



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Telefonia Celular: Aumento de Capacidade

CMS60808 – 2015/1

Professor: Bruno Fontana da Silva





INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

DIVISÃO CELULAR



Divisão Celular

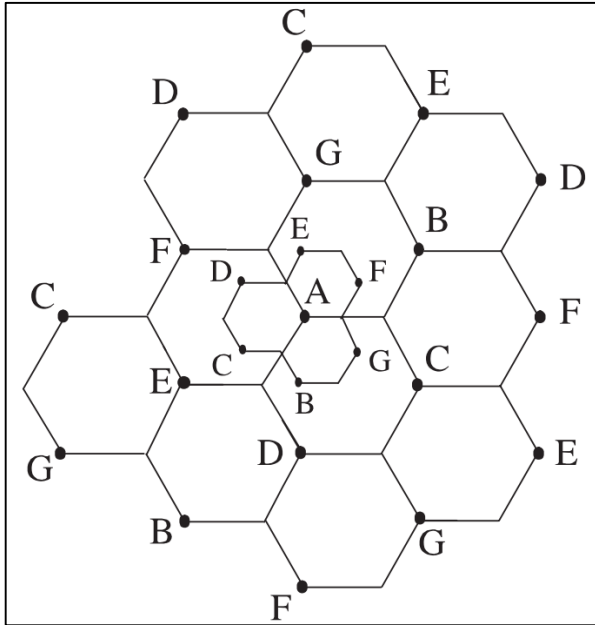
Uma das formas de aumentar a capacidade de um sistema já planejado é através da divisão celular.

Consiste em **subdividir uma célula grande em células menores**, cada uma com sua ERB, **reduzindo a potência transmitida e** conseqüentemente na altura da antena (RAPPAPORT, 2002).

Divisão Celular

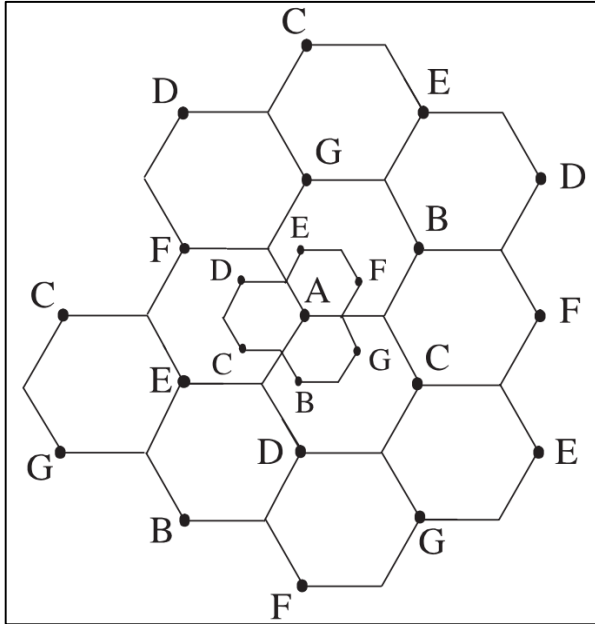
A subdivisão implica na redução de raio das células menores.

Leva-se em consideração também o plano de reuso de frequências, como mostra o exemplo ao lado.



(RAPPAPORT, 2002)

Divisão Celular

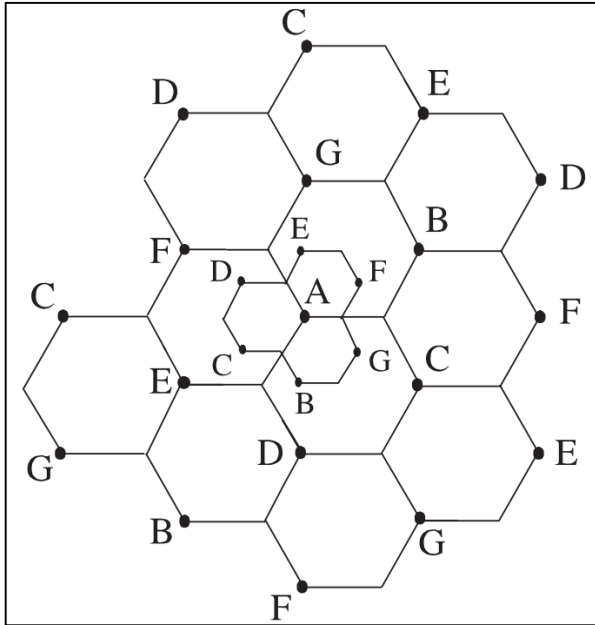


(RAPPAPORT, 2002)

No exemplo, ao dividir o raio da célula em $\frac{R_C}{2}$, para manter o mesmo nível de potência recebida nas EMs é necessário reduzir a potência transmitida proporcionalmente ao fator de perdas do ambiente (n) de forma que:

$$\underbrace{P_{t2}}_{\substack{\text{da célula menor} \\ \text{raio } R_C/2}} = \frac{\underbrace{P_{t1}}_{\substack{\text{da célula maior} \\ \text{raio } R_C}}}{2^n}$$

Divisão Celular

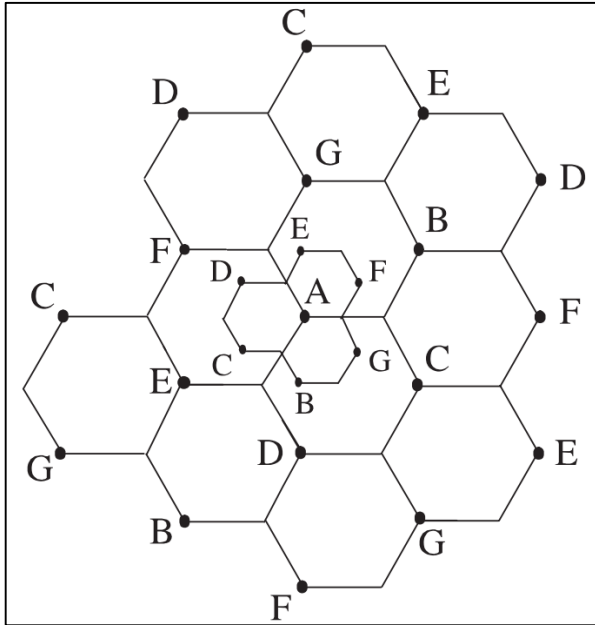


(RAPPAPORT, 2002)

Para uma região de cobertura fixa, diminuir o raio e aumentar o número de células por km^2 implica aumentar o número de clusters do sistema, o que significa um aumento do número total de canais disponíveis na região de cobertura (devido ao reuso).

Idealmente, se o padrão de reuso N não for alterado, o fator de reuso Q poderá ser mantido.

Divisão Celular



(RAPPAPORT, 2002)

Na prática, **células maiores e menores convivem dentro do mesmo sistema**, pois há dificuldades de encontrar condições ideais para divisão do sistema todo em células menores.

Grupos de canais acabam sendo redistribuídos para atender os níveis de potência e fatores como *handoff*.

Tráfego (mobilidade) de alta velocidade, por exemplo, é atendido pela célula maior para evitar excesso de *handoffs*.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

SETORIZAÇÃO



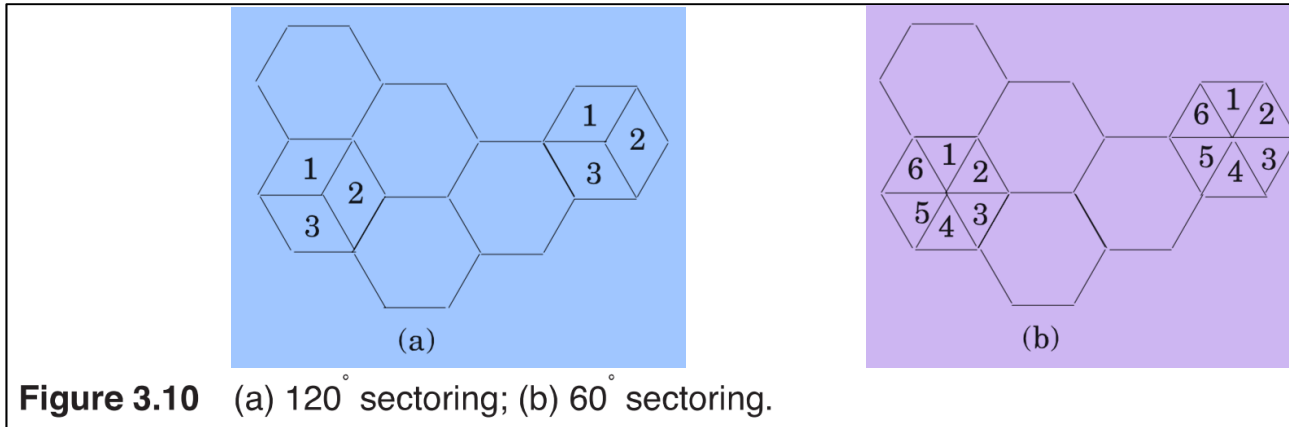
Setorização

Outra alternativa para aumentar a capacidade do sistema sem modificar o raio da célula (nem redistribuir ERBs com potências de transmissão menores) é utilizar o artifício de setorização.

O procedimento consiste em usar a diretividade de antenas para setorizar as transmissões e melhorar a SIR. Após, pode-se reduzir o número de células por cluster (N) e aumentar o reuso. Entretanto, para isso, é preciso reduzir a interferência relativa sem reduzir a potência transmitida.

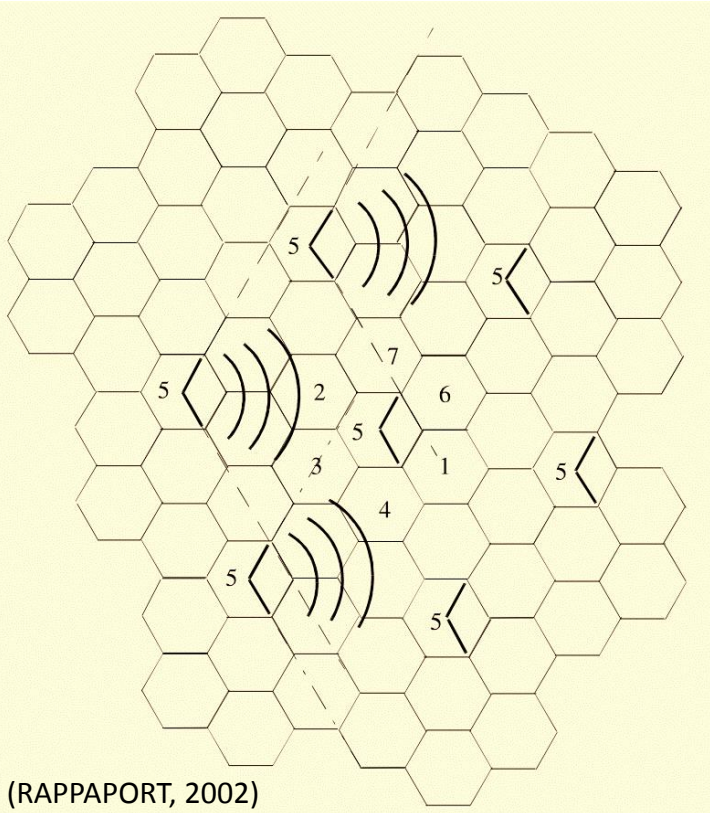
Setorização

Tipos comuns de setorização são a de **3 setores de 120°** ou **6 setores de 60°**, conforme ilustra a Figura. **Cada setor utiliza canais com frequências diferentes dos outros.**



(RAPPAPORT, 2002)

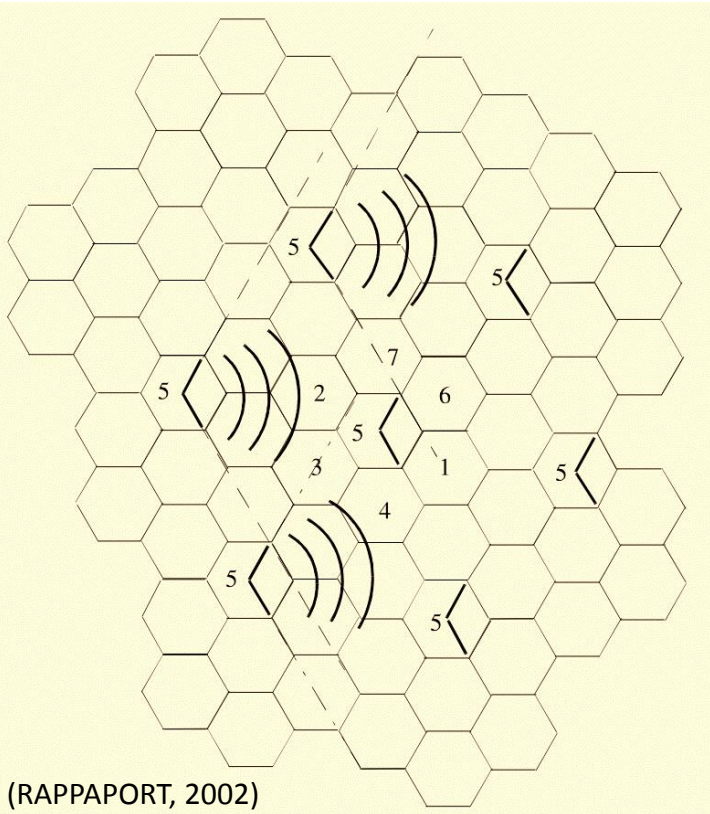
Setorização



Com antenas omnidirecionais, o primeiro anel de células co-canal conta com $i_0 = 6$ interferidores equidistantes.

Na setorização de 120° com $N = 7$, por exemplo, essa interferência é reduzida para $i_0 = 2$ células co-canal interferentes.

Setorização

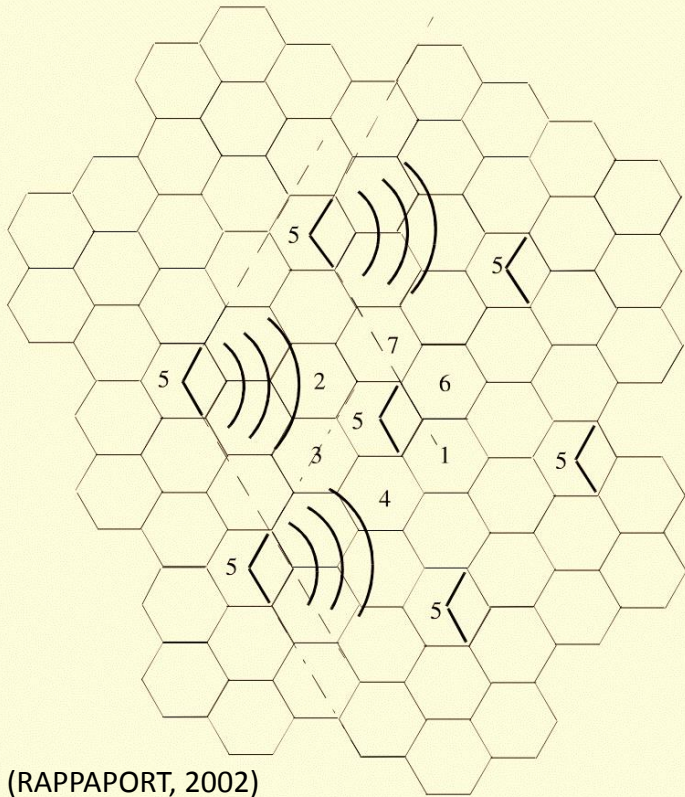


(RAPPAPORT, 2002)

A principal vantagem da setorização é atender critérios de *SIR* com maior capacidade (canais por célula).

A redução de i_0 de 6 para 2 permite um **fator de reuso N menor** para o mesmo valor de *SIR*.
(clusters com menor número de células, células com maior capacidade)

Setorização



(RAPPAPORT, 2002)

As principais desvantagens da setorização são o **aumento do número de antenas** na ERB (ou antenas mais complexas com controle de diretividade) e a redução de canais disponíveis para o sistema troncalizado.

A troncalização deve considerar agora o número de canais disponíveis por setor. A setorização também provoca maior frequência de *handoffs*.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

EXERCÍCIOS



Exercícios

Exemplos resolvidos do Rappaport

Exercícios da Lista 01 Bloco A

(retirados das notas de aula de Gomes e Machado)

Referências Bibliográficas

RAPPAPORT, T. S. **Wireless Communications: Principles and Practice**, 2ª ed., 2002.

GOMES, N. R.; MACHADO, R. **Notas de aula**. Disciplina de Telefonia Celular (UFSM), 2011.
Disponível em <http://coral.ufsm.br/gpscom/professores/Renato%20Machado/telefoniam.html>