

ANALISE DA COBERTURA CELULAR EM ÁREAS URBANAS E SUBURBANAS DE BELÉM

FÁBIO FERREIRA RIBEIRO^{1*},
WEMERSON DA COSTA TRINDADE^{2*}; JOSIANE DO COUTO RODRIGUES³

¹Estudante de Engenharia de Telecomunicações, Estácio Belém, Belém-PA, fabioribeiro6@zipmail.com.br;

²Estudante de Engenharia de Telecomunicações, Estácio Belém, Belém-PA, wemerson@ctrindade.com;

³Dr^a. em Engenharia Elétrica, Prof^a. Estácio Belém, Belém-PA, josiane.rodrigues@estacio.br.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo analisar a cobertura do sinal 4G, fornecida pelas operadoras de telefonia móvel que atendem a região de Belém, além de seus principais parâmetros indicativos de qualidade, tais como: RSRP (sinal de referência de potência recebida), RSSI (indicador de intensidade do sinal recebido) onde o RSRP é responsável por fornecer a potência do sinal recebido e o RSSI por determinar informações de ruído e interferências no sinal, SNR (Relação Sinal Ruído), entre outros. Para isso, foi realizada uma campanha de medições na cidade de Belém do Pará no dia em que se comemora a sua maior festa religiosa, cívico de Nazaré, onde o número de pessoas utilizando as redes de operadoras cresce consideravelmente. Nessa campanha fez-se uso de um *smartphone* e um aplicativo, chamado *G-NetTrack*, para a coleta de dados e, após o procedimento de medição, foi feito o tratamento dos dados obtidos neste aplicativo para que fosse possível visualizar os níveis e taxas do sinal de cobertura da área de análise.

PALAVRAS-CHAVE: Rede, Medição, Cobertura, QoS, LTE.

ANALYSIS OF CELLULAR COVERAGE IN URBAN AND SUBURBAN AREAS OF BELÉM

ABSTRACT: The objective of this study is to analyze the coverage of the 4G signal, provided by mobile telephony operators that serve the region of Belém, in addition to its main parameters indicative of quality, such as: RSRP (signal received power reference), RSSI (received signal strength) where the RSRP is responsible for supplying the received signal strength and the RSSI for determining noise and interference information in signal, SNR (Signal Noise Ratio), among others. To this end, a campaign of measurements was carried out in the city of Belém do Pará on the day of its biggest religious festival, Nazaré, where the number of people using the networks of operators grows considerably. In this campaign, a smartphone and an application, called *G-NetTrack*, were used to collect data and, after the measurement procedure, the data obtained in this application was processed so that it was possible to visualize the levels and rates of the coverage area signal.

KEYWORDS: Network, Measurement, Coverage, QoS, LTE

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais é perceptível o crescimento das redes de telecomunicações, que se tornaram um pilar na sociedade moderna, tendo o importante papel de transmitir informações pelo mundo, pois vários serviços dependem das redes de telecomunicações.

A qualidade de serviço (QoS) da rede é medida através de vários indicadores de desempenho da rede, que são utilizados para determinar a eficiência dos serviços prestados. Um fraco desempenho de uma rede de telecomunicações causaria falhas na conexão e provocaria diversas reclamações, levando à insatisfação dos usuários (Rodrigues, Fraiha e Gomes, 2009).

A comunicação móvel visa suprir as demandas dos usuários, que estão cada vez mais rigorosos

e querem a garantia de continuidade das conexões de comunicação em qualquer lugar e a qualquer hora.

Entretanto, as redes 2G e 3G estão ficando cada vez mais saturadas porque não conseguem ofertar as altas taxas de transmissão de dados e a qualidade de serviço desejadas pelos usuários. Por esses motivos é que foi implantado o sistema LTE (*Long Term Evolution*), também denominado 4G, que vem se tornando uma das soluções mais favorável para atender à crescente demanda do setor das telecomunicações, e as operadoras de telefonia móvel estão se adequando a essas novas tecnologias.

A análise deste estudo é baseada em dados coletados nas campanhas de medição realizadas utilizando o aplicativo *G-NetTrack*, que utiliza GPS (Sistema de Posicionamento Global) para a localização da medição e gera dados na forma de texto e arquivo de log, em seguida, obtêm-se dados que vão desde os indicadores de qualidade de comunicação aos níveis do sinal analisado (Gyokov Solutions).

As campanhas de medição são atividades importantes para se medir os níveis de sinal de uma determinada rede de comunicação sem fio, pois, através dessas medições, o engenheiro ou técnico da área pode saber como dimensionar a rede para que todos os usuários sejam atendidos.

Este trabalho trata da análise da área de cobertura do sinal 4G e seus principais parâmetros de qualidade, tais como: Relação Sinal Ruído, Potência Recebida, entre outros, na cidade de Belém do Pará. Essa campanha foi realizada no dia em que se comemora o círio de Nazaré, que é uma festa religiosa que atrai uma multidão de pessoas do mundo inteiro para a capital paraense, dia ideal para se analisar parâmetros como *download* de arquivos, ligações VoIP e vídeo conferência via aplicativo de redes sociais.

O Círio de Nazaré, realizado em Belém do Pará, é um dos mais significativos fenômenos sociais com características religiosas. Em 2004, recebeu o registro de Patrimônio da Cultura Brasileira, dado pelo Ministério da Cultura através do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, como reconhecimento de sua importância no cenário mais amplo da identidade nacional. É considerada a maior procissão do Brasil e, segundo alguns, a maior procissão do mundo em volume de pessoas, pois reúne, atualmente, mais de dois milhões de pessoas, segundo dados do Círio 2004 (Azevedo, 2008). A Figura 1 apresenta uma fotografia da procissão na avenida Presidente Vargas, cenário das medições.



Figura 1 - Avenida Presidente Vargas durante o círio de Nazaré.

MATERIAIS E MÉTODOS

Todo o procedimento para o planejamento e realização da campanha de medição, além do tratamento dos dados obtidos, seguiu as etapas descritas abaixo:

- A escolha da Avenida Presidente Vargas como área de estudo, por se tratar de local onde ocorre um grande fluxo de pessoas no dia em que se comemora a festa religiosa do círio de Nazaré;
- Verificação do posicionamento geográfico do local de estudo, utilizando o programa de mapeamento geográfico no *Google Earth* pesquisado em 04/09/2016;

- Localizações dos *sites* da operadora estudada responsáveis pela cobertura celular 4G na referida avenida. A Figura 2 apresenta essas localizações pesquisado em 04/09/2016;
- Definição da frequência central de 2.6 GHz de operação da tecnologia 4G analisado no portal de acesso da Anatel, onde é possível analisar informações relacionadas a serviços de RF (Rádio Frequência), através do *smartphone* de marca Samsung, modelo Galaxy J3 Duos e antena isotrópica de ganho de 0 dB. A escolha do desse aparelho foi devido a configuração do aparelho celular e muito fácil e com isso receptor foi configurado para o modo automático, não tendo que ficar obrigatoriamente acampado na tecnologia em estudo. A Figura 3 ilustra o *smartphone* Samsung J3 e a interface do aplicativo (Martin, 2015).
- A escolha do aplicativo *G-NetTracker* como ferramenta principal das campanhas de medições;
- Estudo da literatura da área, a fim de obter as teorias de apoio, bem como para obter uma referência na busca de uma abordagem teórica das questões levantadas;
- A medição de dados no campo;
- O tratamento e análise dos resultados;



Figura 2 - Localização das ERB's próximas a Av. Presidente Vargas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas medições deste estudo serão apresentados a seguir, através de imagens e gráficos obtidos com as ferramentas de log presentes no *G-NetTrack*. Com isso, será possível avaliar os parâmetros e a qualidade do serviço prestado pela operadora escolhida para o nosso estudo, bem como o seu desempenho em meio uma situação de sobrecarga por usuários, tendo em vista que no cívrio, são aproximadamente 2 milhões de pessoas em um mesmo perímetro. Tirando uma média simples para se ter noção da quantidade de usuários por operadora, tomando como base a quantidade de pessoas presentes no evento, e as quatro operadoras que atendem a capital, chega-se a aproximadamente 500 mil usuários por operadora, que é um número superior a quantidade de um dia comum em um único ponto da cidade. Na Figura 3, tem se o RSSI (Indicador da potência do sinal recebido) obtido no trajeto da medição, onde as cores representam esse nível de sinal, sendo que as taxas entre -80 e -60 representam uma boa recepção de sinal e taxas entre -100 e -120 representam um nível baixo de sinal nesse determinado ponto. O RSSI é um parâmetro, que contém informações sobre toda a capacidade de banda do sinal.



Figura 3 - Parâmetro RSSI medido durante a campanha de medição.

Na Figura 4, tem-se o SNR (Relação sinal ruído) do sinal medido durante o percurso. Observe que quanto maior for esse parâmetro, melhor para a rede. A Relação Sinal Ruído é uma medida que compara a intensidade do sinal com o nível de ruído de fundo. Quanto maior a SNR, melhor será a qualidade do seu sinal. A leitura da SNR será automaticamente calculada pela estação base em dB.

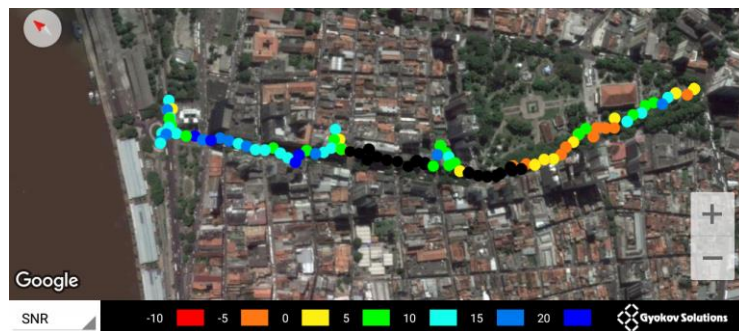


Figura 4 - Relação Sinal Ruído medido durante a campanha.

Nas medições foram obtidos, também, os parâmetros de *Handover* e *Irat Handover*, esse último indica quando há saltos entre as tecnologias (2G, 3G ou 4G). Desta forma, é possível detectar certas instabilidades da rede, como demonstrado na Figura 5. As mudanças de cores representam quando essa mudança de tecnologia acontece durante o percurso de medição. É perceptível que a maior parte do percurso foi realizado recebendo um sinal 4G, que é representado pela cor verde, logo, a cor vermelha que representa o sinal 3G, foi obtida nos pontos onde não se tinha uma cobertura LTE.

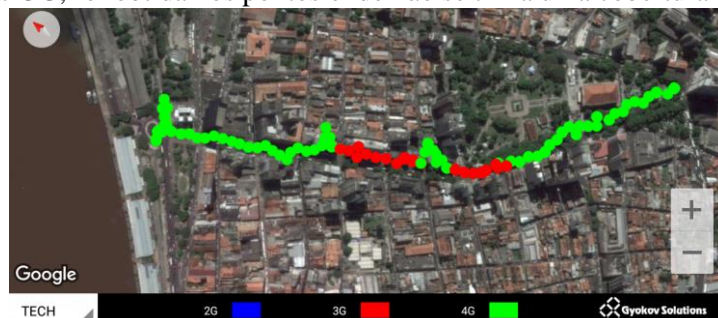


Figura 5 - Mudança de Tecnologia nos pontos de medição.

A Figura 6 apresenta graficamente os níveis com relação ao RSRQ e RSRP. No Parâmetro RSRP (Potência Recebida no Sinal de Referência) observa-se que o sinal chega a 0 em alguns pontos onde entende-se que não houve medição devido à falta de sinal 4G e, em alguns momentos, chega próximo a -120 dBm. Observa-se que este sinal ficou muito pouco próximo às faixas de -80 dBm que é a média aceitável de transmissão, logo, entende-se que devido ao número de usuários nessa área de irradiação, e isso acaba comprometendo o sinal que chega a taxas muito críticas. E o RSRQ

(Referência de Qualidade de Sinal Recebido) fornece informações adicionais quando o RSRP não é suficiente para realizar transferências confiáveis.

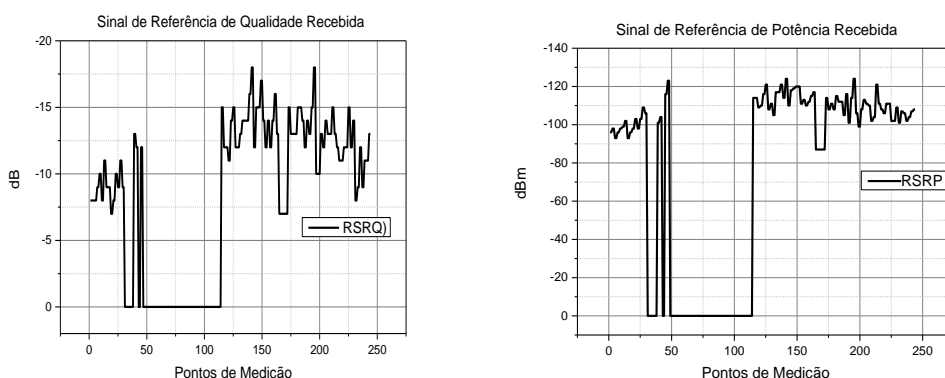


Figura 6 – Gráficos com parâmetros de RSRQ e RSRP verificados na medição.

CONCLUSÕES

- O presente artigo apresentou os resultados da medição realizada durante o cívrio de Nazaré, evento religioso que atrai milhares de pessoas às ruas de Belém do Pará. Os parâmetros medidos apresentam níveis de uma rede sob *stress*, com vários acessos simultâneos. Foi possível analisar, também, a cobertura celular na avenida em estudo e verificou-se áreas de handoff's, inclusive a mudança de tecnologia, geração. Grande parte da avenida é coberta pelo 4G, entretanto, há setores em que a cobertura se dá pela terceira geração. Ainda há muita análise a ser feita, inclusive uma medição em dia de acesso normal. Futuramente, então, será possível fazer a comparação no desempenho da rede em dias acesso excessivo e normal.

AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro e segundo autores.

REFERÊNCIAS

Rodrigues, J. C.; Fraiha, S. G. C.; Araújo, J. P. L.; Gomes, H. *Empirical Study of the QoS Parameters Behavior of VoIP Application in WiFi Networks. International Microwave & Optoelectronics Conference*, Belém, 2009.

Gyokov Solutions (www.gyokovsolutions.com) acessado em: 10/12/2016 às 19:00:20

Azevedo, Josimar Cívrio de Nazaré: *A festa da fé como comunhão solidária*, Belo Horizonte, 2008

Martin, D. P. *Desarrollo de Interfaz para la Representación Geografica de Métricas de Calidad em Operadores de Telefonía Móvil*. Junio 2015. 95 f. – Universidad Autónoma de Madrid, Madrid. 2015.