

4

Medições

4.1

Descrição do sistema de medições

O veículo empregado para realizar os testes foi uma van adaptada para comportar *racks*, mastro pneumático de 10m de altura e sistema de energia para alimentar os equipamentos, como mostra a figura 22.



Figura 22 – Fotos ilustrando o carro e o interior do veículo

O carro está equipado com os seguintes instrumentos:

- Antena log-periódica doméstica, AQUÁRIO, modelo LU-8
- Casador de impedância de $75\Omega/50\Omega$, TEKTRONIKS
- Filtro passa-faixa UHF, ANRITSU
- Atenuador de passos (10dB e 1dB), AGILENT
- Combinador 2:1
- Amplificador de baixo ruído de 20dB, MINICIRCUITS

- Divisor casado de 1:4, MINICIRCUITS
- Gerador de ruído, NOISECOM
- Analisador de espectro, ANRITSU, modelo MS8901
- Receptor profissional ISDB-T, EIDEN
- Receptor doméstico ZINWELL, modelo ZBT-620
- Monitor de alta definição, MARSHALL

Um diagrama em blocos do sistema receptor de sinais empregado nas medições está ilustrado na figura 23.

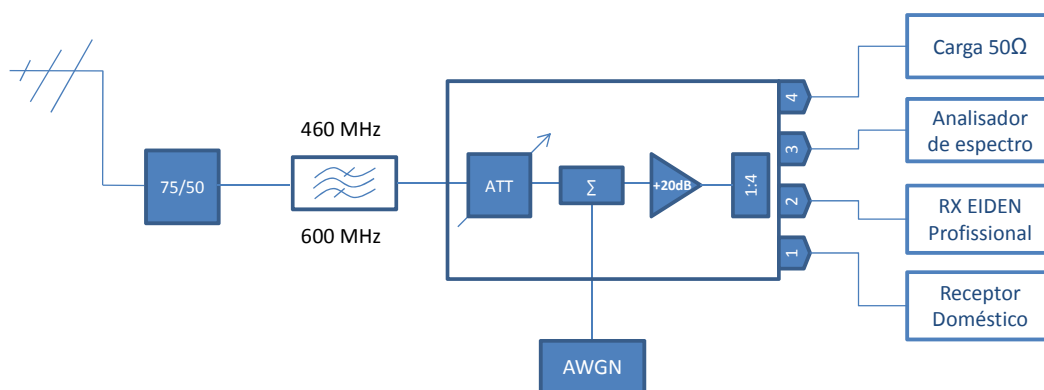


Figura 23 – Diagrama em blocos do sistema de medições

Com este setup de medidas e os equipamentos listados acima, é possível medir mais do que o campo eletromagnético em cada ponto. O custo operacional e financeiro para realizar medidas de campo é muito alto, por isso a medida será mais produtiva se além da potência recebida, outros dados puderem ser coletados. O conjunto montado com o gerador de ruído, somador, atenuador variável e acessórios, juntamente com as funções de análise de parâmetros de modulação do analisador de espectro, permitem realizar as seguintes medidas:

- Intensidade de campo eletromagnético
- Potência de limiar de recepção
- Margem de recepção
- Taxa de erro de modulação (MER) em cada camada de transmissão
- Perfil de retardo

Como este trabalho está focado em avaliar modelos de propagação comparando valores teóricos com o campo medido, estamos usando apenas a medida de potência recebida, desta gama de medições que o sistema nos permite.

As figuras 24 e 25 ilustram as medidas citadas.

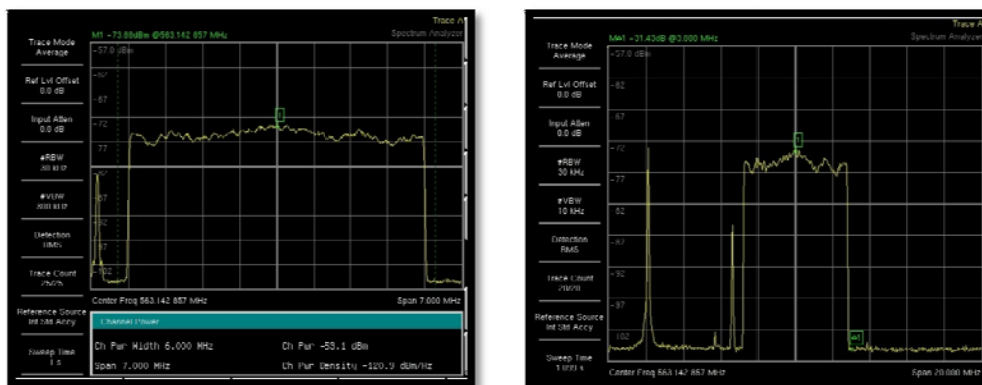


Figura 24 – Medida de potência recebida

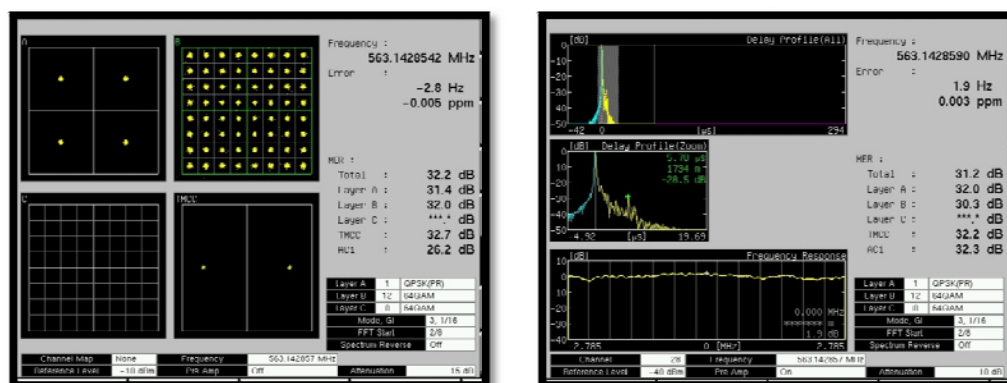


Figura 25 – Taxa de erro de modulação (MER) e perfil de retardo

4.1.1

Procedimentos da medida

As medições foram realizadas de acordo com a recomendação ITU-R BT 2035 [3] e seus procedimentos estão resumidos nos item 4.1.1.1.

4.1.1.1

Ponto de Calibração

Um ponto foi escolhido para calibração do sistema. Ele precisa ser único e devem ser registradas as condições de tempo e trânsito com fotos do local. O ponto de calibração é utilizado como referência para todas as medidas e precisa ser repetido todos os dias em que as medidas forem executadas.

4.1.1.2

Calibração

O procedimento para calibração foi de estacionar o carro em local seguro, acionar o sistema de nivelamento do carro e erguer o mastro observando precauções de segurança quanto a eventuais obstruções. O mastro deve ser erguido à altura de 10 metros em relação ao nível da rua e a antena, orientada para a direção da estação transmissora, garantindo a visada direta entre as antenas.

As medidas de potência recebida são então tomadas com o analisador de espectro e comparadas com os valores dos dias anteriores. As diferenças não podem variar mais do que **1 dB**. Caso haja variação maior do que esta, a antena de recepção é substituída. Se a diferença permanecer acima de 1 dB, os equipamentos do carro devem ser novamente medidos utilizando um “*network analyzer*”.

A calibração deve ser feita uma única vez ao início de cada dia de medida.

4.1.1.3

Caracterização dos pontos de medida

Para cada ponto devem ser anotadas as coordenadas exatas, com referências da vizinhança e orientação do estacionamento do carro (calçadas, distâncias, etc). São verificadas, preventivamente, as condições favoráveis de elevação do mastro telescópico na altura de operação, as condições de nivelamento correto do carro para casos de rampas e ladeiras, tempo de parada e impacto no fluxo do trânsito local.

Depois de assegurar os itens mencionados, cada site também deve possuir fotos do entorno para futuras referências. De preferência, uma foto registrando o lugar de parada e uma foto com o carro em operação incluindo as imagens do mastro e antena.

4.1.1.4

Medida de Radiofrequência

As medidas observaram os seguintes passos:

1. Orientação da antena de recepção (graus);
2. Patamar de ruído (dBm)
3. Potência recebida (dBm);
4. BER (*Bit error rate*) e MER (*Modulation error rate*);
5. Perfil de retardo, Intensidade e atraso do maior eco fora do intervalo de guarda;
6. Presença de degradações no vídeo em 2 minutos de observação;
7. Gravação da imagem do display e arquivos .cvs do espectro com *span* de 7 MHz e com *span* de 20 MHz.

A adoção da recomendação ITU-R BT 2035, os critérios, procedimentos e a precisão com que foram tomadas as medidas de recepção agregam ao trabalho qualidade e confiabilidade nos resultados.

4.2

Características das estações

Foram escolhidas três metrópoles brasileiras para realizar as medidas: Rio de Janeiro, Belo Horizonte e São Paulo, cujas estações possuem as seguintes características.

4.2.1

Sumaré – Rio de Janeiro, R.J.

Coordenadas da estação: 22° 57' 05" S / 43° 14' 14" W

Altitude: 760 m

Altura do centro de fase do sistema irradiante (Hcf): 99 m

Potência de transmissão: 6 KW

Canal: 29 UHF, frequência: 563 MHz

A tabela 2 fornece os dados técnicos da linha de transmissão e da antena.

Tabela 2 – Especificações técnicas da linha e da antena de transmissão

Linha de transmissão	Antena
Diâmetro: 4"	Modelo: Arranjo de 15 painéis
Comprimento: 116 m	Arranjo horizontal: 5 painéis Arranjo vertical: 3 níveis
Perda de inserção: 1.1 dB	Ganho máximo: 9.8 dBd ou 9.5 vezes
Eficiência da linha: 77.6%	Tilt elétrico: 5°

Cálculo da ERP:

$$ERP(KW) = Pot.TX (KW) \times G.antena \times Ef.linha$$

$$ERP = 6KW \times 9.5 \times 0.776 \quad (3.33)$$

$$ERP = 44.5KW$$

A figura 26 mostra os diagramas de irradiação do sistema irradiante.

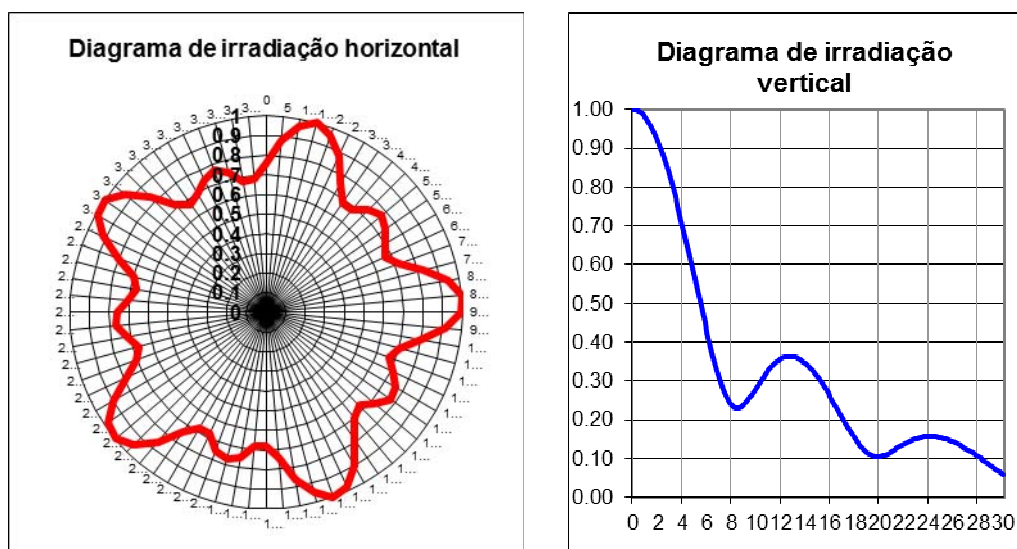


Figura 26 Diagramas de irradiação da antena transmissora

A figura 27 mostra a torre da estação transmissora e os transmissores do canal 29 UHF.



Figura 27 – Fotos da estação do Sumaré: Torre e sala dos transmissores

4.2.2

Serra do Curral – Belo Horizonte, M.G.

Coordenadas da estação: 19° 58' 15" S / 43° 55' 47" W

Altitude: 1312 m

Altura do centro de fase do sistema irradiante (Hcf): 49 m

Potência de transmissão: 3.5 KW

Canal: 33 UHF, frequência: 587 MHz

A tabela 3 fornece os dados técnicos da linha de transmissão e da antena.

Tabela 3 – Especificações técnicas da linha e da antena de transmissão

Linha de transmissão	Antena
Diâmetro: 3"	Modelo: Arranjo de 48 painéis
Comprimento: 69 m	Arranjo horizontal: 16 painéis Arranjo vertical: 3 níveis
Perda de inserção: 1.08dB	Ganho máximo: 6.1dBd ou 4.1 vezes
Efic. Linha: 78.0%	Tilt elétrico: 2.5°

Cálculo da ERP:

$$ERP(KW) = Pot.TX(KW) \times G.antena \times Ef.linha$$

$$ERP = 3.5KW \times 4.1 \times 0.78 \quad (3.34)$$

$$ERP = 11.1KW$$

A figura 28 mostra os diagramas de irradiação do sistema irradiante

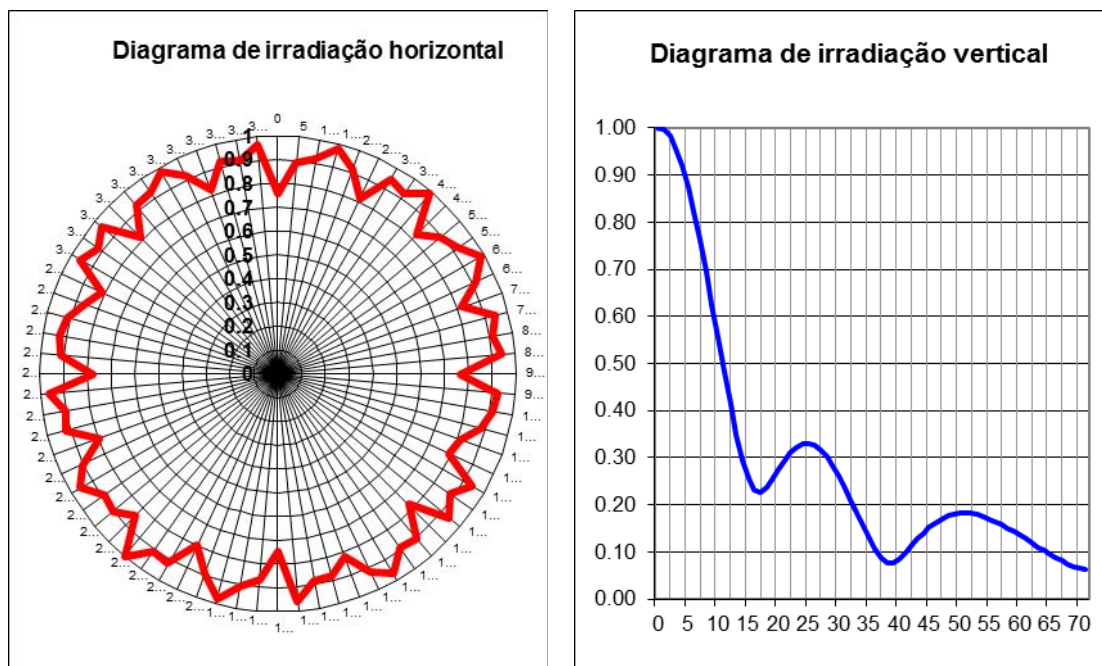


Figura 28 Diagramas de irradiação da antena transmissora

A figura 29 mostra a torre da estação transmissora e os transmissores do canal 33 UHF.



Figura 29 – Fotos da estação da Serra do Curral: Antenas e transmissores

4.2.3

Alameda Santos – São Paulo, S.P.

Coordenadas da estação: 23° 34' 04" S / 46° 39' 00" W

Altitude: 815 m

Altura do centro de fase do sistema irradiante (Hcf): 200 m

Potência de transmissão: 15 KW

Canal: 18 UHF, frequência: 497 MHz

A tabela 4 fornece os dados técnicos da linha de transmissão e da antena.

Tabela 4 – Especificações técnicas da linha e da antena de transmissão

Linha de transmissão	Antena
Diâmetro: 4 "	Modelo: Arranjo de 40 painéis
Comprimento: 135 m	Arranjo horizontal: 5 painéis Arranjo vertical: 8 níveis
Perda de inserção: 1.3 dB	Ganho máximo: 13.2dBd ou 20.9 vezes
Efic. Linha: 74.1%	Tilt elétrico: 1.5°

Cálculo da ERP:

$$ERP(KW) = Pot.TX(KW) \times G.antena \times Ef.linha$$

$$ERP = 15KW \times 20.9 \times 0.74 \quad (3.35)$$

$$ERP = 230.0KW$$

A figura 30 mostra os diagramas de irradiação do sistema irradiante

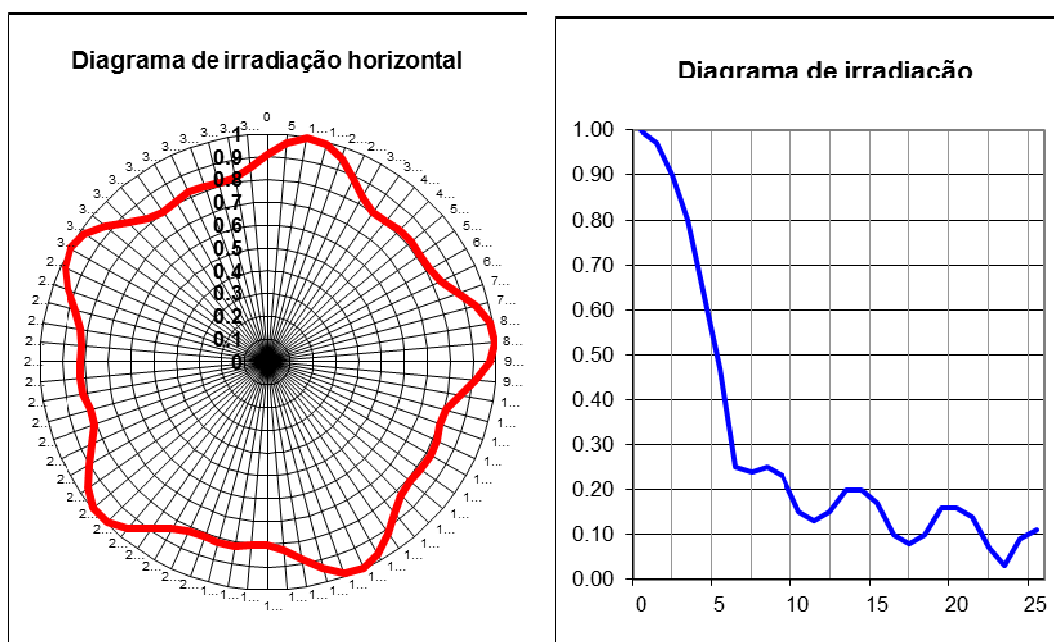


Figura 30 – Diagramas de irradiação da antena transmissora

A figura 31 mostra a torre da estação transmissora e os transmissores do canal 18 UHF.



Figura 31 – Fotos da estação de São Paulo: Torre e sala dos transmissores

4.3

Resultados das medições

Os pontos de medições foram distribuídos entre as cidades conforme a tabela 4. Foram medidos ao todo 386 pontos nas 3 metrópoles.

Tabela 5 – Número de pontos de medidos em cada cidade pesquisada

Pontos medidos em cada cidade			
Belo Horizonte	Rio de Janeiro	São Paulo	Total
113	97	176	386

4.3.1

Medições em Belo Horizonte

Os pontos foram alocados nos municípios de Belo Horizonte e Contagem, como mostra a figura 32 e totalizaram 113 pontos.

A estação da Serra do Curral fica no extremo sul de Belo Horizonte, na fronteira com Nova Lima. A região a ser medida está localizada toda ao norte da estação. Portanto, a alocação dos pontos foi realizada no sistema de grid retangular e não no sistema de radiais.

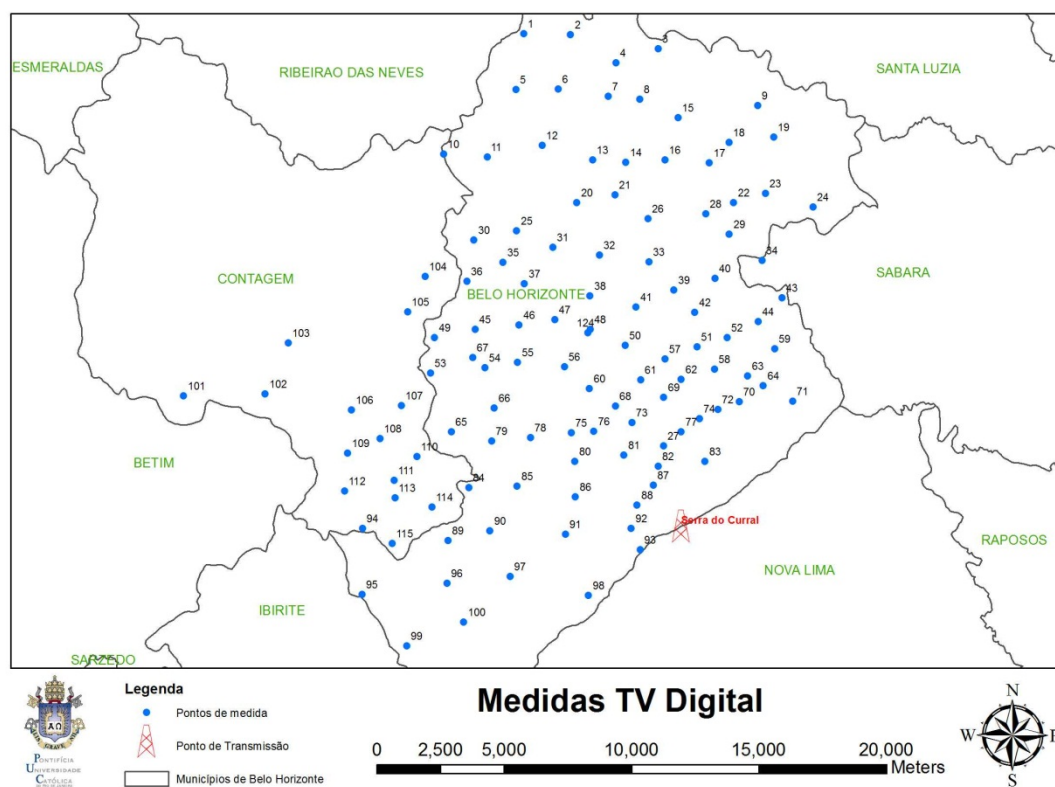


Figura 32 – Pontos alocados em Belo Horizonte

A lista dos pontos medidos com seus endereços e valores de campo está nas tabelas 5, 6 e 7.

Tabela 6 – Lista de pontos medidos em Belo Horizonte

Ponto N°	Endereço	Distância TX (Km)	Coordenadas Medidas						Campo (dBµV/m)
			Latitude			Longitude			
			Grau	Min	Seg	Grau	Min	Seg	
1	Rua: das Chacaras, 605 - Bairro das chacaras - BH	20.6	19	47	47.2	43	59	23.4	93.67
2	Rua Abolição, 80 - (Sobre o passeio) Jardim dos Comercários	20.0	19	47	48.2	43	58	20.4	94.81
3	Rua Maria Ambrósia de Sá, em frente garagem do 156	19.0	19	48	5.4	43	56	22.3	83.11
4	Rua: José avelino de souza, 140 em frente ao portão - esquina com Lúcio Flávio Anísio - Minas Caixa - BH	18.6	19	48	23.6	43	57	19.2	62.43
5	Rua: Irmã,62 em frente ao portão - esquina com escola do Rio Branco - Céu Azul - BH	18.6	19	48	58.4	43	59	33.6	85.08
6	Rua Carlos Alvares da Costa, 61(Rua sem saída). Esquina com José dias vieira.	18.1	19	48	57.4	43	58	36.8	96.60
7	Rua Soldado Manoel Ferreira, 83 - São João Batista - BH	17.3	19	49	6.7	43	57	29.3	95.95
8	Rua Joaquim Clemente esquina com Av. Cristiano Machado - Lado oposto FAMIG	17.1	19	49	10	43	56	46.6	99.92
9	Rua Areia Branca, em frente ao posto de saúde MG20 - Ribeiro de Abreu	17.0	19	49	17.1	43	54	7.3	70.31
10	Rua João Soares, 1828 , Antiga Av Xangrilá, Xangrilá - contagem	17.5	19	50	21.8	44	1	11.1	90.28
11	Rua Lauderina Carneiro, 839 - ponto mudado para este endereço, pois a garagem do número 601 estava sendo utilizada.	16.6	19	50	25	44	0	12	92.52
12	Rua Idelbrando de Oliveira, 446 - Jardim Atlantico-BH	16.1	19	50	9.5	43	58	58.1	83.46
13	Rua Professor Hermínio Guerra, 130 - Ao lado da praça - Itapoã - BH	15.0	19	50	28.1	43	57	49.7	80.27
14	Rua Santa Rita de Cássia, do outro ldo do número 399 - São Tomás	14.6	19	50	30.8	43	57	4.8	100.98
15	Rua Maria das Dores Souza, 107 - Esquina Rua 9, Bairro Tupi	16.3	19	49	33.3	43	55	54.8	65.30
16	Rua Nair Pentagna Guimarães esquina Lila Borja - Heliópolis - BH	14.6	19	50	27.3	43	56	12.2	69.26
17	Av. Basílio da Gama, lado oposto ao numero 24 - Tupi - BH	14.5	19	50	30.9	43	55	12.1	78.22
18	Av. Desembargador Cândido de Oliveira, em frente ao numero 12, sobre o canteiro central - Bairro Tupi	15.4	19	50	4.6	43	54	45.9	99.17
19	Rua Vereador Camil Karam - 270, Esquina Rua Touro, Bairro Ribeiro de Abreu.	15.9	19	49	57	43	53	45.5	96.41
21	Praça Bagatelle. Ao lado do Est. Minas Park	13.4	19	51	12.6	43	57	19.22	83.97
22	Rua Curimatá,05 esq.Rua Amaraji - São Gabriel	13.0	19	51	21.6	43	54	39.1	99.42
23	Rua Aristotelis,84 - esq,Av.socrates - Dom Silverio	13.6	19	51	9.4	43	53	56.1	79.18
24	Rua Geraldo Ferreira da Glória, esquina com Rua Jodé da Silva, duas casas após o numero 1702. Outro lado da rua. - Jardim Vitória	13.7	19	51	25.9	43	52	51.7	67.70
25	Rua Pedrogão Pequeno nº 587 Em frente ao portão da garagem nº 587	13.5	19	51	58.9	43	59	31.7	98.15
26	Rua Aristóteles Ribeiro Vasconselos Em frente ao portão nº323	12.3	19	51	42.46	43	56	34.67	81.67
27	Avenida Carlos Luz nº2600. Junto ao lava jato do Posto Shell	3.3	19	56	32.18	43	56	11.59	84.37
28	Rua Ana Pereira de Menezes, em frente ao número 250 - Providência - Ponto anterior era do outro lado da rua, foi mudado devido a existência de um ponto de ônibus no local.	12.5	19	51	35.7	43	55	16.5	97.30
29	Rua Mercedes Luiza Miranda,25. Pirajá.	11.8	19	52	1.4	43	54	44.7	76.47
30	Rua José dos Alves Souza, esquina com Pequeri Obs. Frente do carro para nº 442 Pequeri	14.0	19	52	11.3	44	0	29.3	70.30
31	Rua Conceição do Mato Dentro. Em frente ao nº 295	12.2	19	52	20	43	58	42.67	82.78
32	Rua Padre Leopoldo. Em frente ao portão de garagem ao nº 853	11.3	19	52	29.03	43	57	39.83	82.55
33	Rua Tenente Helin 372. Lado oposto ao nº372. Esquina	10.6	19	52	37.81	43	56	32.9	76.22
34	Rua Elias Farah, em frente ao número 418. Esquina com MG005, próximo ao motel Green Park	11.0	19	52	35.1	43	54	0.4	107.45
36	Rua Ocidental - Lado oposto ao nº 269 Fundos Salão de Festa	12.9	19	53	4.1	44	0	38.2	96.36
37	Rua José Pothéia, lado oposto nº470	11.5	19	53	6.4	43	59	20.6	72.47
38	Rua Santo Ildefonso. Em frente ao portão de garagem nº290	9.9	19	53	21.31	43	57	52.18	102.73
39	Rua Dom Cabral Nº36 - Em frente a este número.	9.4	19	53	13.5	43	55	58.8	91.33
40	Rua Camilo Prates Nº318 (Frente as lojas) Próximo a Escola Estadual Laudiene Vaz de Melo	10.0	19	52	57.9	43	55	3.4	80.69
41	Rua Borborema, em frente garagem 1551 - Cachoeirinha	8.9	19	53	35.4	43	56	49.7	70.44
42	Rua São Lázaro- Frente ao Nº 1313 (Esquina) Ao lado do Buffet Infantil Casa do Sol	8.5	19	53	41.7	43	55	30.4	85.19

Tabela 7 – Lista de pontos medidos em Belo Horizonte

Ponto N°	Endereço	Distância TX (Km)	Coordenadas Medidas						Campo (dBµV/m)
			Latitude			Longitude			
			Grau	Min	Seg	Grau	Min	Seg	
43	Avenida Argélia, 117, Lado oposto - Boa Vista	9.9	19	53	22.3	43	53	32.9	104.44
44	Rua Tucuman, 255 esquina com Atacarambu- São Geraldo - BH	8.7	19	53	52.7	43	54	4.9	97.00
45	Rua Eneida Em frente o n° 33B	11.3	19	54	5.2	44	0	27	90.41
46	Rua Flor de Vidro n 228 esquina com rua Flor de Castanheira Em Frente a escola E Ursulina Andrade	10.3	19	53	59	43	59	27.5	107.39
47	Rua Hélio Lancellotti, nº420 Em frente ao portão nº185	9.6	19	53	52.1	43	58	39.3	74.57
48	Rua Antônio Guerra Esquina com rua Serra Negra	8.6	19	54	4.34	43	57	51.35	79.97
49	Rua Capanema, 270 em frente ao conjunto residencial	12.3	19	54	16	44	1	21.4	80.70
50	Praça 15 de Junho nº 127 Lado oposto ao nº 127 Portão grande	7.5	19	54	24.5	43	57	4.1	109.55
51	Rua Pitangui - Frente ao nº 2415 Estacionamento do Varejão da Fatura / muro	7.2	19	54	25.4	43	55	27.2	109.26
52	Rua São Bento 1864 - Bairro Horto-BH	7.7	19	54	13.6	43	54	46.6	103.91
53	Rua Rainha das Flores, lado oposto 256 - Califórnia	11.7	19	55	1.3	44	1	26.9	80.81
54	Rua Valdemar Rocha com Av. Hawai Lado oposto ao nº 141	10.0	19	54	53.9	44	0	13.4	69.24
55	Rua Olinto Magalhães, esquina com Rua Saúde.	9.2	19	54	46.67	43	59	29.29	106.29
56	Rua Perdões, 746 Em frente ao portão nº 746	7.9	19	54	52	43	58	25.9	86.44
57	Rua Pouso Alegre nº 357 Em frente ao nº357 Portão de garage	6.7	19	54	41.3	43	56	10.4	109.27
58	Rua Salinas - Atrás do Colégio Tiradentes	6.4	19	54	54.3	43	55	3.4	88.20
59	Rua Astolfo Dutra, 1053 esquina com AV Jequitinhonha - Vera Cruz - BH	8.0	19	54	27.6	43	53	42.2	92.45
60	Rua Platina 693 Calafate Esquina rua Turmalina - Ao lado do muro do Batalhão	6.6	19	55	19.6	43	57	52.1	83.20
61	Rua Tamóios 951 Centro Esquina com rua Rio Grande do Sul	6.1	19	55	8.1	43	56	42.9	88.60
62	Avenida Francisco Sales nº427 Em cima do canteiro central com frente apontada para viaduto	5.8	19	55	7.5	43	55	48.3	110.22
63	Rua General Tibúrcio, 405 esquina com Florina - Paraíso - BH	6.5	19	55	2.6	43	54	18.4	104.97
64	rua Juramento, 655 - Saudade - BH	6.5	19	55	14.5	43	53	57.5	70.91
65	Rua João Alphonsus n 370. Em frente a garagem.	9.9	19	56	16.2	44	0	58.2	101.47
66	Rua Cruz Alta, quase esquina com rua Frei Luiz de Souza	8.8	19	55	45.17	44	0	0.35	100.95
67	Rua da Paz, ao lado do numero 104 na entrada da rua com rua Um - Filadélfia	10.7	19	54	40.9	44	0	29.7	106.44
68	Rua Alvarenga Peixoto 1465 com Av. Amazonas Ao lado do posto de gasolina	5.5	19	55	41.9	43	57	16.7	79.82
69	Av. Alvares Cabral Praça Afonso Arinos, ao lado da estátua do Soldado do Efucito	5.2	19	55	30.6	43	56	11.6	82.33
70	Rua Luiza San Marco em frente a garagem do 89 - Paraíso	5.4	19	55	35.4	43	54	29.6	73.65
71	Rua Nassif Nasser esquina com Rua luiza Mascarenhas - Taquaril - BH OBS: Ponto foi mudado devido a obra no local antigo.	6.6	19	55	34.5	43	53	17.5	61.60
72	Rua Professor Tancredo Martins Esquina com a rua Carlos Peixoto	4.9	19	55	45.3	43	54	58.3	80.61
73	Rua Felipe dos Santos, 81 - Lado oposto ao número 801A	4.6	19	56	3.1	43	56	54.5	100.22
74	Rua Marquês de Alorna nº 43 Em frente ao nº 43	4.3	19	55	57.4	43	55	23.4	98.62
75	Rua Boturumbi, 220A (Sacolão ABC), lado oposto ao número 560 - Jardim América	5.8	19	56	16.4	43	58	20.6	74.40
76	Rua General Andrade Neves, 808 - Grajaú	5.1	19	56	15	43	57	46	79.14
77	Rua Ceará nº 1810 Perto do supermercado Carrefour	3.8	19	56	14.2	43	55	47.7	80.89
78	Rua Cândido de Souza	7.0	19	56	22.69	43	59	11.31	105.19
79	Rua Independencia em cima do passeio do no 231B - Cabana Pai Tomas	8.3	19	56	27.3	44	0	3.5	66.60
80	Rua Tibiriçá, 470 na calçada lateral da Marmoraria São José - Jardim América - BH	5.0	19	56	53	43	58	11	85.37
81	Praça José Cavallini em frente a padaria Big Pão - Luxemburgo	3.6	19	56	44.5	43	57	5	91.91
82	Praça Venancio Machado, sobre a calçada do lado posto ao numero 1085	2.6	19	56	58.2	43	56	18.7	112.59
83	Rua Professor Estevão Pinto, esquina com Rua Bambuí - Casa sem número deve tomar como número a placa de orientação da esquina.	2.8	19	56	49.9	43	55	12.4	76.44
84	Rua José Carlos Mata Machado n 407 - Bairro das Indústrias	8.6	19	57	26.9	44	0	34.2	102.20
85	Rua B1 em frente ao n 165. Esquina com rua Amanda. Bairro Betânia.	6.7	19	57	24.9	43	59	28.8	92.96

Tabela 8 – Lista de pontos medidos em Belo Horizonte

Ponto N°	Endereço	Distância TX (Km)	Coordenadas Medidas						Campo (dBµV/m)
			Latitude			Longitude			
			Grau	Min	Seg	Grau	Min	Seg	
86	Rua Olavo Bernardes, lado oposto da garagem do no 363 - Bairro Nova Barroca	4.4	19	57	38.2	43	58	10.2	102.37
87	Rua Nicarágua, 642 - Sion	2.0	19	57	22.5	43	56	25.1	82.75
88	Rua Nigel em frente ao número 237, antigo numero 125 - Santa Lúcia	2.0	19	57	48.4	43	56	46.8	112.94
89	Av. Sinfônio Brochado 479. Obs.: Em cima do passeio da loja de veículos.	9.3	19	58	35.2	44	1	1.8	81.59
90	Avenida Waldir Soeiro Enrich em frente a portaria da Mannesman, sobre o canteiro - Bairro das Industrias	7.6	19	58	22	44	0	5.2	67.80
91	Rua Vereador Washington Walfrido esquina c/ Avenida Maria Heilbuth Surette, ao lado do Residencial Imperator - Buritis	4.6	19	58	25.9	43	58	23.2	66.92
92	Rua Cosmo, em cima do passeio do no 41 - Santa Lucia	2.0	19	58	18.2	43	56	54.4	118.34
93	Rua Rodrigo Otávio Coutinho esquina com Desembargador Jorge Fontana - Belvedere	1.9	19	58	45.1	43	56	42	116.39
94	Rua Santa Maria	12.6	19	58	19.97	44	2	57.45	86.68
95	Rua Julio Mesquita em frente a loja entre a Itaipu Vidros e Garagem, numero 280 - Marilandia	12.9	19	59	44.1	44	2	57.7	100.38
96	Rua José dos Santos Lage esquina com Waldir Soeiro Enrich ao lado da Madeireira Diamante	9.6	19	59	29.8	44	1	3	103.34
97	Rua José Luis Dias Duarte em frente ao número 135 - Araguaia	7.1	19	59	20.4	43	59	37.6	95.17
98	Rua Cinco, em frente ao número 255 - Olhos D'Água - Belo Horizonte	4.6	19	59	44	43	57	51.7	80.23
99	Rua Rui Barbosa Silva esquina c/ Rua Vale Jatoba, em cima do passeio do no 18 - Petropolis	11.9	20	0	49.9	44	1	56.8	57.14
100	Rua Volta Redonda, 342 - Brasil Industrial	9.4	20	0	18.7	44	0	40.1	93.99
101	Rua vinte, 54 - Contagem - Esquina com avenida A - Bairro Tropical	20.4	19	55	32	44	7	0	78.68
102	Rua Domingos do Sítio, 515 em frente garagem - Bairro:Fonte grande quarta secção - Contagem	17.3	19	55	29	44	5	10	79.10
103	Rua diamantina, 72 esquina com Rua Varginha - Bairro Alvorada - Contagem	17.2	19	54	24	44	4	39	94.57
104	Rua Rubi, 29 em frente a garagem da casa.Esquina com rua Safira	14.2	19	52	57.9	44	1	34.8	101.43
105	Av. Fernão Dias, 730 - sobre o passeio do numero 783 - medir aos domingos	13.8	19	53	43	44	1	58	74.69
106	Rua Tapijara, 401, em frente a garagem, esquina com rua Possuã - Bairro Parque São João - Contagem	13.9	19	55	49	44	3	13	90.95
107	Rua São Lucas, 757 esquina com Avenida Água Branca - Bairro: Jardim Bandeirantes	12.1	19	55	43	44	2	6	81.09
108	Rua Dos Tamarindos, 115 em frente garagem - Bairro Eldorado - Contagem	12.4	19	56	25.3	44	2	34.5	99.91
109	Rua Pompéia ao lado do N°509 Em frente ao terreno vazio	13.5	19	56	43.95	44	3	17.88	85.64
110	Rua Marechal Hermes da Fonseca nº 53 Em frente ao nº 53	10.8	19	56	47.94	44	1	44.29	85.11
111	Rua Doze N° 30 Lado oposto da Polícia Federal	11.5	19	57	18.55	44	2	15.2	101.02
112	Rua MNS. Messias Lado oposto 152 Esquina da rua	13.4	19	57	32.47	44	3	21.58	97.25
113	Rua Maria Margarida N° 225 Em frente ao nº 225	11.4	19	57	40.76	44	2	13.76	70.09
114	Rua Tomás de Andrade N° 41 Em frente ao nº 41	9.9	19	57	52.04	44	1	23.63	91.09
115	Rua Clemente de Farias N° 380 Em frente ao portão nº380	11.5	19	58	38.81	44	2	17.22	102.97
124	Rua Serra Negra N°1991.	8.6	19	54	8.3	43	57	54.4	111.71

4.3.2

Medições no Rio de Janeiro

As regiões alvo das medições na cidade do Rio de Janeiro, foram as zonas norte e sul, o bairro da barra da tijuca e algumas cidades da região metropolitana do Rio, como Niterói, São Gonçalo, São João de Meriti, Duque de Caxias entre outros.

Devido à localização da estação transmissora, ao relevo irregular e às áreas de risco presentes na cidade, a alocação de pontos não pôde obedecer a um padrão rígido em radiais ou grid retangular. Para alocar os pontos em locais de interesse, a distribuição obedeceu padrões variados em cada bairro, como mostrado na figura 33. Foram alocados um total de 97 pontos.

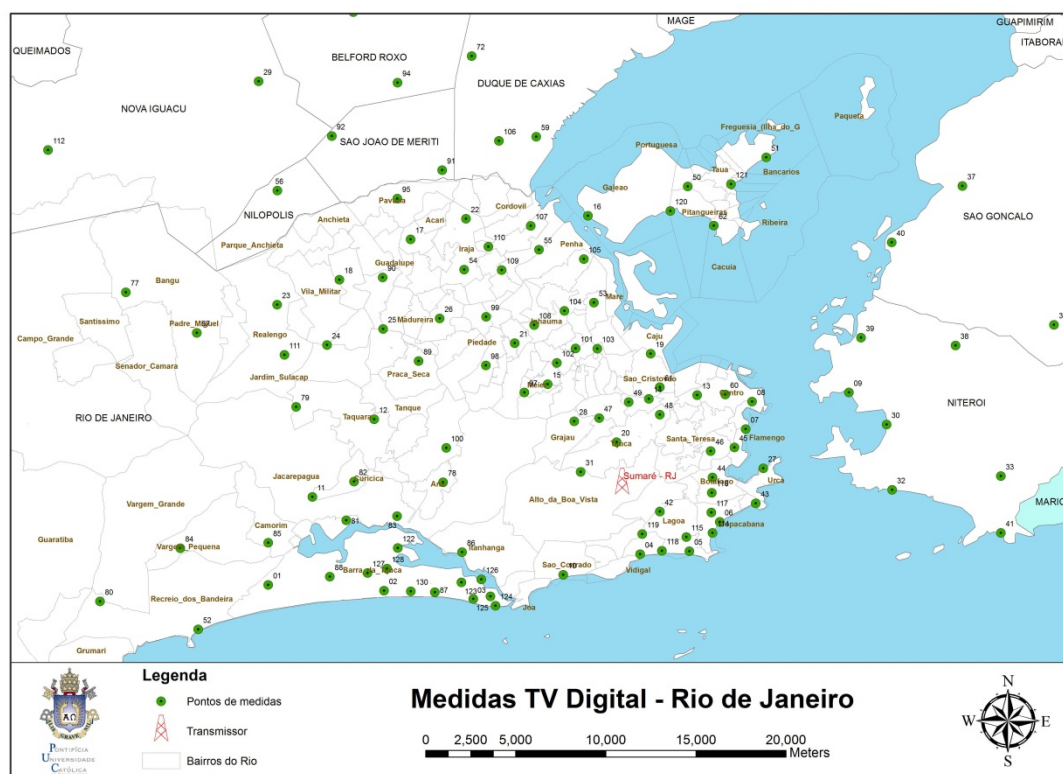


Figura 33 – Pontos alocados no Rio de Janeiro

A lista dos pontos com seus endereços e valores de campo medidos está nas tabelas 9, 10 e 11.

Tabela 9 – Lista de pontos medidos no Rio de Janeiro

Ponto N°	Endereço	Distância TX (Km)	Coordenadas Medidas						Campo (dBuV/m)
			Latitude			Longitude			
			Grau	Min	Seg	Grau	Min	Seg	
1	Av. Fausto Moreira com Henrique Lage	20.6	23	0	20.1	43	25	42.1	88.81
2	Av. Ayrton Senna, n. 270	14.7	23	0	27.09	43	21	57.5	101.31
3	Praça Prof. Bernadino 116	9.9	23	0	37.9	43	18	29.7	60.81
4	Praça Athaulpha	40.7	22	59	19.3	43	13	35.6	51.52
5	Av Viera Souto com Farne de Amoedo	15.5	22	59	12.5	43	12	3.1	105.23
6	Av. Atlântica com Figueiredo Magalhães	19.9	22	58	18.7	43	11	3.9	102.86
7	Churrascaria Porcão Rios	2.4	22	56	14.5	43	10	8.5	108.47
8	Aeroporto Santos Dumond	14.9	22	54	44.3	43	10	3.7	93.25
9	Av. Jornalista Alberto Francisco Torres	7.9	22	54	18.6	43	6	52.6	104.61
10	Auto estrada lagoa-barra S/N	4.3	22	59	57.4	43	16	9.1	106.17
11	Portaria 02	17.4	22	57	41.5	43	24	18.5	62.71
12	Rua Nelson Cardoso próximo ao Largo da Taquara	15.0	22	55	19.4	43	22	18.6	102.11
13	Avenida Maques de Sapucaí esquina com Benedicto Hipollito	21.2	22	54	30	43	11	52	77.03
14	Radial Oeste	7.8	22	54	35.5	43	13	18.3	114.75
15	Rua Joaquim Meier, 173	7.5	22	54	13.8	43	16	43	75.86
16	Linha Vermelha	12.4	22	49	8	43	15	28.5	84.91
17	Av. Brasil, n 20834	24.6	22	49	56.4	43	21	17.6	94.81
18	Av. Brasil no acesso Marechal Alem Castro	25.0	22	51	10.1	43	23	36.9	71.81
19	Av. Brasil, n. 1715	13.8	22	53	17.4	43	13	24.8	97.96
20	Rua Uruguai Esquina com Avenida Conde de Bonfim	4.3	22	55	56.7	43	14	28.3	105.81
22	Av. Brasil, S/N	25.2	22	49	18.3	43	19	32.6	61.72
23	Av. Brasil no acesso para Estrada da Água Branca	20.2	22	51	55.3	43	25	31.5	50.01
24	Av. Marechal Fontinelle	13.7	22	53	7.8	43	23	53.6	70.09
25	Intendente Magalhães	12.6	22	52	38	43	22	5.6	103.75
27	Av. João Luis Alves com Rua Joaquim Caetano	20.0	22	56	38.8	43	9	45.2	62.51
28	Praça Edmundo Rego com	5.0	22	55	21.1	43	15	50.7	81.87
29	BR-116	5.2	22	45	12.9	43	26	10.5	80.94
30	rua quintino bocaíuva ao lado oposto ao n435	30.3	22	55	21.7	43	5	41.6	84.78
31	Rua Catambi em frente ao N° 440 no lado opsto da rua	30.2	22	56	50.1	43	15	36.3	90.63
32	Almirante Tamandaré lado oposto ao portão N°435	7.3	22	57	12.4	43	5	35.3	79.54
33	Rua Jerfeson da Rocha	10.1	22	56	49.7	43	1	55.8	87.39
34	Rodovia Amaral Peixoto RJ106	17.6	22	54	4.4	42	56	22.5	97.92
35	AV. Dr EUGÊNIO BORGES	20.1	22	52	16.1	43	0	14.9	93.52
36	Rua Imbitiba	25.3	22	48	34.1	42	59	14.8	95.32
37	BR 101 KM 10 sentido Rio ao lado da CEDAE	53.5	22	48	19.9	43	3	45.7	52.00
38	Rodovia Amaral Peixoto RJ106	11.9	22	52	53.5	43	3	30.7	102.55
39	Estrada do Contorno, ao lado da Sendas	5366.9	22	52	36.9	43	6	37	51.07
40	BR 101 , sentido São Gonçalo logo após ponte sobre a rua Manuel Duarte no acostamento	25.3	22	49	58.6	43	5	38.6	62.55
41	Av beira mar	10.1	22	58	27	43	1	56.1	55.97
42	Borges de Medeiros	29.7	22	58	5.9	43	13	1.8	52.58

Tabela 10 – Lista de pontos medidos no Rio de Janeiro

Ponto N°	Endereço	Distância TX (Km)	Coordenadas Medidas						Campo (dBuV/m)
			Latitude			Longitude			
			Grau	Min	Seg	Grau	Min	Seg	
43	Av. Atlântica, n. 270 (no lado da orla)	30.3	22	57	45	43	9	56	75.17
44	Rua São Clemente com Guilhermina Guinle	24.3	22	56	59.4	43	11	18.8	97.39
45	Avenida Marques de Abrantes com Rua Paissandu	31.2	22	56	4.7	43	10	38	52.13
46	Rua Sebastião Lacerda com Rua das Laranjeiras	25.7	22	56	11.6	43	11	23.6	75.46
48	Rua Afonso Pena, 87	10.1	22	55	4.8	43	13	7.2	56.87
49	Radialista Waldir do Amaral	15.0	22	54	44.4	43	14	5.7	82.97
50	Estrada do Galeão, 2265 lado Oposto	19.9	22	48	14.9	43	12	14.5	91.62
52	Av. Lucio Costa - 17450	5.5	23	0	42	43	27	59.6	69.28
55	Rua Magé com Avenida Lobo Junior	18.7	22	50	11	43	17	3.4	67.27
57	Término da Av Santa Cruz, início da rua Feira	20.3	22	52	48.3	43	28	6.8	76.69
59	BR-040	7.5	22	46	46.5	43	17	9.8	107.75
60	Rua Silva Jardim com Rua Pedro I	9.8	22	54	28.4	43	10	55.8	109.55
62	Jardim Guanabara- Av. Almirante Alves Câmara Jr. 1293	17.3	22	49	20.3	43	11	21.7	68.11
64	Rua Duque de Caxias 30	13.2	22	44	22.9	43	42	4.8	71.41
65	Av. Leny Ferreira 304	10.7	0	0	0	0	0	0	83.11
72	Eça de Queiroz com Rua Frei Antônio	37.0	22	44	23.4	43	19	17.4	50.49
74	Rua Dona Arlete 109 lado oposto	3.2	22	49	53.9	43	36	16.6	109.83
75	Av. Tiradentes 64 lado oposto	9.9	22	43	4.4	43	32	20.7	55.91
77	Av Brasil	15.2	22	51	37.9	43	30	25.1	101.87
78	Rua José Eulálio 350 lado oposto	18.1	22	57	12.7	43	20	5.2	103.93
79	Estr. do Rio Grande, S/N	19.6	22	54	59.6	43	24	53.3	96.91
80	Est. Dos bandeirantes com Av. das americas	14.3	23	0	39.2	43	31	6.3	47.37
81	Av. Embaixador Abelardo Bueno com Est. Coronel Pedro Correia	7.2	22	58	26.6	43	23	10.7	114.24
82	Rua João Bruno Lobo 48	2.2	22	57	12.2	43	22	58.8	102.57
83	Av. Ailton Senna 3400	17.2	22	58	13	43	21	35.2	91.79
84	Rua Silvío Elias 55	6.3	22	59	17.9	43	28	35.5	102.61
85	Est. Dos bandeirantes 10710	4.9	22	59	5.8	43	25	46.8	92.03
86	Av Engenheiro Souza Filho	21.7	22	59	18.3	43	19	27.8	97.75
87	Rua Jornalista Pierre Placher, n. 24	5.9	23	0	31.7	43	20	22.6	64.28
88	Av. Malibu S/N	6.8	23	0	5.4	43	23	43.1	111.56
89	Rua Guaraporanga com rua Telles	18.2	22	53	39.4	43	20	50.5	68.28
90	Rua Acapú	13.1	22	51	6.8	43	22	6.5	58.07
91	Estrada São João de Caxias	35.7	22	47	49.8	43	20	12.5	69.31
92	Rua abigail Guimarães 230	4.5	22	46	49.5	43	23	48	109.74
93	Final da rua Hercules com Barão de Congonhas	15.3	22	43	5.8	43	23	8.7	110.08
97	Rua Fábio da Luz	6.5	22	54	32.2	43	17	26.9	80.71
98	Rua Caldas Barbosa 12	15.1	22	53	32.3	43	18	40.3	93.52
100	Estr. dos Tres Rios com Estr. do Bananal	15.9	22	56	10.8	43	20	0.2	84.71

Tabela 11 – Lista de pontos medidos no Rio de Janeiro

Ponto N°	Endereço	Distância TX (Km)	Coordenadas Medidas						Campo (dBuV/m)
			Latitude			Longitude			
			Grau	Min	Seg	Grau	Min	Seg	
101	Rua Miguel Angelo, nº 304	4.4	22	53	6.9	43	15	46.5	87.69
102	Rua Odilon Araujo, 249	5.2	22	53	35	43	16	24.8	65.23
105	Rua Andre Azevedo nº.:21	29.8	22	50	27.2	43	15	34.5	54.81
106	Rua Arthur Neiva	5.8	22	46	56.9	43	18	24.1	70.70
107	Rua Pindal nº.:159	15.1	22	49	28.6	43	17	19.6	61.07
108	Av Martin Luther King 1668	16.9	22	52	30.8	43	17	1.5	80.20
109	Rua Arquimedes Memoria Vicente de Carvalho	12.8	22	50	46	43	18	14.1	63.07
110	Rua Prof. Oscar Clark 156	15.6	22	50	7	43	18	41.4	53.97
111	Rua Bandeira de Melo esquina com Rua Piripituba	9.9	22	53	25.3	43	25	16.5	60.27
112	Estrada de Madureira 534	10.7	22	47	19.4	43	32	56.7	60.91
113	Av. Adrianopolis	17.7	22	42	33.1	43	27	39.1	103.07
114	Av. Atlântica com Xavier da Silveira	21.3	22	58	38.7	43	11	18.2	72.10
117	Rua Anita Garibaldi, 90	2.8	22	58	2.4	43	11	22.3	105.83
118	Rua Epitafio Pessoa	4.2	22	59	9.4	43	12	55.2	71.35
120	Rua Agostinho dos Santos, esquina com Rua Os Sinos	7.5	22	48	59.5	43	12	48.3	90.02
121	Praia de Cocota 15, lado Oposto	15.3	22	48	10.9	43	10	48.1	96.86
122	Av. Flamboyants s/n	7.2	22	59	12.2	43	21	32	112.16
123	Av. Armando Lombardi, 909	8.4	23	0	12.9	43	19	26	103.67
124	Av. Lúcio Costa	13.7	23	0	53.9	43	18	14.9	101.57
125	Av. Engenheiro Afonso, 60	6.3	23	0	43.2	43	19	3.5	69.51

4.3.3

Medições em São Paulo

A alocação dos pontos pôde ser feita de forma mais ordenada em São Paulo do que no Rio de Janeiro e em Belo Horizonte. Devido à posição da estação transmissora e ao relevo mais uniforme em toda a área de interesse e como a estação está no centro da cidade, foi adotado o regime de radiais.

Os pontos foram distribuídos com intervalos angulares de cerca de 20 graus, distantes 2500 metros entre si, até 30 Km a partir da estação transmissora.

A figura 34 mostra a localização dos pontos, que totalizaram 176.



A lista dos pontos medidos com seus endereços e valores de campo medidos está nas tabelas de 12, 13, 14, 15 e 16 deste documento.

Tabela 12 – Lista de pontos medidos em São Paulo

Ponto N°	Endereço	Distância TX (Km)	Coordenadas Medidas						Campo (dBµV/m)
			Latitude			Longitude			
			Grau	Min	Seg	Grau	Min	Seg	
1	Rua Itacira, em frente ao portão do nº 535	4.4	23	36	24.5	46	39	5.8	112.6
2	Av. Senador Casimiro da Rocha, em frente ao portão do nº 1052	4.8	23	36	36.7	46	38	38.2	99.2
3	Rua Santo Irineu, em frente ao portão de garagem do nº 529	4.7	23	36	16.4	46	37	38.6	95.8
4	Av. Juruç, em frente ao portão do nº 737 - Em frente a banca do Jogo do Bicho	5.0	23	36	39.3	46	39	33.9	90.9
5	Rua Baluarte, em frente ao portão de garagem do nº 583	4.9	23	36	12.1	46	40	35.7	87.3
6	Rua Funchal, sobre a agulha em frente ao nº 281 (Estampalaza Funchal)	5.0	23	35	35.9	46	41	21.9	87.8
7	Av. Lineu de Paula Machado, em frente ao nº 1173	5.4	23	34	57.3	46	41	58.5	98.0
8	Rua Conselheiro Pereira Pinto, em frente ao portão de garagem do nº 143	5.1	23	33	58.8	46	41	58.3	97.7
9	Rua Alfredo Piragibe, em frente ao portão do nº 377	5.3	23	32	54.7	46	41	50.5	97.5
10	Rua Tuparetama, em frente ao 49	15.0	23	28	48.7	46	45	37.1	105.4
11	Rua Francisco Bellazzi (antiga rua quatro), lado oposto ao portão do nº 15A	19.5	23	27	3.7	46	47	26.5	86.2
12	Rua Aquiles Neto, em frente ao portão do nº 175 (Em frente à igreja)	20.6	23	24	27.2	46	44	51.5	60.1
13	Av. Raimundo Pereira de Magalhães, nº 10786 (Dinakar)	15.4	23	26	51.2	46	43	18.9	87.8
14	Av Elisio Teixeira Leite, em frente ao portão do nº 825	10.4	23	29	9.5	46	41	54.5	101.5
15	Av. João Marcelino Branco, lado oposto ao nº 366	10.3	23	28	35.7	46	40	0.9	107.2
16	Rua Octávio Zampirolo com Rua Dr Wady Mattar	13.5	23	26	55.5	46	40	18	85.9
17	Rua Teixeira de Sousa, em frente ao portão de garagem do nº 120	5.3	23	31	36.4	46	40	32.9	81.6
18	Av. Guacá, lado oposto ao portão de garagem do nº 1439	10.4	23	28	32.8	46	37	58.6	102.8
19	Rua Antonia Francisca de Siqueira, em frente ao portão de garagem do nº 277	15.2	23	27	3.3	46	34	26.2	107.7
20	Rua Ângela do Amaral Rangel, em frente ao portão do nº 51	10.2	23	29	17.1	46	36	5.7	99.1
21	Av. Dr. Abraão Ribeiro, em frente ao nº 313 (Fórum Criminal Ministro Mario Guimarães)	5.3	23	31	15	46	39	30	104.8
22	Rua Alfonso Bovero,em frente ao portão de Garagem do nº 1398	5.3	23	32	7.9	46	41	15.9	90.5
23	Rua Cardeal Motta, em frente a entrada do Parque nº 84	10.5	23	30	20.5	46	43	34.7	87.2
24	Rua Gaston Elie Pouget, em frente ao nº 9	10.2	23	33	52.3	46	44	55.9	84.5
25	Rua Othão, em frente ao nº 290	10.3	23	31	56.4	46	44	31.1	97.0
26	Av. Das Magnólias, em frente ao nº 33 (Colégio Machado de Assis)	20.4	23	26	58	46	29	56	71.6
28	Estrada do Cabuçu, em frente ao portão do nº 2775	20.2	23	24	48.3	46	32	52.8	56.2
29	Rua Soldado Paulo Emido Pereira, em frente ao portão do nº 266	10.1	23	30	29	46	34	32	110.5
30	Rua Maria Joaquina, em frente ao nº 157	5.1	23	32	12	46	36	47	99.0
31	Rua do Hipódromo, lado oposto ao nº 1340	5.0	23	33	0.7	46	36	17	115.6
32	Rua João Pacheco, em frente ao nº 97	5.2	23	31	35.8	46	37	34.4	106.5
33	Rua Newton Prado, lado oposto ao nº 767	5.2	23	31	16.9	46	38	30.3	93.8
34	Rua Antonio de Barros, lado oposto ao nº 674	10.0	23	32	8	46	33	32	92.9
35	Av. Mario Alves, em frente ao portão de garagem do nº 825	20.1	23	30	20	46	27	58	61.5
37	Av. Aricanduva, lado oposto ao nº 5520 (entrada do estacionamento do Shopping Aricanduva)	14.9	23	34	5	46	30	17	93.2
38	Rua John Speers, em frente ao portão do nº 1371	19.7	23	34	4	46	27	29	89.6
39	Rua Camberra, lado oposto ao nº 661	9.9	23	33	59	46	33	12	110.4
40	Rua Maria Tavares, na praça em frente a Igreja Nossa Senhora do Carmo (junto a cabine da PM)	9.8	23	35	48.5	46	33	36.3	93.8
41	Rua José Braggion, em frente ao nº 85	4.9	23	34	56	46	36	18.6	94.6
42	Rua Francisco Otaviano, em frente ao nº 19	4.9	23	33	57	46	36	7	114.0

Tabela 13 – Lista de pontos medidos em São Paulo

Ponto N°	Endereço	Distância TX (Km)	Coordenadas Medidas						Campo (dBµV/m)
			Latitude			Longitude			
			Grau	Min	Seg	Grau	Min	Seg	
43	Rua Vieira de Almeida, em frente ao portão do nº 237	4.7	23	35	40	46	36	51	117.0
44	Rua Alves Pontual, em frente ao nº 238	9.9	23	38	31.3	46	42	8.1	88.7
45	Rua Francisco Otaviano, em frente ao nº 132	13.6	23	40	13.9	46	43	10.2	81.1
46	Estrada da Cumbica, em frente ao nº 26 (Igreja Batista)	20.4	23	43	12.7	46	45	26.9	95.6
47	Quinta de Santa Luzia, lado oposto ao nº 54 (posto Esso)	14.5	23	41	39.8	46	40	37	73.5
48	Av. Giovanni Gronchi - 4203 Posto de Gasolina em frente ao hidrante	10.0	23	36	56.6	46	43	52.6	111.1
49	Av. Eulália, em frente ao portão do nº 115	9.8	23	39	13.9	46	38	6.5	64.2
50	Rua da Proclamação, lado oposto ao nº 31B	15.0	23	41	57.2	46	37	36.6	78.9
51	Rua Paulo Lazzuri com estrada dos Alvarenga	20.1	23	44	35	46	36	40	81.0
52	Rua Capitão Casa, em frente ao nº 80	20.1	23	43	27.6	46	33	17.4	77.8
53	Rua Camburiú, em frente ao nº 34	20.0	23	41	2	46	30	5.6	97.6
54	Rua João do Canto e Melo, em frente ao nº 487	19.9	23	37	43.6	46	28	4.9	97.7
55	Rua Iupicanga, em frente ao nº 273	14.6	23	36	41.8	46	30	57.8	102.0
56	Rua das Monções, em frente ao nº 882B	14.9	23	39	14.5	46	32	21.5	87.7
57	Rua Maj. Carlos Del Prete, em frente ao nº 1883	9.9	23	37	29.8	46	34	37.7	106.5
58	Rua Carapiranga, em frente ao nº 4	9.8	23	38	37	46	36	13	87.7
59	Rua São Paulo, em frente ao portão do nº 800	14.8	23	40	58	46	34	46	96.5
60	Rua Das Flechas, em frente ao nº 1036	9.9	23	39	13.7	46	40	12.1	82.7
62	Rua Sócrates Abraão, lado oposto a entrada do nº 16	15.1	23	39	2.5	46	45	56.9	84.4
63	Rua Balthasar Denner, em frente ao portão do nº 55	10.1	23	35	42.8	46	44	37.2	94.2
64	Rodovia Régis Bittencourt, com a rua Giovanna Motta	15.3	23	36	56.1	46	47	19.1	87.0
65	Rua Duarte da Costa, em frente ao nº 25	15.4	23	33	51.2	46	47	58.5	82.7
67	Rodovia Castelo Branco sentido São Paulo, sobre a Av. Getulio Vargas	15.3	23	31	5	46	47	18	102.1
68	Rua Tribo dos Acras, em frente ao portão do nº 158	20.1	23	41	0.4	46	47	55.8	84.9
69	Esquina da Rua Machado de Assis com Rua Guimarães Passos	2.2	23	34	47	46	37	58	93.9
70	Esquina da Rua Franca Pinto com Rua Major Maragliano	2.4	23	35	9	46	38	16	107.5
71	Esquina da Rua Joaquim Távora com Rua Alice de Castro	2.3	23	35	16	46	38	47	99.8
72	Av Pedro Alvares Cabral (altura do viaduto General Euclides de Figueiredo)	2.2	23	35	13	46	39	12	110.0
73	Esquina da Av Republica do Libano com Rua Colatino Marques	2.4	23	35	6.1	46	39	48.9	105.3
74	Esquina da Av São Gabriel com Rua Girona	2.5	23	34	47	46	40	12	107.0
75	Esquina da Rua México com Rua Groenlandia	2.0	23	34	24	46	40	6	91.3
76	Esquina da Av Brasil com Rua Atlantica	2.7	23	33	57	46	40	32	97.4
77	Esquina da Rua Artur de Azevedo com Rua Oscar Freire	2.7	23	33	29.2	46	40	24.9	92.8
78	Esquina da Rua Itatinga com Rua Itajacu	2.7	23	33	3.8	46	40	9.1	91.7
79	Esquina da Rua Itatiara com Rua Armando Penteado	2.8	23	32	46	46	39	46.3	85.9
80	Esquina da Rua Marques de Itu com Rua Martim Francisco	2.7	23	32	38	46	39	16	77.2
81	Esquina da Rua Santa Isabel com Rua Rego Freitas	2.8	23	32	33	46	38	47	89.8
82	Esquina da Rua Barão de Itapetininga com Rua Conselheiro Crispiniano	2.7	23	32	44.7	46	38	21.4	87.8
83	Esquina da Rua Anita Garibaldi com Rua Filipe de Oliveira	2.5	23	33	6	46	37	57	87.1
84	Esquina da Rua Teixeira Leite com Rua Barão de Iguape	2.4	23	33	28	46	37	43	101.7

Tabela 14 – Lista de pontos medidos em São Paulo

Ponto N°	Endereço	Distância TX (Km)	Coordenadas Medidas						Campo (dBµV/m)
			Latitude			Longitude			
			Grau	Min	Seg	Grau	Min	Seg	
85	Esquina da Rua Vitorio Emanuel com Rua Mazzini	2.5	23	33	55	46	37	33	104.3
86	Esquina da Rua Muniz de Sousa com Rua Pais de Andrade	2.2	23	34	19	46	37	43	84.4
87	Esquina da Est das Lágrimas com Rua Visconde de Mage	7.3	23	36	38	46	35	45	104.1
88	Esquina da Rua João Acquatí com Rua Orfília	7.3	23	37	30	46	36	56	81.8
89	Esquina da Rua Itatiaia com Rua Domingos de Santa Maria	7.3	23	37	56	46	38	23	84.0
90	Esquina da Rua Pindaúva com Rua Galileu	7.4	23	37	56.6	46	39	52.4	86.7
91	Esquina da Rua das Margaridas com Rua Jataituba	7.5	23	37	26.1	46	41	18.4	92.7
92	Esquina da Av Barão de Melgaço com Rua Adalívia de Toledo	7.6	23	36	28.3	46	42	31	83.2
93	Esquina da Rua Dom Armando Lombardi com Rua Eugênio Bettarello	7.6	23	35	16.8	46	43	12.9	94.5
94	Esquina da Av Prof Luciano Gualberto com Av Prof Lineu Prestes	7.4	23	33	49	46	43	17	114.0
95	Esquina da Av Bagiru com Rua dos Escultores	7.8	23	32	29.2	46	43	13.9	92.9
96	Esquina da Rua João Pereira com Rua Antonio Raposo	7.9	23	31	15.7	46	42	24.8	85.6
97	Esquina da Rua Dr Francisco de Paula Candido com Rua Dr Freire Cisneiro	7.8	23	30	24	46	41	15	111.5
98	Esquina da Av José de Brito de Freitas com Rua Elias Gannam	7.9	23	29	54.7	46	39	48.4	96.8
99	Esquina da Al Afonso Schmidt com Rua Damiana da Cunha	7.8	23	29	55.2	46	38	16.3	87.1
100	Esquina da Rua Galatea com Rua Coronel Marques Ribeiro	7.7	23	30	29.5	46	36	45.8	112.3
101	Esquina da Rua Guaranesia com Rua Alcantara	7.7	23	31	19	46	35	38	111.6
102	Esquina da Rua Padre Adelino com Rua Davi Zeiger	7.5	23	32	37	46	34	53	95.9
103	Esquina da Rua Ourinhos com Rua Campo Largo	7.4	23	33	58	46	34	39	95.9
104	Esquina da Av Zelina com Rua Jundiapéba	7.4	23	35	21	46	34	55	110.6
105	Esquina da Rua Lajedinho com Rua Lagoa dos Gatos	13.1	23	27	2.3	46	39	5.5	101.7
106	Esquina da Rua Itapejara Doeste com Rua Luis Carlos Gentile de Laet	12.7	23	27	19.1	46	37	46.5	71.9
107	Esquina da Rua Messina com Praça Arnaldo Pescuna (ver mapa)	12.8	23	27	36.1	46	36	25.8	75.4
108	Esquina da Av Henri Janor com Rua Roque de Paula Monteiro	12.7	23	28	8.9	46	35	18.4	76.2
109	Esquina da Rua Carlos dos Santos com Rua Alvaro dos Santos	12.7	23	28	46.4	46	34	21.3	86.9
110	Esquina da Rua Hamilton da Silva Costa com Rua Joaquim Nabuco	12.6	23	29	39	46	33	23	104.6
111	Esquina da Rua Doutor Assis Ribeiro com Rua Parianas	12.5	23	30	37.7	46	32	41.4	86.2
112	Esquina da Rua Patumi com Rua São Vicente de Araguaia	12.6	23	31	42	46	32	6	101.0
113	Esquina da Rua Ganges com Rua Caripunas	12.5	23	32	48	46	31	49	87.6
114	Esquina da Av João XXIII com Av Carneiro Ribeiro	12.7	23	34	2	46	31	35	80.9
116	Esquina da Rua Jurubeba do Campo com Rua Floração de Estrelas	12.4	23	36	18.7	46	32	11.6	72.8
117	Esquina da Av Goiás com Rua Maceió	12.2	23	37	26	46	32	52	81.6
118	Esquina da Rua Noel Rosa com Rua Madeira	12.3	23	38	20	46	33	31	92.8
119	Esquina da Rua Bispo Cesar Dacorso Filho com Av Doutor Rudge Ramos	12.3	23	39	10	46	34	27	93.1
120	Esquina da Rua Alvaro Alm com Rua Martins	12.4	23	39	51	46	35	26	106.0
121	Esquina da Rua Itália com Rua Portugal	12.4	23	40	19.6	46	36	33.6	90.0
122	Esquina da Rua João Moretti com Rua Maria Luisa do Espirito Santo	12.4	23	40	37.2	46	37	50.4	83.2
123	Esquina da Rua Dr Nestor Sampaio Penteado com Rua Carlos Facchina	12.5	23	40	45.6	46	39	13	84.5
124	Esquina da Rua Dr Epaminondas Barra com Rua Diogo Barbosa Rego	12.5	23	40	36.2	46	40	22.6	98.3
125	Esquina da Rua Dr Florencio V de Almeida com Rua Alberto de Luca	12.6	23	40	20	46	41	37	81.0
126	Esquina da Rua José Lopes Dias com Rua Nazareno Pedroso de Oliveira	12.8	23	39	10.4	46	43	54.5	99.1

Tabela 15 – Lista de pontos medidos em São Paulo

Ponto N°	Endereço	Distância TX (Km)	Coordenadas Medidas						Campo (dBµV/m)
			Latitude			Longitude			
			Grau	Min	Seg	Grau	Min	Seg	
127	Esquina da Rua Manuel Moreira de Sá com Rua Camasati	12.5	23	38	12.8	46	44	43.2	79.9
128	Esquina da Estr do Campo Limpo com Rua Higuarana	12.5	23	37	14.1	46	45	25.4	73.4
129	Esquina da Rua Josefina Santoro D Amico com Rua Maria Valeria de Freitas Cunha	12.7	23	36	3.7	46	46	4.3	105.3
130	Esquina da Rua João Moreira Salles com Rua Manuel Damasceno	12.7	23	35	2.3	46	46	20.6	88.4
131	Esquina da Rua Julieta da Silveira Fiorita com Rua Koichi Kamizaki	12.7	23	33	58.1	46	46	25.6	103.6
132	Esquina da Rua Andre Thomaz com Rua P Gasparini	12.7	23	32	39.2	46	46	13.5	90.7
133	Esquina da Rua C da Costa Ramalho Junior com Rua Jose da Ressurreição Vieira	12.8	23	31	33.2	46	45	57.6	98.3
134	Esquina da Rua José de Souza Ferreira com Rua Antonio Batista	12.9	23	30	26.4	46	45	24.6	74.4
135	Esquina da Rua Joaquim Oliveira Freitas com Rua São Francisco de Assis	12.9	23	29	32	46	44	42.2	78.4
136	Esquina da Rua Talofitos com Rua Sumagre	12.8	23	28	43.9	46	43	42.2	91.4
137	Esquina da Rua São Urbano com Rua Goulart de Oliveira	12.6	23	28	10.5	46	42	35	79.5
138	Esquina da Rua Jesuino Antonio Batista com Rua Itambe do Mato Dentro	13.0	23	27	30.9	46	41	31.2	76.4
139	Esq. R.Boicorá - R.Patativa	17.6	23	32	23	46	28	51	92.1
140	Esq. R.Bequimão - R.Ribeira do Amparo	17.6	23	29	17.5	46	30	8.7	104.1
141	R.Elza	17.7	23	26	45.5	46	32	24.2	62.9
142	Av.Cel.Sezefredo Fagundes	17.7	23	25	12.6	46	35	19.7	67.6
143	R.Aponiã	14.6	23	26	28.8	46	36	58.8	81.3
144	R.Osias Dias	16.6	23	25	12.4	46	39	52.1	94.5
145	Roan. Mário Covas	18.7	23	26	5.5	46	45	38.5	71.7
146	Esq. R.Sérgio Ribeiro da Silva - R.Alexandre Jellmeyer de Melo	17.3	23	29	12.1	46	47	36.7	107.6
147	Av.Leonil Crê Boitolosso	17.6	23	32	3.7	46	49	2.2	67.8
148	R.Sítio do Ribeirão	17.6	23	35	27.3	46	49	8	67.9
149	R.Dr.Azevedo Sodré	17.7	23	41	13.5	46	45	44.9	103.1
150	R.Jerônimo Simões	17.7	23	42	52.7	46	42	45.6	83.3
151	R.Prof.Camilo Ashcár	17.3	23	43	18.4	46	38	48.6	104.9
152	R.Pedro da Cruz Salgado	17.6	23	42	58.7	46	35	38.1	94.2
153	Esq. R.Jacarei - Av.Getúlio Vargas	17.4	23	41	16	46	32	35	101.1
154	R. Bresser	17.4	23	38	38	46	30	9	71.6
155	R. André de Almeida	17.5	23	35	41.1	46	28	55.4	87.3
156	R.Rio Acima	24.8	23	31	45.3	46	24	43.4	100.7
157	R.Bagdá	24.9	23	27	31.1	46	26	20.7	96.9
158	Av.Sivestre Pires de Freitas	25.4	23	23	26.9	46	29	43.2	88.2
160	R.Costantino Toigo	24.0	23	22	33.2	46	45	12.9	67.4
161	R.Avaí	29.6	23	23	28.6	46	51	52.5	72.0
162	Al.Nhamiquaras	26.7	23	27	0.7	46	52	33.2	60.2
163	R.Curucutú	31.3	23	28	43	46	56	17.6	52.6
164	Av.Brg.Manuel Rodrigues Jordão	25.4	23	31	18.6	46	53	31.7	76.2
165	R.Benedito Araújo Novais	30.4	23	33	45.2	46	56	43.5	76.8

Tabela 16 – Lista de pontos medidos em São Paulo

Ponto N°	Endereço	Distância TX (Km)	Coordenadas Medidas						Campo (dBµV/m)
			Latitude			Longitude			
			Grau	Min	Seg	Grau	Min	Seg	
166	R.Cunha Bueno	20.3	23	33	45	46	50	49.5	97.0
167	R.Belém	25.3	23	36	2.3	46	53	37.2	84.9
169	Esq. R.Vicente de Carvalho - Av.Sete de Setembro	19.5	23	37	27.2	46	49	45.6	97.3
170	R.Tilápia	25.4	23	40	53.6	46	51	46.5	89.9
171	Esq. R.Egito - Estr.Kizaemon Takeuti	18.4	23	38	37.6	46	48	30.1	89.3
172	Esq. Estr.Maria Simão - Estr.Djalma Pinto Ribeiro	28.9	23	43	36.8	46	52	16.7	63.8
173	Esq. R.Paolo Giolli - Estr.Tabatinguera	25.0	23	43	51.2	46	48	56.2	78.7
174	R.Narcisa	29.9	23	47	20.5	46	48	41.6	59.1
175	Av.do Jaceguava	24.2	23	46	13	46	43	54	86.1
176	R.Henrique Reimberg	30.5	23	50	5	46	42	23	71.8
177	Esq. R. Augusto Sell - Av.Paulo Guilguer Reimberg	25.7	23	47	47	46	38	35	85.2
179	R.Euclides Zanon	24.4	23	46	22	46	34	15.5	69.1
180	Rod.Anchieta	30.6	23	48	30.1	46	30	32.4	71.0
181	R.Rio Corumbiara	25.0	23	44	24.8	46	29	46.5	51.4
182	R.Primeiro Bertoldo	30.0	23	44	35.3	46	25	44.5	56.7
184	Esq. R.Palmital - Est. Do Sapopemba	30.0	23	39	28.8	46	22	29.1	50.5
185	Esq. Estr.Saturnino Pereira - Estr.Vovó Carolina	24.8	23	36	12.6	46	24	42.2	61.3