

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Aplicação do Método de Comunicações de Okumura Modelado em Excel

Ádrea Lima de Sousa¹
 Rafael Augusto Dias Rezende²
 Rafael Mendes Hirayama Machado³
 Wesley Barbosa Tavares⁴
 Orlando Fonseca Silva⁵

Programa de Educação Tutorial - Faculdade de Engenharia Elétrica e Biomédica, ITEC, UFPA.

A comunicação móvel realizada através de ondas de rádio sofre perdas no percurso entre as antenas de transmissão e de recepção. A predição de potência média do sinal recebido é essencial para um projeto de radiodifusão, visto que pode-se avaliar o quanto da energia irradiada pelo emissor chegará ao receptor [2].

Diante disso, baseado em medições realizadas no Japão, Okumura desenvolveu um modelo empírico para cálculo de perda de percurso médio entre a base transmissora e a receptora em decibéis, $PL(d)$, apresentada na equação (1),

$$PL(d)[dB] = A_{\mu}(f_c, d) + L(f_c, d) + [-G(h_t) - G(h_r) - G_{AREA}]. \quad (1)$$

em que $L(f_c, d)$ é a perda de percurso no espaço livre em função da distância e da frequência portadora, $G(h_t)$ o fator de ganho devido a altura da estação base transmissora, $G(h_r)$ o fator de ganho devido a altura da estação antena receptora. O modelo foi criado para frequências de 150 MHz a 1920 MHz, admitindo até 3 GHz, altura de antena de transmissão 30m a 1km e recepção até 10 m, distância de 1 Km a 1000 Km para área urbana e suburbana [2]. Contudo, a atenuação média adicionada ao espaço livre, $A_{\mu}(f_c, d)$, e o ganho devido ao tipo de ambiente, G_{AREA} , são obtidos através dos ábacos da Figura 1 [2], que exigem uma medição precisa e maçante para realização do cálculo.

Neste trabalho $A_{\mu}(f_c, d)$ e G_{AREA} foram determinados a partir da medição de 30 pontos de cada uma das curvas, doze para atenuação média adicionada ao espaço livre e três para ganho devido ao tipo de ambiente. Com esses dados, foram levantados gráficos de dispersão através do *software* EXCEL [1] e utilizando-se da ferramenta linha de tendência, baseada no método de mínimos quadrados, gerados polinômios de terceiro grau para cada curva do ábaco. Todas as 15 equações obtidas tiveram, segundo o *software*, ajuste da curva superior a 0,99, concluindo-se que descrevem bem as curvas que se baseiam.

¹adreal Sousa@gmail.com

²rafael.augusto.d.r@gmail.com

³machadoraf14@gmail.com

⁴wbartav@gmail.com

⁵orfosi@ufpa.com

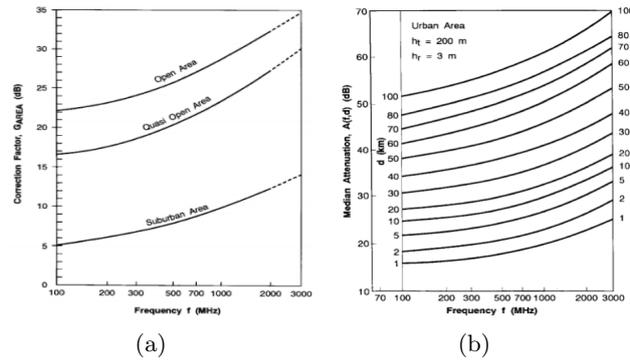


Figura 1: (a) Ábaco de ganho devido tipo de ambiente e (b) ábaco de atenuação média. [2]

Com isso, foi desenvolvida ainda em EXCEL, uma interface simples e direta para o cálculo da potência recebida pelo receptor P_r [dB], equação (2), que é função da potência irradiada isotrópica efetiva, EIRP[dbm], do ganho da antena receptora G_r [dB] e de PL(d).

$$P_r[dB] = EIRP[dbm] - PL[db] + G(h_r[db]). \tag{2}$$

Para tanto, é necessário que o usuário informe somente os valores da distância entre a estação base transmissora e a receptora (km), frequência (MHz), ganho da antena receptora (dB), altura do transmissor (m), do receptor, a potência (kW), e o tipo de área. O programa seleciona qual a equação do ganho e da atenuação correspondente aos valores inseridos e retorna a potência média no receptor, como mostrado na Figura (2).

Dados		
Distancia (km)	Frequencia (MHz)	Área
5	500	Área suburbano
Altura Receptor (m)	Altura Transmissor (m)	Ganho na antena
10	170	0
Potencia Transmissor (kW)		
1		
Resposta		
L(f_c,d)	Au(F_c,d)	G(ht)
-100,4005724	24,3795	-1,411621486
G(hr)	Garea	PL(d)
10,45757491	7,5129	-92,57992578
Pr(d)		
152,5799258		

Figura 2: Interface Montada.

Em síntese, a modelagem desse método utilizado em telecomunicações permitiu a construção de uma plataforma de fácil utilização para realização de cálculos. Isso em *software* de fácil acesso, que possui versão para *smartphones*, tornando seu uso ainda mais prático.

Referências

- [1] Microsoft Corporation. *Software* Excel. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://products.office.com/pt-br/excel>. Acesso em 20 de Janeiro de 2018.
- [2] J. Schiller. *Mobile Communications - Chapter 2: Wireless Transmission*, 2016.