

Estudo do Nível de Sinal Celular usando o Geoprocessamento.

Andrey Souza, Marcus Ribeiro, Thiago Cavalcante, Elionai Sobrinho e Adilson Soares.

Resumo - Cada uma das tecnologias celulares existentes possuem diversos parâmetros indicadores de cobertura. Geralmente estes parâmetros estão diretamente ligados ao nível de sinal. Assim sendo, o indicador comum entre diferentes tecnologias seria a habilidade do telefone em detectar a presença da rede. Se o telefone reconhecer que há uma rede em uma determinada localidade específica, deste modo esta localidade é considerada coberta. Assim, supõe-se que a rede que possuir o maior nível de sinal terá seguramente uma maior quantidade de chamadas com melhor qualidade de voz.

Palavras-chave - Nível de sinal, geoprocessamento, representação gráfica.

Abstract - Each one of the existent cellular technologies possesses several indicative parameters of covering. These parameters are usually directly linked at the sign level. Like this being, the common indicator among different technologies would be the ability of the telephone in detecting the presence of the network. If the telephone recognizes that there is a network in a certain specific place, this way this place is considered cover. Like this, it is supposed that the network that to possess the largest sign level will surely have a larger amount of calls with better voice quality.

Keywords - sign Level, geoprocessing, graphic representation.

I. INTRODUÇÃO

O sistema móvel é definido como uma rede de comunicações por rádio que permite mobilidade contínua por muitas células. A comunicação sem fio, por outro lado, implica em comunicação por rádio sem necessariamente requerer a passagem (*handover*) de uma célula a outra durante a conversação (Nanda e Goodman, 1992).

O crescente progresso nos últimos anos da capacidade dos sistemas de comunicação sem fio, especialmente para sistemas digitais, fez com que os índices de reclamações junto às operadoras de telefonia móvel celular referente ao congestionamento e área de sombreamento, aumentassem a cada ano. Sabe-se que a qualidade da chamada depende da intensidade do sinal. No contrato de autorização de serviço, entre as operadoras de telefonia celular e a ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações, garante a cobertura de no mínimo de 90% da área urbana.

Este trabalho apresenta o levantamento dos níveis de sinais, a elaboração de um software para armazenamento e tratamento dos dados e as técnicas de geoprocessamento para uma nova representação geográfica do nível de sinal celular.

Andrey Souza, aavs11@hotmail.com, Marcus Ribeiro, walerium@ig.com.br, Thiago Cavalcante, tgcavalcante@hotmail.com, Graduandos em Engenharia de Telecomunicações pelo Instituto de Estudos Superiores da Amazônia - IESAM - Av. José Malcher, nº1175 - Belém / PA, Brasil.

II. CLASSIFICAÇÃO DO SINAL CELULAR

O sinal em ambientes *outdoor* é transmitido ou recebido no ar livre, onde as ondas eletromagnéticas sofrem as perdas de propagação ao longo do caminho transmissor/receptor. O sinal *outdoor* é de suma importância, pois é o primeiro e principal meio de propagação das ondas.

Como os transmissores são em sua maioria externos, o principal problema do ambiente *indoor* é a perda de sinal após a transposição de uma determinada barreira, que está relacionada com o tipo de construção e mobília de cada ambiente.

A referência *incar* diz respeito ao sinal recebido dentro do ambiente veicular estando, portanto sujeito às mesmas parcelas de atenuação *outdoor* adicionado à parcela devida à carcaça metálica do veículo em questão. Além da própria atenuação, deve ser levado em consideração as interferências sofridas pelo sinal por se tratar de um ambiente eletromagneticamente poluído, quando ligado. Levando também em consideração a movimentação constante do veículo, que visa a passar por diversos tipos de "obstáculos" e regiões que prejudicam o nível de sinal celular.

III. MÉTODOS DE COLETA DOS NÍVEIS DE SINAIS

Levando em consideração as características de cada região, não há uma única técnica de medição que possa a ser utilizado como padrão.

O primeiro método apresentado é o *drive test*, que tem como característica o ambiente *incar*. O primeiro passo é o estudo da área a ser realizada a medição, determinando também o percurso a ser percorrido pelo automóvel devidamente adaptado.

Sabendo que o percurso abrange diversos tipos de ambientes, tais quais: urbano (altos edifícios), suburbano (casas e parques) e algumas das vezes rurais (vegetação). A medição é realizada através de um computador portátil (laptop) com um software comercial específico, conectado ao analisador de espectro e 01 (um) telefone celular.

O automóvel percorre rigorosamente a rota pré-determinada, não levando em consideração o fato de passar por mais de uma vez pelo mesmo ponto. O software é programado para a coleta de 10 em 10 segundos - o tempo de cada medição fica a critério, porém quando menor o tempo de cada medição, mas preciso será o resultado.

O outro método de medição é para os níveis de sinais em ambiente *indoor*. A medição é realizada através de um "carrinho" ou mochila que é composto por um computador portátil (laptop), antena do receptor móvel, receptor, bateria, caneta óptica para marcação dos pontos na tela e um software

comercial específico. A diferença básica além dos diferentes ambientes é determinar o local da coleta dos dados, o *drive test* é programado e o *walk test* é manual.

IV. REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DOS NÍVEIS DE SINAIS.

A qualidade do nível de sinal é um dos parâmetros para a qualidade de serviço de uma operadora de telefonia celular. Por isso a análise desses resultados é de extrema importância para uma boa qualidade de serviços. Atualmente, as operadoras de telefonia celular representam graficamente a variação dos níveis de sinais somente no percurso feito pela unidade móvel, ou seja, não representam os níveis nas outras regiões, como revela a figura "A".

A objetivo deste projeto é apresentar uma nova representação geográfica utilizando o princípio do geoprocessamento, com isso obtém-se a vantagem de uma melhor visualização, com riquezas de detalhes, revelando algumas tendências. Principalmente, utilizando as ferramentas de interpolação.

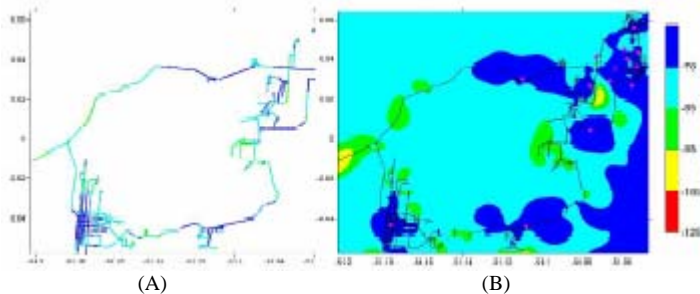


Fig. 1 Uma comparação entre uma representação de nível de sinal de uma operadora da região norte (A) e a representação proposta neste projeto (B).

Para a representação dos níveis de sinais foi utilizado o software *Surfer 8.0*, que é um software comercial de geoprocessamento. O software oferece vários tipos de interpolação. Com um breve estudo, foi verificado que os dados tem a característica de precisão e qualquer variação por mínima que seja, provoca alteração nas cores da representação; o tipo de interpolação que mais se adequou a essa precisão, devido o processo de curvatura gerar uma superfície a mais suave possível, foi o *Minimum Curvature*, figura "B". Por isso, este método é considerado um interpolador exato (Briggs, 1974; Smith e Wessel 1990). O software ainda oferece uma representação 3D, mostrando através de picos e de vales os níveis de sinal celular.

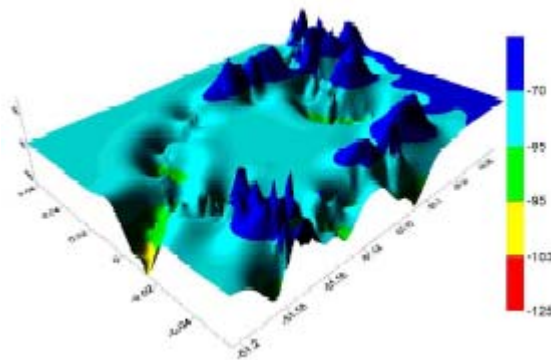


Fig. 2 Representação geográfica em 3D.

No projeto, também foi utilizado o software *Global Mapper*, que é um software capaz de visualizar as elevações de uma série de determinados dados. O software tem como principal ferramenta à seleção de uma determinada área, onde será gerado um gráfico da variação do nível de sinal (dBm) pela distância (km). Desta forma é possível estudar as causas das variações de sinais em uma determinada avenida/rua, levando em consideração a localização das ERB's e suas potências.

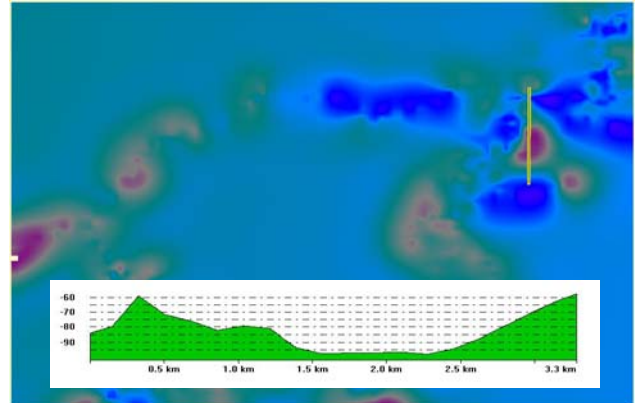


Fig. 3 Representação utilizando o *Global Mapper*

V. CONCLUSÃO

A qualidade do sinal celular é um dos parâmetros para as operadoras de telefonia celular analisarem a qualidade de serviços que prestam para a comunidade. Por isso, uma representação geográfica mais clara e precisa, facilita a leitura e interpretação dos dados. Utilizando software de geoprocessamento, foi apresentado uma nova representação geográfica dos níveis de sinal celular, mostrando os resultados com maior riqueza de detalhes, principalmente utilizando as ferramentas de interpolação. Tornando assim, para os Engenheiros de Telecomunicações, em específico para analista de RF (radio frequência) das operadoras, uma opção mais completa para o estudo dos níveis de sinal. Além de ser uma representação mais detalhada de cada intervalo de região, gerando gráficos de variação do sinal pela distância.

REFERÊNCIAS

- [1] ALENCAR, Marcelo Sampaio de. *Telefonia Digital*; Editora Érica, 1998.
- [2] ALENCAR, Marcelo Sampaio de. *Telefonia Celular Digital*; Editora Érica 2004.
- [3] ERICSSON – TDMA/136 Cell Planning Principles; Ericsson 2000.
- [4] TANENBAUM, Andrew S.. *Redes de Computadores*; Editora Campus 2003.
- [5] RAPPAPORT, Theodore S.. *Wireless Communications – Principles and Practice – 2nd Edition* 2001.
- [6] GOLDEN SOFTWARE; *Surfer 8.0*, Disponível on line em: www.goldensoftware.com/demo.shtml.
- [7] GLOBAL MAPPER SOFTWARE LLC; *Global Mapper*, Disponível on line em: www.globalmapper.com/global_mapper_setup_v606.exe