5 Conclusões

Neste trabalho foi analisado o problema de dimensionamento de um sistema de comunicações móveis por satélite quando a antena da estação terrena é submetida a erros de apontamento causados pelo movimento do veículo.

Para caracterizar o comportamento estatístico do erro de apontamento, foi utilizado o Teorema Generalizado do Limite Central, e adotada uma distribuição de probabilidade estável, da qual a distribuição de probabilidade gaussiana é um caso particular, devido ao grande número de variáveis aleatórias que influenciam o resultado.

Com o erro de apontamento da antena, é esperada uma degradação do enlace por satélite, que teve seu comportamento estatístico caracterizado de acordo com o diagrama de radiação da antena da estação terrena móvel. Foi estimado também o comportamento conjunto dessa degradação com a causada pela atenuação por chuvas, com o objetivo de estimar o desempenho do enlace quando submetido a essas duas fontes de degradação simultaneamente.

O dimensionamento do enlace móvel por satélite foi realizado considerando os objetivos de desempenho para os diferentes parâmetros adotados pela ITU, que são baseados na Taxa de Erro de Bit, na Taxa de Segundo Errado, na Taxa de Segundo Severamente Errado e na Taxa de Bloco Errado de Fundo. Para isso, foi determinado o comportamento estatístico de variáveis aleatórias convenientemente definidas e relacionadas aos parâmetros de desempenho quando o enlace é submetido à degradação total causada por chuvas e por erro de apontamento da antena.

Foram analisados diversos cenários de operação da estação móvel, para os quais foi realizado o dimensionamento do enlace móvel por satélite, além de definidas limitações para o comportamento do erro de apontamento, de forma a possibilitar a operação do sistema de acordo com os objetivos de desempenho previstos nas recomendações da ITU.

Verificou-se que o uso de antenas de maior diretividade provoca uma queda significativa no desempenho do enlace quando a estação está sujeita a erros de apontamento.

O aumento da taxa de bits, por sua vez, não provoca alteração no dimensionamento da razão $(E_b/N_0)_{CS}$. Apesar de aumentos do comprimento do bloco ou da taxa de blocos provocarem deslocamentos das curvas de desempenho correspondentes aos parâmetros ESR, SESR e BBER, os objetivos de desempenho correspondentes à BER [5] se demonstraram mais restritivos que os demais. Cabe observar que a taxa de erro de bit não é influenciada pela taxa de bits, para um dado valor de $(E_b/N_0)_{CS}$.

Quando a antena da estação terrena móvel é submetida a erros de apontamento de maior magnitude, a degradação causada por essa fonte é dominante em relação à degradação causada por chuvas. Além disso, erros de apontamento muito grandes podem inviabilizar o cumprimento dos objetivos de desempenho, tornando essencial que os sistemas de compensação de movimento e rastreamento da estação móvel sejam suficientemente eficazes para reduzir o erro de apontamento a níveis aceitáveis.

É sugerida, como tema de trabalhos futuros, a análise do comportamento da interferência causada em sistemas vizinhos e sofridas pela estação terrena móvel, quando esta é submetida ao erro de apontamento da antena.