GLÁUCIO SANTOS
Tecnologia, Universidade Mackenzie, 1991

**CONSIDERAÇÕES DO AMBIENTE ELETROMAGNÉTICO URBANO NA ANÁLISE
DE INTERFERÊNCIAS EM VEÍCULOS AUTOMOTORES**

**Errata do documento apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Engenharia.**

Orientador:
Prof. Dr. Carlos Antonio França Sartori

São Paulo
2002

Introdução:

Este documento corrige as tabelas de análise das medições ambientais apresentadas no documento da dissertação. Além disso, as seguintes informações devem ser consideradas:

- Durante as medidas executadas em 1997, foi utilizado um computador ligado ao analisador de espectro que executava automaticamente o cálculo do campo elétrico, em $\text{dB}\mu\text{V/m}$, considerando os fatores de correção das antenas. A perda no cabo deve, ainda, ser adicionada no momento do cálculo do campo elétrico em V/m .
- Por motivo de praticidade no transporte dos equipamentos, em todas as outras medições foi utilizado apenas o analisador de espectro, devendo ser adicionado para o cálculo do campo elétrico os fatores de correção das antenas, de perda do cabo e as constantes dos atenuadores externos, quando utilizados.

Item: “3.3.3-Medição do campo elétrico e fatores que influenciam a medição”

Para o cálculo do campo elétrico, através das equações 3.1 a 3.3, o valor do atenuador A_{aten} deve ser desconsiderado, pois já está contemplado no valor medido e apresentado pelo analisador de espectro.

Caso seja empregado um atenuador externo, seu valor deve ser adicionado no momento do cálculo através deste fator A_{aten} .

$$E = E_{medido} + F_{antena} + P_{cabo} + A_{aten} \quad (3.1)$$

$$E = 10^{dB\mu V / m / 20} * 10^{-6} \quad (3.2)$$

$$dB\mu V / m = 20 \log_{10} \left(\frac{E}{1\mu V / m} \right) \quad (3.3)$$

Item: “4.4 – Resultados das medições próximas a sistemas de potência”

Para a tabela 4.2 (página 59) deve se considerar a seguinte modificação:

Local	Campo elétrico	Campo magnético
	[kV/m]	[μT]
Linha de transmissão (LT) 500kV – 50Hz	1,33	2,24
Linha de transmissão (LT) 500kV – 60Hz	2,26	8,5
Subestação abaixo dos barramentos	6,80	2,25
Subestação abaixo da linha de transmissão,	2,80	8,1
Abaixo da linha de 500kV – 60Hz		
Via pública – 50m da LT	0,158	--
Via pública – abaixo da LT	0,296	--

Item: “5 – Discussões”

Correção da tabela 5.1.

Tabela 5.1.Campos provenientes de sistemas de rádio e TV

Frequência [MHz]	Local	Sistema	Campo [V/m]
55,3	Jd. São Gabriel	TV	5,2
55,5	Jd. São Gabriel	TV	1,4
59,8	Jd. São Gabriel	TV	1,0
77,4	Av. Paulista com R. Teixeira da Silva	TV	0,34
89,2	Av. Paulista com R. Teixeira da Silva	FM	0,35
90,7	Av. Paulista com R. Teixeira da Silva	FM	0,23
91,9	Jd. São Gabriel	FM	0,4
92,6	Jd. São Gabriel	FM	0,4
93,1	Av. Paulista com Av. Brig. Luís Antônio	FM	2,5
93,4	Jd. São Gabriel	FM	0,3
94,9	Av. Paulista com R. Teixeira da Silva	FM	4,0
96,0	Av. Paulista com Av. Brig. Luís Antônio	FM	0,6
99,7	Av. Paulista com R. Teixeira da Silva	FM	0,9
102,6	Av. Paulista com R. Teixeira da Silva	FM	0,4
103,3	Jd. São Gabriel	FM	0,24
104,1	Jd. São Gabriel	FM	5,1
106,5	Av. Paulista com R. Teixeira da Silva	FM	0,3
192,2	Av. Paulista com R. Teixeira da Silva	TV	0,2
199,7	Av. Paulista com R. Teixeira da Silva	TV	0,2
203,2	Av. Paulista com R. Teixeira da Silva	TV	0,5
204,8	Jd. São Gabriel	TV	3,3
209,6	Jd. São Gabriel	TV	0,7

Item: “5.5-Apresentação do ambiente EM”

Correção das tabelas 5.2 a 5.4.

Tabela 5.2. Valores de campo para a faixa de 0,5MHz a 30MHz

Frequência	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	VRF
0,55	0,09			0,05	0,06				0,09
0,7		0,22		0,11			0,22		0,22
1,3				0,05					0,05
1,8	0,27		0,35				0,16		0,35
2,8						0,14			0,14
3,2		1,01				0,05	0,09		1,01
4,1			0,34				0,22		0,34
4,6	0,71					0,11	0,22		0,71
5,6	0,17		0,03				0,09		0,17
6,3	0,13								0,13
7,9	0,03		0,04			0,06			0,06
9,3						0,26	0,03		0,26
9,7	0,05		0,05	0,001					0,05
10,2		0,03	0,35				0,03		0,35
11,2						0,35			0,35
11,6	0,35		0,35	0,001					0,35
12,0						0,12			0,12
20,5						0,32			0,32

* Não foram executadas medidas para esta faixa de frequências no ano de 1997.

Tabela 5.3. Valores de campo para a faixa de 30MHz a 200MHz

Frequência	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	VRF
55,3	0,01	0,01	0,01			5,13	0,25		5,13
55,5						1,44			1,44
59,8	0,01		0,01			1,03	0,42		1,03
67,4	0,02	0,01	0,01			0,05	0,07		0,07
77,4	0,34			0,02					0,34
82,0	0,10								0,10
83,0		0,1	0,05						0,1
83,4						0,83			0,83
88,0						0,12			0,12
89,2	0,35	1,02						0,12	1,02
90,7	0,23								0,23
91,9		0,07	0,18		0,06	0,41	0,08	0,02	0,41
92,6						0,37			0,37
93,1	0,23		2,51						2,51
93,4						0,26			0,26
94,3		0,13		0,01				0,03	0,13
94,9	4,03								4,03
96,0		0,25	0,55					0,03	0,55
99,7	0,92			0,01		0,01			0,92
100,7		0,31	0,14				0,31		0,31
102,6	0,38								0,38
103,3						0,24			0,24
103,8		0,53				0,47		0,12	0,53
104,1						5,13			5,13
106,5	0,30								0,30
107,5		0,13	0,06			0,09	0,46		0,46
153,1					1,30				1,30
175,7	0,10								0,10
192,2	0,16								0,16
199,7	0,21								0,21

Tabela 5.4. Valores de campo para a faixa de 200MHz a 1GHz

Frequência	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	VRF
200,7		0,03	0,02	0,01				0,01	0,03
203,2	0,47	0,03	0,05				0,03		0,47
204,8						3,27			3,27
209,6						0,68			0,68
211,2	0,12			0,01					0,12
406,4	0,04	0,01	0,01						0,04
429,6	0,02	0,01	0,02						0,02
451,2	0,04								0,04
457,6					0,41				0,41
464,0	0,04	0,02	0,05						0,05
477,6						0,35			0,35
483,2	0,50	0,09	0,05						0,50
488,0	0,16	0,05	0,05				0,01		0,16
513,6	0,11	0,10	0,26				0,01		0,26
518,4	0,09								0,09
525,6						0,66			0,66
628,8	0,38	0,05	0,03					0,01	0,38
640,0	0,23								0,23
688,0	0,07	0,02	0,03						0,07
705,6						0,18			0,18
710,4						0,34			0,34
851,2	0,09								0,09
886,4	0,08								0,08
889,6		0,49	0,03						0,49
931,2	0,05	0,05	0,10		0,66	0,09		0,01	0,66

Correção das tabelas 5.1 a 5.3.

As figuras 5.1 a 5.3 apresentam a comparação dos valores medidos com os limites indicados na tabela 5.4. As linhas posicionadas em 25V/m e 32V/m são respectivamente o limite para as normas ISO/SAE e 95/54/EC.

Figura 5.1. Faixa de frequências de 0,5 a 30MHz

Figura 5.2. Faixa de frequências de 30 a 200MHz

Figura 5.3. Faixa de frequências de 200MHz a 1GHz

Correção de figura 5.4, que apresenta o ambiente EM resultante.

Figura 5.4. Ambiente EM - Faixa de frequências de 0,1MHz a 1GHz

O texto apresentado na página 72 (abaixo):

Embora existam diferenças significativas entre os valores obtidos através do analisador de espectro e os limites das normas, quando comparamos sua magnitude, através das tabelas 5.1 a 5.4 e figuras 5.1 a 5.3, concluímos que existe a necessidade de rever os limites fixados pelas normas, principalmente para a faixa de frequências de 30MHz a 200MHz onde os sistemas de rádio comunicação definem as situações mais críticas no ambiente eletromagnético (vide figura 5.2).

Deve ser substituído por:

Embora existam diferenças significativas entre os valores obtidos através do analisador de espectro e os limites das normas, quando comparamos sua magnitude, através das tabelas 5.1 a 5.4 e figuras 5.1 a 5.3, concluímos que as fontes de energia eletromagnética que mais contribuem na definição do ambiente eletromagnético são aquelas referentes aos sistemas de transmissão de rádio e TV, principalmente para a faixa de frequências de 30MHz a 200MHz onde estes sistemas definem as situações mais críticas (vide figura 5.2).

Item: “6 - Conclusão”

O texto a seguir:

- 2- Conforme mencionado anteriormente e observando-se a importância dos resultados apresentados nas faixas de frequências dos sistemas de rádio e TV para o ambiente EM resultante no Brasil, recomenda-se a reavaliação dos limites impostos pelas normas aplicáveis a indústria automobilística mundial e, em particular, na América do Sul;

Deve ser substituído por:

- 2- Conforme mencionado anteriormente, observa-se a importância dos resultados apresentados nas faixas de frequências dos sistemas de rádio e TV para o ambiente EM resultante no Brasil. Também, pode-se notar o aumento nos níveis dos sinais medidos no ano de 2001, quando comparados com aqueles verificados em 1997. Estes sinais ainda não ultrapassam os limites estabelecidos pelas normas;