

1 Introdução

A comunicação em Banda Ultra Larga, também conhecida como UWB, (*ultra-wideband*) refere-se a transmissão de sinais que possuem espectro em frequência consideravelmente grandes, sendo representados no domínio do tempo por pulsos de pequena duração.

Uma definição apropriada para largura de banda de sinais UWB é representada pela largura de banda fracional definida como,

$$B = 2 \frac{f_f - f_i}{f_f + f_i}, \quad (1.1)$$

onde f_i e f_f são os pontos de frequência inicial e final 10dB abaixo do pico do espectro do sinal, respectivamente.

Em fevereiro de 2002, o FCC (*Federal Communications Commission*) definiu que o sinal UWB é um sinal que possui largura de banda fracional maior que 0,2 ou uma largura de banda ($f_f - f_i$) maior que 500 MHz [1]. Outros, como o DARPA (*The defense advanced research project Agency*), consideram o sinal UWB como um sinal que possui largura de banda fracional maior que 0,25, com valores de f_i e f_f medidos no ponto de 3dB do espectro [2].

O estudo sobre sistemas que transmitem sinais em banda ultra larga é um tópico emergente no campo da comunicação, pois somente em fevereiro de 2001, o FCC permitiu a transmissão de sinais UWB em espectro regulamentado, caso certas condições de potência fossem satisfeitas. Apesar do FCC ter regulamentado o espectro e o nível de potência para UWB, não existe ainda padrão para o sistema, o que impulsionou a indústria e a comunidade científica a procurar por sua melhor forma de padronização.

O estudo para a implantação do sistema UWB pode ser dividido em duas vertentes, uma no domínio do tempo e outra no domínio da frequência.

No domínio do tempo, o sinal transmitido consiste de pulsos de pequena duração na ordem de nanossegundos que ocupam uma única banda. Os bits de informação são modulados usando estes pequenos pulsos com período de repetição maior que o tempo de retardo RMS do canal (*delay spread*). Nestes sistemas, a informação pode ser modulada por diversas técnicas de modulação como, por exemplo, usando PPM (*Pulse Position Modulation*) aliada ao esquema de saltos no tempo para suportar múltiplos usuários [3].

No domínio da frequência, o sinal é espalhado em multi-bandas, com cada banda possuindo largura suficiente para ser considerada UWB. Na literatura, o projeto destes sistemas no domínio da frequência é baseado em OFDM (*Orthogonal frequency-division multiplexing*), onde o canal é subdividido em um determinado número de subcanais que possuem subportadoras ortogonais, o que permite a transmissão a diferentes taxas em cada subportadora [4].

Apesar da definição de alguns tipos de sistemas UWB no domínio do tempo e frequência na literatura, ainda se faz necessária uma extensa caracterização do canal quanto aos seus parâmetros de dispersão temporal em vários tipos de ambientes *indoor* e *outdoor*, para que a seleção adequada da camada física (esquema de múltiplo-acesso, modulação, taxa de transmissão, etc) seja realizada e padronizada. Visto que, o grande número de publicações sobre transmissão de sinais banda larga não podem ser utilizadas, pelo fato das mesmas oferecerem parâmetros de dispersão do canal com resolução temporal limitada.

Desta forma, este trabalho se propõe a caracterizar os parâmetros de dispersão temporal do canal em pequena escala, assim como uma análise da perda de propagação e robustez do sinal UWB ao desvanecimento devido ao multipercurso em ambientes *indoor*, visando futuras aplicações *wireless* a altas taxas de transmissão, como por exemplo, WPANs (Wireless Personal Area Networks), multimídia, conexão remota entre equipamentos, etc.

1.1. Objetivos da Dissertação

Esta dissertação, utiliza a técnica de sondagem em frequência para a análise das características de propagação do canal UWB, tendo como objetivos principais:

- a) Desenvolvimento de código implementado computacionalmente, para controle, aquisição e a análise das medidas realizadas.
- b) Obtenção e análise dos parâmetros de dispersão do canal UWB em pequena escala (retardo médio, retardo RMS e banda de coerência) de vários ambientes *indoor*.
- c) Relacionamento entre os valores de retardo RMS e banda de coerência, obtidos no item (b) acima, através de expressões matemáticas.
- d) Obtenção e análise da perda de propagação de sinais UWB em ambientes *indoor*.
- e) Análise sobre a maior robustez do sinal ao desvanecimento devido ao multipercurso, em comparação a sinais de banda larga.

1.2. Composição da Dissertação

A dissertação é composta de 9 capítulos e três Apêndices. Os assuntos referentes a cada capítulo são dados da seguinte forma:

Capítulo 1: apresenta-se a introdução ao trabalho proposto, assim como sua motivação.

Capítulo 2: apresenta-se a teoria de canal WSSUS na forma proposta por Bello [5].

Capítulo 3: apresentam-se as técnicas de sondagem do canal UWB.

Capítulo 4: apresentam-se os procedimentos para a obtenção dos parâmetros de dispersão do canal, obtidos através das medidas realizadas.

Capítulo 5: apresentam-se as ferramentas computacionais desenvolvidas para análise das medidas.

Capítulo 6: apresentam-se a montagem e configuração do *setup* de medidas.

Capítulo 7: apresentam-se os ambientes nos quais os experimentos de medida foram realizados.

Capítulo 8: apresentam-se os resultados e investigações concernentes aos experimentos de medida.

Capítulo 9: apresentam-se as conclusões da dissertação.

Apêndice A : apresentam-se os resultados de algumas medidas

Apêndice B: apresenta-se o código implementado computacionalmente, para análise dos dados medidos.

Apêndice C: apresenta-se o projeto de construção das antenas transceptoras, para a sondagem do canal UWB.