Referências Bibliográficas

[1] Luiz A. R. da Silva Mello, "Notas de aula de curso de comunicações móveis, CETUC, PUC-Rio," 2001. 1.1

[2] International Telecommunications Union, "Key global telecom indicators for the world telecommunication service sector," 2009. 1.1

[3] International Telecommunications Union, "Historical figures in telecommunications," 2010. 1.1

[4] International Telecommunications Union, "Itu's history," 2010. 1.1

[5] N. Dachin, "O rádio é uma invenção produto do trabalho de um homem só," 1969. 1.1

[6] CITEL, "Citel: Origins and accomplishments," 2010. 1.1

[7] Matthew McDonald, "Analog information," Mobile World - Technologies, 2008. 1.1.1

[8] Theodore S. Rappaport, *Wireless Communications: Principles and Practice*, Institute of Electrical and Electronics Enginee, 1996. 1.3

[9] William C. Y. Lee, *Mobile Communications Engineering*, McGraw-Hill, New York, 1982. 1.3, 2.2.3

[10] V. Erceg et al., "Channel models for fixed wireless applications," *IEEE 802.16 Broadband Wireless Access Working Group*, 2001. 1.3, 2.1.1

[11] "Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30 MHz to 3000 MHz," *Recomendation ITU-R P.1546-3*, 2007. 1.3, 2.1.1, 2.1.1

[12] J. D. Parsons, *The Mobile Radio Propagation Channel, Second Edition*, John Wiley and Sons LTD, New York, 1992. 2, 2.2.1, 2.2.1

[13] Luis M. Correia, *Wireless Flexible Personalised Communications - Cost 259:European Co-operation in Mobile Radio Research*, John Wiley e Sons LTD, New York, 2001. 2, 2.2.1, 2.2.3

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

[14] COST231, "Digital mobile radio towards future generation systems," *Final Report - COST Telecom Secretariat - European Comission*, 1999. 2.1.1, 2.1.1

[15] F. Ikegami, S. Yoshida, T. Takeuchi, and M. Umehira, "Propagation factors controlling mena signal strength on urban streets," *IEEE Transactions on Antennas Propagat, Vol. 32, No. 8*, 1984. 2.1.1

[16] J. Walfish and H. Bertoni, "A theoretical model of uhf propagation in urban environments," *IEEE Transactions on Antennas Propagat, Vol. 36, No. 12*, 1988. 2.1.1

[17] L. Maciel, H. Bertoni, and H. Xia, "Unified approach to prediction of propagation over buildings for all ranges of base station antenna height," *IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. 42, No. 1*, 1993. 2.1.1

[18] H. Xia, "An analytical model for predicting path loss in urban and suburban environments," *Proceeedings of PIMRC'96*-10th *IEEE Internation Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications*, 1996. 2.1.1

[19] "Propagation data and prediction methods for the planning of short-range outdoor radiocommunication systems and radio local area networks in the frequency range 300 MHz to 100 GHz," *Recomendation ITU-R P.1411-3*, 2005. 2.1.1, 2.1.1

[20] B. Alves, C. Ribeiro, and Luis M. Correia, "A comparison of propagation models for urban micro-cells in gsm," *COST 259, TD(98)069*, 1998. 2.1.1, ??, ??, ??, ??, ??

[21] Y. Okumura, E. Ohmori, T. Kawayano, and K. Fukua, "Field strength and its variability in uhf and vhf land-mobile radio service," *Rev. Elec. Commun. Lab., vol. 6 , n. 9*, 1968. 2.1.1, 2.1.1

[22] M. Hata, "Emprirical formula for propagation loss in land mobile radio services," *IEEE Transactions on Vehicular Technology, vol. 29.*, 1980. 2.1.1, 2.1.1

[23] Okumura Y. and Hata M., "Prediction methods for the terrestrial land mobile service in the vhf and uhf bands," *Okumura-Hata propagation prediction model for UHF range, ITU-R Recommendation P. 529-2.*, 1995. 2.1.1, 2.1.1

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

[24] IEEE 802.16.3c 01/29r4, "Channel models for fixed wireless applications," *IEEE 802.16 Broadband Wireless Access Working Group ¡http://ieee802.org/16¿*, 2003. 2.1.1

[25] COST, "Urban transmission loss models for mobile radio in the 900 and 1800 MHz bands," *EURO-COST-231 Rev.2*, 1991. 2.1.1, 2.1.1

[26] ATDI, *Wimax propagation in ICS telecom nG.* 2.1.1

[27] V. S. Abhayawardhana, I.J. Wassell, D. Crosby, M.P. Sellars, and M.G. Brown, "Comparison of empirical propagation path loss models for fixed wireless access systems," *Vehicular Technology Conference, 2005, Vol. 1*, 2005. 2.1.1

[28] OFCOM, *7th DRAFT Co-existence and Co-ordination Guidelines for FWA at 3.4 - 3.6 GHz.* 2.1.1

[29] V. Erceg, "An emprirically based path loss model for wireless channels in suburban environments," *IEEE JSAC, vol.7, n. 7, pp. 1205-1211*, 1999. 2.1.1

[30] L. A. Zadeh, "Frequency analysis of variable networks," *Proceedings IRE, vol. 38, pp. 291-299*, 1950. 2.2

[31] Thomas Kailhah, "Sampling models for linear time-variant filters," 1959. 2.2

[32] L. George, Fred D. Turin, Tom L. Clapp, Stephen B. Johnston, and Dan Lavry Fine, "A statistical model of urban multipha propagation," *IEEE Transactions on vehicular technology, vol. VT-21, No. 1*, 1972. 2.2.1

[33] Phillip A. Bello, "Characterization of randomy time-variant linear channels," *IEEE Transactions, CS11, 360-93*, 1963. 2.2.1, 2.2.1, 2.2.1

[34] Adel Saleh and Reinaldo Valenzuela, "A statistical model for indoor multipath propagation," *IEEE Journal on selected areas in communications. Vol SAC-5 No.2 pp. 128-137*, 1987. 2.2.3, 2.2.3

[35] Jorgen Bach Andersen, *COST 231 Final Report, Chapter 2: Radio Channel Characterisation*, Aalborg University, Denmark, 1999. 3

[36] C. Nche, A. M. D. Turkmani, and A. A. Arowoiolu, "Sounder for pcn networks," *IEE*, 1993. 3.1, ??, ??, ??

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

[37] Christian James Rieser, "Design and implementation of a sampling swept time delay short pulse (sstdsp) wireless channel sounder for lmds," 2001. 3.1

[38] José Manuel Albornoz, "A wideband channel sounder," 2001. 3.2

[39] S. B. Weinstein and P. M. Ebert, "Data transmission by frequency-division multiplexing using the discrete fourier transform," *IEEE Transsactions on communication technology, vol. com-19, n. 5, pp. 628-634*, 1971. 3.3.1

[40] Z. Wang and G. B. Giannakis, "Wireless multicarrier communications: Where fourier meets shannon," *IEEE Signal Processing Magazine, vol. 17, no. 3.*, 2000. 3.3.1

[41] "Wimax - general information about the standard 802.16," *Rohde and Schwartz Product Application Note*, 2006. 3.3.1

[42] E. Souza, V. Jovanovic, and C. Daigneault, "Delay spread measurements for the digital cellular channel in toronto," *IEEE Transactions on veicular tecnhnology, vol 43. No 4, pp. 837-847*, 1994. 3.3.2

[43] Pedro Vladimir Gonzalez Castellanos, *Caracterização do Canal de Propagação Banda Larga na faixa UHF para Aplicações de TV Digital*, Ph.D. thesis, Departamento de Engenharia Elétrica, PUC-Rio, 2009. 3.3.2

[44] Leni Joaquim de Matos, *Influência da Vegetação na Dispersão dos Sinais Rádio-Móveis*, Ph.D. thesis, Departamento de Engenharia Elétrica, PUC-Rio, 2005. 3.3.2

[45] Anritsu, *Vector Signal Generator - MG3700A*. 4.2

[46] Guillermo Acosta, "OFDM simulation using matlab," *Smart Antenna Research Laboratory, Georgia Institute of Technology*, 2000. 4.2

[47] Anritsu, *MG3700A Vector Signal Generator Operation Manual (IQ Producer^{TM})*. 4.2

[48] J. P. Xu and B. R. Guan, "An efficient timing synchronization scheme for OFDM systems in ieee 802.16d," *APMC2005*, 2005. 4.3

[49] T. A. Huynt, J. Kim, W-K. Cho, J. Choi, L. Kitaek, and J. Kwak, "A robust and low-complexity timing synchronization algorithm for adsrc system," . 4.3

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

[50] "Propagation data and prediction methods for the planning of short-range outdoor radiocommunication systems," *Recomendation ITU-R P.1407-2*, 2003. 6.7

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

A
Código utilizado no Matlab

Rotina de cálculo de recomendação ITU-R 1546-2, feita no Matlab®.

Listing A.1: principal.m

```
%%%%%%%%PROGRAMA PRINCIPAL
%%% FALTA ADICIONAR O PERFIL DO MAPA DE COST231 e posteriormente de São Paulo

clear all;
freq = 1800; %Valor que deve estar entre 30 e 3000 MHz
mixed_path = 'n'; %Anexo 6 - Step 1.
info_terreno = 1; %Flag que determina se ha terreno (1) ou nao (0)
perfil = [104.0 102.0 90.0 91.0 88.0 90.0 93.0 91.0 89.0 88.0 80.0 80.0 80.0 80.0 74.0 68.0 62.0 60.0 60.0 60.0 57.0 ...
    56.0 47.0 46.0 44.0 40.0 40.0 40.0 36.0 29.0 26.0 22.0 20.0 22.0 28.0 25.0 21.0 20.0 20.0 24.0 29.0 34.0 ...
    40.0 38.0 39.0 36.0 33.0 26.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 19.0 18.0 17.0 17.0 16.0 16.0 15.0 14.0 13.0 13.0 ...
    12.0 11.0 11.0 10.0 9.0 9.0 8.0 7.0 7.0 7.0 6.0 6.0 6.0 5.0 5.0 5.0 4.0 4.0 3.0 3.0 3.0 3.0 2.0 2.0 0.0 ...
    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 ...
    0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 2.0 3.0 3.0 4.0 5.0 5.0 6.0 ...
    7.0 7.0 8.0 8.0 9.0 10.0 11.0 11.0 12.0 12.0 13.0 14.0 14.0 15.0 15.0 16.0 16.0 18.0 20.0 18.0 18.0 17.0 ...
    17.0 16.0 16.0 15.0 15.0 14.0 14.0 13.0 12.0 12.0 11.0 11.0 10.0 10.0 9.0 9.0 8.0 8.0 7.0 7.0 7.0 6.0 6.0 ...
    6.0 5.0 5.0 5.0 4.0 4.0 3.0 3.0 2.0 2.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 ...
    1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 2.0 2.0 2.0 2.0 2.0 3.0 3.0 3.0 ...
    3.0 4.0 4.0 4.0 4.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 6.0 6.0 6.0 6.0 7.0 7.0 7.0 7.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 9.0 9.0 9.0 ...
    9.0 10.0 10.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 14.0 14.0 14.0 14.0 14.0 15.0 15.0 15.0 15.0 15.0 15.0 16.0 16.0 ...
    16.0 16.0 16.0 17.0 17.0 17.0 17.0 17.0 17.0 18.0 18.0 18.0 18.0 18.0 19.0 19.0 19.0 19.0 19.0 19.0 20.0 ...
    20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 26.0 30.0 35.0 38.0 34.0 28.0 ...
    25.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 20.0 40.0 40.0 40.0 40.0 40.0 36.0 30.0 26.0 21.0 ...
    20.0 26.0 36.0 40.0 40.0 33.0 26.0 20.0 20.0 20.0]; %Exemplo de perfil

path_type = 3; % sempre 3 quando caminho misto.
%prf_ty = [3 * ones(35,1); ones(35,1)]; %Tipo de perfil land = 3, warm sea= 1, coastal land zone = 4
tam_perf = size(perfil);
for i = 1 : tam_perf(2)
  if perfil(i) == 0
    if mixed_path == 's'
      prf_ty(i) = 1;
    else
      prf_ty(i) = path_type;
    end
  else
    prf_ty(i) = path_type;
  end
end
                %Path Type land = 3, warm sea= 1, cold sea = 2
perc_tempo = 50; %Valor que deve estar entre 1% e 50%
zona = 0; %zona = 0 urbano denso; = 1 urbano; = 2 suburbano.
perc_ubica = 1;
dist = 10;
ha = 1;
h2 = 600;

res = dist / length(perfil);
for i = 1:length(perfil)
  d = i * res;
  if d >= 1
    E(i) = rec1546 (mixed_path, info_terreno, perfil(1:i), prf_ty(1:i), path_type, perc_tempo, freq, d, ha, zona,...
... h2, perc_ubica);
    Lb(i) = 139 - E(i) + 20 * log10(freq);
  end
end

plot(perfil)
hold on
plot(Lb, 'r')
grid on
```

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

Listing A.2: rec1546.m

```
Programa de implementacao da Rec 1546-1 - Calculo de campo nos sistemas ponto-area
%operando entre 30-3000 MHz

function E = rec1546(mixed_path, info_terreno, perfil, prf_ty, path_type, perc_tempo, freq, dist, ha, zona, h2, perc_ubica)

resolution = dist/ length(perfil); % resolucao do terreno em Km conforme perfil e distancia

if dist > 15
  index_perfil_inf = round(3 / resolution + 1);
  index_perfil_sup = round(15 / resolution);
  NMT = mean(perfil(index_perfil_inf : index_perfil_sup)); %Nivel medio do terreno
else
  NMT = 0;
end
heff = (ha + perfil(1)) - NMT;

index_perfil_inf = round(0.2 * dist / resolution + 1);
index_perfil_sup = round(dist / resolution);
if dist > 15
  index_perfil_inf = round(3 / resolution + 1);
  index_perfil_sup = round(15 / resolution);
end
hb = (ha + perfil(1)) - mean(perfil(index_perfil_inf : index_perfil_sup));

%Para o calculo de correcao de R
index_perfil_inf = round(0 * dist / resolution + 1);
index_perfil_sup = round(0.8 * dist / resolution);

if dist > 15
  index_perfil_inf = round((dist - 15) / resolution + 1);
  index_perfil_sup = round((dist - 3) / resolution);
end


%if zona == 0
% R = 30;
%elseif zona == 1
% R = 20;
%else
% R = 10;
%end
R = mean(perfil(index_perfil_inf : index_perfil_sup)) - perfil(index_perfil_sup);
if R < 10
  R = 10;
end
% E=R;
% return
h1 = calcula_h1(info_terreno, path_type, ha, dist, heff, hb); %Determina h1 conforme Anexo5, item 3.
%%%
```

```
  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
  if perc_flag == 0
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    %%%%% Step 7: %%%%%%%%
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    %Faz calculo para perc_menor
    %Parte onde eh feita interpolacao ou extrapolacao na frequencia, ou le da tabela direto
    E = campo_path(perc_flag, dist_flag, freq_flag, path_type, dist, info_terreno, h1, perc_tempo, freq,...
... freq_menor, freq_maior, dist_menor, dist_maior, perfil);
    else
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    %%%%% Step 10: %%%%%%%%
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    Einf = campo_path(perc_flag, dist_flag, freq_flag, path_type, dist, info_terreno, h1, perc_menor, freq,...
... freq_menor, freq_maior, dist_menor, dist_maior, perfil);
    Esup = campo_path(perc_flag, dist_flag, freq_flag, path_type, dist, info_terreno, h1, perc_maior, freq, ...
...freq_menor, freq_maior, dist_menor, dist_maior, perfil);
    E = interp_perc(Einf, Esup, perc_tempo, perc_menor, perc_maior);
  end
else
  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
  %%%%% Step 11: %%%%%%%%
  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
  %%%%% Anexo 5 item 8: %%
  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
  %%%%% Anexo 5 item 8.1:%%%%%%%
  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% Ml = 0;
% Ns = 0;
% Nc = 0;
% dl = 0;
% ds = 0;
% dc = 0;
% for ty = 1 : length(prf_ty)
% if ty == 1
% if prf_ty(ty) == 3
% Ml = Ml + 1;
% land = 1;
% dl(Ml) = resolution * land;
% elseif prf_ty(ty) == 1
% Ns = Ns + 1;
% sea = 1;
% ds(Ns) = resolution * sea;
% elseif prf_ty(ty) == 4
% Nc = Nc + 1;
% coast = 1;
% dc(Nc) = resolution * coast;
% end
% else
% if prf_ty(ty) == 3 & prf_ty(ty - 1) ~= 3
% Ml = Ml + 1;
% land = 1;
% dl(Ml) = resolution * land;
% elseif prf_ty(ty) == 3 & prf_ty(ty - 1) == 3
% land = land + 1;
% dl(Ml) = resolution * land;
% end
% if prf_ty(ty) == 1 & prf_ty(ty - 1) ~= 1
% Ns = Ns + 1;
% sea = 1;
% ds(Ns) = resolution * sea;
% elseif prf_ty(ty) == 1 & prf_ty(ty - 1) == 1
% sea = sea + 1;
% ds(Ns) = resolution * sea;
% end
% if prf_ty(ty) == 4 & prf_ty(ty - 1) ~= 4
% Nc = Nc + 1;
% coast = 1;
% dc(Nc) = resolution * coast;
% elseif prf_ty(ty) == 4 & prf_ty(ty - 1) == 4
% coast = coast + 1;
% dc(Nc) = resolution * coast;
% end
% end
% end
% dsT = 0;
% for i = 1 : Ns
% dsT = dsT + ds(i);
% end
```

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

```
% dlT = 0;
% for i = 1 : Ml
% dlT = dlT + dl(i);
% end
% dcT = 0;
% for i = 1 : Nc
% dcT = dcT + dc(i);
% end

  [pp, qq, rr] = find(prf_ty==1);
  dsT = resolution * sum(rr);
  [pp, qq, rr] = find(prf_ty==4);
  dcT = resolution * sum(rr);
  [pp, qq, rr] = find(prf_ty==3);
  dlT = resolution * sum(rr);
  dT = dsT + dlT + dcT;

  %%%%
```

```
  V = max ([1.0 1.0+delta/40]);

  A = (A0_Fsea)^V;
  %%%%
```

```
    Dh = 4.1 * (sqrt(h1) + sqrt(10));
    d10 = (Df * Dh) / (Df + Dh);
    if dist > d10
      Kh2 = 3.2 + 6.2 * log10 (freq);
      Corr = Kh2 * log10(h2 / 10);
    else
      Df = 0.0000389 * freq * h1 * h2;
      Dh = 4.1 * (sqrt(h1) + sqrt(h2));
      dh2 = (Df * Dh) / (Df + Dh);
      if dist <= dh2
        Corr = 0;
      elseif dist > dh2 & dist < d10
        Kh2 = 3.2 + 6.2 * log10 (freq);
        Corr = Kh2 * log10(h2 / 10);
        Corr = Corr * log10(dist / dh2) / log10(d10 / dh2);
      end
    end
  end
end
E = E + Corr + Corr2;

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%% Step 13: %%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% Correcao para trajetos urbanos/suburbanos.
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%% Anexo 5 item 10: %%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
Corr_zona = 0;
if dist < 15 & (h1 - R) < 150
  if ha - R <= 1
    Corr_zona = -3.3 * log10(freq) * (1 - 0.85 * log10(dist)) * (1 - 0.46 * log10(1 + ha));
  else
    Corr_zona = -3.3 * log10(freq) * (1 - 0.85 * log10(dist)) * (1 - 0.46 * log10(1 + ha - R));
  end
end
E = E + Corr_zona;

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%% Step 14: %%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% Correcao para angulo de despejamento.
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%% Anexo 5 item 11: %%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
Corr_ang = 0;
if info_terreno == 1 & prf_ty(end) == 3
  theta = 0;
  thetaCA = 0;
  for i = length(perfil)-1 : -1 : 1
    %if resolution * i >= 16 || resolution * length(perfil) <= 16
    if (perfil(i) - h2 - perfil(end)) > 0
      theta_aux = atan((perfil(i) - h2 - perfil(end))/((dist - resolution * i) * 1000)) * 180 / pi;
      if theta < theta_aux
        theta = theta_aux;
      end
      %end
    end
  end
  theta;
  h1s = perfil(1) + ha;
  h2s = perfil (length(perfil)) + h2;
  thetaR = atan ((h1s - h2s) / (1000 * dist)) * 180 / pi;
  thetaCA = theta - thetaR;
  if thetaCA < 0.55
    thetaCA = 0.55;
  elseif thetaCA > 40
    thetaCA = 40;
  end
  if thetaCA > 0
    vlin = 0.036 * sqrt(freq);
    Jvlin = 6.9 + 20 * log10(sqrt((vlin - 0.1)^2 + 1) + vlin - 0.1);
    v = 0.065 * thetaCA * sqrt(freq);
    Jv = 6.9 + 20 * log10(sqrt((v - 0.1)^2 + 1) + v - 0.1);
    Corr_ang = Jvlin - Jv;
  end
  thetaCA;
  E = E + Corr_ang;
  %theta
end
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
```

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

```
%%%%% Step 15: %%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% Correcao para percentagem de ubicacao diferente de 50%.
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%% Anexo 5 item 12: %%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
if perc_ubica ~= 50 & prf_ty(length(perfil)) == 3
  K = 1.2; %para sistemas moveis com antenas omni colocadas na parte sup do carro
  sigmaL = K + 1.3 * log10(freq);
  E = E + CalculaQ(perc_ubica / 100) * sigmaL;
end

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%% Step 16: %%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% Limitacao de E por Emax.
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%% Anexo 5 item 2: %%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
Emax = calcula_emax(mixed_path, dist, perc_menor, dsT, dT, path_type);
if Emax < E
  E = Emax;
end

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%% Step 17: %%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%% Anexo 5 item 14: %%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
Lb = 139 - E + 20 * log10(freq);
```

Listing A.3: calculah1.m

```
function h1 = calcula_h1(info_terreno, path_type, ha, dist, heff, hb)


%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%Anexo 5, item 3%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
if path_type == 1 | path_type == 2 %percurso todo sobre o mar
  h1 = ha;
  if h1 < 3
    h1 = 3; %h1 minimo eh 3 metros
  end
else
  if dist < 15
    if info_terreno ==0
      if dist <= 3
        h1 = ha; % h1
      else %com informacao de terreno
        h1 = ha + ( heff - ha ) * ( dist - 3 ) / 12;
      end
    else
      h1 = hb;
    end
  else
    h1 = heff;
  end
end
```

Listing A.4: calculaperc.m

```
function [perc_menor, perc_maior, perc_flag] = calcula_perc(perc_tempo)

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% ANEXO 6 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%% Step 2: %%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%Determinacao das percentagem de tempo nominais
if perc_tempo == 1 | perc_tempo == 10 | perc_tempo == 50
  perc_menor = perc_tempo;
  perc_maior = -999;
  perc_flag = 0; % Nao precisa de interpolacao.
elseif perc_tempo > 1 & perc_tempo < 10
  perc_maior = 10;
  perc_menor = 1;
  perc_flag = 1;
```

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

```
elseif perc_tempo > 10 & perc_tempo < 50
  perc_maior = 50;
  perc_menor = 10;
  perc_flag = 2;
end
```

Listing A.5: calculafreq.m

```
function [freq_menor, freq_maior, freq_flag] = calcula_freq(freq)

%%%
```

```
...info_terreno); %Calcula E com dist/h1 %resultado
  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
  %%%%% Step 9: %%%%%%%%
  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
elseif freq_flag == 1
  tabela = Etab(perc, path_type, freq_menor);
  Efinal = interptabela(h1, dist_flag, tabela, dist, dist_menor, dist_maior, path_type, freq_menor, perc, perfil, ...
...info_terreno);
  E_INF = Efinal; %para freq menor
  clear tabela Efinal
  tabela = Etab(perc, path_type, freq_maior); %Retorna a tabela para este caso de %tempo/path/freq MAIOR
  Efinal = interptabela(h1, dist_flag, tabela, dist, dist_menor, dist_maior, path_type, freq_maior, perc, perfil,...
... info_terreno);
  E_SUP = Efinal;
  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
  %%%%% Anexo 5 item 6: %%%%%%%%
  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
  E_Result = E_INF + (E_SUP - E_INF) * (log10(freq / freq_menor)) / log10(freq_maior / freq_menor);
elseif freq_flag == 2
  tabela = Etab(perc,path_type,600);
  E600 = interptabela(h1,dist_flag,tabela,dist,dist_menor,dist_maior,path_type,600,perc, perfil, info_terreno);
  clear tabela
  tabela = Etab(perc,path_type,2000);
  E2000 = interptabela(h1,dist_flag,tabela,dist,dist_menor,dist_maior,path_type,2000,perc, perfil, info_terreno);
  E_Result = E600 + (E2000 - E600) * (log10(freq) - log10(600)) / (log10(2000) - log10(600)); %resultado

  Emax = calcula_emax('s', dist, perc, dist, dist, path_type);
  if Emax < E_Result
    E_Result = Emax;
  end

end
E = E_Result;
```

Listing A.8: etab.m

```
%Funcao que le o arquivo excel com as tabelas ITU-R 1546 e retorna a tabela escolhida
%land 3, cold sea 2,warm sea 1, sea 4

function tabela = Etab(perc_tempo,path1_type,freq_menor)

casosMHz = xlsread('todoscasos.xls');
cols_xMHz = find(casosMHz(2,:) == freq_menor);
subcasoxMHz = casosMHz(:,cols_xMHz);

cols = find(subcasoxMHz(4,:) == path1_type);
subsubcasoxMHz = subcasoxMHz(:,cols);
col_tempo = find(subcasoxMHz(3,cols) == perc_tempo);
figura = subsubcasoxMHz(1,col_tempo); %escolhe a guia da Figura desejada

z = num2str(figura);
texto = sscanf(z,'%s');
ordem = sprintf('tabela = xlsread(%ccurvas.xls%c,%cFig%s%c);','','','',texto,'');
eval(ordem);
```

Listing A.9: interptabela.m

```
%funcao que recebe a tabela escolhida e faz interpolacao para os dados de
%h1 e dist, ou entao le direto da tabela se forem valores nominais
%freq e perc so foram adicionados para atender o caso h1<0 mar

function E = interptabela(h1,dist_flag,tabela,dist,dist_menor,dist_maior,path1_type,freq_menor, perc, perfil, info_terreno)
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%% Step 8.1.1: %%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
if h1 >= 10 & h1 <= 3000
  h1_possiveis = [10 20 37.5 75 150 300 600 1200];
  posicao_h1 = find( h1_possiveis == h1 );
  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
  %%%%% Anexo 5, item 4.1 Det. h1 minimo %%%%%%
  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
  if isempty(posicao_h1) ~= 1
    h1_inf = h1;
    h1_flag = 0; % Nao precisa interoplacao
  else
    if h1 > 1200
      h1_inf = 600;
      h1_sup = 1200;
```

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

```
    else
      pos_h1_inf = find( h1_possiveis < h1 );
      h1_inf = h1_possiveis( max( pos_h1_inf ) );
      h1_sup = h1_possiveis( max( pos_h1_inf) + 1 );
    end
    h1_flag = 1; % Precisa de interpolacao
  end
else
  h1_flag = 2; % fora da range
end
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%% Step 8.1.2 %%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
if h1_flag == 0
  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
  %%%%% Step 8.1.3 %%%%%%%%%%%%%%%
  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
  if dist_flag == 0
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    %%%%% Step 8.1.4 %%%%%%%%%%%%%%%
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    col = find(tabela(6,:) == h1_inf);
    lin = find(tabela(7:84,1) == dist);
    E = tabela((lin + 6),col);
  else %dist nao tabelada
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    %%%%% Step 8.1.5 %%%%%%%%%%%%%%%
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    col = find(tabela(6,:) == h1_inf);
    lin = find(tabela(7:84,1) == dist_menor);
    E1 = tabela((lin + 6),col); %interp primeiro na h
    col = find(tabela(6,:) == h1_inf);
    lin = find(tabela(7:84,1) == dist_maior);
    E2 = tabela((lin + 6),col);
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    %%%% Anexo 5, item 5 %%%%%%
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    E = E1 + (E2 - E1) * (log10(dist / dist_menor)) / log10(dist_maior / dist_menor);
  end
else
  if h1 >= 10 & h1 <= 3000
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    %%%%% Step 8.1.6 %%%%%%%%%%%%%%%
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    %%%%% Step 8.1.3 %%%%%%%%%%%%%%%
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    if dist_flag == 0
      %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
      %%%%% Step 8.1.4 %%%%%%%%%%%%%%%
      %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
      col = find(tabela(6,:) == h1_inf);
      lin = find(tabela(7:84,1) == dist);
      Einf = tabela((lin + 6),col);
      col = find(tabela(6,:) == h1_sup);
      Esup = tabela((lin + 6),col);
      E = Einf + (Esup - Einf) * (log10( h1 / h1_inf)) / log10(h1_sup / h1_inf);
    else %dist nao tabelada
      %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
      %%%%% Step 8.1.5 %%%%%%%%%%%%%%%
      %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
      col = find(tabela(6,:) == h1_inf);
      lin = find(tabela(7:84,1) == dist_menor);
      Einf = tabela((lin + 6),col); %interp primeiro na h
      col = find(tabela(6,:) == h1_sup);
      Esup = tabela((lin + 6),col);
      E1 = Einf + (Esup - Einf) * (log10(h1 / h1_inf)) / log10(h1_sup / h1_inf);
      col = find(tabela(6,:) == h1_inf);
      lin = find(tabela(7:84,1) == dist_maior);
      Einf = tabela((lin + 6),col);
      col = find(tabela(6,:) == h1_sup);
      Esup = tabela((lin + 6),col);
      E2 = Einf + (Esup - Einf) * (log10(h1 / h1_inf)) / log10(h1_sup / h1_inf);
      %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
      %%%% Anexo 5, item 5 %%%%%%
      %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
      E = E1 + (E2 - E1) * (log10(dist / dist_menor)) / log10(dist_maior / dist_menor);
    end
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    %%%% Anexo 5, item 2 %%%%%%
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
```

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

```
  Efs = 106.9 - 20 * log10(dist);
  Ese = 2.38 * (1 - exp( -dist / 8.94)) * log10 ( 50 / perc);
  if (path1_type == 3)
    Emax = Efs;
  else
    Emax = Efs + Ese;
  end
  if Emax < E
    E = Emax;
  end
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%% Step 8.2 %%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%% Anexo 5, item 4.2 %%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
elseif h1 < 10 & h1 >= 0 & path1_type == 3 %se h1<10m e se for terra ******************************/
  dHh1 = 4.1 * sqrt(h1);
  dH10 = 4.1 * sqrt(10);
  if dist < dHh1
    E10dH10 = interpdistancia(tabela,10,dH10);
    E10dHh1 = interpdistancia(tabela,10,dHh1);
    E10dist = interpdistancia(tabela,10,dist);
    E = E10dH10 + E10dist - E10dHh1;
  else
    if dist < 1000
      col = find(tabela(6,:) == 10);
      somadist = dH10 + dist - dHh1;
      %*****************************************************%pequena interp na distancia para h1=10m
      [dist_men, dist_mai,dist_flag, pos_dist] = calcula_dist(somadist);
      if isempty(pos_dist) == 1 %vazio
        lin = find(tabela(7:84,1) == dist_mai);
        Esup = tabela(lin + 6,col);
        lin1 = find(tabela(7:84,1) == dist_men);
        Einf = tabela(lin1 + 6,col);
        E = Einf + (Esup - Einf) * (log10(somadist / dist_men)) / log10(dist_mai / dist_men);
      else
        E = interpdistancia(tabela,10,somadist);
      end
      Efinal = E;
    end
  end
elseif h1 < 10 & h1 > 1 & path1_type ~= 3 %se h1<10m e se for mar(item 4.2)**somente aqui entra a freq e perc***
  Dh1 = D06(freq_menor,h1,10);
  D20 = D06(freq_menor,20,10);
  if dist <= Dh1
    E = 106.9 - 20 * log10(dist) + 2.38 * (1 - exp(-dist / 8.94)) * log10(50 / perc); %Emax do anexo 5 item 2
  elseif dist < D20 & dist > Dh1
    EDh1 = 106.9 - 20 * log10(Dh1) + 2.38 * (1 - exp(-Dh1 / 8.94)) * log10(50 / perc); %Emax para Dh1 do inciso2
    col = find(tabela(6,:) == 10);
    [dist_men, dist_mai, dist_flag, pos_dist] = calcula_dist(D20);
    lin=find(tabela(7:84,1) == dist_mai);
    Esup = tabela(lin + 6,col);
    lin1 = find(tabela(7:84,1) == dist_men);
    Einf = tabela(lin1 + 6,col);
    E10_D20 = Einf + (Esup - Einf) * (log10(D20 / dist_men)) / log10(dist_mai / dist_men);
    %para h1=20 e d=D20:
    col = find(tabela(6,:) == 20);
    %fazendo interp na distancia, so mudou de col*****************************
    Esup = tabela(lin + 6,col);
    Einf = tabela(lin1 + 6,col);
    E20_D20 = Einf + (Esup - Einf) * (log10(D20 / dist_men)) / log10(dist_mai / dist_men);
    ED20 = E10_D20 + (E20_D20 - E10_D20) * log10(h1 / 10) / log10(20 / 10);
    E = EDh1 + (ED20 - EDh1) * log10(dist / Dh1) / log10(D20 / Dh1);
  elseif dist >= D20
    %calcula Elin e Eduaslin para eq 11c
    %para h1=10 e dist
    col = find(tabela(6,:) == 10);
    [dist_men, dist_mai, dist_flag, pos_dist] = calcula_dist(dist);
    lin = find(tabela(7:84,1) == dist_mai);
    Esup = tabela(lin + 6,col);
    lin1 = find(tabela(7:84,1) == dist_men);
    Einf = tabela(lin1 + 6,col);
    E10_d = Einf + (Esup - Einf) * (log10(dist / dist_men)) / log10(dist_mai / dist_men);
    %para h1=20 e dist
    col = find(tabela(6,:) == 20);
    Esup = tabela(lin + 6,col);
    Einf = tabela(lin1 + 6,col);
    E20_d = Einf + (Esup - Einf) * (log10(dist / dist_men)) / log10(dist_mai / dist_men);
    Elin = E10_d + (E20_d - E10_d) * log10(h1 / 10) / log10(20 / 10);
    %calculando Eduaslin com metodo de percurso terra, eqs 9*********************
```

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

```
    dHh1 = 4.1 * sqrt(h1);
    dH10 = 4.1 * sqrt(10);
    somadist = dH10 + dist - dHh1;
    if dist < dHh1 %eq 9a
      E10dH10 = interpdistancia(tabela,10,dH10);
      E10dHh1 = interpdistancia(tabela,10,dHh1);
      E10dist = interpdistancia(tabela,10,dist);
      Eduaslin = E10dH10 + E10dist - E10dHh1;
    else
      E10somadist = interpdistancia(tabela,10,somadist);
      Eduaslin = E10somadist;
      if somadist > 1000 %extrapolacao valida so para h1<10,se a soma der maior que 1000km, eq 9c
        col = find(tabela(6,:) == 10);
        lin = find(tabela(7:84,1) ==975);
        E10_975km = tabela((lin + 6),col);
        col = find(tabela(6,:) == 10);
        lin = find(tabela(7:84,1) == 1000);
        E10_1000km = tabela((lin + 6),col);
        Eduaslin = E10_975 + (E10_1000 - E10_975) * log10(somadist / 975) / (log10(1000 / somadist));
      end
    end
    Fs = (dist - D20) / dist;
    E = Elin * (1 - Fs) + Eduaslin * Fs;
  end
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%% Anexo 5, item 4.3 %%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
elseif h1 < 0 & path1_type == 3 %**item 4.3***somente valido para percurso terra*******
  if info_terreno == 1
    %correcao devido difracao ****************************************************
    %Caso em que ha info terreno disponivel. Nao fiz o outro caso sem terreno
    %obter thetaeff1 do terreno em graus(angulo de elevacao ate 15 km). Aqui eh valor de exemplo. Sempre positivo.
    resolution = dist/ length(perfil);
    thetaeff1 = 0;
    for i = 1 : length(perfil)
      if resolution * i <= 15
        thetaeff1_aux = atan(perfil(i)/(resolution * i)) * 180 / pi;
        if thetaeff1 < thetaeff1_aux
        thetaeff1 = thetaeff1_aux;
        end
      end
    end
    vlin = 0.036 * sqrt(freq_menor);
    Jvlin = 6.9 + 20 * log10(sqrt((vlin - 0.1)^2 + 1) + vlin - 0.1);
    v = 0.065 * thetaeff1 * sqrt(freq_menor);
    Jv = 6.9 + 20 * log10(sqrt((v - 0.1)^2 + 1) + v - 0.1);
    Ch1d = Jvlin - Jv;
  else
    thetaeff2 = atan (abs(h1) / 9) * 180 / pi;
    if freq_menor == 100
      Kv = 1.35;
    elseif freq_menor == 600
      Kv = 3.31;
    elseif freq_menor == 2000
      Kv = 6;
    end

    v = Kv * thetaeff2;
    Jv = 6.9 + 20 * log10(sqrt((v - 0.1)^2 + 1) + v - 0.1);
    Ch1d = 6.03 - Jv;
  end
  %correcao devido espalhamento troposferico ***************************************
  a = 6370;
  k = 4/3;
  thetae = 180 * dist / (a * pi * k);
  if info_terreno == 1
    Ch1t = 30 * log10(thetae / (thetae + thetaeff1));
  else
    Ch1t = 30 * log10(thetae / (thetae + thetaeff2));
  end
  Ch1 = max(Ch1d,Ch1t);
  %calculando para h1=0, para somar com Ch1 ****************************************
  dHh1 = 4.1 * sqrt(0);
  dH10 = 4.1 * sqrt(10);
  if dist < dHh1 %nunca entra aqui pq h1=0
    E10dH10 = interpdistancia(tabela,10,dH10);
    E10dHh1 = interpdistancia(tabela,10,dHh1);
    E10dist = interpdistancia(tabela,10,dist)
    Eh1 = E10dH10 + E10dist + E10dHh1;
  else
    if (dH10 + dist - dHh1) < 1000
```

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

```
        somadist = dH10 + dist - dHh1;
        Eh1 = interpdistancia(tabela,0,somadist);
        %*****************************************************************************************%fim/
      else %extrapolacao valida so para h1<10,se a soma der maior que 1000km
        somadist = dH10 + dist - dHh1;
        E0_975km = interpdistancia(tabela,0,975);
        E0_1000km = interpdistancia(tabela,0,1000);
        Eh1 = E0_1000km - (E0_975km - E0_1000km) * log10(somadist / 1000) / (log10(1000 / 975));
      end
    end
    E = Eh1 + Ch1;
  end
end
```

Listing A.10: interpdistancia.m

```
%determina distancia inferior e superior a distancia desejada dist, para um dado h1 tabelado
function E = interpdistancia(tabela,h1,dist)

dist1 = [1:20];
dist2 = [25:5:100];
dist3 = [110:10:200];
dist4 = [225:25:1000];
dist_possiveis = [dist1 dist2 dist3 dist4];
if h1 > 0
  col = find(tabela(6,:) == h1);
  pos_inf = find(dist_possiveis < dist);
  dist_men = dist_possiveis(max(pos_inf)); %determina distancia inferior e superior a dist desejada
  dist_mai = dist_possiveis(max(pos_inf) + 1);
  if isempty(pos_inf) ~= 0
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    %%%%% Step 8.1.4 %%%%%%%%%%%%%%%%
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    col = find(tabela(6,:) == h1);
    lin = find(tabela(7:84,1) == dist);
    E = tabela((lin + 6),col);
  else %dist nao tabelada
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    %%%%% Step 8.1.5 %%%%%%%%%%%%%%%%
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    col = find(tabela(6,:) == h1);
    lin = find(tabela(7:84,1) == dist_men);
    E1 = tabela((lin + 6),col); %interp primeiro na h
    col = find(tabela(6,:) == h1);
    lin = find(tabela(7:84,1) == dist_mai);
    E2 = tabela((lin + 6),col);
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    %%%% Anexo 5, item 5 %%%%%%
    %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
    E = E1 + (E2 - E1) * (log10(dist / dist_men)) / log10(dist_mai / dist_men);
  end
elseif h1==0 %faz extrapolacao para de h1=10m para h1=0m, usando h1 = 20m
  col = find(tabela(6,:) == 10);
  pos_inf = find(dist_possiveis < dist);
  dist_men = dist_possiveis(max(pos_inf));
  dist_mai = dist_possiveis(max(pos_inf) + 1);
  lin = find(tabela(7:84,1) == dist_mai);
  Esup = tabela(lin+6,col);
  lin1 = find(tabela(7:84,1) == dist_men);
  Einf = tabela(lin1 + 6,col);
  E10 = Einf + (Esup - Einf) * (log10(dist / dist_men)) / log10(dist_mai / dist_men);
  col = find(tabela(6,:) == 20);
  Esup = tabela(lin + 6,col);
  Einf = tabela(lin1 + 6,col);
  E20 = Einf + (Esup - Einf) * (log10(dist / dist_men)) / log10(dist_mai / dist_men);
  Eh1_0 = E10 - 10 * (E20 - E10) / (20 - 10);
  E = Eh1_0;
End
```

Listing A.11: calculaemax.m

```
function Emax = calcula_emax(mixed_path, dist, perc_menor, dsT, dT, path_type)

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%% Step 16: %%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% Limitacao de E por Emax.
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
```

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

```
%%%%% Anexo 5 item 2: %%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
Efs = 106.9 - 20 * log10(dist);
Ese = 2.38 * (1 - exp( -dist / 8.94)) * log10 ( 50 / perc_menor);
if mixed_path == 'n'
  if (path_type == 3)
    Emax = Efs;
  else
    Emax = Efs + Ese;
  end
else
  Emax = Efs + dsT * Ese / dT;
End
```

Listing A.12: interpperc.m

```
function E = interp_perc(Einf, Esup, perc_tempo, perc_menor, perc_maior)

Qt = CalculaQ(perc_tempo / 100);
Qsup = CalculaQ(perc_maior / 100);
Qinf = CalculaQ(perc_menor / 100);
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%% Anexo 5 item 7: %%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
E = Esup * (Qinf - Qt) / (Qinf - Qsup) + Einf * (Qt - Qsup) / (Qinf - Qsup);
```

Listing A.13: calculaq.m

```
%funcao distribuicao normal cumulativa complementar inversa Q(t/100)
function Q = calculaQ(argumento)

C0 = 2.515517;
C1 = 0.802853;
C2 = 0.010328;
D1 = 1.432788;
D2 = 0.189269;
D3 = 0.001308;
if argumento <= 0.5
  T = sqrt(-2 * log(argumento));
  Eps = ((C2 * T + C1) * T + C0) / (((D3 * T + D2) * T + D1) * T + 1);
  Q = T - Eps;
else
  T = sqrt(-2 * log(1 - argumento));
  Eps = ((C2 * T + C1) * T + C0) / (((D3 * T + D2) * T + D1) * T + 1);
  Q = -(T - Eps);
End
```

Rotina de cálculo de recomendação ITU-R 1411 feita no Matlab®.

Listing A.14: 1411.m

```
%%%%%%%%%%CARREGA DADOS DE MAPA DO PROJETO COST231
clear all;

% Dados de predios
wall = dlmread('building.dat',' ',17,0);
tamwall = size(wall);
N = tamwall(1);
matriz = zeros(3501,3501);
matrizbuild = zeros(3501,3501);

% Dados de rotas - coordenadas
rota0 = dlmread('route0.rx',' ',12,0);
rota1 = dlmread('route1.rx',' ',12,0);
rota2 = dlmread('route2.rx',' ',12,0);
r0 = size(rota0);
r1 = size(rota1);
r2 = size(rota2);

%Dados de medidas - atenuacao
medidas = dlmread('pathloss.mess',' ',17,0);
metro201 = medidas(1 : r1(1) , 3);
metro200 = medidas(1 : r0(1) , 2);
metro202 = [medidas(1 : r1(1) , 4); medidas(r1(1) + 1 : r0(1) , 3); medidas(r0(1) + 1 : r2(1) , 2)];
m200 = size(metro200);
m201 = size(metro201);
```

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

```
m202 = size(metro202);

%PLOT de linhas em 3D
buil = 1;
j = 0;
for i = 1 : N
  if wall(i,6) == buil;
    j = j + 1;
  else
    if buil == 1
      plot3(wall(i − j : i − 1 , 1), wall(i − j : i − 1, 2), wall(i −j : i − 1 , 5),'b−', ...
    ...wall(i − j : i − 1, 3), wall(i − j : i − 1, 4), wall(i − j : i − 1 , 5),'b−');
    else
      plot3(wall(i − j − 1: i − 1 , 1), wall(i − j − 1 : i − 1, 2), wall(i −j −1 : i − 1 , 5),...
...'b−', wall(i − j−1 : i − 1, 3), wall(i − j −1: i − 1, 4), wall(i − j−1 : i − 1 , 5),'b−');
    end
    j = 0;
    buil = wall(i,6);
    hold on;
  end
end
plot3(rota0(1 : r0 , 2) , rota0(1 : r0 , 3) , 1.5 ∗ ones(r0(1) , 1) , 'ro');
hold on;
plot3(rota1(1 : r1 , 2) , rota1(1 : r1 , 3) , 1.5 ∗ ones(r1(1) , 1) , 'go');
hold on;
plot3(rota2(1 : r2 , 2) , rota2(1 : r2 , 3) , 1.5 ∗ ones(r2(1) , 1) , 'ko');

% Rasterizacao de linhas
% for i = 1 : N
% for x = min(wall(i,1),wall(i,3)) : max(wall(i,1),wall(i,3))
% if (wall(i,1) − wall(i,3)) == 0
% y = x + 1;
% else
% m = (wall(i,2) − wall(i,4)) / (wall(i,1) − wall(i,3));
% b = wall(i,2) − m ∗ wall(i,1);
% y = m ∗ x + b;
% end
% matriz(x, floor(y)) = wall(i,5);
% end
% end

buil = 1;
j = 0;
%rasterizacao de areas
N
for i = 1 : N
  if wall(i,6) == buil;
    j = j + 1;
  else
    if buil == 1
      xmin = min([wall(i − j : i − 1 , 1); wall(i − j : i − 1, 3)]);
      xmax = max([wall(i − j : i − 1 , 1); wall(i − j : i − 1, 3)]);
      ymin = min([wall(i − j : i − 1 , 2); wall(i − j : i − 1, 4)]);
      ymax = max([wall(i − j : i − 1 , 2); wall(i − j : i − 1, 4)]);
      for xx = xmin : xmax
        for yy = ymin : ymax
          IN = INPOLYGON(xx, yy, [wall(i − j : i − 1 , 1); wall(i − j : i − 1, 3)], ...
...[wall(i − j : i − 1 , 2); wall(i − j : i − 1, 4)]);
          if IN >= 0.5
            matriz(xx, yy) = wall(i − 1 , 5);
            matrizbuild(xx, yy) = wall(i − 1 , 6);
          end
        end
      end
    else
      xmin = min([wall(i − j − 1: i − 1 , 1); wall(i − j − 1 : i − 1, 3)]);
      xmax = max([wall(i − j − 1: i − 1 , 1); wall(i − j − 1 : i − 1, 3)]);
      ymin = min([wall(i − j − 1: i − 1 , 2); wall(i − j − 1 : i − 1, 4)]);
      ymax = max([wall(i − j − 1: i − 1 , 2); wall(i − j − 1 : i − 1, 4)]);
      for xx = xmin : xmax
        for yy = ymin : ymax
          IN = INPOLYGON(xx, yy, [wall(i − j − 1 : i − 1 , 1); wall(i − j − 1 : i − 1, 3)], ...
...[wall(i − j − 1 : i − 1 , 2); wall(i − j − 1 : i − 1, 4)]);
          if IN >= 0.5
            matriz(xx, yy) = wall(i − 1 , 5);
            matrizbuild(xx, yy) = wall(i − 1 , 6);
          end
        end
      end
    end
    j = 0;
```

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

```
    buil = wall(i,6);
  end
  i
end

%Obter Perfil dentro do mapa
x_tx = 1281;
y_tx = 1381;
x_rx = 1500;
y_rx = 21;
[myline,mycoords] = bresenham(matriz , [x_tx , y_tx ; x_rx , y_rx] , 1)
figure
for i = 100 :100
for j = 100 :100
plot3(i, j, matriz(i,j))
hold on
end
end
```

Listing A.15: cobertura.m

```
%%%%%%%%%%%%% Determina a cobertura
%%%%% 1. Obtencao de Perfil de terreno
%%%%% 2. Correção de Perfil para uso de modelo (largura de ruas e altura de prédios uniforme)
%%%%% 3. Ángulo entre a linha que forma o TX e RX com a rua onde o RX está. (ATUALMENTE EM TESTES)
%%%%% 4. Cálculo da perda de propagação (POR PROGRAMAR)

x_rx = 200; % cordenadas do Receptor (VERIFICAR QUE SEMPRE ESTEJA NA RUA)
y_rx = 200;

% obtencao de perfil entre ERB e receptor
[perfil, predios] = Perfil_data (matriz, matrizbuild, x_rx, y_rx);

% correcao de perfil entre ERB e receptor para determinar altura m'edia e largura da rua m'edia
[h, rua] = Perfil_corr (perfil, predios);

%determinacao do angulo entre Tx-Rx e vetor de rua
step = 1;
x_dist_maior = 0;
y_dist_maior = 0;
dist_maior = 0;
for i = 30 : step : 35
  i
  for i1 = x_rx - i : 1 : x_rx + i
    if i1 < 1
      i1 = 1;
    elseif i1 > 2400
      i1 = 2400;
    end
    for j1 = y_rx - i : 1 : y_rx + i
      if j1 < 1
        j1 = 1;
      elseif j1 > 3400
        j1 = 3400;
      end
      if or(abs(i1 - x_rx) == i, abs(j1 - y_rx) == i)
        myline = bresenham(matriz , [x_rx , y_rx ; i1 , j1] , 0);
        norm(myline);
        if norm(myline) == 0
          if sqrt( ( i1 - x_rx ) ^ 2 + ( j1 - y_rx ) ^ 2) > dist_maior
            size(myline)
            x_dist_maior = i1;
            y_dist_maior = j1;
            dist_maior = sqrt( ( i1 - x_rx ) ^ 2 + ( j1 - y_rx ) ^ 2)
          end
        end
      end
    end
  end
end
```

Listing A.16: perfildata.m

```
function [myline, predios] = Perfil_data (matriz, matrizbuild, x_rx , y_rx)

x_tx = 1281; %coordenada do Transmissor
y_tx = 1381;
```

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

```
[myline,mycoords] = bresenham(matriz , [x_tx , y_tx ; x_rx , y_rx] , 0);
[predios,mycoords] = bresenham(matrizbuild , [x_tx , y_tx ; x_rx , y_rx] , 0);
```

Listing A.17: perfilcorr.m

```
function [H_mean, rua_mean] = Perfil_corr (perfil, predios)

H_mean = mean(perfil);

tam = size(perfil);
cont_rua = 0;
j = 1;

for i = 1: tam(2)-1
  if perfil(i) == perfil(i + 1)
    if perfil(i) == 0
      cont_rua = cont_rua + 1;
    end
  else
    rua(j) = cont_rua;
    cont_rua = 0;
    j = j + 1;
  end
end

rua_mean = mean(rua);
```

Geração de sinais OFDM com Matlab®.

Listing A.18: ofdmsignal.m

```
clear all;

Fs = 2083333.333;
Oversampling = 2;
Nfft = 256;
Prefixo_ciclico = 1/16;
M=4; % 0,1,2 ou 3

Ndados = 200; % dados
Nportadoras = Oversampling * Nfft;

X = zeros(Ndados,1);
Y1 = zeros(Ndados,1);
Y2 = zeros(Ndados,1);
Y3 = zeros(Nportadoras,1);
z1 = zeros(Nportadoras + Nportadoras * Prefixo_ciclico, 1);
z0 = zeros(Ndados,1);
g = zeros(Nportadoras,1);

%Geração de sequencia de enteros 0,1,2 ou 3
X = randint(Ndados, 1, M);

% Mapeo
Y1 = modmap(X, Fs, Fs, 'qask', M);

% converte em complexo
Y2 = amodce(Y1,1,'qam');

for i= 1 : Ndados;
  Y3(i + Nportadoras / 2 - Ndados / 2,1) = Y2(i,1);
end
Y3 = fftshift(Y3);
z0 = (1/Nfft).*ifft(Y3);
z0 = z0.';
margem = length(z0) * Prefixo_ciclico;
z1 = [z0((end-margem+1):end) z0];

I=real(z1);
Q=imag(z1);

RMSvalue = sqrt(sum(I.^2 + Q.^2)/(2*length(I)));
I = round(I*1634/RMSvalue); % To integer
Q = round(Q*1634/RMSvalue); % To integer
dlmwrite('OFDM_I.txt',I');
dlmwrite('OFDM_Q.txt',Q');
```

Captura de sinais OFDM com Matlab®.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

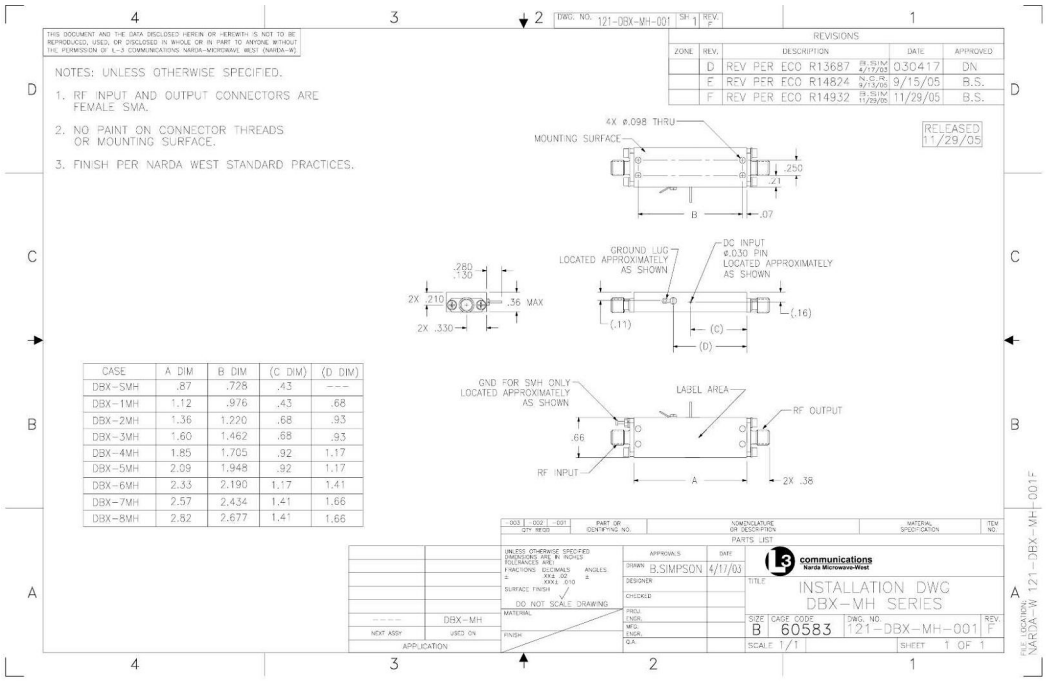
Listing A.19: ofdmcampanha.m

```
clear Matriz;
clear relogio;
clear tempo;

k = 1;

for i = 1:500
  j = num2str(i);
  t= clock;
  name = ['C:\Documents and Settings\SignatureUser\Desktop\MEDIDAS\09_10_2008_teste' j '.txt'];
  %name_i = ['C:\Documents and Settings\SignatureUser\Desktop\MEDIDAS\...
...27_09_2008_Sinal_3_5GHz_PTX_menos10dBm_imag' j '.txt'];
  relogio = ['C:\Documents and Settings\SignatureUser\Desktop\MEDIDAS\clock' j '.txt'];
  %fid_r = fopen (name_r, 'w');
  %fid_i = fopen (name_i, 'w');
  %fid_rel = fopen (relogio, 'w');
  while( etime(clock,t) < 600 )
    if mod(round(etime(clock,t)),10) == 1
      etime(clock,t)
      10*log10(abs(sum(Signature_IQ_Data.^2./50)))
    end
    pause(1);
    Signature_Control('StartSweep');

    if strcmp(Signature_Setup_Data.Handshake,'on')
      while Signature_Setup_Data.DataReady ~= 1
        pause(0.01);
      end
      Signature_Control('StartSweep');
    end
    tempo(k,:) = clock;
    Matriz(k,:) = [tempo(k,:) Signature_IQ_Data];
    %Matriz_i(k,:) = [tempo imag(Signature_IQ_Data)];
    Signature_IQ_Data(:,1:10).';
    %fprintf(fid_r, '%f\n' ,Matriz_r);
    %fprintf(fid_i, '%f\n' ,Matriz_i);
    %fprintf(fid_rel, '%f\n' ,tempo);
    k = k + 1;
  end
  k = 1;
  var = 'Inicio de gravacao'
  dlmwrite(name, Matriz);
  dlmwrite(relogio, tempo);
  var = 'Fim de gravacao'
  %dlmwrite(name_i, Matriz_i);

  %ST = fclose(fid_r);
  %ST = fclose(fid_i);
  %ST = fclose(fid_rel);
end
```

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

B
Especificação de equipamentos

Amplificador de Baixo Ruído (estrutura DBX-2MH)



PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

Antena Estação Rádio Base

HyperLink Technologies — Innovative Solutions For Wireless Communications

3.5 GHz 15 dBi 120 Degree Vertical Polarized Sector Panel Antenna - Model: HG3515P-120

Applications and Features

Applications:

- 3.5 GHz Band Applications
- Wireless LAN systems
- IEEE 802.16e Applications
- WiMAX
- Mobile WiMAX
- SOFDMA
- Wireless Internet Provider "cell" sites

Features:

RoHS Compliant

- Superior performance
- All weather operation
- Vertical Polarized
- 20° Down-Tilt Mounting Bracket
- Includes Mast Mounting Hardware
- Integral N-Female Connector
- RoHS Compliant

Description

The HyperGain® HG3515P-120 Sector Panel Antenna combines high gain with a wide 120° beam-width. It is a professional quality "cell site" antenna designed primarily for service providers in the 3.5GHz band. Typical applications include IEEE 802.16e, WiMAX and Mobile WiMAX applications.

This 3.5 GHz sector antenna features a heavy-duty plastic radome for all-weather operation. The heavy-duty mounting system allows installation adjusts from 0 to 20 degrees downtilt.

This is an ideal choice for Wireless Internet Provider "cell" sites since the cell size can be easily determined by adjusting the down-tilt angle. Horizontal coverage is a full 120 degrees.

HyperLink Technologies, INC.

e-mail: sales@hyperlinktech.com • tel: 561-995-2256 • fax: 561-995-2432
web: www.hyperlinktech.com • 1201 Clint Moore Road • Boca Raton FL 33487

Copyright © HyperLink Technologies, Inc. All rights reserved.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

HyperLink Technologies — Innovative Solutions For Wireless Communications

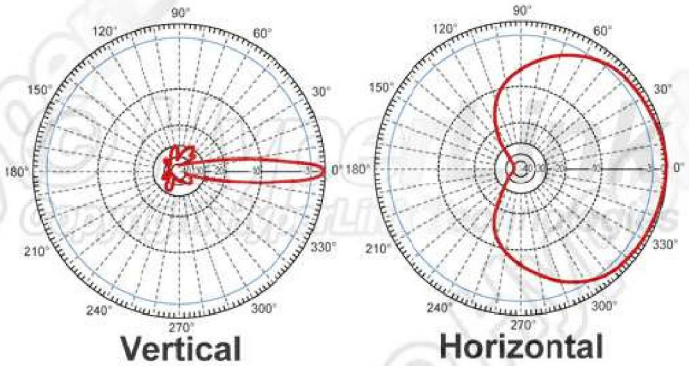
Specifications

Frequency	3400 - 3700 MHz
Gain	15 dBi
Polarization	Vertical
Horizontal Beam Width	120°
Vertical Beam Width	8°
Impedance	50 Ohm
VSWR	≤ 1.5:1 avg.
Front to Back Ratio	≤ 21 dB
Max. Input Power	50 Watts
Lightning Protection	DC Ground
Connector	Integral N-Female
Weight	5.0 lbs. (2.3 kg)
Dimensions	24.8 x 6.3 x 2.3 in (630 x 160 x 60 mm)
Radome Material	UV-inhibited PVC
Mounting	1.5" (40 mm) to 2" (53 mm) dia. mast max.
Operating Temperature	-40° C to to 60° C (-40° F to 140° F)
Rated Wind	>130 MPH (210 Km/h)
RoHS Compliant	Yes

Wind Loading Data

Wind Speed (MPH)	Loading
100	34 lb.
125	54 lb.

RF Antenna Gain Patterns



Guaranteed Quality

This product is backed by Hyperlink's Limited Warranty.

HyperLink Technologies, INC.

e-mail: sales@hyperlinktech.com • tel: 561-995-2256 • fax: 561-995-2432
web: www.hyperlinktech.com • 1201 Clint Moore Road • Boca Raton FL 33487

Copyright © HyperLink Technologies, Inc. All rights reserved.

Antena do Receptor

HyperLink Technologies — Innovative Solutions For Wireless Communications

3.5 MHz 5 dBi RP-SMA Plug High Performance "Rubber Duck" Antenna –Model: HG3505RD-RSP

Applications and Features

Applications:

- 3.5 GHz Band Applications
- Wireless LAN systems
- IEEE 802.16e Applications
- WiMAX
- Mobile WiMAX
- SOFDMA
- Multipoint and Mobile Applications

Features:

- Flexible "Rubber Duck" antenna
- Tilt and swivel design
- Reverse Polarity SMA-Plug (RP-SMA) Connector
- RoHS Compliant

RoHS Compliant

Description

This high performance 3.5 GHz omnidirectional "rubber-duck" antenna provides broad coverage and 5 dBi gain. It is a coaxial sleeve design with an omni-directional pattern. Typical applications include IEEE 802.16e, WiMAX and Mobile WiMAX applications.

Measuring 8.2" long, this flexible antenna features a tilt-and-swivel Reverse Polarity SMA-Plug (RP-SMA) connector, allowing them to be used vertically, at a right angle, or any angle in-between. It is suitable as a replacement RF antenna for 3.5GHz radios that are equipped with RP-SMA connectors.

Specifications

Electrical Specifications

Frequency	3400-3600 MHz
Gain	5 dBi
Horizontal Beam Width	360°
Impedance	50 Ohm
Max. Power	1W
VSWR	≤ 2.0

HyperLink Technologies, INC.

e-mail: sales@hyperlinktech.com • tel: 561-995-2256 • fax: 561-995-2432
web: www.hyperlinktech.com • 1201 Clint Moore Road • Boca Raton FL 33487

Copyright © HyperLink Technologies, Inc. All rights reserved.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

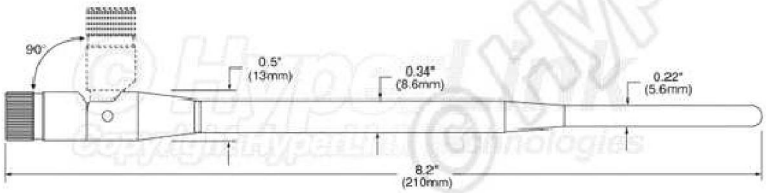
PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

HyperLink Technologies — Innovative Solutions For Wireless Communications

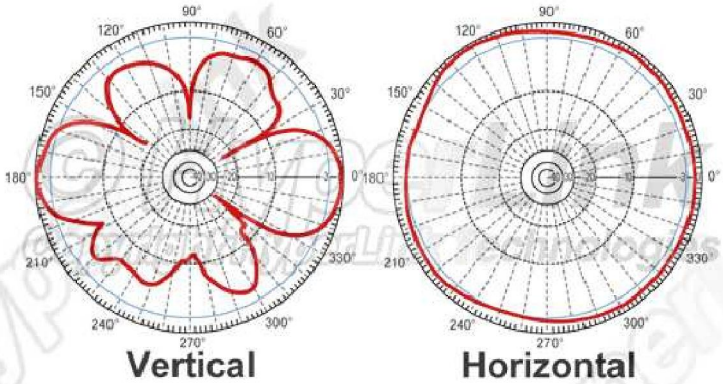
Mechanical Specifications

Weight	0.7 oz. (20 g)
Length	8.2 in. (210 mm)
Max. Diameter	0.52" (13 mm)
Finish	Matte Black
Connector	RP-SMA Plug
Operating Temperature	-30° C to to 60° C (-22° F to 140° F)
Polarization	Vertical
Flame Rating	UL 94HB
RoHS Compliant	Yes

Dimensions



RF Antenna Patterns



Guaranteed Quality

This product is backed by Hyperlink's Limited Warranty

Optional Magnetic Mount

	HMA6	Reverse-Polarity SMA-Jack (RP-SMA Jack) magnetic mount with 5 ft. high performance low-loss 100 series cable terminated with a Reverse-Polarity SMA Plug (RP-SMA Plug) or Reverse-Polarity TNC Plug (RP-TNC Plug) connector. Custom connectors and cable lengths also available.

HyperLink Technologies, INC.

e-mail: sales@hyperlinktech.com • tel: 561-995-2256 • fax: 561-995-2432
web: www.hyperlinktech.com • 1201 Clint Moore Road • Boca Raton FL 33487

Copyright © HyperLink Technologies, Inc. All rights reserved.

C
Autorização de Uso Temporário de Radiofrequências

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES

ATO Nº. 5871 DE 02 DE OUTUBRO DE 2008

O SUPERINTENDENTE DE RADIOFREQÜÊNCIA E FISCALIZAÇÃO DA AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES – ANATEL, no uso da competência que lhe confere o Art. 202, inciso III, do Regimento Interno da Anatel, aprovado pela Resolução no 270, de 19 de julho de 2001, e

CONSIDERANDO o disposto no Art. 163 da Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997;

CONSIDERANDO o disposto no Regulamento sobre Autorização de Uso Temporário de Radiofreqüências, aprovado pela Resolução nº 457, de 18 de janeiro de 2007, publicado no Diário Oficial da União de 25 de janeiro de 2007,

RESOLVE:

Art 1º Autorizar FACULDADES CATOLICAS, CNPJ nº 33.555.921/0001-70, a realizar operação temporária de equipamentos de radiocomunicação nas seguintes condições:

- Local(is):
Estação 1: Rua Marquês de São Vicente 225, Gávea - Rio de Janeiro/RJ - Coord.: Lat.22S054640 / Long.43W135640

- Período: 9 de Outubro de 2008 a 21 de Novembro de 2008.

- Freqüências, largura da faixa de operação e Potência máxima de transmissão: conforme tabela I anexa.

- Quantidade de Estações: conforme tabela II anexa.

Art 2º Esta autorização de uso de radiofreqüências é outorgada em caráter secundário, não tendo a autorizada direito a proteção contra interferência prejudicial, inclusive de estações de mesmo tipo, não podendo causar interferências a sistemas operando em caráter primário. A transmissão deve ser imediatamente interrompida caso venha a provocar interferência em sistemas de comunicações já autorizados.

Art 3º Este Ato constitui-se na Licença para Funcionamento de Estação na forma descrita no Art.1º e na Autorização para Uso de Radiofreqüência, entrando em vigor a partir da data de recolhimento do Preço Público pelo Direito de Uso de Radiofreqüência, no valor de R$ 123,80 (cento e vinte e três reais e oitenta centavos), da Taxa de Fiscalização de Instalação, no valor de R$ 190,98 (cento e noventa reais e noventa e oito centavos) e do Preço Público pelo Direito de Exploração de Serviços de Telecomunicações, no valor de R$ 20,00 (vinte reais), que deverá(ão) ser efetivado(a)(s) por meio de Documento de Arrecadação de Receitas do FISTEL, em qualquer agência da rede bancária.

EDILSON RIBEIRO DOS SANTOS
Superintendente de Radiofreqüência e Fiscalização

ANATEL/SRF
SICAP: 200890164090
DATA: 02/10/2008
VISTO:_____

ANEXO AO ATO Nº 5871/2008-ANATEL
RELAÇÃO DE FREQÜÊNCIAS AUTORIZADAS

ESTAÇÃO	FREQÜÊNCIA	K	B	A (km²)	T2 (anos)	F (f)	Potência	Ganho (dBi)	VALOR MÍNIMO (R$)	VALOR DEVIDO (R$)
1	3430,0000000000 (MHz)	50	3,500 (MHz)	11,404	1	0,01109	7,000 (W)	18,0	20,00	123,80
								TOTAL (R$)	20,00	123,80

QUANTIDADE DE ESTAÇÕES

ESTAÇÃO	SERVIÇO	TIPO	QTD	MÓVEIS/ TERMINAIS
1	035 - ESPC. P/FINS CIENTIF.EXPERIMENTAIS	ESTACOES DE BASE	1	1

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

D
Banco de Dados

Arquivos de Captura - Signature MS2781B

Arquivo	Tamanho [MB]	Modo de Medição
20_09_2008_Espectro_3_5GHz_1	4.750	Analisador de Espectro
20_09_2008_Espectro_3_5GHz_2	4.745	Analisador de Espectro
20_09_2008_Espectro_3_5GHz_3	4.745	Analisador de Espectro
20_09_2008_Espectro_3_5GHz_4	0.660	Analisador de Espectro
20_09_2008_Espectro_3_5GHz_5	4.734	Analisador de Espectro
20_09_2008_Espectro_3_5GHz_6	1.355	Analisador de Espectro

Tabela D.1: Formato de arquivos de captura MS2781 - Análise Espectral

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

Arquivo	Tamanho [MB]	Modo de Medição
28_09_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm1	143.772	Modo de captura I e Q
28_09_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm2	165.795	Modo de captura I e Q
28_09_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm3	98.181	Modo de captura I e Q
28_09_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm4	107.794	Modo de captura I e Q
28_09_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm5	108.897	Modo de captura I e Q
28_09_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm6	106.605	Modo de captura I e Q
28_09_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm7	108.941	Modo de captura I e Q
28_09_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm8	95.872	Modo de captura I e Q
28_09_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm9	107.497	Modo de captura I e Q
28_09_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm10	108.882	Modo de captura I e Q
28_09_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm11	108.724	Modo de captura I e Q
02_11_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm1	153.227	Modo de captura I e Q
02_11_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm2	155.021	Modo de captura I e Q
02_11_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm3	172.234	Modo de captura I e Q
02_11_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm4	171.679	Modo de captura I e Q
02_11_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm5	177.182	Modo de captura I e Q
02_11_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm6	180.181	Modo de captura I e Q
02_11_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm7	183.703	Modo de captura I e Q
02_11_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm8	181.350	Modo de captura I e Q
02_11_2008_3_5GHz_PTX_menos9dBm9	185.385	Modo de captura I e Q
02_11_2008_20GHz_PTX_menos9dBm1	153.484	Modo de captura I e Q
02_11_2008_20GHz_PTX_menos9dBm2	175.431	Modo de captura I e Q
02_11_2008_20GHz_PTX_menos9dBm3	178.222	Modo de captura I e Q
02_11_2008_20GHz_PTX_menos9dBm4	175.689	Modo de captura I e Q
02_11_2008_20GHz_PTX_menos9dBm5	180.569	Modo de captura I e Q
04_11_2008_20GHz_PTX_menos9dBm1	153.484	Modo de captura I e Q
04_11_2008_20GHz_PTX_menos9dBm2	154.174	Modo de captura I e Q
04_11_2008_20GHz_PTX_menos9dBm3	173.077	Modo de captura I e Q
04_11_2008_20GHz_PTX_menos9dBm4	180.411	Modo de captura I e Q
04_11_2008_20GHz_PTX_menos9dBm5	173.527	Modo de captura I e Q
04_11_2008_20GHz_PTX_menos9dBm6	177.875	Modo de captura I e Q
06_11_2008_20GHz_PTX_menos9dBm1	212.808	Modo de captura I e Q
06_11_2008_20GHz_PTX_menos9dBm2	250.277	Modo de captura I e Q
06_11_2008_7MHz_PTX_menos9dBm1	170.215	Modo de captura I e Q
06_11_2008_7MHz_PTX_menos9dBm2	194.051	Modo de captura I e Q
09_11_2008_7MHz_PTX_menos9dBm1	168.422	Modo de captura I e Q
09_11_2008_7MHz_PTX_menos9dBm2	194.920	Modo de captura I e Q
09_11_2008_7MHz_PTX_menos9dBm3	204.084	Modo de captura I e Q
09_11_2008_7MHz_PTX_menos9dBm4	204.480	Modo de captura I e Q
09_11_2008_7MHz_PTX_menos9dBm5	208.154	Modo de captura I e Q
09_11_2008_1_75MHz_PTX_menos9dBm1	138.337	Modo de captura I e Q
09_11_2008_1_75MHz_PTX_menos9dBm2	160.037	Modo de captura I e Q
09_11_2008_1_75MHz_PTX_menos9dBm3	168.015	Modo de captura I e Q
09_11_2008_1_75MHz_PTX_menos9dBm4	144.390	Modo de captura I e Q
09_11_2008_1_75MHz_PTX_menos9dBm5	141.664	Modo de captura I e Q
09_11_2008_1_75MHz_PTX_menos9dBm6	155.774	Modo de captura I e Q
09_11_2008_1_75MHz_PTX_menos9dBm7	162.417	Modo de captura I e Q

Tabela D.2: Formato de arquivos de captura MS2781 - Campanha de medições

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

E
Rotas de medição

1.75 MHz

09/11/2008 Part1

09/11/2008 Part2

09/11/2008 Part3

09/11/2008 Part4

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

09/11/2008 Part5

09/11/2008 Part6

09/11/2008 Part7

3.5 MHz

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

28/09/2008 Part3

28/09/2008 Part4

28/09/2008 Part5

28/09/2008 Part6

28/09/2008 Part7

28/09/2008 Part8

28/09/2008 Part9

28/09/2008 Part10

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

28/09/2008 Part11

02/11/2008 Part1

02/11/2008 Part2

02/11/2008 Part3

02/11/2008 Part4

02/11/2008 Part5

02/11/2008 Part6

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

02/11/2008 Part7

02/11/2008 Part8

02/11/2008 Part9

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

7 MHz

06/11/2008 Part1

06/11/2008 Part2

09/11/2008 Part1

09/11/2008 Part2

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

09/11/2008 Part3

09/11/2008 Part4

09/11/2008 Part5

20 MHz

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

02/11/2008 Part1

02/11/2008 Part2

02/11/2008 Part3

02/11/2008 Part4

02/11/2008 Part5

04/11/2008 Part1

04/11/2008 Part2

04/11/2008 Part3

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA

04/11/2008 Part4

04/11/2008 Part5

04/11/2008 Part6

06/11/2008 Part1

06/11/2008 Part2

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410304/CA