

Análise da correlação entre intensidade de sinal e taxa de transferência para redes móveis.

Mateus Almeida Rocha, Jorge Guilherme S. Santos, Eduardo Calandrini Rocha da Costa, Vitor de Aguiar Carazza, Ugo Silva Dias

Resumo—Esse artigo de iniciação científica estende a proposta de um trabalho da Universidade de Brasília. Nele, foi desenvolvida uma aplicação distribuída capaz de medir parâmetros relacionados à qualidade de redes móveis celulares e armazenar em um banco de dados para análises e futuras consultas. Este, por sua vez, aproveita toda a infraestrutura física e lógica do servidor montado e também do aplicativo desenvolvido para adicionar a seguinte funcionalidade: ser capaz de medir e armazenar informações referentes às taxas de transferência de dados utilizando a rede móvel de um celular *Android*.

Index Terms—Medição, *Android*, Taxa, *Download*, *Upload*

I. INTRODUÇÃO

Nos tempos modernos, aspectos como mobilidade e qualidade de serviço prestado por operadoras de celular são temas discutidos frequentemente, pois a geração e o consumo de conteúdo digital e multimídia tornou-se parte do cotidiano do usuário final. Usuário este que vem se tornando cada vez mais exigente, almejando maiores taxas de transmissão nos seus celulares, e querendo pagar melhores preços pelo serviço utilizado.

Dessa forma, a ANATEL definiu uma série de parâmetros para servir de indicadores de qualidade de serviço provido, dentre eles a disponibilidade da rede, taxa de queda de voz e dados, taxa de entrega de mensagem de texto e taxas de download e upload. Nesse artigo, enfatiza-se a análise dos dois últimos parâmetros mencionados.

II. TRABALHOS RELACIONADOS

Em 2014, um trabalho publicado no Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, feito por alunos da UFC, discorreu sobre o impacto da qualidade da Internet móvel na utilização de *Cloudlets* [1]. Apesar de *Cloudlets* não ser o foco deste artigo, a análise feita pelos estudantes concluiu que apenas a tecnologia 4G era capaz de suportar conexões verdadeiramente banda-larga.

Outro estudo feito por alunos da UFRG, no Paraná, formulou um método para análise comparativa de qualidade entre operadoras de serviço de dados de rede celular, de modo a ilustrar as claras discrepâncias entre os serviços prestados pelas quatro maiores operadoras do Brasil [2]. Além de averiguar qual operadora disponibiliza as maiores taxas de *download* e

Os autores pertencem aos departamentos de Engenharia Elétrica e Engenharia da Computação da Universidade de Brasília, cursos Engenharia de Redes de Comunicação e Engenharia da Computação. Emails: mateus.rocha@redes.unb.br, jorge.guilherme@redes.unb.br, eduardo.calandrini@hotmail.com, vitor.carazza@redes.unb.br, udias@unb.br.

upload, também foram capazes de identificar situações onde uma melhor intensidade de sinal não significou maior taxa de transferência.

III. OS PARÂMETROS ANALISADOS

A Agência Nacional de Telecomunicações é responsável por regular os indicadores de qualidade para Serviço Móvel Pessoal - os SMP.

Durante o decorrer deste artigo, será dado enfoque à SMP11: garantia de taxa de transmissão média contratada. A métrica analisada nessa SMP é regulada como sendo a média de todas as medições realizadas na rede da prestadora [3].

Porém, para obter-se a média das medições, entra-se noutra SMP, a de número 10 [4]: taxa de transmissão instantânea contratada, pois esta é a velocidade aferida em cada medição feita por software.

O aplicativo desenvolvido calcula uma média das medições aferidas, portanto, ambas as SMPs são utilizadas para a análise, apesar do foco ficar na média dos valores obtidos.

IV. VISÃO DO APLICATIVO E METODOLOGIA

Conforme mencionado anteriormente, a capacidade de medir a taxa de transmissão foi adicionada ao aplicativo de medição de intensidade de sinal via *crowdsourcing*, efetivamente adicionando mais um parâmetro para avaliação da qualidade dos serviços prestados pelas operadoras.

Porém, o módulo de medição para taxa de transmissão é independente e pode ser considerado como uma entidade a parte. No servidor implementado, porém, as requisições referentes a esse teste de velocidade são tratadas pelo mesmo serviço que recebe as requisições do resto do aplicativo, o que difere entre os dois é o tipo de *handler* invocado.

Para acessar o teste, utiliza-se o menu presente na lateral esquerda do aplicativo, conforme mostrado na Figura 1:

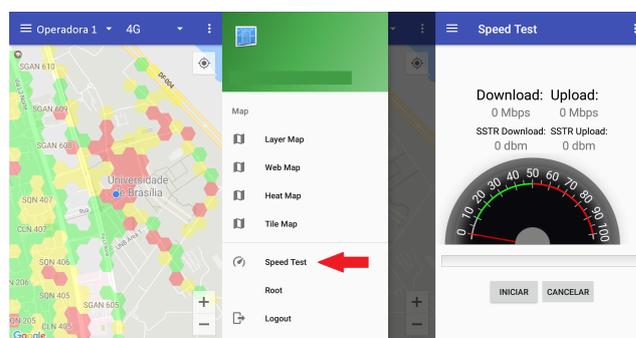


Figura 1. Acessando o módulo calculador de velocidade a partir do aplicativo.

Quando o botão "iniciar" é pressionado, inicia-se o primeiro teste: o de *download*. Este é feito com o auxílio de uma biblioteca para *Android* chamada *JSpeedTest* [5]. A biblioteca funciona da seguinte maneira: um arquivo de 10 MB é baixado do nosso servidor pelo celular, e amostras instantâneas de velocidade de download são extraídas, a uma taxa de amostragem de 30 vezes por segundo.

Quando o arquivo é completamente baixado no *smartphone*, todas as amostras são divididas em 20 grupos, de modo que cada um contém 5% delas. Feito isso, as amostras correspondentes aos 10% mais velozes e aos 30% mais lentos são descartadas. Por fim, uma média simples é feita com as que sobraram.

Assim que o teste de *download* termina, inicia-se imediatamente o de *upload*. Este, mais simples, consiste de um arquivo aleatório de tamanho 2 MB, que é enviado ao servidor por meio de HTTP POST. Depois de enviado, as amostras de velocidade instantâneas coletadas durante o *upload* do arquivo são ordenadas em ordem crescente, e é calculada a média das 50% mais velozes.

Vale ressaltar que, além das velocidades de *upload* e *download*, o aplicativo coleta as intensidades de sinal recebidas durante todo o teste e, no final, realiza a média entre elas. Por fim, obtém-se as taxas de conexão em conjunto com o valor de intensidade de sinal.

V. COLETA E ANÁLISE DE RESULTADOS

Primeiramente, para fazer a validação da ferramenta proposta, o seu desempenho foi comparado à outra já fortemente estabelecida no mercado: o *SpeedTest*. Os resultados são mostrados na Figura 2.

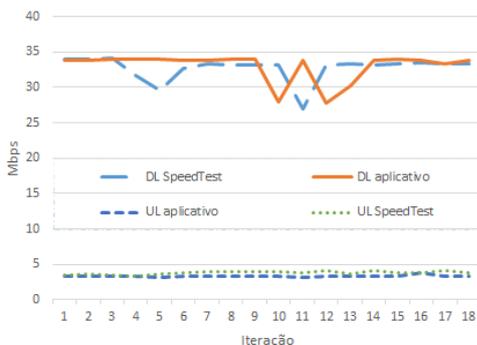


Figura 2. Testes realizados para comparar o desempenho do aplicativo com o *SpeedTest*.

Percebe-se pouca discrepância entre as duas ferramentas, o que valida o uso do medidor de velocidade desenvolvido nesse artigo.

Foram feitos diversos testes em áreas de Brasília com diferentes intensidades de sinal, para assim poder fazer a correlação entre as taxas e as intensidades de sinal recebidas.

Das das maiores operadoras de telefonia móvel foram escolhidas para a realização dos testes, de modo a analisar a qualidade da conexão de dados das mesmas nas áreas centrais da capital do país. Os resultados são mostrados na Tabela I:

Tabela I
RELAÇÃO ENTRE TAXA DE *download* (MBPS), *upload* (MBPS) E INTENSIDADE DE SINAL (DBM).

Tec.	Download	Upload	SSTR	Download	Upload	SSTR
	Operadora 1			Operadora 2		
3G	4,34	1,73	-110	4,63	1,1	-70
	4,65	1,74	-110	3,73	1,14	-70
	3,18	0,28	-100	7	1,1	-60
	2,36	0,92	-85	4,55	1,1	-70
	3,43	1,63	-90	5,88	1,11	-80
4G	10,9	1,52	-100	14,62	8,03	-100
	8,66	2,53	-105	13,08	10,17	-100
	8,68	3,99	-100	15,11	11,7	-90
	12,7	5,41	-100	15,25	5,82	-104
	13,1	4,58	-092	18,19	10,33	-100

Ao calcular a correlação dentre as variáveis mostradas acima, obtém-se:

$$\begin{aligned} \text{cor}_1(DL, SSTR) &= -0,0537, \text{cor}_2(DL, SSTR) = 0,8856 \\ \text{cor}_1(UL, SSTR) &= -0,0006, \text{cor}_2(UL, SSTR) = 0,8200 \end{aligned}$$

O valor das correlações encontrado para a operadora 1 é muito próximo a zero, o que implica que ambas as taxas de download e upload possuem pouca correlação com a intensidade de sinal.

Entretanto, o valor encontrado para a operadora 2 foi relativamente alto, indicando que melhores intensidades de sinal obtiveram maiores taxas.

Porém, um resultado é comum entre os dados: a tecnologia 4G possui melhores taxas que a 3G, não importando a intensidade do sinal.

VI. CONCLUSÃO

Foi possível montar um sistema de medição das taxas de *download* e *upload* para dispositivos *Android*, para somar aos outros indicativos de qualidade de rede celular que já eram coletados anteriormente. O módulo criado é econômico (em questão de uso de dados) e possui eficiência semelhante a um medidor de velocidade já aceito no mercado.

Percebeu-se, após a realização de testes, que a correlação entre intensidade de sinal e taxa de dados é imprevisível. Os resultados obtidos apontam duas realidades completamente opostas, reforçando o resultado encontrado em [2].

A tecnologia utilizada, do ponto de vista do usuário, é um fator significativamente mais impactante para as taxas de download e upload experimentadas pelo usuário final.

REFERÊNCIAS

- [1] P. B. Costa, P. A. L. Rego, E. F. Coutinho, F. A. M. Trinta, J. N. de Souza (2014). Uma Análise do Impacto da Qualidade da Internet Móvel na Utilização de Cloudlets. Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos.
- [2] S. D. Flora, W. Lautenschläger, R. C. Filho, V. Roesler, "Um método para análise comparativa de qualidade entre operadoras de serviço de dados da rede celular.", 2016, Instituto de Informática - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- [3] J. R. Smolka. WirelessBRASIL - Bloco TECNOLOGIA. Indicadores de serviços de dados no RGQ-SCM e no RGQ-SMP. Fazem sentido? http://www.wirelessbrasil.org/bloco/2012/janeiro/jan_14b.html
- [4] Indicadores de Qualidade: Regulamento de Gestão da Qualidade – RGQ-SMP <http://www.teleco.com.br/qualidadescmc.asp>
- [5] JSpeedTest - Speed Test client library for Java/Android with HTTP and FTP support. <https://github.com/bertrandmartel/speed-test-lib>