



Conselho Municipal de Política Urbana Rio de Janeiro

01/12/2011



Robson Spinelli Gomes
Rio de Janeiro



ROBSON SPINELLI GOMES

Físico – Doutor em Engenharia de Produção pela UFSC

Mestre em Ciência Ambiental pela USP

Auditor Ambiental EARA

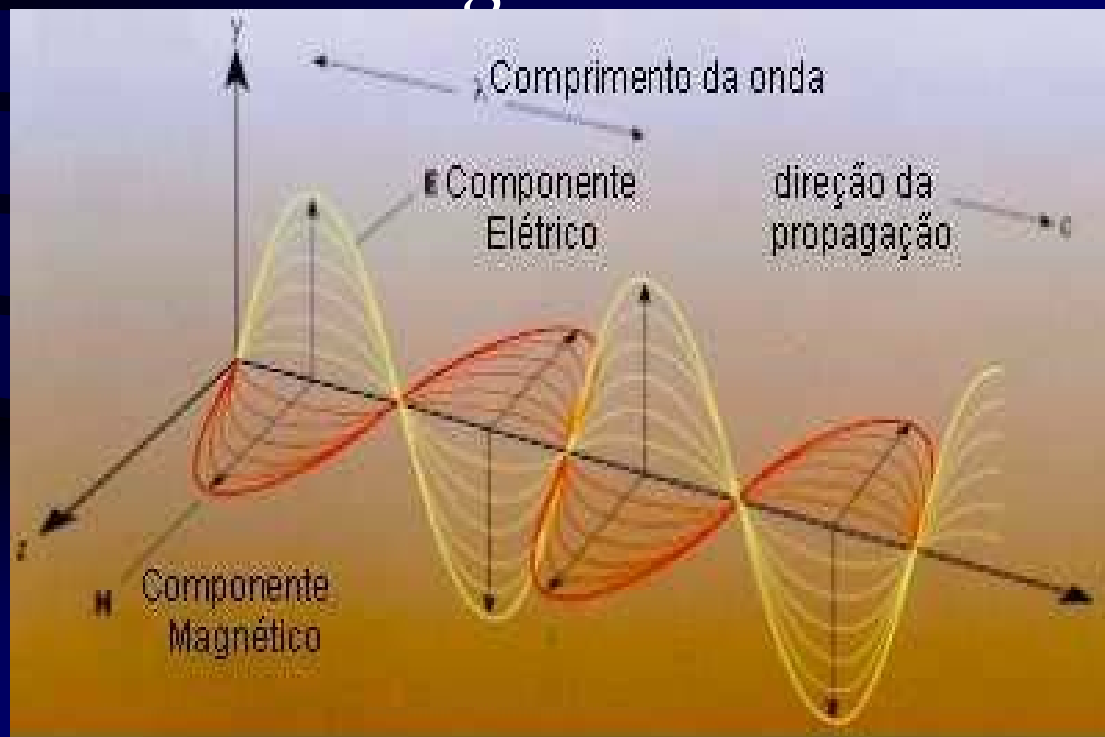
***Ex- Representante do Brasil no Comitê de eletricidade na
Associação Internacional de Seguridade Social AISS***

Técnico Pericial do GATE/MPRJ

e-mail : rspinelli@mp.rj.gov.br

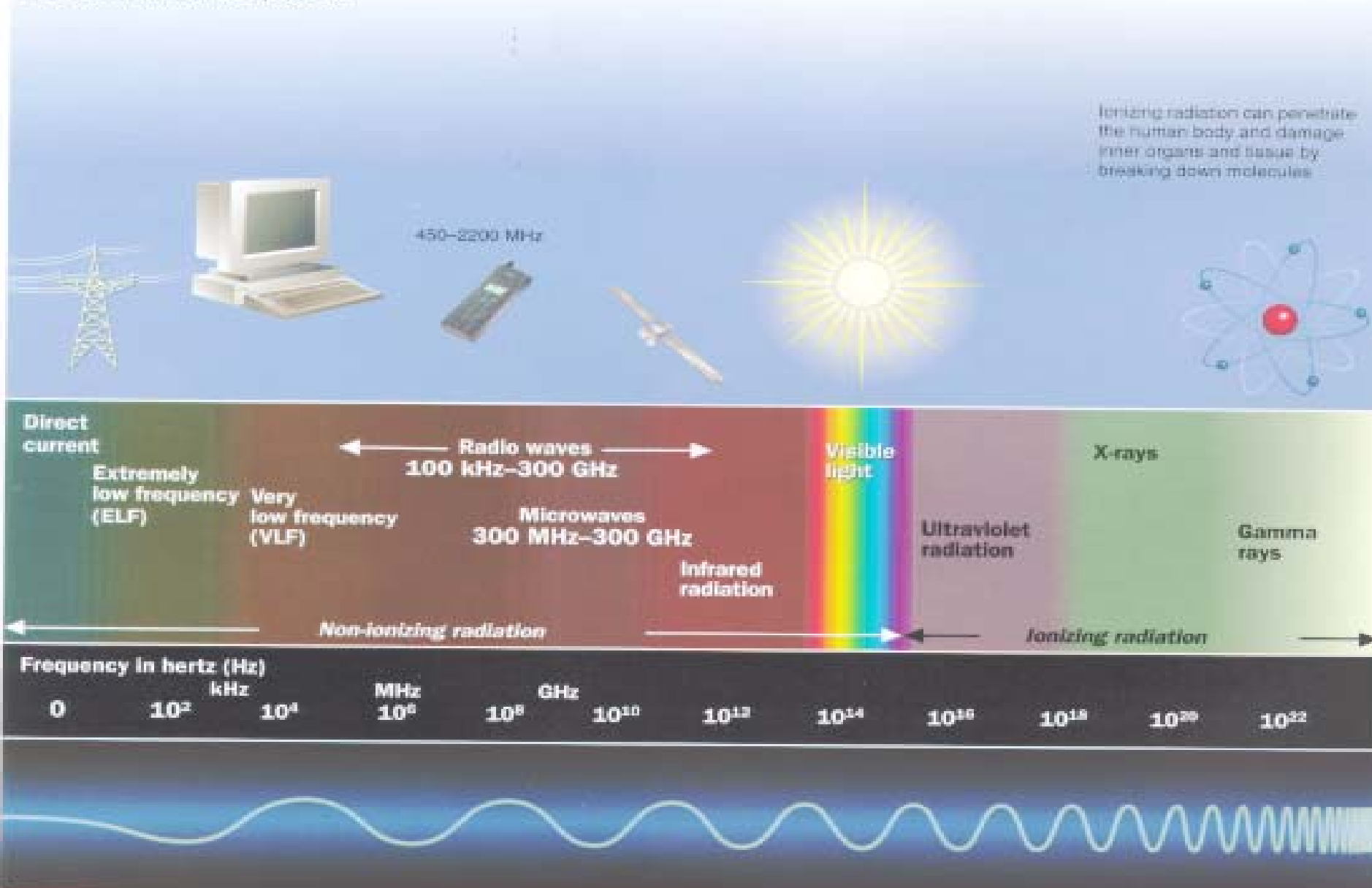


Definição de Campo Elétrico e Magnético

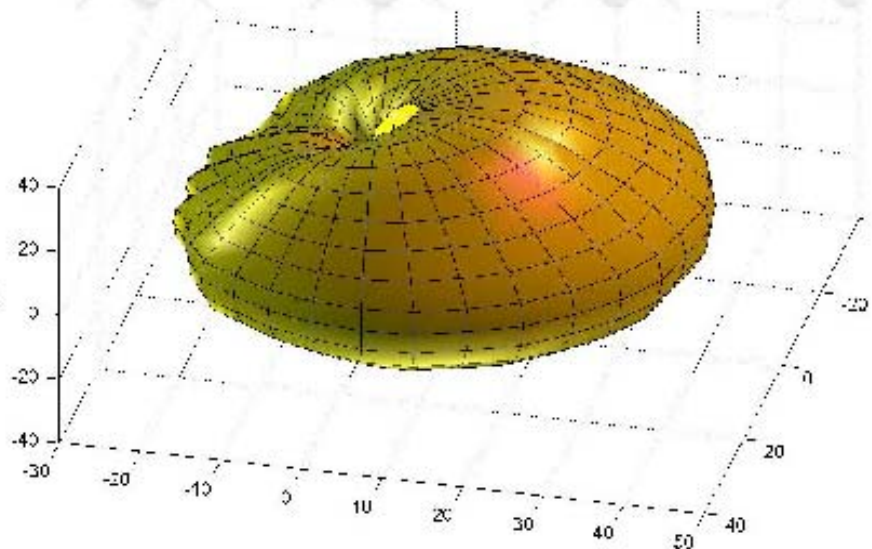
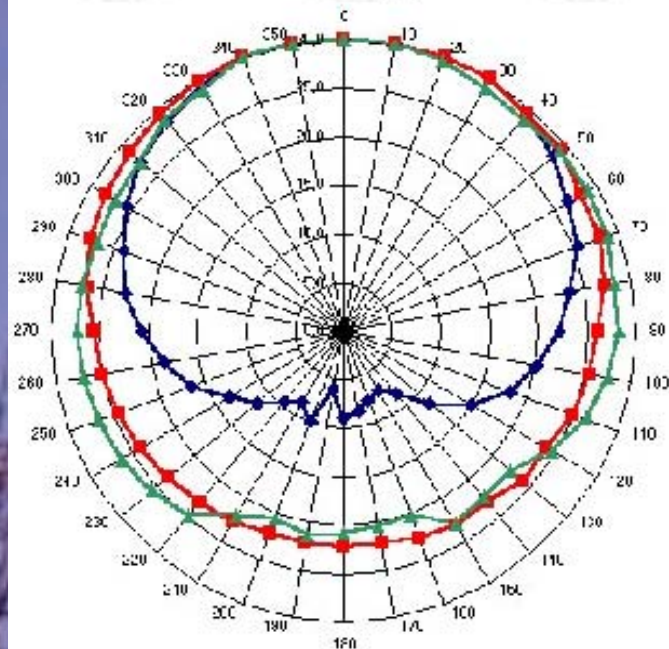


Espectro Eletromagnético

The electromagnetic spectrum



Diagramas de Irradiação



azul: medida aterrada
verde: medida não aterrada
verm: simulação FDTD
verde: medida não aterrada

Tridimensional



2.) Principais Normas Disponíveis, Estimativas e Medidas em ERBs Típicas.

Prof. Jorge Lisboa

Restrições Básicas

- Os limites existentes são baseados essencialmente nos efeitos térmicos da radiação não ionizante.

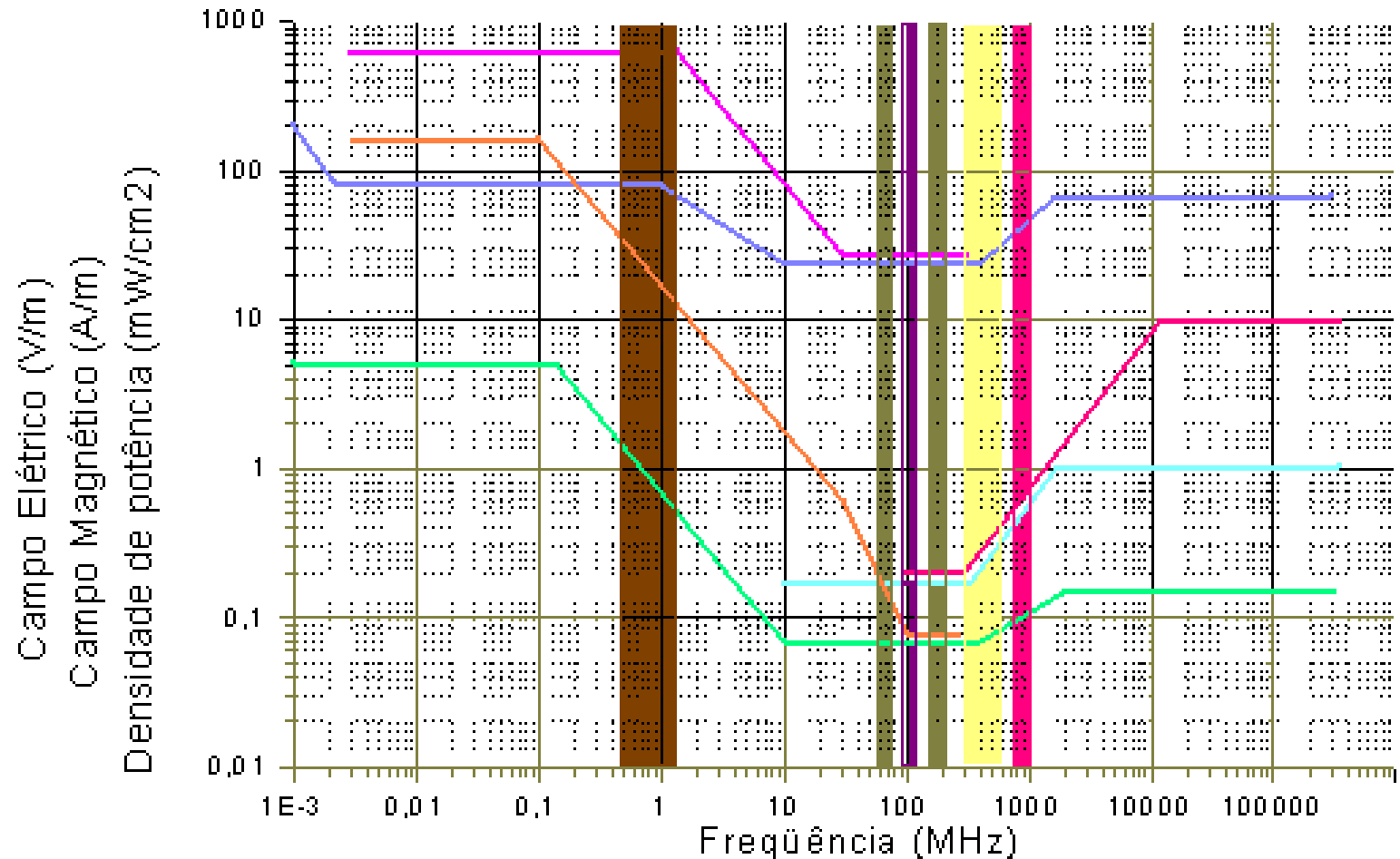
p.ex.: Microondas e RF

ICNIRP[†] , “*Basic Restrictions*”.

[†] International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
(Norma adotada pela ANATEL)

Limitação da Exposição aos Campos Eletromagnéticos

- IEEE / ANSI C95.1 (*The Institute of Electrical and Electronics Engineers / American National Standards Institute*) (1991/1992)];
- ICNIRP / CENELEC ENV50166-2 (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection / Comité Européen de Normalisation Electrotechnique*) (1996/1998);
- Também existem normas na Itália, Suíça, Canadá, Austrália, China, Rússia, etc.



Normas de exposição humana	Número	Valores máximos de exposição	
		E (V/m)	S (W/m ²)
IEEE/ANSI (1992/91)	C95.1	46	5,7
ICNIRP/CENELEC (1998/96)	ENV50166-2	40	4,3
ANATEL (jul 1999/ 2 jul 2002)	Nº 303	40	4,3
Lei Municipal de Porto Alegre (jan 2000)	8463	40	4,3
Decreto Italiano (set 1998)	Nº 381	6	0,1
Norma Suíça (dez 1999)	Nº 814.710	4	0,043
Lei Municipal de Porto Alegre (26 abr 2002)	8896 D.O.PA 30/04/02	4	0,043
Norma de compatibilidade eletromagnética			
ABNT/IEC (out 1997)	NBR IEC60601-1-2	3	0,024

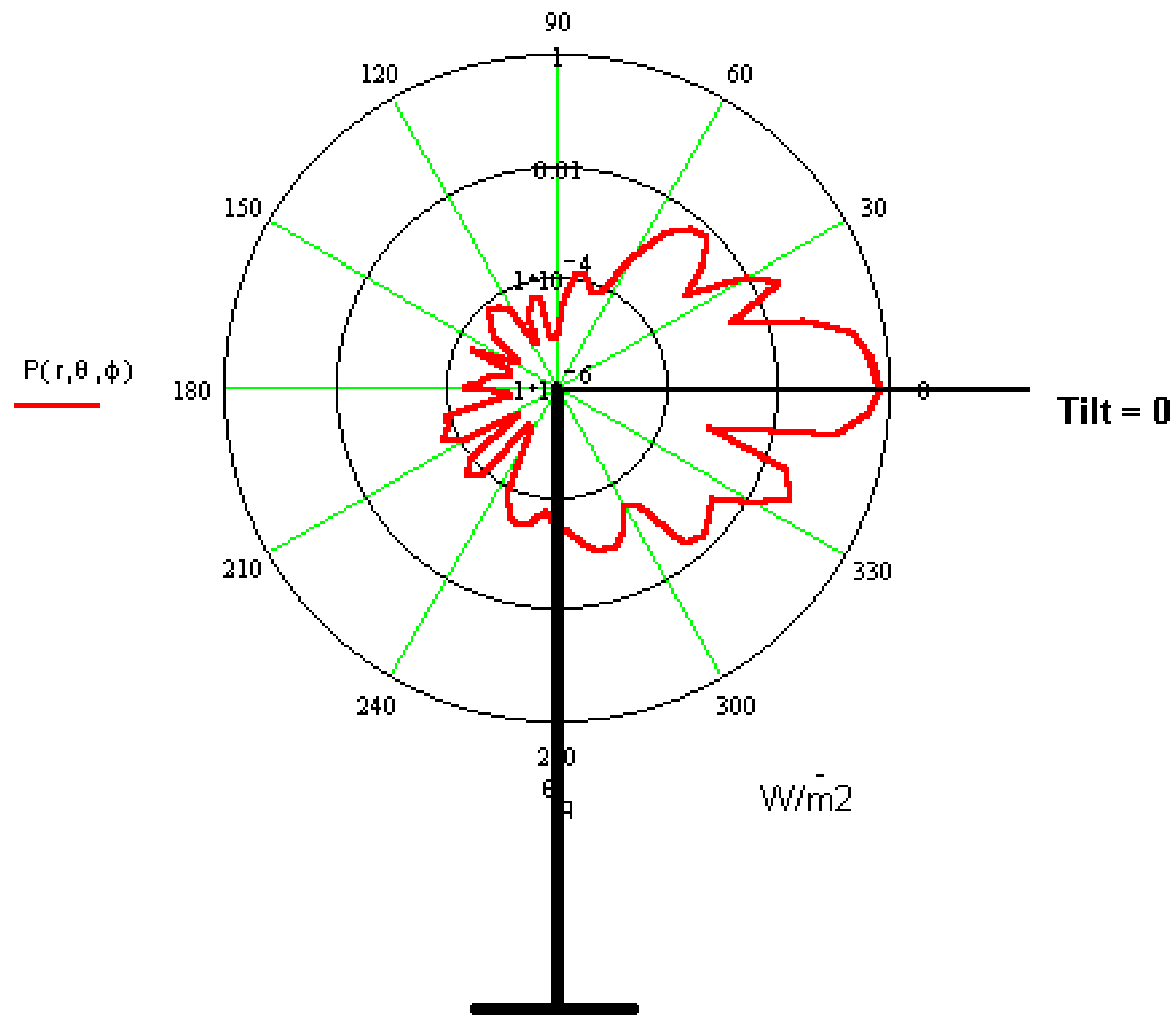
Densidade de Potência de uma ERB

Modelo de Propagação em espaço livre de Friis.

Para uma ERB com tres setores, a Densidade de Potência em um ponto (r, θ, ϕ) da região distante pode ser calculada por:

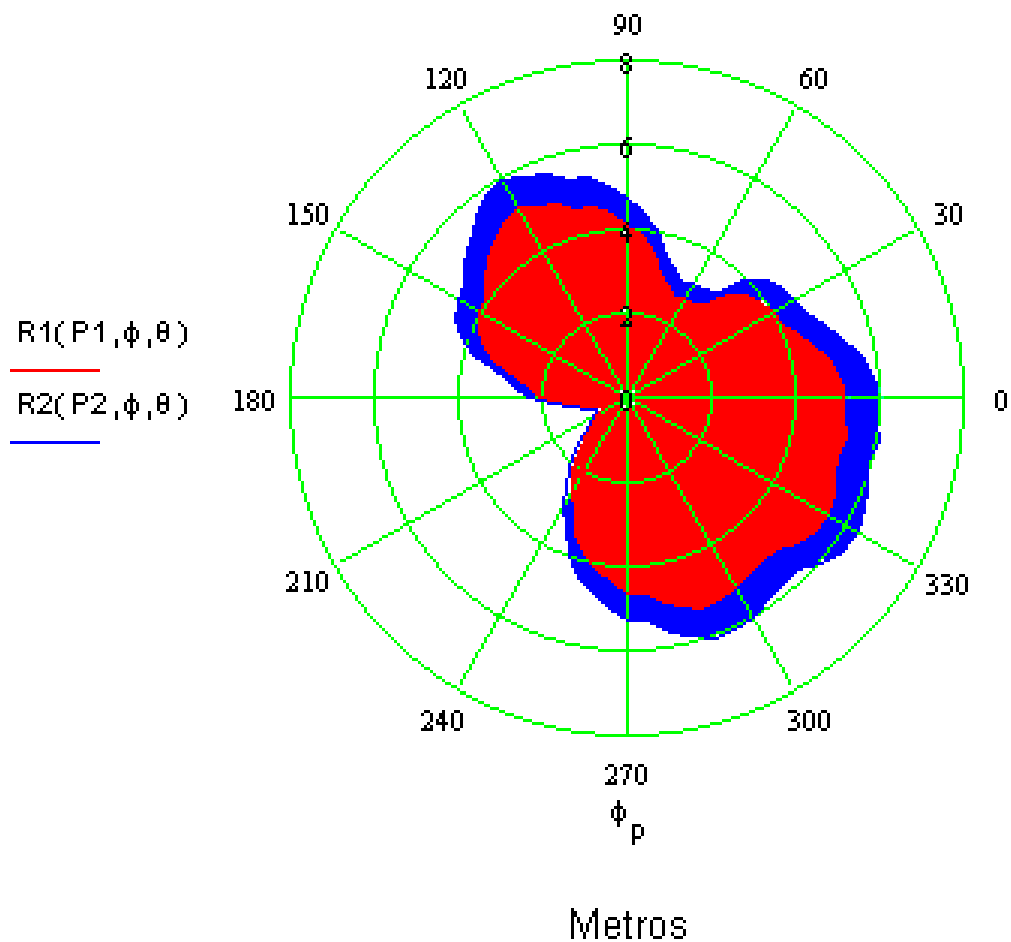
$$U(r, \theta, \phi) = \sum_{m=1}^3 P_m \cdot D_m(\theta - \theta_m, \phi - \phi_m) \cdot N_m / 4 \cdot \pi \cdot r^2$$

- P_m - potência por canal efetivamente fornecida a antena;
- D_m - função diretividade da antena utilizada;
- N_m - número de canais por setor.



Densidade de Potência (W/m²) no Plano Vertical para uma distância de 15 metros da antena

ERB PE01- Viamão



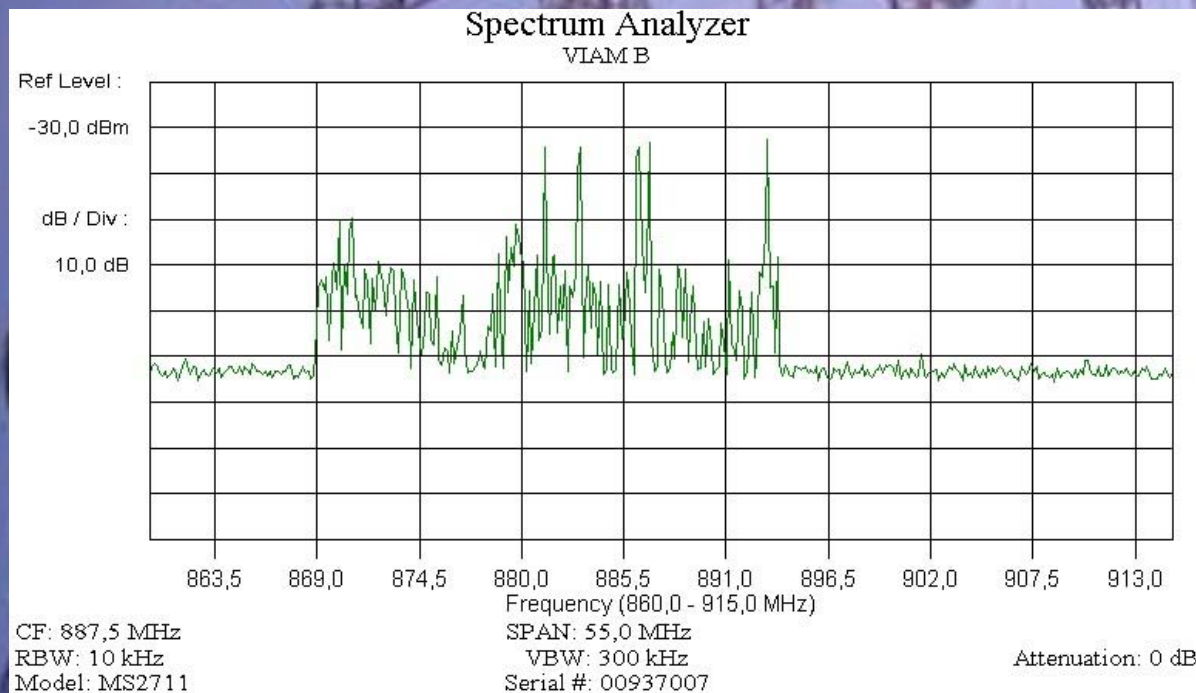
Linhas de contorno e regiões de exclusão no plano da antena calculadas para a Estação Radio Base TELET-PE01 (Município de Viamão)

Norma ANSI (Densidade de Potência $> 5.7 \text{ W/m}^2$) região vermelha

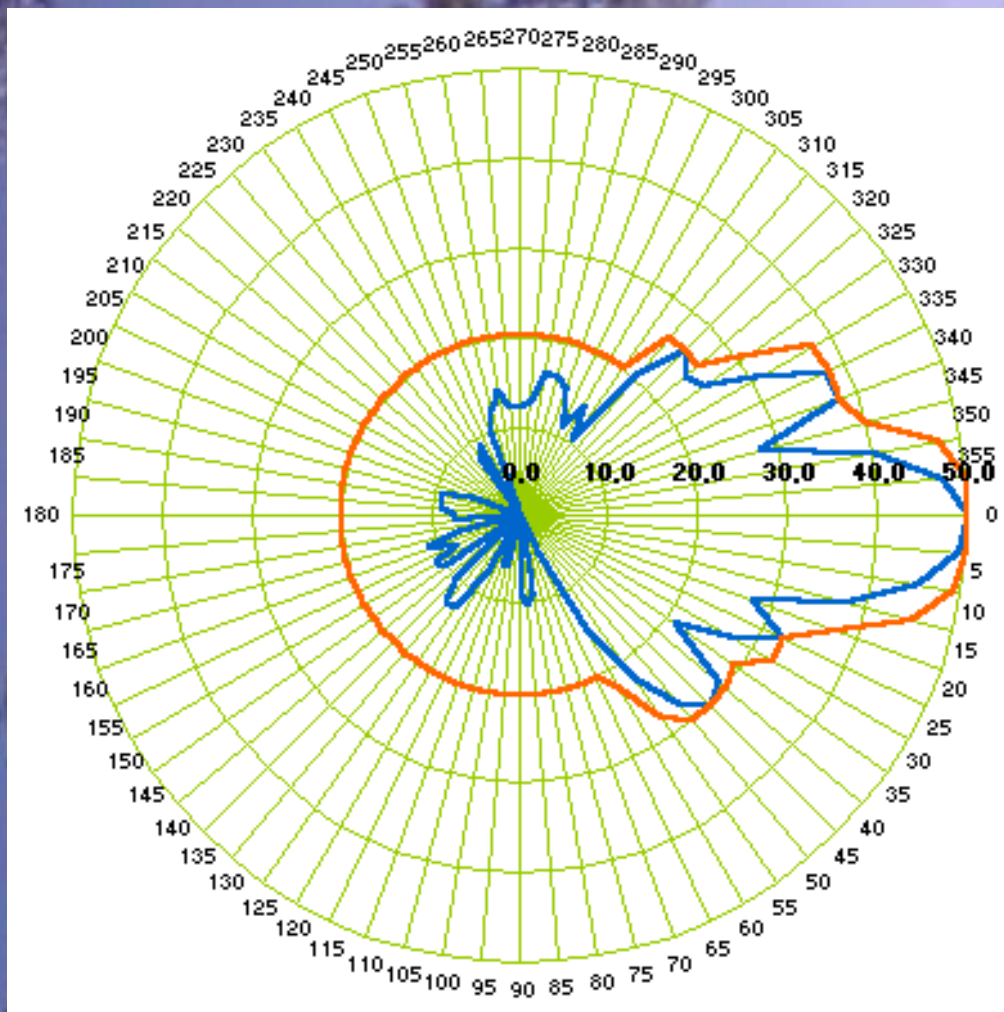
Norma CENELEC (Densidade de Potência $> 4.3 \text{ W/m}^2$), regiões azul e vermelha.

Densidade de Potência Medida

- Instrumental disponível
- Resultados mostram que os limites são observados
- Validação das estimativas



Tratamento de Incertezas



Diagramas de
irradiação no plano
vertical

- Medido
- Usado nos cálculos de atendimento às normas

Superfícies de Contorno de Atendimento às Normas

Nos exemplos a seguir, são calculadas as superfícies de contorno a partir das quais as normas são obedecidas, para uma ERB de alta capacidade e alta potência:

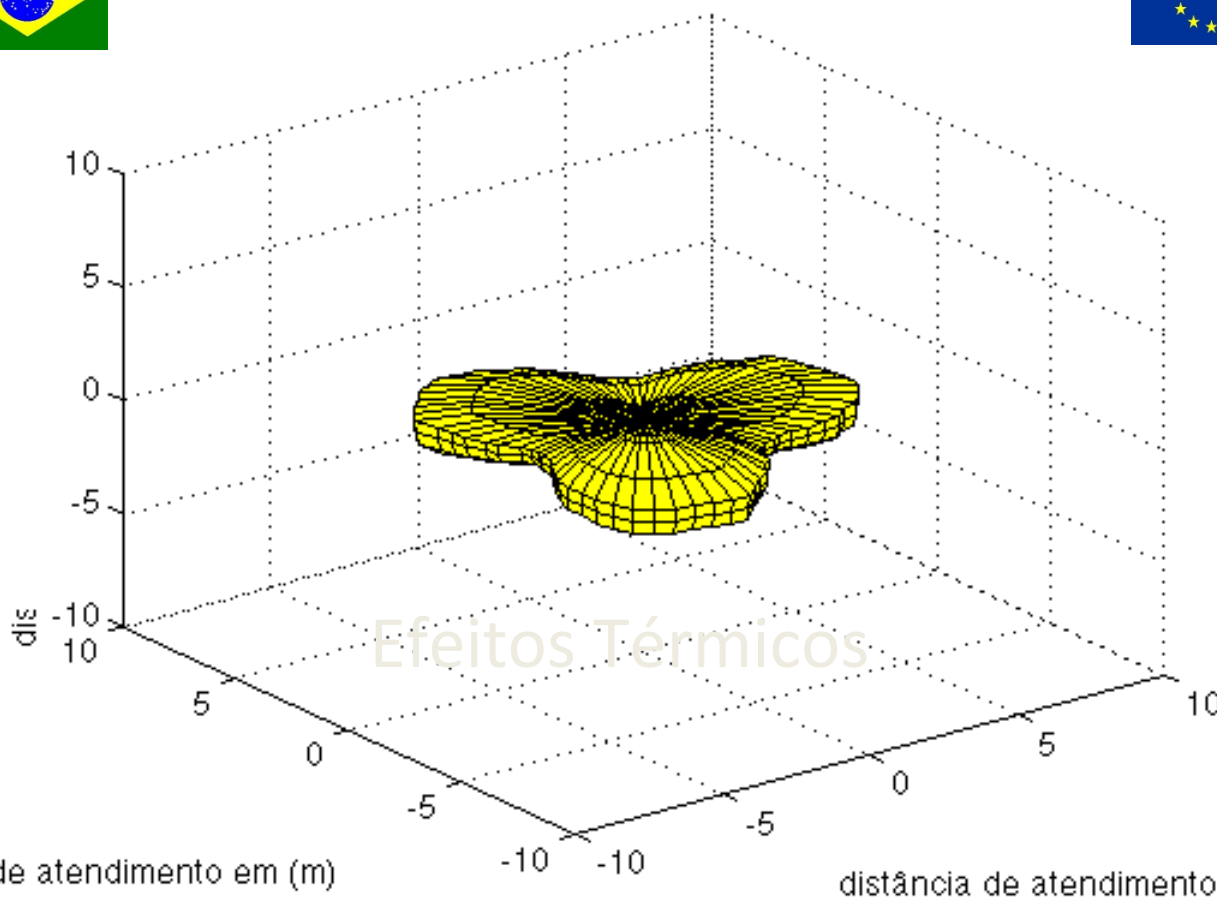
frequência de operação:	Bandas A e B (~850MHz)
nro de canais:	12
potência irradiada por canal (eirp):	52dB
ganho das antenas:	15dBi

Norma ICNIRP ENV 50166-2

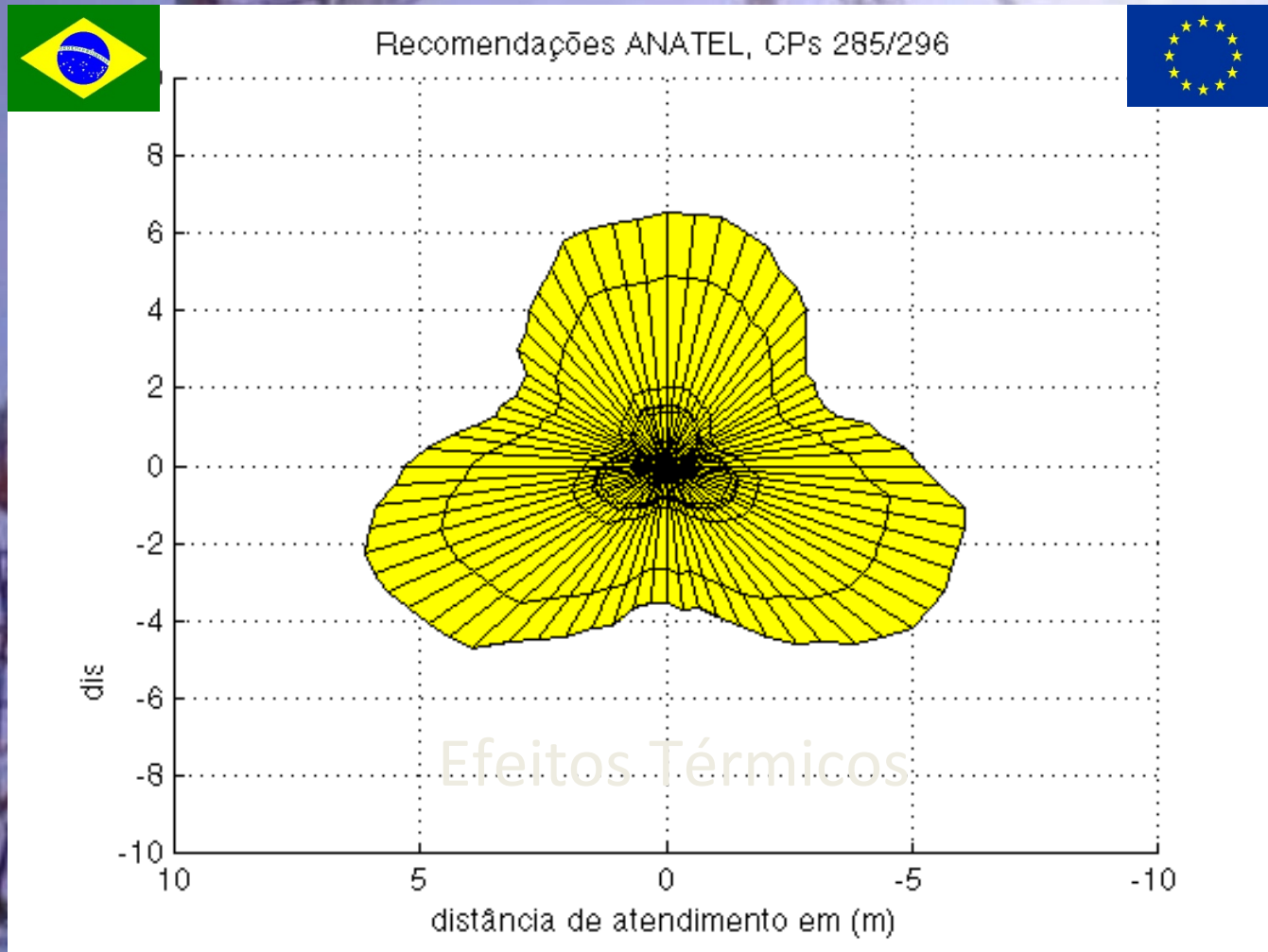
adotada pela ANATEL



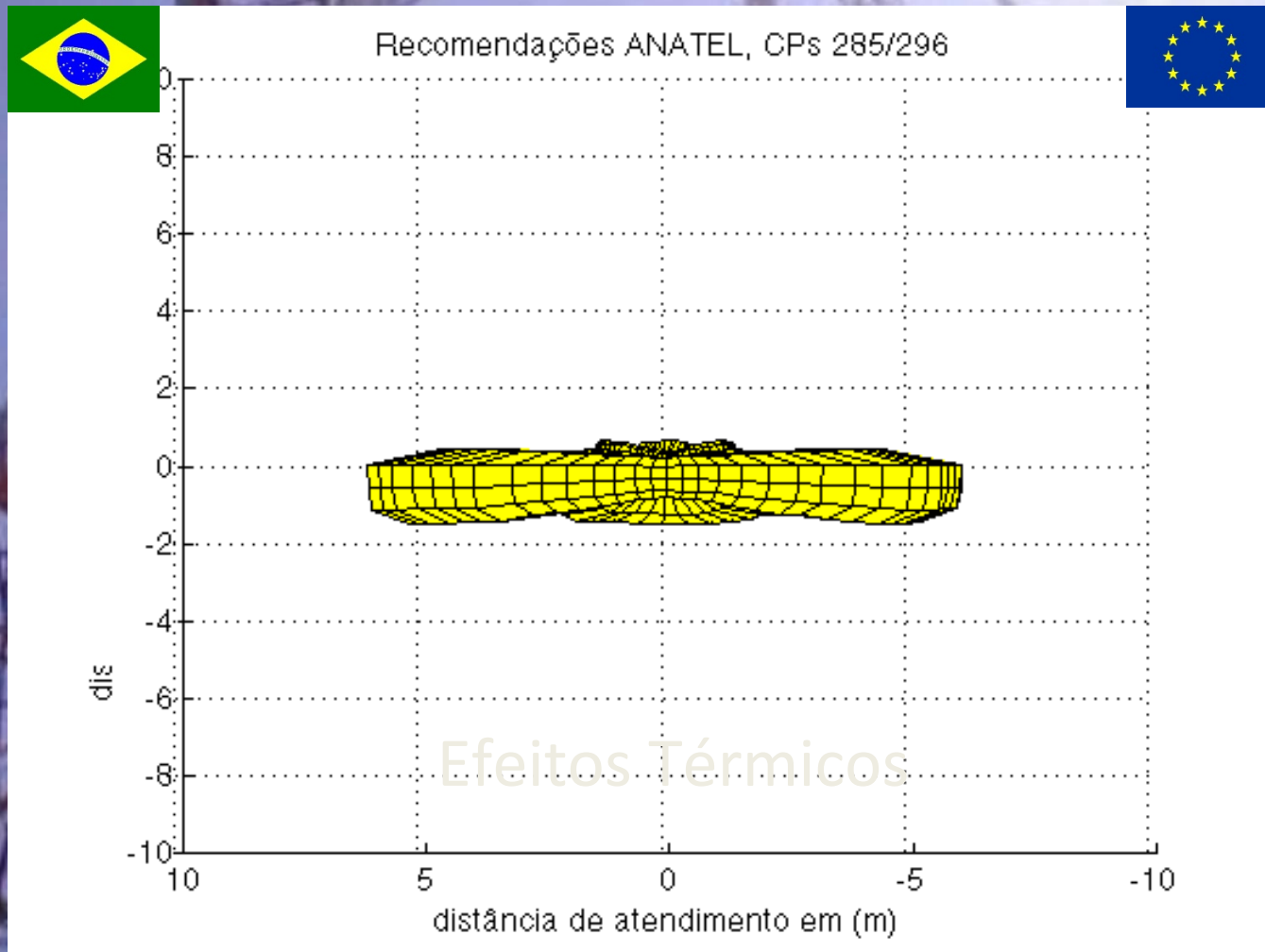
Recomendações ANATEL, CPs 285/296



Norma ICNIRP => $dh_{\min} = 6,3\text{m}$



Norma ICNIRP => $d_{v_{\min}} = 1,5\text{m}$



REGIÃO	CIDADES	Limites adotados		
		Aspectos Técnicos	Aspectos Urbanísticos e Paisagísticos	
		Densidade de Potência	Distância mínima entre ERB's	Distância mínima entre a ERB e edificação vizinha
SUDESTE	São Paulo - SP	ICNIRP/ANATEL (475µW/cm²)	100m	<u>torre ≤ 40m</u> : frente/fundo (5m) , laterais (2m). <u>40m ≤ torre ≤ 80m</u> : +0,10m para cada 1m de altura adicional.
	Campinas - SP	100µW/cm²	-	10% da altura total da torre (nunca inferior a 3m).
	Batatais - SP	100µW/cm²	400m	<u>torre ≥ 30m</u> : altura da torre + 1/3m
	Rio de Janeiro - RJ	ICNIRP/ANATEL (475µW/cm²)	500m	<u>topo de edificações</u> : 30m <u>nível do solo</u> : 4m
	Niterói - RJ	ICNIRP/ANATEL (475µW/cm²)	300m	<u>topo de edificações</u> : 40m <u>nível do solo</u> : 4m
	Caeté - MG	ICNIRP/ANATEL (475µW/cm²)	500m	60m
SUL	Ijuí - RS	580µW/cm²	-	-
	Maringá - PR	ICNIRP/ANATEL (475µW/cm²)	-	7m
	Porto Alegre - RS	4µW/cm²	500m	5m
	Chapecó - SC	100µW/cm²	-	30m
	Florianópolis - SC	ICNIRP/ANATEL (475µW/cm²)	500m	1/6 da altura da torre, nunca inferior a 4m
NORDESTE	Recife - PE	ICNIRP/ANATEL (475µW/cm²)	-	laterais: 1,5m / fundos: 1,5m / frente: 5m
	Salvador - BA	ICNIRP/ANATEL (475µW/cm²)	-	-
CENTRO-OESTE	Brasília - DF	ICNIRP/ANATEL (475µW/cm²)	500m	30m
NORTE	Palmas - TO	ICNIRP/ANATEL (475µW/cm²)	600m	6m



RIO DE JANEIRO

Decreto nº 34.622 de 17 de outubro de 2011

“Dispõe sobre o licenciamento de Estações Rádio Base (ERB) e Mini-ERB dos serviços de telefonia móvel celular no Município do Rio de Janeiro e dá outras providências.”



Art. 2º - A instalação e o funcionamento de ERBs e Mini-ERBs e suas respectivas infraestruturas de suporte em imóveis edificadas ou não, privados ou públicos deverão observar os parâmetros urbanísticos e paisagísticos do Município do Rio de Janeiro, bem como as seguintes condições:

I - No topo de edificações:

c) a infraestrutura de suporte das ERBs e Mini-ERBs e suas respectivas antenas deverão ser fixadas na laje da cobertura do último pavimento e não poderão ultrapassar a altura de 10 (dez) metros.

d) as antenas de transmissão e recepção deverão obedecer a distância horizontal mínima de 30 (trinta) metros em relação a outra edificação com altura superior;





Art. 5º - Fica vedada a instalação de ERB's e Mini-ERB's e suas respectivas infraestruturas de suporte em:

II - praças e logradouros públicos, incluídos os postes de iluminação pública, áreas de zoológicos e parques urbanos;







IV - Áreas de Preservação Permanente;



VI - Áreas de Risco;



IX - Nas orlas marítimas e das lagoas;



X - marquises e fachadas de quaisquer edificações;







XI - bens tombados e no seu entorno.

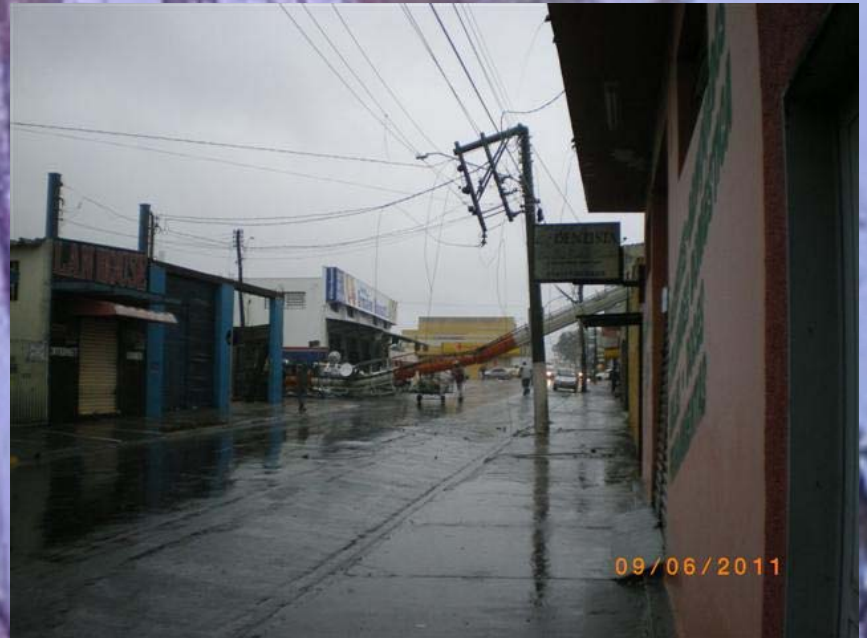




§ 1º - A antena e sua torre de sustentação deverão ser perfeitamente afixadas à edificação ou ao solo, conforme o caso, devendo as condições de instalação, operação, segurança, estabilidade e resistência serem asseguradas pela operadora de telefonia móvel e pelo proprietário do imóvel ou condomínio, solidariamente.

Queda de uma ERB no município de São Paulo:





SIMBOLO
CEM



OBRIGADO

- **Robson Spinelli Gomes**
 - Fone: 021 2550 1004
 - E-mail:
rspinelli@mp.rj.gov.br
spinelli.robson@gmail.com

