

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA**

PAULO RICARDO SILVEIRA MACHADO

**AVALIAÇÃO DA CONFIABILIDADE DOS SIMULADORES PARA O
CONSUMO DE DADOS NA INTERNET MÓVEL**

FLORIANÓPOLIS, 2016

Paulo Ricardo Silveira Machado

**AVALIAÇÃO DA CONFIABILIDADE DOS SIMULADORES PARA O
CONSUMO DE DADOS NA INTERNET MÓVEL**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como parte dos requisitos
para obtenção do grau de Bacharel em
Sistemas de Informação pela
Universidade Federal de Santa
Catarina.

Orientação: Prof. Dr. Carlos Becker Westphall

FLORIANÓPOLIS, 2016
2º Semestre 2016

Paulo Ricardo Silveira Machado

**AVALIAÇÃO DA CONFIABILIDADE DOS SIMULADORES PARA O
CONSUMO DE DADOS NA INTERNET MÓVEL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Informática e Estatística da
Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do Grau
de Bacharel em Sistemas de
Informação.

Florianópolis, 12 de Dezembro de 2016

Prof. Dr. Carlos Becker Westphall, INE/UFSC

Professor Orientador

Profa. Dr. Carla Merkle Westphall, INE/UFSC

Membro da Banca Examinadora

Jorge Werner

Membro da Banca Examinadora

Agradecimentos

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Ao Prof. Dr. Carlos Becker Westphall, pela orientação, apoio e confiança.

À Profa. Dr. Carla Merkle Westphall e ao Prof. Jorge Werner pelo paciente trabalho de revisão da redação.

Meus agradecimentos aos amigos, companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Resumo

Em 2014 o modelo de cobrança pelo uso da Internet móvel no Brasil começou a ser alterado. Seguindo a tendência dos Estados Unidos, após o término da franquia de dados contratada, ao invés de continuar navegando com a velocidade de navegação reduzida e sem pagar nada a mais por isso, no novo modelo se faz necessária a contratação de uma franquia de dados adicional para continuar conectado. Operadoras justificaram a aplicação dos novos planos como uma tendência mundial que buscava o melhor para o consumidor. Os usuários não sabem exatamente qual franquia de dados precisariam contratar para suprir as suas necessidades, por isso algumas operadoras de celular passaram a oferecer simuladores de consumo de dados para ajudar na escolha. Este trabalho avaliou a precisão destes simuladores. A avaliação foi composta pela elaboração e aplicação de um questionário com usuários de Internet móvel das operadoras Tim, Claro, Oi e Vivo. Após a aplicação do questionário os dados foram analisados para avaliar a precisão dos simuladores.

Palavras chave: Internet móvel, Pacote de dados, Simulador de consumo de dados.

Abstract

In 2014 the model of charging for using mobile Internet in Brazil has changed. Following the tendency of the United States, when the consumer uses the entire data package hired, Instead of being able to keep using mobile Internet with a lower speed the consumer has to hire an additional data package. Carriers have justified this by saying that was a worldwide tendency that was looking for the best for consumers. Users do not know exactly which data package should hire to supply their needs, then some carriers have been offering data consumption simulators to help them choose. This study evaluated the accuracy of these simulators. The evaluation was composed by the elaboration and application of a questionnaire with mobile Internet users of Tim, Claro, Vivo and Oi. At the end of the application of the questionnaire, The data were analyzed in order to evaluate the accuracy of the chosen simulators.

Keywords: Mobile Internet, Data package, Data consumption simulator.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Simulador Tim.....	22
Figura 2 – Simulador Claro.....	24
Figura 3 – Simulador Vivo.....	26
Figura 4 – Simulador Telecomunicações do Brasil.....	27
Figura 5 – Total por operadora.....	30
Figura 6 – Quantidade por dispositivo.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Unidades de medida.....	18
Tabela 2 – Parâmetros simulador Tim.....	23
Tabela 3 – Parâmetros simulador Claro.....	25
Tabela 4 – Parâmetros simulador Telecomunicações do Brasil.....	28
Tabela 5 – Dados vídeos online.....	31
Tabela 6 – Dados publicar fotos.....	32
Tabela 7 – Dados e-mail com anexo.....	32
Tabela 8 – Dados acessar websites.....	33
Tabela 9 – Dados média geral e simulador telecomunicações brasil.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

MB - Megabyte

KB - Kilobyte

Sumário

Agradecimentos.....	4
Resumo.....	5
Abstract.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE TABELAS.....	8
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	9
1.Introdução.....	12
1.1. Motivação.....	12
1.2. Justificativa.....	14
1.3. Objetivos.....	14
Objetivo Geral.....	15
Objetivos Específicos.....	15
Limites.....	15
1.4. Organização do trabalho.....	16
2.Fundamentação Teórica.....	16
2.1. Internet Móvel.....	16
2.1.1 Consumo de dados.....	17
3.Trabalhos Correlatos.....	18
3.1. Mobile Internet Usage Measurements – Case Finland.....	19
3.2. Understanding Traffic Dynamics in Cellular Data Networks.....	19
3.3. Um Estudo Sobre Neutralidade da Rede, Sua Aplicação e Impacto.....	20

<u>4.Simuladores de Consumo de Dados.....</u>	<u>21</u>
<u>4.1. Simulador Tim.....</u>	<u>21</u>
<u>4.2. Simulador Claro.....</u>	<u>24</u>
<u>4.3. Simulador VIVO.....</u>	<u>26</u>
<u>4.4. Simulador Telecomunicações do Brasil.....</u>	<u>27</u>
<u>5.Metodologia.....</u>	<u>28</u>
<u>5.1. Elaboração e aplicação do questionário.....</u>	<u>29</u>
<u>5.2. Análise dos dados.....</u>	<u>30</u>
<u>6.Conclusão.....</u>	<u>33</u>
<u>6.1. Principais Contribuições.....</u>	<u>34</u>
<u>6.2 Trabalhos Futuros.....</u>	<u>34</u>
<u>REFERÊNCIAS.....</u>	<u>36</u>
<u>ANEXO A.....</u>	<u>39</u>
<u>ANEXO B.....</u>	<u>41</u>

1. Introdução

1.1. Motivação

Por volta de 1980 surgiram as primeiras versões comercializadas de telefones celulares. Um dos primeiros protocolos utilizados para Internet em celulares foi chamado de WAP (Wireless Application Protocol). WAP foi criado como um protocolo de comunicação de dados para redes sem fio entre dispositivos móveis e acessava conteúdo escritos em WML (Wireless Markup Language). No início do WAP os celulares ainda eram muito limitados, possuíam telas e resoluções pequenas. Não era possível fazer um site em WML muito completo. Outro problema era a cobrança pelo uso da Internet móvel. Essa cobrança era feita pelo tempo de acesso, ou seja, não era viável devido a velocidade da Internet móvel naquela época (TONDARE et al., 2014).

Com a evolução dos celulares a W3C padronizou a linguagem XHTML Basic como padrão a ser utilizado nos dispositivos móveis (W3C, 2006). Isso ocorreu devido a evolução dos telefones celulares que passaram a possuir capacidades muito além de apenas receber e realizar chamadas já que passaram a misturar tecnologia de computadores e celulares. Esses equipamentos começaram a serem capazes de filmar, fotografar, exibir vídeos, conectar à Internet, ouvir música, ver televisão, realizar edição de documentos e outras inúmeras funcionalidades (BARROS, 2011).

As tecnologias de transmissão de dados acompanharam a evolução dos celulares e foram divididas por gerações (TONDARE et al., 2014):

- 1G – transmissão analógica;
- 2G – transmissão digital – GSM, CDMA e TDMA;
- 2,5G – transmissão de dados por pacotes – GPRS, EDGE;
- 3G – mais recursos e maior velocidade;
- 4G – transmissão de dados otimizada para maior velocidade.

Após o início da transmissão de dados por pacotes as operadoras mudaram o modelo de cobrança pelo uso da Internet móvel. Agora a cobrança era feita por tráfego de dados e não pelo tempo de acesso, o que acabou deixando mais acessível o uso de Internet móvel. Segundo um estudo sobre o acesso dos brasileiros à Internet realizado pelo IBOPE, 85 milhões de brasileiros possuíram acesso a rede em 2012. Também foi revelado nesse estudo que muitos brasileiros já dispensaram o computador para o acesso à Internet, sete milhões de brasileiros se conectaram somente pelo tablet ou pelo celular (IBOPE, 2012).

O modelo de cobrança por Internet móvel no Brasil até 2014 previa apenas a redução da velocidade da Internet após o ultrapassar o limite de dados contratado, ou seja, era possível continuar navegando, mas com velocidade reduzida. Esse modelo de cobrança sofreu mudanças e atualmente segue o modelo dos Estados Unidos: após o ultrapassar o limite de dados contratado o acesso à Internet é bloqueada até que o consumidor contrate um novo pacote de dados. Segundo o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor, os maiores pacotes de dados são muito caros levando o

consumidor a escolher pacotes mais reduzidos do que seria necessário para a sua navegação na Internet (CARDOSO, 2014).

1.2. Justificativa

Um problema encontrado com esse novo modelo de cobrança foi que ao assinar um pacote de dados o consumidor não sabe exatamente qual seu consumo de dados (JASEN, 2012). Caso o consumidor contrate um pacote de dados maior que o necessário, possui um gasto maior, por outro lado, caso o consumidor contrate um pacote de dados menor que o necessário, necessita contratar um pacote de dados complementar para continuar utilizando a Internet móvel. Para ajudar a determinar qual pacote de dados o consumidor deve escolher, operadoras de celular oferecem simuladores de consumo de dados. Esses simuladores oferecem muitos parâmetros e valores distintos, o que leva a uma questão muito importante: esses simuladores realmente são precisos?

Este trabalho visa descobrir se os simuladores de consumo de dados disponibilizados por operadoras de celular brasileiras, como TIM, CLARO, Vivo estão disponibilizando valores precisos para seus consumidores.

1.3. Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é comparar resultados de simulações feitas em simuladores de consumo de dados em Internet móvel com resultados reais para avaliar a precisão dos simuladores de consumo de dados em Internet móvel.

Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- O1. Analisar o estado da arte em relação a medição de consumo de dados de Internet móvel;
- O2. Definir e realizar estudo de caso realizando avaliações, medições reais e simulações de consumo de dados; e,
- O3. Comparar os resultados obtidos por meio de um estudo comparativo.

Limites

Serão utilizados apenas simuladores disponibilizados por organizações brasileiras.

1.4. Organização do trabalho

Primeiramente serão apresentados os conceitos e definições teóricas relacionados a Internet móvel utilizada em *smartphones*. Na sequência serão abordados os trabalhos correlatos e os simuladores de consumos de dados utilizados no desenvolvimento deste trabalho. Após isso será apresentado o método de avaliação escolhido e os resultados obtidos. Por último será apresentado as conclusões e trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

Neste capítulo são abordados os conceitos e definições teóricas relacionados a Internet móvel utilizada em *smartphones* utilizados para o desenvolvimento deste trabalho.

2.1. Internet Móvel

Internet móvel é o mais famoso exemplo de rede móvel sem fio, definida como um sistema que provê aos usuários móveis um acesso sem fio aos serviços de informação. A rede é distribuída por áreas geográficas através de estações base. Essas estações base são responsáveis por prover ao sinal para os dispositivos, como *smartphones*, se conectarem a Internet. Estações base atuam em conjunto oferecendo uma cobertura em uma ampla área geográfica, permitindo que um grande número de dispositivos se comuniquem através da rede (MIAO, G. et al., 2016).

A Internet móvel já passou por várias gerações e aproximadamente a cada dez anos uma nova tecnologia para melhorar a Internet móvel surge. Geralmente essas novas gerações envolvem mudanças em taxas de transmissões mais elevadas, novas bandas de frequência, largura de banda. Essas mudanças acabam deixando as novas tecnologias para Internet móvel incompatíveis com as anteriores. Os primeiros serviços de dados móveis tornaram-se disponíveis durante a segunda geração (2G). As gerações

sequentes, como 2,5G, 3G, 4G são também baseadas em transmissão de dados (KUMAR, A. et al., 2010).

2.1.1 Consumo de dados

O consumo de dados é medido a partir do tráfego de dados. Tráfego de dados é a quantidade de dados que são transportados através de uma rede em um período de tempo. As redes atualmente utilizam a troca de pacotes como meio de comunicação, então a medição do tráfego de dados é feita considerando a quantidade de pacotes transmitida (DAGANZO, 1995).

Pacote é uma estrutura unitária de transmissão de dados ou uma sequência de dados transmitida por uma rede de comunicação que utiliza a comutação de pacotes. Os pacotes são compostos de um cabeçalho e a carga útil. Informações no cabeçalho são utilizados pelo hardware de rede para direcionar o pacote para seu destino, onde a carga é extraída e utilizada por aplicativos (FOROUZAN, 2010).

A comutação de pacotes é um método digital de comunicações de rede que agrupa todos os dados transmitidos em blocos de tamanho adequado, chamados de pacotes, que são transmitidos através de um meio. A comutação de pacotes aumenta a eficiência da rede, robustez e permite a convergência tecnológica de muitas aplicações que operam na mesma rede (FOROUZAN, 2010).

A unidade de medida para consumo de dados é a unidade representativa de medida da informática, o bit. Na tabela 1 estão representadas as unidades utilizadas na medição do consumo de dados.

Unidade	Símbolo	Valor
Byte	B	8 bits
Kilobyte	KB	1024 Bytes
Megabyte	MB	1024 Kilobytes
Gibabyte	GB	1024 Megabytes

Tabela 1 – Unidades de medida

3. Trabalhos Correlatos

Neste capítulo são abordados os trabalhos correlatos.

3.1. Mobile Internet Usage Measurements – Case Finland

Em 2006 na Finlândia foi desenvolvida uma dissertação de mestrado com a ideia de medir o uso da internet móvel por meio de um estudo de caso usando três métodos fundamentais para responder à pergunta “Quais são as três principais características do consumidor de internet móvel na Finlândia?” (HÄMMÄINEN, 2006). Dados de usuários de telefonia móvel da Finlândia do outono de 2005. Esses dados foram disponibilizados pelas operadoras de telefone.

Essa tese concluiu que em 2005 o uso de Internet móvel na Finlândia era dirigido a negócios. Também foi concluído que o uso de 3G e o uso efetivo das tarifas de pacotes de dados de taxa fixa, que apenas em 2014 foi adotado no Brasil, parecem aumentar consideravelmente o uso de dados (HÄMMÄINEN, 2006).

Também foi recomendado as operadoras de telefonia móvel da Finlândia a incluírem informações e disponibilizarem um meio para que os usuários pudessem acompanhar seu uso de dados, sendo o principal motivo para ser citado como trabalho correlato (HÄMMÄINEN, 2006).

3.2. Understanding Traffic Dynamics in Cellular Data Networks

O conjunto de pesquisadores dos Estados Unidos responsável pelo desenvolvimento deste artigo realizou a primeira análise sobre o uso de Internet Móvel e o comportamento dos usuários da rede de Internet móvel nos Estados Unidos utilizando dados coletados em 2011. Foram utilizados dados de quase um milhão de usuários (PAUL, 2012).

O estudo analisou o comportamento individual dos usuários e concluíram que existe uma diferença significativa no uso da internet móvel entre os usuários. Os usuários foram categorizados pelo padrão de suas atividades e sua relação com a quantidade de dados utilizada (PAUL, 2012).

O conjunto de pesquisadores responsável pelo desenvolvimento desse artigo também analisou o tráfego de dados do ponto de vista das estações base de Internet móvel, com isso descobriram diferenças temporais e por localização em diferentes partes da rede (PAUL, 2012).

No geral foram descritas informações sobre o uso da rede de Internet móvel nos Estados unidos e foi descrito como isso impacta na política de preços de pacotes de dados (PAUL, 2012).

3.3. Um Estudo Sobre Neutralidade da Rede, Sua Aplicação e Impacto

Este trabalho foi desenvolvido como trabalho de conclusão do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal de Pernambuco. Neste trabalho são apresentados e discutidos fatos sobre neutralidade da rede, sua aplicação e impacto. Segundo palavras de Arthur do Rego Barros Mendonça, “O conceito de que todos os pacotes que passam pela rede devem ser tratados de forma isonômica, sem regras de transmissão distintas para diferentes tipos de conteúdo ou origem, tem enormes implicações na saúde e no futuro da Internet e da inovação no meio eletrônico” (MENDONÇA, 2016).

Após a leitura deste trabalho foi possível perceber que o conceito de neutralidade da rede é um tópico mais abrangente do que muitas vezes é tratado. Há diferentes tipos de casos onde há real necessidade de tratamento de formas distintas a alguns dados. Deixar a Internet seguir por um caminho sem controle pode ser prejudicial a sua manutenção. Este trabalho trata a Internet como um patrimônio coletivo e faz comentários sobre o Marco Civil da Internet no Brasil, que visa favorecer os usuários da Internet (MENDONÇA, 2016).

Como trabalho futuro foi sugerido uma análise sobre mudanças nos planos e regulamentos de serviços de provedores de Internet após a vigência de regras em estágio amadurecido sobre neutralidade da rede (MENDONÇA, 2016).

4. Simuladores de Consumo de Dados

Neste capítulo serão apresentados alguns simuladores de consumos de dados desenvolvidos por organizações que atuam no Brasil.

4.1. Simulador Tim

O simulador Tim, ilustrado na figura 1, não possui instruções de uso nem explicações sobre o consumo de dados, mas é simples e intuitivo. Os parâmetros estão bem claros para os usuários, conforme apresentado na tabela 2.

CALCULE O VOLUME DE DADOS IDEAL PARA VOCÊ

Arraste o cursor sobre os serviços que você deseja utilizar, de acordo com sua necessidade.

QUAL APARELHO VOCÊ UTILIZA?



CELULAR



SMARTPHONE



COMPUTADOR



TABLET

VOCÊ ENVIA SMS?

SIM

NÃO

SIMULAÇÃO DE DADOS CONSUMIDOS DIARIAMENTE

 E-MAIL SOMENTE COM TEXTO
10KB por e-mail

0 e-mails

 APPS DE MENSAGEM
5KB por mensagem

0 mensagens

 E-MAIL COM ANEXO
350KB por e-mail

0 e-mails

 CARREGAR PÁGINA NA WEB
300KB por página

0 páginas

 ACESSAR REDES SOCIAIS
5KB por mensagem

0 mensagens

 COMPARTILHAR FOTOS
300KB por foto

0 fotos

 CHAT DO FACEBOOK
38KB por mensagem

0 mensagens

 BAIXAR APLICATIVOS
4MB por aplicativo

0 aplicativos

 VÍDEOS (1MIN.)
2MB por minuto

0 minutos

Figura 1 - Simulador Tim

(Disponível em: <http://www.tim.com.br/sc/para-voce/internet/simulador-de-dados>)

O simulador permite escolher o tipo de dispositivo utilizado. O resultado é apresentado sem especificar um intervalo de tempo, sendo o total dos dados calculados pelas informações inseridas pelo usuário. Ao final da simulação são sugeridos planos de celular para o usuário.

Parâmetro	Quantidade	Unidade
E-mail somente texto	10KB	E-mail
Apps de mensagem	5KB	Mensagem
E-mail com anexo	350KB	E-mail
Carregar página na web	300KB	Página
Acessar redes sócias	5KB	Mensagem

Compartilhar fotos	300KB	Foto
Chat do facebook	38KB	Mensagem
Baixar aplicativos	4MB	Aplicativo
Vídeos	2MB	Minuto

Tabela 2 – Parâmetros simulador Tim

4.2. Simulador Claro

O simulador de consumo de dados disponibilizado pela Claro é baseado nos hábitos dos usuários durante o uso de Internet móvel.

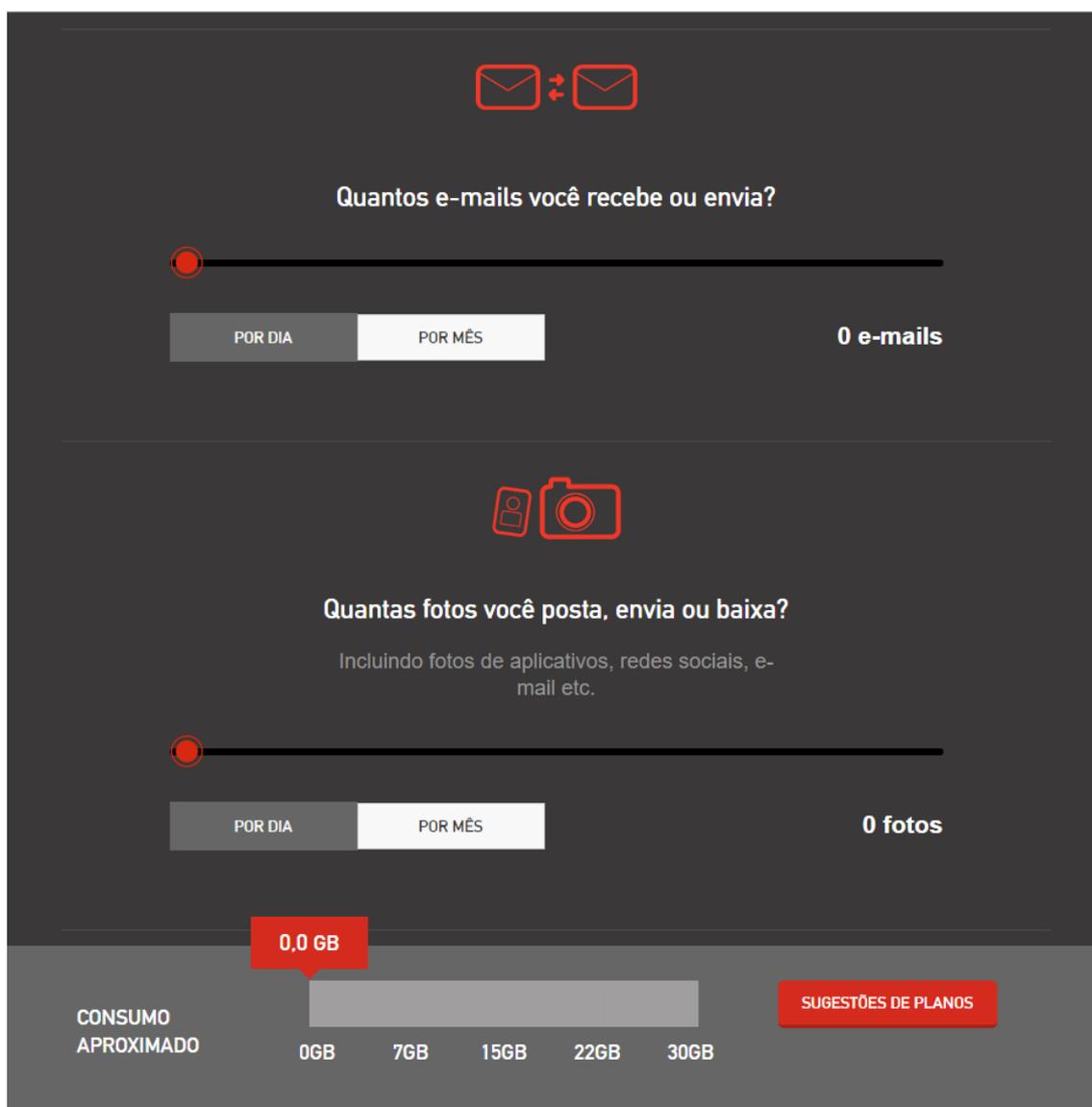


Figura 2 – Simulador Claro

(Disponível em: <http://www.claro.com.br/internet/simulador-de-consumo>)

O simulador disponibiliza claramente os parâmetros utilizados para o usuário. Ao final da simulação é possível ver o resultado por dia e por mês e também uma sugestão de planos.

Parâmetro	Quantidade	Unidade
E-mail somente texto	10KB	E-mail
Acesso as páginas da Internet	400KB	Página
Streaming de áudio	60B	Hora
Download de baixa musical	7MB	Música de 3 minutos e meio
Chamada de vídeo	De 480MB a 720MB	Hora
Navegação em apps de trânsito	5MB	Hora
Download e postagem de foto	3MB	Foto
Assistir vídeos online	350MB	Hora

Tabela 3 – Parâmetros simulador Claro

4.3. Simulador VIVO

O simulador de consumo de dados disponibilizado pela vivo é baseado nos hábitos dos usuários durante o uso de Internet móvel como o simulador da Claro. Contudo, por não possuir parâmetros definidos claramente, esse simulador não será utilizado neste trabalho.

VIVO **Simulador**

Conte como você quer usar a sua internet móvel e a gente escolhe o melhor pacote para você. É só preencher a tabela de acordo com os seus hábitos de uso e a gente calcula qual o pacote da Vivo que se encaixa melhor com seu perfil.

Internet no Computador/Notebook **Internet no Smartphone/Celular**

Como você deseja acessar a internet do seu celular? Selecione uma opção para cada tipo de uso.

Email	Envio e Recebo menos que 10 e-mails por dia	<input type="checkbox"/>
	Envio e Recebo mais que 10 e-mails por dia	<input checked="" type="checkbox"/>
Internet	Acesso a internet em média 1 vez ao dia	<input type="checkbox"/>
	Acesso a internet mais que 1 vez ao dia	<input checked="" type="checkbox"/>
Redes Sociais	Acesso redes sociais em média 1 vez ao dia	<input type="checkbox"/>
	Acesso redes sociais mais que 1 vez ao dia	<input checked="" type="checkbox"/>
Multimídia 1	Acesso sites de streaming de Vídeo em média 1 vez ao dia	<input type="checkbox"/>
	Acesso sites de streaming de Vídeo mais que 1 vez ao dia	<input checked="" type="checkbox"/>
Multimídia 2	Realizo até um download por mês	<input type="checkbox"/>
	Realizo mais que um download por mês	<input checked="" type="checkbox"/>
Modem	Não utilizo Smartphone como modem	<input type="checkbox"/>
	Utilizo o Smartphone como modem com baixa frequência	<input type="checkbox"/>
	Utilizo o Smartphone como modem com frequência	<input checked="" type="checkbox"/>

Você escolheu como vantagem do seu plano Vivo Você a internet?

Melhor Pacote: Sem pacote
Qtde. MB* mês: 0
Valor: R\$ 0

*1GB = 1024MB

Figura 3 – Simulador Vivo

(Disponível em: http://www.vivo.com.br/vivodicas/simulador_dados.php?WT.ac=vivodicas.home.menu-simulador.simuladordados)

4.4. Simulador Telecomunicações do Brasil

O website “Telecomunicações do Brasil” faz parte da campanha navegar, que conta com a participação de empresas de telecomunicações como Algar Celular, Claro, Oi Móvel, Sercomtel, Telefônica Brasil (Vivo) e TIM Celular. Com essa campanha as empresas de telecomunicações participantes pretende reafirmar seu respeito ao consumidor oferecendo dicas e orientações sobre o uso de Internet móvel.

SIMULADOR DE CONSUMO DE INTERNET MÓVEL

Quando troca mensagens, baixa vídeos ou compartilha fotos com seu celular ou tablet, você consome dados do seu pacote. Para ter uma ideia de como é o seu consumo de internet móvel, preparamos um simulador, que ajudará a identificar a franquia de que você precisa. Experimente!

Instruções:

1. Responda as perguntas com atenção.
2. Somente na última pergunta, sobre o consumo de aplicativos, informe a quantidade de aplicativos que você baixa da internet por mês.
3. Ao responder cada pergunta, você será informado sobre o seu consumo médio em cada tipo de acesso (e-mail, vídeo etc).
4. Confira nos resultados o seu consumo médio por dia, por semana e por mês.

IMPORTANTE: O SIMULADOR SE BASEIA EM VALORES APROXIMADOS E DEVE SER UTILIZADO APENAS COMO UMA REFERÊNCIA.

QUAL É O SEU CONSUMO DE INTERNET MÓVEL?

 Quantos e-mails (só texto) você envia e/ou recebe por dia? <input type="text"/> 10Kb/email <input type="text"/> O tamanho da mensagem interfere no consumo.	 Quantos e-mails (com anexo) você envia e/ou recebe por dia? <input type="text"/> 350Kb/email <input type="text"/> O tamanho do anexo interfere no consumo.
 Quantos sites você visita por dia? <input type="text"/> 300Kb/página <input type="text"/> O consumo varia de acordo com cada página.	 Quantas mensagens você posta nas redes sociais por dia? <input type="text"/> 5Kb/post <input type="text"/> O consumo varia de acordo com a mensagem.

Figura 4 – Simulador Telecomunicações do Brasil

(Disponível em: <http://telecomunicacoesdobrasil.org.br/simulador-de-consumo-de-internet-movel/>)

O simulador oferecido nessa campanha possui instruções bem claras para seu uso, deixando claro que os resultados da simulação são valores aproximados, e uma vasta quantidade de parâmetros. O resultado é apresentado por dia, semana e mês.

Parâmetro	Quantidade	Unidade
E-mail somente texto	10KB	E-mail
Postagem nas redes	5KB	Postagem

sociais		
E-mail com anexo	350KB	E-mail
Carregar página na web	300KB	Página
Mensagens em redes sociais	40KB	Mensagem
Postar fotos nas redes sociais	350KB	Foto
Baixar vídeos	10MB	Minuto

Tabela 4 – Parâmetros simulador Telecomunicações do Brasil

5. Metodologia

A fim de responder à pergunta apresentada na justificativa, “esses simuladores realmente são precisos? ”, este trabalho comparou resultados de simulações feitas em simuladores de consumo de dados em Internet móvel com resultados reais para avaliar a precisão dos simuladores de consumo de dados em Internet móvel.

Para chegar nesse objetivo o trabalho foi realizado em duas etapas que serão apresentadas neste capítulo.

5.1. Elaboração e aplicação do questionário

Para a realização deste trabalho foi necessária a seleção dos parâmetros comuns a todos simuladores. Os parâmetros selecionados foram:

- Baixar/assistir vídeos online;
- Publicar fotos;
- Enviar e-mail com anexo;
- Acessar websites.

Após a seleção dos parâmetros a serem utilizados o questionário foi elaborado, o qual se encontra no Anexo A deste trabalho.

Primeiramente foi apresentada uma explicação sobre o assunto do questionário, instruções de como responde-lo e os pré-requisitos. Em sequência o usuário informava seu dispositivo, Android ou Iphone, e sua

operadora – Claro, Oi, Tim ou Vivo. Após isso são apresentadas as questões referentes aos parâmetros selecionados.

Todos os participantes escolhidos para a aplicação do questionário receberam instruções e explicações pessoalmente do autor deste trabalho sobre as melhores formas de realizar os experimentos. A aplicação do questionário ocorreu de 14 de setembro de 2016 a 29 de setembro de 2016 e obteve um total de 33 respostas.

5.2. Análise dos dados

Para a análise dos dados foi realizado primeiramente uma normalização dos dados em MB para os parâmetros “baixar/assistir vídeos online” e “acessar websites”. Já os parâmetros “publicar fotos” e “enviar e-mail com anexo” foi feita a normalização em KB. Em sequência foi feito o tratamento dos dados, desconsiderando duas respostas. No total foram analisadas 31 respostas, conforme Anexo B.

A distribuição das operadoras de telefonia nas respostas pode ser observada na Figura 5. Claro(12) e Vivo(11) possuíram uma maior quantidade de respostas em comparação com Oi(4) e Tim(4).

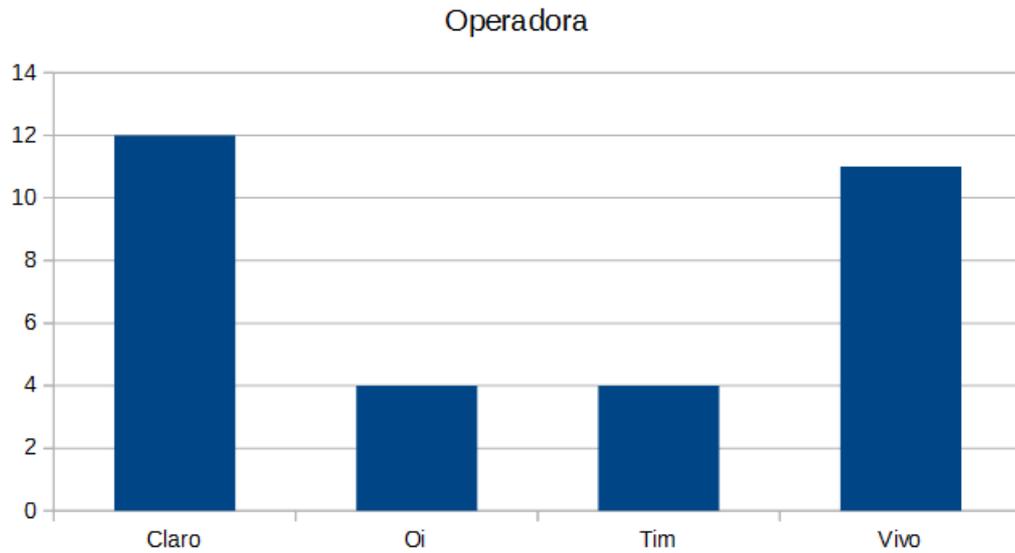


Figura 5 – Total por operadora

As respostas referentes ao tipo de dispositivo utilizado possuíram uma quantidade semelhante, 16 respostas com dispositivo “Iphone” e 15 com dispositivo “Android”, conforme apresentado na Figura 6.

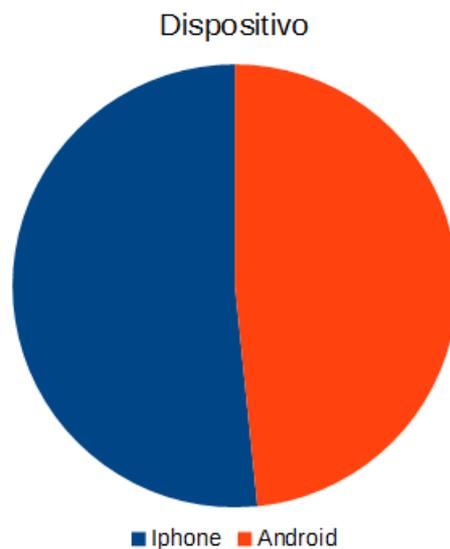


Figura 6 – Quantidade por dispositivo

Para o parâmetro “assistir vídeos online” apenas os simuladores da Claro, Tim e Telecomunicações Brasil possuíam valores para simulação. O gasto médio de MB/min gasto para assistir vídeos online estimado segundo simulador Claro era de 5.83MB por minuto, já para o simulador Tim apenas 2MB por minuto. Os dois simuladores não estimaram corretamente, já que o gasto médio de todas operadoras foi maior que 10MB por minuto ao assistir vídeos online conforme Tabela 5.

Vídeos online	MB/min gasto médio	MB/min esperado
Claro	10.0	5.83
Oi	13.9	-
Tim	10.9	2
Vivo	10.0	-

Tabela 5 – Dados vídeos online

Os dados coletados para o parâmetro “publicar fotos” apresentaram média de gasto por operadora de telefonia entre 452KB e 580.5KB por foto publicada. A média de gasto segundo as respostas com operadora Tim foi de 553.5KB por foto publicada enquanto o simulador da Tim estimava gasto de 300KB por foto publicada. Já o gasto por foto publicada para as respostas da Claro foi de 446.5KB enquanto o simulador esperava gasto de 3000KB por foto, como pode ser observado na Tabela 6.

Publicar fotos	KB/foto publicada	KB/foto esperado
Claro	446.5	3000
Oi	580.5	-
Tim	553.5	300
Vivo	452	-

Tabela 6 – Dados publicar fotos

Apenas o simulador Tim e Telecomunicações Brasil possuíam valores estimados para o gasto de enviar e-mail com anexo. As médias de gasto por operadora variaram de 664KB e 735KB por e-mail com anexo enviado. O simulador Tim estimava gasto de 350KB por e-mail com anexo enviado. Mais detalhes podem ser observados na Tabela 7.

E-mail com anexo	KB/e-mail enviado	KB/e-mail esperado
Claro	735	-
Oi	719	-
Tim	714	350
Vivo	664	-

Tabela 7 – Dados e-mail com anexo

O parâmetro “acessar websites” foi o que apresentou maior diferença entre as operadoras, variando de 0.59MB até 9.01MB por site visitado conforme Tabela 8. O simulador Claro estimava gasto de 0.4MB por site visitado enquanto o gasto foi de 9.01 MB. Já o simulador Tim estimava gasto de 0.3 MB e o gasto real foi de 0.59MB. Essa variação pode ter ocorrido devido ao perfil dos usuários que utilizavam cada operadora. Para melhor análise deveria ter sido incluído no questionário a informação de qual site foi acessado ou requisitar o acesso ao mesmo site para todos os usuários.

Acessar websites	MB/site visitado	MB/site esperado
Claro	9.01	0.4
Oi	0.90	-
Tim	0.59	0.3
Vivo	1.00	-

Tabela 8 – Dados acessar websites

A fim de comparar os resultados com as estimativas do simulador Telecomunicações Brasil foi utilizada a média geral das 31 respostas. O

simulador estimou corretamente o gasto para assistir vídeos online, 10MB por minuto estimado e 10.91MB por minuto gasto. Já os parâmetros “publicar fotos”, “e-mail com anexo” e “acessar websites” o simulador Telecomunicações Brasil estimou abaixo do gasto real conforme observado na Tabela 9.

Parâmetro	Gasto	Simulador
Vídeos online	10.91 MB/min	10 MB/min
Publicar fotos	513.68 KB/foto	350 KB/foto
E-mail com anexo	704.35 KB/email	350 KB/e-mail
Acessar websites	7.15 MB/website	300 KB/website

Tabela 9 – Dados média geral e simulador telecomunicações brasil

6. Conclusão

Após a análise dos dados foi verificado que para o parâmetro “assistir vídeos online” apenas o simulador Telecomunicações Brasil apresentou uma estimativa próxima ao gasto real. Para os parâmetros “e-mail com anexo” e “publicar fotos” todos simuladores estimaram valores menores que os gastos reais.

Já para o parâmetro “acessar websites”, a análise dos dados ficou prejudicada devido a variação de gasto entre as operadoras de 0.59MB até 9.01MB por website visitado. O simulador Tim acabou apresentando uma estimativa próxima ao gasto real, 0.3MB estimado e 0.59MB gasto por website visitado. Os outros simuladores estimaram valores muito abaixo dos gastos.

6.1. Principais Contribuições

A principal contribuição deste trabalho foi concluir que os simuladores avaliados estimam gastos menores que o real, sendo que o simulador com um desempenho mais satisfatório foi o disponibilizado pela Telecomunicações Brasil.

Outra contribuição é a recomendação para usuários desses simuladores sempre contratarem pacotes de dados maiores que os estimados por simuladores.

6.2 Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros existe a possibilidade de aprimorar o questionário e realizar mais aplicações a fim de resolver a questão referente ao parâmetro “acessar websites”.

Também é possível a elaboração de uma aplicação para medir o consumo de dados de Internet móvel dos usuários para coletar uma maior quantidade de dados de maneira mais simples. Com isso seria possível realizar uma melhor avaliação dos simuladores.

Após a coleta de uma maior quantidade de dados é possível a criação de um simulador de consumo de dados com maior precisão.

REFERÊNCIAS

BACHIEGA, Pedro. Acessar a Internet pelo celular – história e tecnologias.

Pedrobachiega, [S.L], mar. 2009. Disponível em: <<http://blog.pedrobachiega.com/acessar-a-internet-pelo-celular-historia-e-tecnologias/>>. Acesso em: 01 jul. 2016.

BARROS, Thiago. O que é smartphone e para que serve?. **TECHTUDO**, [S.L], dez. 0. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2011/12/o-que-e-smartphone-e-para-que-serve.html>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

CARDOSO, Ismael. Operadoras planejam nova forma de cobrança para internet móvel. **CLICRBS**, [S.L], jul. 2016. Disponível em: <<http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/tecnologia/noticia/2014/10/operadoras-planejam-nova-forma-de-cobranca-para-internet-movel-4624875.html>>. Acesso em: 01 jul. 2016.

DAGANZO, Carlos. The cell transmission model, part II: Network traffic. **SCIENTEDIRECT**. v. 29, i. 2, p. 79–93, april 1995. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/019126159400022R>>. Acesso em: 25 jun. 2016.

FOROUZAN, Behrouz. Comunicação de dados e redes de computadores. 4 ed. [S.L.]: AMGH editora Ltda., 2010. 1135 p.

GRANT, Melinda; BIGELOW, Jim. XHTML-Print. **W3C**. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/2006/REC-xhtml-print-20060920/>>. Acesso em: 30 jun. 2016.

HA, S. et al. TUBE: Time-Dependent Pricing for Mobile Data. **ACM SIGCOMM Computer Communication Review**, New York, v. 42, n. 4, p. 247-258, out. 2012.

HÄMMÄINEN, Heikki. Mobile internet usage measurements : case finland., 2006. 128 p. Disponível em: <<https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/922>>. Acesso em: 30 nov. 2016.

IBOPE. **Acesso à internet no brasil atinge 94,2 milhões de pessoas**. Disponível em: <<http://www.ibope.com.br/pt-br/noticias/paginas/acesso-a-internet-no-brasil-atinge-94-milhoes-de-pessoas.aspx>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

JANSEN, THIAGO. Brasileiro ainda não sabe controlar o consumo de dados em smartphones e tablets. **OGLOBO**, [S.L], abr. 2012. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/sociedade/tecnologia/brasileiro-ainda-nao-sabe-controlar-consumo-de-dados-em-smartphones-tablets-4639773>>. Acesso em: 02 jun. 2016.

Kivi, A.; **Mobile Internet usage measurements**: case Finland. Master Thesis(Networking Technology) - Department of Industrial Engineering and Management, Finlândia, 2006

KUMAR, A. et al. EVOLUTION of Mobile Wireless Communication Networks: 1G to 4G. **International Journal on Electronics**, [S.L], v. 2230, n. 7109, p. 68-72, dez. 2010.

Mendonça, A. R. B.; **Um Estudo Sobre Neutralidade da Rede, Sua Aplicação e Impacto**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Departamento Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

MIAO, G. et al. Fundamentals of Mobile Data Networks. **Cambridge University Press**, [S.L], fev. 2016.

OGLOBO. **Cinco mudanças que ocorrerão na cobrança de internet no celular**. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/economia/defesa-do-consumidor/cinco-mudancas-que-ocorrerao-na-cobranca-de-internet-no-celular-14600794>>. Acesso em: 03 jun. 2016.

PAUL, U. et al. Understanding Traffic Dynamics in Cellular Data Networks. **INFOCOM**, Shanghai, p. 882-890, jan. 2012.

TONDARE, et al. Evolutionary steps from 1G to 4.5G. **International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering**, [S.L], v. 3, n. 4, p. 6163-6166, abr. 2014.

ANEXO A

Avaliação de consumo de dados em internet móvel

Em 2014 o modelo de cobrança pelo uso da internet móvel no Brasil começou a ser alterado. No novo modelo, seguindo a tendência dos Estados Unidos, após o término da franquia de dados contratada, ao invés de continuar navegando com a velocidade de navegação reduzida, porém sem pagar nada a mais por isso, agora é necessário a contratação de uma franquia de dados adicional para continuar conectado. Operadoras justificaram a aplicação dos novos planos como uma tendência mundial que buscava o melhor para o consumidor. Os usuários não sabem exatamente qual franquia de dados precisariam contratar para suprir as suas necessidades, por isso algumas operadoras de celular passaram a oferecer simuladores de consumo de dados para ajudar na escolha.

Este questionário foi feito com o intuito de levantar dados sobre o consumo de pacote de dados de internet móvel para avaliar a precisão desses simuladores.

Ao responder o questionário você está aceitando participar da pesquisa.

Instruções

Para responder este questionário será necessário a utilização de um smartphone com Android ou IOs que possua um aplicativo para medir o consumo de dados de internet por aplicativo, aplicativo do youtube, aplicativo de facebook.

Aplicativos indicados para para medir o consumo de dados de internet por aplicativo:

Android: Onavo | Monitor Data Usage

IOs: Ferramenta nativa do IOs. (Como utilizar disponível em: <http://pt.wikihow.com/Verificar-o-Uso-de-Dados-num-iPhone>)

Outras opções para Android: <http://www.tecmundo.com.br/selecao/23122-6-apps-para-android-que-analisam-o-consumo-de-dados-3g.htm>

Antes de iniciar o Questionário:

- É necessário salvar a seguinte foto no celular <http://www.sitedeimagens.com/imagens/diversas-imagens-de-paisagem-3.jpg> .
- Resetar as estatísticas de consumo de dados antes de iniciar os testes.
- Desligar o Wi-Fi

Dispositivo

- Ios(Iphone)

- Android

Operadora

- Claro
- Oi
- Tim
- Vivo
- Outra

Assista o vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=e7tvizfGkMU> no aplicativo do youtube.

Qual foi o total de consumo de dados atribuído ao youtube?

Acesse o aplicativo do facebook e publique a foto indicada nas instruções desse questionário.

Qual foi o total de consumo de dados atribuído ao facebook?

Envie um e-mail com a foto indicada nas instruções desse questionário em anexo.

Qual foi o total de consumo de dados atribuído ao aplicativo de e-mails?

Acesse um site em um navegador no modo anônimo.

Qual foi o total de consumo de dados atribuído ao navegador?

ANEXO B

Operadora	Assistir vídeos online	Publicar foto	E-mail com anexo	Acessar website	Dispositivo
Claro	103 MB	429 KB	598 KB	19.2 MB	IOs(Iphone)
Claro	120 MB	417 KB	671 KB	10 MB	IOs(Iphone)
Claro	140 MB	746 KB	890 KB	15 MB	IOs(Iphone)
Claro	97 MB	464 KB	681 KB	0.567 MB	Android
Claro	128 MB	429 KB	644 KB	0.917 MB	Android
Claro	72 MB	315 KB	865 KB	0.405 MB	Android
Claro	71 MB	537 KB	809 KB	16 MB	IOs(Iphone)
Claro	119 MB	369 KB	570 KB	10 MB	IOs(Iphone)
Claro	82 MB	660 KB	755 KB	0.496 MB	IOs(Iphone)
Claro	112 MB	357 KB	778 KB	20 MB	Android
Claro	78 MB	621 KB	777 KB	0.368 MB	Android
Claro	72 MB	524 KB	715 KB	8 MB	Android
Oi	109 MB	493 KB	686 KB	0.726 MB	IOs(Iphone)
Oi	141 MB	473 KB	541 KB	12 MB	Android
Oi	136 MB	668 KB	966 KB	0.874 MB	IOs(Iphone)
Oi	147 MB	771 KB	752 KB	0.934 MB	Android
Tim	117 MB	551 KB	788 KB	0.802 MB	IOs(Iphone)
Tim	99 MB	405 KB	862 KB	0.349 MB	IOs(Iphone)
Tim	142 MB	556 KB	525 KB	20 MB	IOs(Iphone)
Tim	101 MB	717 KB	640 KB	0.373 MB	Android
Vivo	96 MB	371 KB	567 KB	19.1 MB	IOs(Iphone)
Vivo	100 MB	583 KB	548 KB	15 MB	IOs(Iphone)
Vivo	98 MB	410 KB	722 KB	0.453 MB	Android
Vivo	112 MB	491 KB	664 KB	21 MB	Android
Vivo	95 MB	686 KB	707 KB	11 MB	Android
Vivo	111 MB	750 KB	715 KB	0.411 MB	Android
Vivo	131 MB	362 KB	741 KB	0.597 MB	IOs(Iphone)
Vivo	77 MB	301 KB	953 KB	0.514 MB	Android
Vivo	141 MB	452 KB	612 KB	0.707 MB	IOs(Iphone)
Vivo	145 MB	617 KB	501 KB	15 MB	Android
Vivo	90 MB	399 KB	592 KB	0.997 MB	IOs(Iphone)