

## 6

### Conclusões e sugestões para trabalhos futuros

Neste trabalho, foi abordado o conceito de sistemas celulares hierarquizados. Inicialmente, foram estudados os principais conceitos básicos de sistemas macro e micro-celulares, apresentando vantagens e desvantagens de cada um deles. Em seguida, foi definido o conceito de sistema celular hierarquizado, cuja motivação foi combinar as vantagens das estruturas macro e micro-celulares de modo a otimizar a gerência de recursos de rádio.

Dentro dos sistemas celulares hierarquizados foram apresentadas as principais estratégias de gerência de chamadas e *handoffs*: clássica reversível, clássica não-reversível, velocidade e estouro. Além disto foram apresentados alguns métodos de estimativa da velocidade do usuário ou de classificação dos mesmos e partição de espectro.

Após discorrer sobre as estratégias, utilizou-se a ferramenta de simulação descrita no capítulo 4 a fim de analisá-las e compará-las para diversos tráfegos de entrada e partições do espectro.

A conclusão obtida da análise das estratégias foi que a partição ótima do espectro, no que tange ao número de usuários atendidos simultaneamente, variou de acordo com o perfil do tráfego de entrada.

Na comparação entre as estratégias estudadas, verificou-se que a estratégia clássica reversível foi a que melhor desempenho apresentou, atendendo a um maior número de usuários devido a maior flexibilidade na gestão dos recursos de rádio. Isto apesar de um pequeno aumento na carga de sinalização do sistema devido ao retorno de usuários pedestres às micro-células e uma maior probabilidade de terminação forçada.

Finalmente, foram comparados os desempenhos entre um sistema hierarquizado e um sistema macro-celular, onde foi verificado que o sistema hierarquizado apresentou um desempenho muito melhor a custo de um pequeno aumento na carga de sinalização da rede.

A seguir, encontram-se algumas sugestões para trabalhos futuros:

**1** → Estudo de sistemas celulares hierarquizados com controle adaptativo dos recursos de rádio, isto é, o número de canais distribuídos entre as camadas variaria de acordo com o perfil de tráfego. Isto tornaria a gerência de recursos do sistema mais eficiente. Um caso interessante que poderia ser estudado seria o de uma alocação híbrida de canais, isto é as macro e micro-células possuiriam um grupo exclusivo de canais e uma outra parte dos canais seria compartilhado entre as camadas de forma dinâmica como mostra a figura 6.1. Neste caso existiria um compromisso entre aumento de capacidade do sistema e robustez a interferências.



**Figura 6.1** Divisão da Banda entre Macro-Células e Micro-Células

**2** → Utilização de classes de usuários com diferentes requisitos de banda. A demanda por transmissão de dados via terminal móvel vem apresentando crescimento nos últimos anos, o que tornaria interessante o estudo destes sistemas para outros tipos de tráfego, como HTTP, FTP e e-mail.

**3** → Implementação no simulador de técnicas que priorizem o procedimento de *handoff*, como a utilização de canais de guarda. Seria interessante que o número de canais de guarda por célula fosse adaptativo ao tráfego. Isto possibilitaria que em células onde não ocorressem muitos *handoffs* não houvesse um aumento significativo da probabilidade de bloqueio de novos usuários.