


0	13/04/2019	EMIÇÃO INICIAL	AMAURI	AMAURI	AMAURI
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
DEPARTAMENTO:  <small>Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Gleba A, Avenida L3 Norte, CEP 70.910-900, Brasília — DF Caixa postal 4386, fone +55 61 3107 5510, fax +55 61 3107 5590, pecene@ene.unb.br, www.ene.unb.br</small>			ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO:		
DISCIPLINA/PERÍODO: LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE BÁSICA – 1º/2019					
TIPO DE DOCUMENTO: RELATÓRIO TÉCNICO					
TÍTULO: PROJETO DE ATERRAMENTO RESIDÊNCIA RFSJ					
ALUNO(A): Renato Felício dos Santos Júnior		MATRÍCULA: 13/0132039	TURMA: 2A	PERÍODO: N/A	
PROFESSOR(A): Amauri G.		DATA DE EMISSÃO: 10/03/202	FOLHA: DE 1/ 11		

Nº DO DOCUMENTO: -	Nº DO DOCUMENTO (CLIENTE): -	REVISÃO: 0
-----------------------	---------------------------------	---------------

INDICE

1. OBJETIVO	4
2. EXEMPLO DE TÍTULO (NÍVEL 1)	4
2.1 EXEMPLO DE SUBTÍTULO (NÍVEL 2)	4
2.1.1 Exemplo de terceiro nível de subtítulo (nível 3)	4
2.2 EXEMPLOS DE TABELAS E QUADROS	4
2.3 EXEMPLO DE FIGURA	5
3. DICA IMPORTANTE	6
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	6
5. LISTA DE DOCUMENTOS	7
ANEXOS	8
ANEXO 1 – TÍTULO DO ANEXO	9

OBJETIVO

Este documento tem como finalidade apresentar e justificar todos os cálculos e escolhas realizados durante o referido projeto e simulação de malhas de aterramento. A planta foi devidamente modificada a fim de atender os requisitos normativos e critérios de projeto designados pelo proprietário que primam pela segurança, a despeito de eventuais gastos mais onerosos.

As ferramentas computacionais utilizadas foram os softwares AutoCAD® e MatLab®, das empresas Autodesk® e MathWorks®, respectivamente.

Todos os estudos e posteriores desenvolvimentos basearam-se nas seguintes normas técnicas: ABNT NBR 7117, 5419, 15749, seção 4.2.2 da NBR 5410, e IEEE Std. 80.

DADOS DA RESIDÊNCIA

A residência, própria, situa-se na QNL 08 conjunto H casa 08, Taguatinga-Norte, Brasília-DF. Proprietário: Renato Felício dos Santos Júnior. A figura abaixo ilustra a planta arquitetônica com localização do sistema de aterramento projetado.



Figura 1 - Planta baixa da residência, com localização do sistema de aterramento.

METODOLOGIA DE CALCULO

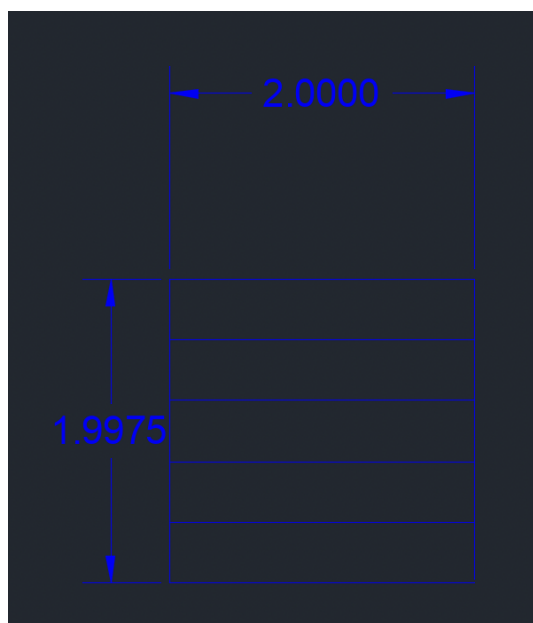
Baseados no software disponibilizado pelo professor no seguinte [link](#). #TODO: Descrever metodologia, voltando ao texto de apoio, em caso de sobrar tempo.

PREMISSAS DE PROJETO

- **RESISTIVIDADE DA CAMADA DE COBERTURA:** Adotou-se o valor de 3000 Ω .m. Quantitativo típico para o um solo em concreto, com espessura a ser informada nos próximos passos. Optou-se por um concreto nesta região da residência pois a mesma recebe pavimentação em alvenaria/piso;
- **TEMPO DE ATUAÇÃO DA PROTEÇÃO:** O valor determinado baseou-se em um disjuntor comercial com excelente tempo de resposta de 4ms. Primou-se pela segurança casa a despeito dos gastos. O datasheet do disjuntor encontra-se ao fim deste documento;
- **ESPESSURA DA CAMADA DE COBERTURA:** Por tratar-se de um piso sob concreto, tomou-se a espessura de aproximadamente 10cm, metragem padrão para pisos.

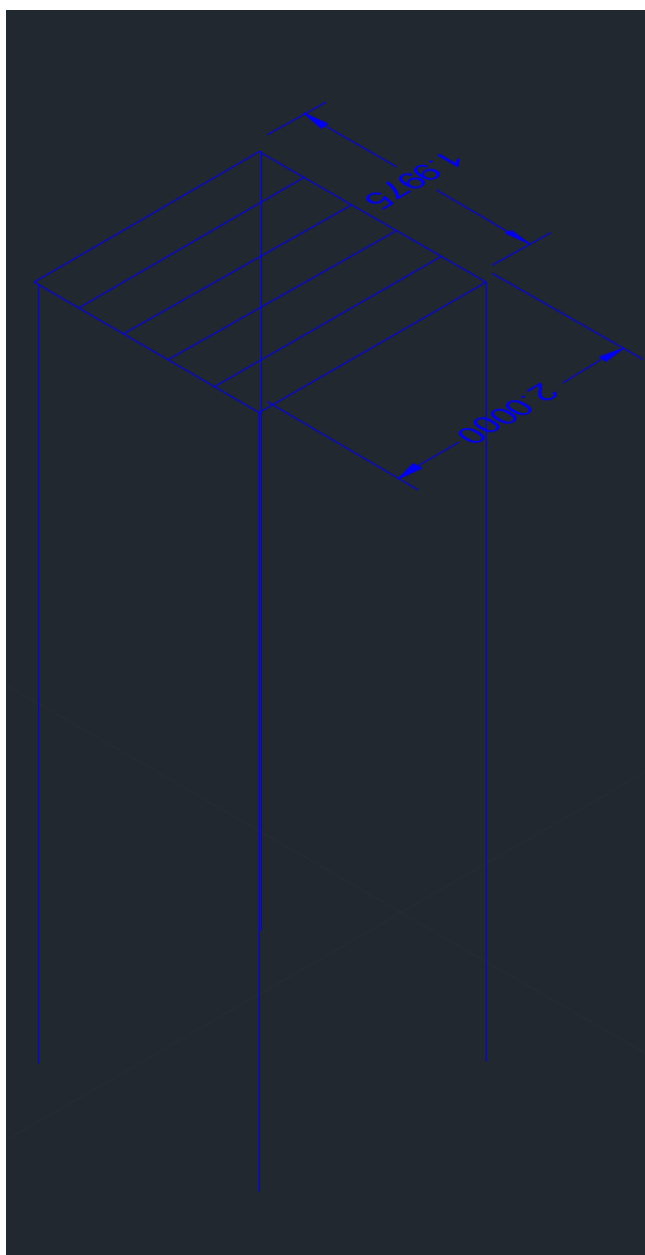
ESPECIFICAÇÕES

Malha de aterramento, com as seguintes medidas, com 4 hastes de 6 metros em cada um dos quatro cantos da malha. Vista de cima.



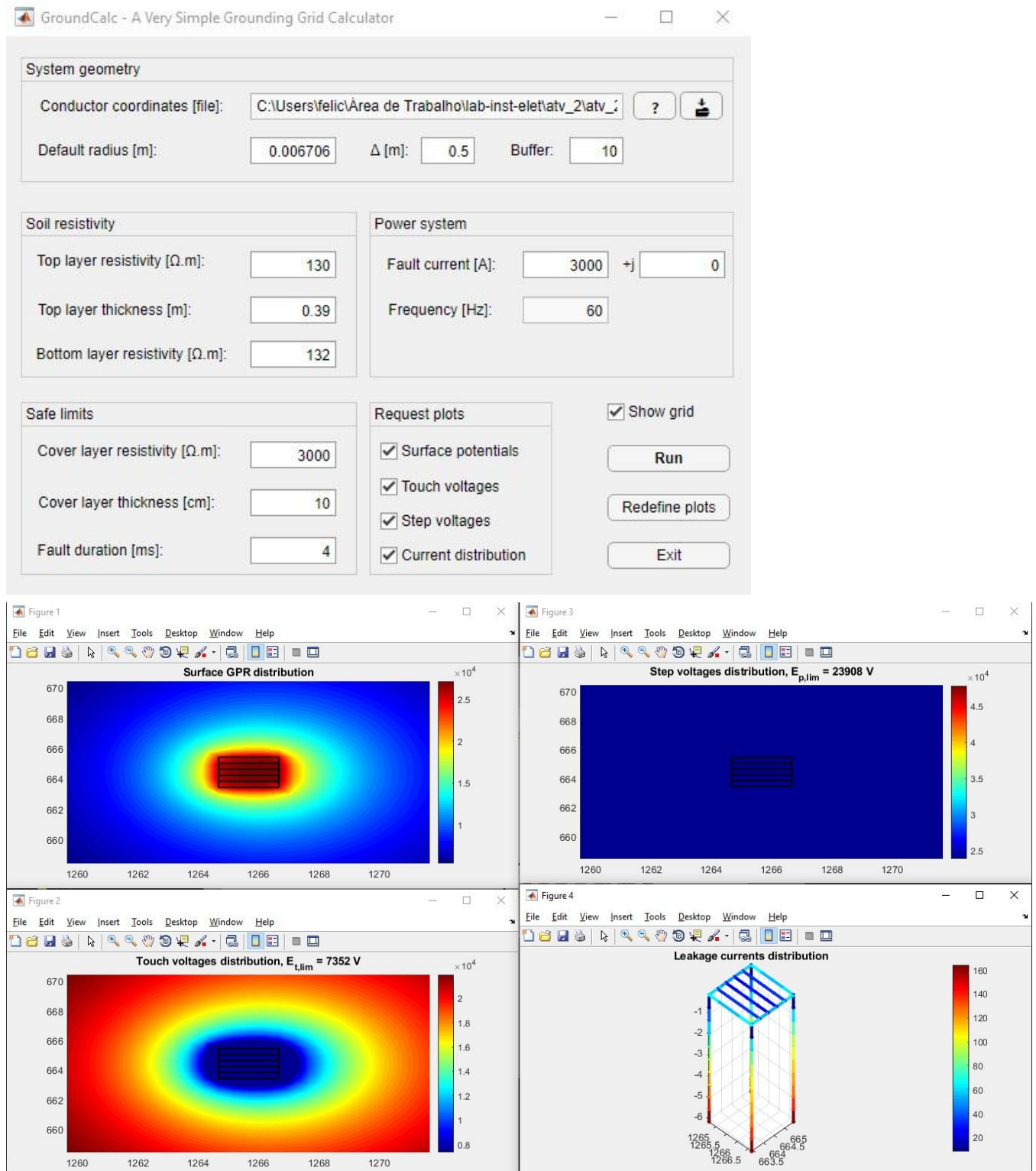
Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Gleba A, Avenida L3 Norte, CEP 70.910-900, Brasília - DF
Caixa postal 4386, fone +55 61 3307 2300, fone/fax +55 61 3273 8893, ftd@unb.br, www.ft.unb.br

Condutores de cobre com bitola de 50mm.mm.



Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Gleba A, Avenida L3 Norte, CEP 70.910-900, Brasília - DF
 Caixa postal 4386, fone +55 61 3307 2300, fone/fax +55 61 3273 8893, ftd@unb.br, www.ft.unb.br

RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES



COMPUTATION SUMMARY:

Top layer resistivity:	$\rho_{top} = 130 \text{ ohm.m}$
Bottom layer resistivity:	$\rho_{bottom} = 132 \text{ ohm.m}$
Top layer thickness:	$h = 0.39 \text{ m}$
Reflection coefficient:	$k = -0.00763359$
Energization current:	$I = 3000 + j0 = 3000 \text{ A} \angle 0^\circ$
Ground grid GPR:	$V = 27396.9 + j0 = 27396.9 \text{ V} \angle 0^\circ$
Ground impedance:	$R_g = 9.13231 + j0 = 9.13231 \text{ ohms} \angle 0^\circ$
Maximum surface GPR:	$U_{s,max} = 27139.4 \text{ V}$
Fault time:	$t = 0.004 \text{ s}$
Cover material resistivity:	$\rho_{cov} = 3000 \text{ ohm.m}$
Cover layer thickness:	$h_{cov} = 0.1 \text{ m}$
Maximum allowable touch voltage:	$E_{t,lim} = 7352.49 \text{ V}$
Maximum touch voltage:	$E_{t,max} = 21944 \text{ V}$
Maximum allowable step voltage:	$E_{p,lim} = 23907.6 \text{ V}$
Maximum step voltage:	$E_{p,max} = 5490.01 \text{ V}$
Number of source subdivisions:	$N_f = 72$
Number of surface observation points:	$N_s = 625$

*** ELAPSED TIME: 5 minutes, 30.6 second(s)

Conclui-se que o projeto correu de maneira aceitável, provendo um aterramento relativamente seguro e ainda, atentando-se a norma no que se refere a impedância de aterramento.

Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Gleba A, Avenida L3 Norte, CEP 70.910-900, Brasília - DF
Caixa postal 4386, fone +55 61 3307 2300, fone/fax +55 61 3273 8893, ftd@unb.br, www.ft.unb.br

ANEXO 1 – DISJUNTOR ESCOLHIDO

Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Gleba A, Avenida L3 Norte, CEP 70.910-900, Brasília - DF
Caixa postal 4386, fone +55 61 3307 2300, fone/fax +55 61 3273 8893, ftd@unb.br, www.ft.unb.br

Dados Técnicos			5SL1
Norma			NBR NM 60898-1
Tensão de operação			
• Mín.		VCA/CC	24
• Máx.		VCA	250/440
• Máx.		VCC	60 (mono) / 125 (bi)
Capacidade de interrupção	NBR NM 60898-1 Icn	127/220 VCA	5,0 kA
		220/380 VCA	3,0 kA
	NBR IEC 60947-2 Icu	127/220 VCA	5,0 kA
		220/380 VCA	4,5 kA
Capacidade de interrupção de curto-circuito em corrente contínua Icu		Relação L / R = 4ms	24 VCC - 20 kA (mono) 60 VCC - 10 kA (mono) 125 VCC - 10 kA (bi)
Seção máxima dos condutores			
Fios e cabos		mm²	0,75 ... 35
Cabos flexíveis com terminal		mm²	0,75 ... 25
Terminais			
Torque de aperto		Nm	2,5 ... 3
Vida útil com cargas			20.000 atuações
Temperatura ambiente		°C	-25 ... +45, ocasionalmente +55, com 95% de umidade. Temperatura de armazenamento: -40 ... +75

Tabelas de Seleção

5SL1 - 3kA (NBR NM 60898-1)					
Corrente Nominal	Curva B (disparo em curto-circuito 3 a 5 x In)		Curva C (disparo em curto-circuito 5 a 10 x In)		
	Monopolar (1P)	Bipolar (2P)	Monopolar (1P)	Bipolar (2P)	Tripolar (3P)
2,0 A	-	-	5SL1 102-7MB	5SL1 202-7MB	5SL1 302-7MB
4,0 A	-	-	5SL1 104-7MB	5SL1 204-7MB	5SL1 304-7MB
6,0 A	5SL1 106-6MB	5SL1 206-6MB	5SL1 106-7MB	5SL1 206-7MB	5SL1 306-7MB
10 A	5SL1 110-6MB	5SL1 210-6MB	5SL1 110-7MB	5SL1 210-7MB	5SL1 310-7MB
13 A	5SL1 113-6MB	5SL1 213-6MB	5SL1 113-7MB	5SL1 213-7MB	5SL1 313-7MB
16 A	5SL1 116-6MB	5SL1 216-6MB	5SL1 116-7MB	5SL1 216-7MB	5SL1 316-7MB
20 A	5SL1 120-6MB	5SL1 220-6MB	5SL1 120-7MB	5SL1 220-7MB	5SL1 320-7MB
25 A	5SL1 125-6MB	5SL1 225-6MB	5SL1 125-7MB	5SL1 225-7MB	5SL1 325-7MB
32 A	5SL1 132-6MB	5SL1 232-6MB	5SL1 132-7MB	5SL1 232-7MB	5SL1 332-7MB
40 A	5SL1 140-6MB	5SL1 240-6MB	5SL1 140-7MB	5SL1 240-7MB	5SL1 340-7MB
50 A	-	-	5SL1 150-7MB	5SL1 250-7MB	5SL1 350-7MB
63 A	-	-	5SL1 163-7MB	5SL1 263-7MB	5SL1 363-7MB
70 A	-	-	5SL1 170-7MB	5SL1 270-7MB	5SL1 370-7MB
80 A	-	-	5SL1 180-7MB	5SL1 280-7MB	5SL1 380-7MB



Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Gleba A, Avenida L3 Norte, CEP 70.910-900, Brasília - DF
Caixa postal 4386, fone +55 61 3307 2300, fone/fax +55 61 3273 8893, ftd@unb.br, www.ft.unb.br