

Capítulo 1

Apresentação

Este trabalho está dividido em cinco capítulos para abordar, de forma direta, o desenvolvimento de enlaces via satélite.

O Capítulo 2 aborda, de forma abrangente, a concepção da comunicação via satélite, apresentando, inicialmente, as configurações básicas das estações. Com estas informações foram discutidos os tipos de antenas mais empregados neste conceito de comunicação e suas principais vantagens e desvantagens, baseadas em parâmetros técnicos de maior relevância. Além disso, foram apresentadas as modulações consagradas para este tipo de aplicação, bem como os equipamentos eletrônicos que fazem parte do projeto total dos enlaces e estações.

No Capítulo 3, são discutidas as técnicas mais usuais de múltiplo acesso em comunicação via satélite e os protocolos de grande utilização em redes de dados para uso corporativo. Este capítulo oferece subsídios para que, no capítulo seguinte, sejam abordados os impactos da não-linearidade dos *transponders* nos sinais e como a escolha da técnica de múltiplo acesso pode beneficiar o desempenho dos sistemas.

O Capítulo 4 descreve o comportamento não linear dos *transponders* e propõe dois *Lemas* que podem beneficiar o projeto dos enlaces. No *Lema 1*, se discute a melhor forma de alocação das portadoras ao longo da banda do *transponder*, para que o efeito de degeneração provocado pelos produtos de intermodulação sejam minimizados. No *Lema 2*, são apresentadas equações para cálculo das relações portadora/ruído de intermodulação, dentro das condições impostas pelo *Lema 1*. Este capítulo oferece uma grande contribuição na dissertação, pois apresenta uma forma sistematizada de

considerar a degeneração provocada pela não-linearidade no cálculo dos enlaces. Na literatura clássica atual, os efeitos da não-linearidade são comentados, mas não existe uma abordagem matemática que os quantifique, o que motivou a formulação de resultados originais na literatura e citados neste capítulo.

No Capítulo 5, se descreve todo o equacionamento dos enlaces via satélite, com todas as equações das relações portadora/ruído, levando em conta os desenvolvimentos abordados no Capítulo 4. No Capítulo 5, ainda estão abordadas todas as perdas provocadas pelo meio de propagação, com destaque para a atenuação por chuva que foi abordada segundo as especificações da União Internacional de Telecomunicações, bem como as perdas oferecidas por componentes passivos e linhas de transmissão.

Os apêndices e anexos são complementos do texto principal, na intenção de facilitar a leitura e apresentar detalhes não essenciais para o entendimento do texto. No Apêndice A, estão apresentadas todas as faixas de frequências empregadas em microondas, com a nomenclatura e a banda que abrange. O Apêndice B apresenta resultados que validam as equações para cálculo da abertura de feixe nas antenas. O Apêndice C apresenta alguns dos resultados dos produtos de intermodulação, para análise com três e quatro portadoras, que permitiram formular, através do *Método de Indução Finita*, os *Lemas* enunciados no Capítulo 4. No Apêndice D, está a demonstração referente à dedução da equação (5.4) apresentada no Capítulo 5.

No Anexo I, estão apresentadas as equações para determinação de azimute e elevação das antenas utilizadas nas estações terrenas e a distância entre as mesmas e os satélites. No Anexo II, são apresentadas as equações básicas das modulações e os gráficos de desempenho para os casos mais usuais em comunicação via satélite. No Anexo III, é feita a apresentação dos cálculos de temperatura equivalente de ruído, figura de ruído e relação (G/T).

Ao longo deste curso são propostos exercícios e projetos que em muito contribuem na consolidação dos conceitos apresentados. É de grande importância a resolução destes problemas para fixação de conceitos e para consolidar o processo de ensino-aprendizagem.

Outro fator de grande relevância é a utilização das fontes bibliográficas apresentadas ao final de cada capítulo. Estas referências ajudam no entendimento de diversos conceitos empregados ao longo do curso.