

Exemplo: Cabine de MT Edição preliminar 23/05/2016

1. Iniciando um novo arquivo Master

Um arquivo Master pode conter diversos projetos; além da melhor organização, a grande vantagem de agrupar projetos relacionados dentro de um mesmo Master é poder realizar análises comparativas entre malhas calculadas com o módulo Malha2.

Para iniciar um novo arquivo Master, selecione Projetos / Master / Novo:



Editando os dados descritivos do Projeto:

Ao iniciar um novo projeto (ou selecionando um projeto existente no Master e clicando no botão Editar), pode-se entrar / modificar os dados descritivos do projeto:



2. Resistividade

Selecione o projeto desejado na tabela de projetos do Master e clique no botão Carregar (Abrir ou Load, dependendo do idioma); o nome do projeto ativo na memória sempre aparece na barra superior do programa, exemplo: "TecAt Plus 6 - nomedoprojeto" - se não estiver lá, é porque faltou clicar no botão Carregar.

Configurações do módulo de Resistividade:

Antes de entrar os dados de campo, selecione os parâmetros desejados: se os dados estão em resistência ou resistividade, se há registro da profundidade utilizada para as hastes do terrômetro e a fórmula desejada: completa ou reduzida - a fórmula completa é mais precisa, porém exige o valor da profundidade.



Entrada dos dados de medição em campo:

No menu Resistividade / Medições, clique em Nova para entrar as medidas de campo para cada espaçamento:



Após entrar todas as medidas, clique em Validar. Se os dados não forem validados, o botão de Calcular (vide a seguir) não estará visível.

Seleção do número de camadas - é possível repetir diversas vezes o cálculo variando o número de camadas para verificar qual fornece a melhor precisão mas, para conseguir 3 ou 4 camadas, são necessários ao menos 5 espaçamentos; como a medição deste exemplo tem apenas 4 espaçamentos, só será possível, neste caso, realizar a estratificação em 2 camadas:



Gráfico mostrando os pontos medidos em campo e a curva encontrada:

Clicando no botão Calcular, o TecAt faz o ajuste da curva e muda para a tela de Resistividade / Relatórios, apresentando o gráfico obtido:



Relatório descritivo da estratificação:

Clique na aba Texto e selecione, na caixinha, os itens desejados para o relatório:

				Resisti	vidade - C	álculos				
Gráfico Texto	Invers	e Graph 🛛 Ir	nverse Text							
provecto configura										
Seleciones DI										Impresion:
Jelecione,										A Confirmente
										Sconiguració
										👌 Impresión
		1	inhas de m	edição:						
		в	C	D	Е	F	G	н		🍌 PDF
diagrama	,40	87,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
2,00	12,69	19,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
3,00	3,66	4,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
4,00	1,87	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Resultado:										Export:
N° de camadas:	2									
camada #1:	579,8 [Dhm.m] x 1,	07 [m]							E TXT
Camada #2: Ajuste da Fetr	atificac	Jnm.mj X So da Desis	tividade d	Solo:						
espaçamento	medida	calculad	a desvio	5 5010.						
[m]	[Ohm.m]	[Ohm.m]	*							
1,00	422,86	431,73	-2,10							
2,00	77 00	187,99	5,85							
4.00	47.12	46.16	2.04							
erro RMS = 4 %	s		-,							
Diagrama:										
	1	1								Copiar
R1= 579.8	30 H1=	1.07								
		L								
D2- 20 0	0	1 112	- Tref							
R2= 20.9	, y	112	= 1111.							
1										

Uma estratificação é considerada aceitável quando nenhuma das medidas (espaçamentos) tem desvio acima de 20% e o conjunto das medidas tem erro RMS menor que 15%; ainda assim, uma estratificação com RMS de 3% é bem mais precisa que uma com RMS de 12%.

3. Resistência e Potenciais

Utilizamos o módulo Malha 2, pois o Malha 1 trabalha apenas com a resistência de malhas simples em solos de 2 camadas (porém é bem mais rápido, claro) e não tem o cálculo dos potenciais.

Inicialmente, vamos calcular os potenciais admissíveis de Toque e Passo, pois iremos necessitar deles mais à frente; notar que é nessa tela que entramos os valores da corrente de falta (curtocircuito) e o tempo da proteção; veja no livro (selecione Malhas de Terra / Livro) informações sobre o tempo de proteção e a seleção entre dados do primário ("lado" da alta-tensão) ou secundário (baixa-tensão).

Cálculo dos potenciais admissíveis:

Selecione Potenciais / Admissíveis:

Proyectos		Recubrimiento de gravilla		Peso del oper	ador	Prot	ección	
Malla 1	🧭 utilizar gravilla ->	Resistividad de gravilla [Ohm.m	3000	🔵 50 kgf		Duración del cortocir	0,30	s
Informes 1	Seleccionar	Espesor de la capa [m]	0,1	🧿 70 kgf		Corriente del cortoci	2.2	kA
Malla 2								
Potenciales				👔 Actualizar]			
Admisibles				≪ହୁ Calcular:]			
Ly			Potencial de To	oque admisible [V]:	1269,14	sin gravilla: 535,93		
Parámetros 3D			Potencial de Pa	asso admisible [V]:	4216,63	1283,81		

Caso deseje considerar o revestimento de brita, usado e subestações abertas, clique em Selecionar para acessar o banco de dados de materiais e escolher uma brita. Entre os valores de tempo e corrente da malha e selecione o peso do operador.

Notas:

- A corrente da malha é a parcela da corrente de falta que realmente será transferida para a terra; em subestações de alta-tensão, por exemplo, é provável que uma parcela da corrente de curto retorne pelos cabos-guarda.

- Algumas normas tem os dois valores - 50 e 70 kgf - para o peso do operador, mas algumas possuem apenas a opção de 50 kgf.

- Piso de concreto em contato com o solo não pode ser considerado como isolante, pois o concreto, nessas condições, absorve umidade e assume uma resistividade muito baixa; para cabines fechadas com piso de concreto, é possível utilizar a armadura (ferragem) para eliminar os potenciais dentro da cabine.

Ao clicar em Atualizar e, a seguir, em Calcular, são fornecidos os valores de potenciais admissíveis de Toque e Passo; mesmo que você tenha optado por utilizar brita, são fornecidos também os valores do terreno sem a brita, caso deseje utilizá-los para uma situação de toque da cerca do lado de fora da subestação.

Configuração do módulo Malha 2 (subestações e malhas complexas em solos de até 4 camadas):

Selecione Malha 2 / Configurações:

Proyectos		Suelo		Subdivisio	ones	Suma	
Resistividad		Número de canaci					
<mark>M</mark> Malla 1			Actualizar	mesh	1	Límite relativo	0,001
🛅 Informes 1	Сара	Resistividad [Ohm . m] Es	pesor [m]	Varillas	3	Límite absoluto	1E-10
Malla 2		579,8 1,0	7	Passing		Máy, púmoro iteraciones	
		28,99		1 4351005		Max, Hamero iterationes	30
```							
Configuraciones							
Sección				👔 Actualizar			
t ^y							
Wizardo							
Wizards							
Electrodos							

Os valores da resistividade devem estar atualizados com o último cálculo efetuado, ou pode ser editado diretamente (clique a seguir em Atualizar).

#### Configuração dos wizards (geradores automáticos de malhas):

É possível entrar os eletrodos um a um, mas é bem mais rápido e gera menos erros se utilizarmos os wizards para gerar a malha.

Em Malha 2 / Wizards, selecione a aba Configuração:



Para este exemplo, vamos gerar cabos + hastes, com as hastes somente na borda da malha, eletrodos ativos (veja nosso exemplo de cerca metálica não aterrada para o uso dos eletrodos passivos), meshes regulares (divisão geométrica só é utilizada para malhas maiores).

O TecAt armazena um conjunto de materiais padrão ("default"), clique em Ler default e a seguir no botão Atualizar; o wizard usa uma dimensão de cabo e uma de hastes de cada vez; caso necessário você pode rodar o wizard diversas vezes, adicionando outros eletrodos (para adicionar, deixe

desmarcada a caixinha "apagar malha existente".

#### Malha gerada no wizard retangular:

Para o nosso exemplo de malha para uma cabine de 5x6 metros, podemos inicialmente usar o wizard Retangular, dividindo três vezes na direção maior (x) e duas na menor (y):

		Malha 2 - Wizards			
Configuración Rectangular	Linha Circular Triangular				
Y	۲ <b>۲</b>				<2[m] = 6,00 /2[m] = 5,00
					22 [m] = 0,50
					Generar modo:
divisiones en Y					<ul> <li>sólo test</li> <li>definitivo</li> </ul>
X1 [m] = 0					
Y1 [m] = 0 Z1 [m] = 0.50				×	
		divisiones en X 3	9		

Notr que algumas concessionárias de enrgia exigem números mínimos de hastes conforme a potência instalada.

Selecione "somente teste" e clique em Gerar para ver a malha gerada; se estiver correta, selecione "definitivo" e clique novamente e Gerar.

#### Tabela de eletrodos da malha:

Selecione Malha 2 / Eletrodos para ver a tabela de condutores:

Conductores         Visualización           Conductores         Visualización           Malla 1         Conductores         Visualización           Malla 1         Conductores         Visualización           Malla 2         Conductores         Visualización           Malla 2         Configuraciones         Configurac			_	_			Malha 2 -	Eletrodos					
Image: Sección         Image:	Proyectos	Conductores	Visualización										
Malla 1       Electrodo       X1       Y1       Z1       X2       Y2       Z2       Raio       Descripción       Tpo         monocol       nº       monocol       monocol<	Resistividad	Ordenar por:	_	-	👷 Nu	Jevo 🐺 E	ditar 🖉 🕫	ninar					
Informes 1         me         mm         meterial         obscie/color         mp           Image: Malla 2         1         0         0,5         6         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² Image: Configuraciones         2         0         2,5         0,5         6         2,5         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² Image: Configuraciones         4         0         0,5         0         5         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² Image: Configuraciones         5         2         0         0,5         6         5         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² Image: Configuraciones         5         2         0         0,5         6         5         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² Image: Configuraciones         5         2         0         0,5         6         5         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² 1         1         0         0,5         0         0         3,5         8         apo cobreado 3m x 5/8         1         0         0         0,5         0         0         3,5         8         apo cobreado 3m x 5/8         1         1	Malla 1	Electrodo		VI	71	¥2	¥2	72	Paio	Descripción	Tipo		
Malla 2         1         0         0         0,5         6         0         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² Image: Configuraciones         1         0         0         0,5         6         2,5         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² Image: Configuraciones         3         0         5         0,5         6         2,5         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² Image: Configuraciones         4         0         0         0,5         0         5         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² Image: Configuraciones         5         2         0         0,5         4         5         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² Image: Configuraciones         5         2         0         0,5         4         5         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² Image: Configuraciones         6         4         0         0,5         6         5         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² Image: Configuraciones         8         0         0         0,5         0         0,3         8         apo cobreado 3 m x 5/8         Image: Configuraciones         1mage: Config	🛅 Informes 1	n°			21 [n	1		22	[mm]	material	obs:	Υ <del>π</del>	
Image: Configuraciones         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1         1	Malla 2	1	0	0	0.5	6	0	0.5	4	cabo cobre 50 mm²	003.		
3       0       5       0,5       6       5       0,5       4       cabo cobre 50 mm ² 4       0       0,5       0       5       0,5       4       cabo cobre 50 mm ² 5       2       0       0,5       2       5       0,5       4       cabo cobre 50 mm ² 6       4       0       0,5       6       5       0,5       4       cabo cobre 50 mm ² 6       4       0       0,5       6       5       0,5       4       cabo cobre 50 mm ² (X1, Y1, Z1)         6       4       0       0,5       6       5       0,5       4       cabo cobre 50 mm ² (X1, Y1, Z1)         6       4       0       0,5       6       5       0,5       4       cabo cobre 50 mm ² (X1, Y1, Z1)         7       6       0       0,5       0       0       3,5       8       apo cobreado 3m x 5/8       (X2, Y2, Z2)         10       0       2,5       0,5       6       2,5       3,5       8       apo cobreado 3m x 5/8       (X2, Y2, Y2, Z2)         Wizards       11       6       2,0       0,5       0       5       3,5	TI	2	0	2,5	0,5	6	2,5	0,5	4	cabo cobre 50 mm²			
Configuraciones         4         0         0         0,5         0         5         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² 5         2         0         0,5         2         5         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² 6         4         0         0,5         4         5         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² 6         4         0         0,5         6         5         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² 6         4         0         0,5         6         5         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² 7         6         0         0,5         6         5         0,5         4         cabo cobre 50 mm ² 8         0         0         0,5         6         0         3,5         8         apo cobreado 3 m x 5/8         0           10         0         2,5         0,5         6         2,5         3,5         8         apo cobreado 3 m x 5/8         0           Wizards         11         6         2,5         0,5         6         3,5         8         apo cobreado 3 m x 5/8         0         Valdar		3	0	5	0,5	6	5	0,5	4	cabo cobre 50 mm²		<b>↓</b> ² ^	
Sección       5       2       0       0,5       2       5       0,5       4       cabo cobre 50 mm²         6       4       0       0,5       4       5       0,5       4       cabo cobre 50 mm²         7       6       0       0,5       6       5       0,5       4       cabo cobre 50 mm²         8       0       0       0,5       6       5       0,5       4       cabo cobre 50 mm²         9       6       0       0,5       6       5       0,5       4       cabo cobre 50 mm²       0         9       6       0       0,5       6       5       0,5       4       cabo cobre 30 mm²       0         10       0       2,5       0,5       0       2,5       3,5       8       ago cobreado 3 m x 5/8       0       (X, Y, Y, Z)         Wizards       11       6       2,5       0,5       0       2,5       3,5       8       ago cobreado 3 m x 5/8       Valdar         113       6       5       0,5       6       5       3,5       8       ago cobreado 3 m x 5/8       Valdar	Configuraciones	4	0	0	0,5	0	5	0,5	4	cabo cobre 50 mm²			
6       4       0       0,5       4       5       0,5       4       cabo cobre 50 mm ² 7       6       0       0,5       6       5       0,5       4       cabo cobre 50 mm ² 8       0       0       0,5       6       5       0,5       4       cabo cobre 50 mm ² B         9       6       0       0,5       6       5       0,5       4       cabo cobre 30 mm ² B         10       0       2,5       0,5       0       3,5       8       ago cobreado 3 m x 5/8       C(X2, Y2, Z2)         Wizards       11       6       2,5       0,5       6       2,5       3,5       8       ago cobreado 3 m x 5/8       Valdar         112       0       0       5       0,5       6       5       3,5       8       ago cobreado 3 m x 5/8       Valdar	configuraciónes	5	2	0	0,5	2	5	0,5	4	cabo cobre 50 mm²		(XI, YI, ZI)	
Image: Sección       7       6       0       0,5       6       5       0,5       4       cabo cobre 50 mm ³ Sección       8       0       0       0,5       0       0       3,5       8       ajo cobreado 3m x 5/8       Image: Sección       10       0       2,5       0,5       0       2,5       8       ajo cobreado 3m x 5/8       Image: Sección       Image: Sección <td rowspan="3">Sección</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>0,5</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>0,5</td> <td>4</td> <td>cabo cobre 50 mm²</td> <td></td> <td></td> <td></td>	Sección	6	4	0	0,5	4	5	0,5	4	cabo cobre 50 mm²			
Sección         8         0         0         0,5         0         0         3,5         8 ago cobreado 3m x 5/8           9         6         0         0,5         6         0         3,5         8 ago cobreado 3m x 5/8         (X2, Y2, Z2)           10         0         2,5         0,5         6         2,5         3,5         8 ago cobreado 3m x 5/8         (X2, Y2, Z2)           11         6         2,5         0,5         6         2,5         3,5         8 ago cobreado 3m x 5/8         (X2, Y2, Z2)           Wizards         11         6         2,5         0,5         6         2,5         3,5         8 ago cobreado 3m x 5/8         (X2, Y2, Z2)           Wizards         11         6         2,5         0,5         6         2,5         3,5         8 ago cobreado 3m x 5/8         (X2, Y2, Z2)           13         6         5         0,5         6         5         3,5         8 ago cobreado 3m x 5/8         (X2, Y2, Z2)		7	6	0	0,5	6	5	0,5	4	cabo cobre 50 mm²		A B	
9         6         0         0,5         6         0         3,5         8         ago cobreado 3 m x 5/8           10         0         2,5         0,5         0         2,5         3,5         8         ago cobreado 3 m x 5/8           11         6         2,5         0,5         6         2,5         3,5         8         ago cobreado 3 m x 5/8         (X2, Y2, Z2)           Wizards         11         6         2,5         0,5         6         2,5         3,5         8         ago cobreado 3 m x 5/8         Valdar		8	0	0	0,5	0	0	3,5	8	aço cobreado 3 m x 5/8		Carrier I	
Image: Note of the state of the st		9	6	0	0,5	6	0	3,5	8	aço cobreado 3 m × 5/8			
Image: Note of the second se	Ľ	10	0	2,5	0,5	0	2,5	3,5	8	aço cobreado 3 m × 5/8		(X2, Y2, Z2)	
Mizards         12         0         5         0,5         0         5         3,5         8         accordstandstandstandstandstandstandstandstan		11	6	2,5	0,5	6	2,5	3,5	8	aço cobreado 3 m × 5/8			
13 6 5 0,5 6 5 3,5 8 accobreado 3 m × 5/8	Wizards	12	0	5	0,5	0	5	3,5	8	aço cobreado 3 m x 5/8		Validar	
		13	6	5	0,5	6	5	3,5	8	aço cobreado 3 m × 5/8		Colcular	
14 2 0 0,5 2 0 3,5 8 aço cobreado 3 m × 5/8		14	2	0	0,5	2	0	3,5	8	aço cobreado 3 m × 5/8			
15 2 5 0,5 2 5 3,5 8 ago cobreado 3 m x 5/8	"MARTIN	15	2	5	0,5	2	5	3,5	8	aço cobreado 3 m × 5/8		Eliminar todos	
Electrodos 16 4 0 0,5 4 0 3,5 8 aco cobreado 3 m x 5/8	Electrodos	16	4	0	0,5	4	0	3,5	8	aço cobreado 3 m × 5/8			
▶ 17 4 5 0,5 4 5 3,5 8 ago cobreado 3 m x 5/8		17	4	5	0,5	4	5	3,5	8	aço cobreado 3 m x 5/8			

Notar que o botão Calcular está invisivel até que você clique em Validar. A seguir, clique em Calcular para gerar o relatório de resistência da malha.

#### Relatório de resistência da malha:

Selecione Relatórios 2 / Resistência para obter o relatório:

	10 ⁻¹					, reme	2 210010	/405					
Proyectos									- 1 11- 5112		1994		
Resistividad	Resiste	ncia de la Malia	a [Unm] 2,0	4 Cor	riente de corto	[KA] 2,2	Max	amo potencial o	e la malla [V]	4483,50	incluir subdivisiones	2 Actualizar	Impresión:
Malla 1													
🛅 Informes 1	Proje	to: Exem te:	plo l									^	Configuració
₩Malla 2	Data:	19/0	5/2016										🍓 Impresión
🛅 Informes 2	rocar	: LOIO	mbla										A PDF
l ^y	N°de c c	camadas: amada #1: amada #2:	2 579,8 [Ohn 28,99 [Ohn	n.m] x 1,07 n.m] x	7 [m]								
Planta	Tempo	de proces tência da	samento: ( Malha (Ohu	),015 s	14								
<b>M</b>	Máxin	o potencia	ul da Malha	a [V] = 448	33,50								Exportar:
Electrodos	condu	tores:											
Liectiouos	Nr.	X1 (m)	¥1(m)	Z1(m)	X2(m)	Y2(m)	Z2(m)	Raio(mm)	NSub Tip	ро			
	cabos												
	1	0,0	0,0	0,5	6,0	0,0	0,5	4,0	4	A			
	2	0,0	2,5	0,5	6,0	2,5	0,5	4,0	4	A			
	3	0,0	5,0	0,5	6,0	5,0	0,5	4,0	4 4	A			
Resistencia	4	0,0	0,0	0,5	0,0	5,0	0,5	4,0	3 /	A			
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	5	2,0	0,0	0,5	2,0	5,0	0,5	4,0	3 /	A			
same de same	6	4.0	0.0	0.5	4.0	5.0	0.5	4.0	3 /	A			
	7	6,0	0,0	0,5	6,0	5,0	0,5	4,0	3 4	A			
Conecciónes	haste	3											
concectories	1	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	3.5	8.0	4 1	A			Copiar
	2	6.0	0,0	0,5	6.0	0 0	3 5	8.0	4	A.			
	3	0.0	2.5	0,5	0.0	2.5	3.5	8.0	4	Δ.			
	4	6.0	2,5	0,5	6.0	2 5	3.5	8.0	1	1			
	5	0,0	5.0	0,5	0,0	5.0	3,5	8.0	4 4	1			
	6	6.0	5,0	0,5	6,0	5,0	3,5	0,0	4 4	n 1		_	
Potenciales	•	0,0	5,0	0,5	0,0	5,0	3,5	0,0	4 /	n			

Notar que o máximo potencial da malha é obtido pelos valores de Resistência e Corrente de falta se o valor da corrente ainda não apareceu é porque ainda não foi fornecido, veja no item dos potenciais admissíveis: entre o valor e depois volte na tabela de eletrodos e Calcule novamente a Resistência - o valor da Resistência será o mesmo, mas dessa vez serão mostrados a corrente e o máximo potencial.

#### Parâmetros para gerar os gráficos 3D dos potenciais:

Selecione Potenciais / Parâmetros 3D, clique em Atualizar para estabelecer as coordenadas da área desejada; no caso de uma malha pequena como essa, basta colocar ummetro a mais de cada lado, ou seja, como a malha vai de (0,0) até (6,5), especificamos uma área de (-1,-1) até (7,6):



Vista em 3D dos potenciais da malha (também disponíveis potenciais de superfície e vista em projeção):



#### Parâmetros para gerar os gráficos 2D:

Para os gráficos 2D dos potenciais de Toque, Passo e Superfície, devemos entrar as coodenadas não de uma área, mas de linhas que passem por regiões de interesse do projeto; neste exemplo, vamos colocar uma linha diagonal e outra longitudinal, ambas atravessando a malha e um pouco mais, além de passar pelo mesh de um dos cantos da malha, que costuma ser a localização crítica:



Vista em 2D dos potenciais de Toque (também disponíveis potenciais de Passo e Superfície):



Aqui podemos ver que, se a malha for de uma cabine fechada de alvenaria, sem partes metálicas aterradas que possam ser tocadas por alguém fora da cabine, essa malha estaria satisfatória; no entanto, se for uma subestação aberta com uma cerca metálica, alguma pessoa do lado de fora que tocasse na cerca durante um curto estaria sujeita a um potencial de toque perigoso, mesmo que extendêssemos a camada de brita para fora da subestação.

# 4. Soluções:

Neste caso específico, temos um terreno com baixa resistividade, então não é difícil conseguir um resultado satisfatório mesmo numa área pequena; podemos, por exemplo, utilizar hastes mais

profundas para aproveitar a segunda camada menos resistiva.

Já no caso de um terreno com resistividade alta, é comum uma cabine desse tamanho não dispor de área suficiente para se obter um resultado suficiente; uma saída comum é dimensionar a malha apenas pelo critério da Resistência e depois anular as diferenças de potencial através da instalação de uma malha de equipotencialização sob o piso, podendo até utilizar uma tela soldada como armadura no contrapiso para essa função.

Quanto ao acesso por pessoas do lado externo, depende muito do local: em regiões urbanas, com a cabine no limite da propriedade, temos que verificar os potenciais de passo no entorno da cabine e não deixar exposta nenhuma parte metálica que possa ser tocada pela calçada, ou então colocar uma camada de asfalto na calçada como isolante.

Neste exemplo, para fins de clareza e tamanho, não apresentamos os gráficos dos potenciais de superfície em 3D e, nos gráficos 2D, mostramos apenas o do potencial de Toque, que normalmente é o crítico; porém em algumas situações, como na calçada mencionada acima, o potencial de Passo pode também ser importante - assim, num projeto real, recomendamos rodar e apresentar todos os relatórios.

* * *