

## SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

### SUBSISTEMA NORMAS E ESTUDOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DA DISTRIBUIÇÃO

---

CÓDIGO	TÍTULO	FOLHA
I-313.0007	MEDIÇÃO DA RESISTIVIDADE DO SOLO	1/5

---

#### 1. FINALIDADE

Definir os procedimentos para efetuar medições da resistividade do solo.

#### 2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Aplica-se aos Departamentos da Diretoria Técnica e Agências Regionais.

#### 3. ASPECTOS LEGAIS

Recomendações para aterramento de equipamentos, redes e linhas de distribuição do Comitê de Distribuição - CODI.

#### 4. CONCEITOS BÁSICOS

##### 4.1. Resistividade do Solo ( $\rho$ )

Parâmetro que traduz as características do solo quanto à sua resistência elétrica.

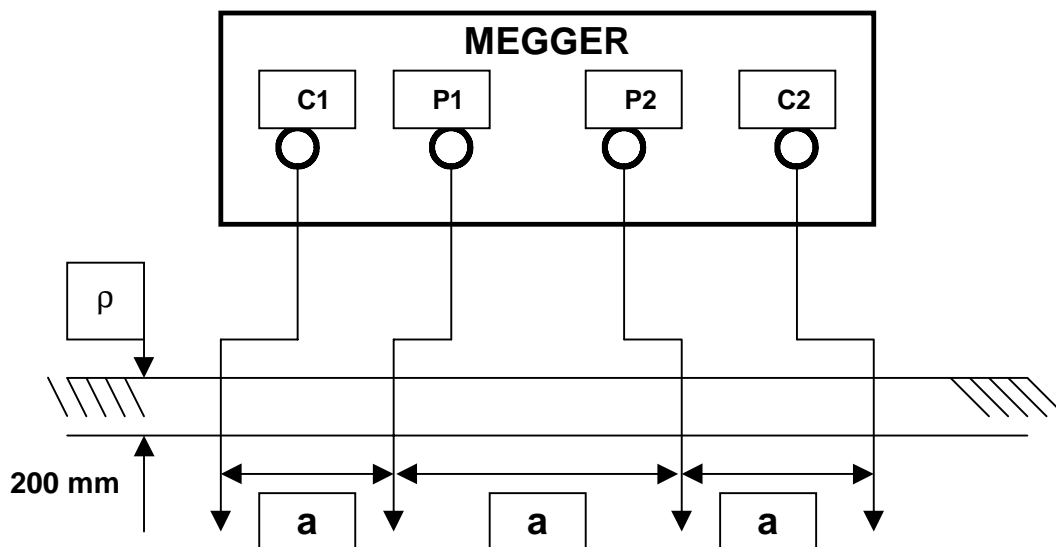
É influenciada por diversos fatores tais como, tipo de solo, composição química dos sais dissolvidos, teor de umidade, temperatura, compactação, etc.

#### 5. PROCEDIMENTOS GERAIS

##### 5.1. Método Utilizado

É utilizado o método de Wenner, o qual consiste na utilização do aparelho Megger de terra de 4 terminais, sendo 2 de corrente e 2 de potencial.

## 5.2. Esquema de Ligação



## 5.3. Materiais Utilizados

Os materiais a serem utilizados são:

- a) Megger de terra;
- b) 4 hastes de 500 mm, com diâmetro entre 10 e 15 mm, para os eletrodos de corrente e potencial;
- c) trena;
- d) marreta de 2 kg;
- e) cabos para as interligações, de comprimentos adequados;
- f) luvas de couro e de borracha.

## 5.4. Procedimentos para Atuação no Campo

Os eletrodos deverão ser de hastes metálicas, isentas de óxidos e gorduras, não sujeitas à

corrosão, e ter resistência mecânica suficiente para resistir aos impactos de cravação na terra.

Os eletrodos deverão ser cravados a uma profundidade de 200 mm no solo, alinhados e espaçados igualmente entre si.

Os cabos para interligação deverão ter seção de 1,5 mm<sup>2</sup> ou 2,5 mm<sup>2</sup>, isolados para a tensão do Megger.

Com os materiais indicados, deve-se fazer as ligações, conforme o esquema apresentado, variando-se o espaçamento (a) entre os eletrodos, conforme a série 0,5; 1; 2; 4; 8 e 16 metros.

Para cada valor de espaçamento (a) deverá ser feita uma medida de R (resistência), a qual aplicada na equação abaixo, determinará um valor de resistividade ( $\rho$ ) correspondente a uma profundidade igual ao espaçamento (a):

$$\rho = 2 \pi a R (\Omega m)$$

Se durante as medições o ponteiro do galvanômetro oscilar, significa que existe alguma interferência. Neste caso deverá ser deslocado o ponto de medição, até que esta interferência seja minimizada. Caso o Megger possua filtro de eliminação de interferência, não haverá oscilação no galvanômetro.

Sempre que for efetuada medida de resistividade do solo, deverá ser preenchido o formulário apresentado no Anexo 7.1. desta Instrução Normativa e enviado uma cópia deste ao Departamento de Engenharia e Planejamento do Sistema Elétrico - DPEP/Divisão de Engenharia e Normas - DVEN, para possibilitar o aperfeiçoamento dos projetos de aterramento.

#### 5.5. Número de Pontos a Serem Medidos

O número de pontos a serem medidos é determinado por 2 fatores:

- a) dimensão e importância do local;
- b) variação dos valores encontrados nas medições.

Para equipamentos especiais tais como, reguladores de tensão, religadores, seccionadores, etc., é suficiente fazer apenas uma medida de resistividade no ponto de instalação.

Para linhas de distribuição, no caso de um projeto de aterramento, é necessário que se faça uma medição a cada 500 metros ao longo do traçado da mesma.

Em caso de localidades, recomenda-se efetuar pelo menos 5 medições, em pontos distintos, para cada 4 km<sup>2</sup> de área. Os pontos devem ser escolhidos de modo a abranger toda a área, de preferência na sua periferia, a fim de evitar possíveis interferências.

Admite-se um desvio de 50% em relação à média aritmética dos valores medidos para cada afastamento, nos diversos pontos. Os valores abaixo ou acima desta média deverão ser excluídos e encarados como uma área que necessita de um projeto especial.

Sempre que necessário o DPEP/DVEN poderá ser consultado a respeito da definição de um projeto padrão e análise dos valores encontrados.

#### 5.6. Cuidados a Serem Tomados Durante as Medições

Durante as medições deve-se ter os seguintes cuidados:

- a) utilizar calçados e luvas de isolamento para efetuar as medições;
- b) evitar a realização de medidas sob condições atmosféricas adversas, tendo-se em vista a possibilidade de ocorrência de descargas atmosféricas;
- c) não tocar nos eletrodos durante as medições e evitar que pessoas estranhas ou animais se aproximem dos mesmos;
- d) o local escolhido para as medições deverá ser distanciado, no mínimo, 12 metros de torres metálicas de transmissão, pontos de aterramento do sistema com neutro aterrado, torres de telecomunicações, solos com condutores ou canalizações metálicas, cercas aterradas, etc.

#### 6. DISPOSIÇÕES FINAIS

Não há.

#### 7. ANEXOS

##### 7.1. Formulário para Registro de Medições da Resistividade do Solo

**7.1. Formulário para Registro de Medições da Resistividade do Solo**

Agência Regional: .....

Localidade: .....

Data: ...../...../.....

Condição do Solo:

 muito úmido

 úmido

 normal

 seco

Localização Geográfica:

Latitude:

Longitude:

1	2	3	4
a (m)	R (Ohm) valor médio	$2 \times \pi \times a$	$\rho = (\text{Ohm} \times \text{m})$ col 2 x col 3
0,5		3,14	
1		6,28	
2		12,56	
4		25,12	
8		50,25	
16		100,53	

Croqui de Localização