	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 034.01.03	Folha: 1/4
	MEDIÇÃO DE RESISTIVIDADE DO SOLO	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 00/00/0000

1. Objetivo

Estabelecer metodologia para realização de medidas da resistividade elétrica em diferentes condições de solos.

2. Aplicação

Distribuição.

3. Documentos de referência

CPFL – Aterramento de Distribuição e Medição da Resistividade do Solo.
SIEMENS – Proteção contra choques elétricos e aterramento das instalações de B.T.
INSTRUM DO BRASIL – Manual de Operação: Terrômetro (Megger)

4. Considerações gerais

A resistividade do solo indica a propriedade do solo em conduzir a corrente elétrica. Quanto menor for a resistividade mais fácil será o escoamento da corrente e, portanto, menor poderá ser o sistema de aterramento, para obtenção de uma determinada resistência de terra.


A resistividade do solo varia bastante de um local para outro, pois ela é determinada por um conjunto de fatores, tais como: tipo de solo, composição química e concentração dos sais dissolvidos na água retirada, teor de umidade, temperatura, compactação do solo, tamanho e distribuição da partícula (grão) do material.

Observar durante a medição: as hastes devem estar limpas e isentas de óxidos e gorduras; o aparelho deve estar posicionado simetricamente entre as hastes; anotar a condição do solo (úmido, alagado, seco); evitar realizar medições sob condições atmosféricas adversas, tendo-se em vista a ocorrência de raios e utilizar EPI's para realizar as medições.

5. Medição de resistividade superficial do solo

O levantamento dos valores de resistividade é feito pelo método de Wenner, que consiste no emprego de quatro hastes verticais que devem ser cravadas no terreno, muito bem alinhadas e separadas por uma mesma distância "a" constante. A parte da haste cravada no solo não deve ser maior de 1/20 da distância entre as hastes. É recomendável adotar para "a", valores de razão 2. Assim distanciam-se as hastes em 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64m.

O terrômetro possui quatro bornes, dois bornes de corrente (C1 e C2), onde são conectados as hastes externas, e dois bornes de potencial (P1 e P2), onde são ligados às hastes internas (centrais), conforme representação da figura 1.

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 034.01.03	Folha: 2/4
	MEDIÇÃO DE RESISTIVIDADE DO SOLO	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 00/00/0000

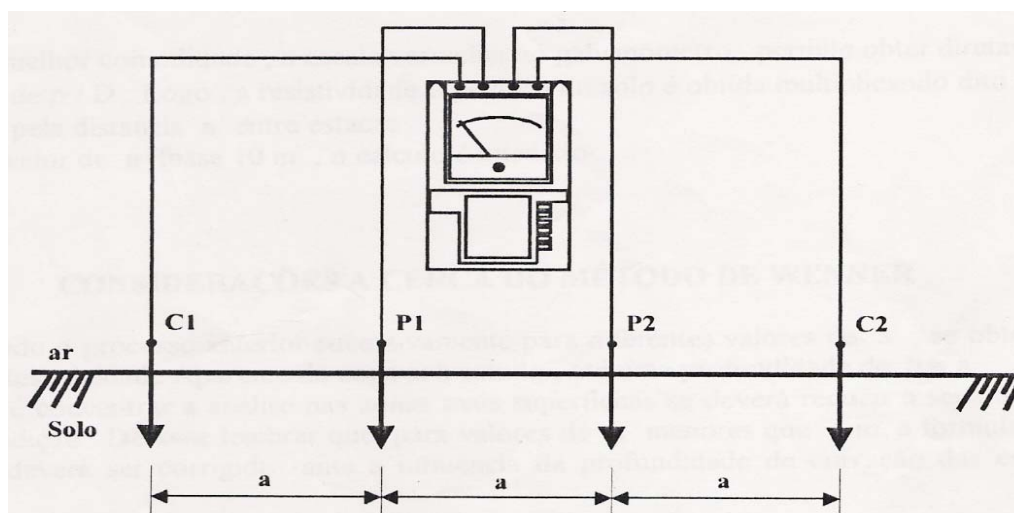


Figura 1: Esquema de ligação do terrômetro para medição da resistividade do solo

O aparelho através de sua fonte interna faz circular uma corrente elétrica entre os terminais C1 e C2 que vai circular pelo solo e produzir uma queda de tensão entre as hastes centrais que será detectada pelos terminais P1 e P2.

O terrômetro dispõe de um circuito em ponte que dividirá o valor da tensão pelo valor da corrente fornecida e dará a resistência, R, através da leitura no visor, necessária para aplicar a fórmula de WENNER e obter a resistividade específica do solo, calculada por:

$$\rho = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot R$$

Onde:

R = leitura da resistência medida decorrente da disposição das 4 hastes (Ω);

ρ = resistividade específica do solo calculada ($\Omega \cdot m$);


a = distância entre as hastes (m).

O método considera que praticamente 58% da distribuição de corrente que passa entre as hastes externas ocorre a uma profundidade igual ao espaçamento entre as hastes.

Variando-se a distância "a" e os pontos de medição obteremos um conjunto de valores da resistividade aparente da zona sob estudo, até uma profundidade de $h = a$. Calculando a média dos valores obtidos para cada distância, ou seja, para cada profundidade e traçando um gráfico (ρ_m , a) das resistividades médias em função das profundidades, teremos uma curva das resistividades médias. Quanto maior o número de medições feitas, mais precisa será a medida.

Atualmente para determinar a resistividade em diferentes camadas emprega-se o uso de programas computacionais, pois refletem valores bem mais precisos que os métodos gráficos.

O método da estratificação em 2, 3 ou mais camadas, de acordo com o tipo de solo e o grau de análise desejada, figura 2, fornece a profundidade e a resistividade de cada nível de camada, possibilitando que seja indicado e apontado o número de hastes que serão necessárias para atingir o valor recomendado para um bom aterramento, além de indicar o tipo e comprimento das hastes a serem empregadas, visto que os valores de resistividade podem ser baixos a profundidades maiores e ser variável em diferentes camadas de solos.

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 034.01.03	Folha: 3/4
	MEDIÇÃO DE RESISTIVIDADE DO SOLO	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 00/00/0000

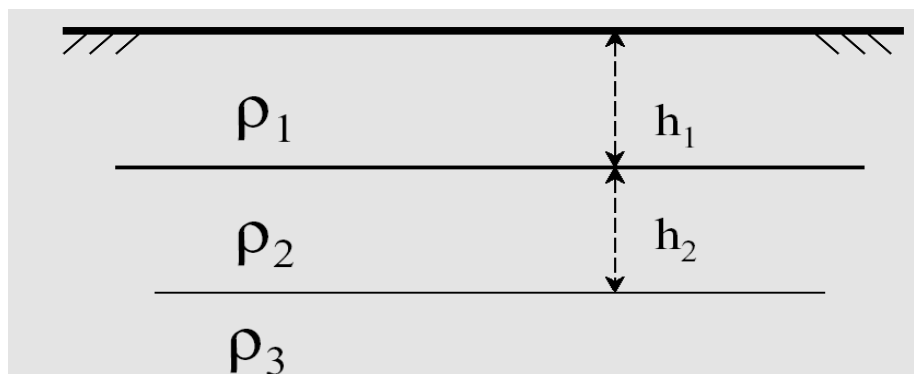


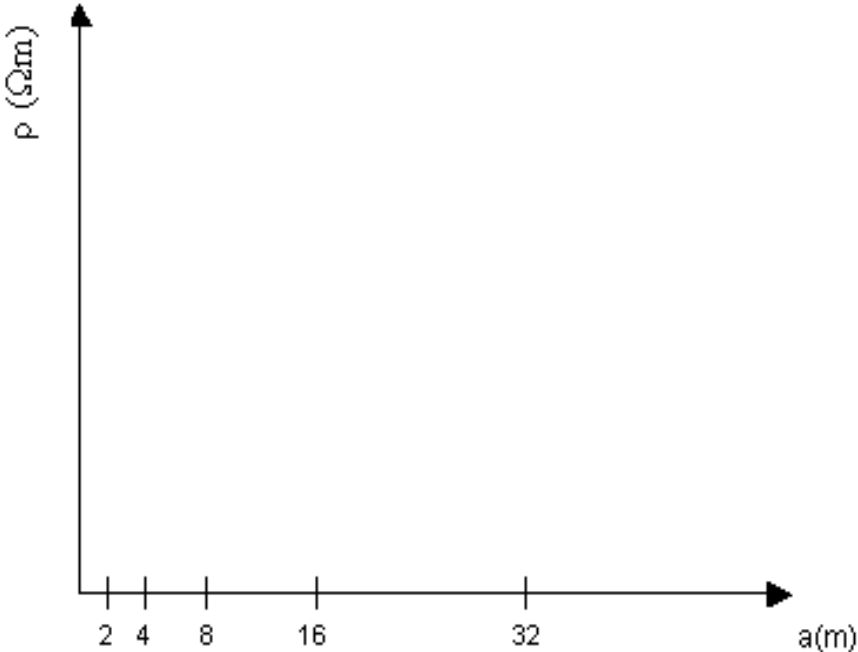


Figura 2: Método Gráfico para resistividade do solo com mais de uma camada

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 034.01.03	Folha: 4/4
	MEDIÇÃO DE RESISTIVIDADE DO SOLO	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 00/00/0000

	MEDIÇÃO DE RESISTIVIDADE DO SOLO			Período	Data
				Ano	Medida
Município:		Localidade:			
Condição do Solo	Muito Úmido ()	Úmido ()	Normal ()		
	Seco ()	Plano ()	Montanhoso ()		
	Pedroso ()	Arenoso ()	_____ ()		
a (m)	R (Ω)	2.π.a	ρ = 2.π.a.R (Ωm)		
2		12,56			
4		25,12			
8		50,24			
16		100,50			
32		201,00			
					
Departamento:		Responsável:		Data:	