

CARACTERIZAÇÃO DO CANAL DE RADIOPROPAÇÃO PARA TV DIGITAL (Fase 2)

Alunos: Felipe Schoemer Jardim e Ralph Engel Piazza

Orientador: Gláucio Lima Siqueira

Introdução

O Brasil está começando a implantar o sistema de TV digital que irá operar no país. Para auxiliar nessa implantação foram desenvolvidos vários projetos nas mais diversas áreas e, dentre elas, o de caracterização do canal radio. Neste trabalho procuramos caracterizar o canal para receptores moveis. Esse estudo definirá as variabilidades em pequena e larga escala do sinal assim como a possibilidade de uso de diversidade de antenas para melhoria desta recepção.

Objetivos

O objetivo desta pesquisa é fornecer o modelo de cobertura e variabilidade para o canal de radiopropagação, com recepção móvel, nas frequências que serão utilizadas para a implantação do Sistema Brasileiro de TV digital e estudar a correlação e os ganhos da diversidade do sinal de duas antenas variando a distancia entre elas e o estudo da variabilidade do sinal recebido em pequena e larga escala.

Metodologia

Foram realizadas medidas de intensidade de campo com mobilidade para caracterizar a variabilidade de um sinal característico de TV digital na faixa de frequência destinada a esse serviço. A configuração de recepção utilizada dispunha de duas antenas de polarização horizontal omni-direcionais construídas no laboratório e fixadas a uma haste fixa sobre a unidade móvel de medida. Deste modo foi possível uma separação entre as antenas de 0,5; 1; 1,5 e 2 comprimentos de onda. Esta separação permitiu o estudo dos ganhos da diversidade.

Antes do inicio dos testes foi feito um planejamento visando definir as rotas e suas respectivas posições relativas ao transmissor. Quatro rotas principais foram percorridas na Barra da Tijuca. As rotas partiam de pontos próximos à antena transmissora e possuíam diferentes direções. As medidas foram feitas com a unidade móvel se deslocando com duas velocidades, 35 e 70 Km/h. Deste modo estudamos o efeito da velocidade na variabilidade do canal conforme nos afastamos ou nos aproximamos do mesmo.

Inicialmente fizemos cortes nos dados coletados com o intuito de corrigir as variações de velocidades surgidas durante as medições. Essas variações ocorreram devido a fatores como o transito, a aceleração inicial e desaceleração final do móvel. Então fizemos um estudo dos erros gerados pelas janelas de 20, 30 e 40 comprimentos de onda para decidir a filtragem de separação entre as componentes de variabilidade de pequena e larga escalas e assim estudá-las separadamente.

Em seguida analisamos a correlação entre as antenas para as diferentes rotas, velocidades e espaçamento entre elas. Depois realizamos um estudo sobre os ganhos de diversidade das antenas, utilizando três métodos para calculá-los: seleção do melhor, mesmo ganho e taxa máxima, com relação ao espaçamento entre as antenas e a velocidade do móvel.

Fizemos também uma análise da variação em pequena escala gerada através do fenômeno de multipercurso. Este sinal foi obtido pela filtragem acima mencionada além da

remoção da variação do sinal com a distância. Com isso foi possível fazer uma análise estatística do sinal para diferentes trechos dos percursos, observando como as principais funções de densidade de probabilidade (Rayleigh, Rice, Nakagami, Weibull ou Gaussiana), usadas em comunicações móveis, se ajustavam ao sinal. Vimos também as diferentes situações que cada distribuição melhor descrevia o sinal dependendo da proximidade da antena. Em seguida geramos uma curva de cruzamento de nível onde vimos a frequência com qual o sinal cruza diferentes níveis de potência. Este fator é decisivo na escolha de características de modulação e taxas de transmissão utilizados no sistema.

Conclusões

Primeiramente vimos que o melhor tamanho de janela para calcular a média móvel foi de 20 comprimentos de onda. A análise da correlação entre as antenas evidenciou que conforme elas se afastam o coeficiente de correlação diminui. Vimos também que quanto mais as antenas eram afastadas, maior era o ganho obtido. Entre os métodos de cálculo de combinações dos braços de diversidade, o de Taxa Máxima foi o que obteve maiores ganhos, como esperado.

O estudo do sinal em pequena escala mostrou que o raio direto do sinal era muito forte na maioria dos trechos das rotas. Fazendo com que a melhor função de densidade de probabilidade que se ajustava ao sinal fosse a Gaussiana. Em alguns trechos, mais pertos do final de cada rota, o sinal direto não ficou forte e a melhor função que se ajustou foi a Rayleigh. Foi concluído então que, apesar da região de medida ser urbana, ela não possui muitos prédios e construções grandes, fazendo com que o fenômeno de multipercurso, que diminui a influência do sinal direto, seja pequeno.

Referências

[1] Recommendation ITU-R p.307, **VHF and UHF propagation curves for the frequency range from 30 MHz to 1000 MHz**, International Telecommunications Union, Genebra Suíça, 1995.

[2] Carvalho, J.N.; **Propagação em áreas urbanas na faixa de UHF – Aplicação ao planejamento de sistemas de TV digital**, Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Elétrica, PUC-Rio, agosto 2003.

[3] Cavalcanti, J.F.B., **Medidas de Rádio Propagação em UHF em ambientes suburbanos para TV digital: Estudo de Cobertura para recepção fixa**, Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Elétrica, PUC-Rio, setembro 2005.

[4] **Plano básico de canalização para TV digital**, ANATEL, publicação eletrônica em <http://www.anatel.gov.br>.

[5] Siqueira, G.L., **Notas de aula da disciplina Canal de Propagação Rádio Móvel**, CETUC PucRio.