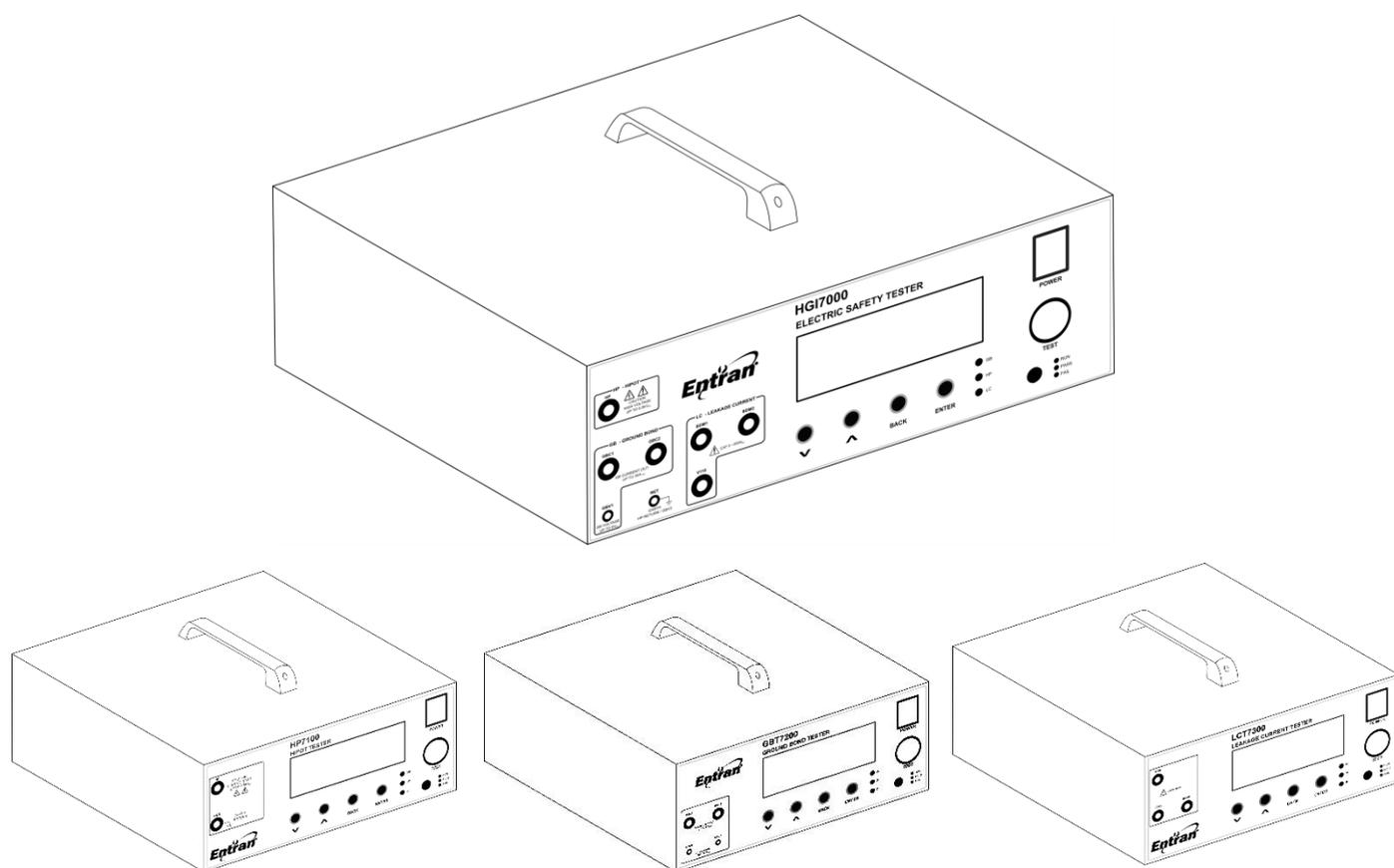




HGI7000 / HP7100 / GBT7200 / LCT7300 Manual do Operador



Entran® Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos LTDA.

Rua Mandaguari, 1787 - Pinhais - Paraná - Brasil

CEP: 83325-015

Telefone: +55 (41) 3123-8191

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

E-mail: ensaios@entran.com.br

Versão do documento: AGO25

O conteúdo desse manual está sujeito a mudanças sem prévio aviso. Obtenha a versão atualizada através do endereço <http://www.entran.com.br/download/manuais/>.



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

Risco de choque elétrico



Tensões potencialmente perigosas podem estar presentes nos terminais do painel frontal do equipamento. Siga todos os avisos deste manual quando operar esse instrumento.

Sempre que o equipamento estiver ligado o operador deve usar luvas isolantes de classe apropriada para a tensão máxima do equipamento para manusear os cabos de teste.

A ponta metálica do cabo ligado ao borne HP nunca deve ser tocada ou colocada em contato com móveis, bancadas ou cadeiras metálicas.

Recomendamos que o equipamento seja mantido desligado no período em que não estiver sendo usado.

Sempre que o indicador de ensaio em curso estiver ligado (LED azul aceso e a tela indicando que uma medida está em execução), os terminais, as pontas de prova e o equipamento sob teste não devem ser tocados.

ATENÇÃO

Alta corrente

Correntes de alta magnitude podem circular entre os bornes GBC1 e GBC2 podendo causar sobreaquecimento nos locais onde foram aplicadas. Siga todos os avisos deste manual quando operar esse instrumento. Sempre que o indicador de alta corrente estiver LIGADO (LED azul aceso e a tela indicando que uma medida está em execução) o operador deve se assegurar que a corrente de saída não está sendo aplicada em locais impróprios.

Conteúdo

1. Introdução	4
2. Módulos	5
3. Conteúdo da embalagem.....	6
4. Recomendações de uso	7
5. Avisos de segurança	8
6. Rigidez dielétrica - HP.....	9
7. Resistência de aterramento - GB	10
8. Corrente de fuga - LC	11
9. Resistência de isolamento - IR	16
10. Importância dos ensaios.....	17
11. Série HGI7000	18
12. Série HP7100	20
13. Série GBT7200	22
14. Série LCT7300.....	24
15. Preparação.....	26
16. Configuração.....	35
17. Ensaio	48
18. E/S externa.....	58
19. Conexão USB	60
20. Transformador (módulo LC)	62
21. Especificações.....	63
22. Manutenção.....	67
23. Suporte Técnico	69

1. Introdução

A ENTRAN agradece a sua preferência por adquirir o HGI7000/HP7100/GBT7200/LCT7300 que daqui em diante será chamado de **equipamento**. Para obter o máximo rendimento do equipamento solicitamos uma leitura cuidadosa desse manual, mantendo-o em mãos para futuras consultas. O equipamento/produto sob teste daqui em diante será chamado de **EST**.

ATENÇÃO

Ler o manual antes de usar o aparelho.

Durante o teste de rigidez dielétrica/HIPOT é necessário isolar eletricamente o EST, daqui para frente chamado de EST. Caso o isolamento não seja feito, ou seja, malfeito, altas tensões podem ser induzidas em locais impróprios. Certifique-se de que, no momento do ensaio, o EST não estará em contato com superfícies condutivas.

Este manual não substitui a norma técnica segundo a qual o ensaio será feito. Antes de qualquer operação com o equipamento a norma deve ser lida e compreendida. O procedimento correto de ensaio é de responsabilidade do operador do equipamento. A ENTRAN não se responsabiliza por qualquer tipo de erro cometido no procedimento dos ensaios realizados com o equipamento.

Categorias de Medição (Categorias de sobretensão)

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

Segurança de operação

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

Antes de utilizar o equipamento, o operador deve entender de forma plena o teste de rigidez dielétrica conforme a norma técnica em questão.

Esse é um equipamento para ensaios e não deve ser usado na operação contínua do EST.

O terminal de alta tensão no painel dianteiro (HP) pode estar energizado com tensão de até 5500V AC (referenciado ao aterramento da rede elétrica), por isso todo o cuidado é necessário no manuseio do equipamento enquanto ligado.

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

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

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

O equipamento deve ser operado 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.

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

2. Módulos

Cada equipamento contém um ou mais módulos que definem os ensaios que ele é capaz de executar.

Módulo HP: Possibilita a execução dos ensaios de rigidez dielétrica/HIPOT com tensão e corrente especificadas abaixo.

Módulo GB: Possibilita a execução de ensaios de resistência de aterramento.

Módulo LC: possibilita a execução de ensaios de corrente de fuga.

Módulo IR: Possibilita a execução de ensaios de resistência de isolamento/megôhmetro.

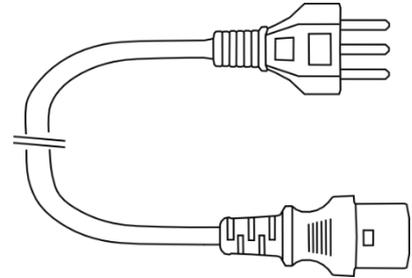
Modelo	HP	GB	LC	IR
HGI7000	5kVca 30mA	Sim	Sim	Não
HGI7000A	5kVca 30mA	Não	Sim	Não
HGI7000C	Não	Sim	Sim	Não
HGI7000E	5kVca 30mA	Sim	Não	Não
HGI7000F	4kVca 30mA 4kVcc 10mA	Sim	Não	Sim
HGI7000L	4kVca 30mA 4kVcc 10mA	Sim	Sim	Não
HGI7000N	4kVca 30mA 4kVcc 10mA	Sim	Não	Não
HGI7000T	3kVca 100mA 1kVcc 10mA	Sim	Não	Sim
HP7100	5kVca 30mA	Não	Não	Não
HP7100CC	4kVca 30mA 4kVcc 10mA	Não	Não	Não
HP7100IR	4kVca 30mA 4kVcc 10mA	Não	Não	Sim
HP7100T	3kVca 100mA 1kVcc 10mA	Não	Não	Sim
GBT7200	Não	Sim	Não	Não
LCT7300	Não	Não	Sim	Não

3. Conteúdo da embalagem

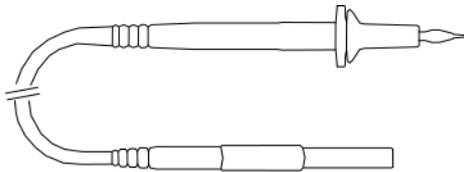
O conteúdo da embalagem na qual o equipamento é transportado compreende os seguintes itens:



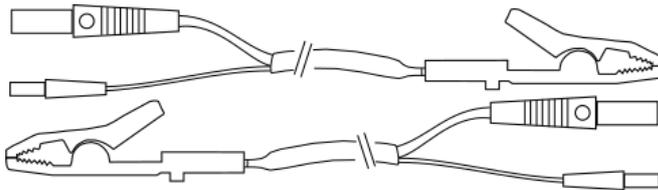
Equipamento



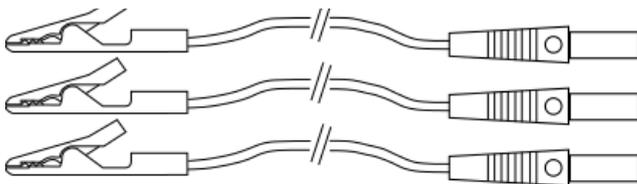
Cabo de alimentação



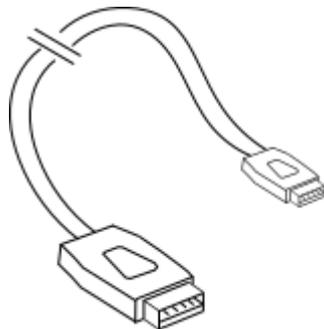
1 cabo de teste para HP
(módulo HP e IR)



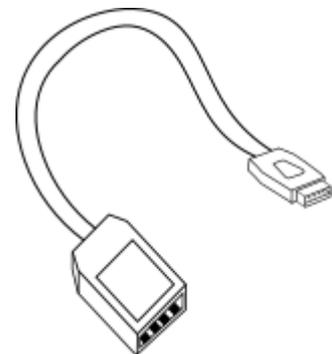
2 cabos de teste para GB
(módulo GB)



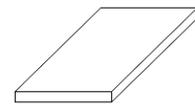
3 cabos de testes para LC
(módulo LC)



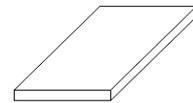
Cabo Micro USB –
USB A macho



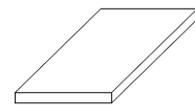
Cabo OTG - Micro
USB – USB A fêmea



Manual do operador



Termo de garantia



Certificado de
calibração

4. Recomendações de uso

4.1. Ambientais

Recomenda-se o uso do equipamento 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±5°C à 80% u.r.a. ou menor, sem que haja condensação, depois de 15 minutos de aquecimento.

Acidentes ou danos podem ocorrer com o equipamento em local impróprio.



Não expor diretamente a luz solar ou a altas temperaturas.



Não expor a líquidos e alta concentração de umidade/condensação.



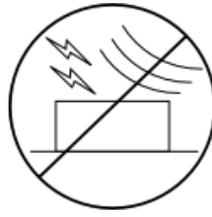
Não expor a níveis elevados de poeira.



Não usar em atmosfera contendo gases explosivos.



Não colocar em superfícies vibrantes.



Não expor a campos eletromagnéticos muito fortes.



Não expor a atmosfera corrosiva.

Recomenda-se deixar um espaço livre de 5 cm a partir de cada lateral do equipamento para não obstruir a circulação de ar nos painéis laterais.



4.2. Validação

A Entran recomenda a validação periódica das funções utilizadas do LGI3000. A validação consiste em executar ensaios em corpos de prova conhecidos para avaliar a conformidade dos resultados.

Para conhecer as soluções oferecidas pela Entran para validação de ensaios entre em contato.

5. Avisos de segurança

O equipamento requer o máximo de atenção de quem o estiver operando, pois sua operação pode envolver tensões de até 5500V CA e correntes de até 30A CA. Graves acidentes poderão ocorrer se o equipamento for utilizado de forma indevida e se estas instruções não forem seguidas.

- Ele deve ser operado 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 nas partes metálicas das pontas de prova nem nas garras quando algum ensaio estiver em curso (LED azul aceso).
- Não manusear o EST quando algum ensaio estiver em curso (LED azul aceso).
- Em caso de emergência, desligar o equipamento pelo botão POWER e, em seguida, desconectar o cabo de força da tomada. O transformador do ensaio de corrente de fuga (módulo LC) também deve ser desligado.
- Sempre que uma medida é executada o LED azul permanece aceso. Se isso não ocorrer o equipamento deve ser enviado para manutenção.

6. Rigidez dielétrica - HP

O ensaio de rigidez dielétrica, comumente chamado de ensaio de HIPOT, verifica a qualidade de integridade das isolações do EST.

A rigidez dielétrica de um material corresponde à tensão na qual ele deixa atuar como isolante. Ela é considerada rompida quando submetida a um campo elétrico e isso ocasiona a passagem de uma corrente elétrica cuja intensidade cresce de forma descontrolada.

Quando tratamos da rigidez dielétrica de um equipamento, estamos nos referindo à rigidez dielétrica dos isolantes com função de segurança que ele contém. Podemos estar falando, por exemplo, da isolação entre as partes energizadas e o gabinete do equipamento, ou o aterramento.

Para realizar esse tipo de medida, o equipamento aplica sobre o equipamento em teste uma tensão alternada de alta magnitude, por um tempo definido, e verifica a passagem de corrente.

7. Resistência de aterramento - GB

O ensaio de resistência de aterramento, conhecido também como ensaio de HIAMP, mede a resistência entre o terminal de aterramento e os pontos aterrados do EST.

A resistência de aterramento de um equipamento reflete o quão bem as partes aterradas estão conectadas ao aterramento. Essa resistência é medida em miliohms ($m\Omega$), que é a unidade derivada do sistema internacional para resistência elétrica.

A medição de resistência é sempre feita entre dois pontos: o ponto onde o aterramento do equipamento é ligado ao aterramento da rede (o terceiro pino do plugue de alimentação, por exemplo) e uma parte condutora aterrada no exterior ou interior do equipamento.

Para realizar esse tipo de medida, o equipamento aplica entre os dois postos de teste uma corrente alternada de alta magnitude (até 30A) e ao mesmo tempo mede a tensão elétrica resultante dessa corrente. Conhecendo os valores da corrente (I) e tensão (V), a resistência (R) entre os dois pontos pode ser calculada usando-se a lei de Ohm (equação que relaciona tensão à corrente e resistência).

$$R = \frac{V}{I}$$

Lei de Ohm

8. Corrente de fuga - LC

O ensaio de corrente de fuga mede as correntes de fuga que são geradas pelo EST.

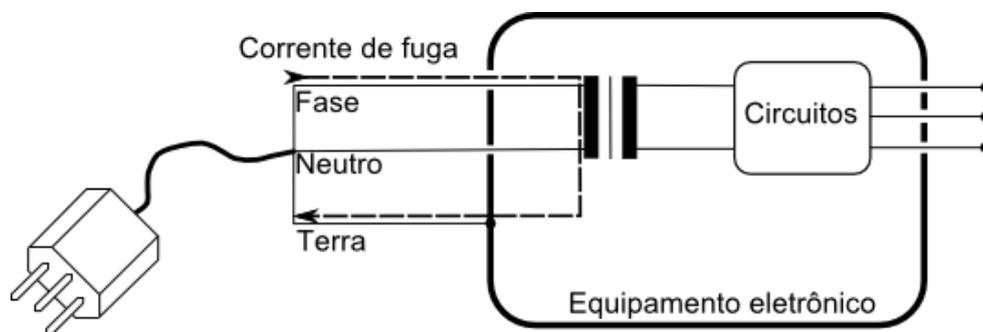
A corrente de fuga em um produto eletroeletrônico é uma corrente não funcional que provém normalmente de um isolamento impróprio e acaba fluindo para o aterramento de segurança e gabinete. Se a corrente de fuga fluir por uma parte do equipamento não aterrada, ou aterrada imprópriamente, ela pode passar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

O equipamento 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.

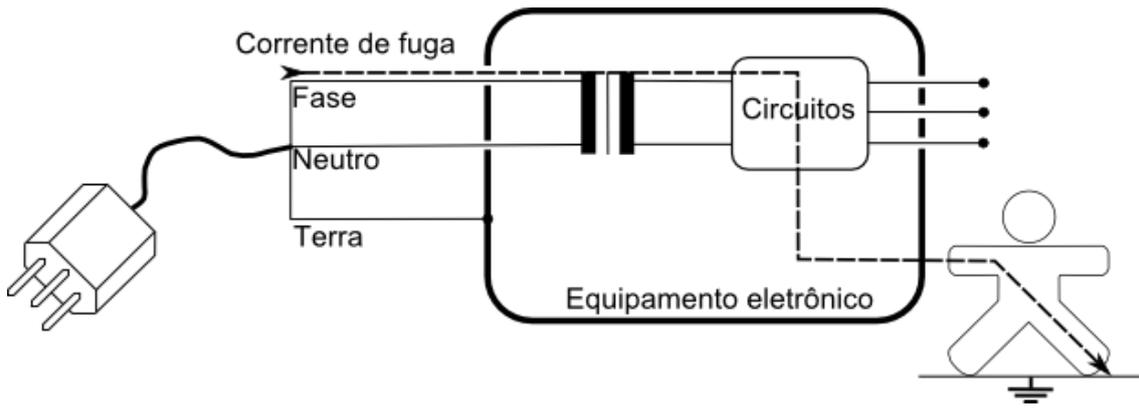
8.1. Corrente de fuga para o terra

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



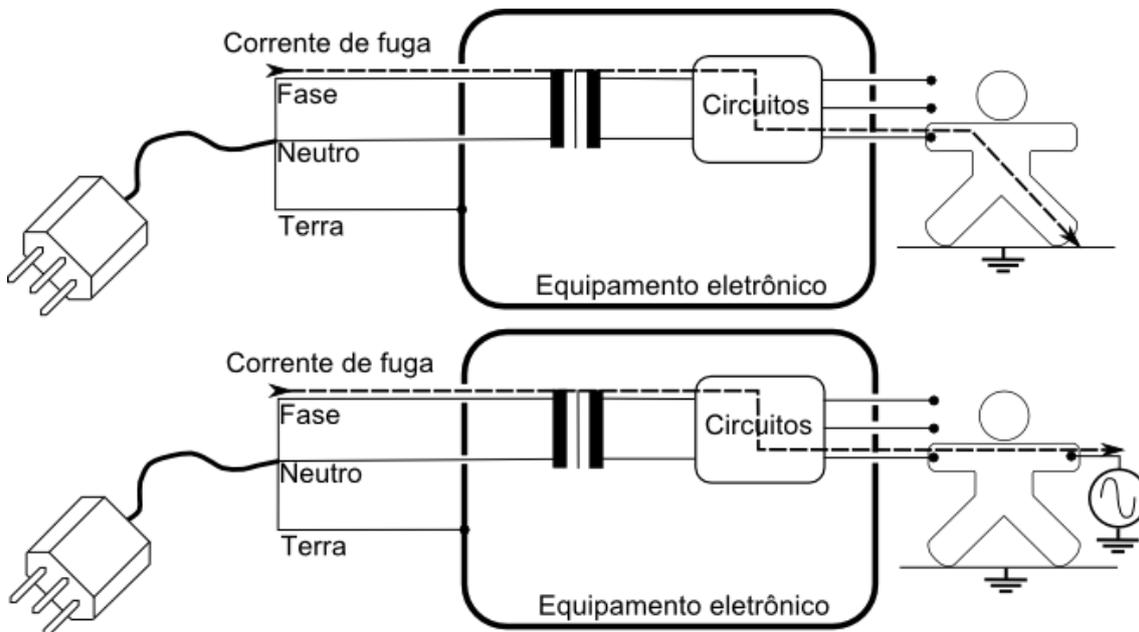
8.2. Correntes de fuga através do gabinete

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.



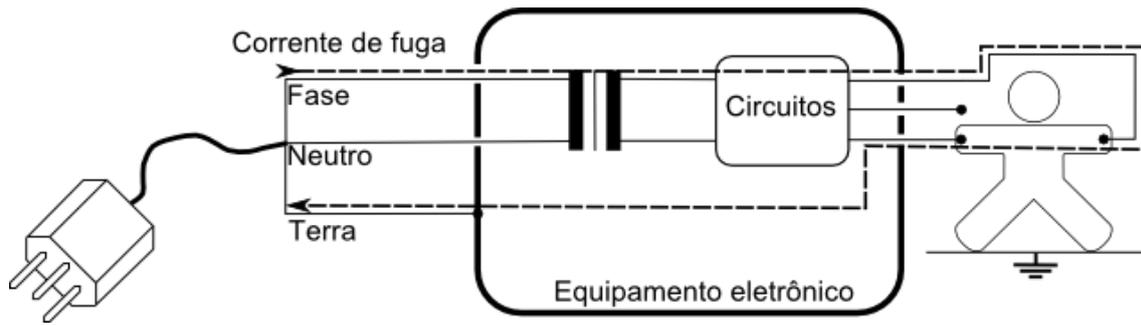
8.3. Corrente de fuga através do paciente

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.



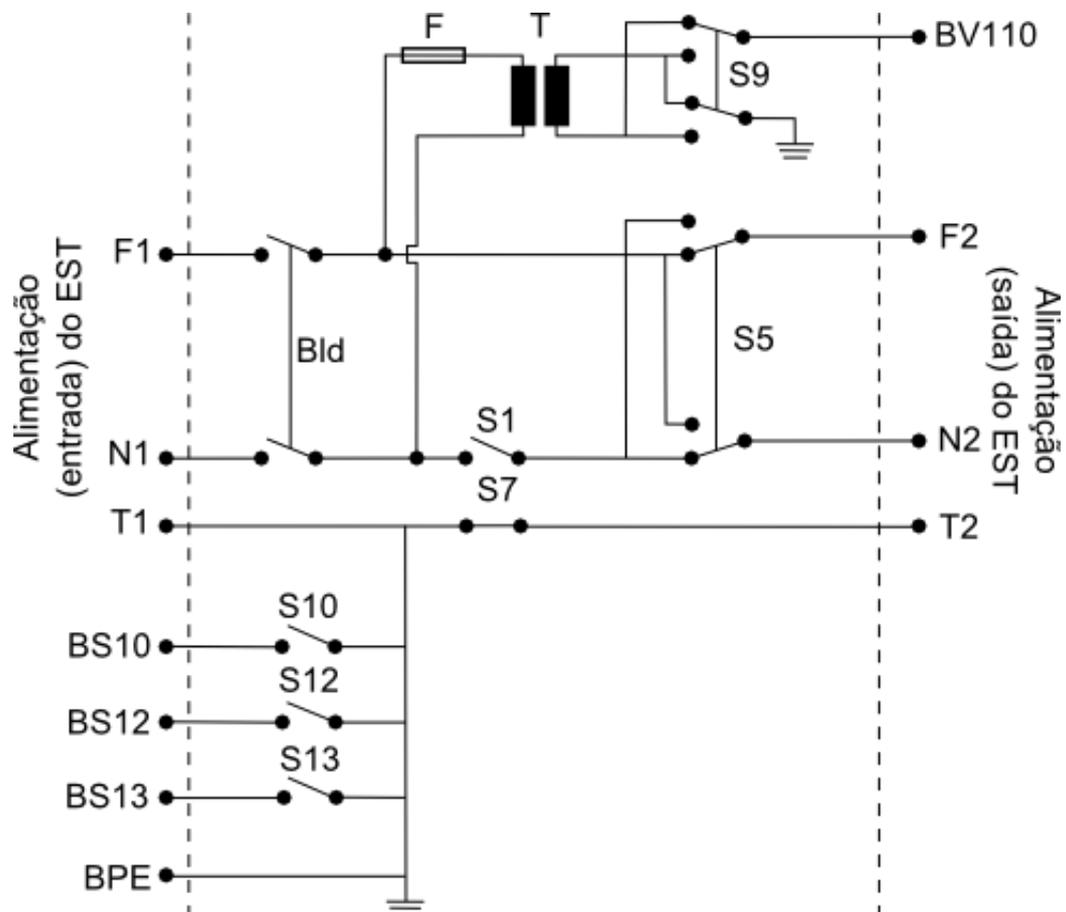
8.4. Corrente auxiliar através do paciente

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.



8.5. Circuitos internos

Para possibilitar que as condições de testes exigidas pela norma sejam cumpridas, o equipamento 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.

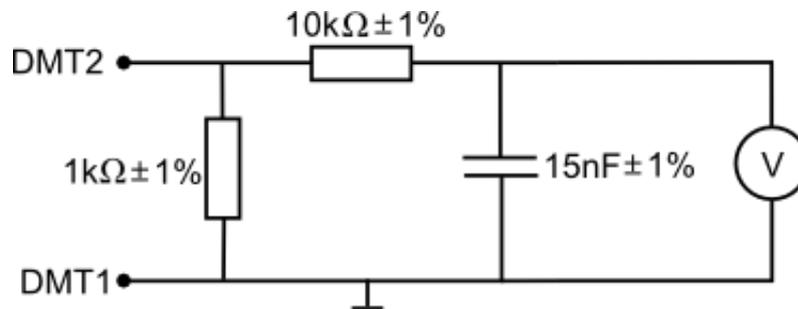
T

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.

O dispositivo de medida (DM) interno do equipamento, 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).

9. Resistência de isolamento - IR

O ensaio de resistência de isolamento, comumente chamado de ensaio de Megômetro, mede a resistência ôhmica de das isolações do EST.

Para realizar esse tipo de medida, o equipamento aplica sobre o equipamento em teste uma tensão contínua de alta magnitude, por um tempo definido, e através da medida da corrente circulante calcula a resistência.

10. Importância dos ensaios

Os ensaios de segurança elétrica são 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:

- Distâncias de isolamento inadequadas.
- Isolantes danificados.
- Fio e emendas mal isolados.
- Presença de líquidos e contaminantes.
- Fio e cabos ligados inadequadamente.
- Conexões de aterramento mal projetadas.
- Conexões de aterramento feitas inadequadamente.
- Cabos e materiais condutivos inapropriados.

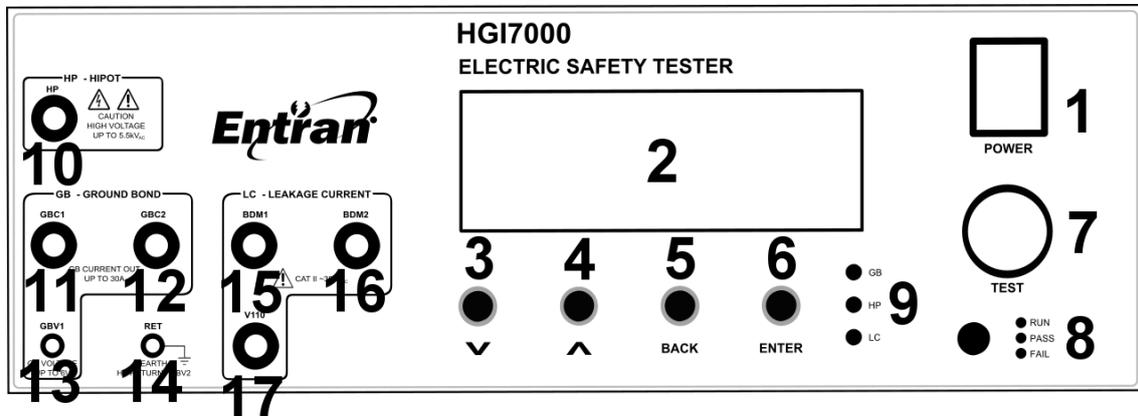
Esses ensaios devem ser feitos no âmbito de ensaios de tipo e ensaios de rotina. Os dois conceitos são explicados a seguir.

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.

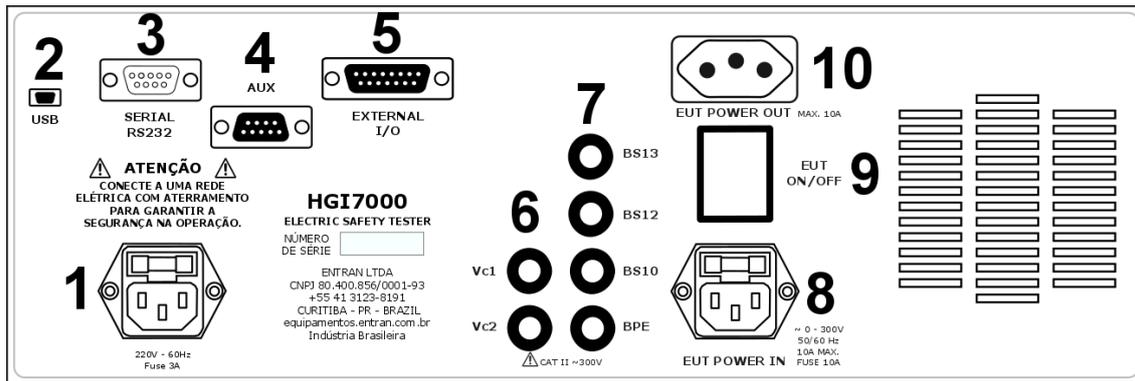
11. Série HGI7000

11.1. Painel Frontal



1	Botão Liga/Desliga.
2	Tela com 20 x 4 caracteres
3	Botão ABAIXO/MENOS
4	Botão ACIMA/MAIS
5	Botão BACK
6	Botão ENTER
7	Botão TEST
8	LED indicador do estado do ensaio
9	LED indicador do tipo do ensaio
10	Borne de alta tensão - HP
11	Borne de alta corrente – GBC1
12	Borne de alta corrente – GBC2
13	Borne de leitura de tensão – GBV1
14	Borne de leitura de tensão – GBV2
15	Borne de acesso ao DMT1 – Bdm1
16	Borne de acesso ao DMT2 – Bdm2
17	Borne de acesso à tensão V110 – Bv110

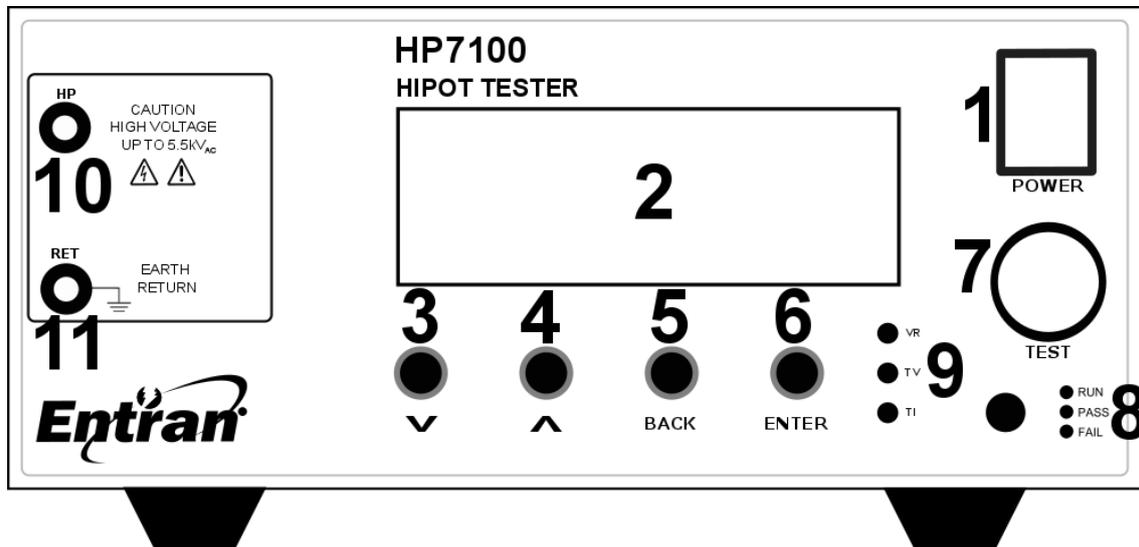
11.2. Painel Traseiro



1	Alimentação: 200V-230V AC – 60Hz
2	Conector micro USB
3	Conector DB9 macho de comunicação serial
4	Conector DB9 fêmea para auxiliar (AUX).
5	Conector DB15 fêmea para E/S externa.
6	Bornes para calibração - corrente de fuga
7	Bornes de aterramento – ensaio de corrente de fuga
8	Alimentação do EST: 0V-300V AC –60Hz – ensaio de corrente de fuga
9	Botão Liga/Desliga do EST – ensaio de corrente de fuga
10	Tomada para alimentação do EST – ensaio de corrente de fuga

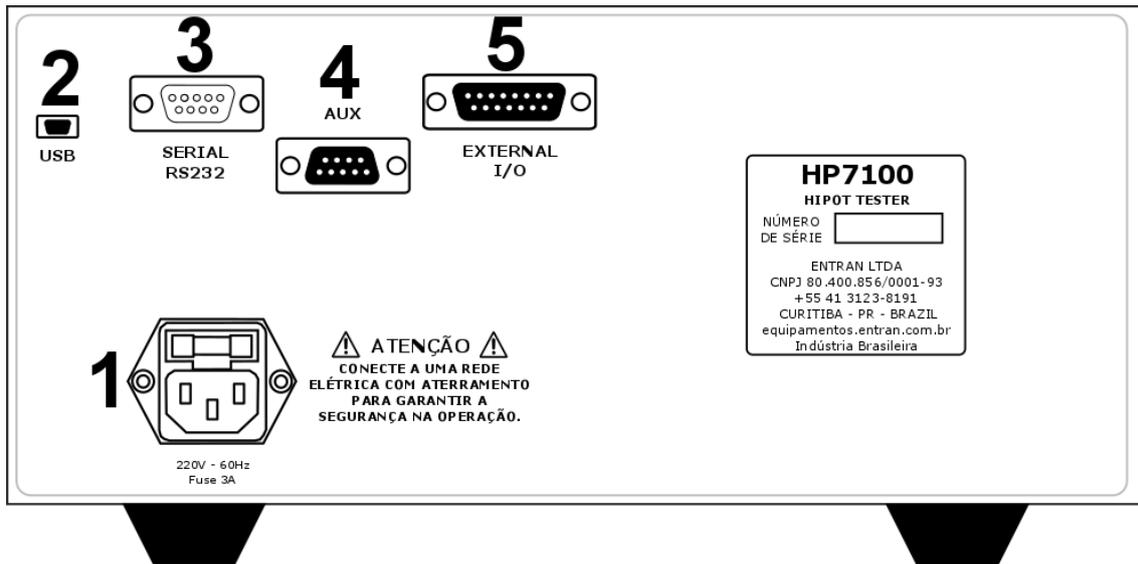
12. Série HP7100

12.1. Painel Frontal



1	Botão Liga/Desliga.
2	Tela com 20 x 4 caracteres
3	Botão ABAIXO/MENOS
4	Botão ACIMA/MAIS
5	Botão BACK
6	Botão ENTER
7	Botão TEST
8	LED indicador do estado do ensaio
9	LED indicador a etapa do ensaio
10	Borne de alta tensão - HP
11	Borne de retorno da alta tensão - RET

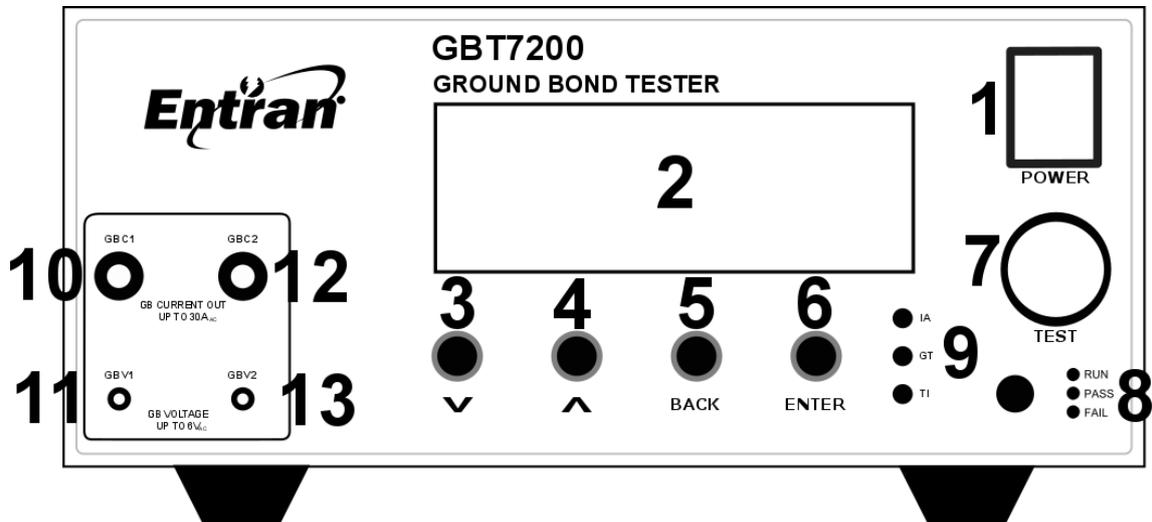
12.2. Painel Traseiro



1	Alimentação: 200V-230V AC -60Hz
2	Conector micro USB
3	Conector DB9 macho de comunicação serial
4	Conector DB9 fêmea para auxiliar (AUX).
5	Conector DB15 fêmea para E/S externa.

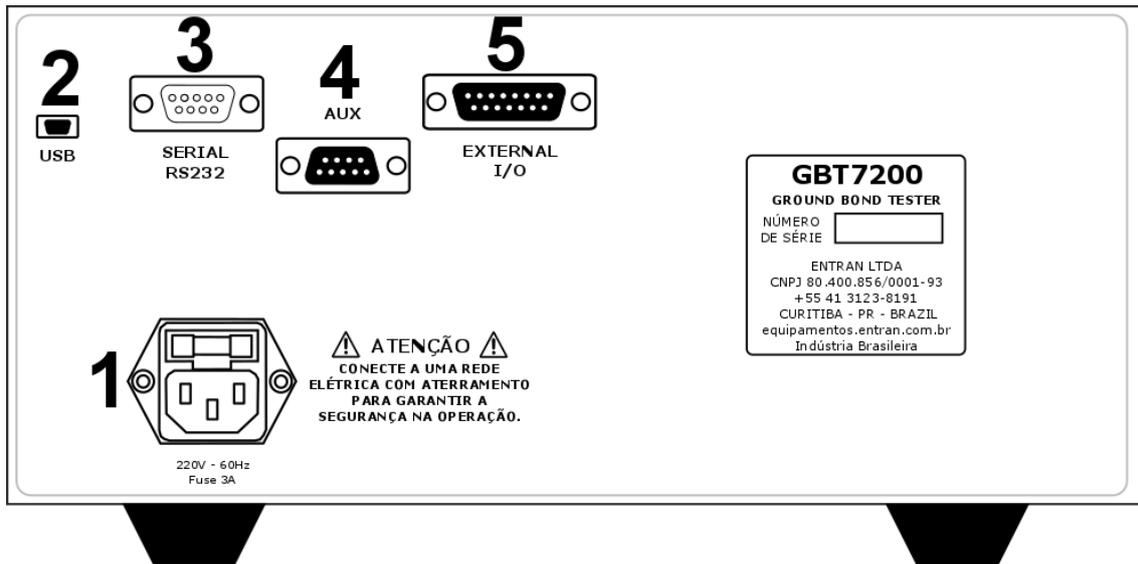
13. Série GBT7200

13.1. Painel Frontal



1	Botão Liga/Desliga.
2	Tela com 20 x 4 caracteres
3	Botão ABAIXO/MENOS
4	Botão ACIMA/MAIS
5	Botão BACK
6	Botão ENTER
7	Botão TEST
8	LED indicador do estado do ensaio
9	LED indicador da etapa do ensaio
10	Borne de alta corrente 1 – GBC1
11	Borne de leitura de tensão 1 – GBV1
12	Borne de alta corrente 2 – GBC2
13	Borne de leitura de tensão 2 – GBV1

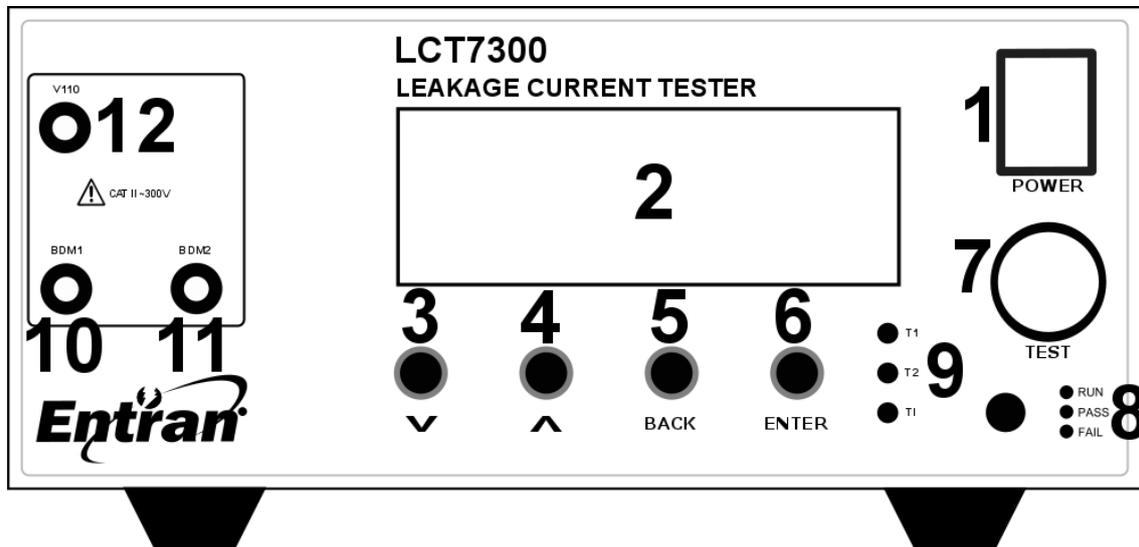
13.2. Painel Traseiro



1	Alimentação: 200V-230V AC – 60Hz
2	Conector micro USB
3	Conector DB9 macho de comunicação serial
4	Conector DB9 fêmea para auxiliar (AUX).
5	Conector DB15 fêmea para E/S externa.

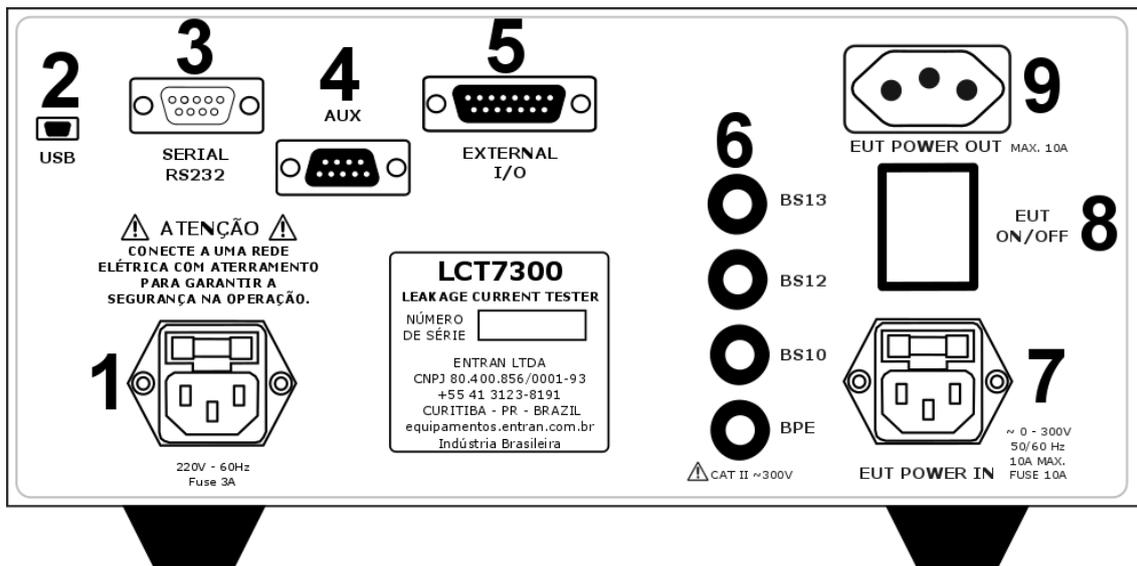
14. Série LCT7300

14.1. Painel Frontal



1	Botão Liga/Desliga.
2	Tela com 20 x 4 caracteres
3	Botão ABAIXO/MENOS
4	Botão ACIMA/MAIS
5	Botão BACK
6	Botão ENTER
7	Botão TEST
8	LED indicador do estado do ensaio
9	LED indicador a etapa do ensaio
10	Borne de acesso ao DMT1 – BDM1
11	Borne de acesso ao DMT2 – BDM2
12	Borne de acesso à tensão V110

14.2. Painel Traseiro



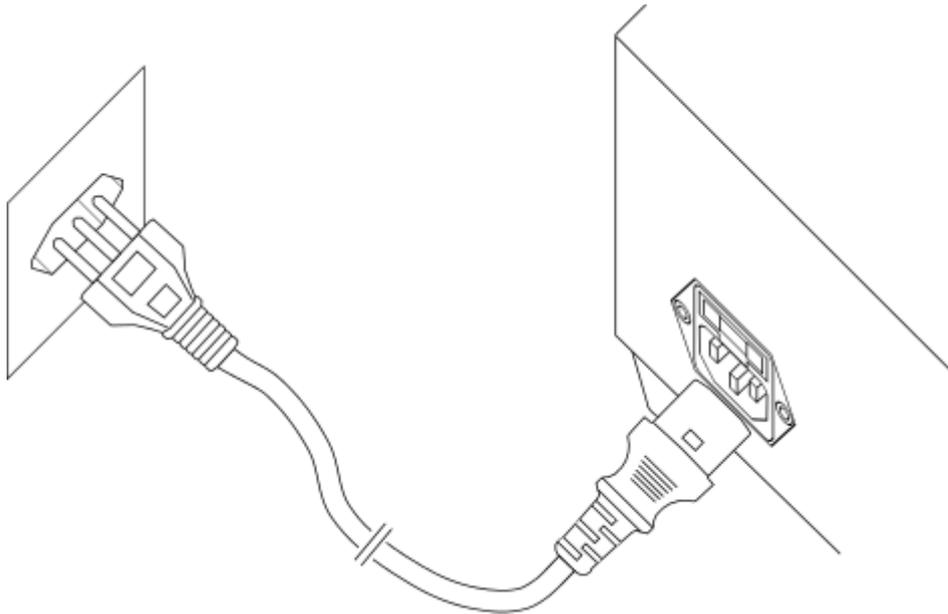
1	Alimentação: 200V-230V AC – 60Hz
2	Conector micro USB
3	Conector DB9 macho de comunicação serial
4	Conector DB9 fêmea para auxiliar (AUX)
5	Conector DB15 fêmea para E/S externa.
6	Bornes de aterramento
7	Alimentação do EST: 0V-300V AC – 60Hz
8	Botão Liga/Desliga do EST
9	Tomada para alimentação do EST

15. Preparação

15.1. Alimentação

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

Variações na tensão da rede elétrica causam variações na tensão de saída do ensaio de tensão suportável.

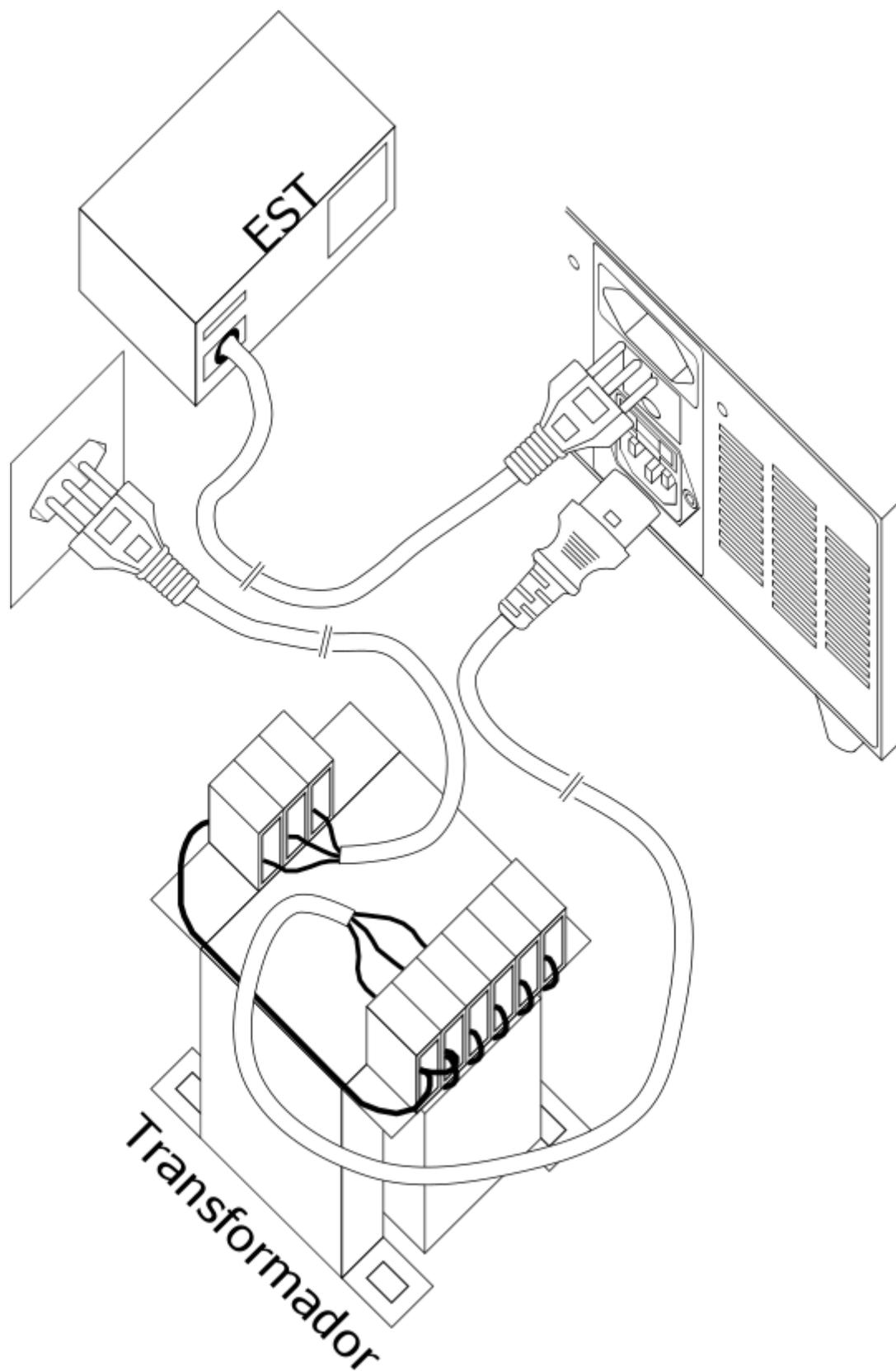


15.2. Alimentação do EST (módulo LC)

A alimentação do EST não é feita diretamente através da rede de energia. Para que o equipamento 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, como é mostrado a seguir.

Para mais detalhes sobre o transformador, verificar capítulo 20.



15.3. Conexão dos cabos de teste

Os cabos de testes são conectados nos bornes do painel frontal do equipamento.

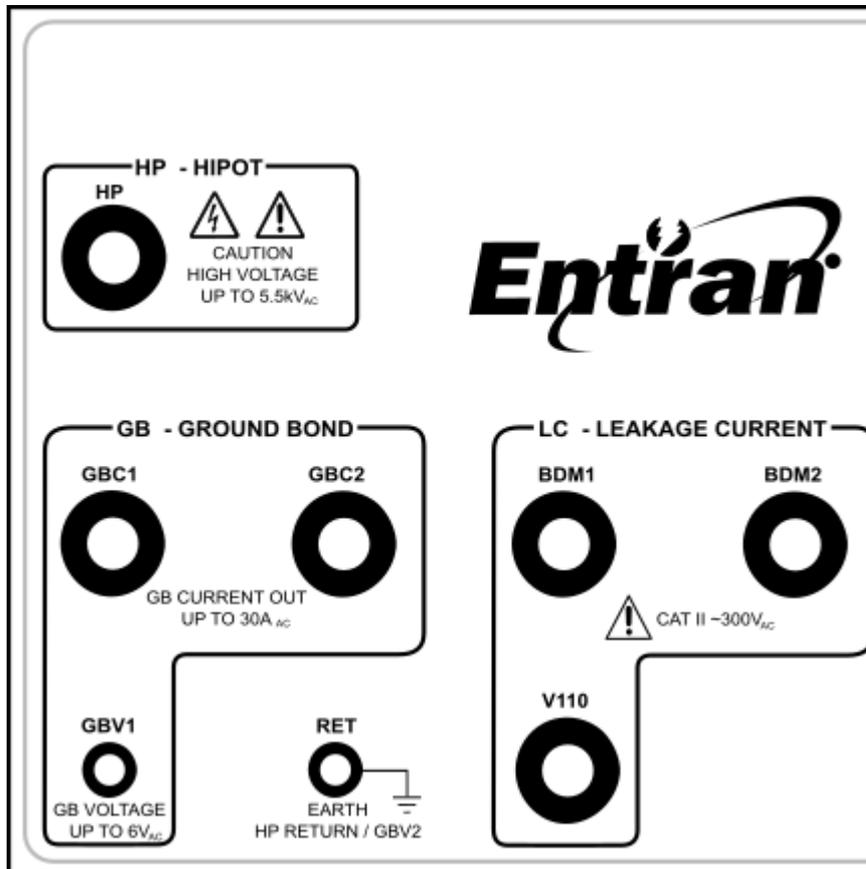


Figura 1- Bornes para conexão dos cabos de testes no HGI7000. As séries HP7100, GBT7200 e LCT7300 tem esses bornes dispostos de outra maneira mas as identificações se mantêm.

Identificação:

HP: Aplica a alta tensão para o ensaio de rigidez dielétrica e resistência de isolamento.

GBC1: Aplica a corrente para o ensaio de resistência de aterramento.

GBC2: Aplica a corrente para o ensaio de resistência de aterramento.

GBV1: Faz a leitura de tensão para o ensaio de resistência de aterramento.

RET: Faz a leitura de tensão para o ensaio de resistência de aterramento e serve como retorno nos ensaios de rigidez dielétrica e resistência de isolamento.

BDM1: Dá acesso ao terminal 1 do DM, se configurado para tal, no ensaio de corrente de fuga.

BDM2: Dá acesso ao terminal 2 do DM, se configurado para tal, no ensaio de corrente de fuga.

V110: Dá acesso à tensão isolada V110, para o ensaio de corrente de fuga.

15.3.1. Ensaio de rigidez dielétrica

Durante o ensaio de rigidez dielétrica, a alta tensão gerada pelo equipamento é acessada pelo borne **HP**, enquanto o retorno (ligado ao aterramento) é feito pelo borne **RET**.

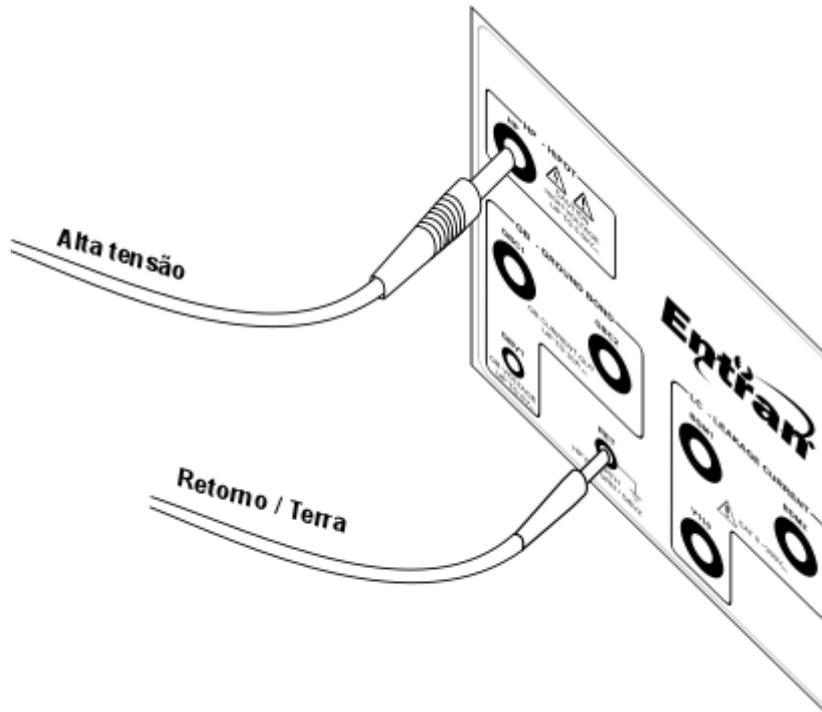


Figura 2 - Cabos de teste para rigidez dielétrica (série HGI7000).

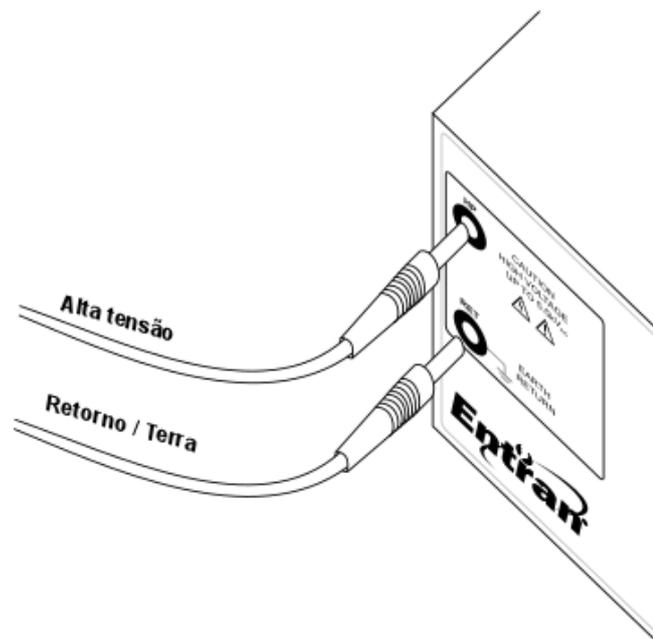


Figura 3 - Cabos de teste para rigidez dielétrica (série HP7100).

15.3.2. Ensaio de resistência de aterramento

Durante o ensaio de resistência de aterramento, o cabo duplo deve ser usado. Um dos cabos é conectado aos bornes GBC1 e GBV1, e o outro cabo é conectado aos bornes GBC2 e GBV2. As garras jacaré de cada cabo são conectadas aos dois pontos de medida de resistência.

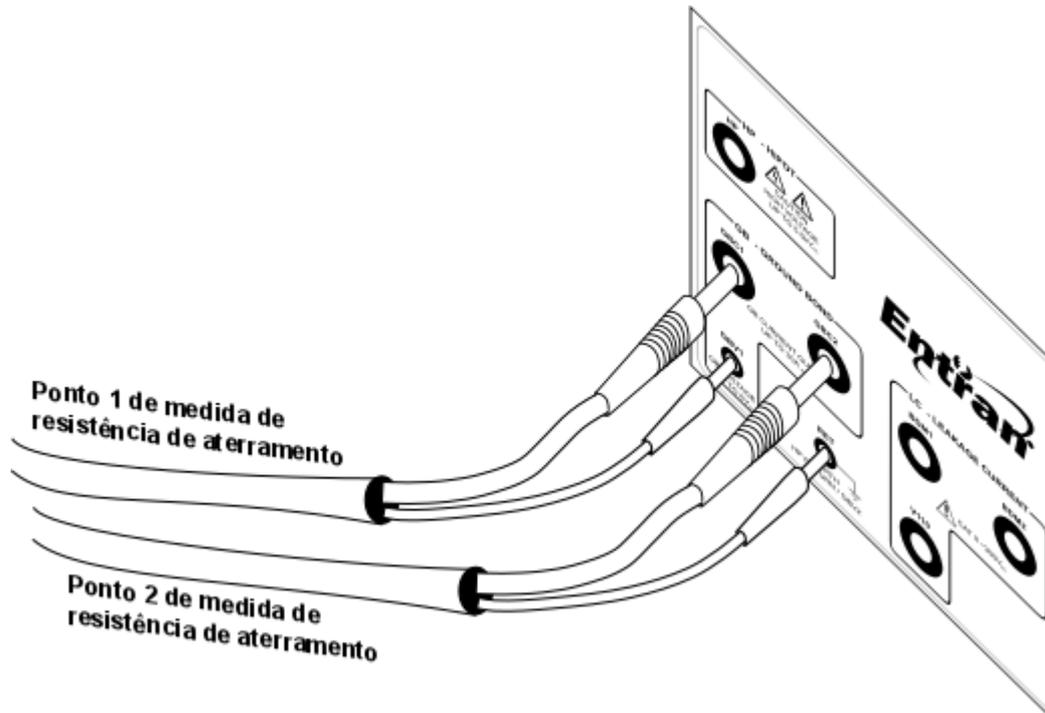


Figura 4 - Cabos de teste para resistência de aterramento (série HGI7000).

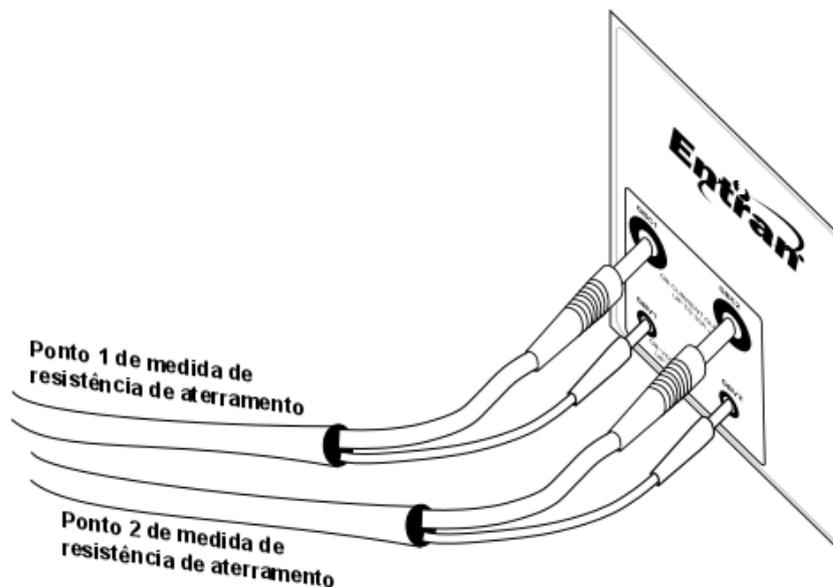


Figura 5 - Cabos de teste para resistência de aterramento (série GBT7200).

15.3.3. Ensaio de corrente de fuga

Durante o ensaio de corrente de fuga, quando for necessário, os terminais DMT1 e DMT2 do DM podem ser acessados através dos bornes BDM1 e BDM2, quando configurados para tal. Ao configurar o DMT1 para ser acessado através do BDM1, um cabo deve ser usado para fazer a conexão do BDM1 ao ponto do EST onde a medida de corrente de fuga é feita. Isso também vale para o DMT2 e BDM2.

O borne BV110 dá acesso à tensão V110. Ao haver a necessidade do uso da tensão V110, um cabo deve ser usado para fazer a conexão do BV110 ao ponto do EST onde a tensão deve ser aplicada.

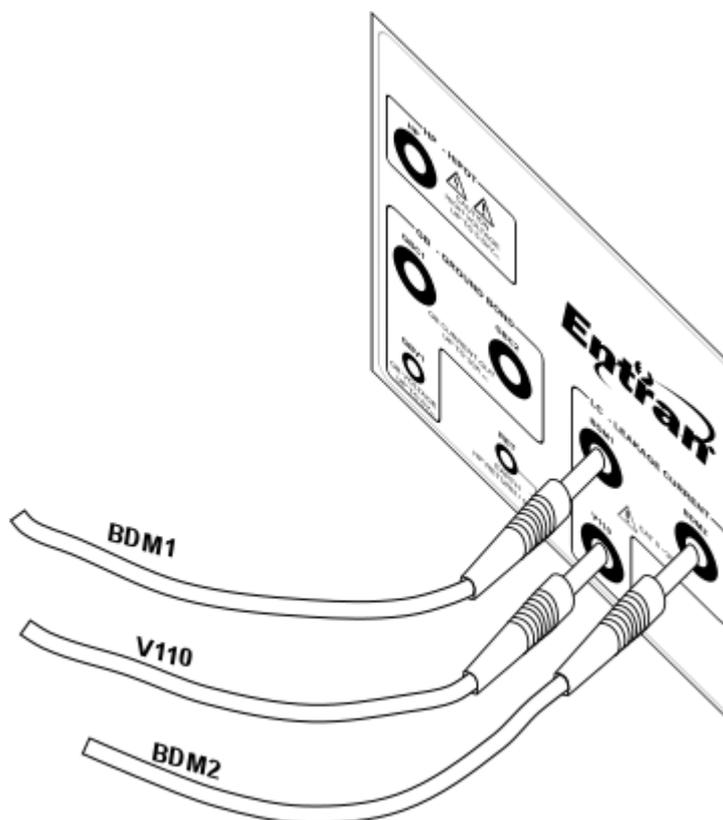


Figura 6 - Cabos de teste para corrente de fuga (série HGI7000).

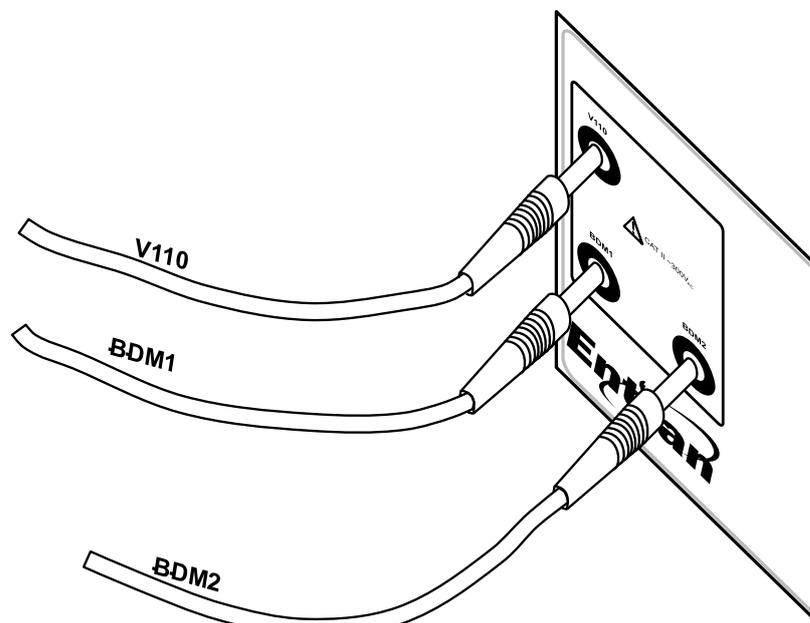
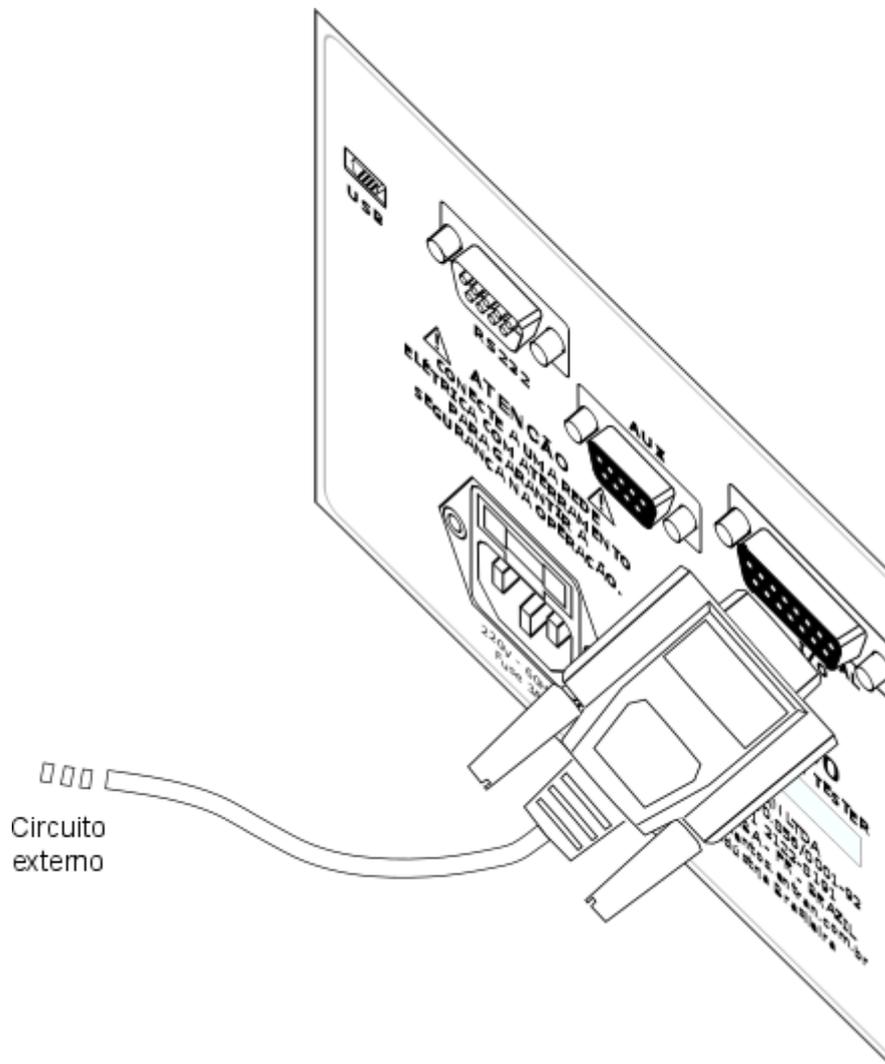


Figura 7 - Cabos de teste para corrente de fuga (série LCT7300).

15.4. Conexão com a interface de ES externa

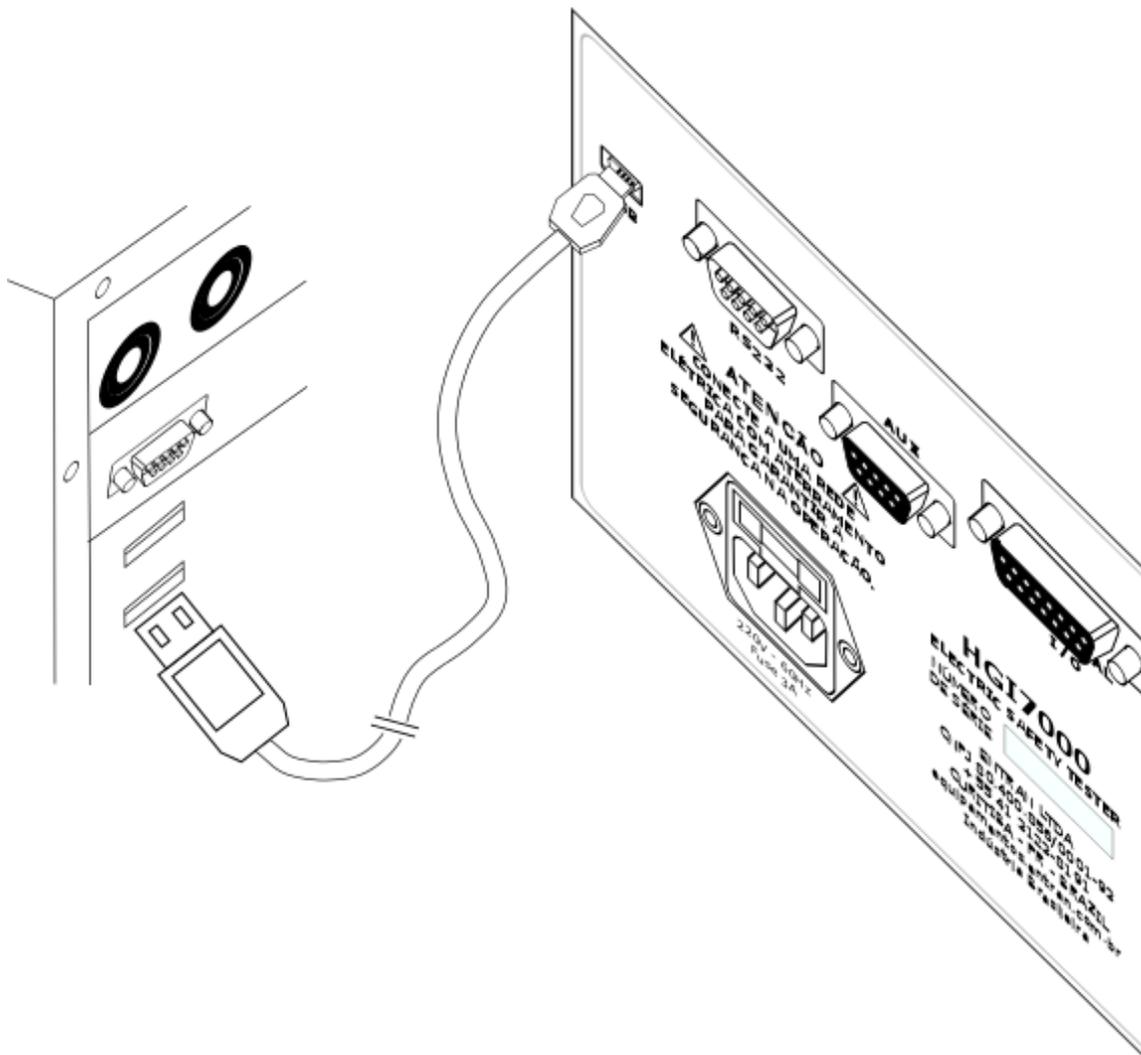
A interface de entrada e saída (E/S) externa deve ser conectada com o circuito externo de controle e aquisição através do conector DB9 fêmea localizado no painel traseiro do equipamento. Mais detalhes sobre a interface de E/S externa podem ser encontrados no capítulo 18.



15.5. Conexão do cabo USB – computador

Para conectar o equipamento à um computador usando a interface USB, o cabo USB tipo A macho – micro USB deve ser usado, conectado entre o conector micro USB fêmea do equipamento e o conector tipo A fêmea de um computador.

Atenção, o equipamento e o computador devem ser alimentados pelo mesmo ponto da rede elétrica, em um mesmo filtro de linha, extensão ou “régua”. A não observância dessa recomendação pode acarretar danos aos dois dispositivos ou problemas na comunicação entre eles.



16. Configuração

16.1. Início

Para iniciar a operação com o equipamento o botão POWER deve ser pressionado. A versão do equipamento e do software aparecerão na tela.

```
ENTRAN
HGI7000
VERSAO N.NN
```

Após a tela de apresentação, o equipamento entra no modo principal, onde é mostrada a descrição do ensaio carregado na primeira linha, a data e hora na segunda linha e as medidas configuradas.

Para alternar entre os diferentes ensaios configurados, pressione os botões ABAIXO ou ACIMA.

Em equipamentos que tenham mais de um módulo entre HP/IR, GB e LC as medidas são mostradas na terceira linha limitando-se ao tipo, quantidade de ordem. Cada sigla é acompanhada do número de medidas daquele tipo específico que foram configuradas. A ordem em que as medidas são feitas é colocada da esquerda (início) para a direita (final).

```
ENSAIO01
16:50 04/08/16
HP04>GB02>LC12
```

Na imagem acima, pela terceira linha podemos identificar que o ensaio começa com 4 medidas de rigidez dielétrica, depois são realizadas duas medidas de resistência de aterramento e por final são feitas 12 medidas de corrente de fuga.

Em equipamentos somente com módulos HP e/ou IR são listadas a configurações de cada medida a partir da terceira linha, conforma a imagem abaixo.

```
ENSAIO01
16:50 04/08/16
1: 4000V 05,00mA 60s
```

Em equipamentos somente com o módulo GB são listadas a configurações de cada medida a partir da terceira linha, conforme a imagem abaixo.

```
ENSAIO01
16:50 04/08/16
1: 25,0A 200mR 005s
```

Em equipamentos somente com o módulo LC na terceira linha é informada a quantidade de medidas e a quarta linha informa o intervalo de tensão configurado, conforme a imagem abaixo.

ENSAIO01 16:50 04/08/16 10 medidas Vmin:242V Vmax:280V

16.2. Navegação

Para operar nos menus do equipamento são usados o botão MAIS, botão MENOS, botão ENTER e o botão BACK. Ao pressionar o botão ENTER é acessado o menu de configurações, pressionando os botões MAIS ou MENOS pode-se navegar entre as opções disponíveis. Para acessar a opção desejada, vá até ela com os botões MAIS ou MENOS e pressione ENTER para acessá-la. Para voltar ao menu anterior, pressione o botão BACK.

16.3. Menu de Configurações

O menu de configurações é acessado pressionando o botão ENTER quando estiver na tela inicial.

Configura equip <
Edita ensaio
Resultados
Modo escravo

16.4. Menu de configuração do equipamento

Ao acessar a opção “Configura equip”, o operador tem acesso às configurações do equipamento. A tela mostra somente

Buzzer: Permite configurar o aviso sonoro do equipamento, usado durante os ensaios. A opção **Desligado** desabilita o aviso sonoro. A opção **Contínuo** faz com que o aviso sonoro fique ligado continuamente durante os ensaios. A opção **Intermit** faz com que o aviso sonoro fique ligado de forma intermitente durante os ensaios.

Resultados: Abre o menu de configuração do armazenamento e envio de resultados.

Identificações: Abre o menu de configuração da identificação de ensaio.

Calibracao: Abre o menu de configuração do aviso de vencimento da calibração.

Trava programação: Acessa o menu onde pode ser configurada uma trava da programação do equipamento.

Scanner: Acessa a configuração de um scanner externo.

Início desbloq: Ao habilitar essa opção (S) ao iniciar uma medida com o pino de bloqueio da E/S externa acionado uma tela é apresentada aguardando o operador liberar o pino de bloqueio para iniciar o ensaio.

Ajusta hora-data: Abre o menu onde a hora e data do equipamento podem ser ajustadas.

16.4.1. Menu de configuração dos resultados

Ao acessar a opção **Resultados** no menu de configuração do equipamento, o menu para configurar o armazenamento e envio de resultados é aberto.

Grava result: 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.

Envia result: Permite escolher entre enviar os resultados de cada ensaio pela USB (S) e não enviar os resultados dos ensaios (N) pela interface configurada na opção seguinte. Os resultados são enviados para um computador.

Envia para: Permite selecionar que tipo de interface será usada no envio de resultados, podendo ser a interface USB.

16.4.2. Menu de configuração das identificações

Ao acessar a opção **Identificações** no menu de configuração do equipamento, o menu para configurar a forma como a identificação de cada ensaio é aberto. Essa identificação pode ser usada para diferenciar os ensaios realizados e é gravada junto com cada resultado. Ela pode ser, por exemplo, o número de série do equipamento testado.

Tipo: Seleciona que tipos de caracteres que serão aceitos como identificação do ensaio, podendo ser números, letras ou misto. Se a opção **Nada** for selecionada, o equipamento não irá solicitar por uma ID antes de começar cada ensaio.

Usa último: Essa opção, quando habilitada (S) permite que ao iniciar um ensaio, o equipamento carregue automaticamente a ID usada no ensaio anterior.

Inc auto: Essa opção, quando habilitada (S) permite que ao iniciar um ensaio, o equipamento carregue automaticamente a ID usada no ensaio anterior e incremente o primeiro caractere (o operador ainda poderá editá-la). Só funciona se a opção **Usa último** estiver habilitada.

Usa máscaras: Permite habilitar o uso de máscaras de identificação (S) para selecionar qual ensaio deve ser carregado. Ativando essa opção, a cada ensaio que for iniciado, o equipamento irá escolher qual dos ensaios configurados será usado com base na identificação que o operador inserir.

Caracteres: Permite selecionar o número de caracteres a serem usados como ID, de 1 a 20.

16.4.3. Menu de configuração do aviso de vencimento da calibração

Ao acessar a opção **Calibracao** no menu de configuração do equipamento, o menu para configurar o aviso de vencimento da calibração é aberto.

Data: Mostra a data na qual foi feita a última calibração do equipamento.

Vence meses: Permite selecionar a validade, em meses, da calibração.

Aviso dias: Permite selecionar com quantos dias de antecedência à data de expiração da calibração o equipamento deve mostrar o aviso de que o vencimento da calibração é eminente. Esse aviso é mostrado ao ligar o equipamento.

16.4.4. Menu de configuração do scanner

Se o scanner estiver desabilitado, ao pressionar ENTER é possível habilitar o scanner, configurar o seu endereço de 1 a 255 e configurar a quantidade de chaves disponibilizadas.

16.4.5. Menu de configuração da trava de programação

Ao acessar a opção **Trava programação** no menu de configuração do equipamento, o menu para configurar a trava da programação, que faz com que o operador não possa acessar a programação do equipamento a não ser que a senha correta seja fornecida (no caso de trava por senha) ou um dispositivo de desbloqueio seja ligado na interface de E/S externa (o caso de trava pelo E/S externa). As duas opções de trava não podem ser habilitadas simultaneamente.

ExtES: Ao habilitar essa opção, o operador só poderá modificar a programação do equipamento se o sinal de entrada Programação da E/S externa estiver habilitado.

Senha: Ao habilitar essa opção uma nova senha de quatro dígitos numéricos será requisitada, e a partir daí o operador só poderá modificar a programação do equipamento se a senha correta for fornecida.

16.4.6. Menu de ajuste de hora-data

Ao acessar a opção **Ajusta hora-data** no menu de configuração do equipamento, o menu para ajusta a hora e data do equipamento é aberto. A segunda linha da tela contém a hora e a terceira contém a data. Os botões ACIMA e ABAIXO permitem ajustar os valores, enquanto o botão ENTER muda o valor em edição e o botão BACK grava e volta para o menu anterior.

16.5. Menu de edição de ensaio

Em equipamentos com mais de um módulo, o menu de edição de ensaio dá acesso à configuração da ordem dos tipos de ensaios, das medidas de cada tipo de ensaio da descrição e máscara.

Ordem: Abre o menu que configura a ordem em que as medidas são feitas.

Config HP: Abre o menu que configura o ensaio de rigidez dielétrica (HP).

Config GB: Abre o menu que configura o ensaio de resistência de aterramento (GB).

Config LC: Abre o menu que configura o ensaio de corrente de fuga (LC).

Config IR: Abre o menu que configura o ensaio de resistência de isolamento (IR).

Edita descrição: Abre o menu onde é possível modificar a descrição do ensaio.

Edita máscara: Abre o menu onde é possível modificar a máscara de ID do ensaio.

16.5.1. Menu de edição do ensaio de rigidez dielétrica – HP

O menu de edição do ensaio de HP permite configurar os valores que são comuns à todas as medidas de HP.

Tempo: Tempo durante o qual a alta tensão é aplicada, em segundos. De 1s a 1000s.

Tempo S: Tempo da rampa de subida, durante o qual a tensão aumenta do valor da **Tensão I** para o valor da **Tensão** da medida. Se não houver rampa de subida esse valor deve ser ajustado para 0s. De 0s a 1000s.

Tempo D: Tempo da rampa de descida, durante o qual a tensão diminui do valor da **Tensa** para o valor da **Tensão F** da medida. Se não houver rampa de descida esse valor deve ser ajustado para 0s. De 0s a 1000s.

Quant medidas: Quantidades de medidas de HP que o ensaio deve realizar. De 0 a 10.

Freq: Frequência da tensão alternada aplicada, podendo ser 60Hz ou 50Hz.

Medidas: Abre o menu de configuração individual de cada medida.

16.5.1.1. Menu de edição das medidas de rigidez dielétrica – HP

O menu de edição das medidas de HP permite configurar os valores de cada medida. Para alternar a medida a ser editada, o cursor deve ser posicionado na primeira linha da tela e o botão ENTER deve ser pressionado.

Tensão: A tensão que será aplicada, durante o **Tempo** configurado.

Tensão I: A tensão de início da medida caso haja rampa de subida.

Tensão F: A tensão final da medida caso haja rampa de descida.

Imax: Corrente acima da qual a medida será considerada reprovada.

Imin: Corrente abaixo da qual a medida será considerada reprovada. A verificação da corrente mínima não é feita durante a rampa de subida nem a rampa de descida. Se não houver necessidade de corrente mínima esse valor deve ser ajustado para 0,00mA.

Início: Seleciona como será feito o início da medida. Se a opção **Manual** for selecionada, o ensaio será interrompido e o operador deverá pressionar o botão TEST para que a medida seja realizada. Se a opção **Auto** for selecionada a medida começará automaticamente após o fim da última medida.

Result parcial: Se habilitada (S), ao final da medida o resultado dessa medida somente será mostrado, o que irá interromper o ensaio e exigir que o operador pressione o botão TEST para passar para a próxima medida.

Os limites para os valores configurados de tensão e corrente dependem do tipo de módulo HP disponível no equipamento.

Tabela 1 - Limites de tensão e corrente de acordo com o módulo HP.

Módulo HP	Tensão (V)	Tensão I (V)	Tensão F (V)	Imax (mA)	Imin (mA)
5kVca 30mA	50 a 5000	50 a 5000	50 a 5000	0,00 a 30,00	0,00 a 30,00
4kVca 30mA	50 a 4000	50 a 4000	50 a 4000	0,00 a 30,00 CA	0,00 a 30,00 CA
4kVcc 10mA	CA/CC	CA/CC	CA/CC	0,00 a 5,00 CC	0,00 a 5,00 CC
3kVca 100mA	50 a 3000 CA	50 a 3000 CA	50 a 3000 CA	0,90 a 99,99 CA	0,90 a 99,99 CA
1kVcc 10mA	50 a 1000 CC	50 a 1000 CC	50 a 1000 CC	0,00 a 10,00 CC	0,00 a 10,00 CC

16.5.2. Menu de edição do ensaio de resistência de aterramento – GB

O menu de edição do ensaio de GB permite configurar os valores que são comuns à todas as medidas de GB.

Tempo: Tempo durante o qual a medida é feita. De 1s a 20s.

Corrente: Corrente que é aplicada durante a medida. De 5,0A a 30,0A.

Rmax: Resistência acima da qual a medida será considerada reprovada. De 10mΩ a 999mΩ.

Rmin: Resistência abaixo da qual a medida será considerada reprovada. Se não houver necessidade de corrente mínima esse valor deve ser ajustado para 0mΩ. De 0mΩ a 998mΩ.

Quant medidas: Quantidades de medidas de GB que o ensaio deve realizar. De 0 a 10.

Freq: Frequência da corrente alternada de aplicada, podendo ser 60Hz ou 50Hz.

Medidas: Abre o menu de configuração individual de cada medida.

16.5.2.1. Menu de edição das medidas de resistência de aterramento – GB

O menu de edição das medidas de GB permite configurar os valores de cada medida. Para alternar a medida a ser editada, o cursor deve ser posicionado na primeira linha da tela e o botão ENTER deve ser pressionado.

Início: Seleciona como será feito o início da medida. Se a opção **Manual** for selecionada, o ensaio será interrompido e o operador deverá pressionar o botão TEST para que a medida seja realizada. Se a opção **Auto** for selecionada a média começará automaticamente após o fim da última medida.

Result parcial: Se habilitada (S), ao final da medida o resultado dessa medida somente será mostrado, o que irá interromper o ensaio e exigir que o operador pressione o botão TEST para passar para a próxima medida.

16.5.3. Menu de edição do ensaio de corrente de fuga – LC

O menu de edição do ensaio de LC permite configurar os valores que são comuns à todas as medidas de LC.

Alim min: Tensão abaixo da qual as medidas de LC não são iniciadas. De 0V a 300V.

Alim max: Tensão acima da qual as medidas de LC não são iniciadas. De 0V a 300V.

Quant medidas: Quantidades de medidas de LC que o ensaio deve realizar. De 0 a 50.

Medidas: Abre o menu de configuração individual de cada medida.

16.5.3.1. Menu de edição das medidas de corrente de fuga – LC

O menu de edição das medidas de LC permite configurar os valores de cada medida. Para alternar a medida a ser editada, o cursor deve ser posicionado na primeira linha da tela e o botão ENTER deve ser pressionado.

Falhas: Abre o menu de configuração das chaves de falhas.

DM: Abre o menu de configuração das posições dos terminais do DM.

Correntes: Abre o menu de edição dos valores limites das correntes medidas.

Tempos: Abre o menu para edição dos valores referentes à temporização da medida.

16.5.3.1.1. Menu de edição das chaves de falhas das medidas de corrente de fuga – LC

O menu de edição das falhas das medidas de LC permite configurar as posições das chaves que simulam as condições de falhas.

S1-Neutro: Quando ligada (L) essa chave liga o condutor de neutro do EST (N2) ao condutor de neutro da rede (N1). Quando desligada (D) a conexão do neutro é seccionada e o EST por consequência fica não energizado.

S5-Inv: Quando ligada (L) essa chave liga o condutor de neutro do EST (N2) ao condutor de fase da rede (F1), e o condutor de fase do EST (F2) ao condutor de neutro da rede (N1). Quando desligada (D) essa chave liga o condutor de neutro do EST (N2) ao condutor de neutro da rede (N1), e o condutor de fase do EST (F2) ao condutor de fase da rede (F1).

S7-Terra: Quando ligada (L) essa chave liga o condutor de aterramento do EST (T2) ao condutor de aterramento da rede (T1). Quando desligada (D) a conexão do aterramento é seccionada e o EST por consequência fica sem aterramento.

S9-Inv2: Quando ligada (L) essa chave inverte a ligação da tensão V110 e aterramento na saída do transformador T.

S10: Quando ligada (L) essa chave liga o borne BS10 ao condutor de aterramento da rede (T1). Quando desligada (D) o borne BS10 fica desconectado.

S12: Quando ligada (L) essa chave liga o borne BS12 ao condutor de aterramento da rede (T1). Quando desligada (D) o borne BS12 fica desconectado.

S13: Quando ligada (L) essa chave liga o borne BS13 ao condutor de aterramento da rede (T1). Quando desligada (D) o borne BS13 fica desconectado.

16.5.3.1.1. Menu de configuração dos terminais do DM das medidas de corrente de fuga – LC

O menu de configuração dos terminais do DM das medidas de LC permite configurar onde cada terminal do DM é ligado durante cada medida.

Terminal 1: Permite ligar o terminal 1 do DM, DMT1, ao condutor de aterramento da rede (T1), à tensão V110 (V110), ou ao borne BDM1.

Terminal 2: Permite ligar o terminal 2 do DM, DMT2, ao condutor de aterramento do EST (T2), ou ao borne BDM2.

16.5.3.1.1. Menu de configuração dos limites de corrente das medidas de corrente de fuga – LC

O menu de configuração dos limites de corrente das medidas de LC permite configurar os limites superior e inferior das correntes alternada e contínua medidas.

Icamax: Corrente alternada acima da qual a medida é considerada reprovada. De 10uA a 10000uA.

Iccmax: Corrente contínua acima da qual a medida é considerada reprovada. De 10uA a 10000uA.

Icamin: Corrente alternada abaixo da qual a medida é considerada reprovada. De 0uA a 9999uA.

Iccmin: Corrente contínua abaixo da qual a medida é considerada reprovada. De 0uA a 9999uA.

16.5.3.1.1. Menu de configuração dos tempos das medidas de corrente de fuga – LC

O menu de configuração dos tempos das medidas de LC permite configurar a temporização, forma de início e opção de mostrar o resultado das medidas.

Início: Seleciona como será feito o início da medida. Se a opção **Manual** for selecionada, o ensaio será interrompido e o operador deverá pressionar o botão TEST para que a medida seja realizada. Se a opção **Auto** for selecionada a medida começará automaticamente após o fim da última medida. Se houver a necessidade de mudar os cabos de teste de posição para a medida em questão, a opção **Manual** deve ser selecionada.

Tempo1: Tempo de espera durante o qual as chaves são colocadas na posição configurada, mas as correntes não são medidas. De 1s a 100s.

Tempo2: Tempo durante o qual as medidas são feitas. De 1s a 100s. A Entrun recomenda um tempo de no mínimo 10s caso queira-se medir correntes a partir de 0,1Hz.

Result parcial: Se habilitada (S), ao final da medida o resultado dessa medida somente será mostrado, o que irá interromper o ensaio e exigir que o operador pressione o botão TEST para passar para a próxima medida.

16.5.4. Menu de edição do ensaio de resistência de isolamento – IR

O menu de edição do teste permite definir como o ensaio e suas medidas serão feitas.

Quant medidas: Quantidades de medidas de IR que o ensaio deve realizar. De 0 a 10.

Medidas: Abre o menu de configuração individual de cada medida.

16.5.4.1. Menu de edição das medidas de resistência de isolamento - IR

O menu de edição das medidas de IR permite configurar os valores de cada medida. Para alternar a medida a ser editada, o cursor deve ser posicionado na primeira linha da tela e o botão ENTER deve ser pressionado.

Tensão: A tensão que será aplicada, durante o **Tempo** configurado. Pode ser 500V ou 1000V.

Rmax: Resistência acima da qual a medida será considerada reprovada. Pode-se selecionar a opção “Não há” para que não haja máximo, ou selecionar um valor de 1MΩ a 1GΩ.

Rmin: Resistência abaixo da qual a medida será considerada reprovada. Pode ser um valor de 1MΩ a 1GΩ.

Início: Seleciona como será feito o início da medida. Se a opção **Manual** for selecionada, o ensaio será interrompido e o operador deverá pressionar o botão TEST para que a medida seja realizada. Se a opção **Auto** for selecionada a medida começará automaticamente após o fim da última medida.

Result parcial: Se habilitada (S), ao final da medida o resultado dessa medida somente será mostrado, o que irá interromper o ensaio e exigir que o operador pressione o botão TEST para passar para a próxima medida.

16.5.5. Menu de edição da descrição do ensaio

Cada ensaio possui uma descrição que serve para identificá-lo. Essa descrição pode ser, por exemplo, o nome do produto que o ensaio foi configurado para testar.

A descrição deve conter 8 caracteres alfanuméricos. Os botões ACIMA e ABAIXO permitem alterar os caracteres sob o qual o cursor estiver. Para mudar o cursor de posição o botão ENTER deve ser pressionado. O botão BACK grava a descrição editada e volta para o menu anterior.

16.5.6. Menu de edição da máscara do ensaio

Cada ensaio possui uma máscara que pode ser usada para o equipamento, no início de cada ensaio, escolha qual configuração a carregar baseado na ID fornecida pelo usuário. Quando a opção de usar máscaras é habilitada, o equipamento procura a máscara que encaixa com a ID fornecida para selecionar a configuração de ensaio a ser utilizada.

O número de caracteres da máscara é o número de caracteres selecionado para as ID. Os botões ACIMA e ABAIXO permitem alterar os caracteres sob o qual o cursor estiver. Para mudar o cursor de posição o botão ENTER deve ser pressionado. O botão BACK grava a máscara editada e volta para o menu anterior.

Os caracteres aos quais os caracteres correspondentes da ID devem ser iguais, para que o ensaio em questão seja usado devem estar presentes na máscara. Os outros caracteres, que não servirão para definir o ensaio, devem ser ajustados para um ponto de interrogação “?”.

16.5.7. Menu de configuração das chaves do scanner

Ao habilitar o scanner na configuração do equipamento é possível acessar a opção Scanner em cada medida, de qualquer tipo, e ligar ou desligar cada chave do scanner usando os botões ACIMA, ABAIXO e ENTER.

16.6. Menu de resultados

Se a opção de gravar resultados for habilitada, o equipamento grava na memória o resultado de cada ensaio realizado.

Visualizar: Dá acesso aos resultados gravados na memória, pelo menu de visualização de resultados.

Eliminar todos: Apaga todos os resultados gravados. Uma janela de confirmação é mostrada antes.

16.6.1. Resultados

O menu de visualização de resultados permite acessar individualmente cada resultado gravado.

Na primeira linha da tela é mostrada a descrição do ensaio e na direita a posição da memória na qual esse resultado está gravado. Para alternar entre os resultados gravados deve-se pressionar os botões ACIMA e ABAIXO.

Para analisar um resultado individualmente deve-se pressionar o botão ENTER. Ao fazê-lo a primeira linha passa a mostrar a ID desse resultado. A segunda linha mostra a hora e data de realização do ensaio e na esquerda o resultado final é mostrado. OK para aprovado e RE para reprovado.

Da terceira linha em diante os resultados de cada medida são mostrados.

Cada medida de rigidez dielétrica (HP) ocupa uma linha, e mostra a tensão, corrente medida e resultado parcial.

Cada medida de resistência de aterramento (GB) ocupa uma linha, e mostra a corrente, resistência medida e resultado parcial.

Cada medida de corrente de fuga (LC) ocupa uma linha, e mostra a corrente alternada, corrente contínua e o resultado parcial. Antes da primeira medida de LC é colocada uma linha adicional com a tensão de alimentação medida.

Cada medida de resistência de isolamento (IR) ocupa uma linha, e mostra a tensão, resistência medida e resultado parcial.

Para visualizar todas as medidas do resultado, os botões ACIMA e ABAIXO devem ser pressionadas quando se estiver no modo de visualização individual do resultado.

16.7. Modo escravo

O modo escravo de operação permite que um software em um computador controle o equipamento. Dessa forma o operador não interage com os botões e tela equipamento, todo o preceito é controlado pelo computador.

16.8. Modo manual

O modo manual permite ao operador realizar testes sem a necessidade de configurar um ensaio. Cada um dos tipos de medida pode ser feito separadamente.

HP-Rigidez: Dá acesso à medida no modo manual de rigidez dielétrica.

GB-Aterramento: Dá acesso à medida no modo manual de resistência de aterramento.

LC-Fuga: Dá acesso à medida no modo manual de corrente de fuga.

IR-Isolamento: Dá acesso à medida no modo manual de resistência de isolamento.

16.8.1. Modo manual HP

Antes de iniciar o modo manual do HP, é necessário configurar a corrente máxima e frequência de saída.

Corrente: Corrente acima da qual a medida deve ser interrompida. Os limites podem ser verificados na tabela Tabela 1 - Limites de tensão e corrente de acordo com o módulo HP.Tabela 1.

Frequência: Frequência da tensão de saída, podendo ser 50Hz e 60Hz. Para equipamento com módulo HP incluindo CC é possível selecionar a frequência “CC” para medida com tensão contínua,

Iniciar: Inicia a medida de modo manual.

16.8.1.1. Modo manual HP - operação

Na tela do modo manual do HP são mostradas a tensão e aplicada e frequência na segunda linha, a corrente medida e máxima na terceira linha e na quarta linha é mostrado se a saída está ativada ou desativada.

Para aplicar tensão é necessário ativar a saída de alta tensão pressionando o botão TEST. Para desativar a saída de alta tensão deve-se pressionar novamente o botão TEST.

Quando a saída estiver ativada é possível ajustar a tensão de saída através dos botões ACIMA e ABAIXO, que ajustam a tensão em +10V e -10V respectivamente. Ao pressionar o botão ENTER a tensão é ajustada em +500V.

Caso a corrente lida ultrapasse o máximo, a tensão de saída é desativada e um aviso é mostrado na tela.

16.8.2. Modo manual GB

Antes de iniciar o modo manual do GB, é necessário configurar a frequência de saída.

Frequência: Frequência da corrente aplicada, podendo ser 50Hz ou 60Hz.

Iniciar: Inicia a medida de modo manual.

16.8.2.1. Modo manual GB - operação

Na tela do modo manual do GB são mostradas a corrente e aplicada e frequência na segunda linha, a resistência medida na terceira linha e na quarta linha é mostrado se a saída está ativada ou desativada.

Para aplicar corrente e medir resistência é necessário ativar a saída de corrente pressionando o botão TEST. Para desativar a saída de corrente deve-se pressionar novamente o botão TEST.

Quando a saída estiver ativada é possível ajustar a corrente de saída através dos botões ACIMA e ABAIXO, que ajustam a tensão em +0,1A e -0,1A respectivamente. Ao pressionar o botão ENTER a tensão é ajustada em +5,0A.

Caso a corrente ultrapasse o limite de segurança, ou os cabos de testes estejam desconectados, a corrente é desativada e um aviso é mostrado na tela.

16.8.1. Modo manual LC

Na tela do modo manual do LC são mostradas todas as informações relativas à medida.

Ifuga: A corrente lida no momento. Pode ser a corrente alternada (CA) ou contínua (CC). Para alternar entre os dois modos de leitura o botão ENTER deve ser usado.

S1 – Neutro: Indica a posição da chave S1. Na posição ligada (L) os condutores N1 e N2 são conectados. Na posição ligada (D) os condutores N1 e N2 são desconectados.

S5 – Inv: Indica a posição da chave S5. Na posição ligada (L) os condutores N1 e F1 são conectados aos conectores F2 e N2 respectivamente. Na posição desligada (D) os condutores N1 e F1 são conectados aos conectores N2 e F2 respectivamente.

S7 – Terra: Indica a posição da chave S7. Na posição ligada (L) os condutores T1 e T2 são conectados. Na posição ligada (D) os condutores T1 e T2 são desconectados.

S9 – Inv2: Indica a posição da chave S5. A posição ligada (L) e desligada (D) alternam a conexão do transformador T com a saída de tensão V110 e o aterramento.

S10: Indica a posição da chave S10. Na posição ligada (L) o borne BS10 é conectado ao conduto de aterramento T1. Na posição ligada (D) o borne BS10 fica desconectado.

S12: Indica a posição da chave S12. Na posição ligada (L) o borne BS12 é conectado ao conduto de aterramento T1. Na posição ligada (D) o borne BS12 fica desconectado.

S13: Indica a posição da chave S13. Na posição ligada (L) o borne BS12 é conectado ao conduto de aterramento T1. Na posição ligada (D) o borne BS12 fica desconectado.

DMT1: Indica o local de conexão do terminal 1 do DM. Permite à conexão ao aterramento da rede (T1), ao borne BDM1 ou à tensão V110.

DMT2: Indica o local de conexão do terminal 2 do DM. Permite à conexão ao aterramento do EST (T2) ou ao borne BDM2.

Tensão alim: Dá acesso ao menu de visualização da tensão de alimentação.

16.8.1. Modo manual IR

Antes de iniciar o modo manual do HP, é necessário configurar a frequência de saída.

Tensão: Tensão contínua aplicada durante o ensaio, podendo ser de 500V ou 1000V.

Iniciar: Inicia a medida de modo manual.

16.8.1.1. Modo manual IR - operação

Na tela do modo manual do IR são mostradas a tensão aplicada na segunda linha, a resistência medida na terceira linha e na quarta linha é mostrado se a saída está ativada ou desativada.

Para aplicar tensão e medir resistência é necessário ativar a saída pressionando o botão TEST. Para desativar a saída de corrente deve-se pressionar novamente o botão TEST.

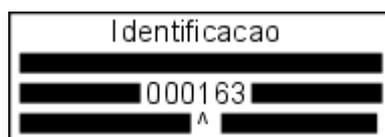
17. Ensaio

Para o equipamento executar o ensaio carregado, o botão TEST na tela principal.

Se a opção de utilizar ID estiver habilitada, uma tela será aberta solicitando a ID. Para editar a ID os botões ACIMA, ABAIXO e ENTER podem ser utilizados, ou um teclado/leitor de código de barras ligado à porta USB do equipamento. Quando a edição da ID for finalizada, o botão TEST deve ser pressionado novamente.

Se a opção do uso de máscaras estiver habilitada, o equipamento irá procurar algum ensaio configurado que tenha uma máscara que seja compatível com o ID inserido. Se uma máscara for localizada, o equipamento irá carregar o ensaio referente a essa máscara e prosseguir com a realização do ensaio. Se não for localizada nenhuma máscara compatível, o equipamento mostrará uma tela avisando que o ID inserido não é compatível com nenhuma máscara.

Será pedida a identificação do EST, geralmente é utilizado o número de série do EST. Para ajustar o número de identificação, utilize os botões ABAIXO, ACIMA e ENTER. Para iniciar o ensaio pressione o botão TEST. Essa configuração pode ser alterada no item 16.4 deste manual.



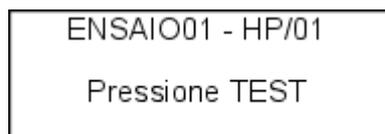
Para prosseguir com o ensaio, pressione TEST novamente com as pontas de teste e EST conectados ao equipamento.

A partir desse momento o ensaio foi iniciado. Enquanto o LED AZUL estiver aceso não toque no EST.

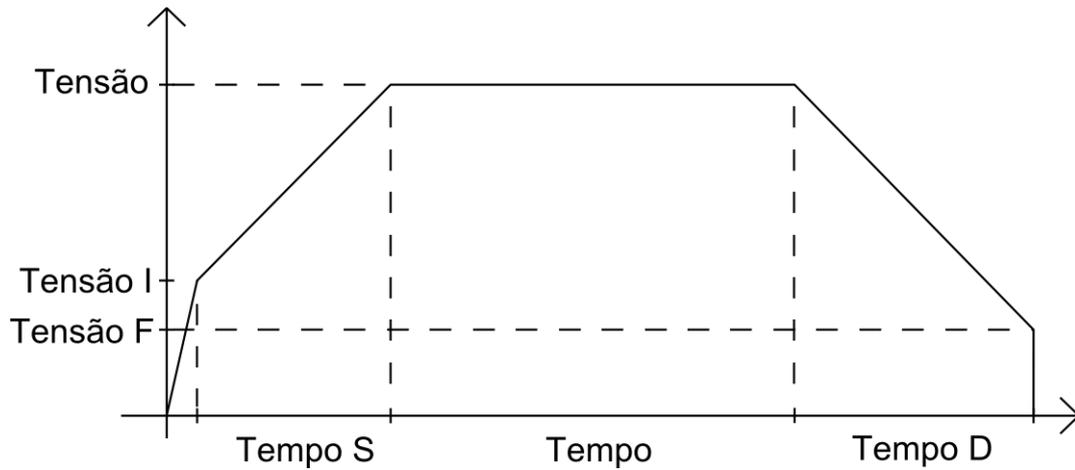
Durante qualquer medida, a linha superior da tela irá mostrar a descrição do ensaio, seguida do tipo de medida (HP, GB, LC ou IR) e a ordem da medida. Essa ordem é referente a cada tipo de ensaio. Para equipamentos com somente um módulo o tipo de medida é omitido.

17.1. Ensaio – rigidez dielétrica (HP)

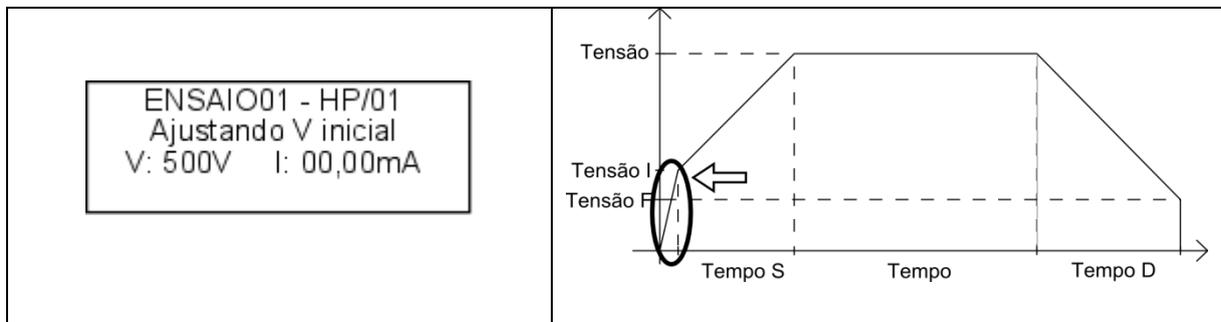
Se a opção **Início** da medida em questão estiver configurada para **Manual**, a janela abaixo será mostrada e o equipamento somente irá começar a aplicar a tensão após o operador pressionar o botão TEST.



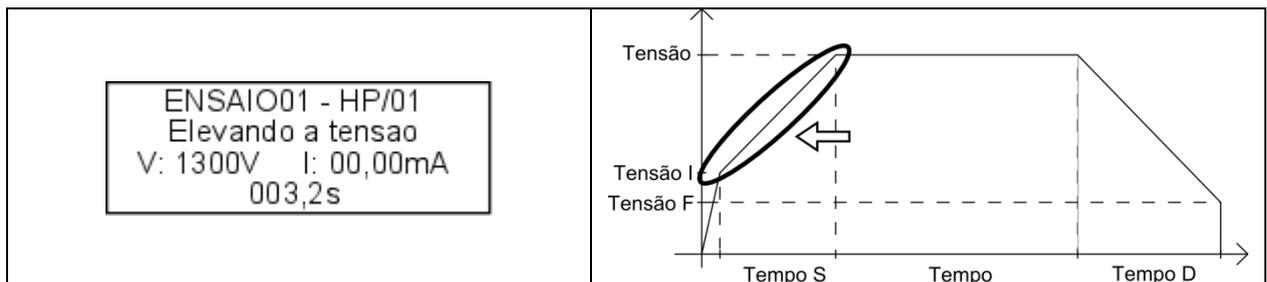
As medidas do HP são feitas com o equipamento aplicando as tensões configuradas durante os tempos configurados. Se em algum momento da medida for verificada alguma corrente acima da corrente máxima configurada, a medida é interrompida e o resultado é reprovado. A tensão aplicada segue o valor inicial, valor de teste e valor final configurados, da forma mostrada na imagem a seguir.



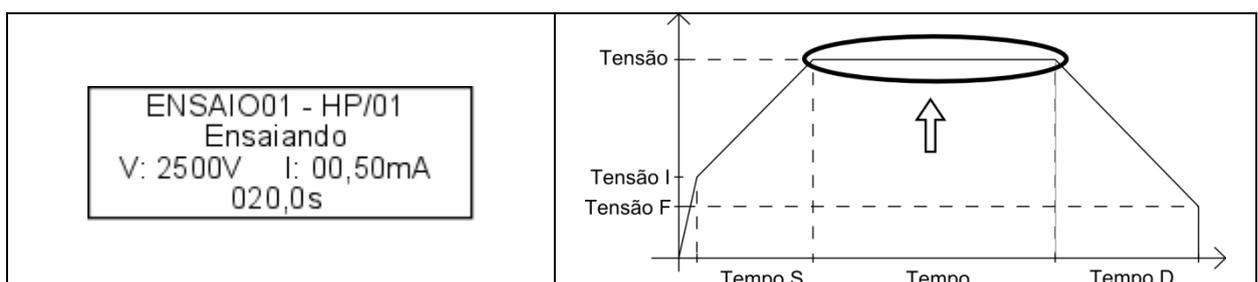
Durante a realização da medida, a segunda linha da tela mostra a etapa da medida, a terceira linha da tela mostra a tensão aplicada e a leitura de corrente e a quarta linha mostra o tempo decorrido na etapa presente.



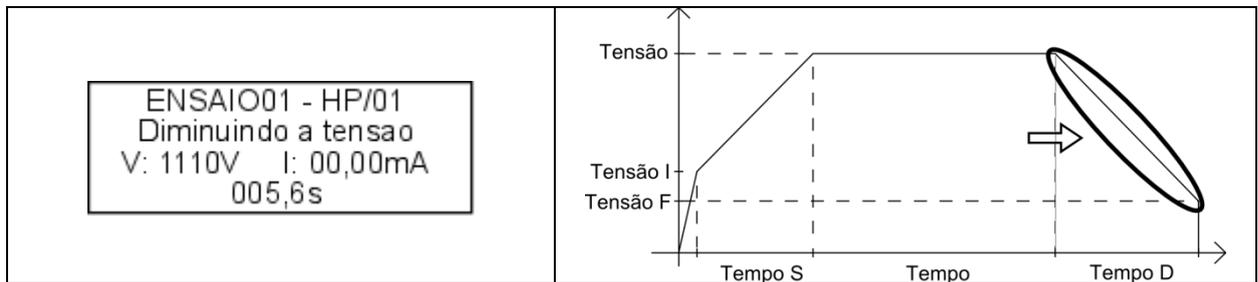
Quando a saída atinge o valor de **Tensão I**, o equipamento começa a elevar a tensão até chegar ao valor de **Tensão**. A duração dessa etapa é dada por **Tempo S**.



Quando a saída atinge o valor de **Tensão**, o equipamento mantém essa tensão durante o tempo dado por **Tempo**.



Ao final da etapa anterior, o equipamento diminui tensão de saída até atingir o valor de **Tensão F**. O tempo dessa etapa é dado por **Tempo D**.



Quando a tensão atinge o valor de **Tensão F** a medida é considerada encerrada. Se durante toda a medida nenhum valor de corrente lido excedeu o valor configurado como limite para a medida, a medida é considerada aprovada.

Se a configuração **Result parcial** estiver habilitada, o resultado da medida é mostrado individualmente.

Caso não haja reprovação, a tela de resultado mostra a tensão aplicada e a leitura de corrente máxima. O LED verde é aceso.

```

ENSAIO01 - HP/01
V: 2500V I: 00,70mA
Aprovado
  
```

Caso a medida tenha sido reprovada devido a uma corrente maior que o limite máximo, uma mensagem de reprovação por sobrecorrente é mostrada, junto com a tensão aplicada e a leitura de corrente máxima. O LED vermelho é aceso. Se a corrente medida for indicada pela palavra **SUP** significa que a corrente ultrapassou o limite de medida do equipamento (30mA).

```

ENSAIO01 - HP/01
V: 2500V I: 15,50mA
Reprovado I>Imax
  
```

Caso a medida tenha sido reprovada devido a uma corrente menor que o limite mínimo, uma mensagem de reprovação por baixa corrente é mostrada, junto com a tensão aplicada e a leitura de corrente. O LED vermelho é aceso.

```

ENSAIO01 - HP/01
V: 2500V I: 00,05mA
Reprovado I<Imin
  
```

A medida pode ser interrompida a qualquer momento. Para interromper a medida é necessário pressionar o botão TEST, as saídas serão desativadas e a tela de interrupção é mostrada, contendo as opções de cancelar o ensaio ou reiniciar a medida.

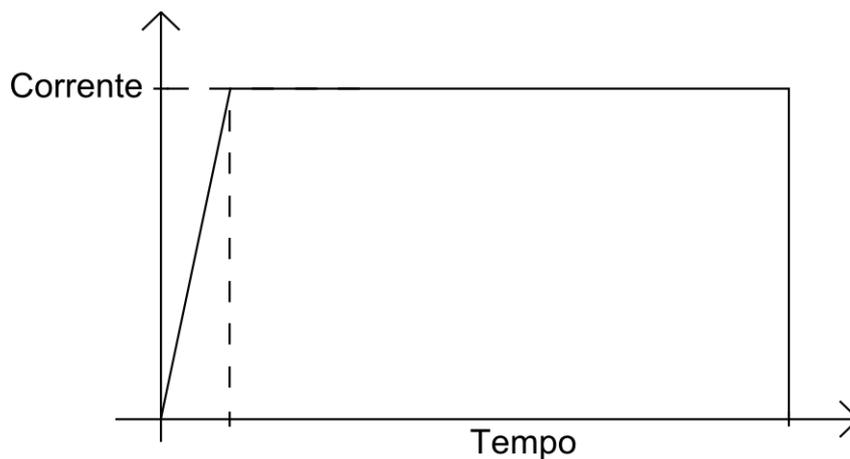
ENSAIO01 - HP/01
Medida interrompida
BACK-Cancela ensaio
TEST-Reinicia medida

17.2. Ensaio – resistência de aterramento (GB)

Se a opção **Início** da medida em questão estiver configurada para **Manual**, a janela abaixo será mostrada e o equipamento somente irá começar a aplicar a tensão após o operador pressionar o botão TEST.

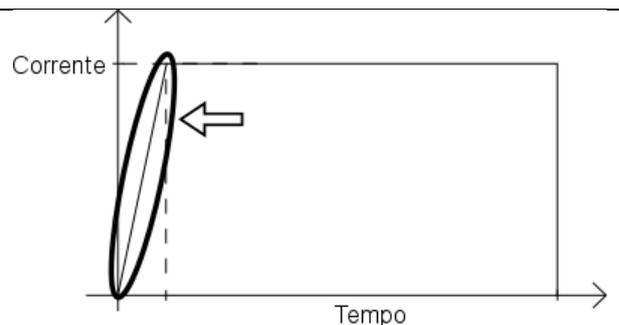
ENSAIO01 - GB/01
Pressione TEST

As medidas do GB são feitas com o equipamento aplicando a corrente configurada durante o tempo configurado. Inicialmente a corrente é ajustada para o valor alvo, então o equipamento aplica a corrente durante o tempo configurado.

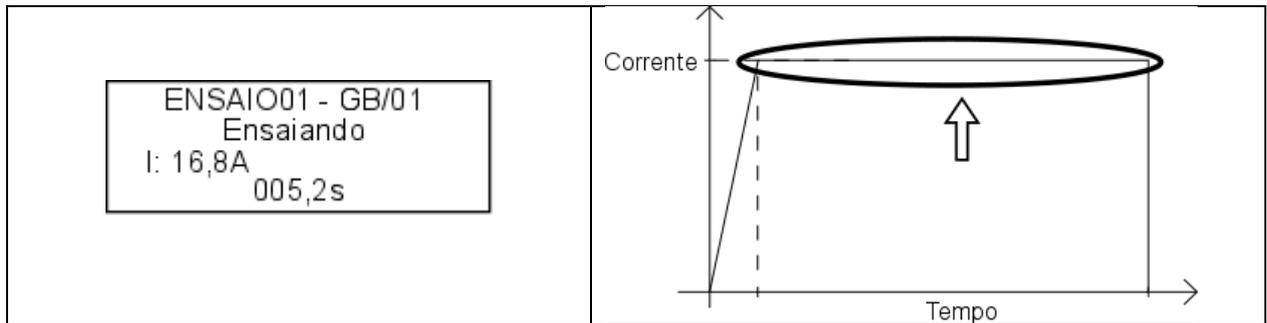


Durante a realização da medida, a segunda linha da tela mostra a etapa da medida, a terceira linha da tela mostra a tensão aplicada e a leitura de corrente e a quarta linha mostra o tempo decorrido.

ENSAIO01 - GB/01
Ajustando corrente
I: 25,0A



Quando a saída atinge o valor da corrente alvo, o equipamento mantém o valor da corrente durante o tempo configurado.



Depois de decorrido o tempo da medida, a corrente é desligada. Se a resistência calculada estiver dentro do intervalo configurado, a medida é considerada aprovada.

Se a configuração **Result parcial** estiver habilitada, o resultado da medida é mostrado individualmente.

Caso não haja reprovação, a tela de resultado mostra a tensão aplicada e a leitura de corrente máxima. O LED verde é aceso.

ENSAIO01 - GB/01 I: 25,0A R: 080mΩ Aprovado

Caso a medida tenha sido reprovada devido a uma resistência maior que o limite máximo, uma mensagem de reprovação por resistência muito alta é mostrada, junto com a corrente aplicada e a resistência calculada. O LED vermelho é aceso.

ENSAIO01 - GB/01 I: 25,0A R: 220mΩ Reprovado R>Rmax

Caso a medida tenha sido reprovada devido a uma resistência menor que o limite mínimo, uma mensagem de reprovação por resistência muito baixa é mostrada, junto com a corrente aplicada e a resistência calculada. O LED vermelho é aceso.

ENSAIO01 - GB/01 I: 25,0A R: 006mΩ Reprovado R<Rmin

A medida pode ser interrompida a qualquer momento. Para interromper a medida é necessário pressionar o botão TEST, as saídas serão desativadas e a tela de interrupção é mostrada, contendo as opções de cancelar o ensaio ou reiniciar a medida.

ENSAIO01 - GB/01
Medida interrompida
BACK-Cancela ensaio
TEST-Reinicia medida

17.3. Ensaio – corrente de fuga (LC)

Durante um ensaio, antes de iniciar a série de medidas de LC, o equipamento faz a leitura da tensão de alimentação usada pelo EST. Essa leitura é feita somente uma vez e não depende do número de medidas de LC que estão configuradas.

Antes de medir a alimentação, o equipamento mostra uma tela de início.

ENSAIO01 - LC
Pressione TEST
para iniciar

O operador, depois de se certificar que o transformador está conectado de acordo com capítulo 15.2 e que o botão de alimentação do EST (painel traseiro) está ligado (não é necessário caso o EST seja alimentado por bateria interna), deve pressionar o botão TEST para dar sequência ao ensaio. O equipamento irá fazer a medida da tensão de alimentação do EST.

ENSAIO01 - LC
Medindo alimentacao

Se a alimentação estiver dentro do intervalo configurado para o ensaio, o equipamento prossegue para realizar as medidas de LC. Caso contrário, uma tela mostra a leitura de tensão e dá a opção de refazer a medida da tensão de alimentação ou cancelar o ensaio. O ensaio não pode prosseguir caso a tensão de alimentação esteja fora dos limites.

ENSAIO01 - LC
Valim fora: 210V
BACK-Cancela
TEST-Reinicia

Após a leitura da tensão de alimentação, o equipamento prossegue com a realização das medidas de LC.

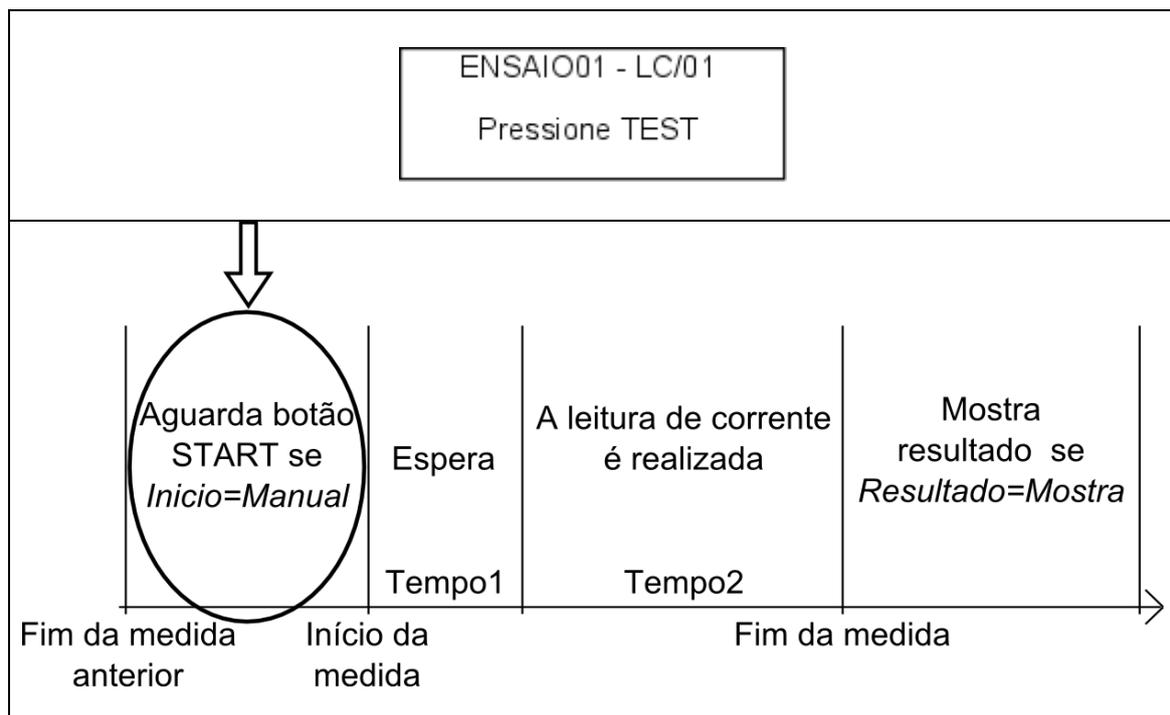
Se a opção **Início** da medida em questão estiver configurada para **Manual**, a janela abaixo será mostrada e o equipamento somente irá começar a aplicar a tensão após o operador pressionar o botão TEST.

ENSAIO01 - LC/01
Pressione TEST

As medidas do LC são feitas com o equipamento gerando as condições de falhas configuradas e medindo a corrente de fuga sobre o DM. aplicando a corrente configurada durante o tempo configurado. Inicialmente a corrente é ajustada para o valor alvo, então o equipamento aplica a corrente durante o tempo configurado. Cada medida pode ser separada em quatro estágios diferentes.

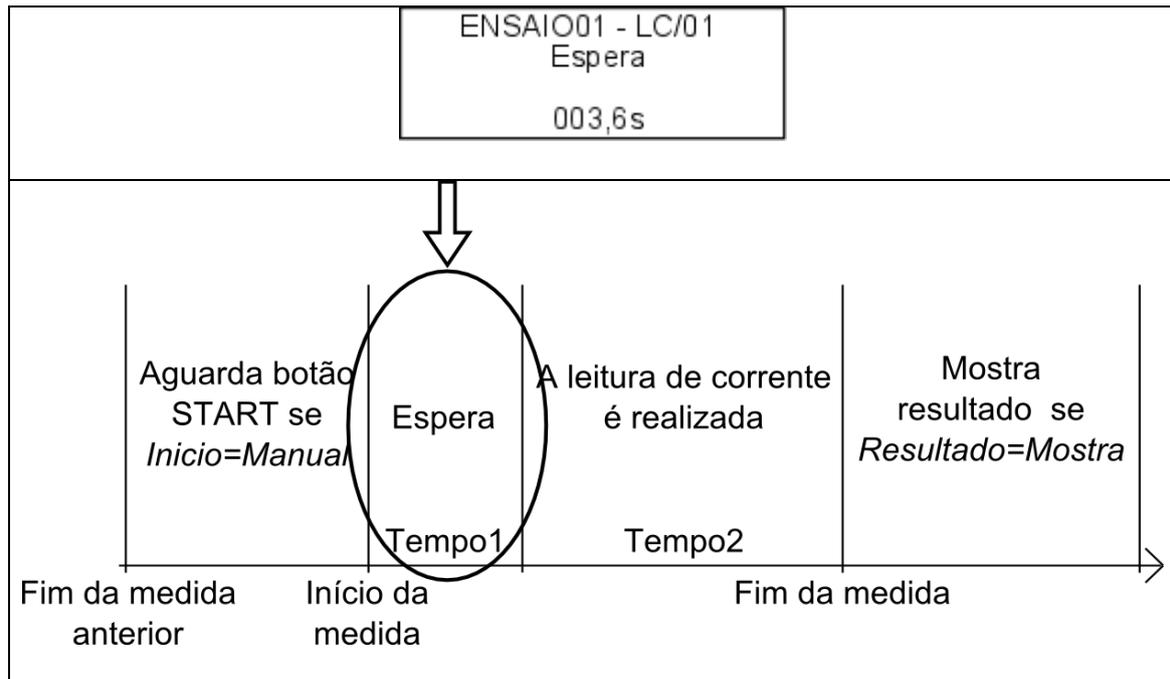


Quando houver a necessidade de trocar a posição dos cabos antes que uma medida seja iniciada, a configuração de início dessa medida deve ser configurada como **Manual**. Assim enquanto o resultado da última medida é mostrado o operador pode manusear os cabos e a medida começa somente quando o botão START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

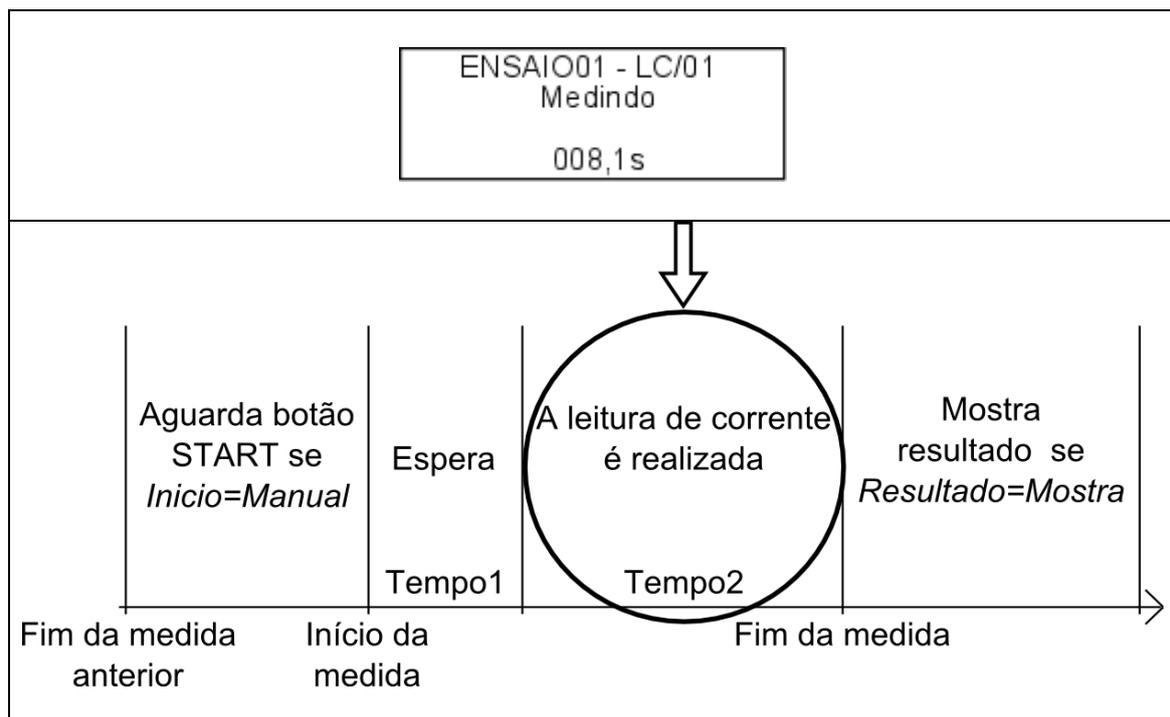


Quando a medida é iniciada, o equipamento posiciona todas as suas chaves internas da maneira como estiver configurada a medida. Após isso, durante o tempo *Tempo1* nada é feito.





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



Depois de decorrido o tempo da medida, a correntes param de ser monitoradas. Se as leituras correntes estiverem dentro do intervalo configurado, a medida o é considerada aprovada.

Se a configuração **Result parcial** estiver habilitada, o resultado da medida é mostrado individualmente.

Caso não haja reprovação, a tela de resultado mostra a tensão de alimentação e as leituras de corrente alternada e contínua. O LED verde é aceso.

ENSAIO01 - LC/01	
Alim: 242V	
Ica: 00060uA	OK
Icc: 00022uA	OK

Caso a medida tenha sido reprovada devido a uma leitura de corrente maior que o limite máximo, a reprovação é acusada na leitura em questão. Isso é feito caso haja alguma leitura de corrente abaixo do limite mínimo. O LED vermelho é aceso nesses casos. Se a corrente medida for indicada pela palavra **SUP** significa que a corrente ultrapassou o limite de medida do equipamento (10000µA).

ENSAIO01 - LC/01	
Alim: 242V	
Ica: 96230uA	I _{max-RE}
Icc: 00008uA	I _{min-RE}

A medida pode ser interrompida a qualquer momento. Para interromper a medida é necessário pressionar o botão TEST, as saídas serão desativadas e a tela de interrupção é mostrada, contendo as opções de cancelar o ensaio ou reiniciar a medida.

17.1. Ensaio – resistência de isolamento (IR)

Se a opção **Início** da medida em questão estiver configurada para **Manual**, a janela abaixo será mostrada e o equipamento somente irá começar a aplicar a tensão após o operador pressionar o botão TEST.

ENSAIO01 - IR/01	
Pressione TEST	

As medidas do IR são feitas com o equipamento aplicando a tensão configurada durante o tempo configurado

Durante a realização da medida, a terceira linha da tela mostra a tensão aplicada e a medida de resistência, já a quarta linha mostra o tempo decorrido.

ENSAIO01 - IR/01	
V: 0500V	R: 10,5MΩ
001,0s	

Depois de decorrido o tempo da medida, a tensão é desligada. Se a resistência calculada estiver dentro do intervalo configurado, a medida é considerada aprovada.

Se a configuração **Result parcial** estiver habilitada, o resultado da medida é mostrado individualmente.

Caso não haja reprovação, a tela de resultado mostra a tensão aplicada e a leitura de corrente máxima. O LED verde é aceso.

ENSAIO01 - IR/01

V: 0500V I: 100M Ω
Aprovado

Caso a medida tenha sido reprovada devido a uma resistência maior que o limite máximo, uma mensagem de reprovação por resistência muito alta é mostrada, junto com a corrente aplicada e a resistência calculada. O LED vermelho é aceso.

ENSAIO01 - IR/01

V: 0500V R: 500M Ω
Reprovado R>Rmax

Caso a medida tenha sido reprovada devido a uma resistência menor que o limite mínimo, uma mensagem de reprovação por resistência muito baixa é mostrada, junto com a corrente aplicada e a resistência calculada. O LED vermelho é aceso.

ENSAIO01 - IR/01

V: 0500V R: 1,50M Ω
Reprovado R<Rmin

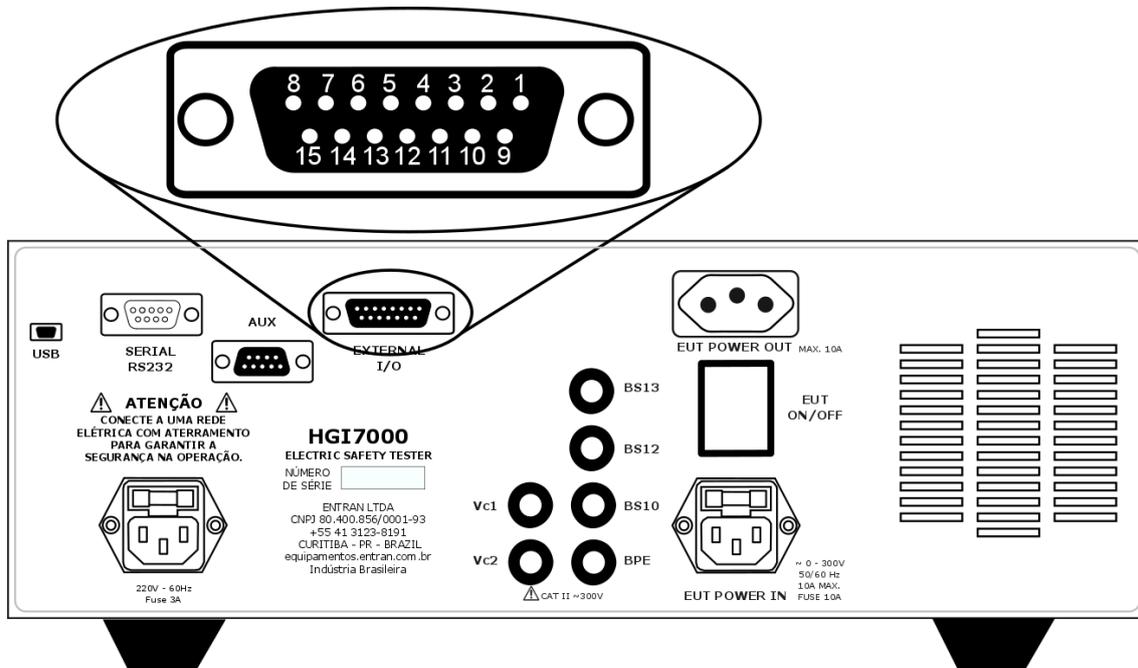
A medida pode ser interrompida a qualquer momento. Para interromper a medida é necessário pressionar o botão TEST, as saídas serão desativadas e a tela de interrupção é mostrada, contendo as opções de cancelar o ensaio ou reiniciar a medida.

ENSAIO01 - IR/01

Medida interrompida
BACK-Cancela ensaio
TEST-Reinicia medida

18. E/S externa

O equipamento 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. Ela é acessada através de um conector D-SUB 15 pinos presente no painel traseiro do equipamento.



18.1. Sinais

O equipamento possui 8 sinais de saída e dois de entrada:

Saída	
Aprovado	Indica aprovação do ensaio realizado
Testando	Indica que o ensaio está sendo realizado
Reprovado	Indica reprovação do ensaio realizado.
Ajuste	Indica que o ensaio não pode ser realizado, pois os parâmetros estão fora da programação.
HP	Indica a realização do ensaio de tensão suportável
GB	Indica a realização do ensaio de continuidade de aterramento
LC	Indica a realização do ensaio de corrente de fuga
IR	Indica a realização do ensaio de resistência de isolamento
Entrada	
TEST	Funciona de forma similar ao botão TEST
Bloqueio	Interrompe a medida em curso ou bloqueia o início de uma nova
Programação	Permite acessar as configurações do equipamento sem inserir a senha, se houver uma.

Os sinais de saída são considerados ativados quando a tensão do terminal está acima de 3 volts CC. A corrente máxima de saída é de 10mA por saída.

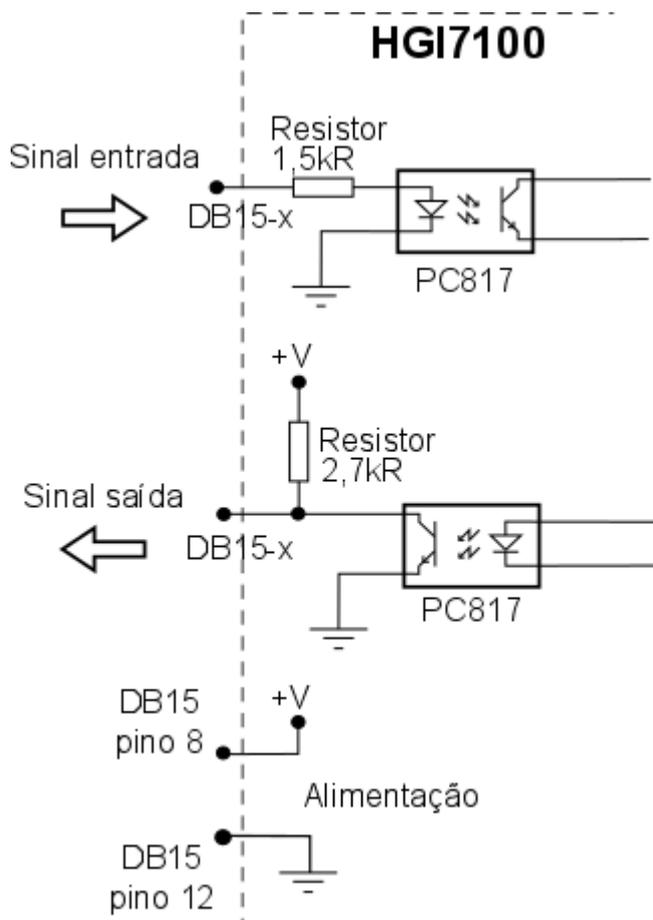
Os sinais de entrada são considerados ativos quando são conectados ao pino de alimentação

18.2. Circuitos

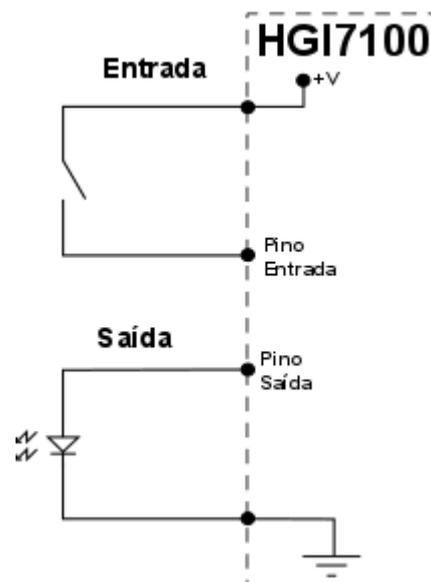
A interface é conectada aos circuitos internos do equipamento através de optoacopladores do tipo PC817. A interface possui alimentação própria de 5 volts e 20mA.

Sinal	Pino	Tipo
Aprovado	1	Saída
Reprovado	2	Saída
HP	3	Saída
IR	4	Saída
Bloqueio	5	Entrada
Programação	6	Entrada
LC	7	Saída
5V CC	8	Alimentação

Sinal	Pino	Tipo
Testando	9	Saída
Ajuste	10	Saída
GB	11	Saída
Massa GND 0V	12	Alimentação
Sem sinal	13	
Start	14	Entrada
5V CC	15	Alimentação



Sugestão de Ligação



19. Conexão USB

O equipamento possui uma porta USB para conexão com o computador, que pode ser utilizado de duas formas: enviando os resultados ou no modo escravo. A conexão entre o computador e o equipamento deve ser feita como é mostrado nos capítulos **Erro! Fonte de referência não encontrada.** ou 15.5.

A porta USB pode ser usada também para a conexão de algum dispositivo periférico.

19.1. Envio de resultados

Para o envio dos resultados, conecte o equipamento HGI equipamento 7000 ao computador e execute o software CONTROLADOR. Mais informações devem ser obtidas no manual do software.

19.2. Controle de ensaios

Para controlar pelo computador é necessário que o equipamento esteja conectado ao computador via porta USB. Essa função é executada pelo software CONTROLADOR. Mais informações devem ser obtidas no manual do software.

19.3. Periféricos USB

Os periféricos de entrada de dados aceitos pelo equipamento são:

- Teclados;
- Teclados numéricos;
- Leitor de código de barras.

Ao usar um teclado, as teclas listadas abaixo podem ser usadas para operar o equipamento.

TECLA SETA PARA CIMA /NÚMERO 8	Faz a mesma função que o botão ACIMA
TECLA SETA PARA BAIXO /NÚMERO 2	Faz a mesma função que o botão ABAIXO.
TECLA ENTER	Faz a mesma função do botão ENTER, exceto na tela principal e tela de edição de ID, onde ele funciona como o botão TEST
TECLA ESC	Faz a mesma função do botão BACK
TECLA M	Na tela principal funciona como o botão ENTER
TECLAS ALFA-NUMÉRICAS	Inserem caracteres nas telas de edição de ID, máscara e descrição de ensaio

O leitor de códigos de barras pode ser usado na tela de edição de ID, para preencher a ID com o conteúdo de um código de barras.

19.4. Softwares

A Entran disponibiliza softwares atualizados e outras informações no site:
<http://www.entran.com.br/software/>.

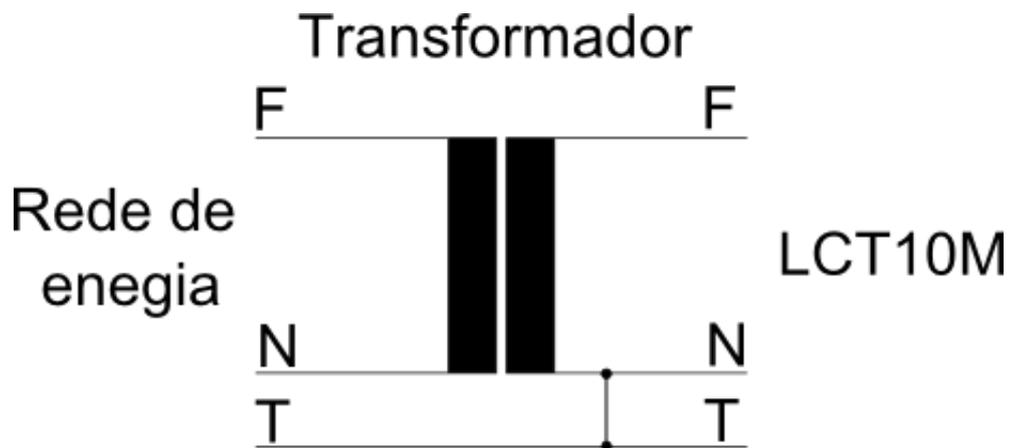


20. Transformador (módulo LC)

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.

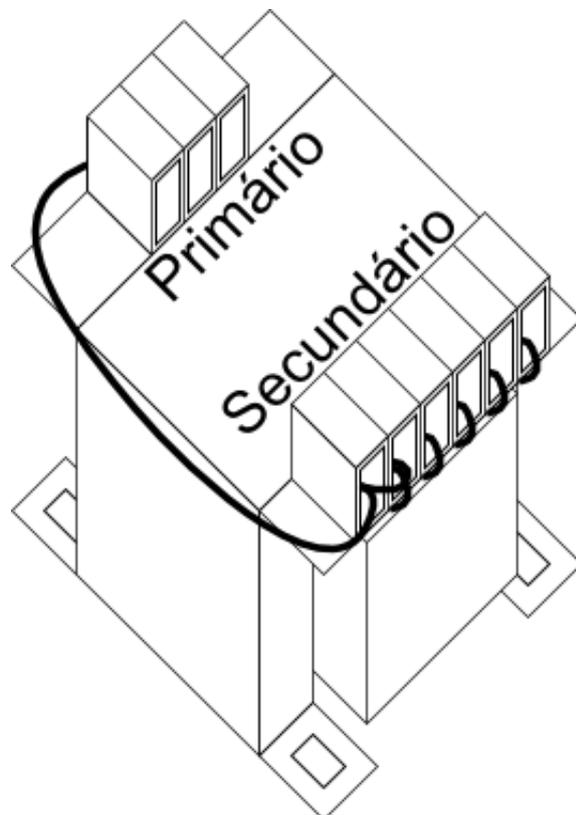
No caso da norma IEC 60601-1, o ensaio deve ser feito com o EST alimentado por uma tensão com 110% do valor da maior tensão de rede declarada.

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 Entrac juntamente com o equipamento. A potência padrão desse transformador é de 500VA, sendo que outras potências podem ser especificadas durante a compra.

Esse transformador tem múltiplas saídas, com ganhos a partir de 10%. A existência de múltiplas saídas permite que o operador selecione a relação de transformação que seja mais conveniente.



21. Especificações

Tabela 2 - Elétricas

Tensão de alimentação	200-230V AC, 60Hz
Potência máxima	200VA
Fusível	3A
Plugue macho de alimentação no padrão NBR 14136.	

Tabela 3 - Mecânicas

Dimensões	L x A x P (360x150x300mm)
Peso	15kg
Gabinete	Aço com pintura de epóxi

Tabela 4 - Ambiental

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

Tabela 5 - Interface homem-máquina

Display de cristal líquido 20 colunas e 4 linhas com backlight
Botão tipo <i>pushbutton</i> 6,5mm
Botão tipo <i>pushbutton</i> 26,0mm

Tabela 6 - Interface de E/S externa

Conector D-SUB de 15 pinos.	
Entradas:	Saídas:
Início, cancelar, programação e bloqueio.	Aprovado, reprovado, testando, ajuste, HP, GBT e AUX.

Tabela 7 - Interface AUX

Conector D-SUB de 9 pinos.
Barramento I2C para conexão com outros dispositivos Entran

Tabela 8 - Interface USB

Conector micro USB
Modo <i>Device</i> : para ligar teclado e leitor código de barras – utilizar cabo MICRO USB OTG
Modo <i>Host</i> : para conectar ao computador – utilizar cabo USB para MICRO USB

Tabela 9 - Memória

Ensaio	5 no máximo.
Medidas por ensaio	Máximo de 10 medidas para HP e GB, e máximo de 50 medidas para LC.
Resultados	120 no máximo.

Tabela 10 - Cronômetro

Faixa	Resolução	Exatidão
1s a 999s	1s	±5%
O cronômetro se aplica somente à temporização dos testes. A hora e data indicadas pelo equipamento não seguem essa especificação.		

21.1. Ensaio de rigidez dielétrica – HP 5kV 30mA

Tabela 11 - Saída de tensão

Faixa	0-5kVacc
Categoria	CAT I
Frequência	50Hz/60Hz
Forma de onda	Senoidal
Corrente de saída	Máximo 30mA

Tabela 12 - Voltímetro

Faixa	Resolução	Exatidão	Frequência de leitura
0V a 5000V	10V	±5% ±10V	2/3 leitura/segundo

Tabela 13 - Amperímetro

Faixa	Resolução	Exatidão	Frequência de leitura
0,0mA a 30,0mA	0,1mA	±5% ±0,1mA	2/3 leitura/segundo

21.2. Ensaio de rigidez dielétrica – HP 4kVca 30mA e 4kVcc 10mA

Tabela 14 - Saída de tensão

Faixa	0-4kV CA / 0-4kV CC
Categoria	CAT I
Frequência	50Hz / 60Hz / 0Hz (CC)
Forma de onda	Senoidal /Contínua
Corrente de saída	Máximo 30mA CA e 10mA CC

Tabela 15 - Voltímetro

Faixa	Resolução	Exatidão	Frequência de leitura
0V a 4000V	10V	±5% ±10V	2/3 leitura/segundo

Tabela 16 - Amperímetro

Faixa	Resolução	Exatidão	Frequência de leitura
0,0mA a 30,0mA	0,1mA	±5% ±0,1mA	2/3 leitura/segundo

21.3. Ensaio de rigidez dielétrica – HP 3kVca 100mA e 1kVcc 10mA

Tabela 17 - Saída de tensão

Faixa	0-3kV CA / 0-1kV CC
Categoria	CAT I
Frequência	50Hz / 60Hz / 0Hz (CC)
Forma de onda	Senoidal / Contínua
Corrente de saída	Máximo 99,99mA CA e 10mA CC

Tabela 18 - Voltímetro

Faixa	Resolução	Exatidão	Frequência de leitura
0V a 3000V	10V	±5% ±10V	2/3 leitura/segundo

Tabela 19 - Amperímetro

Faixa	Resolução	Exatidão	Frequência de leitura
0,0mA a 99,99mA	0,01mA	$\pm 5\% \pm 0,1\text{mA}$	2/3 leitura/segundo

21.4. Ensaio de resistência de aterramento - GB

Tabela 20 - Saída de corrente

Faixa	0A a 30A _{RMS} AC
Categoria	CAT I
Frequência	50Hz/60Hz
Forma de onda	Senoidal
Tensão de saída	Máximo de 6 volts

Tabela 21 - Miliohmímetro

Faixa	Resolução	Exatidão	Frequência de leitura
0 a 250m Ω	1m Ω	$\pm 5\% \pm 3\text{m}\Omega$	2/3 leitura/segundo

Tabela 22 - Amperímetro

Faixa	Resolução	Exatidão	Frequência de leitura
0,0A a 30,0A	0,1A	$\pm 5\% \pm 0,1\text{A}$	2/3 leitura/segundo

21.5. Ensaio de corrente de fuga - LC

Tabela 23 - Amperímetro

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

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).

Tabela 24 - Voltímetro

Faixa	Resolução	Exatidão
1V a 300V	1V	$\pm 5\% \pm 1\text{V}$
Para frequências maiores que 50Hz e menores que 60 Hz, com onda senoidal.		

21.6. Ensaio de resistência de isolamento - IR

Tabela 25 - Saída de tensão

Faixa de tensão	500Vcc e 1000Vcc
Carga máxima (resistência mínima)	1M Ω
Categoria	CAT I
Frequência	Corrente contínua

Tabela 26 - Voltímetro

Faixa	Resolução	Exatidão	Frequência de leitura
0V a 1000V	10V	$\pm 5\% \pm 10V$	2/3 leitura/segundo

Tabela 27 - Ohmímetro

Faixa	Resolução	Exatidão	Frequência de leitura
1M Ω a 9,99M Ω	0,01M Ω	$\pm 10\% \pm 0,1M\Omega$	2/3 leitura/segundo
10M Ω a 99,0M Ω	0,1M Ω	$\pm 10\% \pm 1M\Omega$	2/3 leitura/segundo
100M Ω a 1G Ω	1M Ω	$\pm 10\% \pm 10M\Omega$	2/3 leitura/segundo

Essas especificações aplicam-se para ambientes com umidade até 60%. Para umidade entre 60% e 80% o termo percentual da exatidão passa para $\pm 20\%$. Para umidade acima de 80% a exatidão não é especificada.

22. Manutenção

O equipamento 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.

22.1. Limpeza

A limpeza do gabinete, assim como do painel, do equipamento 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.

22.2. Fusível

Um fusível localizado junto à tomada de alimentação do equipamento protege a entrada de alimentação. Caso seja necessária a sua troca, substituir por um fusível de 3A 250V 5mmx20mm.

Nos equipamentos com módulo LC a tomada EUT POWER IN contém um fusível de proteção para a alimentação do EST. Caso seja necessária a sua troca, substituir por um fusível de 10A 250V 5mmx20mm.

22.3. Códigos de erro

O aparecimento na tela do equipamento 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 equipamento 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).

22.4. Partes mecânicas

Alguns componentes mecânicos do equipamento 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 têm uma vida útil bastante longa, se operados corretamente. O mínimo esperado é de 10.000 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 equipamento não liga.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar se o cabo de alimentação está bem conectado e não está danificado. - Verificar se a tensão de rede está dentro da especificação. - Verificar se o fusível (painel traseiro) está operante.
A corrente não parece estar sendo aplicada no EST no ensaio de continuidade de aterramento.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar se os dois pontos sob teste possuem conexão elétrica. - Verificar se os cabos de teste estão bem conectados nos terminais do painel frontal. - Verificar se os cabos de teste não estão danificados.
A alta tensão não parece estar sendo aplicada no EST no ensaio de tensão suportável.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar se os cabos de teste estão bem conectados nos terminais do painel frontal. - Verificar se os cabos de teste não estão danificados.
Os resultados dos ensaios não são enviados ao computador ou impressora.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar se a configuração para enviar resultados está ativada. - Verificar se o cabo utilizado é o correto e está bem conectado. - Verificar se o computador ou impressora estão ligados e corretamente preparados.

22.5. Bateria

Os valores corretos de hora e data do equipamento 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.

22.6. Calibração

Para garantir o funcionamento do equipamento de acordo com as especificações, ele deve ser calibrado regularmente. O manual de calibração do equipamento deve ser requisitado à Entram para que o procedimento correto seja adotado.

Recomenda-se o serviço de revisão, ajuste e calibração anualmente diretamente com o fabricante.

23. Suporte Técnico

Para informações e dúvidas a respeito do equipamento 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 Mandaguari, 1787 - Pinhais – Paraná - Brasil

CEP 83325-015

Telefone: +55 (41) 3123-8191

Whatsapp: +55 (41) 3123-8192

Site: <http://www.entran.com.br>

E-mail: suporte@entran.com.br



ENTRAN® Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos LTDA.

Rua Mandaguari, 1787 - Pinhais - Paraná - Brasil

CEP: 83325-015

Telefone: +55 (41) 3123-8191

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

E-mail: ensaios@entran.com.br