS13. D – Desligada. L – Ligada.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Modo Manual</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00000uA CA</td> <td>00000uA CC</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BT2-S10</td> <td>D</td> <td style="text-align: center;">↑</td> </tr> <tr> <td>BT3-S12</td> <td>D</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BT4-S13</td> <td>D</td> <td style="text-align: center;">←</td> </tr> <tr> <td>DMT1</td> <td>T1</td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> </tbody> </table>	Modo Manual			00000uA CA	00000uA CC		BT2-S10	D	↑	BT3-S12	D		BT4-S13	D	←	DMT1	T1	↓
Modo Manual																			
00000uA CA	00000uA CC																		
BT2-S10	D	↑																	
BT3-S12	D																		
BT4-S13	D	←																	
DMT1	T1	↓																	

<p><b>DMT1:</b> Seleciona o local onde o terminal um do DM é ligado.  T1 – Aterramento da rede de energia.  Bdm1 – Terminal Bdm1 no painel frontal.  V110 – Tensão V110.</p>	
<p><b>DMT2:</b> Seleciona o local onde o terminal dois do DM é ligado.  T1 – Aterramento do EST.  Bdm2 – Terminal Bdm2 no painel frontal.</p>	
<p><b>Tensão de alim.:</b> Entra no modo de monitorização da tensão de alimentação do EST.</p>	

Quando o modo de monitorização da tensão do EST é aberto, a tensão que alimenta o EST é mostrada no meio da tela. Para voltar ao modo manual basta pressionar o botão VOLTA.

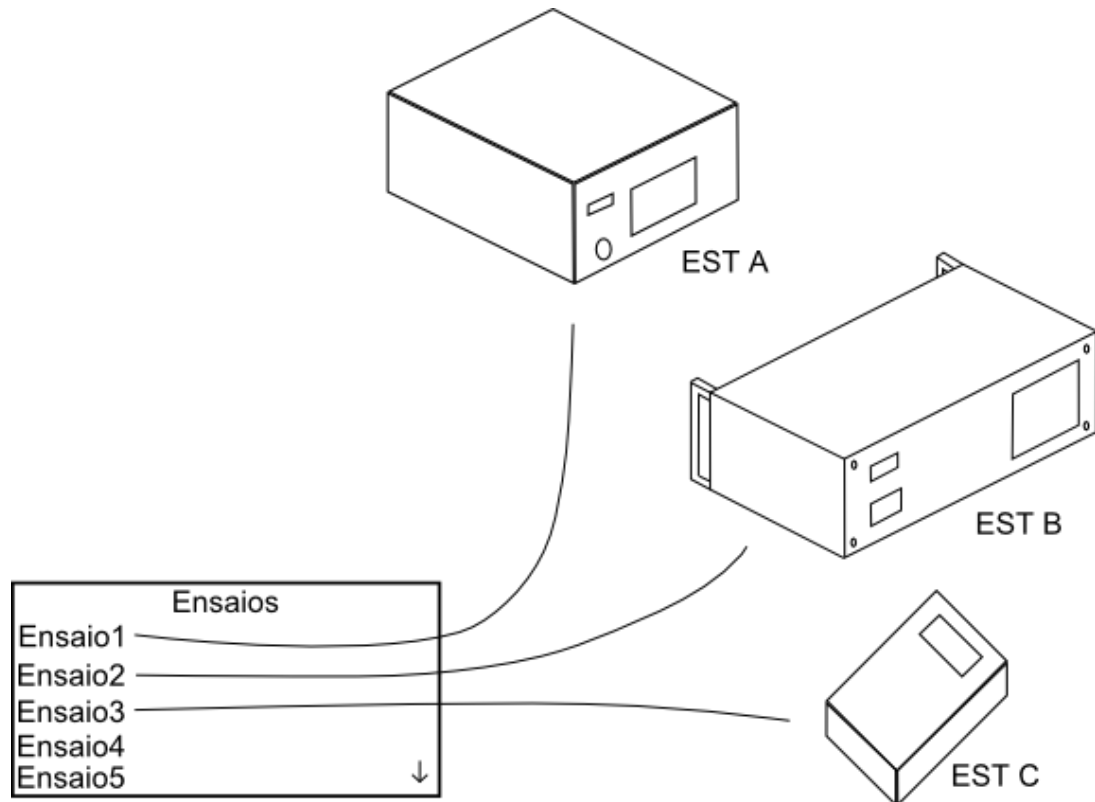
Tensao de alimentacao

242 V

## 10.5. Ensaios

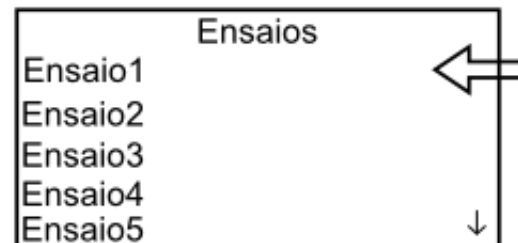
Ao selecionar a opção ENSAIOS, no menu inicial, os ensaios pré-configurados são mostrados. O LCT10M permite configurar dez ensaios diferentes para que esses sejam feitos de maneira automática.

Os ensaios são procedimentos de teste que ficam guardados na memória do LCT10M. Para cada equipamento a ser ensaiado deve haver um ensaio programado, pois normalmente equipamentos diferentes requerem rotinas de ensaio diferentes. Para definir a rotina de ensaio de um equipamento específico a norma que rege o ensaio deve ser usada levando em conta os aspectos técnicos do equipamento.



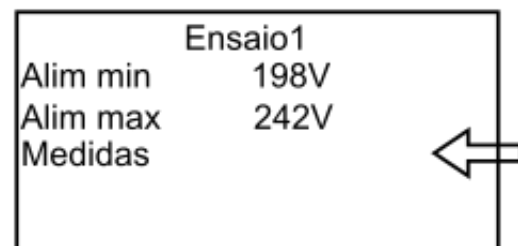
Cada ensaio corresponde a um EST diferente.

O menu de seleção dos ensaios permite selecionar o ensaio desejado. Ao pressionar o botão SELECIONA sobre algum dos ensaios, o menu de edição é aberto com as configurações do respectivo ensaio.



Ao selecionar um ensaio o equipamento abre o menu de seleção de limites de tensão de alimentação do ensaio.

Este menu apresenta as configurações de limitação da alimentação, permite definir as tensões máxima e mínima para determinado ensaio. Presionando o botão SELECIONA é possível alterar seus respectivos valores e selecionando "Medidas" é possível acessar a lista de medidas do respectivo ensaio.



### 10.5.1. Configuração

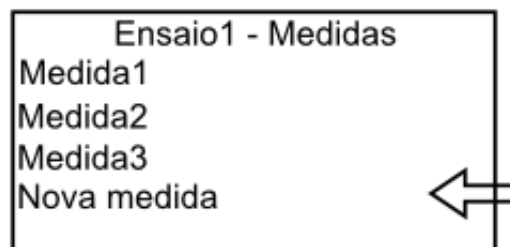
Cada ensaio é composto de no máximo 50 medidas que são executadas de forma sequencial. Cada medida corresponde a uma leitura da corrente alternada e contínua em uma dada configuração das chaves internas do LCT10M.

As medidas são configuradas separadamente e são selecionadas a partir da lista de medidas que é aberta ao selecionar algum ensaio.

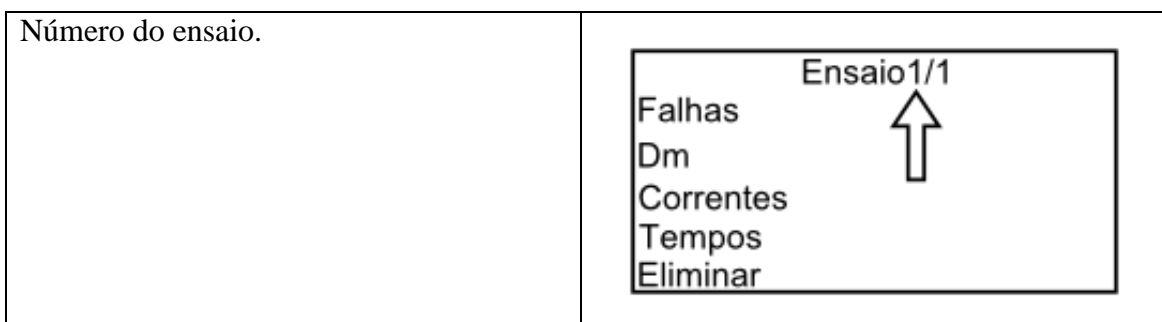
A partir da lista de medidas cada medida pode ser editada ou uma nova pode ser criada. Para editar uma medida existente, basta selecionar a opção correspondente.

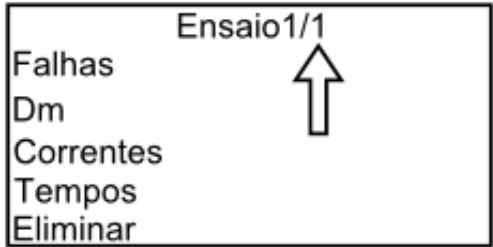


Para criar uma nova medida é necessário selecionar a opção *Nova Medida*.



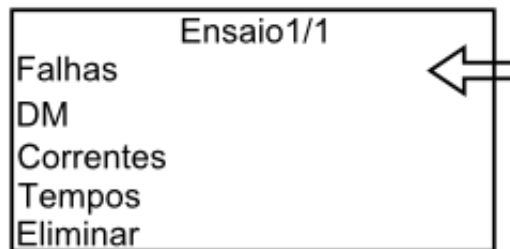
Ao selecionar uma medida, ou criar uma nova, o menu de edição de medida é colocado na tela. A primeira linha mostra o número do ensaio e o número da medida que está sendo editada.



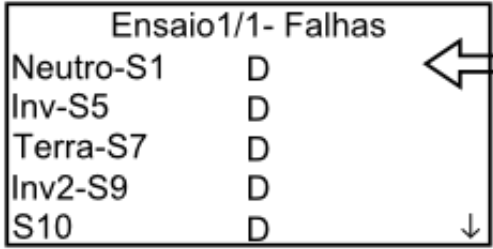

Número da medida.	
-------------------	--

As configurações de uma medida são divididas em quatro grupos: falhas, DM, correntes e tempos.

A configuração das *Falhas* compreende a seleção da posição das chaves internas do LCT10M. Com essas chaves são geradas as condições de falhas exigidas na norma. Para realizar a configuração basta selecionar a opção correspondente.



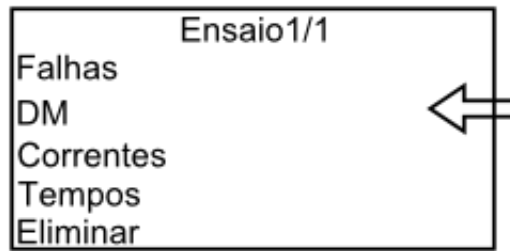
Ao selecionar o grupo *Falhas*, todas as chaves internas do LCT10M podem ser configuradas. Para mudar a posição de uma chave basta posicionar o cursor sobre a opção correspondente e pressionar o botão SELECIONA.

<p><b>S1:</b> Chave que secciona o neutro. D – Desligada. L – Ligada.</p>	
<p><b>S5:</b> Chave inversora de fase e neutro. D – Desligada. L – Ligada.</p>	

<p><b>S5:</b> Chave inversora de fase e neutro. D – Desligada. L – Ligada.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Ensaio1/1- Falhas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Neutro-S1</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>Inv-S5</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>Terra-S7</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>Inv2-S9</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>S10</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> </tbody> </table>	Ensaio1/1- Falhas		Neutro-S1	D	Inv-S5	D	Terra-S7	D	Inv2-S9	D	S10	D
Ensaio1/1- Falhas													
Neutro-S1	D												
Inv-S5	D												
Terra-S7	D												
Inv2-S9	D												
S10	D												
<p><b>S9:</b> Chave inversora de fase e neutro da tensão V110. D – Desligada. L – Ligada.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Ensaio1/1- Falhas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Neutro-S1</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>Inv-S5</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>Terra-S7</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>Inv2-S9</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>S10</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> </tbody> </table>	Ensaio1/1- Falhas		Neutro-S1	D	Inv-S5	D	Terra-S7	D	Inv2-S9	D	S10	D
Ensaio1/1- Falhas													
Neutro-S1	D												
Inv-S5	D												
Terra-S7	D												
Inv2-S9	D												
S10	D												
<p><b>S10:</b> Chave que liga ou desliga o terra do terminal BS10. D – Desligada. L – Ligada.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Ensaio1/1- Falhas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Inv-S5</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>Terra-S7</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>Inv2-S9</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>S10</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>S12</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> </tbody> </table>	Ensaio1/1- Falhas		Inv-S5	D	Terra-S7	D	Inv2-S9	D	S10	D	S12	D
Ensaio1/1- Falhas													
Inv-S5	D												
Terra-S7	D												
Inv2-S9	D												
S10	D												
S12	D												
<p><b>S12:</b> Chave que liga ou desliga o terra do terminal BS12. D – Desligada. L – Ligada.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Ensaio1/1- Falhas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Terra-S7</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>Inv2-S9</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>S10</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>S12</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>S13</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> </tbody> </table>	Ensaio1/1- Falhas		Terra-S7	D	Inv2-S9	D	S10	D	S12	D	S13	D
Ensaio1/1- Falhas													
Terra-S7	D												
Inv2-S9	D												
S10	D												
S12	D												
S13	D												
<p><b>S13:</b> Chave que liga ou desliga o terra do terminal BS13. D – Desligada. L – Ligada.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Ensaio1/1- Falhas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Terra-S7</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>Inv2-S9</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>S10</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>S12</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td>S13</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> </tbody> </table>	Ensaio1/1- Falhas		Terra-S7	D	Inv2-S9	D	S10	D	S12	D	S13	D
Ensaio1/1- Falhas													
Terra-S7	D												
Inv2-S9	D												
S10	D												
S12	D												
S13	D												

Ao seleccionar o grupo *DM*, é possível seleccionar o local onde serão conectados os terminais do DM.

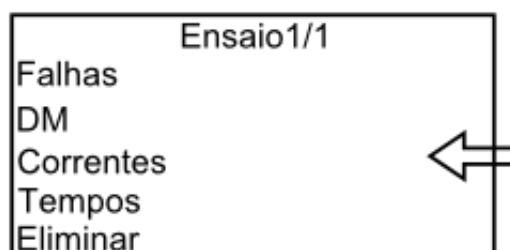






Para mudar a posição de algum dos dois terminais do DM basta posicionar o cursor sobre a opção correspondente e pressionar o botão SELECIONA.

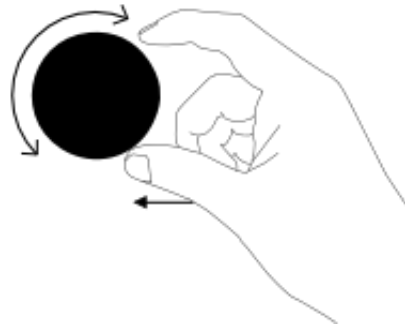
<p><b>Terminal 1:</b> Seleciona o local onde o terminal um do DM é ligado.  T1 – Aterramento da rede de energia.  Bdm1 – Terminal Bdm1 no painel frontal.  V110 – Tensão V110.</p>	
<p><b>Terminal 2:</b> Seleciona o local onde o terminal dois do DM é ligado.  T1 – Aterramento do EST.  Bdm2 – Terminal Bdm2 no painel frontal.</p>	







Ao selecionar o grupo *Correntes*, é possível selecionar o limite de corrente (de corrente contínua e corrente alternada) para a medida. Se a leitura de corrente resultar em um valor maior que o configurado a medida é considerada reprovada.




Para modificar o valor de corrente configurado o botão SELECIONA deve ser pressionado sobre a opção correspondente. Isso fará com que o cursor se posicione sobre o valor. Nesse momento, ao girar o botão SELECIONA o valor é incrementado ou decrementado em 100uA. Se o botão SELECIONA for pressionado mais uma vez, o incremento ou decremento passará a ser de 1uA. Para voltar às opções é necessário pressionar outra vez o botão SELECIONA.

Ensaio1/1- Correntes	
Icamax	100 $\mu$ A 
Iccmax	1500 $\mu$ A 

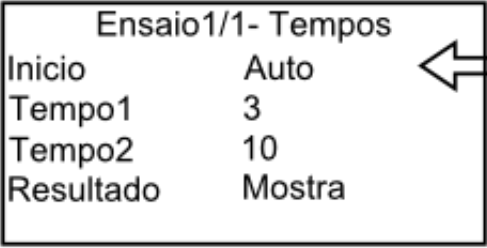

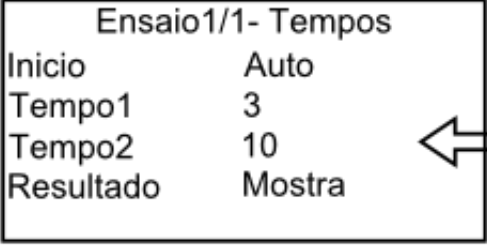



<p><b>Icamax:</b> Corrente alternada máxima tolerada, em microampères.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Ensaio1/1- Correntes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Icamax</td> <td>100 <math>\mu</math>A </td> </tr> <tr> <td>Iccmax</td> <td>1500 <math>\mu</math>A</td> </tr> </tbody> </table>	Ensaio1/1- Correntes		Icamax	100 $\mu$ A 	Iccmax	1500 $\mu$ A
Ensaio1/1- Correntes							
Icamax	100 $\mu$ A 						
Iccmax	1500 $\mu$ A						
<p><b>Iccmax:</b> Corrente contínua máxima tolerada, em microampères.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Ensaio1/1- Correntes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Icamax</td> <td>100 <math>\mu</math>A </td> </tr> <tr> <td>Iccmax</td> <td>1500 <math>\mu</math>A</td> </tr> </tbody> </table>	Ensaio1/1- Correntes		Icamax	100 $\mu$ A 	Iccmax	1500 $\mu$ A
Ensaio1/1- Correntes							
Icamax	100 $\mu$ A 						
Iccmax	1500 $\mu$ A						

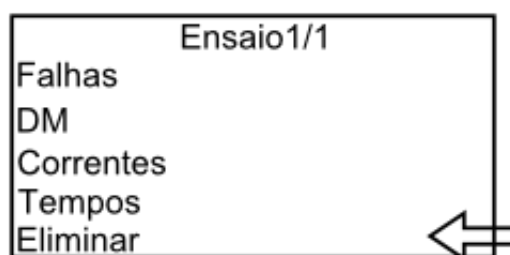
Ao seleccionar o grupo *Tempos*, é possível seleccionar tempos de leitura e espera, assim como a maneira como será iniciada a medida e se o resultado da medida será mostrado após a mesma ter sido feita.

Ensaio1/1	
Falhas	
DM	
Correntes	
Tempos	
Eliminar	

Para modificar algum valor de tempo ou a configuração de início da medida basta pressionar o botão SELECIONA sobre a opção correspondente que o cursor se posicionará sobre o valor e ao girar o mesmo botão o valor será alterado.

<p><b>Início:</b> Define se a medida começa automaticamente após o término da última medida ou não.  <b>Auto:</b> Inicia automaticamente após o término da medida anterior.  <b>Manual:</b> O operador deve pressionar START para iniciar a medida.</p>	 <p>Ensaio1/1- Tempos  Início Auto  Tempo1 3  Tempo2 10  Resultado Mostra</p>
<p><b>Tempo1:</b> Intervalo de tempo entre o posicionamento das chaves (de acordo com a configuração feita), e o início da leitura de corrente.</p>	 <p>Ensaio1/1- Tempos  Início Auto  Tempo1 3  Tempo2 10  Resultado Mostra</p>
<p><b>Tempo2:</b> Tempo durante o qual a leitura de corrente é feita. O valor usado no resultado da medida é o maior valor medido durante todo esse tempo.</p>	 <p>Ensaio1/1- Tempos  Início Auto  Tempo1 3  Tempo2 10  Resultado Mostra</p>
<p><b>Resultado:</b> Define se o resultado da medida será mostrado quando ela for finalizada. Se o resultado for mostrado é necessário pressionar o botão START para passar para a próxima medida.</p>	 <p>Ensaio1/1- Tempos  Início Auto  Tempo1 3  Tempo2 10  Resultado Mostra</p>

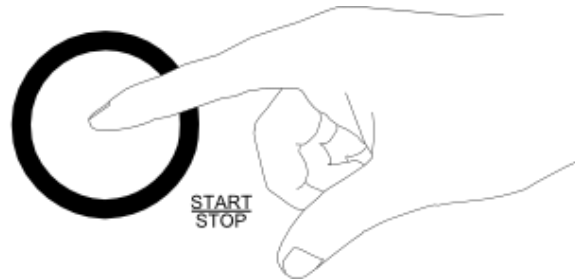
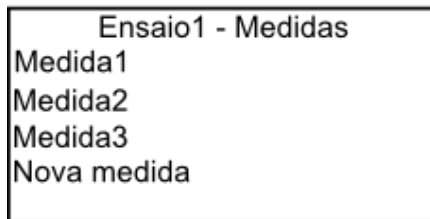
Uma medida pode ser apagada através da opção *Eliminar*.



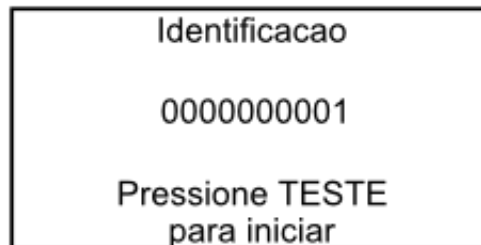
### 10.5.2. Ensaando

Antes de iniciar o ensaio é importante que o EST esteja ligado, por isso o operador deve pressionar o botão POWER do EST (canto superior esquerdo do painel frontal) e caso o próprio EST tenha algum mecanismo de ligamento ele deve ser ativado também.

Para iniciar o ensaio basta pressionar o botão START no menu de edição de ensaio.

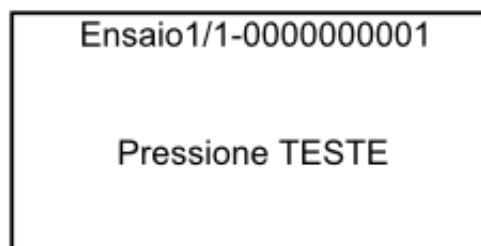


Em seguida é necessário escolher uma identificação para o ensaio (número de série do EST, por exemplo). Essa identificação deve ser diferente a cada vez que o ensaio é realizado, para que o resultado de cada um possa ser diferenciado. O nome é composto de 10 caracteres, cada caractere pode ser ajustando ao girar o botão SELECIONA, sendo que, para mudar o caractere em edição basta pressionar o mesmo botão.

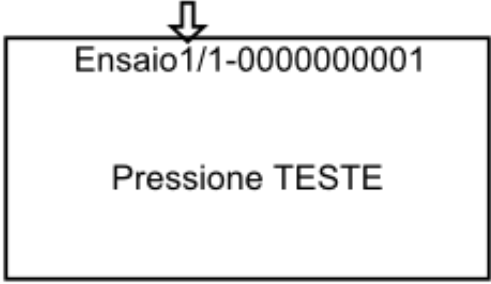




Após ter escolhido o nome do ensaio o botão START deve ser pressionado outra vez para iniciar efetivamente o ensaio. Ao iniciar o ensaio o LED azul é acesso.

Se a configuração de início da primeira medida for *Manual*, a tela seguinte espera para que seja pressionado o botão START.

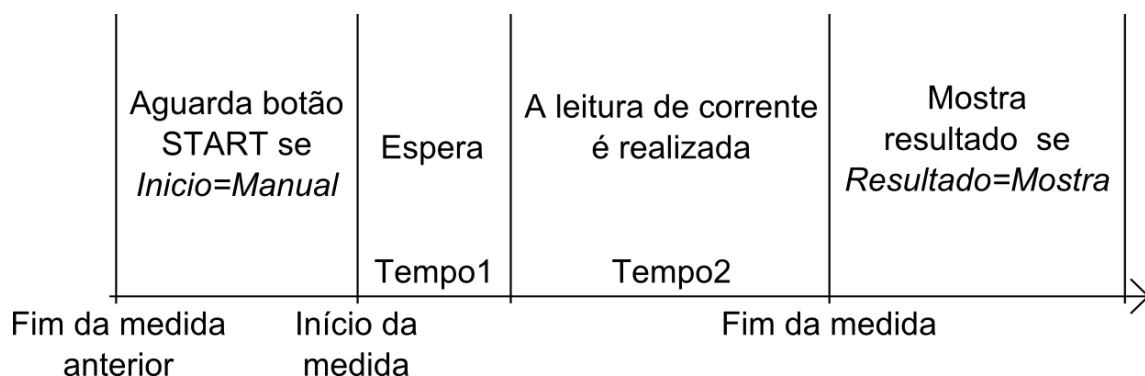


Todas as etapas de cada medida são mostradas na tela acompanhadas do número do ensaio, número da medida e nome do ensaio.

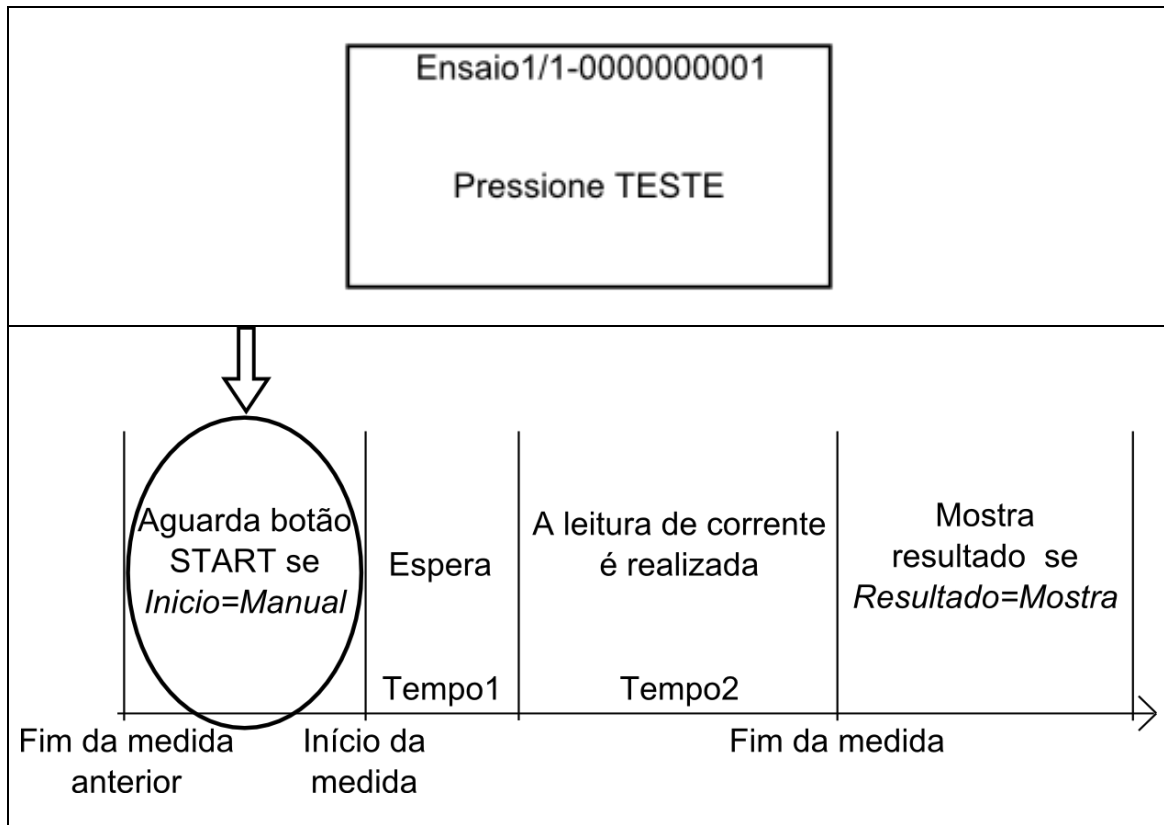
<b>Número do ensaio.</b>	
<b>Número da medida.</b>	
<b>Identificação do ensaio.</b>	

Após pressionar teste a medida é iniciada (isso não seria necessário se a configuração de início fosse *Auto*). Nesse momento os as chaves são posicionadas de acordo com a configuração da primeira medida.

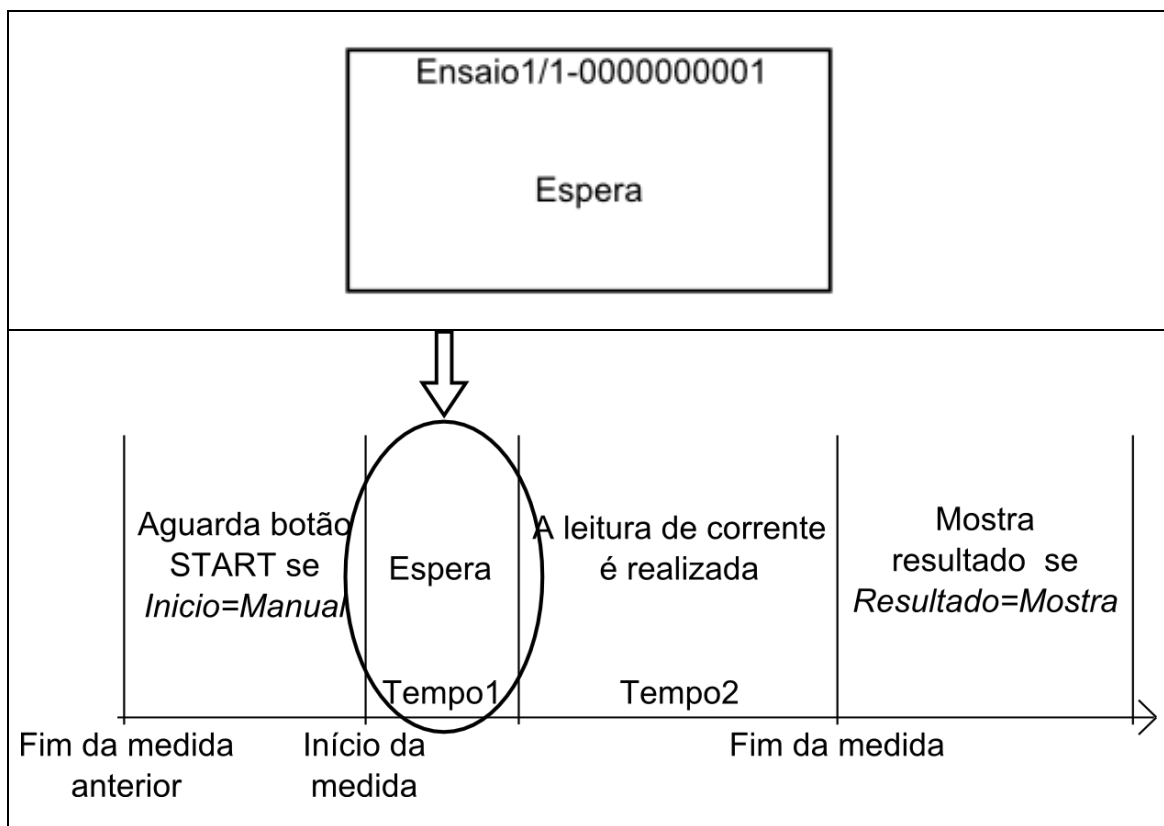
Cada medida pode ser separada em quatro estágios diferentes.



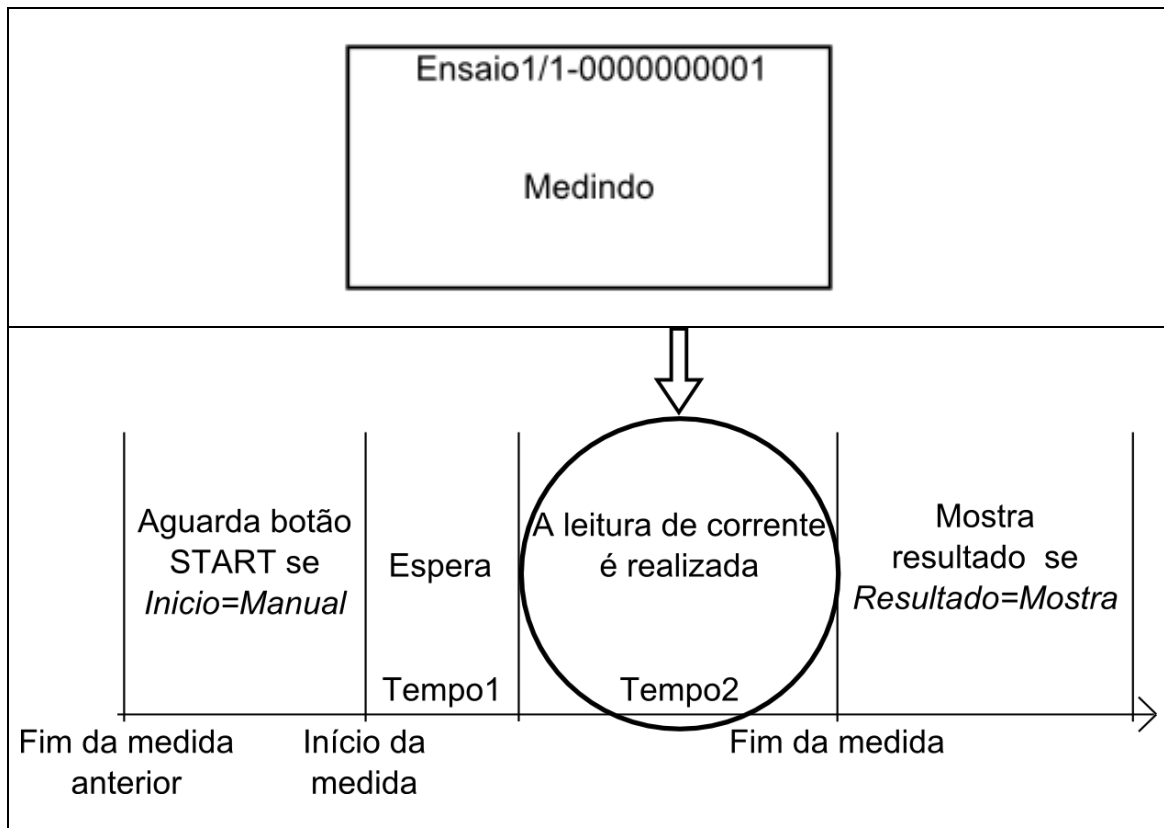
Quando houver a necessidade de trocar a posição dos cabos antes que uma medida seja iniciada, a configuração de início dessa medida deve ser configurada como *Manual*. Assim enquanto o resultado da ultima medida é mostrado o operador pode manusear os cabos e a medida começa somente quando o botão START for pressionado.



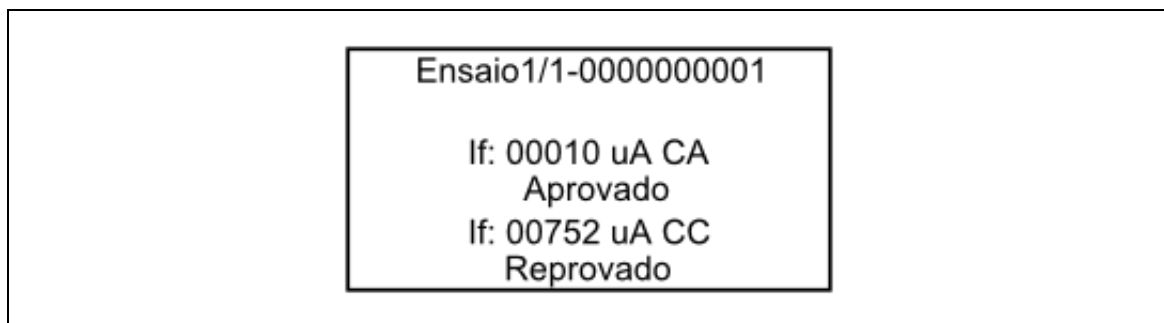
Quando a medida é iniciada, o LTC10M posiciona todas as suas chaves internas da maneira como estiver configurada a medida. Após isso, durante o tempo *Tempo1* nada é feito.

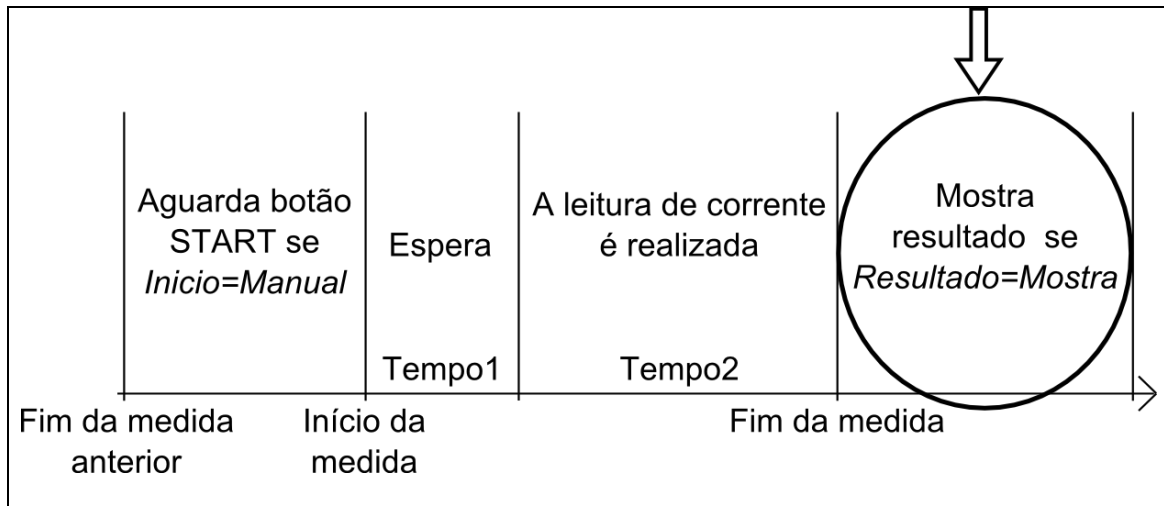


Terminado o tempo de espera a leitura de corrente começa a ser feita. Essa etapa dura *Tempo2*.



Quando terminada a leitura, se o a configuração de *Resultado* for *Mostra*, o resultado da medida é mostrado até que o botão START seja pressionado.



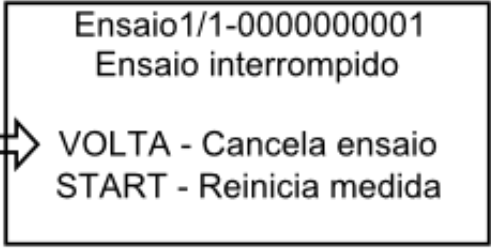
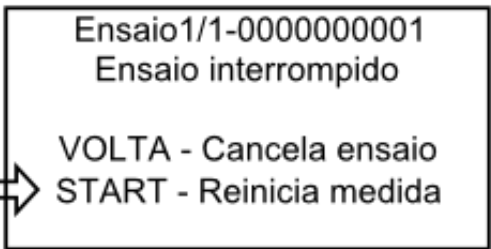


O resultado da medida mostra as correntes calculadas (CA e CC).




<p>As duas linhas intermediárias mostram o resultado da leitura de corrente alternada. Se o valor lido for menor ou igual ao valor máximo configurado, a leitura é considerada aprovada.</p>	
<p>As duas últimas linhas mostram o resultado da leitura de corrente contínua. Se o valor lido for maior que o valor máximo configurado, a leitura é considerada reprovada.</p>	



O ensaio pode ser interrompido a qualquer momento, seja quando a medida estiver sendo feita ou quando o resultado estiver sendo mostrado. Para interromper o ensaio durante a medida é necessário pressionar o botão START. Para interromper o ensaio enquanto o resultado é mostrado é necessário pressionar o botão VOLTA. Ao interromper o ensaio, as opções de cancelar o ensaio ou reiniciar a medida são mostradas.



<p>Pressionando o botão VOLTA o ensaio é cancelado, nenhum resultado é gerado, e programa volta para o menu de edição do ensaio.</p>	
<p>Pressionando o botão START a medida atual é reiniciada.</p>	

Após o término da ultima medida do ensaio, a tela de resultados é mostrada com o resumo do ensaio. O resumo do ensaio mostra o resultado de todas as medidas, além da identificação, data, hora do ensaio e tensão de alimentação.

<p>A primeira linha informa o número do ensaio.</p>	
<p>A segunda linha informa a data e hora nas quais o ensaio foi iniciado.</p>	
<p>A terceira linha mostra a identificação do ensaio.</p>	

<p>A quarta linha mostra a tensão de alimentação do EST medida no início do ensaio.</p>	 <p>Ensaio1 10/11/12 14:30:12 0000000001 Alimentacao: 242V 1: 00010uA CA OK 1: 00756uA CC RE</p>
<p>Os resultados de cada medida ocupam duas linhas. A linha superior mostra o resultado da corrente alternada e a linha inferior mostra o resultado da corrente contínua. Resultados aprovados são acompanhados de um <i>OK</i>, já os resultados reprovados são acompanhados de em <i>RE</i>.</p>	 <p>Ensaio1 10/11/12 14:30:12 0000000001 Alimentacao: 242V 1: 00010uA CA OK 1: 00756uA CC RE</p>

Quando o número de medidas do ensaio for tal que não caibam todos na mesma tela, basta girar o botão SELECIONA para analisar os outros resultados.

Se a opção *Envia Resultados* estiver habilitada nas configurações, o resumo do ensaio é enviado pela porta serial do LCT10M para ser visualizado em um computador ou impresso.

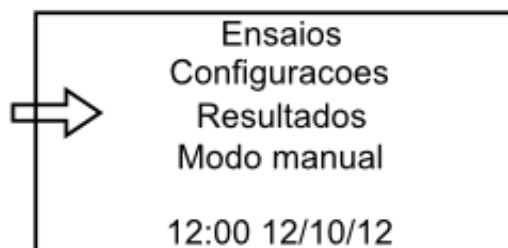
Se a opção *Grava Resultados* estiver habilitada nas configurações, o resumo do ensaio é gravado na memória interna do LCT10M. O número máximo de resultados gravados é de 40. Se esse número já tiver sido atingido uma mensagem de erro é mostrada e o resultado não é salvo.

Para iniciar um novo ensaio o botão TESTAR deve ser pressionado. O programa irá para a tela de escolha da identificação do novo ensaio.

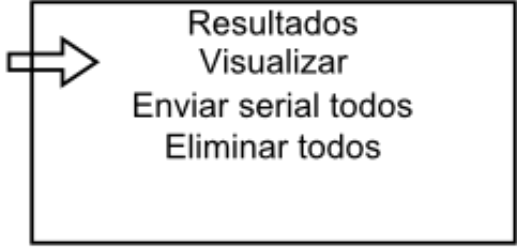
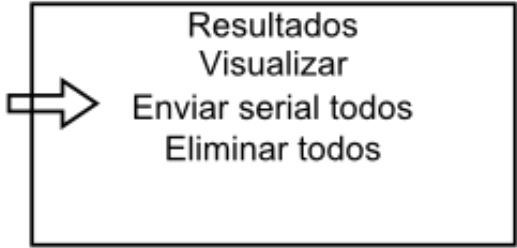
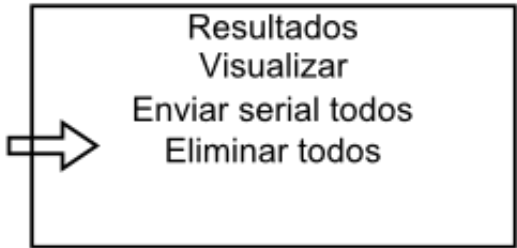
Pressionando o botão VOLTA o programa volta para o menu de edição do ensaio.

## 10.6. Resultados

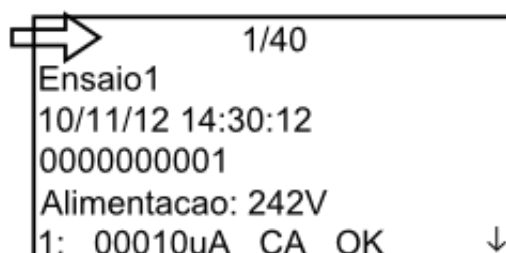
Os resultados gravados dos ensaios ficam disponíveis para visualização através da opção *Resultados*, no menu principal.



No menu dos resultados, além de visualizar cada resultado gravado há também a possibilidade de eliminar todos da memória ou enviar todos pela serial.

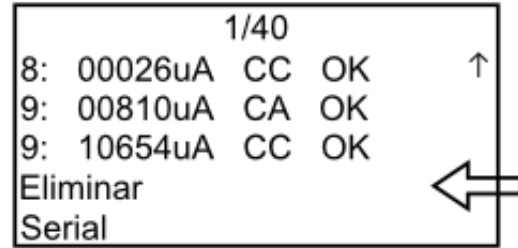
<p><b>Visualizar:</b> Abre os resultados gravados na memória.</p>	
<p><b>Envia serial todos:</b> Envia todos os ensaios gravados na memória pela interface serial para serem visualizados em um computador ou impressos.</p>	
<p><b>Elimina todos:</b> Apaga todos os ensaios que estão gravados na memória. Uma janela de confirmação é apresentada ao selecionar essa opção.</p>	

Ao abrir os resultados gravados o cursor fica posicionado no índice de gravação, que mostra a posição do resultado gravado na memória. Para navegar entre os resultados gravados basta girar o botão SELECIONA enquanto o cursor estiver no índice.



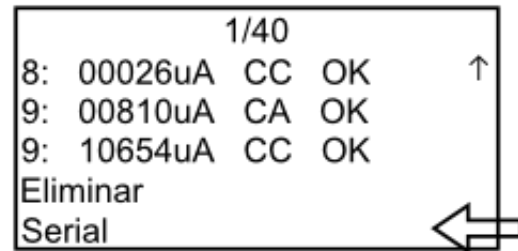
Ao pressionar o botão SELECIONA o cursor passa do índice para o resultado e assim, girando o mesmo botão, podem ser vistas todas as medidas feitas. Após o fim das medidas existem as opções de eliminar em enviar pela serial o resultado.

**Eliminar:** Elimina o resultado que está sendo visualizado. A posição correspondente na memória ficará vazia. Uma janela de confirmação é apresentada ao selecionar essa opção.



1/40  
8: 00026uA CC OK ↑  
9: 00810uA CA OK  
9: 10654uA CC OK  
Eliminar ←  
Serial

**Serial:** Envia o resultado que está sendo visualizado pela serial para ser analisado em um computador ou impresso.



1/40  
8: 00026uA CC OK ↑  
9: 00810uA CA OK  
9: 10654uA CC OK  
Eliminar ←  
Serial ←

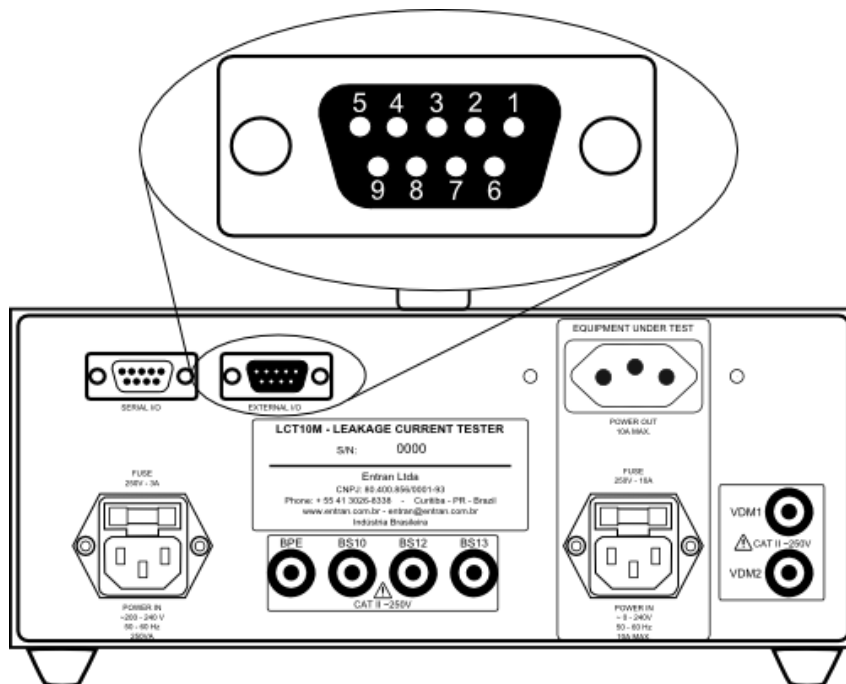
Para que o cursor volte ao índice o botão VOLTA deve ser pressionado. Para voltar ao menu de resultados pressionar o botão VOLTA quando o cursor estiver no índice.

## 11. E/S externa

O LCT10M disponibiliza uma interface para entrada e saída externa. Essa interface tem o objetivo de possibilitar um controle remoto do equipamento através de botões e sinalizadores externos.

### 11.1. Conector

A interface é acessada através de um conector D-SUB 9 pinos presente no painel traseiro do LCT10M.



### 11.2. Sinais

Dois sinais são disponibilizados pela interface. Um sinal de entrada e outro de saída.

O sinal de entrada fica em paralelo com o botão START. Ou seja, se esse sinal for ligado a um botão externo ele irá funcionar da mesma forma que o botão START.

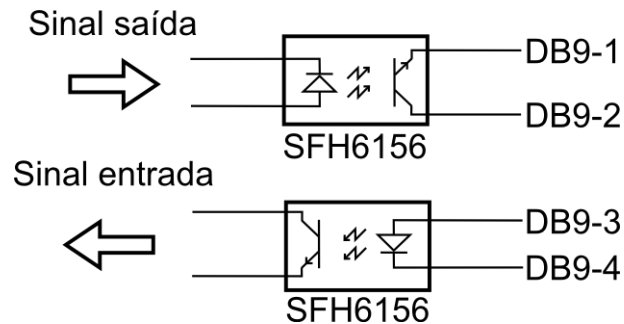
O sinal de saída fica em paralelo com o LED azul. Ou seja, se esse sinal acionar uma lâmpada externa, ela irá acender e apagar em sincronia com o LED azul do LCT10M.

### 11.3. Circuitos

A interface é conectada aos circuitos internos do LCT10M através de optoacopladores do tipo SFH6156.

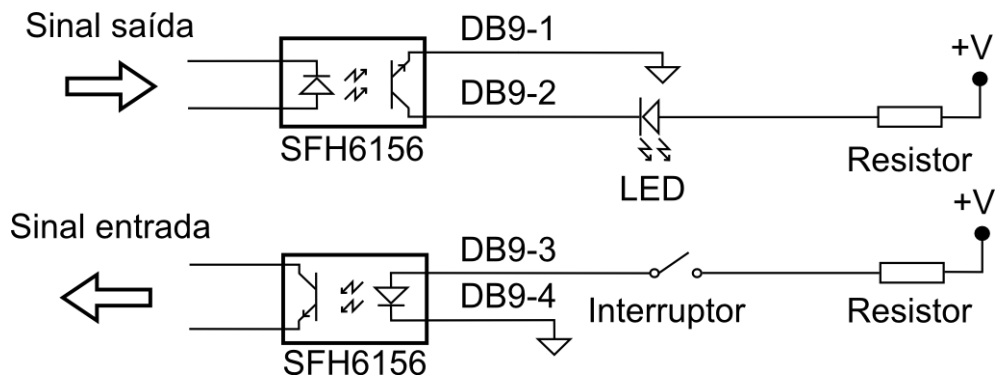
O emissor do transistor de saída do SFH6156 que transmite o sinal de saída é ligado ao pino 1 do DB9, enquanto o coletor é ligado ao pino 2.

O anodo do diodo de entrada do SFH6156 que recebe o sinal de entrada é ligado ao pino 3 do DB9, enquanto o catodo é ligado ao pino 4.



O sinal de saída é ativado quando um ensaio é iniciado. O sinal de entrada, quando passa do estado desativado para o estado ativado, provoca o efeito equivalente ao de pressionar o botão START.

Abaixo há um exemplo de circuito no qual uma chave é usada para ativar o sinal de entrada e um LED é usado para visualizar o sinal de saída.



## 12. Modo escravo

O modo escravo permite ao usuário realizar ensaios através de um computador conectado ao LTC10M, resultando em ensaios mais simples de configurar e realizar.

Para o controle por computador é necessário que o equipamento esteja conectado à um computador via porta serial e que o computador possua o software ESE, que é disponibilizado gratuitamente pela Entran em seu site:

<http://equipamentos.entran.com.br/software/>

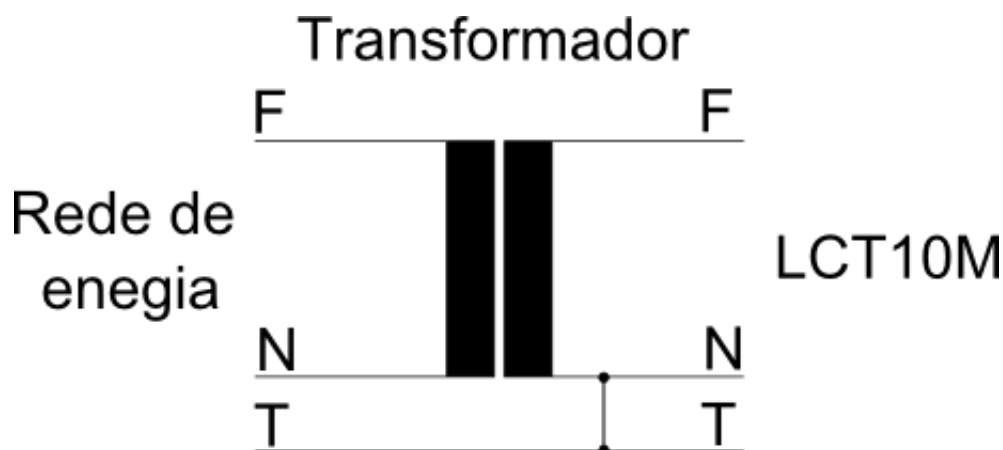
As instruções para o uso do ESE são fornecidas em conjunto com o software.

### 13. Transformador

Se for necessário que o ensaio de corrente de fuga seja feito com o EST alimentado em uma tensão diferente da tensão da rede elétrica disponível, um transformador externo deve ser usado.

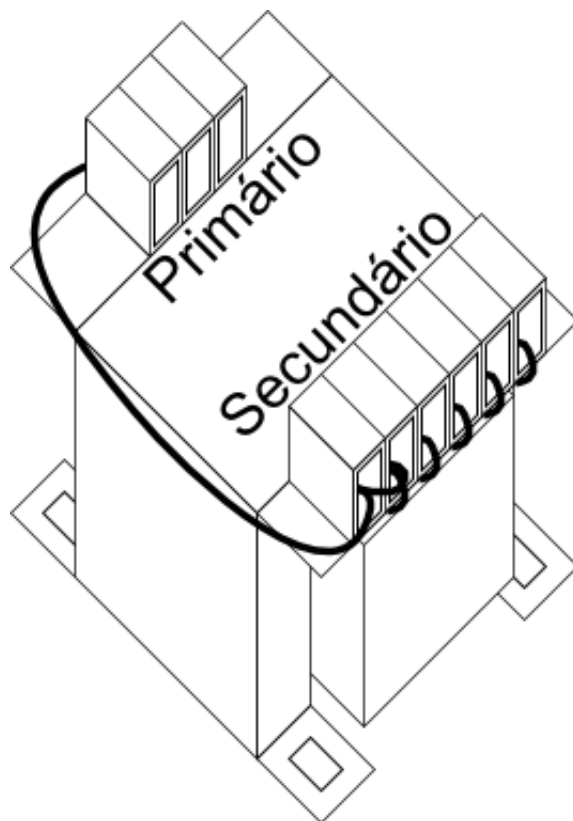
No caso da norma 60601-1, o ensaio deve ser feito com o EST alimentado por uma tensão com 110% do valor da maior tensão de rede declarada.

É vetada a possibilidade de utilização de um autotransformador, pois é necessário que haja isolamento galvânica entre os enrolamentos primário e secundário do transformador. O condutor neutro do lado secundário do transformador deve ser ligado ao condutor de aterramento.



Um transformador é fornecido pela Entrán juntamente com o LCT10M caso seja requisitado. A potência padrão desse transformador é de 500VA, sendo que outras potências podem ser especificadas durante a compra.

Esse transformador tem múltiplas saídas, com os seguintes valores em relação à tensão de entrada: 110%, 113%, 116% e 119%. A existência de múltiplas saídas permite que o operador selecione a relação de transformação que seja mais conveniente. A ligação padrão de fábrica é feita na saída de 110%.





## 14. Especificações

### Elétricas:

Tensão de alimentação	200-240V AC, 50/60Hz
Potência máxima	20W
Fusível	2A
Plugue macho de alimentação no padrão NBR 14136.	

### Mecânicas:

Dimensões	L x A x P (250x150x310mm)
Peso	3,5kg
Gabinete	Aço com pintura de epóxi

### Ambiental:

Operação	0 ° C a + 40 ° C
Armazenamento	-20 ° a + 70 ° C
Umidade	<75%

### Amperímetro:

Intervalo	Faixa	Resolução	Exatidão
1	1 a 99 $\mu$ A CA	1 $\mu$ A	$\pm 3\% \pm 5 \mu$ A
2	100 a 999 $\mu$ A CA	1 $\mu$ A	$\pm 3\% \pm 5 \mu$ A
3	1.000 a 10.000 $\mu$ A CA	1 $\mu$ A	$\pm 3\% \pm 10 \mu$ A
1	1 a 99 $\mu$ A CC	1 $\mu$ A	$\pm 3\% \pm 10 \mu$ A
2	100 a 999 $\mu$ A CC	1 $\mu$ A	$\pm 3\% \pm 10 \mu$ A
3	1.000 a 10.000 $\mu$ A CC	1 $\mu$ A	$\pm 3\% \pm 20 \mu$ A

A frequência de leitura é de 1 amostra por segundo.

O ajuste do intervalo de leitura é feito automaticamente.

A corrente máxima de pico, somando as componentes CA e CC, é de 14,1 mA.

A leitura em CA pode ser feita em um intervalo diferente da leitura em CC, porém, o intervalo 1 não pode ser usado simultaneamente com o intervalo 3 (nesse caso os intervalos seriam ajustados para 2 e 3).

### Voltímetro:

Faixa	Resolução	Exatidão
1V a 300V	1V	$\pm 3\% \pm 1V$
Para frequências maiores que 50Hz e menores que 60 Hz, com onda senoidal.		

### Cronômetro:

Faixa	Resolução	Exatidão
1s a 1000s	1s	$\pm 5\%$
O cronômetro se aplica somente à temporização dos testes. A hora e data indicadas pelo LCT10M não seguem essa especificação.		

## Comunicação serial:

Conector D-SUB de 9 pinos.	
Velocidade	9600bps
Paridade	Sem paridade
<i>Stop bits</i>	<i>2 stop bits</i>

## Interface homem-máquina:

Display de cristal líquido 128 x 64 pixels	
Encoder mecânico 24 pulsos, 1 rps máximo, com <i>pushbutton</i> .	
Botão tipo <i>pushbutton</i> 6,5mm	
Botão tipo <i>pushbutton</i> 26,0mm	

## Interface de E/S externa:

Conector D-SUB de 9 pinos.	
Saída	
Função	Ativa quando alta tensão está ligada.
Transistor - Tensão emissor-coletor	70V máximo.
Transistor - Tensão coletor-emissor	7V máximo.
Transistor - Corrente de coletor	50mA contínuo máximo.
Entrada	
Função	Quando ativada, aciona o botão START.
Diodo - Tensão reversa	6V máximo.
Diodo - Corrente direta	60mA contínuo máximo.

## Memória:

Ensaios	10 no máximo.
Medidas por ensaio	45 no máximo.
Resultados	40 no máximo.

## Informação para encomenda

Equipamento de Teste de Corrente de Fuga – Modelo LCT10M
--

## 15. Manutenção

O LCT10M não deve ser aberto pelo usuário, sob risco de danos permanentes ao mesmo. Qualquer mau funcionamento do aparelho deve ser comunicado ao fabricante para que o reparo seja realizado por ele.

### 15.1. Limpeza

A limpeza do gabinete, assim como do painel, do LCT10M deve ser feita com um pano levemente úmido e detergente neutro.

Assegurar que o equipamento está desligado ao fazer a limpeza. O cabo de alimentação deve ser desconectado.

Não usar materiais como querosene, thinner ou álcool. Eles podem afetar as cores e impressões no equipamento.

### 15.2. Fusível

Um fusível para proteção contra sobrecorrente está localizado no painel traseiro do LCT10M. Caso seja necessária a sua troca, substituir por um fusível de 2A 250V 5mmx20mm.

No painel traseiro também há um fusível para proteção do equipamento sob teste. Caso seja necessária a sua troca, substituir por um fusível de 10A 250V 5mmx20mm.

### 15.3. Códigos de erro

O aparecimento na tela do LCT10M de alguma mensagem intitulada *Erro fatal* significa que o software detectou um problema que impediu o prosseguimento do programa.

Esse tipo de erro é causado por alguma corrupção no software. Ao ocorrer esse tipo de falha o LCT10M deve ser reinicializado e o procedimento refeito. Se o problema persistir o equipamento deve ser encaminhado para manutenção (se possível com a descrição do problema e os códigos dos erros reportados).

### 15.4. Partes mecânicas

Alguns componentes mecânicos do LCT10M tem uma vida útil definida. Ao perceber qualquer falha em algum desses componentes o equipamento deve ser enviado para manutenção.

Os interruptores do painel frontal tem uma vida útil bastante longa, se operados corretamente, como é mostrado abaixo.

Botão SELECIONA - rotações: Mínimo de 30000 ciclos.

Botão SELECIONA - *pushbutton*: Mínimo de 20000 ciclos.

Botão VOLTA: Mínimo de 10000 ciclos.  
 Botão START: Mínimo de 10000 ciclos.  
 Botão LIGAR: Mínimo de 10000 ciclos.

Os cabos de teste, de alimentação ou de comunicação, ao sofrerem muitos estresses mecânicos podem apresentar problemas. Abaixo estão os diagnósticos de problemas que podem ser causados por falhas nos cabos.

Diagnostico	Procedimento
O LCT10M não liga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar se o cabo de alimentação está bem conectado e não está danificado.</li> <li>- Verificar se a tensão de rede está dentro da especificação.</li> <li>- Verificar se o fusível (painel traseiro) está operante.</li> </ul>
A alta tensão não parece estar sendo aplicada no EST.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar se os cabos de teste estão bem conectados nos terminais do painel frontal.</li> <li>- Verificar se os cabos de teste não estão danificados.</li> </ul>
Os resultados dos ensaios não são enviados ao computador ou impressora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar se a configuração para enviar resultados está ativada.</li> <li>- Verificar se o cabo utilizado é o correto e está bem conectado.</li> <li>- Verificar de o computador ou impressora estão ligado e corretamente preparados.</li> </ul>

## 15.5. Bateria

Os valores corretos de hora e data do LCT10M são mantidos por uma bateria quando o equipamento estiver desligado. A bateria utilizada é de íon de Lítio. Devido ao seu tempo de vida limitado, é recomendado que ela seja trocada a cada 4 anos.

## 15.6. Calibração

Para garantir o funcionamento do LCT10M de acordo com as especificações ele deve ser calibrado regularmente. O manual de calibração do LCT10M deve ser requisitado a Entran para que o procedimento correto seja adotado.

A Entran realiza o serviço de revisão, ajuste e calibração dos equipamentos em seu laboratório. Para maiores informações, contate-nos.

## 16. Suporte Técnico

Para informações e dúvidas a respeito do LCT10M que não tenham sido solucionadas através do manual do usuário, favor entrar em contato diretamente o fabricante, em:

ENTRAN® – Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos LTDA.  
Rua Valdívia, 531 - Curitiba – Paraná - Brasil  
CEP 80040-260  
Telefone: +55 (41) 3123-8191  
Site: <http://equipamentos.entran.com.br>  
E-mail: [ensaios@entran.com.br](mailto:ensaios@entran.com.br)



ENTRAN® Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos LTDA.

Rua Valdívia, 531 - Curitiba - Paraná - Brasil

CEP: 80040-260

Telefone: +55 (41) 3123-8191

Web: <http://equipamentos.entran.com.br>

E-mail: [ensaios@entran.com.br](mailto:ensaios@entran.com.br)

201603151100