

TERRÔMETRO HTTR-02



GM-20963

©2025 Hitech do Brasil. Todos os direitos reservados.

ÍNDICE

1.	Descrição	03
2.	Controle do Painel	04
3.	Alimentação	05
3.1	Carga de Bateria	05
3.2	Monitoramento de Bateria	05
4.	Realizando Medições	06
4.1	Medição de resistência de aterramento por queda de potencial	06
4.2	Tensão de Espúria	09
4.3	Medição de resistividade especifica do Solo Método de Wenner	10
5.	Mensagens do Display	13
6.	Teste	14
7.	Especificações Técnicas	16
8.	Termo de Garantia	17
9.	Serviços Técnicos	18

1.DESCRICÃO

O HTTR-02 é um medidor digital portátil, leve e robusto, destinado à medir Resistências de Aterramento pelo Método de queda de potencial, conforme recomendado pela NBR 15749:2009, e resistividade do solo conforme recomendado pela NBR 7117-1:2020.

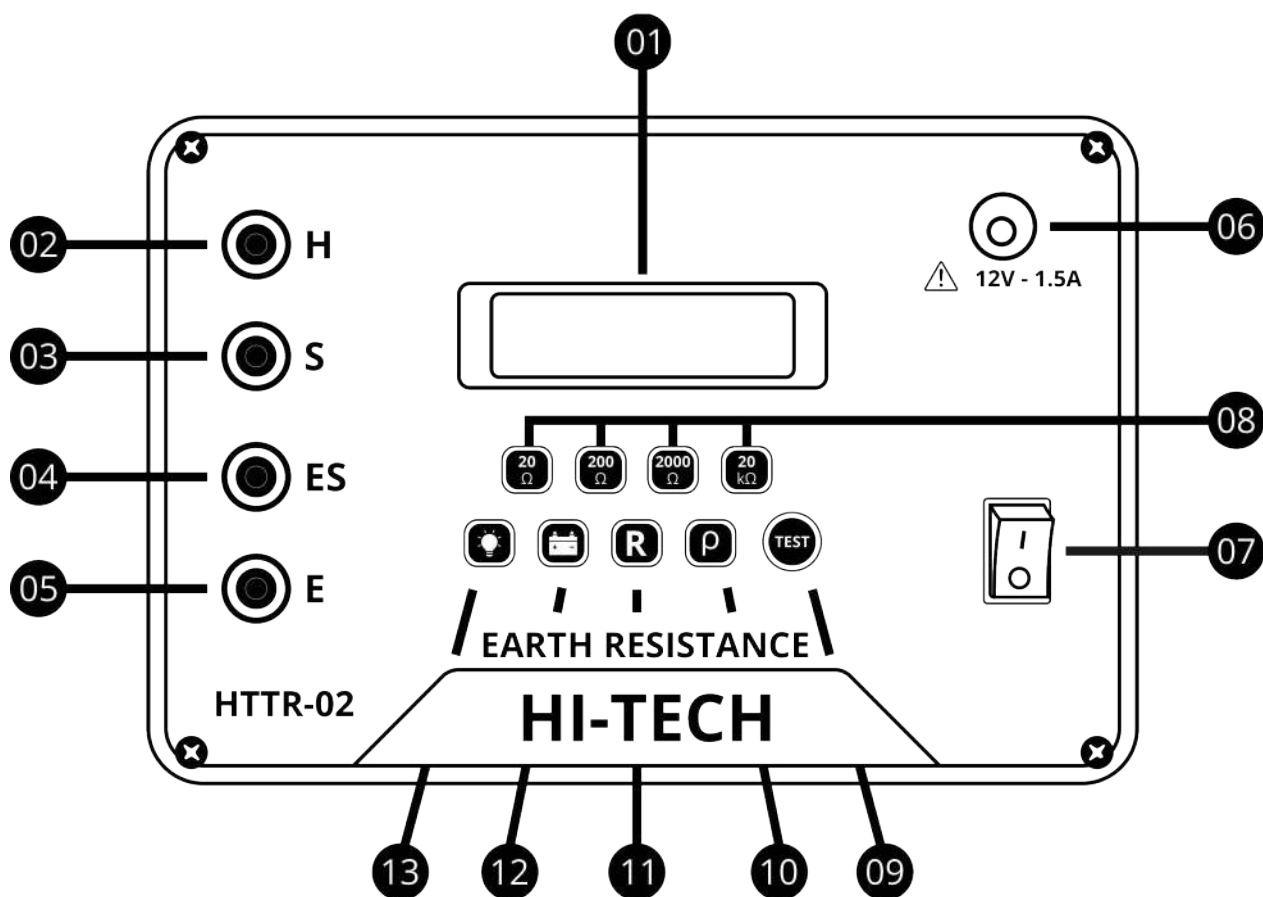
As principais aplicações deste equipamento são as verificações da Resistência de Aterramento de prédios, instalações industriais, hospitalares e domiciliares, para raios, antenas e subestações.

A medição da resistividade utilizando o Método de Wenner permite avaliar as características do solo .

Principais características :

- Leitura digital, em display alfanumérico
- Resolução de 3½ dígitos
- Bateria recarregável
- Frequência de 150 Hz
- Leitura Mínima de 0.1Ω
- Leitura Máxima de $20\text{ K}\Omega$
- Método de 4 Polos
- Método de 3 Polos

2. CONTROLE DO PAINEL



- 01 Display Alfanumérico LCD
- 02 Borne H - Eletrodo de Injeção de Corrente
- 03 Borne S - Eletrodo de Tensão
- 04 Borne ES - Eletrodo de Tensão
- 05 Borne E - Eletrodo de Injeção de Corrente
- 06 Entrada Fonte de Alimentação
- 07 Chave Liga/Desliga
- 08 Botões - Escalas de Resistências
- 09 Botão Test - Realiza Ensaio
- 10 Botão - Medição de Resistividade (4 polos)
- 11 Botão - Medição de Resistência (3 polos)
- 12 Botão Indicador Nível de Bateria
- 13 Botão Backlight - Aciona a Iluminação do Display

3. ALIMENTAÇÃO

O terrômetro HTTR-02 utiliza para sua alimentação uma bateria recarregável interna de 12V - 2200 mAh.

3.1. CARGA DA BATERIA

O equipamento possui uma fonte externa (12V - 1.5A) / 100 - 240V~ (fornecida com o equipamento) com circuito inteligente que controla o processo de carga da bateria, o mesmo possui um led que acenderá em vermelho (indicando que a bateria está em carga) e permanecerá nesta cor até que a bateria esteja completamente carregada. Após isso mudará para verde (indicando que a bateria está carregada).

3.2. MONITORAMENTO DA BATERIA

A verificação do nível de bateria pode ser realizada antes ou durante o ensaio. Para isso, pressione o botão **12**, o display indicará o percentual da bateria. Quando a carga da bateria for insuficiente para realizar o ensaio, o display indicará **LOW BATTERY** em intervalos de 30 segundos e, portanto, a bateria deve ser carregada .

4. REALIZANDO MEDIÇÕES

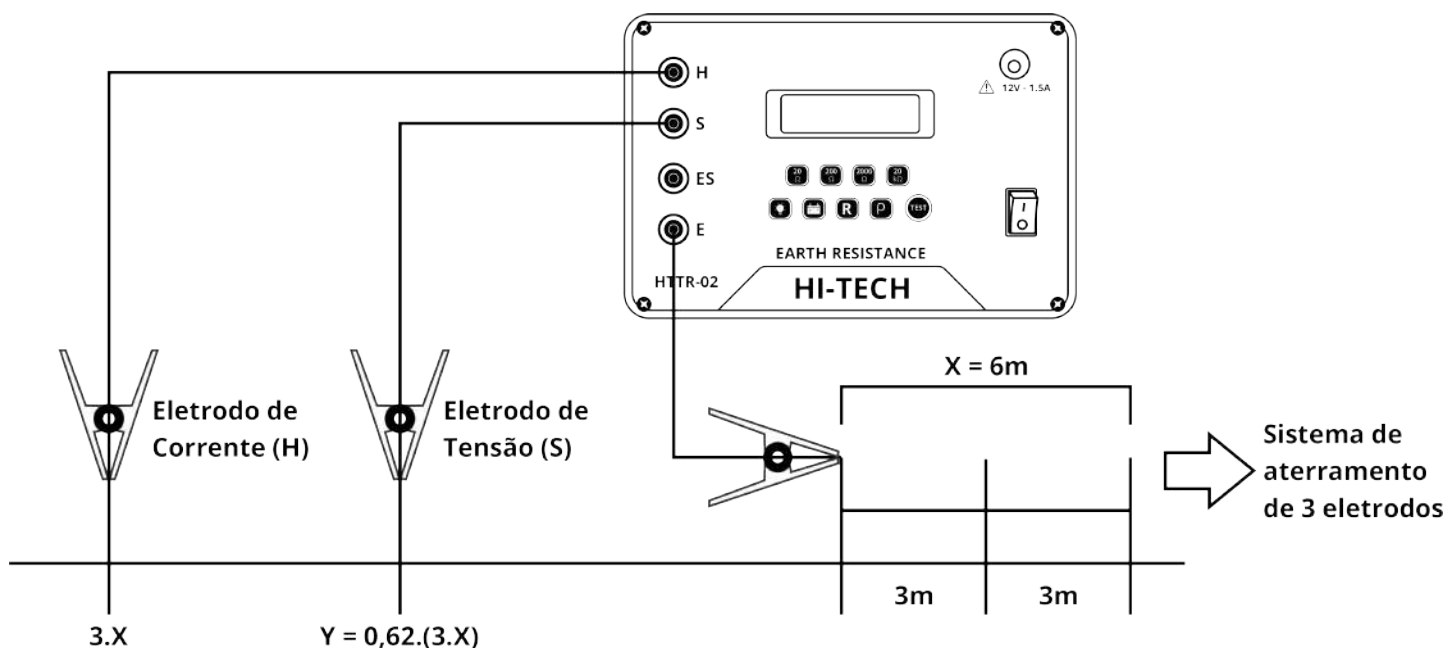
4.1. MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO POR QUEDA DE POTENCIAL

Antes de realizar a medição identifique a maior dimensão do sistema de aterramento a ser medido, para fins de cálculos nomeamos esse parâmetro com a letra **X**.

Multiplique **X** por 3. O resultado é a distancia da haste de corrente com relação ao sistema a ser medido, com auxilio da trena fornecida com o equipamento, faça a medição em linha reta e crave o eletrodo de corrente **01(H)** no terreno.

Nomearemos a distancia do eletrodo de tensão **02(S)** como **Y**. Para calcular a distância do eletrodo de tensão utilizamos a seguinte equação: **$Y=0,62.(X.3)$** , com o resultado crave o eletrodo também em linha reta. Veja exemplo da figura 1.

NOTA: Os cabos fornecidos com o equipamento são apropriados para medição de sistemas de até 10m, caso seja necessário o operador pode utilizar cabos maiores conforme sua necessidade. Para montagem utilize cabos de 1,5mm x 750V



ENSAIO POR MÉTODO DE QUEDA DE POTENCIAL

Figura 1

Pressione o botão **11** para medição de resistência de aterramento e pressione o botão **09**, para medição, se por qualquer razão o display indicar **OVERRANGE**, altere as escalas utilizando os botões **08** até encontrar o valor de resistência. O tempo para realizar a medição é de 6 segundos.

Realize outras duas medições variando a distancia de Y em 5% em direção a haste de corrente e 5% na direção do eletrodo de aterramento. Se entre as 3 medições a diferença for menor que 10%, os valores obtidos estão na zona de patamar conforme figura2.

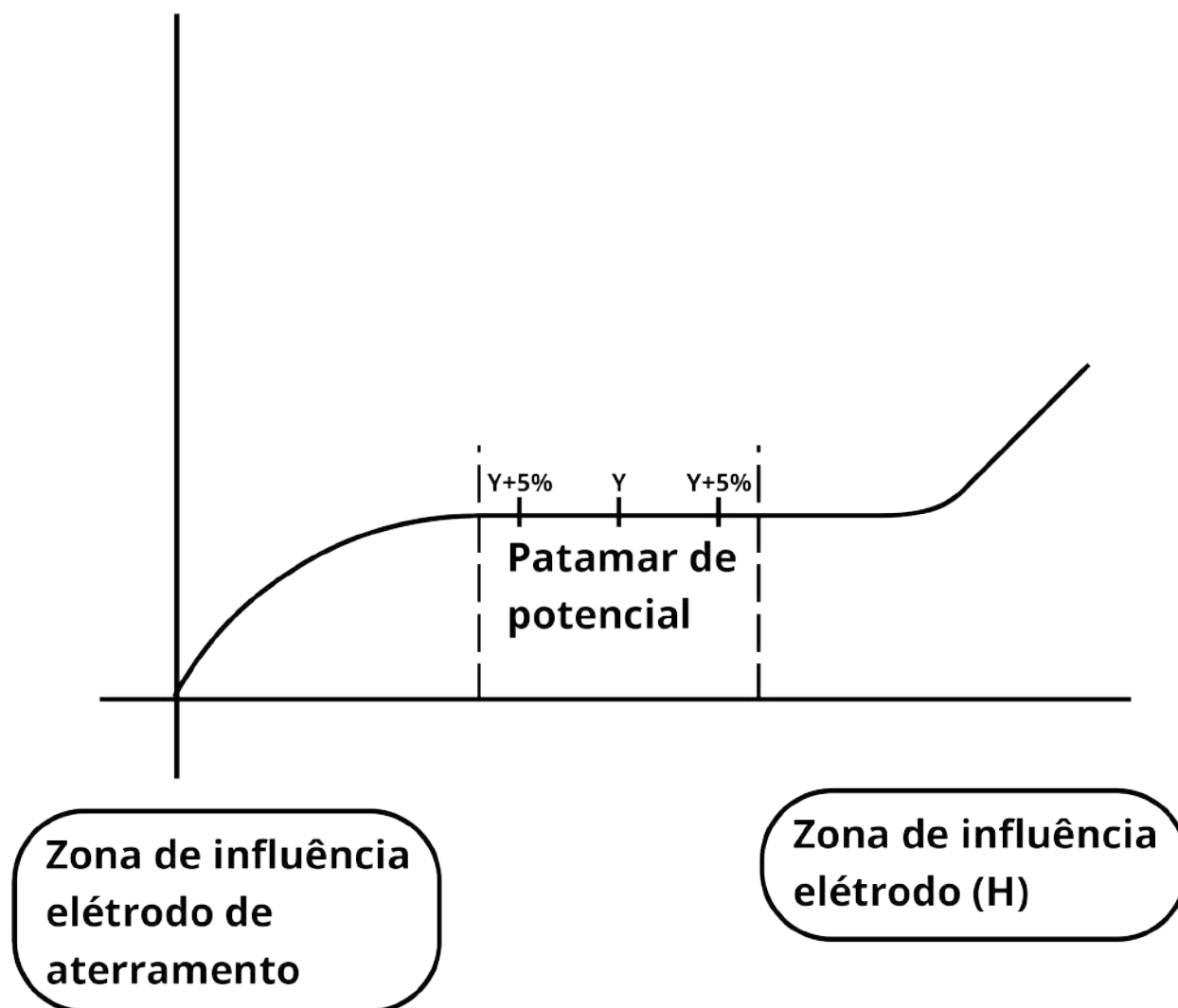


Figura 2

Para alguns casos a distância **3.X**, terá que ser maior para encontrar o patamar de potencial. Em algumas literaturas pode se encontrar outros meios de medição por queda de potencial, como por exemplo a variação de ângulo das estacas de corrente e potencial.

4.2. TENSÃO DE ESPÚRIA

Antes de realizar a medição é importante verificar se existe tensão de espúria no sistema a ser medido, a tensão de espúria pode ocasionar medições incorretas no aparelho. Para fazer a medição utilize um voltímetro convencional (não fornecido com o equipamento) e conecte nos cabos (E) e (S) do HTTR-02 no voltímetro conforme figura 3.

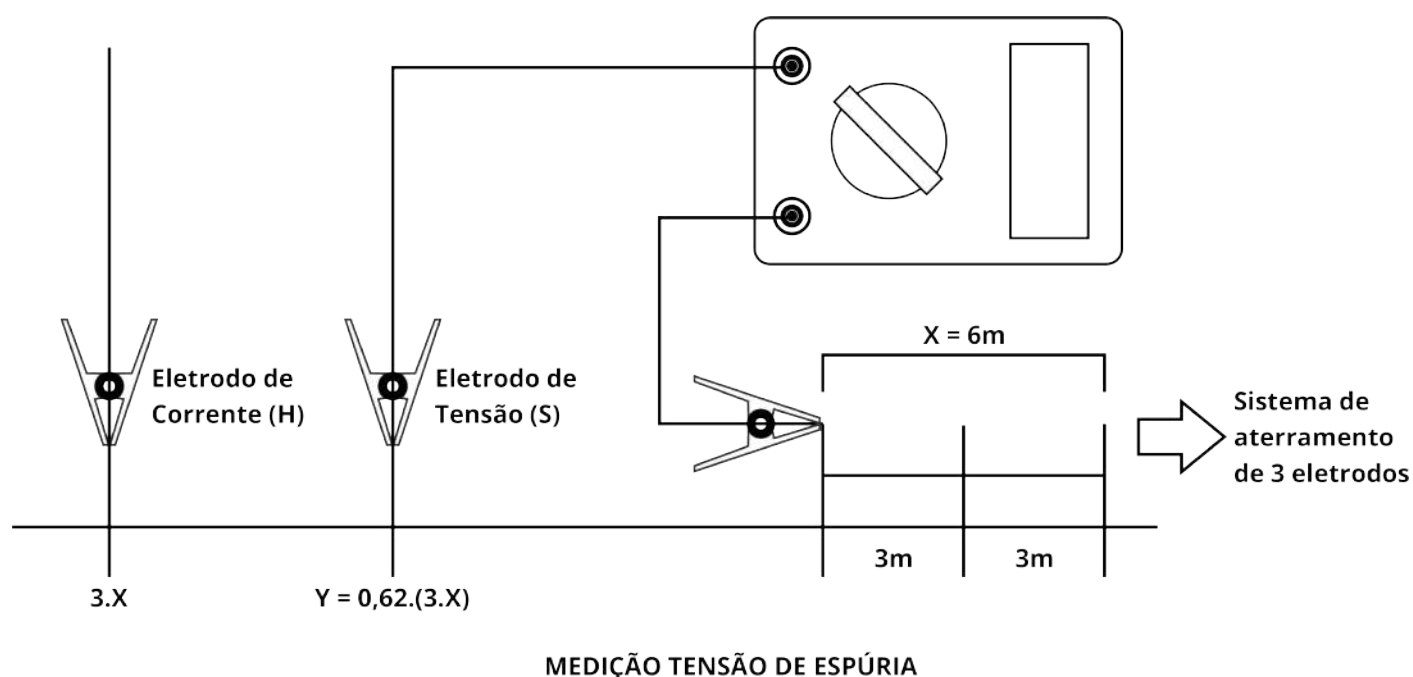


Figura 3

4.3. MEDIÇÃO DA RESISTIVIDADE DO SOLO - MÉTODO DE WENNER

Crave no terreno os quatro eletrodos em linha por uma distância constante D , (ver figura 4) no qual pode-se adotar 1,2,4,8,16,32 e 64 metros dependendo do terreno a ser medido, conforme recomendação da NBR 7117-1:2020. Os cabos fornecidos com o equipamento possibilita ensaios com distância constante até 4 metros. Para outras distâncias é necessário a montagem nos cabos pelo operador.

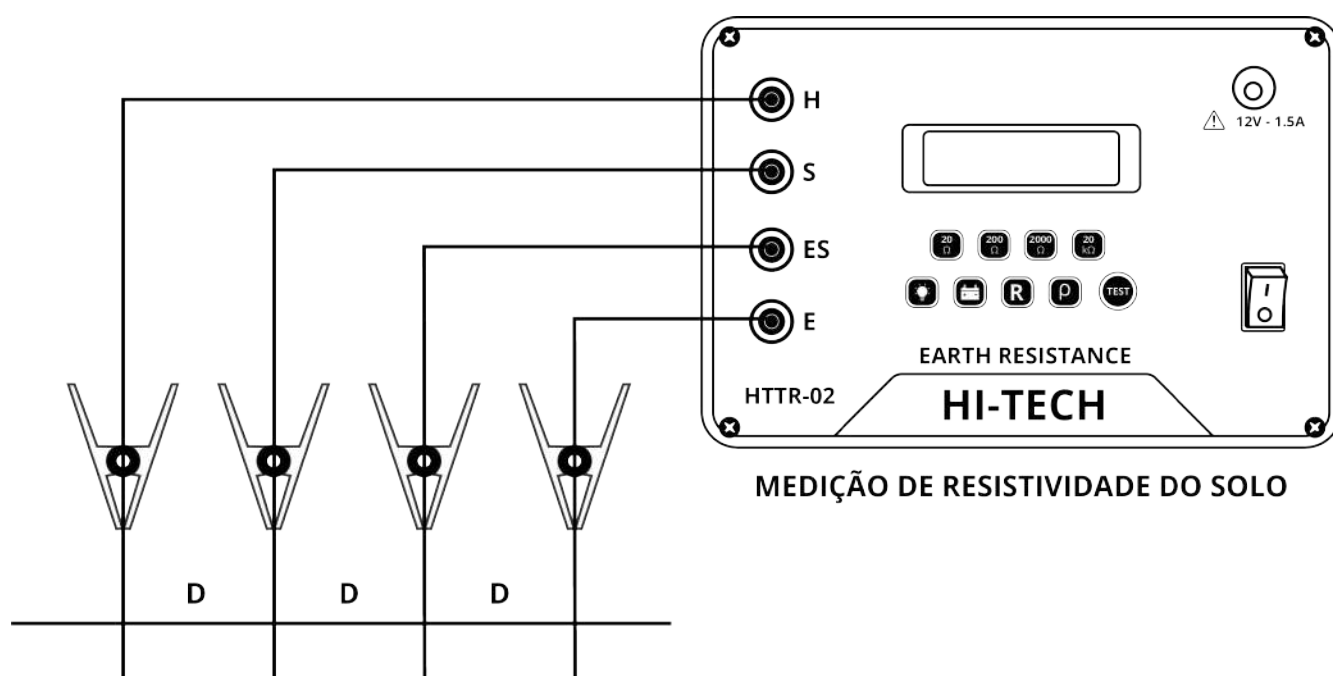


Figura 4

Pressione o botão **10** para selecionar o modo de medição de resistividade e pressione o botão **09** para iniciar a medição, selecione a escala através dos **Botões 08**.

Utilize a equação simplificada de Wenner para determinar valor da resistividade conforme abaixo:

$$\rho = 2\pi RD$$

Onde:

ρ = Valor da resistividade média do terreno

π = 3,1415

R = Valor indicado no display

D = Distância entre os eletrodos, expressada em metros

Quando a profundidade de penetração dos eletrodos for inferior a 10% da distancia D , podemos utilizar a equação de Wenner. Porém para distância que exceda esse valor é necessário utilizar a equação completa conforme formula abaixo:

$$\rho = \frac{4\pi RD}{1 + \frac{2D}{\sqrt{D^2 + 4a^2}} - \frac{D}{\sqrt{D^2 + a^2}}}$$

Onde:

ρ = Valor da resistividade média do terreno

π = 3,141

R = Valor indicado no display

D = Distância entre os eletrodos, expressada em metros

a = Profundidade de penetração dos eletrodos, expressado em metros

Para avaliar adequadamente a resistividade de solo, as medições devem cobrir toda área de influência do sistema de aterramento. O operador pode utilizar métodos gráficos ou software adequado para levantamento da estratificação do terreno, abaixo tabela de recomendação da NBR 7117-1:2020 para o número de medições por tamanho do terreno.

Área do terreno (m ²)	Número de medições
≤1.000	2
1.000 - 2.500	4
2.500 - 10.000	8
10.000 - 20.000	16

O exemplo da figura 6, mapeia as posições para medição em um terreno de até 2.500 (m²). Os pontos A,B,C,D são os respectivos locais para medição conforme sugerido pela tabela acima.

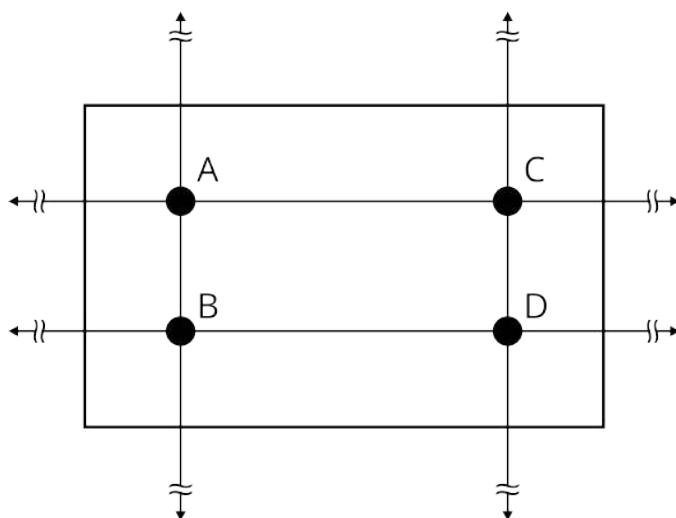


Figura 6

NOTA: Os eletrodos utilizados no HTTR-02 possuem uma resistência máxima de 300μΩ, caso operador venha utilizar outros eletrodos para medição, não utilize eletrodos com resistência maior que 1Ω, na saída de corrente (H), pois o erro na medição é considerável (maior que 5%).

5. MENSAGENS NO DISPLAY

PRESS TEST:

O equipamento está ligado, mas é necessário pressionar "Test" para iniciar o ensaio.

OVERRANGE:

Indica que o valor máximo de resistência selecionada foi ultrapassado.

LOW BATTERY:

Indicação de bateria com carga baixa. Recarregue o equipamento.

6. TESTE

Para realizar um ensaio de teste para verificar a funcionalidade do equipamento, o operador deve possuir uma resistência padrão, se possível na ordem de 10Ω , que é a faixa de maior influência da calibração, o equipamento deve estar na escala de 20Ω . Faça a conexão da resistência conforme figura 7.

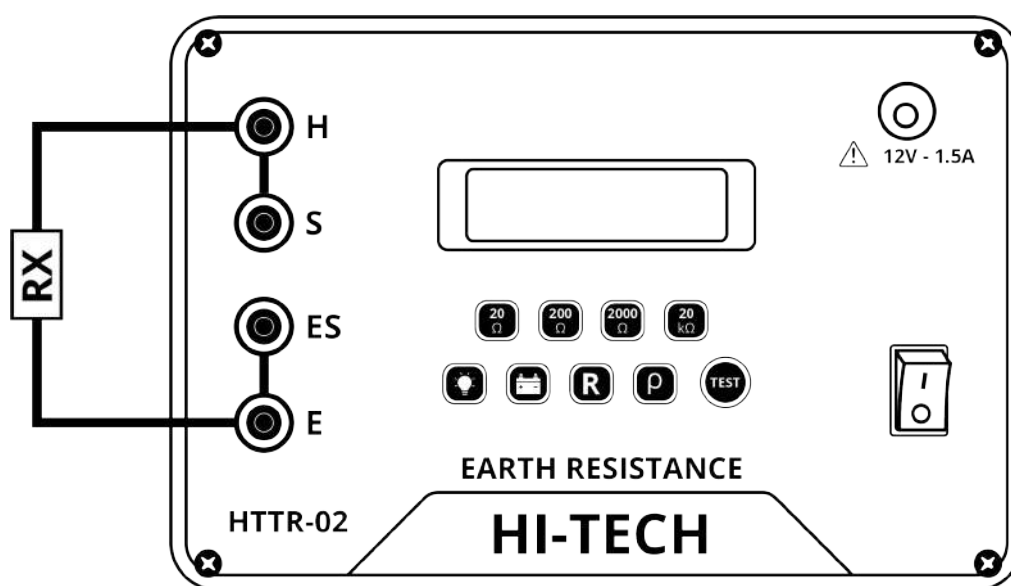


Figura 7

Pressione o botão **10** em seguida pressione o botão **09** para realizar a leitura. Caso o valor tenha variação superior à 2% da resistência padrão, entre em contato com o fabricante.

A frequência de operação do HTTR-02 cumpre a equação recomendada pela NBR 15749, conforme abaixo:

$$F = \frac{2n + 1}{2} \times f$$

Onde:

F = Frequência do instrumento

n = Número inteiro

f = Frequência industrial

O cumprimento da equação implica que nenhuma frequência industrial presente no sistema a ser medido, interfira no resultado do equipamento, mediante a filtros empregados conforme descrito na NBR 15749. No caso do HTTR-02 $n=2$.

7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

DISPLAY:	3 ½ dígitos.
FREQUÊNCIA:	150 Hz
RESISTÊNCIA:	0 - 20 Ω 0 - 200 Ω 0 - 2000 Ω 0 - 20.00 k Ω
EXATIDÃO:	$\pm 0,25 + 1$ Dígito - (25°C)
RESOLUÇÃO:	0.01 Ω / 0.01k Ω
TEMPO DE RESPOSTA:	6 Segundos
PROTEÇÃO DE ENTRADA:	2V entre os terminais
TEMPERATURA DE OPERAÇÃO:	0°C a 50°C
TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO:	-10°C a 60°C
ALIMENTAÇÃO:	Mediante bateria recarregável interna ou pela rede elétrica (através da fonte fornecida)
CARREGADOR:	Fonte externa (12 V - 1.5 A) / 100 - 240V~ (fornecida com o equipamento)
TAMANHO:	230X190X100 mm
PESO:	1.4 Kg - Sem Acessórios 6.0 Kg - Com Acessórios
FORNECIDO COM:	01 Carregador Bivolt 02 Cabos 1,5mm Vermelho (16 m) 02 Cabos 1,5mm Preto (6 m) 04 Estacas 01 Trena 01 Marreta 01 Bolsa para transporte

8. TERMO DE GARANTIA

A **GAMA INSTRUMENTS** garante ao proprietário do HTTR-02 contra qualquer defeito de material ou fabricação pelo período de 2 anos a partir da data de compra, realizada com revendedor autorizado de nossos produtos ou diretamente com a **GAMA INSTRUMENTS**, exceto a bateria recarregável que possui 6 meses de garantia

A responsabilidade da **GAMA** limita-se à substituição das peças com defeito, mediante verificação de falhas em condições normais de uso pelo seu departamento técnico. Durante o período de garantia, a mão de obra e a substituição de peças com defeitos de fabricação são gratuitas.

A **GAMA** considerará a garantia anulada se o aparelho sofrer danos causados por acidentes, uso inadequado conforme o manual de instruções, violação do lacre, ou se for reparado por pessoas não autorizadas.

Todos os serviços mencionados acima serão prestados exclusivamente na fábrica da **GAMA**. O proprietário é responsável pelos custos e riscos de transporte do aparelho para a fábrica, ida e volta.

9. SERVIÇOS TÉCNICOS

Em caso de dúvidas sobre o equipamento ou avarias, entrar em contato com o serviço de atendimento ao cliente **Gama Instruments**.

GAMA INSTRUMENTS:

Rua Santa Virgínia, 316 - Tatuapé

CEP: 03084-000 - São Paulo - SP

Tel: (11) 2254-7353

E-mail: vendas@gamainstruments.com.br