



Nº	Data	Natureza da Revisão	Elaborado	Verificado	Aprovado MARTE	Aprovado CLIENTE

ATE XVI

ATE XVI Transmissora de Energia S.A.



SNC-LAVALIN
Marte

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A

SUBESTAÇÕES – PROJETO BÁSICO

MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU

ELAB.	VERIF.	APROV.	RESP. TÉCNICO	CREA/RJ	DATA
RHTCF	RTC	RTC	CSF	1977101145	07/06/2013

TÍTULO
Estudo de Campos Eletromagnéticos - SE Gilbués II

Nº DOCUMENTO	FOLHA	REVISÃO
ATEXVI-SE-GE-023	1 de 28	0

ÍNDICE

	Página
1 OBJETIVOS	4
2 SOBRE O SOFTWARE UTILIZADO	5
3 RELAÇÃO DE DADOS DE ENTRADA PARA CÁLCULOS DE INDUÇÃO	6
4 RESULTADOS OBTIDOS	9
4.1 Resultados para campos elétricos	9
4.2 Resultados para campos magnéticos	13
5 CONCLUSÕES	16
5.1 Campos elétricos	16
5.2 Campos magnéticos	16
6 REFERÊNCIAS	18
ANEXO I - TABELA DE VALORES PARA CAMPOS ELÉTRICOS CALCULADOS NO INTERIOR DA SUBESTAÇÃO	19
ANEXO II - TABELA DE VALORES PARA CAMPOS MAGNÉTICOS CALCULADOS NO INTERIOR DA SUBESTAÇÃO	24

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU	ATEXVI-SE-GE-023
ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II	REV. 0
	FOLHA 2 de 28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 – Diagramas equivalentes: (a) perspectiva, (b) lateral e (c) superior, utilizados para cálculo de campos elétricos e magnéticos.	8
Figura 4.1 - Perfil de campos elétricos no local da subestação, a 1,5 metros de altura do solo.	10
Figura 4.2 - Curva de nível de campos elétricos, com cálculo de valores em todos os pontos da subestação situados a 1,5 metros do solo, para valores superiores a 4,17 kV/m, demonstrando a inexistência de campos dessa intensidade na parte exterior à cerca de área energizada da subestação.	11
Figura 4.3 - Curva de nível de campos elétricos, com cálculo de valores em todos os pontos da subestação situados a 1,5 metros do solo, para valores superiores a 16,66 kV/m, demonstrando a inexistência de campos dessa intensidade no interior da subestação.	12
Figura 4.4 - Perfil de campos magnéticos no local da subestação, a 1,5 metros de altura do solo.	13
Figura 4.5 - Curva de nível de campos magnéticos, com cálculo de valores em todos os pontos da subestação situados a 1,5 metros do solo, para valores superiores a 83,33 μ T, demonstrando a inexistência de campos dessa intensidade na parte exterior à cerca de área energizada da subestação.	14
Figura 4.6 - Curva de nível de campos magnéticos, com cálculo de valores em todos os pontos da subestação situados a 1,5 metros do solo, para valores superiores a 416,67 μ T, demonstrando a inexistência de campos dessa intensidade no interior da subestação.	15

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU	ATEXVI-SE-GE-023
ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II	REV. 0
	FOLHA 3 de 28

1 OBJETIVOS

Esse relatório visa apresentar cálculos de campos elétricos e magnéticos no interior e no perímetro da subestação em estudo, contemplando as exigências de [1-4], no que se refere aos limites de exposição humana a campos elétricos e magnéticos originados de fontes de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, operando a uma frequência de 60 Hz.

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU	ATEXVI-SE-GE-023
ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II	REV. 0
	FOLHA 4 de 28

2 SOBRE O SOFTWARE UTILIZADO

Para esse estudo, foi utilizado o software CDEGS na análise dos campos elétricos e magnéticos irradiados pela estrutura modelada, empregando os módulos HIFREQ e SESCAD na modelagem e análise dos campos resultantes. Em todos os casos, buscou-se uma modelagem bastante próxima da real, de modo a tornar o modelo aqui apresentado bastante confiável.

Foram modeladas as estruturas condutoras de corrente, bem como as estruturas de proteção contra descargas atmosféricas não energizadas, de forma a garantir maior realidade do modelo apresentado. Também foram modeladas as fontes de corrente injetadas na linha, conforme item 3 desse relatório, sendo essas equilibradas e simétricas, com valores idênticos para ambas as linhas de entrada da subestação.

O solo considerado nesse modelo é o de duas camadas, mais a camada de brita superficial de 10 centímetros e com resistividade igual a 3000 Ω .m. No total, o modelo utilizado é o de 3 camadas, melhorando o desempenho do sistema e conferindo maior realidade ao modelo.

Os resultados apresentados são mostrados de forma a facilitar o entendimento da distribuição dos campos induzidos nas diferentes porções interiores e exteriores da subestação, tanto para o caso geral de indução, onde são mostrados os valores totais da soma vetorial dos campos, quanto para os locais que apresentam problemas de indução excessiva.

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU	ATEXVI-SE-GE-023
ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II	REV. 0
	FOLHA 5 de 28

3 RELAÇÃO DE DADOS DE ENTRADA PARA CÁLCULOS DE INDUÇÃO

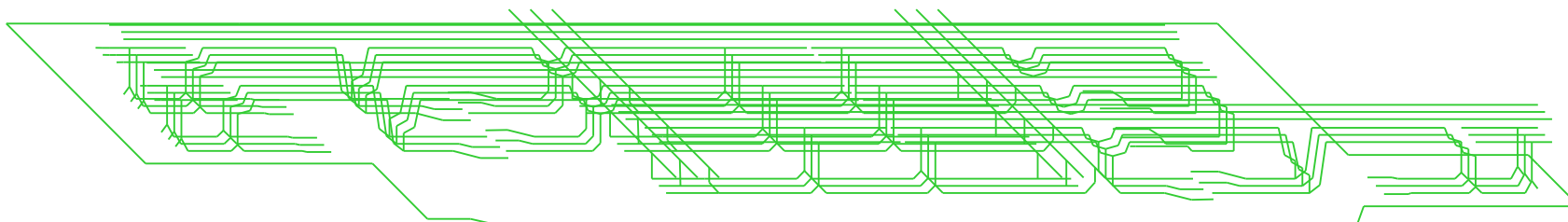
Para os cálculos dos campos no interior e exterior da subestação, foram utilizados os seguintes dados de entrada:

- **Subestação:** SE Gilbués
- **Localização da Subestação:** Município de Gilbués, Estado do Piauí
- **Coordenadas de localização:** E: 464612,497 N: 8920517,779 (datum SAD 69).
- **Tensão de Operação:** 500 kV
- **Temperatura Máxima Admissível de Projeto:** 72 °C e 90°C
- **Correntes Utilizadas para Cálculo [8]:**
 - *Entrada 500 kV – 4000 A*
- **Distancia Mínima dos Condutores para o Solo em 500 kV:** 8,0 m [5-7]
- **Modelo de Solo Considerado:** Brita (10 cm @ 3000 Ω.m) e Solo uniforme a 100 Ω.m.

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU	ATEXVI-SE-GE-023
ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II	REV. 0
	FOLHA 6 de 28

Para a subestação analisada, foi modelada a seguinte estrutura equivalente mostrada na Figura 3.1:

Gilbués R0 [ID:TD-864 Gilbués @ f=60.0000 Hz]



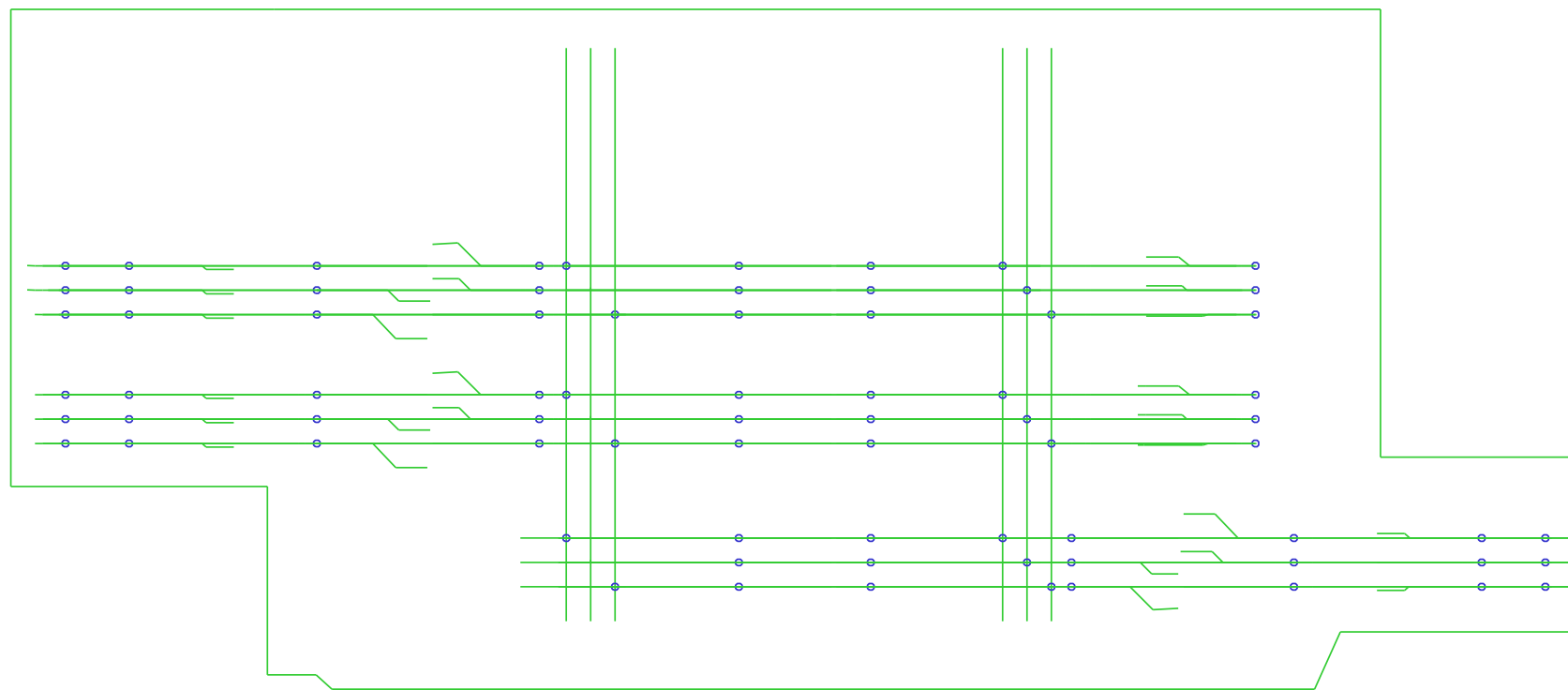
(a)

Gilbués R0 [ID:TD-864 Gilbués @ f=60.0000 Hz]



(b)

Gilbués R0 [ID:TD-864 Gilbués @ f=60.0000 Hz]



(c)

Figura 3.1 – Diagramas equivalentes: (a) perspectiva, (b) lateral e (c) superior, utilizados para cálculo de campos elétricos e magnéticos.

<p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p>	<p>ATEXVI-SE-GE-023</p>
<p>ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II</p>	<p>REV. 0 FOLHA 8 de 28</p>

4 RESULTADOS OBTIDOS

De acordo com [1-2], o cálculo de valores para campos elétricos e magnéticos foi realizado em um grid de pontos situados a 1,5 m do solo. Esses resultados são mostrados em gráficos de perspectiva e curvas de nível.

Para os gráficos em perspectiva, os eixos X e Y compreendem a coordenada do ponto da subestação analisada e o eixo Z compreende o valor do campo associado a esse ponto. Já nos gráficos de curva de nível, os valores dos campos são mostrados em diagramas de cores, onde as cores “quentes” mostram os maiores valores de incidência de campo, e as cores “frias” mostram onde esses valores são menos incidentes. Ambos os gráficos mostram os valores da resultante vetorial desses campos, ou seja, os valores de modulo relacionado.

É importante citar que foram calculados os valores dos campos nesse estudo para todos os pontos da subestação, onde esses são separados a cada metro e estão situados a um metro e meio da superfície do solo conforme determinação de [1].

4.1 RESULTADOS PARA CAMPOS ELÉTRICOS

Utilizando o software CDEGS, para a subestação em estudo, o perfil dos campos elétricos no local, a 1,5 metros do solo comportam-se conforme mostrado na Figura 4.1.

Na Figura 4.2 é possível visualizar a inexistência de pontos com valores acima do limite máximo estipulado pela resolução normativa, igual a 4,17 kV/m para público geral (pessoas localizadas fora do limite da subestação). Já na Figura 4.3 é possível visualizar a inexistência de pontos com valores acima do limite máximo estipulado pela resolução normativa considerando o fator 2 (verificar item 5 deste documento), igual a 16,66 kV/m para população ocupacional (pessoal treinado para efetuar manutenção e outros serviços na subestação).

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU	ATEXVI-SE-GE-023
ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II	REV. 0
	FOLHA 9 de 28

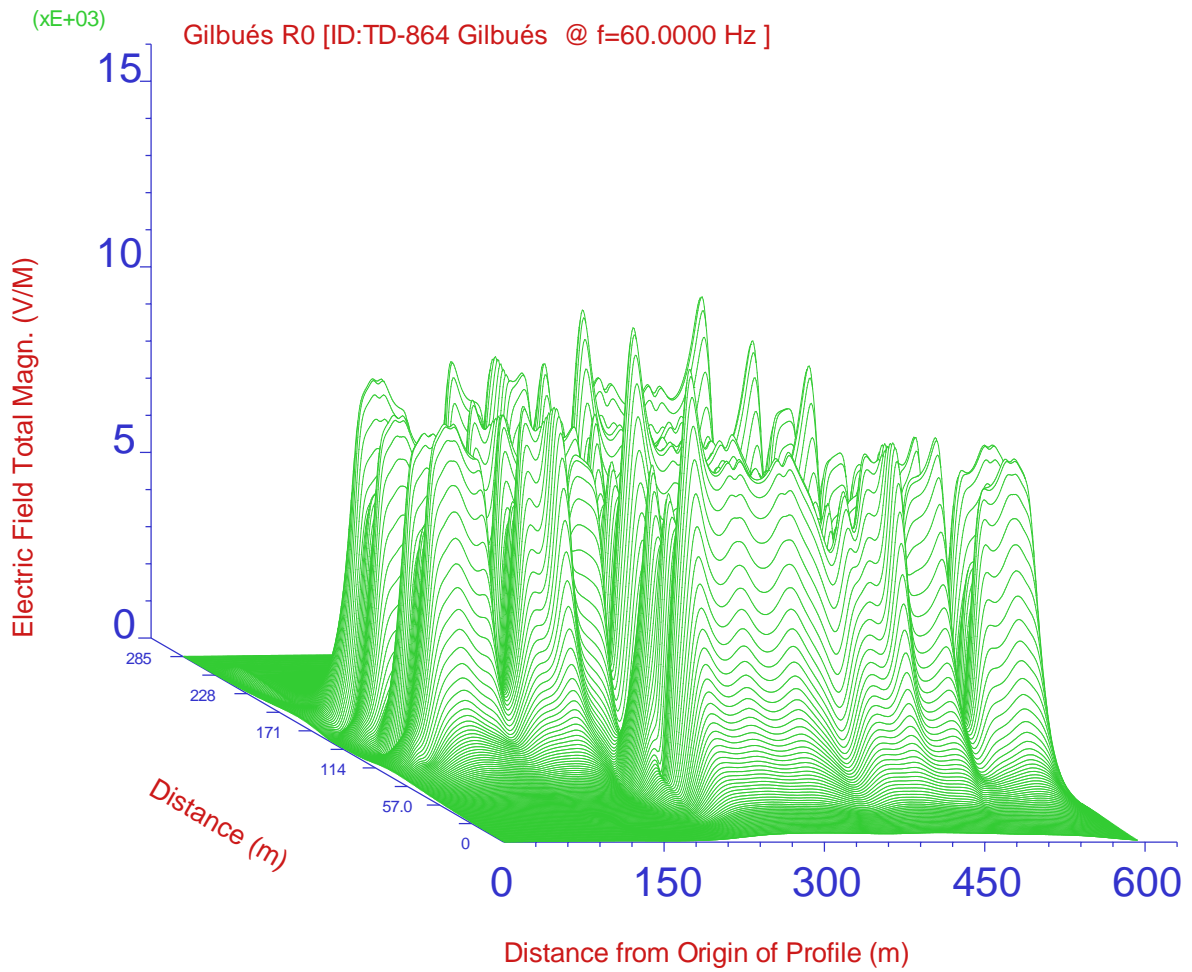


Figura 4.1 - Perfil de campos elétricos no local da subestação, a 1,5 metros de altura do solo.

<p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p>	<p>ATEXVI-SE-GE-023</p>
<p>ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II</p>	<p>REV. 0 FOLHA 10 de 28</p>

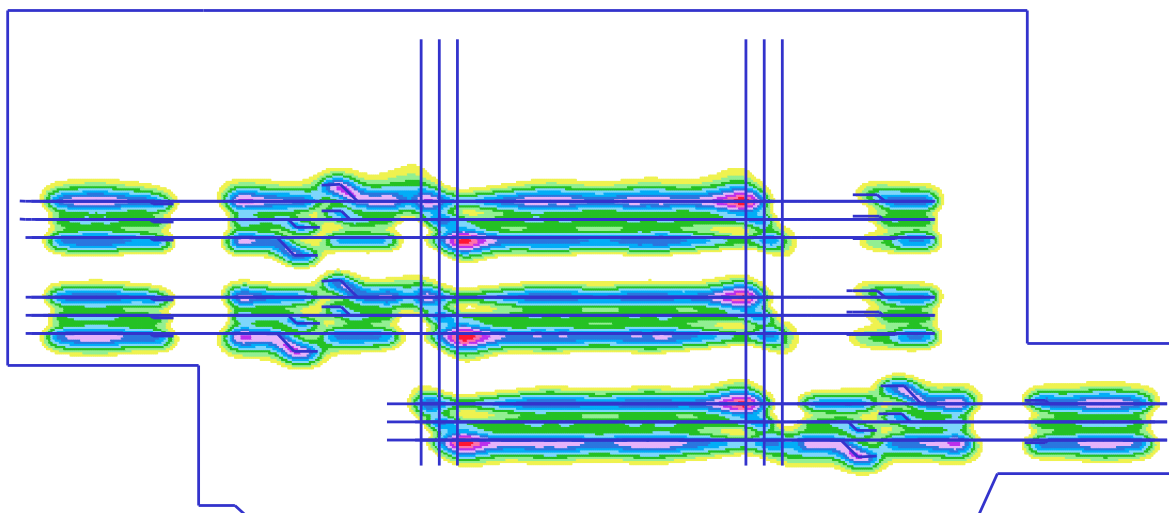
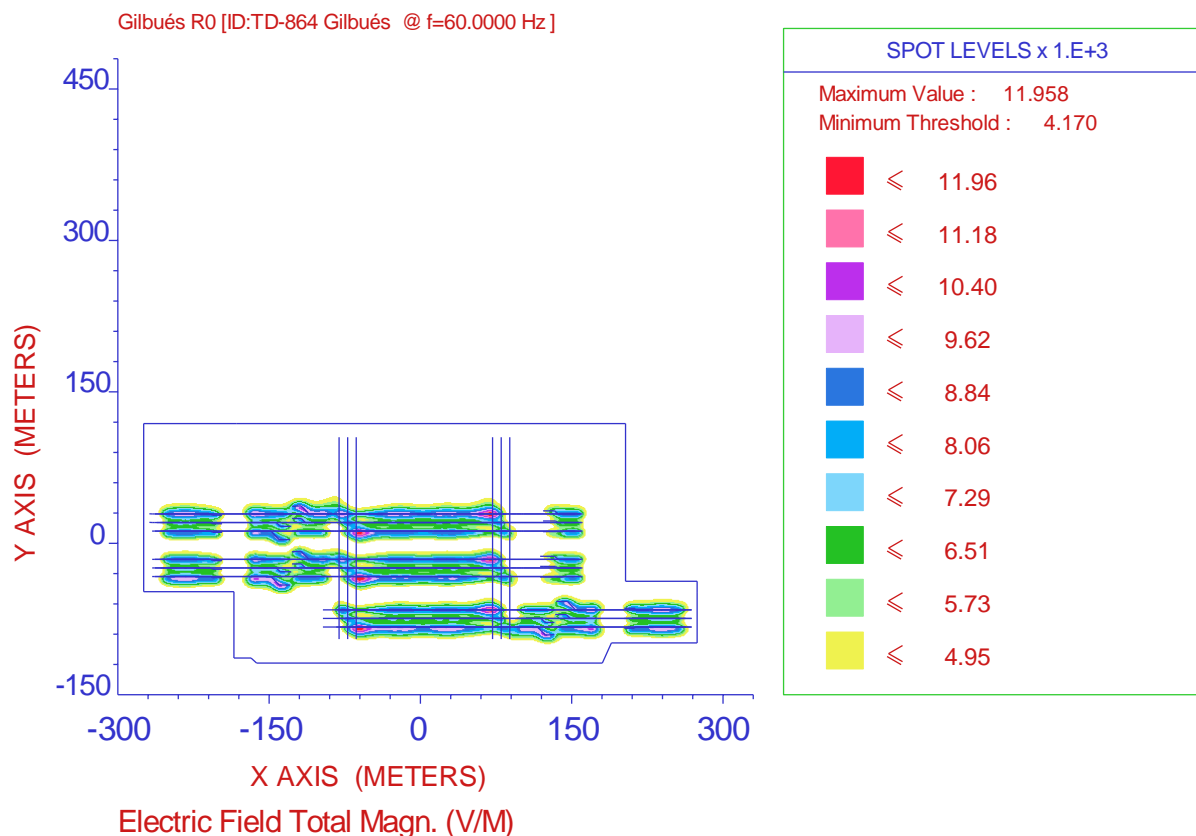


Figura 4.2 - Curva de nível de campos elétricos, com cálculo de valores em todos os pontos da subestação situados a 1,5 metros do solo, **para valores superiores a 4,17 kV/m**, demonstrando a inexistência de campos dessa intensidade na parte exterior à cerca de área energizada da subestação.

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II - IBICOARA - SAPEAÇU	ATEXVI-SE-GE-023
ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II	REV. 0
	FOLHA 11 de 28

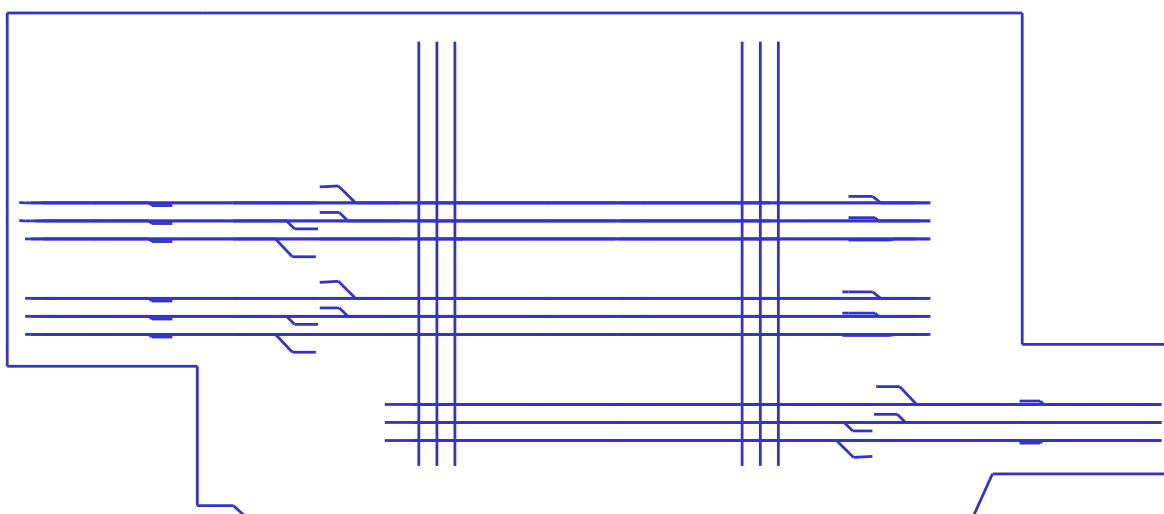
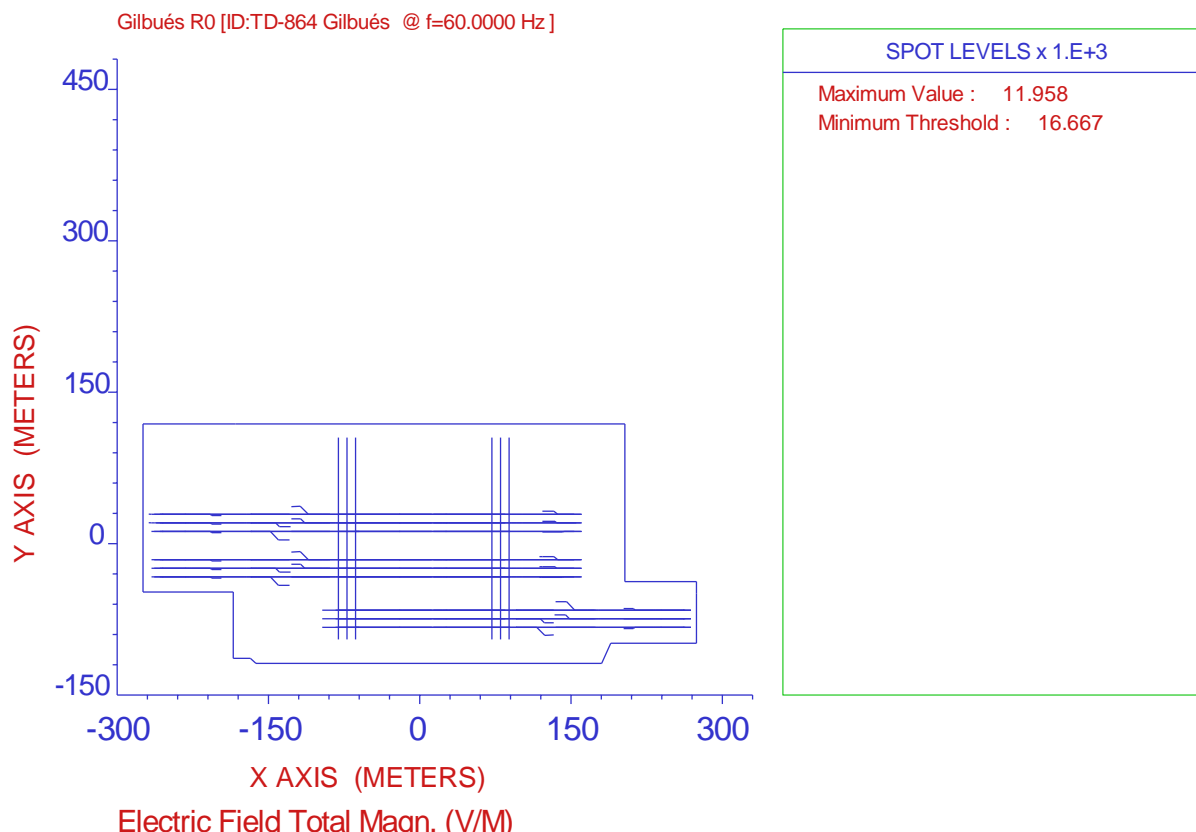


Figura 4.3 - Curva de nível de campos elétricos, com cálculo de valores em todos os pontos da subestação situados a 1,5 metros do solo, **para valores superiores a 16,66 kV/m**, demonstrando a inexistência de campos dessa intensidade no interior da subestação.

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU	ATEXVI-SE-GE-023
ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II	REV. 0
	FOLHA 12 de 28

4.2 RESULTADOS PARA CAMPOS MAGNÉTICOS

Para a mesma subestação em estudo, o perfil dos campos magnéticos no local, a 1,5 metros do solo comporta-se conforme mostrado na Figura 4.4.

Na Figura 4.5 é possível visualizar a inexistência de pontos com valores acima do limite máximo estipulado pela resolução normativa, igual a 83,33 μT para público geral (pessoas localizadas fora do limite da subestação). Já na Figura 4.6 é possível visualizar a inexistência de pontos com valores acima do limite máximo estipulado pela resolução normativa, igual a 416,67 μT para população ocupacional.

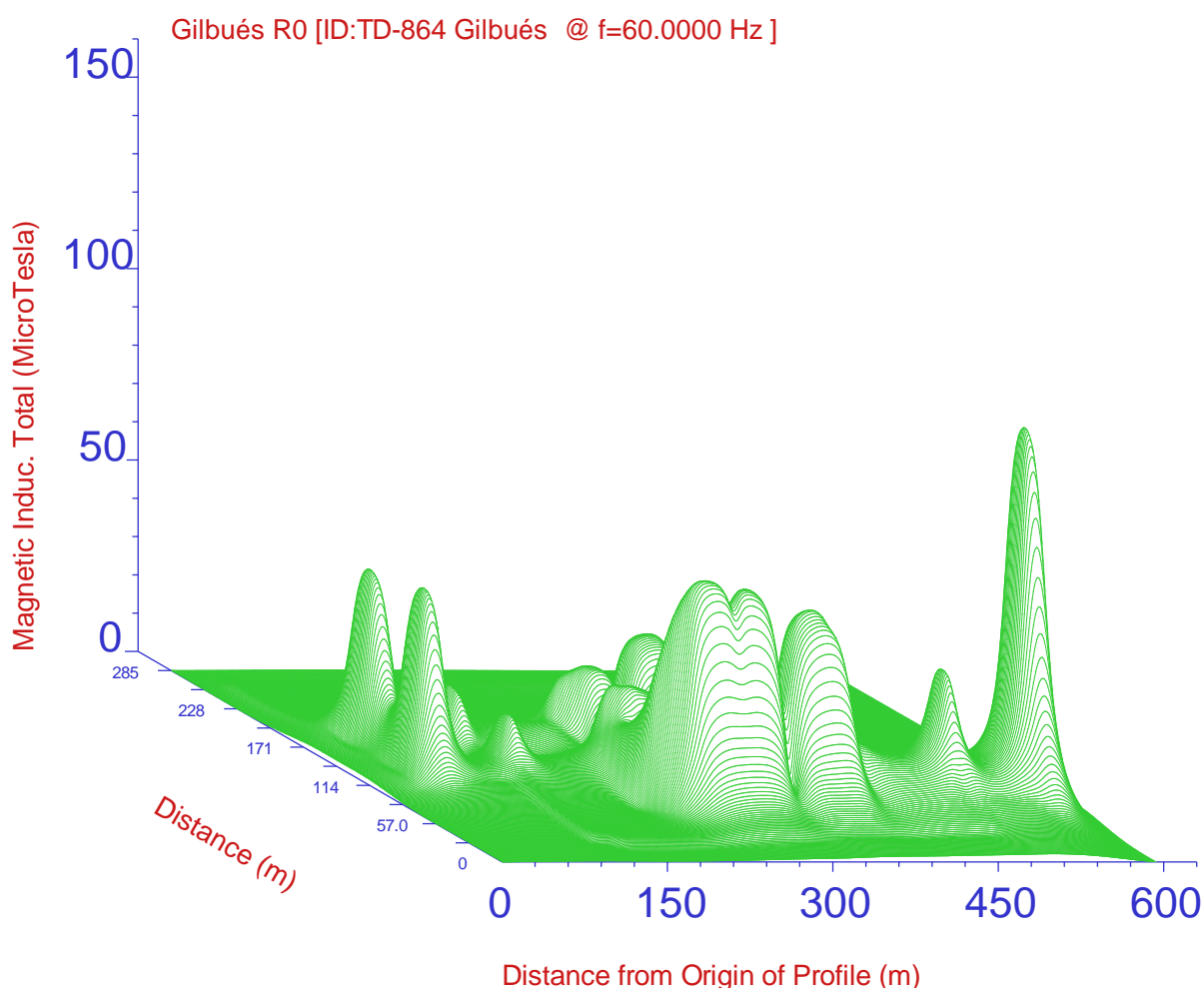


Figura 4.4 - Perfil de campos magnéticos no local da subestação, a 1,5 metros de altura do solo.

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU	ATEXVI-SE-GE-023
ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II	REV. 0
	FOLHA 13 de 28

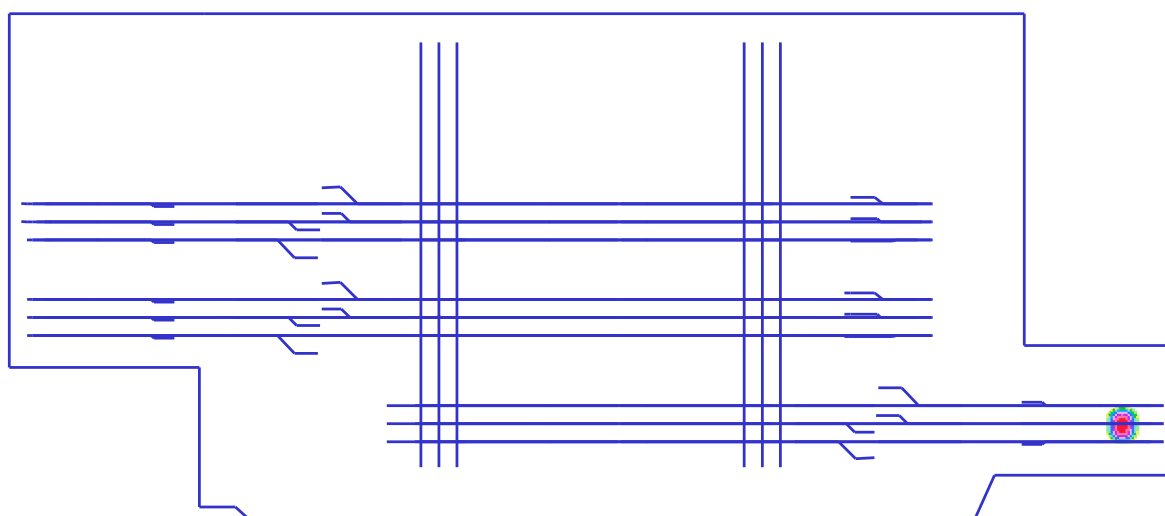
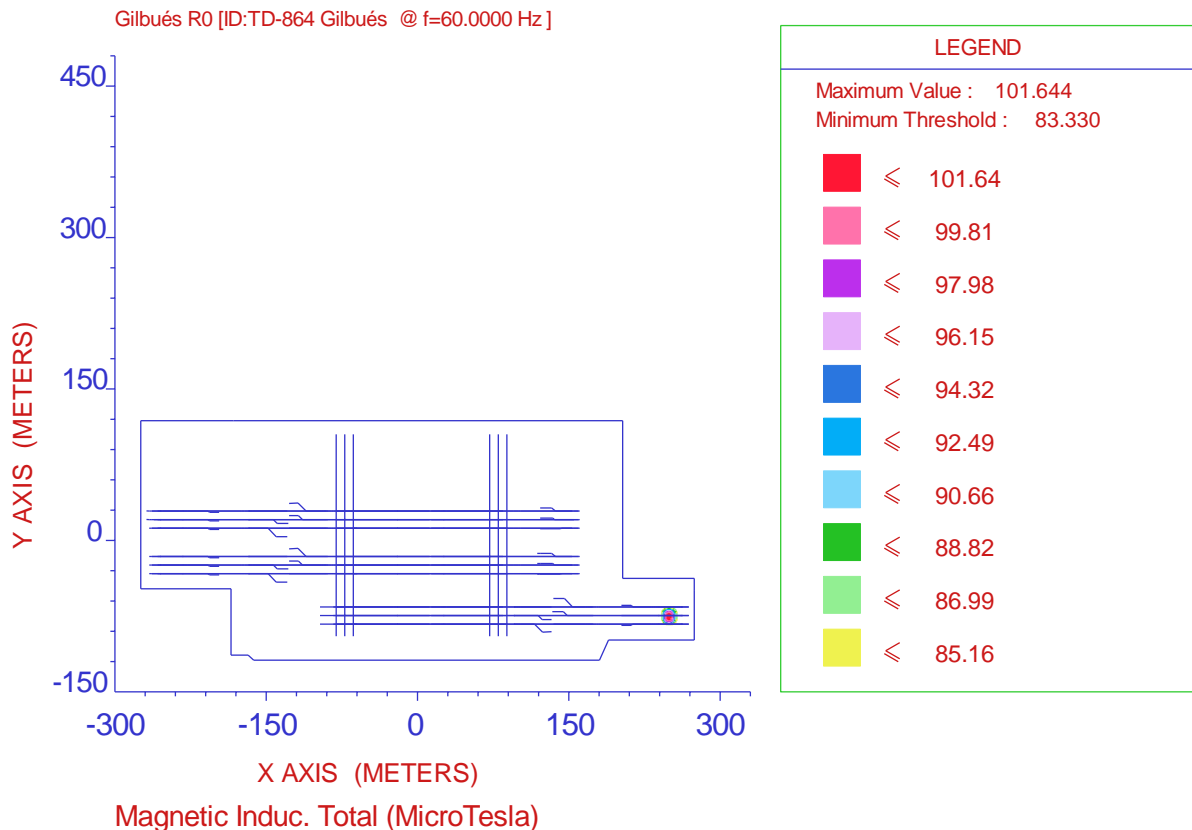


Figura 4.5 - Curva de nível de campos magnéticos, com cálculo de valores em todos os pontos da subestação situados a 1,5 metros do solo, **para valores superiores a 83,33 μT** , demonstrando a inexistência de campos dessa intensidade na parte exterior à cerca de área energizada da subestação.

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU	ATEXVI-SE-GE-023
ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II	REV. 0
	FOLHA 14 de 28

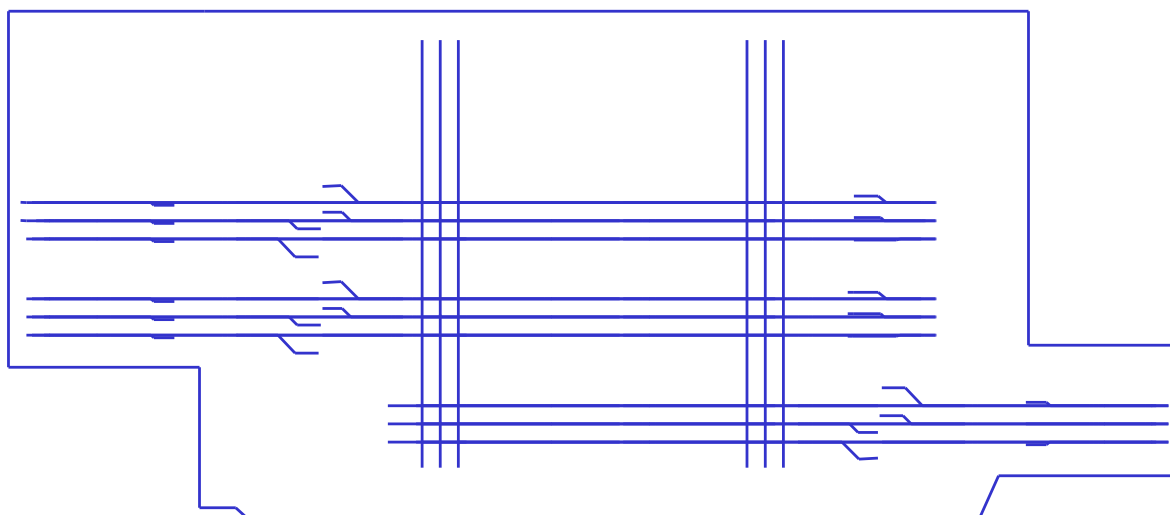
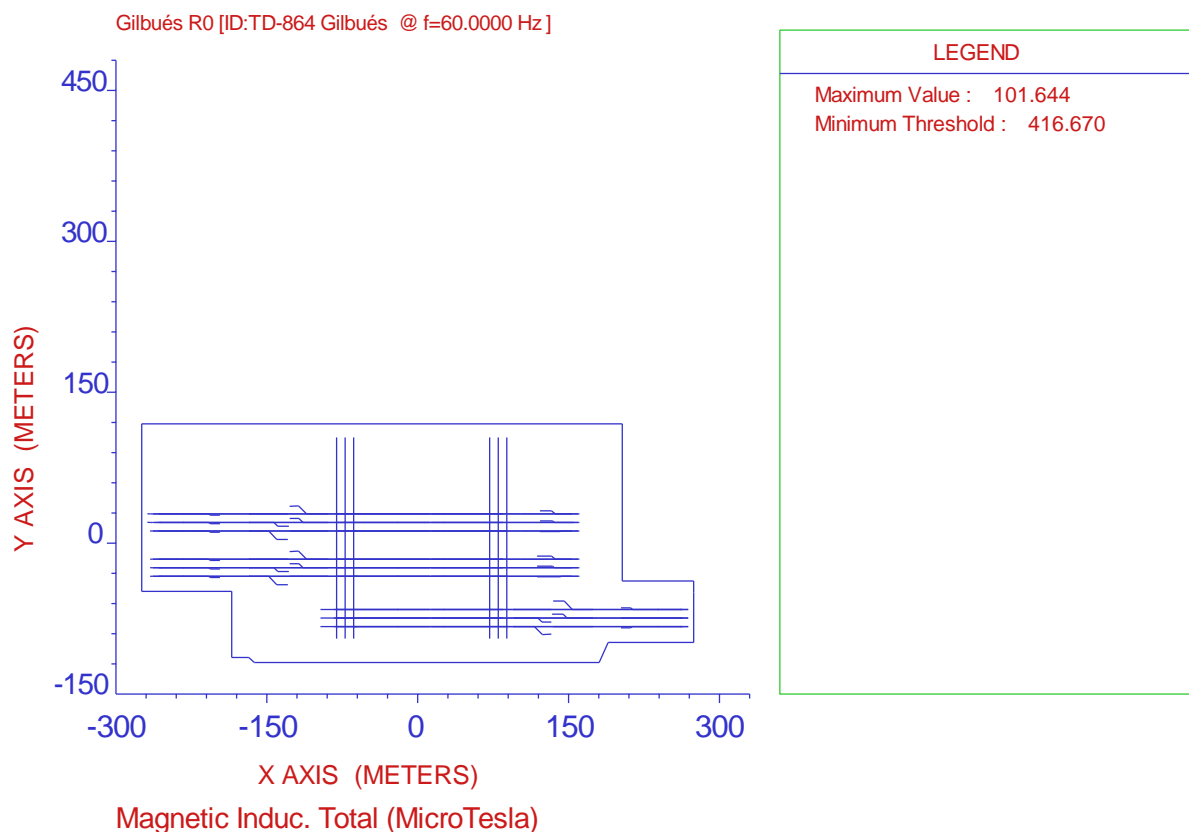


Figura 4.6 - Curva de nível de campos magnéticos, com cálculo de valores em todos os pontos da subestação situados a 1,5 metros do solo, **para valores superiores a 416,67 μT** , demonstrando a inexistência de campos dessa intensidade no interior da subestação.

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU	ATEXVI-SE-GE-023
ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II	REV. 0 FOLHA 15 de 28

5 CONCLUSÕES

Para os casos simulados, foram considerados os limites encontrados em [1] a [4]. Para a subestação em estudo, foram considerados:

Tabela 5.1 - Níveis de referência para campos elétricos e magnéticos variantes no tempo na frequência de 60 Hz

	Campo Elétrico (kV/m)	Campo Magnético (μT)
Público Geral (parte externa da subestação)	4,17	83,33
População Ocupacional (parte interna da subestação)	8,33	416,67
População Ocupacional (parte interna da subestação - com partes metálicas aterradas)*	16,67*	-

* conforme "ICNIRP Guidelines 1998: Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)" - página 510, é explicitado que, no caso específico de exposição ocupacional, em frequências até 100 kHz, os valores de campo elétrico admissível podem ser aumentados por um fator 2, em condições nas quais se possa eliminar a possibilidade de efeitos indiretos mediante contato com objetos condutores eletricamente carregados.

Dessa forma tem-se que:

5.1 CAMPOS ELÉTRICOS

- Público Geral: os valores de campos elétricos calculados na parte externa da subestação (fora da cerca de área energizada) **não violam os níveis de referência, igual a 4,17 kV/m**, conforme Figura 4.2.
- População Ocupacional: os valores de campos elétricos calculados na parte interna da subestação (dentro da cerca de área energizada) **não violam o nível de referência, igual a 16,67 kV/m**, conforme Figura 4.3, e, portanto, atendendo aos critérios do ICNIRP visto a consideração do fator 2 para a população ocupacional,.

5.2 CAMPOS MAGNÉTICOS

- Público geral: os valores de campos magnéticos calculados na parte externa da subestação (fora da cerca de área energizada) **não violam o nível de referência para esse tipo de campo, igual a 83,33 μT**, conforme Figura 4.5.

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU	ATEXVI-SE-GE-023
ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II	REV. 0
	FOLHA 16 de 28



- População ocupacional: os valores de campos magnéticos calculados na parte interna da subestação (dentro da cerca de área energizada) **não violam os níveis de referência para esse tipo de campo, igual a 416.67 μ T**, conforme Figura 4.6.

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU	ATEXVI-SE-GE-023
ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II	REV. 0
	FOLHA 17 de 28

6 REFERÊNCIAS

- [1] Agencia Nacional de Energia elétrica – ANEEL. “Resolução Normativa ANEEL nº 398, de 23 de marco de 2010”;
- [2] Agencia Nacional de Energia elétrica – ANEEL. “Resolução Normativa ANEEL nº 413, de 3 de novembro de 2010”;
- [3] Exposição a campos elétricos e magnéticos de 50 e 60 Hz, ABNT NBR 5422
- [4] ICNIRP Guidelines 1998: Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz).
- [5] ATEXVI-SE-GI-203-00 – Arranjo dos Equipamentos – Setor de 500 kV – Planta
- [6] ATEXVI-SE-GI-204-00– Arranjo dos Equipamentos – Setor de 500 kV – Corte
- [7] ATEXVI-SE-GI-205-00– Sistema de Blindagem e Aterramento – Setor de 500 kV – Planta
- [8] ATEXVI-SE-GE-018-00 - Dimensionamento do Barramento de 500 kV da SE Gilbués II

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU	ATEXVI-SE-GE-023
ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II	REV. 0
	FOLHA 18 de 28

ANEXO I - TABELA DE VALORES PARA CAMPOS ELÉTRICOS CALCULADOS NO INTERIOR DA SUBESTAÇÃO

Profile		X	Y	Z	Distância do CG ao ponto	E (V/m)
4	8	-59.88	-31.14	1.5	67.51	10749.69
6	12	62.74	29.00	1.5	69.13	10610.22
2	14	124.05	-91.28	1.5	154.03	9427.08
6	9	-29.23	29.00	1.5	41.20	9300.45
6	11	32.08	29.00	1.5	43.27	9077.86
6	2	-243.82	29.00	1.5	245.54	9045.25
6	5	-151.85	29.00	1.5	154.60	8907.95
6	10	1.43	29.00	1.5	29.07	8635.96
6	3	-213.17	29.00	1.5	215.13	8602.41
3	12	62.74	-61.21	1.5	87.67	8441.58
6	15	154.71	29.00	1.5	157.41	8378.74
6	7	-90.54	29.00	1.5	95.08	8305.70
4	11	32.08	-31.14	1.5	44.74	8094.78
3	15	154.71	-61.21	1.5	166.38	8083.72
4	2	-243.82	-31.14	1.5	245.81	8050.71
4	5	-151.85	-31.14	1.5	155.02	7810.27
4	9	-29.23	-31.14	1.5	42.74	7783.32
3	18	246.68	-61.21	1.5	254.16	7567.44
4	3	-213.17	-31.14	1.5	215.43	7496.74
4	10	1.43	-31.14	1.5	31.21	7380.67
4	15	154.71	-31.14	1.5	157.82	7161.06
4	6	-121.20	-31.14	1.5	125.14	7142.74
3	17	216.02	-61.21	1.5	224.53	7093.57
3	11	32.08	-61.21	1.5	69.13	6870.14
6	8	-59.88	29.00	1.5	66.55	6843.11
3	9	-29.23	-61.21	1.5	67.85	6708.84
3	10	1.43	-61.21	1.5	61.25	6263.87
2	8	-59.88	-91.28	1.5	109.18	6180.92
3	14	124.05	-61.21	1.5	138.34	6050.54
6	6	-121.20	29.00	1.5	124.63	5961.82
4	12	62.74	-31.14	1.5	70.06	5796.37
2	13	93.40	-91.28	1.5	130.61	5503.88
2	11	32.08	-91.28	1.5	96.77	5320.93
2	9	-29.23	-91.28	1.5	95.86	5223.29
2	18	246.68	-91.28	1.5	263.03	4990.62
2	15	154.71	-91.28	1.5	179.64	4876.04

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU	ATEXVI-SE-GE-023
ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II	REV. 0
	FOLHA 19 de 28

Profile		X	Y	Z	Distância do CG ao ponto	E (V/m)
2	10	1.43	-91.28	1.5	91.31	4794.50
4	13	93.40	-31.14	1.5	98.46	4581.44
4	14	124.05	-31.14	1.5	127.91	4532.39
3	8	-59.88	-61.21	1.5	85.65	4454.62
2	17	216.02	-91.28	1.5	234.52	4432.90
4	7	-90.54	-31.14	1.5	95.76	4367.62
6	14	124.05	29.00	1.5	127.41	3804.19
2	12	62.74	-91.28	1.5	110.78	3555.98
5	8	-59.88	-1.07	1.5	59.91	3225.87
5	6	-121.20	-1.07	1.5	121.21	3181.20
3	16	185.36	-61.21	1.5	195.22	2860.09
3	13	93.40	-61.21	1.5	111.68	2802.87
3	7	-90.54	-61.21	1.5	109.30	2739.91
5	13	93.40	-1.07	1.5	93.41	2703.71
2	16	185.36	-91.28	1.5	206.63	2679.33
7	7	-90.54	59.07	1.5	108.12	2678.19
7	12	62.74	59.07	1.5	86.19	2620.55
5	12	62.74	-1.07	1.5	62.77	2426.48
5	7	-90.54	-1.07	1.5	90.56	2424.63
6	4	-182.51	29.00	1.5	184.80	2349.96
5	5	-151.85	-1.07	1.5	151.86	2332.30
4	4	-182.51	-31.14	1.5	185.15	2022.31
5	9	-29.23	-1.07	1.5	29.29	1918.11
5	11	32.08	-1.07	1.5	32.14	1915.56
5	2	-243.82	-1.07	1.5	243.83	1914.96
8	13	93.40	89.14	1.5	129.12	1797.62
8	8	-59.88	89.14	1.5	107.40	1794.45
8	12	62.74	89.14	1.5	109.02	1733.35
8	7	-90.54	89.14	1.5	127.07	1682.39
5	10	1.43	-1.07	1.5	2.33	1661.44
5	3	-213.17	-1.07	1.5	213.17	1630.96
5	15	154.71	-1.07	1.5	154.72	1610.73
7	13	93.40	59.07	1.5	110.52	1491.75
5	14	124.05	-1.07	1.5	124.07	1454.41
7	6	-121.20	59.07	1.5	134.83	1375.88
7	8	-59.88	59.07	1.5	84.13	1322.13
7	11	32.08	59.07	1.5	67.24	1266.60
3	5	-151.85	-61.21	1.5	163.73	1210.92
7	5	-151.85	59.07	1.5	162.94	1085.04

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO
MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU

ATEXVI-SE-GE-023

ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II

REV. 0

FOLHA 20 de 28

Profile		X	Y	Z	Distância do CG ao ponto	E (V/m)
7	10	1.43	59.07	1.5	59.11	1044.36
7	3	-213.17	59.07	1.5	221.20	949.39
7	2	-243.82	59.07	1.5	250.88	948.94
7	4	-182.51	59.07	1.5	191.84	936.31
2	19	277.33	-91.28	1.5	291.97	935.17
5	4	-182.51	-1.07	1.5	182.52	929.45
3	4	-182.51	-61.21	1.5	192.51	918.75
3	2	-243.82	-61.21	1.5	251.39	897.68
3	3	-213.17	-61.21	1.5	221.79	888.58
4	1	-274.48	-31.14	1.5	276.24	886.61
3	6	-121.20	-61.21	1.5	135.79	876.90
3	19	277.33	-61.21	1.5	284.01	865.48
7	9	-29.23	59.07	1.5	65.92	785.56
7	15	154.71	59.07	1.5	165.61	657.30
1	14	124.05	-121.36	1.5	173.55	611.97
2	7	-90.54	-91.28	1.5	128.58	590.68
1	13	93.40	-121.36	1.5	153.14	584.62
1	9	-29.23	-121.36	1.5	124.83	566.41
1	10	1.43	-121.36	1.5	121.37	564.50
1	15	154.71	-121.36	1.5	196.63	543.80
1	11	32.08	-121.36	1.5	125.53	541.89
7	14	124.05	59.07	1.5	137.41	539.02
1	17	216.02	-121.36	1.5	247.78	524.09
1	18	246.68	-121.36	1.5	274.92	500.07
1	16	185.36	-121.36	1.5	221.56	492.04
6	13	93.40	29.00	1.5	97.81	485.73
4	18	246.68	-31.14	1.5	248.64	484.63
6	1	-274.48	29.00	1.5	276.01	477.57
4	17	216.02	-31.14	1.5	218.26	468.75
8	6	-121.20	89.14	1.5	150.46	457.97
8	11	32.08	89.14	1.5	94.75	446.22
1	12	62.74	-121.36	1.5	136.62	431.02
1	8	-59.88	-121.36	1.5	135.33	427.61
5	1	-274.48	-1.07	1.5	274.48	423.53
4	16	185.36	-31.14	1.5	187.97	412.94
3	1	-274.48	-61.21	1.5	281.22	378.34
9	13	93.40	119.21	1.5	151.45	357.32
9	8	-59.88	119.21	1.5	133.42	334.27
8	5	-151.85	89.14	1.5	176.09	303.58

Profile		X	Y	Z	Distância do CG ao ponto	E (V/m)
6	16	185.36	29.00	1.5	187.63	302.42
8	4	-182.51	89.14	1.5	203.12	262.85
8	10	1.43	89.14	1.5	89.17	262.58
9	7	-90.54	119.21	1.5	149.71	259.96
1	19	277.33	-121.36	1.5	302.73	255.17
9	12	62.74	119.21	1.5	134.72	249.19
8	3	-213.17	89.14	1.5	231.06	241.79
2	5	-151.85	-91.28	1.5	177.18	240.97
2	3	-213.17	-91.28	1.5	231.89	237.66
2	4	-182.51	-91.28	1.5	204.07	237.38
4	19	277.33	-31.14	1.5	279.08	222.75
7	16	185.36	59.07	1.5	194.56	208.24
2	2	-243.82	-91.28	1.5	260.35	206.32
8	1	-274.48	89.14	1.5	288.59	202.93
8	2	-243.82	89.14	1.5	259.61	196.08
5	16	185.36	-1.07	1.5	185.37	188.95
9	14	124.05	119.21	1.5	172.06	171.38
7	1	-274.48	59.07	1.5	280.77	160.64
8	14	124.05	89.14	1.5	152.77	159.41
9	1	-274.48	119.21	1.5	299.25	156.16
2	6	-121.20	-91.28	1.5	151.74	150.14
8	9	-29.23	89.14	1.5	93.82	150.04
9	9	-29.23	119.21	1.5	122.75	147.54
5	17	216.02	-1.07	1.5	216.03	142.86
5	18	246.68	-1.07	1.5	246.68	138.79
2	1	-274.48	-91.28	1.5	289.26	125.40
9	6	-121.20	119.21	1.5	170.01	109.75
8	15	154.71	89.14	1.5	178.56	108.69
1	4	-182.51	-121.36	1.5	219.18	104.28
9	11	32.08	119.21	1.5	123.46	103.42
9	15	154.71	119.21	1.5	195.32	101.87
9	16	185.36	119.21	1.5	220.40	98.26
1	7	-90.54	-121.36	1.5	151.42	87.33
5	19	277.33	-1.07	1.5	277.34	86.71
1	3	-213.17	-121.36	1.5	245.29	86.22
9	10	1.43	119.21	1.5	119.23	78.29
1	2	-243.82	-121.36	1.5	272.36	72.60
6	17	216.02	29.00	1.5	217.96	72.15
9	5	-151.85	119.21	1.5	193.06	71.67

Profile		X	Y	Z	Distância do CG ao ponto	E (V/m)
9	2	-243.82	119.21	1.5	271.41	68.93
9	4	-182.51	119.21	1.5	218.00	67.62
9	3	-213.17	119.21	1.5	244.24	66.88
8	16	185.36	89.14	1.5	205.69	63.04
1	6	-121.20	-121.36	1.5	171.52	58.15
6	18	246.68	29.00	1.5	248.38	56.84
1	1	-274.48	-121.36	1.5	300.11	50.54
7	17	216.02	59.07	1.5	223.96	48.92
6	19	277.33	29.00	1.5	278.85	37.83
1	5	-151.85	-121.36	1.5	194.39	37.15
7	18	246.68	59.07	1.5	253.66	33.13
8	17	216.02	89.14	1.5	233.70	28.04
7	19	277.33	59.07	1.5	283.56	21.45
8	18	246.68	89.14	1.5	262.29	20.70
9	17	216.02	119.21	1.5	246.74	18.88
8	19	277.33	89.14	1.5	291.31	14.10
9	18	246.68	119.21	1.5	273.98	13.68
9	19	277.33	119.21	1.5	301.87	9.81

ANEXO II - TABELA DE VALORES PARA CAMPOS MAGNÉTICOS CALCULADOS NO INTERIOR DA SUBESTAÇÃO

Profile		X	Y	Z	Distância do CG ao ponto	H (μT)
3	18	246.68	-61.21	1.5	254.16	48.54
4	2	-243.82	-31.14	1.5	245.81	46.78
6	2	-243.82	29.00	1.5	245.54	40.63
3	8	-59.88	-61.21	1.5	85.65	33.73
4	12	62.74	-31.14	1.5	70.06	30.63
2	18	246.68	-91.28	1.5	263.03	30.41
4	10	1.43	-31.14	1.5	31.21	28.09
3	10	1.43	-61.21	1.5	61.25	27.99
4	11	32.08	-31.14	1.5	44.74	27.71
3	9	-29.23	-61.21	1.5	67.85	26.94
6	11	32.08	29.00	1.5	43.27	26.71
6	10	1.43	29.00	1.5	29.07	26.66
3	12	62.74	-61.21	1.5	87.67	25.49
6	12	62.74	29.00	1.5	69.13	24.24
4	8	-59.88	-31.14	1.5	67.51	21.41
2	9	-29.23	-91.28	1.5	95.86	21.20
3	11	32.08	-61.21	1.5	69.13	21.00
2	10	1.43	-91.28	1.5	91.31	20.64
2	12	62.74	-91.28	1.5	110.78	19.94
6	8	-59.88	29.00	1.5	66.55	18.36
3	13	93.40	-61.21	1.5	111.68	18.16
4	9	-29.23	-31.14	1.5	42.74	18.05
3	16	185.36	-61.21	1.5	195.22	17.71
5	2	-243.82	-1.07	1.5	243.83	16.85
3	17	216.02	-61.21	1.5	224.53	15.66
3	15	154.71	-61.21	1.5	166.38	15.57
2	16	185.36	-91.28	1.5	206.63	14.38
3	14	124.05	-61.21	1.5	138.34	14.09
2	11	32.08	-91.28	1.5	96.77	13.93
2	17	216.02	-91.28	1.5	234.52	13.75
2	15	154.71	-91.28	1.5	179.64	13.46
2	8	-59.88	-91.28	1.5	109.18	13.42
6	9	-29.23	29.00	1.5	41.20	12.81
5	12	62.74	-1.07	1.5	62.77	12.56
4	7	-90.54	-31.14	1.5	95.76	11.93
2	14	124.05	-91.28	1.5	154.03	11.74
5	10	1.43	-1.07	1.5	2.33	11.48
5	11	32.08	-1.07	1.5	32.14	11.00

LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO
MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU

ATEXVI-SE-GE-023

ESTUDO DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS - SE GILBUÉS II

REV. 0

FOLHA 24 de 28

Profile		X	Y	Z	Distância do CG ao ponto	H (μT)
2	13	93.40	-91.28	1.5	130.61	10.08
4	4	-182.51	-31.14	1.5	185.15	9.82
4	5	-151.85	-31.14	1.5	155.02	9.20
6	4	-182.51	29.00	1.5	184.80	9.18
4	13	93.40	-31.14	1.5	98.46	9.00
3	19	277.33	-61.21	1.5	284.01	8.98
5	13	93.40	-1.07	1.5	93.41	8.59
6	5	-151.85	29.00	1.5	154.60	8.48
4	3	-213.17	-31.14	1.5	215.43	8.37
5	8	-59.88	-1.07	1.5	59.91	8.33
3	7	-90.54	-61.21	1.5	109.30	8.32
6	3	-213.17	29.00	1.5	215.13	8.17
5	9	-29.23	-1.07	1.5	29.29	7.95
2	19	277.33	-91.28	1.5	291.97	7.80
4	6	-121.20	-31.14	1.5	125.14	7.60
6	6	-121.20	29.00	1.5	124.63	6.78
6	7	-90.54	29.00	1.5	95.08	6.58
4	16	185.36	-31.14	1.5	187.97	5.24
5	7	-90.54	-1.07	1.5	90.56	4.84
4	15	154.71	-31.14	1.5	157.82	4.83
6	1	-274.48	29.00	1.5	276.01	4.48
1	17	216.02	-121.36	1.5	247.78	4.47
4	17	216.02	-31.14	1.5	218.26	4.45
4	14	124.05	-31.14	1.5	127.91	4.37
3	4	-182.51	-61.21	1.5	192.51	4.15
1	16	185.36	-121.36	1.5	221.56	3.86
4	1	-274.48	-31.14	1.5	276.24	3.83
7	3	-213.17	59.07	1.5	221.20	3.83
3	5	-151.85	-61.21	1.5	163.73	3.64
5	1	-274.48	-1.07	1.5	274.48	3.61
7	2	-243.82	59.07	1.5	250.88	3.60
7	4	-182.51	59.07	1.5	191.84	3.58
4	18	246.68	-31.14	1.5	248.64	3.57
3	3	-213.17	-61.21	1.5	221.79	3.49
1	18	246.68	-121.36	1.5	274.92	3.46
7	5	-151.85	59.07	1.5	162.94	3.37
7	6	-121.20	59.07	1.5	134.83	3.15
3	6	-121.20	-61.21	1.5	135.79	3.09
1	15	154.71	-121.36	1.5	196.63	2.98
3	2	-243.82	-61.21	1.5	251.39	2.84

Profile		X	Y	Z	Distância do CG ao ponto	H (μT)
7	8	-59.88	59.07	1.5	84.13	2.83
7	7	-90.54	59.07	1.5	108.12	2.79
5	4	-182.51	-1.07	1.5	182.52	2.77
1	14	124.05	-121.36	1.5	173.55	2.65
7	9	-29.23	59.07	1.5	65.92	2.63
7	10	1.43	59.07	1.5	59.11	2.57
7	11	32.08	59.07	1.5	67.24	2.53
5	16	185.36	-1.07	1.5	185.37	2.50
1	12	62.74	-121.36	1.5	136.62	2.49
2	7	-90.54	-91.28	1.5	128.58	2.49
7	1	-274.48	59.07	1.5	280.77	2.41
2	4	-182.51	-91.28	1.5	204.07	2.41
1	10	1.43	-121.36	1.5	121.37	2.33
1	13	93.40	-121.36	1.5	153.14	2.26
6	13	93.40	29.00	1.5	97.81	2.22
1	11	32.08	-121.36	1.5	125.53	2.18
1	9	-29.23	-121.36	1.5	124.83	2.17
5	6	-121.20	-1.07	1.5	121.21	2.17
5	15	154.71	-1.07	1.5	154.72	2.12
7	12	62.74	59.07	1.5	86.19	1.94
2	5	-151.85	-91.28	1.5	177.18	1.92
8	3	-213.17	89.14	1.5	231.06	1.82
8	4	-182.51	89.14	1.5	203.12	1.81
8	5	-151.85	89.14	1.5	176.09	1.73
5	14	124.05	-1.07	1.5	124.07	1.72
2	6	-121.20	-91.28	1.5	151.74	1.70
4	19	277.33	-31.14	1.5	279.08	1.68
8	2	-243.82	89.14	1.5	259.61	1.67
5	17	216.02	-1.07	1.5	216.03	1.64
8	6	-121.20	89.14	1.5	150.46	1.63
6	16	185.36	29.00	1.5	187.63	1.55
8	7	-90.54	89.14	1.5	127.07	1.51
8	1	-274.48	89.14	1.5	288.59	1.50
1	19	277.33	-121.36	1.5	302.73	1.47
5	5	-151.85	-1.07	1.5	151.86	1.44
8	8	-59.88	89.14	1.5	107.40	1.42
5	18	246.68	-1.07	1.5	246.68	1.37
1	8	-59.88	-121.36	1.5	135.33	1.37
9	11	32.08	119.21	1.5	123.46	1.34
8	9	-29.23	89.14	1.5	93.82	1.34

Profile		X	Y	Z	Distância do CG ao ponto	H (μT)
9	12	62.74	119.21	1.5	134.72	1.32
2	3	-213.17	-91.28	1.5	231.89	1.32
5	3	-213.17	-1.07	1.5	213.17	1.31
9	10	1.43	119.21	1.5	119.23	1.30
9	16	185.36	119.21	1.5	220.40	1.29
9	13	93.40	119.21	1.5	151.45	1.29
8	10	1.43	89.14	1.5	89.17	1.29
9	15	154.71	119.21	1.5	195.32	1.28
6	15	154.71	29.00	1.5	157.41	1.28
9	14	124.05	119.21	1.5	172.06	1.28
9	2	-243.82	119.21	1.5	271.41	1.26
8	11	32.08	89.14	1.5	94.75	1.21
9	9	-29.23	119.21	1.5	122.75	1.20
7	13	93.40	59.07	1.5	110.52	1.19
9	3	-213.17	119.21	1.5	244.24	1.18
7	16	185.36	59.07	1.5	194.56	1.17
9	4	-182.51	119.21	1.5	218.00	1.15
3	1	-274.48	-61.21	1.5	281.22	1.14
9	5	-151.85	119.21	1.5	193.06	1.14
9	6	-121.20	119.21	1.5	170.01	1.12
9	8	-59.88	119.21	1.5	133.42	1.12
9	7	-90.54	119.21	1.5	149.71	1.11
6	14	124.05	29.00	1.5	127.41	1.08
8	12	62.74	89.14	1.5	109.02	1.08
8	16	185.36	89.14	1.5	205.69	1.05
2	2	-243.82	-91.28	1.5	260.35	1.03
7	15	154.71	59.07	1.5	165.61	0.96
7	14	124.05	59.07	1.5	137.41	0.94
8	13	93.40	89.14	1.5	129.12	0.93
8	15	154.71	89.14	1.5	178.56	0.87
8	14	124.05	89.14	1.5	152.77	0.87
1	5	-151.85	-121.36	1.5	194.39	0.83
9	1	-274.48	119.21	1.5	299.25	0.80
1	6	-121.20	-121.36	1.5	171.52	0.78
1	7	-90.54	-121.36	1.5	151.42	0.68
1	3	-213.17	-121.36	1.5	245.29	0.64
6	18	246.68	29.00	1.5	248.38	0.64
6	17	216.02	29.00	1.5	217.96	0.64
5	19	277.33	-1.07	1.5	277.34	0.61
1	2	-243.82	-121.36	1.5	272.36	0.53

Profile		X	Y	Z	Distância do CG ao ponto	H (μT)
2	1	-274.48	-91.28	1.5	289.26	0.44
6	19	277.33	29.00	1.5	278.85	0.39
7	18	246.68	59.07	1.5	253.66	0.35
1	4	-182.51	-121.36	1.5	219.18	0.35
7	17	216.02	59.07	1.5	223.96	0.31
1	1	-274.48	-121.36	1.5	300.11	0.31
7	19	277.33	59.07	1.5	283.56	0.26
8	17	216.02	89.14	1.5	233.70	0.25
8	18	246.68	89.14	1.5	262.29	0.21
8	19	277.33	89.14	1.5	291.31	0.19
9	18	246.68	119.21	1.5	273.98	0.16
9	19	277.33	119.21	1.5	301.87	0.15
9	17	216.02	119.21	1.5	246.74	0.07