

Análise de Desempenho e de Dados de um Provedor de Internet

Marcos Z. de Mello, Cristiano Bertolini¹, Edison Pignaton de Freitas²,
Evandro Preuss¹, Ricardo Tombesi Macedo¹

¹Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
Campus Frederico Westphalen - Frederico Westphalen - RS

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
Caixa Postal 15064 Porto Alegre - RS

zanonmarcos@mail.ufsm.br, cristiano.bertolini@ufsm.br,
epfreitas@inf.ufrgs.br, evandro.preuss@gmail.com, rmacedo@inf.ufsm.br

Abstract. *The Internet is present in our daily life and it is essential for communication and entertainment. However, Internet providers in the countryside of Brazil have a poor and limited connection in comparison with big cities. This paper presents an analysis of user profiles from an Internet provider of Brazil countryside and the traffic generated by them in order to know the coherent plans with the consumption of data of the clients. Based on this analysis it was proposed a recommendation system and then the Internet provider can offer the most suitable plan.*

Resumo. *A Internet está cada vez mais presente no nosso dia a dia e se torna essencial para comunicação e entretenimento. No entanto, provedores de Internet no Brasil fornecem uma internet muitas vezes limitada em termos de velocidade, principalmente em locais distantes dos grandes centros urbanos. Outro problema é uma possível limitação do acesso por meio de uma franquia de dados. Este artigo apresenta uma metodologia de análise de perfis de clientes de um provedor de Internet no interior do Brasil e os tráfegos gerados por estes de modo a saber se os provedores irão oferecer planos coerentes com o consumo de dados dos clientes. Com base nesta análise foi proposto um sistema de recomendação para que a empresa possa fornecer o pacote de dados mais adequado aos seus clientes.*

Palavras-Chave: *Provedores de Internet, Franquia de Dados, Tráfego de Dados.*

1. Introdução

Muito se discute sobre a inserção de novos pacotes de Internet Banda Larga Fixa com franquia de dados. Um dos problemas dessa implantação consiste em uma falta de análise do tráfego gerado pelos clientes mensalmente, definindo perfis de acordo com o consumo e a velocidade contratada, para averiguar se os pacotes oferecidos são coerentes com seus clientes.

Nos últimos anos, a tecnologia *streaming* que é uma forma de transmissão instantânea de dados de áudio e vídeo se desenvolveu no Brasil pela melhora na velocidade das conexões com a Internet. Por meio de serviços de *streaming on-demand* é possível assistir filmes ou escutar músicas sem a necessidade de fazer download. Isso possibilita que o usuário esteja no controle do que vai assistir e quando irá assistir. Tais serviços já são tarifados em rede de Internet móvel por meio de uma franquia de dados, que é o volume de dados que pode ser trafegado na rede no pacote contratado, que inclui as informações enviadas e recebidas.

Este artigo apresenta uma metodologia de estudo do perfil de uso de internet aplicada a clientes de um provedor de internet Tchê Turbo interior do Rio Grande do Sul e propõe um sistema de recomendação para que os gestores do provedor de Internet possam adaptar melhor os seus planos aos seus clientes. A metodologia se baseia no uso de métricas que possibilitam analisar o tráfego de dados gerado na rede do provedor de acesso. Estas métricas referem-se a uma avaliação do uso de dados e banda dos aplicativos mais utilizados, segundo dados da pesquisa realizada em dezembro de 2015 do CONECTA¹. A análise dos clientes foi realizada durante um ano e definiu o perfil dos clientes ativos por meio do tráfego gerado na rede, mapeando o uso de seus dados e sua respectiva velocidade contratada em um intervalo de tempo. O diagnóstico permitiu que fosse desenvolvido um sistema de recomendação, a fim de se tornar o principal aliado ao sistema de vendas de novos pacotes de internet fixa com franquia de dados, maximizando as opções de comercialização para a empresa Tchê Turbo Provedor de Internet.

As principais contribuições desse trabalho são: (i) um estudo de clientes ativos de um provedor de Internet analisando consumo de dados e planos contratados; (ii) proposta de uma metodologia de coleta e análise de dados de perfis de uso de clientes de provedores de Internet; e (iii) uma proposta de um sistema de recomendação para análise de tráfego e franquia de dados.

2. Estudo de Caso: Provedor de Internet Tchê Turbo

A largura de banda (*Bandwidth*) de uma rede é a medida da capacidade de transmissão em um certo período de tempo, determinando a velocidade que os dados passam através desta rede específica. A largura de banda depende estritamente do meio de transmissão. Esta medida é calculada através do número de bits transportada em um dado intervalo de tempo. Por exemplo, se a rede tem uma largura de banda de 5 milhões de bits/segundo (Mbps), significa que ela é capaz de entregar 5 milhões de bits a cada segundo, ou seja, quanto maior a quantidade de dados trafegando maior terá que ser a capacidade de banda [Peterson and Davie 2013]. Em consequência disso, fala-se, nos dias atuais muito sobre a Computação em Nuvem (*cloud computing*), que possibilita o acesso de arquivos, além de executar diferentes tarefas de qualquer computador ou dispositivo móvel que tenha acesso à Internet, sendo que os dados não se encontram em uma máquina específica, mas sim em uma rede. Dessa forma surge a tecnologia *Streaming* que torna as conexões mais rápidas, pois possibilita o envio de informações multimídia, através de transferência de dados [Taurion 2009].

A empresa Provedor de Internet Tchê Turbo, disponibiliza o acesso comercial para os clientes por meio de contratos de Internet Banda Larga, no contexto de uma possível

¹<http://www.conectaibrasil.com.br/noticias/pesquisa-do-conectai-revela-quais-sao-os-apps>

inclusão de pacotes de dados nos planos. Por muitas vezes um indivíduo não possui conhecimentos técnicos necessários para realizar escolhas entre as várias opções que lhe são apresentadas. Diante deste problema, se faz necessário confiar nas recomendações que são sugeridas por outras pessoas que tenham mais experiência profissional. Nesse mesmo âmbito no início da década de 90, foi desenvolvido o primeiro sistema de recomendação, em seguida uma base de informações que proporcionou maior credibilidade do que a recomendação humana [Pimentel and Fuks 2012].

2.1. Análise dos clientes

A Figura 1, apresenta a análise dos clientes da empresa Tchê Turbo referente aos planos mais comercializado no período de 1 ano, sendo eles os planos de: 1Mb, 2Mb, 3Mb, 5Mb e 8Mb, o qual Mb significa *Megabit*. Por meio desta análise foi possível determinar a quantidade do tráfego de dados gerado na rede pelos usuários obtendo uma média e uma mediana da soma total de cada largura de banda.

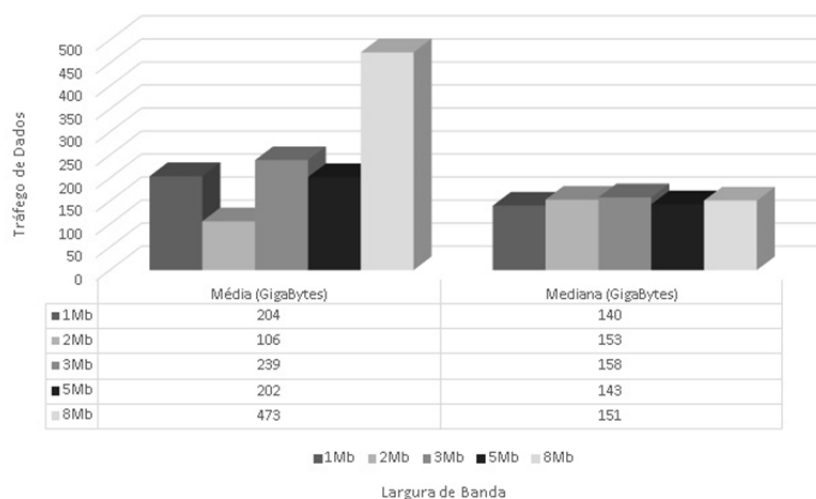


Fig. 1. Análise mensal de tráfego de dados.

Os dados apresentados na Figura 1 diferenciados por linhas no gráfico, colunas e cores identificam respectivamente: As linhas em horizontal demonstram a quantidade de dados gerados em *GigaByte*; Os tamanhos das colunas apontam os níveis de diferença entre um plano e outro do tráfego de dados em *GigaByte*. Por fim as cores equivalem na tabela assim como no gráfico as Larguras de Bandas avaliadas no período de um mês.

Adotou-se a média para que houvesse um único valor que representa-se o tráfego que os clientes geram por mês referente a sua largura de banda. Entretanto como houve uma pequena porcentagem de clientes que geram mais tráfego e outros menos, usou-se a mediana para ter um valor mais preciso em relação à média. Avaliou-se no período de Janeiro à Dezembro do mesmo ano, sendo que:

- 420 clientes com largura de banda contratada de 1 *Megabit*. Obteve-se uma média de tráfego anual de 2453 GB e uma mediana de 1689 *GigaByte*. De acordo com os dados.
- 1049 clientes com largura de banda contratada de 2 *Megabit*. Obteve-se uma média de tráfego anual de 1279 *GigaByte* e uma mediana de 1840 *GigaByte*.

- 159 clientes com largura de banda contratada de 3 *Megabit*. Obteve-se uma média de tráfego anual de 2866 *GigaByte* e uma mediana de 1904 *GigaByte*.
- 282 clientes com largura de banda contratada de 5 *Megabit*. Obteve-se uma média de tráfego anual de 2422 *GigaByte* e uma mediana de 1719 *GigaByte*.
- 508 clientes com largura de banda contratada de 8 *Megabit*. Obteve-se uma média de tráfego anual de 5674 *GigaByte* e uma mediana de 1820 *GigaByte*.

2.2. Análise da Conectividade de Aplicativos

Foram analisados os aplicativos mais utilizados pelos Brasileiros no ano de 2015, a fim de obter um valor de tráfego de dados que as aplicações geram e sua respectiva velocidade, conforme mostra a Tabela 1. Para este estudo usou-se dois aplicativos de monitoramento de rede, o *GlassWire* e o *My Data Manager*. O *GlassWire* é um monitor de rede que visualiza a atividade de rede atual por tipo de tráfego e largura de banda, e gera gráficos com os indicativos. Por sua vez o *My Data Manager* é um aplicativo para dispositivos móveis que apenas gera gráficos de consumo de dados, ou seja, somente o que foi trafegado na rede em determinado horário.

Tabela 1. Avaliação dos aplicativos.

Aplicativos	Trafego de Dados	Largura de Banda
<i>Netflix</i>	885,6	6
<i>YouTube</i>	377,1	4
<i>Skype</i>	301,6	2
Mapas	282,6	0,4
<i>Facebook</i>	111,3	2
<i>Spotify</i>	86,2	4
<i>Twitter</i>	65,3	2
<i>Linkedin</i>	60,7	3

A Tabela 1 apresenta os resultados da avaliação do tráfego de dados e largura de banda através do aplicativo de monitoramento *GlassWire* dos aplicativos em uma hora de uso contínuo. O estudo consiste e uma medida por meio do monitoramento da quantidade de tráfego que gera cada aplicativo utilizado, assim como sua respectiva largura de banda que se faz necessária para o funcionamento da mesma. Para confirmar a integridade do aplicativo de monitoramento o primeiro teste foi realizado com o *Netflix* que fornece serviços de *streaming* de vídeo, que com uma resolução média gerou 885,6 *MegaBytes* de tráfego de dados e necessitou de uma velocidade de 6 *MegaBits* assim como informa o próprio site do *Netflix*.

A Tabela 2 apresenta os resultados da avaliação do tráfego de dados através do aplicativo de monitoramento *My Data Manager* dos aplicativos em uma hora de uso contínuo.

3. Sistema de Recomendação: Metodologia Proposta

A metodologia que é composta por etapas: **Etapas 1:** consiste em realizar uma análise de tráfego de dados e largura de banda dos aplicativos mais usados. Cada aplicativo é avaliado de forma individual por um período de tempo de uma hora. **Etapas 2:** consiste em avaliar a média do tráfego de dados gerados pelos clientes. Para isso é analisado os clientes

Tabela 2. Avaliação do tráfego dos aplicativos.

Aplicativos	Trafego de Dados
<i>Istagram</i>	135
<i>Snapchat</i>	132
<i>WhatsApp</i>	39
Loja de aplicativos	30,6
<i>Waze</i>	9,9
Jogos	6,2
Bancos	4,1

de cada plano comercializados na empresa, referentes a largura de banda e posteriormente realizado uma média anual e uma média mensal do tráfego gerado. **Etapa 3:** consiste em recomendar um plano com franquia de dados para os clientes. Esta recomendação é realizada por meio de um cálculo que depende da escolha dos aplicativos e do tempo de uso pelo cliente.

Foram propostas duas fórmulas para o sistema de recomendação baseadas nas análises preliminares e representadas por equações. A Equação 1 resulta em um valor para a recomendação de planos. Os valores resultantes ficam entre 100 e 1000000 *MegaBytes*. A equação é definida como:

$$Resultados = \sum_{i=m}^{\infty} Aplicativo_i) * QuantidadeHoras * 30 \quad (1)$$

onde **Resultados** representa o resultado da operação, **SomatorioApps** é a soma dos valores em *MegaBytes* levantados na avaliação dos aplicativos e **QuantidadeHoras** é a quantidade de que o usuário fica conectado por dia, multiplicado por 30 dias. O resultado gerado por meio da equação 1 deverá estar de acordo com análise feita do perfil dos clientes, se **Resultados** for igual a 280000 *MegaByte* recomendará um plano, caso **Resultados** for igual a 0, então as opções não foram selecionadas.

A Equação 2 apresenta a soma de todos os aplicativos avaliados neste estudo:

$$\sum_{i=m}^n Aplicativo_i := Aplicativo_m + Aplicativo_{m+1} + \dots + Aplicativo_n \quad (2)$$

onde $\sum_{i=m}^n Aplicativo_i$ considera o somatório dos dados analisados de n aplicativos utilizados pelo cliente.

4. Sistema de Recomendação: Implementação

A recomendação foi desenvolvida por meio de métricas que usam os dados de tráfego de dados assim como a largura de banda. A sugestão do plano para o cliente se dá por intermédio de perguntas ao mesmo, no qual tem que responder quais aplicativo usa no dia a dia e por quanto tempo, que quando selecionados pelo vendedor retorna a recomendação.

O Algoritmo 1 apresenta o pseudo código para recomendação de planos com intuito de auxiliar a comercialização dos mesmos. A linha 1 é definida pelo início do al-

gorítimo; a linha 2 define o acumulador *multiplica* iniciando com o valor 1; a linha 3 define o acumulador *somadosvalores* iniciando com o valor 0; a linha 4 refere-se a uma condição que se recebido os valores da seleção dos aplicativos então executará as instruções; a linha 5 verifica se existe valores dos aplicativos, se houver valores, executa a instrução; a linha 6 realiza a soma quando houver valores de mais que um aplicativo e guarda em um acumulador; a linha 7 é uma condição que se não houver valores, executa a instrução a seguir; a linha 8 informa que não existe nenhum valor; a linha 9 refere-se a uma condição que se recebido os valores da seleção dos aplicativos então executará as instruções; a linha 10 verifica se existe valores dos aplicativos, se houver valores, executa a instrução; a linha 11 realiza a multiplicação quando houver o valor de uso dos aplicativos diariamente e multiplica pela quantidade de dias no mês e posteriormente guarda em um acumulador; a linha 12 é uma condição que se o valor da instrução da linha 11 for maior que 100 MB e menor ou igual a 80000 MB a 13 sugere um plano; A linha 14 é uma condição que se o valor não se enquadrou na primeira condição, irá percorrer até encontrar a condição adequada.

Algorithm 1 Algoritmo de Recomendação

```

1: procedure SisRECREGRAS
2:   multiplica = 1
3:   somadosvalores = 0
4:   if recebe valores then
5:     if valores = app then
6:       somadosvalores = (somadosvalores + value)
7:     else
8:       print "Nao existe nada selecionado"
9:   if recebe valores then
10:    if valores = multiplica then
11:      multiplica = (multiplica * value) * 30
12:    if multiplica > 100 e ≤ 80000 then
13:      print "Recomenda-se: 3Mb de Velocidade e 80GB de trafego de dados mensais"
14:    else
15:      if multiplica > 80000 e ≤ 210000 then
16:        print "Recomenda-se: 8Mb de Velocidade e 210GB de trafego de dados mensais"
17:      else
18:        if multiplica > 210000 e ≤ 380000 then
19:          print "Recomenda-se: 16Mb de Velocidade e 380GB de trafego de dados mensais"
20:        else
21:          if multiplica > 380000 e ≤ 440000 then
22:            print "Recomenda-se: 24Mb de Velocidade e 400GB de trafego de dados mensais"
23:          else
24:            if multiplica > 440000 e ≤ 1000000 then
25:              print "Recomenda-se: 32Mb de Velocidade e 680GB de trafego de dados mensais"

```

Com base no Algoritmo 1 desenvolveu-se um sistema web que é possível selecionar as opções de uso dos aplicativos informadas pelos clientes, com base nessas escolhas foram realizadas duas simulações. A primeira simulação foi de um perfil de cliente que usa moderadamente a Internet, apontando os aplicativos que foram selecionados, assim como o tempo de navegação, de modo que o botão enviar, serve para que as informações selecionadas sejam mescladas e calculadas. Este primeiro exemplo, os aplicativos usados são *WhatsApp*, *Facebook* e *Youtube*, com um tempo estimado de usabilidade de 2 horas, com estes aplicativos. Bem como apresenta a recomendação do plano, baseado nas escolhas feitas pelos usuários, onde cada aplicativo tem um valor de tráfego por hora, sendo assim realizou-se o cálculo que *WhatsApp* tem tráfego de 39 *MegaBytes*, *Facebook* de 111 *MegaBytes* e *YouTube* de 377 *MegaBytes* por hora. A soma desses valores multipli-

cado por 2 que seria o tempo de navegação selecionado e por 30 que é quantidade de dias no mês. A largura de banda para a recomendação é baseada na análise feita dos aplicativos. O resultado obtido nesse cálculo recomendou o plano de 3 Mb e 80 GB de tráfego de dados mensais.

Em um segundo exemplo de utilidade de aplicativos de um perfil de cliente que usa de forma normal a Internet. Pode ser observada no caso o *WhatsApp*, *FaceBook*, *Instagram*, *Netflix*, *Snapchat*, *Spotify* e *Linkedin* com um tempo estimado de usabilidade de 5 horas, com estes aplicativos. Bem como apresenta a recomendação do plano, baseado nas escolhas feitas pelos usuários, onde cada aplicativo tem um valor de tráfego por hora, sendo assim realizou-se o cálculo que *WhatsApp* tem tráfego de 39 *MegaBytes*, *FaceBook* de 111 *MegaBytes*, *Instagram* de 135 *MegaByte*, *Netflix* 885 *MegaBytes*, *Snapchat* de 132 *MegaBytes*, *Spotify* de 86 *MegaByte* e *Linkedin* 60 *MegaBytes* por hora. A soma desses valores multiplicado por 5 que seria o tempo de navegação selecionado e por 30 que é quantidade de dias no mês. A largura de banda para a recomendação é baseada na análise feita dos aplicativos. O resultado obtido por esse cálculo recomendou o plano de 16 Mb e 32 GB de tráfego de dados mensais.

5. Trabalhos relacionados

[Wilma E. Rosado 2016] propôs recomendações de características ergonômicas para Interfaces de Sistemas de Monitoramento de Redes Baseadas em critérios de usabilidade. O problema relacionado às interfaces de monitoramento de redes atuais, são técnicas e não apresentam facilidade de uso para usuários com pouco conhecimento técnico. Desse modo a solução transpõe que um conjunto de recomendações de características ergonômicas baseadas em critérios de facilidade de utilização de sistemas de monitoramento, através de uma avaliação de interfaces de monitoramento utilizadas pela sociedade de gerência e operação de redes aplicada a uma metodologia que utiliza ferramentas de medidas quantitativas, que divididas em três etapas, a de levantamento de perfil a fim de identificar os usuários, atribuição de pesos a cada recomendação por grau de importância e avaliação de conformidade de cada recomendação, de modo que utilizando as informações anteriores para calcula-se o grau de adequação. O resultado deste trabalho sucedeu-se na adequação, de forma que seja feita a recomendação de um plano mais coerente aos clientes.

[Bivas Bhattacharya 2015] apresenta uma proposta de um *Software* com controlador embutido nos dispositivos móveis (MD) para implementar aos usuários uma política que fornece preferências, diante de escolhas nas aplicações. Porém quando vários usuários ou aplicativos compartilham a mesma rede a largura de banda precisa ser compartilhada entre eles. Nisso o TCP é aplicado pois garante a equidade entre os diferentes usuários ou aplicativos. A solução para casos onde um canal sem fio se degrada, é a tecnologia de rede *Software Defined Network* (SDN), propondo incorporar um *switch* virtual e um Controlador de SDN dentro do MD. Assim as saídas seriam implicadas e compartilhada em vários canais virtuais possibilitando garantia de uma banda mínima.

Observou-se nesses trabalhos a necessidade do controle de tráfego analisado em dois grupos: Cliente e Servidor. Do ponto de vista do cliente os trabalhos apresentaram avaliações de tráfego em determinados horários de uso, observando qual é o comportamento do cliente mediante seu plano contratado. Por outro lado, na perspectiva do servi-

dor, os trabalhos analisam a quantidade de tráfego gerado pelos usuários, com o intuito de verificar se os provedores estão preparados para uma grande quantidade de tráfego simultaneamente. Por fim apresentou uma metodologia que avalia o tráfego dos clientes por largura de banda, avaliando quanto de tráfego gera, assim como a largura de banda que utiliza com o uso dos aplicativos indicados pelos clientes e com base nessas avaliações demonstra um cálculo para a recomendação de plano mais coerente ao perfil do cliente.

6. Conclusões

Neste artigo apresentou uma proposta de metodologia de recomendação de novos pacotes de planos com franquia de dados para provedores de Internet baseado no estudo de caso da empresa Tchê Turbo Provedor de Internet. A metodologia proposta é constituída por três etapas, sendo a primeira de Análise dos aplicativos, a segunda de Análise dos perfis dos clientes e por fim um cálculo que gera a recomendação dos planos.

Com a adequação à proposta de recomendação de planos, a empresa terá um ganho significativo: desde a sua abordagem ao cliente, além de recomendar algo mais coerente com o perfil do usuário. A empresa poderá analisar novamente os dados sempre que necessário para criar e adequar planos de largura de banda prevendo a inserção de pacotes de franquia de dados. Por meio da análise dos clientes, observou-se que a grande maioria dos avaliados possuem planos com largura de banda inferior ao recomendado. Assim, tornando-se um ponto a ser trabalhado com o setor comercial do provedor de Internet, pois se hoje a franquia de dados entrar em vigor 11,27% dos clientes avaliados sentirão as consequências devido ao tráfego gerado mensalmente com base na Largura de banda contratada. O sistema de recomendação proposto possui como principais vantagens: a recomendação aos clientes por velocidade, e isso também auxilia na indicação de planos aos novos Clientes. Outra vantagem foi identificar os clientes com um consumo excessivo de dados, e que poderão em no futuro sofrerem com a limitação da franquia de dados.

Um dos trabalhos futuros é o desenvolvimento de um sistema de predição de consumo de dados pelos clientes. Tal sistema poderia ser desenvolvido com base no estudo já realizado e utilizando-se técnicas de Inteligência Artificial para prever o crescimento do consumo de dados pela empresa.

Referências Bibliográficas

- Bivas Bhattacharya, D. D. (2015). Software Defined Network Controller Embedded in Mobile Device for User's Policy Implementation. In *International Conference on Industrial Instrumentation and Control (ICIC)*. IEEE.
- Peterson, L. L. and Davie, B. S. (2013). *Redes de computadores: uma abordagem de sistemas*. Elsevier Editora Ltda, 5 edition.
- Pimentel, M. and Fuks, H. (2012). *Sistemas Colaborativos*. Elsevier Editora Ltda.
- Taurion, C. (2009). *Computação em Nuvem: Transformando o Mundo da Tecnologia da Informação*. Brasport.
- Wilma E. Rosado, Leobino N. Sampaio, J. A. S. M. (2016). Recomendações de Características Ergonômicas para Interfaces de Sistemas de Monitoramento de Redes Baseadas em Critérios de Usabilidade. In *Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC)*.