

Referências Bibliográficas

- [1] FCC, First Report and Order 02-48. February 2002.
- [2] DARPA, Assessment of ultra-Wideband (UWB) Technology, April 1990.
- [3] SCHOLTS R. **Multiple access with time-hopping impulsive modulation.** IEEE Military Communications Conference, 47-450p, 1993.
- [4] PROAKIS, J.G. **Digital Communications. McGraw-Hill.** Forth edition, 2001.
- [5] BELLO, P.A. **Characterization of randomly time variant linear channels.** IEEE Transactions on Communications, 360-393p, 1963.
- [6] IRAHHAUTEN Z. ; NIKOOKAR H.; JANSSEN J.M. **An overview of ultra wide band indoor channel measurements and modeling.** IEEE Microwave and Wireless Components Letters, Vol 14, No. 8.
- [7] ULTRA LAB, Ultra wide-band radio Communication. **USS Curtis Propagation Measurements** <http://ultra.usc.edu/ulab/USScurtis.html>
- [8] RUSH L.; PRETTIE C. ; CHEUNG D. ; LI Q. ; HO M. **Characterization of UWB propagation from 2 a 8GHz in a residential environment.** Intel <http://www.intel.com>
- [9] CRAMER R.M; SCHOLTS R.A.; WIN M. Z. **Evaluation of an ultra-wide-band propagation channel.** IEEE Transactions on Antennas and propagation, Vol 50, No. 5, 561-570p, May 2002.
- [10] CASSIOLI D; WIN M. Z.; MOLISH A.R. **The ultra-wide Bandwidth indoor channel: from statistical model to simulations.** IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol 20, No. 6, 1247-1257p, August 2002.
- [11] YANO S., **Investigation the ultra-wideband indoor wireless channel.** IEEE VTC Spring Conference, vol 3, 1200-1204p, 2002.

- [12] GHASSEMZADEH S.S.; RICE C. W.; TURIN W.; TAROKH V. **Measurement and modeling of an ultra wide bandwidth indoor channel.** IEEE Transactions on Communications, 1786-1796p, october 2004.
- [13] HOVINEN V.; HAMALAINEN M., PATSI T. **Ultra wideband indoor radio channel models: preliminary results,** IEEE Conference on ultra wideband system and Technologies, 75-79p, 2002
- [14] KUNISCH J; PAMP, **Measurement results and modeling aspects for the UWB radio Channel.** IEEE Conference on Ultra wideband Systems and Technologies.
- [15] KEIGNART J.; DANIELE N. **Sub-nanosecond UWB channel sounding in frequency and temporal domain.** IEEE Conference on ultra wideband system and Technologies, 25-30p, 2002.
- [16] CARSON G.E, **Signal and Linear System Analysis,** John & Wiley, New York, second edition, 1995.
- [17] LORENZ. R W. **Impact of frequency selective fading on binary and quadrature phase modulation in mobile radio communication demonstred by computer simulation using the WSSUS channel model,** cost 207 technical document, 1986.
- [18] YAZDANDOOST K. Y.; KOHNO R. **Ultra wide band antenna,** IEEE Radio Comunications, 529-532p,,june 2001.
- [19] QING X.; CHIA M.Y.W.; WU X. **Wide-slot antenna for UWB applications.** IEEE Radio Communications, 834-837p, may 2003.
- [20] BERGMAN J.R. **On the design of broad band omni-directional compact antennas.** IEEE Microwave and Optical Technology Letters, Vol 39, No.5, december 2003
- [21] HARRIS F.J. **On the use of windows for analysis with the discrete Fourier transform. Proceedings of IEEE,** Vol 66, 51-73p, january 1986.
- [22] MUQAIBEL; JAZI A.S.; ATTIYA A. M. **Measurements and characterization of indoor ultra wide band propagation.** IEEE Conference on ultra wideband system and Technologies, 295-299p, 2003.

- [23] RAPPAPORT T. S. **Wireless communication principles and practice.** Prentice-Hall Communication Engineering and Emerging Technologies series. New Jersey, autor's series edition,1996.
- [24] VARELA M.S.; SANCHEZ M. G. **RMS delay and coherence bandwidth measurements indoor radio channel in the UHF band.** IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol 50, No 2, 515-525p, march 2001.
- [25] MACÊDO, L.H.G. **Sondagem em frequência do canal indoor de faixa larga.** Dissertação de Mestrado PUC-RJ, Fevereiro 2002.
- [26] GANS M. J. **A power-spectral theory of propagation in the mobile-radio environment.** IEEE on Transactions on Vehicular Technology, Vol. VT-21, 27-37p, february 1972.
- [27] JAKES W.C, **Microwave Mobile Communications.** New york :Wiley,1974.
- [28] FLEURY B. H. **An uncertainly relation for WSS processes and its application to WSSUS system.** IEEE Transactions on Communications, Vol. 44, 1632-1634p,1963.
- [29] PAHLAVAN K.; HOWARD S. J., **Frequency domain measurements of indoor radio channels.** IEEE Transactions on Electronic Letter, vol 25, No. 24,1645-1647p, november 1989.
- [30] JANSSEN G.J.M.;STIGTER P. A. ; PRASAD R. ,**Wideband indoor channel measurements and BER analysis of Frequency Selective Multipath channels at 2.4,4.75, and 11.5GHz.** IEEE Transactions on Communications, Vol. 44, 1272-1288p,1996.
- [31] FITTON M.P; NIX A. R.;BEACH M.A., **A comparison of RMS delay spread and coherence bandwidth for characterization of wideband channels.** Propagation aspects of Future mobile systems, october 1996.
- [32] PAPOULIS A.. **Probability, Random variables, and Stochastic Processes** MCGRAW HILL Book Company, 1965.
- [33] FLEURY B.H. ; TSCHUDIN M. ; HEDDERGOTT R.; DAHLHAUS D. ; PEDERSEN K.L., **Channel Parameter Estimation in Mobile Radio Environments Using the SAGE Algorithm** , IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 17, No. 3, March 1999.

- [34] PEDERSEN K.L., **Antenna Arrays in Mobile Communications: Channel Modeling and Receiver Design for DS-CDMA Systems**, Ph.D. thesis, Alborg University, Denmark, 2000.
- [35] HOGBOM J.A., **Aperture Synthesis with a non-regular distribution of interferometer baselines**, Astronomy And Astrophysics Vol.15 , 1974.
- [36] VAUGHAN R.G.; SCOTT N. L., **Super-resolution of pulsed multipath channels for delay spread characterization**, IEEE Transactions on Communications ,Vol. 47, No. 3 , March 1999.
- [37] KERMOAL J. P, **Measurement, Modeling and Performance Evaluation of the Mimo Radio Channel**, Ph.D. thesis, Alborg University, Denmark, 2002.
- [38] MCKINSTRY D. R., **Ultra-wideband Small Scale Channel Modeling and its Application to Receiver Design**, Mater thesis, Virginia University, USA, 2003.
- [39] BUEHER R. M.; DAVIS W.; SAFFAI-JAZI A., **Characterization of the ultra-wideband channel**, IEEE UWBST Conference, 17-19p, November, 2003.
- [40] DOLNLAN B.M; VENKATESH S.; BHARADWJ; BUEHER R. M.; TSAI J. , **The ultra wideband indoor channel**, DARPA report based on results of networking in extreme environments program.
- [41] SALEH A.; VALENZUELA R., **A statistical model for indoor multipath propagation**, IEEE JSAC, Vol. 11, No. 2, 128-137p, February, 1987.
- [42] MOLISH A. F., **Channel model for ultra-wideband personal area network**, IEEE wireless communications, 2-9p, December, 2003.
- [43] FOSCHINI G. J.; GANS M. J. , **On limits of wireless communications in fading environment when using multiple antennas**, wireless personal communications, Vol. 6, 311-335p, 1998.

Apêndice A

A.1-Parâmetros de Dispersão do Canal em pequena escala

Corredor A₂

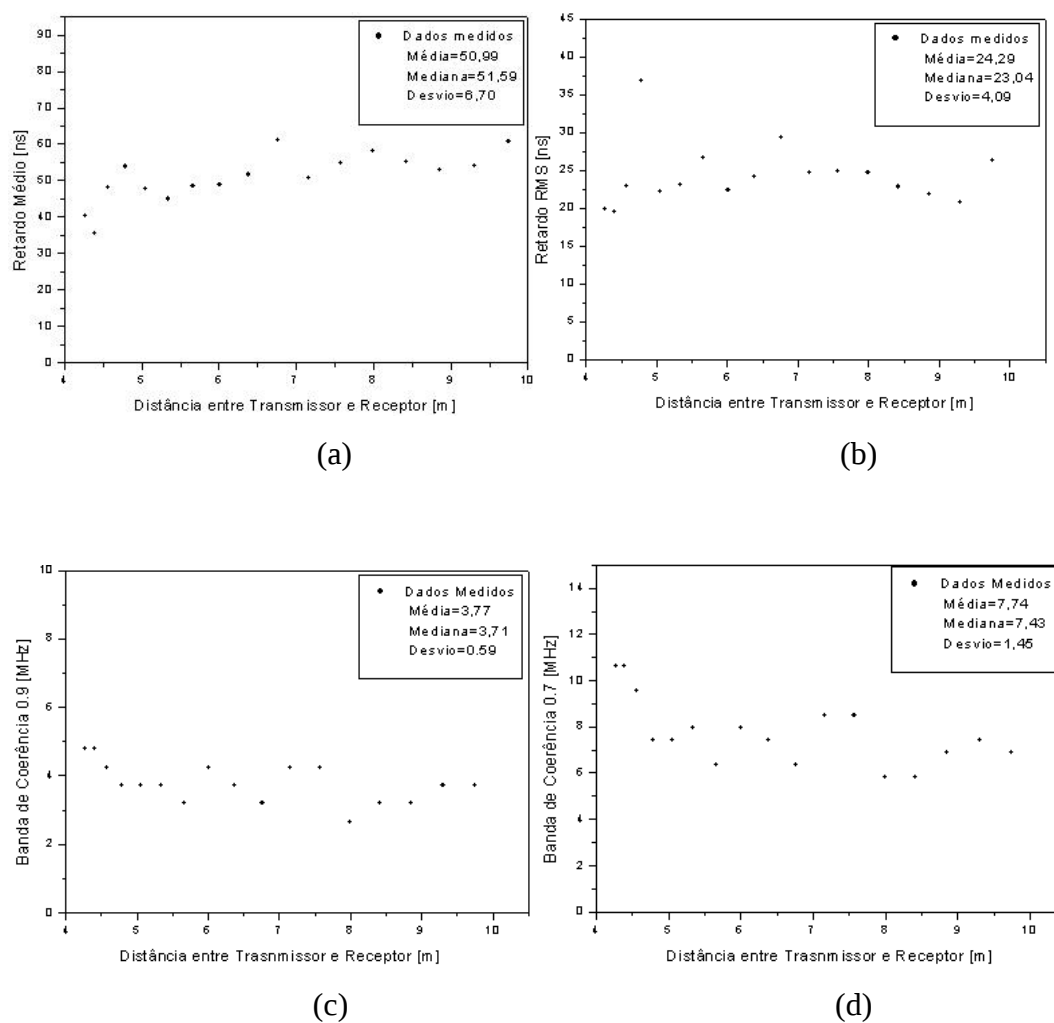


Figura 34- Parâmetros de dispersão do canal para o corredor A₂.(a) Retardo médio.(b) Retardo RMS.(c) Banda de coerência 0.9. (d) Banda de coerência 0.7.

Corredor A₃

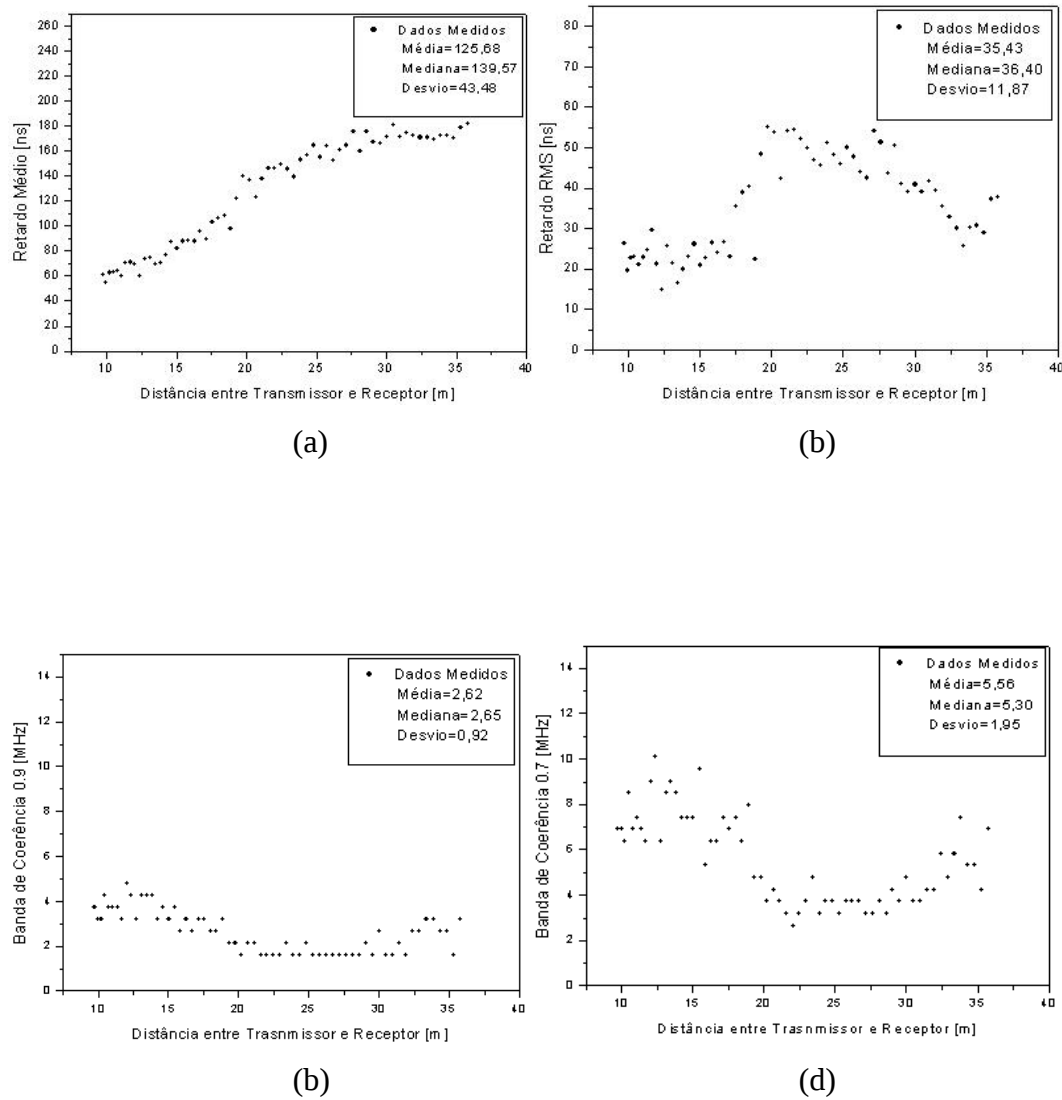


Figura 35- Parâmetros de dispersão do canal para o corredor A₃. (a) Retardo médio. (b) Retardo RMS. (c) Banda de coerência 0.9. (d) Banda de coerência 0.7.

Escritório A

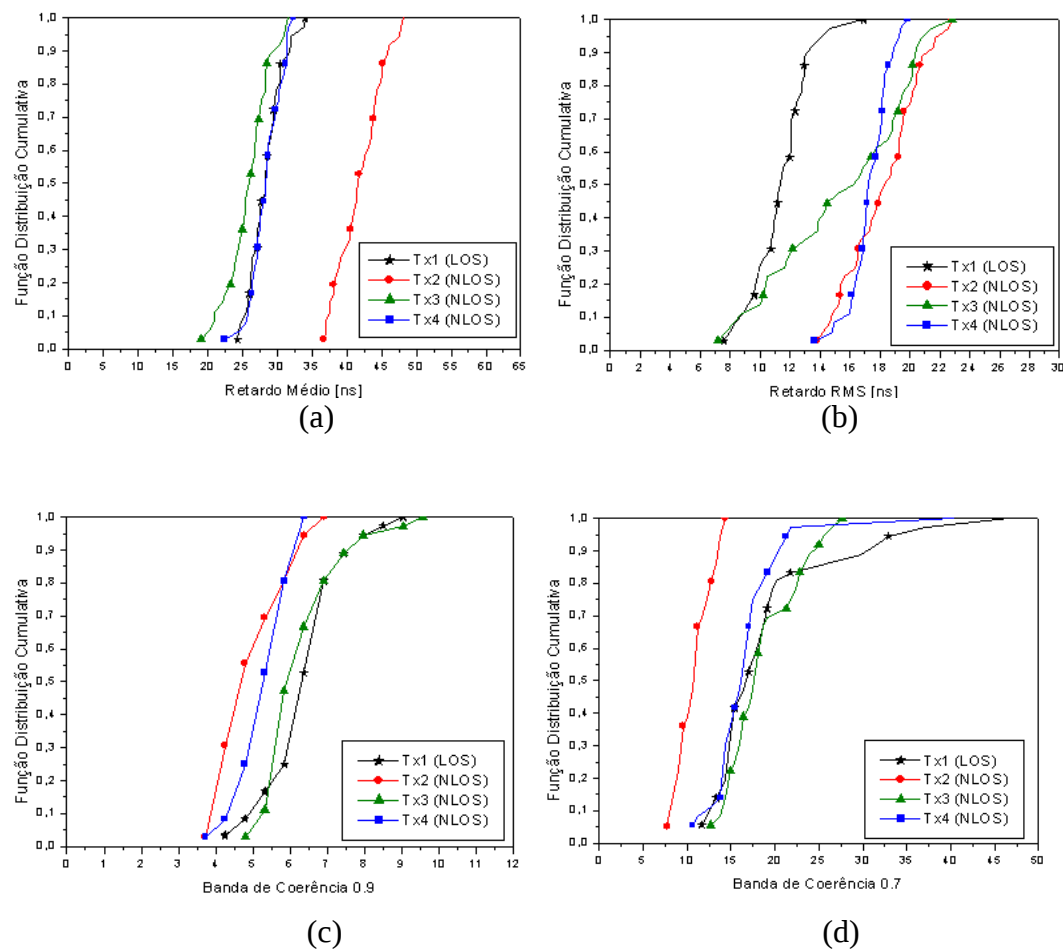


Figura 36- Função Distribuição cumulativa para os parâmetros de dispersão para o ambiente: Escritório. (a) Retardo médio. (b) Retardo RMS. (c) Banda de coerência 0.9. (d) Banda de coerência 0.7.

	Retardo Médio [ns]			Retardo RMS [ns]		
	Média	Mediana	Desvio	Média	Mediana	Desvio
TX1(LOS)	28,37	28,31	2,44	11,41	11,42	1,91
TX2(NLOS)	41,90	41,71	3,26	18,25	18,48	2,43
TX3(NLOS)	25,83	26,07	3,06	15,52	16,49	4,51
TX4(NLOS)	28,38	28,41	2,22	17,34	17,29	1,31

	Banda de Coerência 0.9 [MHz]			Banda de Coerência 0.7 [MHz]		
	Média	Mediana	Desvio	Média	Mediana	Desvio
TX1(LOS)	6,53	3,71	1,03	19,31	16,96	7,74
TX2(NLOS)	5,13	4,77	0,87	10,92	11,14	1,93
TX3(NLOS)	6,45	6,37	1,01	18,64	18,05	4,01
TX4(NLOS)	5,47	5,30	0,68	16,88	16,45	4,88

Tabela 11- Estatística de pequena escala para o Escritório A.

A.2- Relação entre banda de coerência e retardo RMS

Escritório A

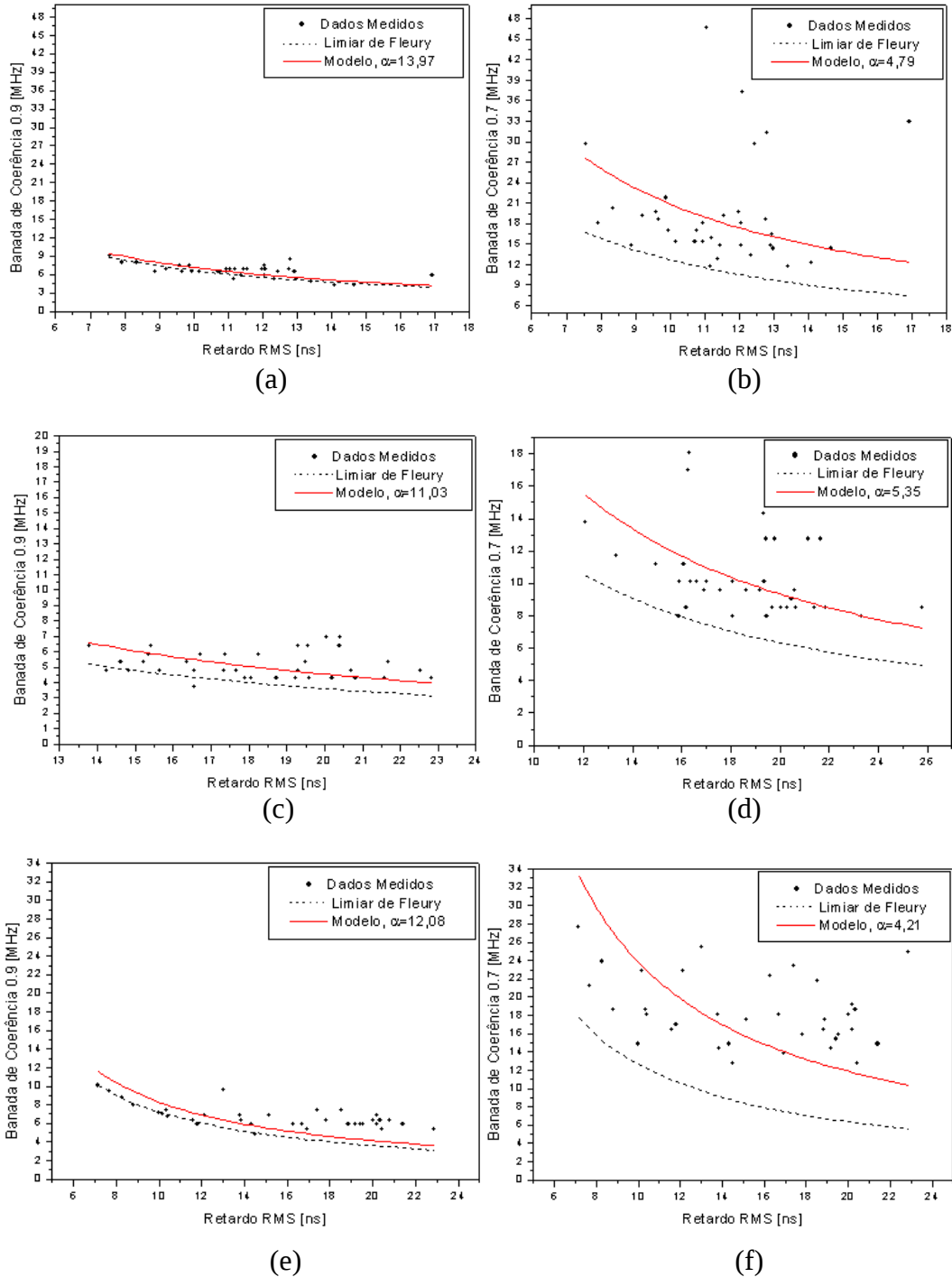


Figura 37- Relação entre Banda de coerência e retardo RMS dada pelas equações (8.4) e (8.5) para o ambiente:Escritório A.(a), (b) Ponto local Tx₁.(c), (d) Ponto local Tx₂.(e), (f) Ponto local Tx₃. (g), (h) Ponto local Tx₄.

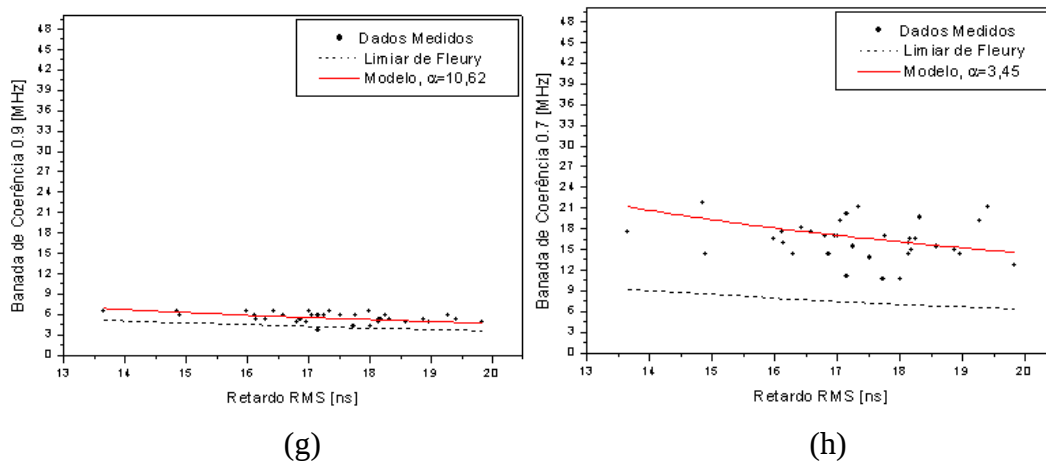


Figura 37- Relação entre Banda de coerência e retardo RMS dada pelas equações (8.4) e (8.5) para o ambiente:Escritório A.(a), (b) Ponto local Tx₁.(c), (d) Ponto local Tx₂.(e), (f) Ponto local Tx₃. (g), (h) Ponto local Tx₄.

Escritório B

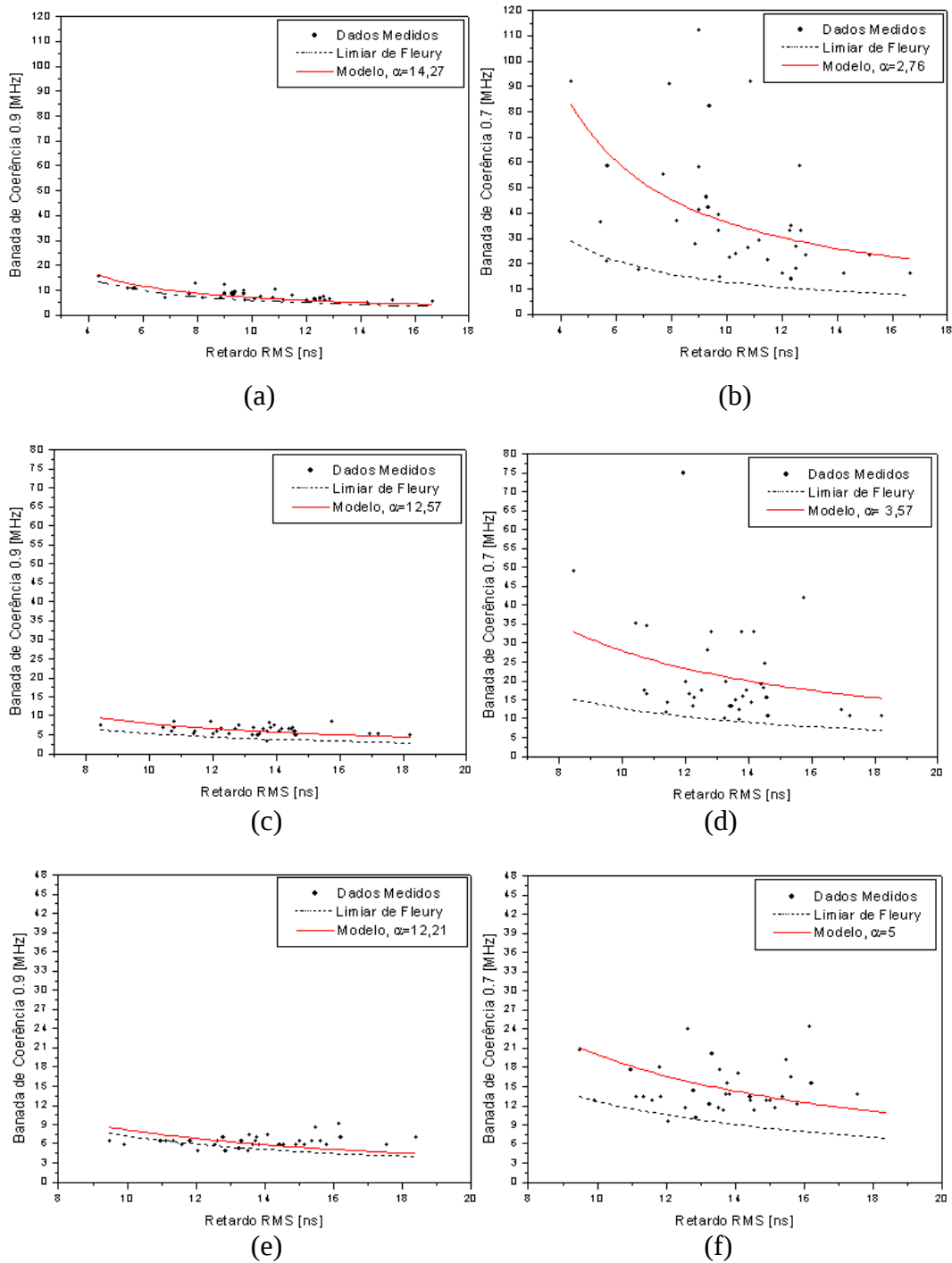
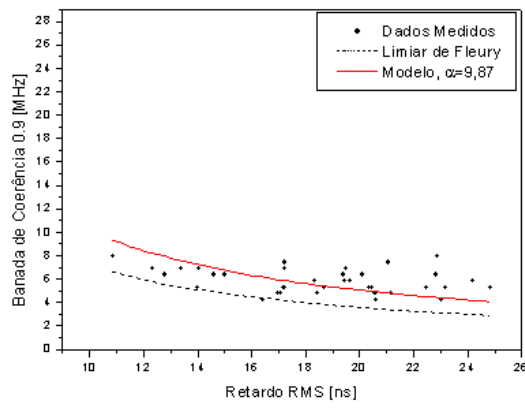
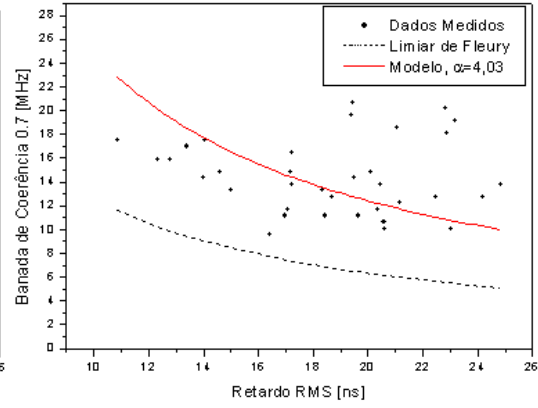


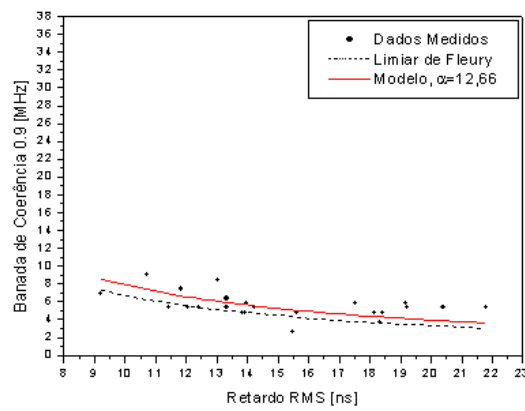
Figura 38- Relação entre Banda de coerência e retardo RMS dada pelas equações (8.4) e (8.5) para o ambiente:Escritório B.(a),(b) Ponto local Tx₁.(c),(d) Ponto local Tx₂.(e),(f) Ponto local Tx₃.(g),(h) Ponto local Tx₄.(i), (j) Ponto local Tx₅.



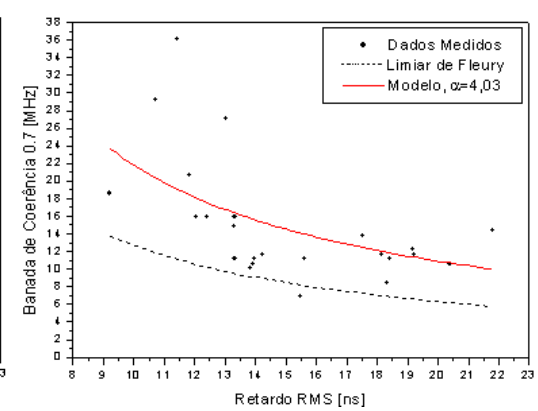
(g)



(h)



(i)



(j)

Figura 38- Relação entre Banda de coerência e retardo RMS dada pelas equações (8.4) e (8.5) para o ambiente:Escritório B.(a),(b) Ponto local Tx₁.(c),(d) Ponto local Tx₂.(e),(f) Ponto local Tx₃. (g), (h) Ponto local Tx₄. (i), (j) Ponto local Tx₅.

Biblioteca

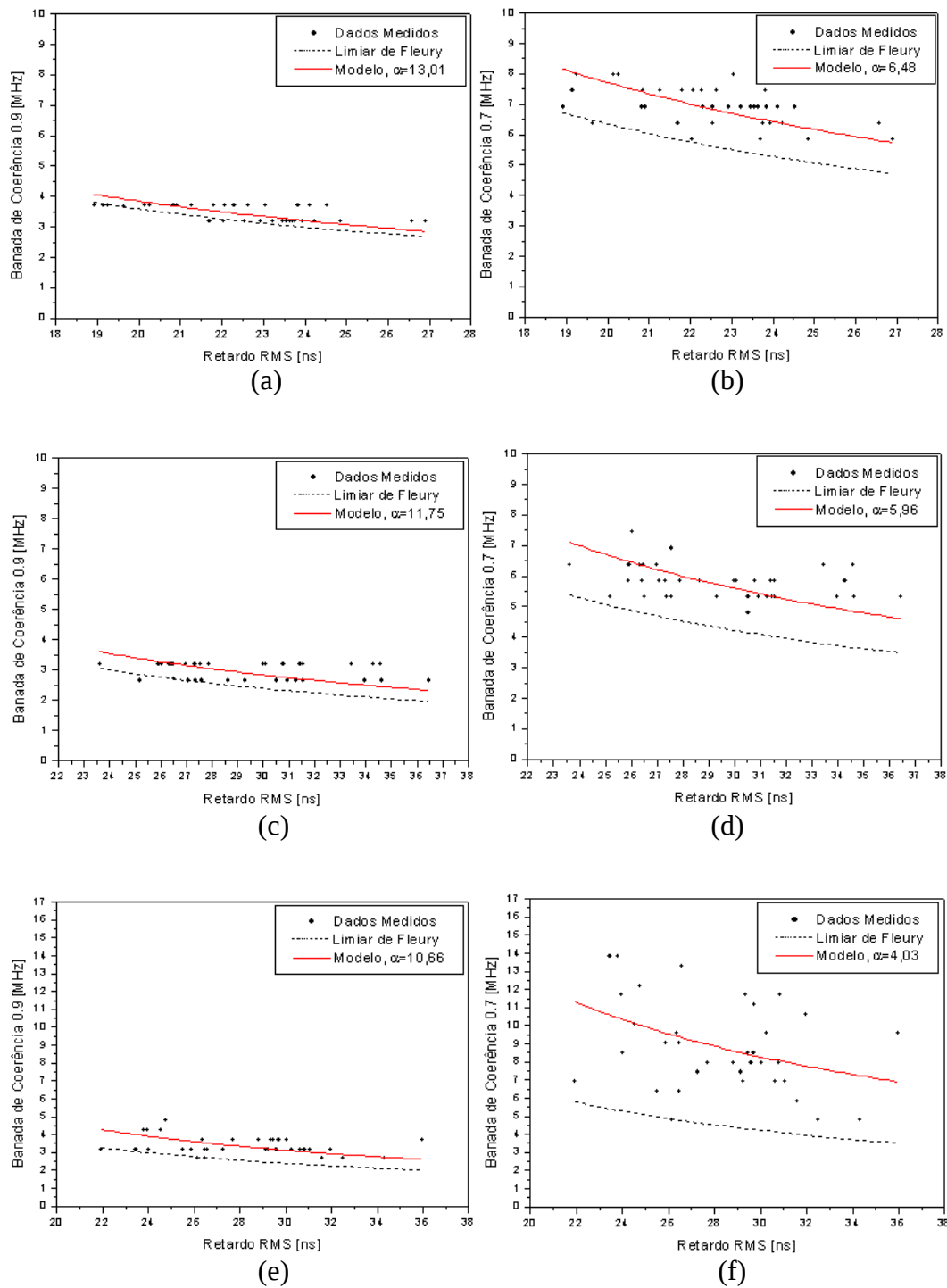


Figura 39- Relação entre Banda de coerência e retardo RMS dada pelas equações (8.4) e (8.5) para o ambiente: Biblioteca. (a), (b) Ponto local Tx₁. (c), (d) Ponto local Tx₂. (e), (f) Ponto local Tx₃. (g), (h) Ponto local Tx₄. (i), (j) Ponto local Tx₅.

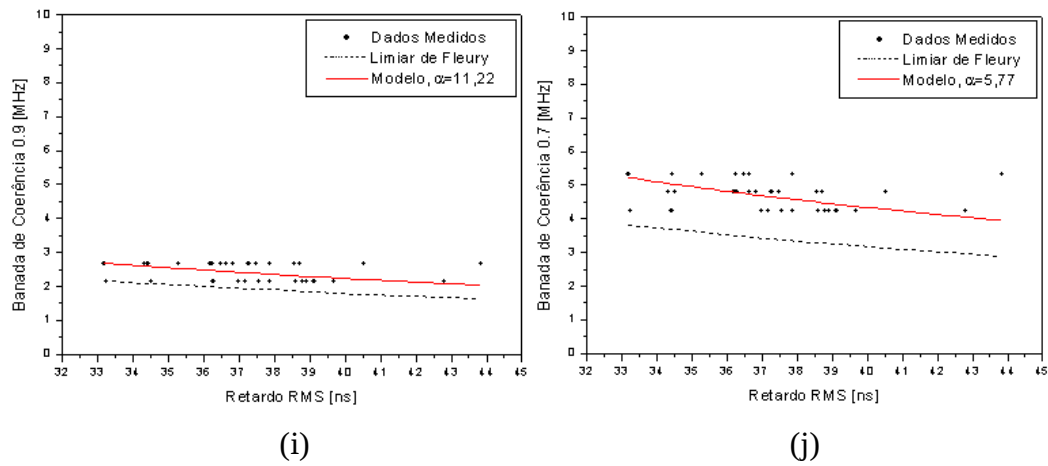


Figura 39- Relação entre Banda de coerência e retardo RMS dada pelas equações (8.4) e (8.5) para o ambiente: Biblioteca. (a), (b) Ponto local Tx₁. (c), (d) Ponto local Tx₂. (e), (f) Ponto local Tx₃. (g), (h) Ponto local Tx₄. (i), (j) Ponto local Tx₅.

Indústria

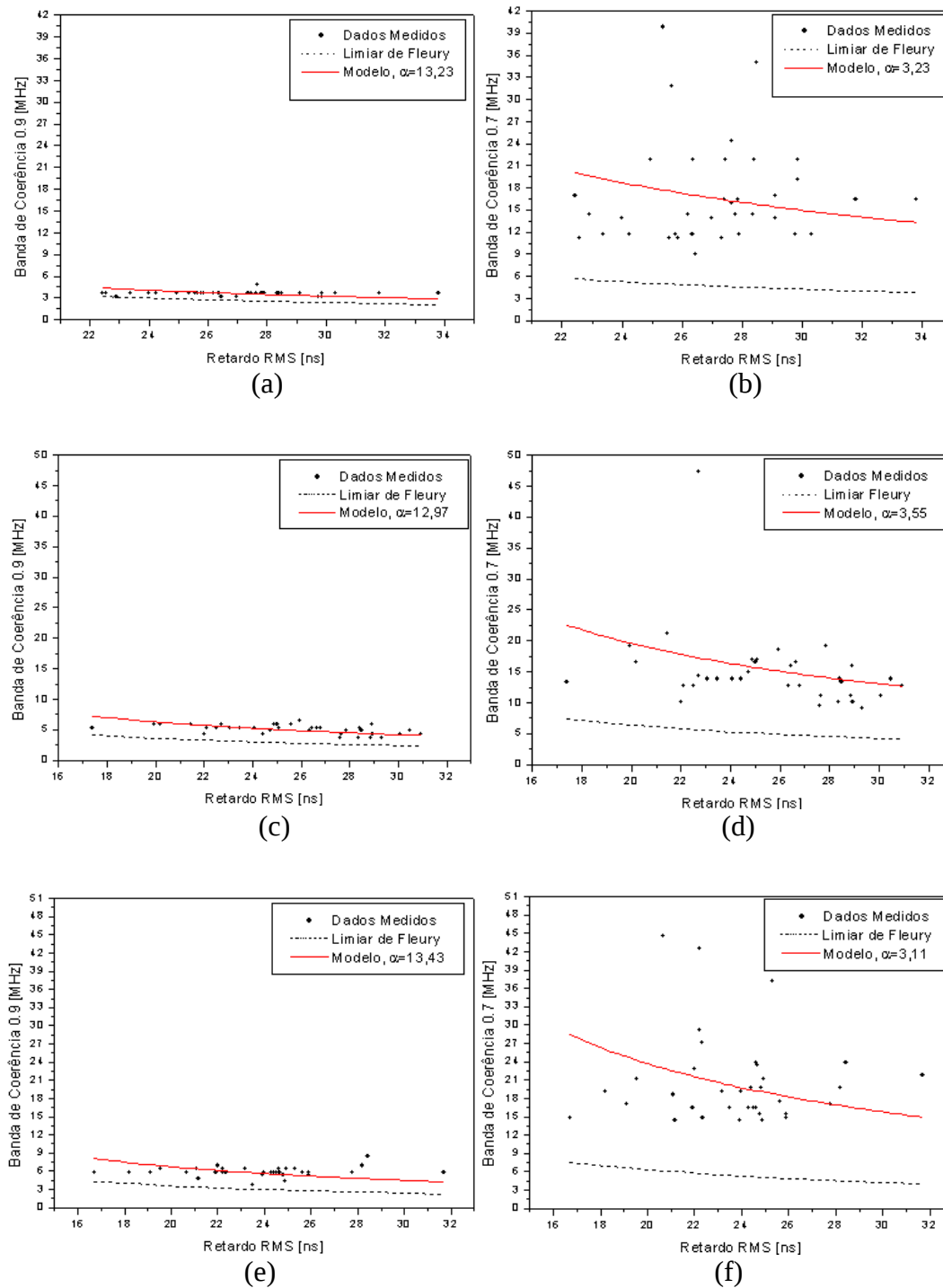


Figura 40- Relação entre Banda de coerência e retardo RMS dada pelas equações (8.4) e (8.5) para o ambiente:Escritório B.(a), (b) Ponto local Tx₁. (c), (d) Ponto local Tx₂. (e), (f) Ponto local Tx₃. (g), (h) Ponto local Tx₄. (i), (j) Ponto local Tx₅. (k), (l) Ponto local Tx₆.

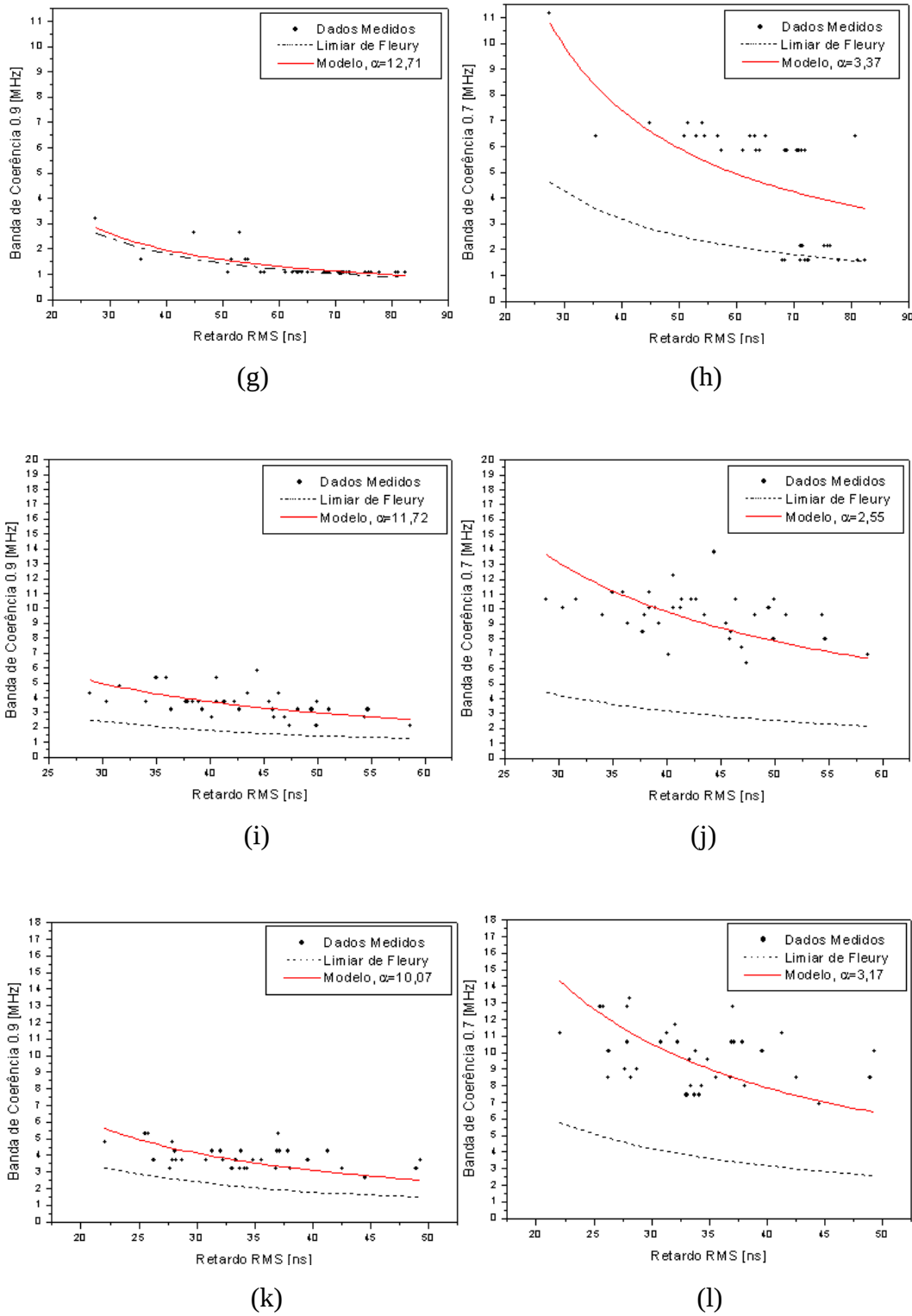


Figura 40- Relação entre Banda de coerência e retardo RMS dada pelas equações (8.4) e (8.5) para o ambiente: Escritório B. (a), (b) Ponto local Tx₁. (c), (d) Ponto local Tx₂. (e), (f) Ponto local Tx₃. (g), (h) Ponto local Tx₄. (i), (j) Ponto local Tx₅. (k), (l) Ponto local Tx₆.

Apêndice B

B.1-Programa CLEAN para a Detecção de Componentes de Multipercurso

```

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
%           Programa de Detecção de Multipercurso Utilizando a tecnica CLEAN
%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
clear;
clc;
close all;
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%Parametros da Sonda%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
B = 850; %BANDA UTILIZADA EM MHZ.
NF = 1601; %NUMERO DE PONTOS NA SONDAGEM EM FREQUENCIA.
pontos=NF;
deltaF = B/(NF-1); % ESPACAMENTO ENTRE AS AMOSTRA DE FREQUENCIA EM MHZ.
RetardoMax=10^3/deltaF; % RETARDO MAXIMO EM NANO SEGUNDOS.
Config.deltaT = 10^3/B; % RESOLUCAO NO DOMINIO DO TEMPO.
retardo = 0:Config.deltaT:RetardoMax;
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%Leitura dos Arquivos de medidas%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
|
load ponto_referencia; %ABERTURADO DO ARQUIVO REFERENCIA(ESPAÇO LIVRE).
Ampl(1,:)=varre(1,:);
Fasel(1,:)=varre(2,:);
clear varre;

load pontol_1; %ABERTURADO DO ARQUIVO PARA UM DETERMINADO AMBIENTE.
Amp2(1,:)=varre(1,:);
Fase2(1,:)=varre(2,:);
[varreduras, pontos]=size(Amp2);
clear varre;
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%Composicao dos dados em numeros complexos%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
Ampl(1,:)=10.^(Ampl(1,:)/10);
Tref(1,:)=Ampl(1,:).*cos(Fasel(1,:)*pi/180)+i*Ampl(1,:).*sin(Fasel(1,:)*pi/180);%FUNÇÃO DE TRANSFERENCIA
%VARIANTE NO TEMPO REFERENCIA
%(RESPOSTA EM FREQUENCIA).

```

```

Amp2(1,:)=10.^(Amp2(1,:)/10);
T(1,:)=Amp2(1,:).*cos(Fase2(1,:)*pi/180)+i*Amp2(1,:).*sin(Fase2(1,:)*pi/180);%FUNÇÃO DE TRASNFERENCIA
                                                %VARIANTE NO TEMPO REFERENCIA
                                                %(RESPOSTA EM FREQUENCIA).

clear Ampl;
clear Fase1;
clear Amp2;
clear Fase2;

*****Aplicando a Funcao Janela de Blackman Harris*****
disp('Aplicando funcao janela');
PBH=BHarrisW(pontos);

*****Realizando a IFFT nos dados Medidos*****
aux2=ifft((Tref.') .* PBH, pontos);
PPRref=(abs(aux2));
CX=aux2.;                                %resposta impulsiva referencia.

aux=ifft((T.') .* PBH, pontos);
PPR=(abs(aux));
CY=aux.;                                %resposta impulsiva de um determinado local.
CY=abs(CY);
CYoriginal=CY;
*****determinação do limiar para detecção de multipercurso*****

janela=1000;                            %somente os reatrido ate 1000 serao detectados.

in=25;                                  %25 dB abaixo do maior pico do perfil de potencia de retardo.
limiarB=max(10*log10((abs(CY).^2))-in;    %limiar em dB.
limiar=sqrt(10.^(limiarB/10));           %limiar na sua forma linear.

*****detecção do picos maximos da resposta***
*****impulsiva *****

teste=CY;
[col,lin]=size(CY);
for h=3:lin-3
    qq = teste(h+1);
    aa = teste(h-1);
    if (teste(h)> aa) & (teste(h)> qq)
        maximos(h)=teste(h) ;
    end
end
m=find(maximos~=0);                      %indices dos picos maximos da resposta impulsiva.
[linha,tamanho]=size(m);
*****

for t=1:tamanho
    CYauxiliar(t)=CY(m(t)); %variavel auxiliar que possui as amplitudes maximas da resposta impulsiva.
end
*****Plotagem da resposta impulsiva referencia*****
figure
plot(retardo,PPRref,'k'),grid on
hold on
plot(retardo,PPR,'*k'),grid on

en1=input('Escolha o numero de amostras da resposta referencia:3, 5 ou 7. ');%quantas amostras da resposta
                                                %impulsiva referencia serao utilizadas
                                                %na correlação.
en2=input('Olhe o graficol e diga apartir de que amostra começa ');% apartir de que amostra começa a janela da
                                                %resposta impulsiva
                                                %referencia.

```

```

if enl==7
    n=1
    for k=1:tamanho
        teste2(n)=teste(m(k)-3);
        n=n+1;
        teste2(n)=teste(m(k)-2);
        n=n+1;
        teste2(n)=teste(m(k)-1);
        n=n+1;
        teste2(n)=teste(m(k));
        n=n+1;
        teste2(n)=teste(m(k)+1);
        n=n+1;
        teste2(n)=teste(m(k)+2);
        n=n+1;
        teste2(n)=teste(m(k)+3);
        n=n+1;
    end
end
if enl==5
    n=1
    for k=1:tamanho
        teste2(n)=teste(m(k)-2);
        n=n+1;
        teste2(n)=teste(m(k)-1);
        n=n+1;
        teste2(n)=teste(m(k));
        n=n+1;
        teste2(n)=teste(m(k)+1);
        n=n+1;
        teste2(n)=teste(m(k)+2);
        n=n+1;
    end
end
if enl==3
    n=1
    for k=1:tamanho
        teste2(n)=teste(m(k)-1);
        n=n+1;
        teste2(n)=teste(m(k));
        n=n+1;
        teste2(n)=teste(m(k)+1);
        n=n+1;
    end
end
[y,a]=size(teste2);
a=a/enl
teste2=reshape(teste2,enl,a);
CYmatriz=teste2;

CX=abs(CX);
CXmatriz(1:enl)=CX(1,en2:en2+(enl-1));
CXmatriz=CXmatriz'

*****
M=[CXmatriz CYmatriz];%matriz com colunas utilizadas para a correlacao.

*****Matriz dos coeficientes de correlacao*****
[n,p] = size(M);
X = M - ones(n,1) * mean(M);
Matrizcovariancia = X'*X/(n-1); % matriz covariancia.
[r,p] = corrcoef(Matrizcovariancia); % r matriz correlacao.
matrizcorrelacao=r(1,:); % Primeira linha da matriz correlacao.
teste3=matrizcorrelacao(1,enl:a+1); % Primeira linha da matriz correlacao
% excluindo o elemento (1,1)

```

```

***** Aplicação da tecnica CLEAN*****

posicao=find(PPRref==max(PPRref));%encontrar a posição do maior pico da
                                %resposta impulsiva
teste3auxiliar=teste3;
for k=1:pontos
    posicao=find(teste3==max(teste3));

    if teste3auxiliar(posicao)>0.8 %captura somente picos com correlação maior
                                %que 0.8

        teste3(posicao)=0;
        posicao1=find(CYoriginal==CYauxiliar(posicao));
        posicao(k)=posicao1;
        fator=CY(posicao1)/CX(posicao);% fator para diminuição
        amplitudeoriginal(k)=abs(CYoriginal(posicao1));
        atrasos(k)=retardo(posicao1);
        d=abs(posicao1-posicao);
        *****
        z(1,1:pontos)=0;
        z(1,1+d:pontos)=CX(1:pontos-d);
        *****

        cleanape=CY-z*fator;
        CY=cleanape;

        *****critério de parada*****
        if sum(teste3)==0
            break
        end
        if (max(abs(CY))< limiar)
            break
        end
        *****
    end

end

*****Captura dos multipercursos validos*****

e=find(atrasos<=janela);
[c,t]=size(e);
for u=1:t
    if amplitudeoriginal(e(u))>limiar
        cleanpoints(u)=amplitudeoriginal(e(u));%Amplitude dos multipercursos valido.
        cleanatrasos(u)=atrasos(e(u));          %retardos do multipercursos valido.
    end
end

*****plotagem do perfi de potencia com seus multiperdcursos validos ****

figure
b=(10*log10((abs(CYoriginal).^2)))-(10*log10((abs(max(CYoriginal)).^2)));
plot(retardo(1:1000),b(1:1000),'r'),grid on
hold on
L=10*log10((abs(cleanpoints).^2))-10*log10((abs(max(CYoriginal)).^2));
plot(cleanatrasos,L,'*g')
hold on
f=in*(-1);
plot(retardo(1:200),f,'k')

*****
%
%                               %
%           Função janela de Blackman Harris de 3 termos           %
%                               %
%*****

function [Vetor]=BHarrisW (Nptos)

a0=0.42323;
a1=0.49755;
a2=0.07922;
for n=0:(Nptos-1)
    Vetor(n+1)=a0-a1*cos(2*pi*n/Nptos)+a2*cos(2*pi*2*n/Nptos);
end

```

B.2-Programa de aquisição e controle de dados

```

close all;
clear;                                     % limpa o workspace do matlab
clc;                                       % limpa a tela de comandos

out = instrfind;
if isempty(out) == 0
    fclose(out);
    delete(out);
    clear;
    clc;

end

na=visa('agilent','GPIB0::16::INSTR'); % cria o objeto Network Analyzer
set(na,'InputBufferSize',2000000); % aumenta o buffer de entrada para 2000000 bytes. o default eh 512
fopen(na);                               % estabelece comunicacao com o instrumento
if (isequal(get(na,'status'),'open')==1)
    disp('A COMUNICACAO FOI ABERTA COM SUCESSO.')
end
fprintf(na,'SYST:PRES; *WAI');           % preset no instrumento

Config(na)                               % chama programa de calibracao
for u=1:36

    disp(sprintf('PONTO DO GRID: %d\n',u))
    b=int2str(u);
    arquivo=['ponto6_',b];

    numamos=1;

    for w=1:numamos                       % inicia a contagem de amostras: variavel w
        [amp, fase]=acq(na);              % faz aquisicao gravando a amplitude e a fase
        figure
        plotar(na,amp,fase);
        varre(:,w)=[amp.'; fase.'];       % armazena os resultados
    end

    PDP(varre);
    pause
    close all
    saida='varre';
    save (arquivo,saida);
    clear varre
    disp('PROXIMO PONTO')
    pause

end

fclose(na);                               % desconecta o instrumento
delete(na);                               % apaga o objeto criado
disp('FIM')

```

```

function config(na)

% Config.m
% Programa para configurar o Analisador de Rede 8714ET
% calibra o instrumento caso nao tenha sido calibrado

res = 0;
clrdevice(na);
fprintf(na,'syst:pres; *wai');

in='s';
disp(sprintf('\n'))

if (isequal(in,'s')==1);
    a(1)='-';
    while isequal(a(1),'-')
        nome = input('INSIRA O NOME DO ARQUIVO DE CALIBRACAO: ','s');
        disp(sprintf('\n'))

        fprintf(na,['mem:load:stat 1, "mem:',nome,'"']);
        fprintf(na,'SYST:ERR?');
        a=fscanf(na);
        if isequal(a(1),'-')
            disp(a)
        end
    end
else
    fprintf(na,'disp:form ulow');

    fprintf(na,'calc2:form phas');

    fprintf(na,'sens2:stat on; *wai');
    fprintf(na,'sens1:stat on; *wai');

    fi = input('Frequencia de Inicio (GHz): ');    %le do teclado a freq inicial
    fp = input('Frequencia de Parada (GHz): ');    % e a final
    fprintf(na,['sens1:freq:star ' num2str(fi) ' GHz; Stop ' num2str(fp) ' GHz;']);
    %seta a frequencia

    escy = input('Escada em Y em dB: ');          %le do teclado a escala em y
    fprintf(na,['disp:wind1:trac:y:pddiv ' num2str(escy)]);

    %seta a escala em y do canal 1
    %no canal 2, a escala permanecera como a padrao.

    fprintf(na,'sens1:corr:coll:ist off;meth tran1');
    input('Conecte o cabo e pressione Enter');
    fprintf(na,'sens1:corr:coll stan1;*wai;sens1:corr:coll:save');
end

function plotar(obj,amp,fase)
clrdevice(obj);
fprintf(obj,'sens1:swe:poin?; *wai');
n=str2num(fscanf(obj));
fprintf(obj,'sens1:freq:star?');
fi=str2num(fscanf(obj));
fprintf(obj,'sens1:freq:stop?');
ff=str2num(fscanf(obj));
freq=linspace(fi,ff,n);
subplot(2,1,1),plot(freq,amp)
subplot(2,1,2),plot(freq,fase)

```

Apêndice C

C.1– Projeto das antenas UWB

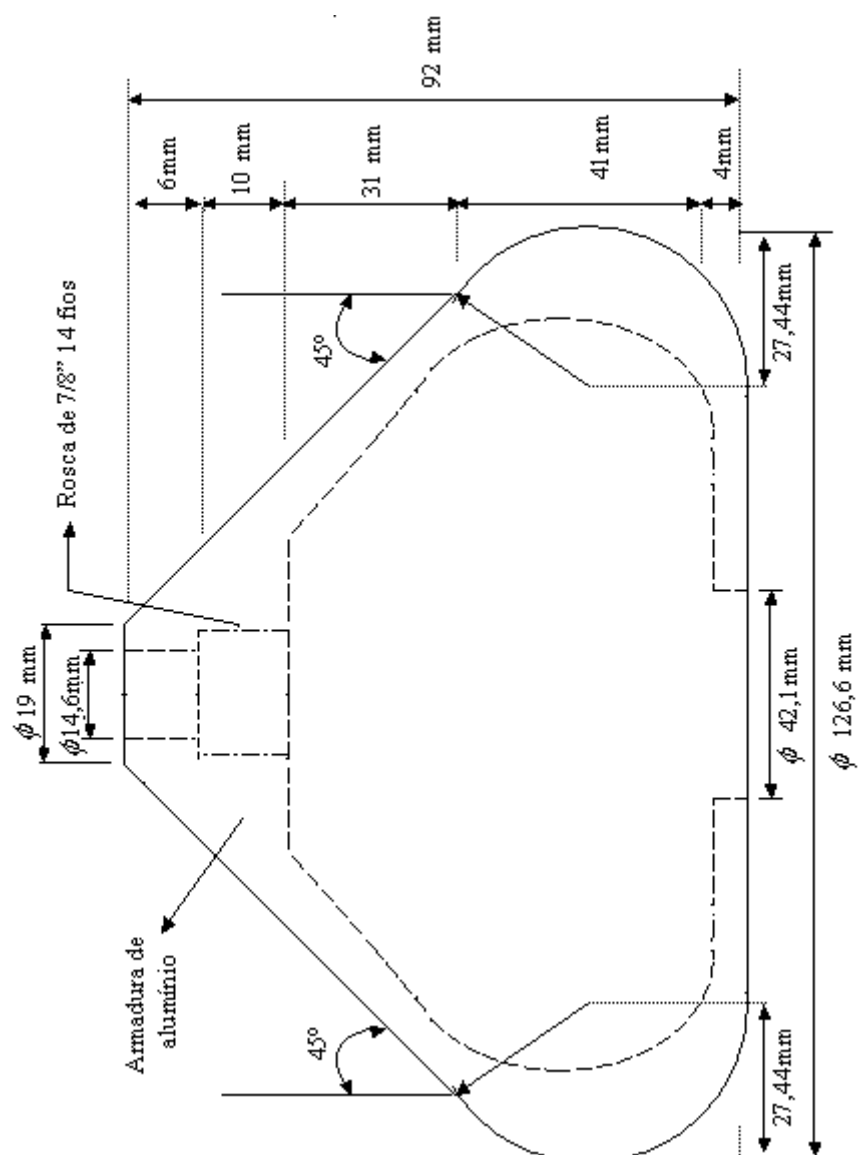


Figura 41- Cone da configuração alternativa de antena discônica.

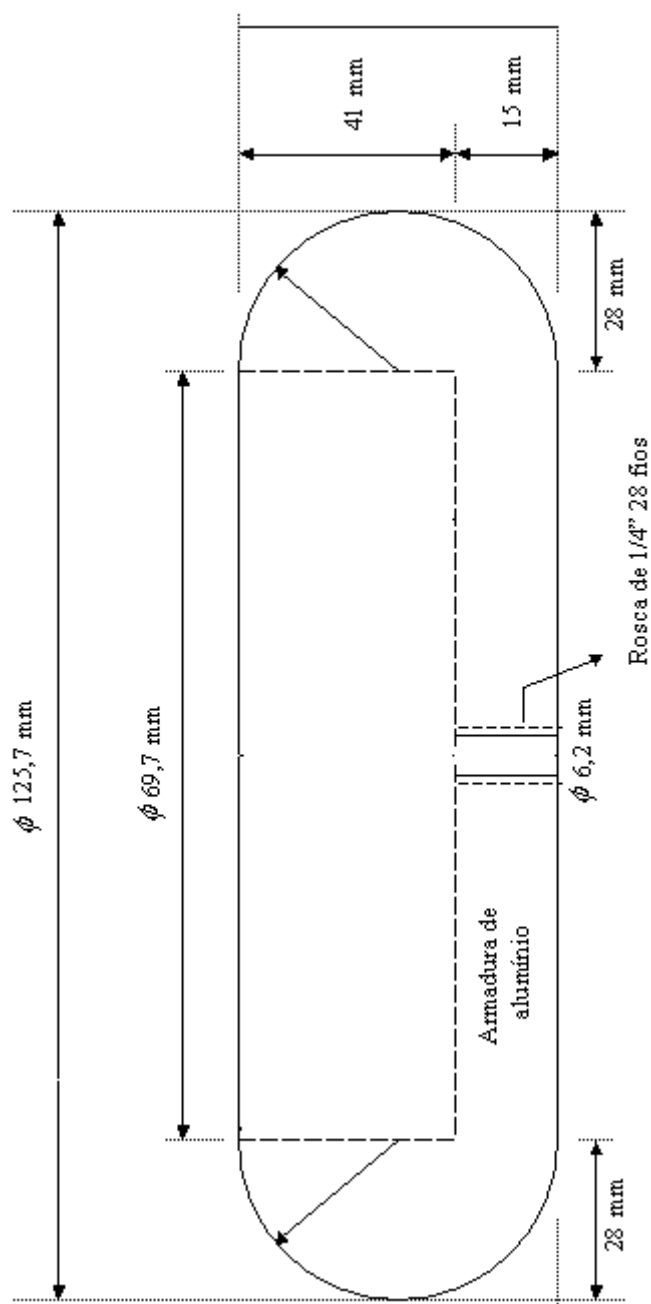


Figura 42- Disco da configuração alternativa de antena discônica.

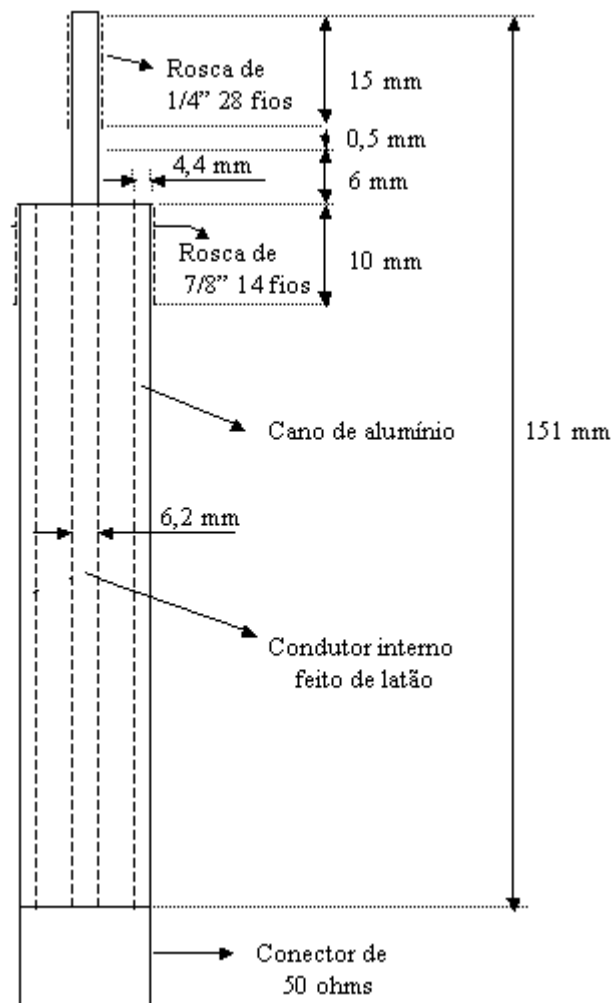


Figura 43- Condutor interno e externo da configuração alternativa de antena discônica.