

7. Conclusão e Sugestões

Neste trabalho foram apresentadas as formas para avaliação do uso eficiente do espectro para sistemas classificados em terrestres ponto-a-ponto e ponto-multiponto, ponto-área e de radiodifusão. Para alguns deles também foi realizado o cálculo da eficiência espectral.

Foram apresentadas considerações sobre os aspectos não técnicos da avaliação da eficiência do espectro como os econômicos, políticos, sociais e estratégicos. Foi analisado o impacto da adoção dos princípios de utilização eficiente do espectro conforme recomendados neste estudo na gerência e regulamentação do espectro, no licenciamento de estações e na monitoração e fiscalização das radiofrequências.

Os critérios sugeridos procuraram ao máximo utilizar as informações disponíveis nos bancos de dados da Anatel e das operadoras, porém, para a determinação mais precisa dos indicadores pode ser necessário proceder o levantamento de informações adicionais dos sistemas e equipamentos reais em operação. Há um compromisso entre a precisão do indicador de eficiência de utilização do espectro e a quantidade e qualidade das informações disponíveis.

Os indicadores técnicos procuraram abranger o maior número de sistemas possível, de forma a possibilitar o cálculo de eficiência para todos eles.

Cumprе ressaltar a complexidade e o nível de inovação das considerações constantes deste estudo. A inovação refere-se à realização de um estudo sem referência no mundo, enquanto a complexidade refere-se à determinação das variáveis envolvidas no processo de avaliação da eficiência de uso do espectro.

Deve-se ressaltar que para a aplicação precisa e completa dos critérios desenvolvidos neste estudo em casos reais de avaliação de utilização eficiente de radiofrequências é necessário desenvolver e utilizar ferramentas computacionais (*software*) para a obtenção e tratamento das informações nos bancos de dados, a aplicação dos métodos e a interpretação dos resultados obtidos.

Quanto ao desenvolvimento da ferramenta computacional, as características principais requeridas são:

- implementação dos métodos de cálculo de indicadores de eficiência de uso do espectro desenvolvidos neste trabalho;
- inclusão das versões mais recentes de modelos de propagação, requisitos de desempenho de sistemas e de proteção a interferências recomendadas pelo UIT-R e pela Anatel;
- compatibilidade com os sistemas de banco de dados como o SITAR, da Anatel, para a obtenção de informações sobre estações e características de equipamentos que permitam a realização dos cálculos de eficiência de uso do espectro a partir de dados reais e possibilitem prever a necessidade da ampliação destas bases de dados com informações adicionais relevantes para os cálculos de eficiência;
- inclusão de bases de dados de equipamentos (transmissores, receptores, antenas, entre outros), reais e típicos, para diferentes faixas de frequências e aplicações;
- utilização de bases de dados de relevo, edificações, morfologia, tráfego de voz e dados e densidade de usuários, para permitir a realização dos cálculos de propagação e quantidade de informação transferida;
- permissão para simulação do uso de faixas de frequências para diferentes aplicações ou serviços e comparação entre as eficiências obtidas em cada caso.

Além de todas as características mencionadas é desejável, ainda, que as ferramentas computacionais desenvolvidas possam servir para utilização em internet, a fim de permitir o fácil acesso à informação e sua utilização por diversos usuários com diferentes níveis de acesso.

Foram, também, apresentados os exemplos de aplicação dos indicadores definidos no trabalho para diversas classes de sistemas considerando as faixas de frequências e características típicas de equipamentos utilizados no Brasil.

Como sugestão para trabalhos futuros pode-se sugerir:

- definição de método para a avaliação de uso de eficiência de espectro para sistemas por satélite;

- criação de bases de dados de equipamentos e sistemas, seja por pesquisa junto aos fabricantes seja pela realização de campanhas de medidas;
- realização de medições para a confrontação da real ocupação das faixas de frequências com os indicadores definidos neste estudo;
- avaliação da aplicabilidade do método definido com dados reais obtidos de sistemas em operação;
- desenvolvimento de *software* tanto para a obtenção e o tratamento dados quanto para o cálculo dos índices de eficiência de utilização do espectro.