

2

Definição do Problema

Atualmente, diversos países dispõem ou planejam dispor de sistemas de comunicação por satélite para uso doméstico. A órbita de satélites geoestacionários é única e pode ser considerada um recurso natural e limitado a ser compartilhado por todas as nações. Uma das formas de se permitir um compartilhamento justo e eficiente da órbita é desenvolver um *Planejamento a Priori* que garanta a operação adequada dos diversos sistemas utilizando ao mínimo os recursos da órbita disponíveis.

O objetivo principal deste tipo de planejamento é a garantia, na prática e de modo equitativo, de acesso à órbita de satélites geoestacionário para todos os países, incluindo aqueles que por questões financeiras não podem hoje possuir seu próprio sistema de comunicação por satélite.

O planejamento é usualmente feito com base num conjunto de características técnicas (potência de transmissão - e.i.r.p., diagrama de radiação da antena estação terrena, diagrama de radiação da antena do satélite, arco de serviço e área de cobertura). A escolha dos valores desses parâmetros é resultante de acordos entre os diversos países e depende diretamente da faixa de frequências utilizada, do tipo de sistema e do tipo de serviço a ser planejado.

O principal requisito que deve ser considerado quando se fala em planejamento da órbita de satélites geoestacionários é a *convivência*, ou seja, operação conjunta dos diversos sistemas sem o comprometimento do desempenho de cada um deles por efeito de interferência. A medida da quantidade de interferência existente entre dois sistemas é geralmente baseada na, assim chamada, Razão Portadora-Interferência. Esta Razão Portadora-Interferência pode ser calculada em dois níveis: considerando-se a componente de interferência devido a um único sistema (Razão Portadora Interferência de entrada única) ou considerando-se o agregado das inter-

ferências gerada pelos diversos sistemas (Razão Portadora Interferência agregada).

Nesse Planejamento a Priori, a garantia de convivência entre os sistemas pode ser obtida se, para cada um dos sistemas considerados, os níveis de interferência de entrada única e agregada estão abaixo de limites que definem os níveis máximos aceitáveis de interferência, ou seja, garantindo-se que as razões (C/I) estejam acima de um limite pré-especificado (corresponde a um valor positivo de margem).

Uma série de fatores contribuem para aumentar a complexidade do planejamento a priori de sistemas de comunicação por satélite:

- Para atender aos interesses de comunicação dos vários países ou órgãos administradores, os satélites devem estar colocados em posições orbitais que atendam a interesses específicos desses países. Assim, os satélites em órbita não são distribuídos com igual espaçamento e, em determinadas partes da órbita, pode haver uma concentração muito grande de satélites.
- Uma mesma faixa de frequências pode ser utilizada por vários sistemas de comunicações via satélite. Como consequência, há uma necessidade muito grande de coordenação entre sistemas usando a mesma faixa.
- Os satélites não podem ser posicionados arbitrariamente próximos uns dos outros devido a interferência existente entre os sistemas, a qual deve ser mantida abaixo de um limiar pré-estabelecido de modo a não comprometer o desempenho de cada sistema. Essa interferência é inevitável e, junto com outros fatores técnicos, é um dos principais aspectos a serem considerados na determinação do espaçamento orbital entre satélites.
- Os sistemas satélites não são homogêneos devido às diferenças existentes em suas características técnicas e operacionais. Essa não-homogeneidade entre os sistemas dificulta ainda mais o problema da colocação de novos sistemas em órbita, uma vez que, devido a ela, alguns sistemas serão mais suscetíveis a interferência do que outros

e o potencial de interferência de cada sistema apresentará, também, uma grande variação.

Assim, o problema a ser examinado consiste em especificar posições orbitais para os satélites de cada um dos diversos sistemas considerados garantindo que os níveis de interferência (entrada única e agregada), que afetam cada um dos sistemas, estejam abaixo dos valores máximos aceitáveis e que as posições orbitais resultantes atendam aos requisitos operacionais refletidos no arco de serviço especificado para cada sistema.

Para possibilitar uma análise deste problema, o Capítulo 3, apresenta o modelo matemático que será utilizado como base para a solução proposta neste trabalho.