

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Com a recente conclusão do processo de padronização e início de certificação de equipamentos WiMAX para acesso móvel em banda larga sem fim, espera-se para um futuro próximo uma grande disseminação de tais equipamentos. As soluções existentes se originaram de equipamentos desenvolvidos para tráfego de voz e foram sendo adaptadas para suportar tráfego de dados ao longo do tempo. O padrão IEEE 802.16e-2005 (WiMAX móvel) é a primeira solução inteiramente projetada desde o início tendo em mente uma rede de tráfego de quaisquer tipo de dados (o que também inclui voz).

Este trabalho descreveu uma metodologia de planejamento para sistemas WiMAX móveis, abordando temas como o cálculo de enlace, com considerações sobre os efeitos da interferência co-canal e métodos para mitigá-la, a porcentagem de cobertura de área, o ganho de subcanalização e a capacidade dos canais rádio-móveis.

O modelo de propagação utilizado foi o de Erceg *et al* [15], o qual serviu de base para o modelo *Stanford University Interim* (SUI) empregado como modelo de referência pelo grupo de trabalho IEEE 802.16. Uma limitação do modelo original é não considerar os efeitos de multipercorso na modelagem, o que é considerado na versão empregada pelo IEEE.

Em relação à interferência co-canal, foram obtidos alguns resultados interessantes. Em uma rede com reuso de frequência unitário, como é sugerido em materiais comerciais dos fabricantes de equipamento, a relação sinal interferência (SIR) será muito baixa nas bordas das células, insuficiente para oferecer cobertura mesmo com modulação QPSK para alturas típicas da ERB (em torno de 30 m) para algumas categorias de terreno do modelo Erceg *et al*. De modo a poder atender usuários nas bordas independentemente do tipo de categoria de terreno do modelo, seria preciso limitar a altura da ERB a, no máximo, 18 m. Como alternativa, pode-se empregar setorização tripla ou sêxtupla. Os resultados mostram que a setorização tripla já é suficiente para se obter valores da SIR

elevados o suficiente para permitir a operação de redes de frequência única com cobertura adequada das bordas das células, independente da altura das ERBs.

Quanto ao percentual de cobertura de área, foram calculados os valores de margem de desvanecimento necessários para obter percentuais de cobertura de 90%, 95% e 99%, bem como foi descrito o procedimento empregado para o cálculo.

Após estes cálculos foi finalmente computado o valor médio dos raios das células. Como mencionado anteriormente, o modelo de propagação empregado não leva em consideração efeitos de multipercurso, de modo que uma sugestão de trabalho futuro seria aprimorar esta metodologia pelo emprego do modelo SUI, bem como realizar comparações das previsões deste trabalho com outros modelos da literatura e efetuar uma campanha de medições para validar as previsões.

No Capítulo 4 foi realizado um estudo de caso, e uma conclusão importante do mesmo é que as bordas das células não apresentam relação sinal-ruído+interferência (SINR) suficiente para a operação do sistema mesmo utilizando-se a modulação mais robusta. Esta conclusão está em flagrante contradição com as declarações de fabricantes de que um sistema WiMAX móvel é capaz de operar em uma rede de frequência única (reuso de frequência unitário). No entanto, é importante notar que uma característica fundamental do sistema não foi modelada neste estudo de caso, visto que o programa utilizado não oferece suporte à mesma, que é o reuso de frequências fracionário, que permite a um sistema WiMAX móvel operar com a mesma frequência no interior de cada célula, porém em suas bordas, o sistema aloca dinamicamente subcanais diferentes em cada célula para reduzir a interferência co-canal entre elas. Porém, sendo esta uma característica inovadora das redes WiMAX móveis, sem termos uma rede real à disposição para a realização de medidas, não é possível dizer prever se a redução de interferência obtida através do reuso fracionário será suficiente para permitir o funcionamento das rede de frequência única em toda a sua área de cobertura.