

Proposal of Improvement of Propagation Models to 5G by Calculating Optimal Value of Their Propagation Loss Coefficients

Andréia Lopes, Iury Batalha, Gervásio Cavalcante, Cristiane Gomes



Universidade Federal do Pará - UFPa





Agenda:

- Motivação;
- Contextualização;
- Modelos para a Faixa de 10 GHz;
- Modelagem;
- Resultados;
- Trabalhos Futuros;
- Referências.



Motivação

- Quinta Geração de Redes Móveis (5G);
- Demanda crescente e novos desafios de pesquisas;
- Novas Faixas de Frequência;
- Modelos clássicos não contemplam valores para a faixa de 10GHz;
- Valores ótimos para os coeficientes de perda de potência.

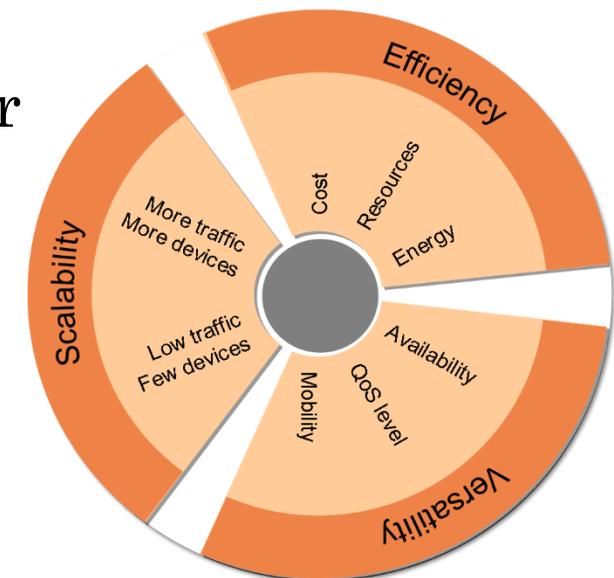


XXXV
SIMPOSIO BRASILEIRO DE
REDES DE COMPUTADORES
E SISTEMAS DISTRIBUIDOS
2017

Contextualização

O Sistema de Dados 5G.

- Ultra alta velocidade de Tráfego de Dados, Baixa Latência e Altíssima Confiabilidade
- Mobile and Wireless Communications Enablers for 2020 (METIS)
- Mobile and Wireless Communications Enablers for 2020 II (METIS II)
- Small-Cell
- 5GrEEn.





Modelos de Propagação para a faixa de frequência de 10GHz;

- Modelo da Recomendação ITU-R P.1238-8(07/2015):

$$L = 20\log_{10}(f) + N\log_{10}(d) + L_f(K_f) - 28$$

Frequência	N	L_f
1.8-2.0 GHz	30	$15 + 4(n - 1)$
5.2 GHz	31	16 (1 andar)
60 GHz	22	-
70 GHz	22	-



Modelos de Propagação para a faixa de frequência de 10GHz;

- Modelo Keenan e Motley.

$$L = L_0 + N \log_{10}(d) + \sum_{i=1}^I K_{f,i} L_{f,i} + \sum_{j=1}^J k_{w,j} L_{w,j}$$

Obstáculos	1.8 GHz	2.4 GHz	5.2 GHz
Concreto espesso (sem janelas)	13	17	36
Vidraça	2	13	15
Parede com janela (valor exato depende da razão entre a área de janelas e de concreto)	2 a 13	13 a 17	15 a 36



Modelos de Propagação para a faixa de frequência de 10GHz;

- Modelo Batalha para a Faixa de 5 GHz.

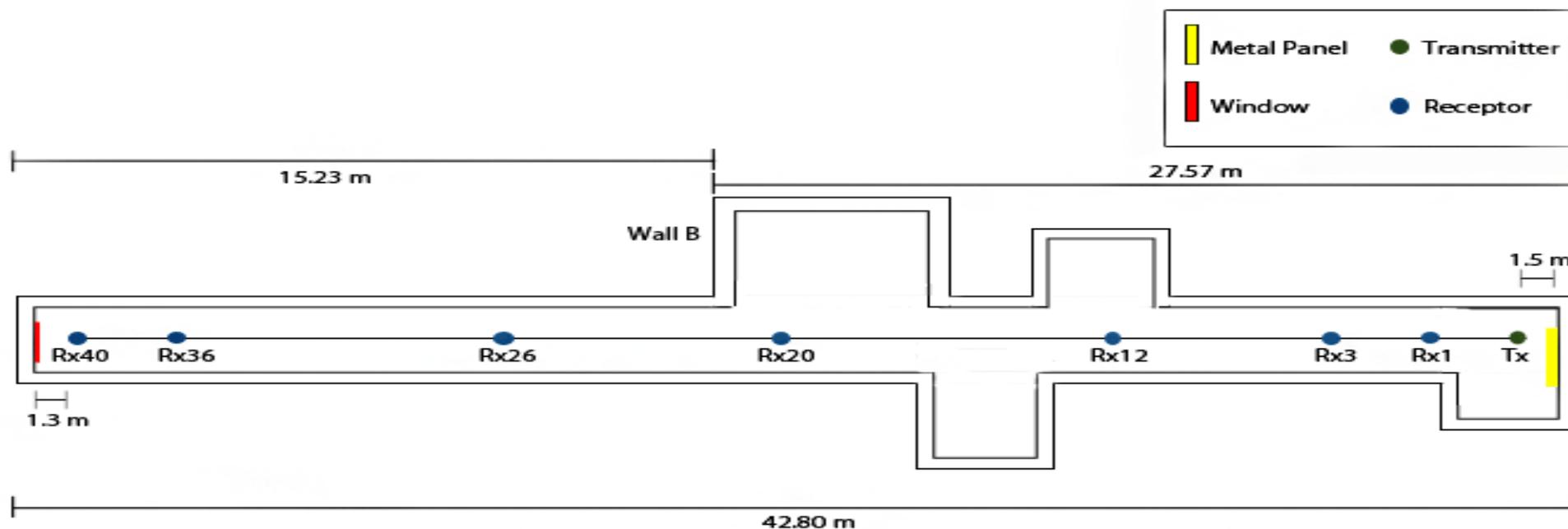
$$L = -25,7 + N \log_{10}(d) + 20 \log_{10}(f) + l_m(np)$$

Frequência	N	l_m
5.2 GHz	23.6	3
5.8 GHz	28.2	3



Campanha de Medições

- O Transmissor (TX) foi posicionado fixadamente enquanto o receptor (RX) foi movimentado através do ambiente em torno de 40 posições diferentes, com distância de 1m entre pontos e a 1,6m do solo.





Modelagem

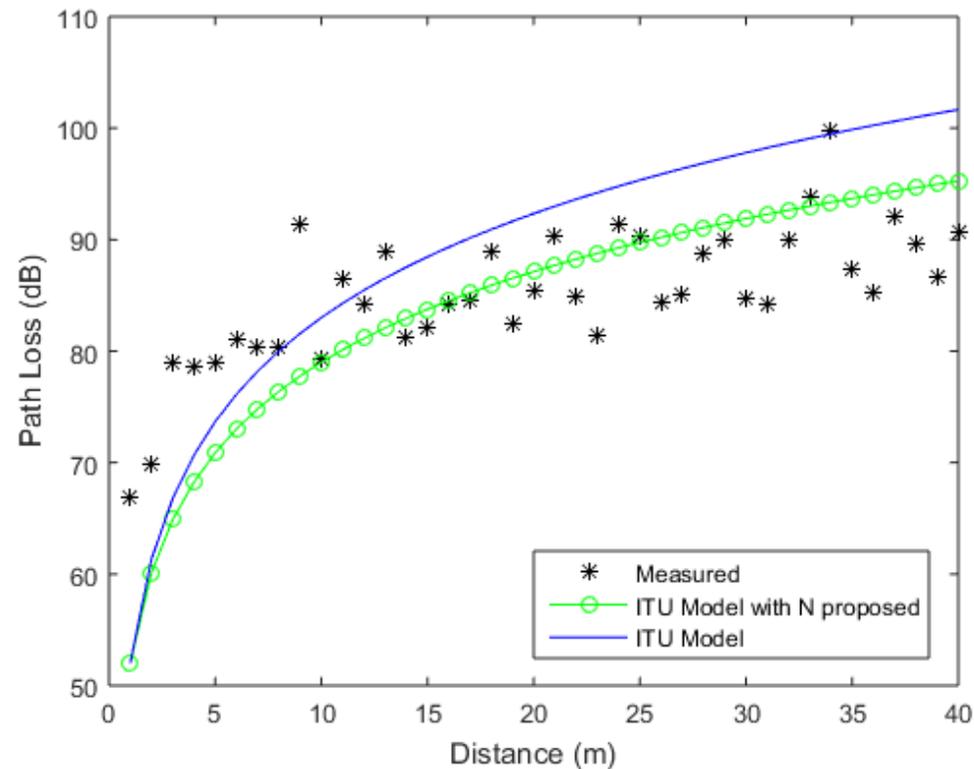
- Mínimos Quadrados Lineares:

$$f_{obj} = \sum_{i=1}^N (L_i - Y_i)^2$$



Resultados

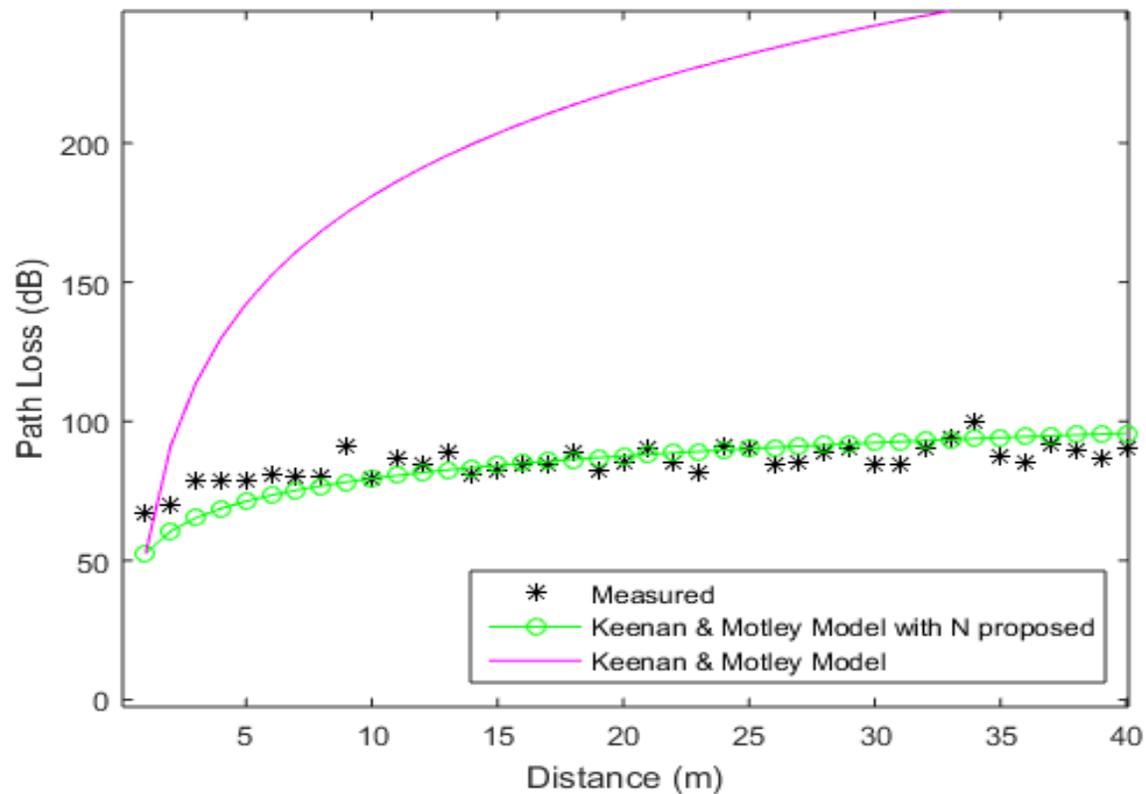
- O valor de N encontrado foi 26.3 dB para o modelo da Recomendação ITU-R p.1238-8





Resultados

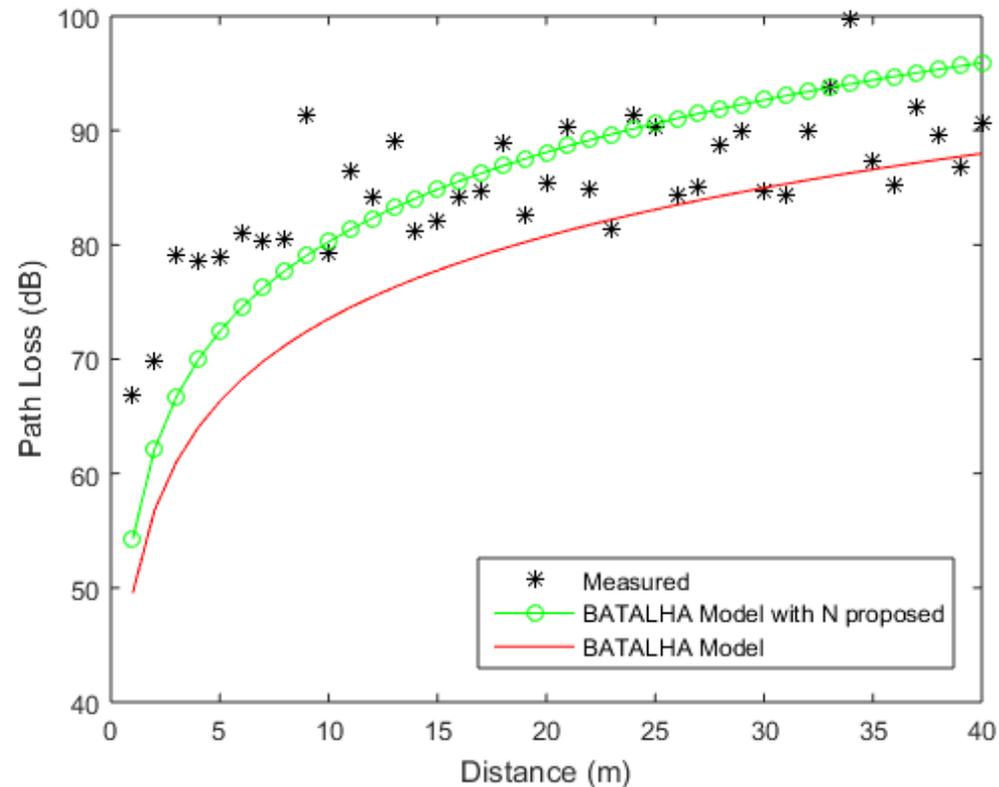
- O valor de N encontrado foi 26 dB para o modelo Keenan e Motley.





Resultados

- O valor de N encontrado foi 24.6 dB para o modelo Batalha.





Resultados

- Valores de RMSE em dB.

Modelo	RMSE	
	Modelo Original	Modelo Ajustado
ITU-R P.1238-8	9.78	6.40
Keenan e Motley	46.43	6.29
Batalha	7.97	5.85



XXXV
SIMPOSIO BRASILEIRO DE
REDES DE COMPUTADORES
E SISTEMAS DISTRIBUIDOS
2017

Trabalhos Futuros

- Novos Ambientes
- Novas Faixas de Frequência
- Novos modelos
- Estudar o efeito de despolarização da onda



Referências

- Afif Osseiran, Boccardi, F., et al, “Scenarios for 5G Mobile and Wireless Communications: The Vision of the METIS Project”, in Communications Magazine, IEEE, Volume 52 , Issue 5, pages 26 – 35, May 2014.
- Gozalvez, J., "Samsung Electronics Sets 5G Speed Record at 7.5 Gb/s" in Vehicular Technology Magazine, IEEE, Volume 10, Issue: 1, pages 12-16, 2015.
- Theodore S. Rappaport, et al., “Millimeter Wave Mobile Communications for 5G Cellular: It Will Work!”, in Access, IEEE, Volume 1, pages 335-349, May 2013.
- A.J Motley, and J.M Keenan, "Radio coverage in buildings," British Telecom Technology Journal, Special Issue on Mobile Communications, Vol. 8, No. 1, pp. 19-24, Jan. 1990.
- J. Medbo, K. Börner, et al., “Channel Modelling for the Fifth Generation Mobile Communications”, in 8th European Conference on Antennas and Propagation, pages 219 – 223, April 2014.
- T. Rama Rao, D. Murugesan" 60 GHz radio wave propagation studies in an indoor office environment" in Communication Systems IEEE International Conference, pages 182– 185, 2012.
- INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. Radiocommunication Sector. ITU-R P.1238-8 Propagation data and prediction methods for the planning of indoor radiocommunication systems and radio local area networks in the frequency range 900 MHz to 100 GHz. Genebra 2015.
- Batalha, I.S. Estudo da Tecnologia IEEE 802.11ac para o desenvolvimento de modelos empíricos e Cross-Layer. Dissertação (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal do Pará, 2016.



XXXV
SIMPOSIO BRASILEIRO DE
REDES DE COMPUTADORES
E SISTEMAS DISTRIBUIDOS
2017

Obrigada