

A RELAÇÃO ENTRE AS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE CONTEÚDO E A NEUTRALIDADE DA REDE

Maurício Rigo PADILHA¹, Lucas Puhl dos SANTOS², Marlon Cordeiro DOMENECH³

^{1,2} Bolsistas do edital 040/2018 - alunos do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio; ³ Professor Orientador – Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio;

Resumo. A Internet está presente no dia a dia das pessoas, de modo que a sociedade depende que essa rede mundial funcione. Porém, a Internet não é um ambiente livre e sem influências escusas. Neste ponto, entra o princípio da neutralidade da rede, que advoga que os provedores de serviço de Internet devem permitir acesso sem bloqueios ou privilégios para qualquer serviço. Contudo, um dos atores importantes da Internet são os sistemas de cache e, dentre eles, as redes de distribuição de conteúdo (CDNs), as quais tem ficado fora do debate sobre a neutralidade da rede. Assim, esse trabalho busca sistematizar o que já foi abordado sobre as CDNs e entender qual o impacto do uso de mecanismos de *caching* sobre a neutralidade da rede. A metodologia utilizada é a revisão sistemática da literatura, mesclando a busca em bases de trabalhos com *snowballing*.

1. Introdução

A Internet dos dias atuais é bastante diferente daquela rede que interligava algumas universidades norte-americanas há quase meio século, principalmente em termos das tecnologias vinculadas a ela e da dependência que a sociedade tem da Internet. Como principais atores neste cenário existem os usuários, os Provedores de Conteúdo (*Content Providers* - CPs, como o Youtube), os Provedores de Serviços de Internet (*Internet Service Providers* - ISPs, como a GVT e a Telefônica), as Ferramentas de Busca (*Search Engines* - SEs, como o Google e o DuckDuckGo) e as Redes de Distribuição de Conteúdo (*Content Delivery Networks* - CDNs, como a Amazon e a Cloud Flare) (MAILLÉ; SIMON; TUFFIN, 2016).

Com toda essa interdependência entre pessoas, empresas, economia e sociedade por meio da Internet, é natural que algumas questões éticas sejam levantadas. Uma destas questões é a Neutralidade da Rede (*Network Neutrality*), um termo cunhado pelo jornalista Tim Wu. Segundo o Dicionário Oxford, a neutralidade da rede é “o princípio de que os provedores de serviço de Internet devem permitir acesso a todos os websites e programas sem tentar bloquear ou promover sites ou produtos específicos. Fundamentalmente, neutralidade da rede é sobre acesso igualitário à Internet.” (OXFORD, 2018, tradução nossa).

Para Tim, o interesse que anima a promoção da neutralidade da rede é “[...] a preservação de uma competição Darwiniana entre cada uso concebível da Internet

de modo que apenas os melhores sobrevivam” (WU, 2003, tradução nossa). Ele ainda aponta para a tendência de que os competidores (na Internet) busquem priorizar seus resultados de curto prazo ao invés daqueles de longo prazo. Isso faz com que os interesses empresariais não sejam convergentes com os do público (de uma plataforma neutra que suporte a emergência das melhores aplicações). Dado o poder que muitas dessas empresas possuem (por exemplo, de carregar os dados de milhares de CPs para milhões de usuários), a criação de barreiras para alguns tipos de aplicações e não para outras pode parecer interessante à curto prazo, apesar de ser contraproducente no longo prazo (por exemplo, gerando lucros de curto prazo mas inibindo a inovação a longo prazo, o que é prejudicial para todo o mercado). E pode limitar a inovação e o “jogo limpo” na Internet, sendo o principal prejudicado o usuário, que tem sua liberdade (neste contexto) cerceada.

No Brasil, esse princípio é garantido pela Lei 12.965/2014, em seu Artigo 9º (BRASIL, 2014), mas no que tange apenas aos responsáveis pela “[...] transmissão, comutação ou roteamento” dos pacotes de dados. Dos diversos atores mencionados, encaixam-se nesta categoria apenas os ISPs.

Para Maillé, Simon e Tuffin (2016), considerar apenas o papel dos operadores de rede (ISPs e os *carriers*, que são atores que interligam diferentes ISPs ou grandes CPs) é um viés que limita a visão sobre a problemática da neutralidade da rede. Para os autores, surpreende que os mecanismos de busca e as CDNs fiquem fora deste debate, apesar de terem se tornado peças importantes na cadeia de entrega de conteúdo aos usuários. Os autores ainda demonstram a possibilidade de tanto SEs como CDNs influenciarem a maneira como o conteúdo chega aos usuários, o que vai deliberadamente contra os princípios de neutralidade da rede. Peha (2007) corrobora com a ideia de que os operadores de rede tem o poder de diferenciar o tráfego de várias maneiras e que podem influenciar a maneira como o conteúdo chega aos usuários. Uma dessas maneiras são os mecanismos de *caching* usados pelos ISPs e, massivamente, pelas CDNs.

Portanto, a realização deste trabalho justifica-se pela lacuna existente no debate sobre neutralidade da rede no que tange ao papel das CDNs, bem como na definição de um estado da arte sobre tal debate e as propostas de mecanismos que já foram realizadas.

Considerando o contexto específico das CDNs e sua relação com a neutralidade da rede, deseja-se responder duas questões: **1.** Qual o impacto do uso de mecanismos de *caching*, dentre os quais as CDNs, sobre a neutralidade da rede? **2.** Quais são as maneiras de se utilizar mecanismos de *caching*, dentre os quais as CDNs, de modo a garantir o respeito aos princípios de neutralidade da rede?

2. Metodologia

Para responder às questões de pesquisa optou-se por realizar uma revisão sistemática da literatura (RSL). A realização da RSL foi separada em três etapas:

1. A construção e refinamento do protocolo de busca da RSL: a definição/refinamento das palavras-chave (*string*) da busca, das bases de busca, dos critérios de inclusão e exclusão dos estudos e dos dados que serão extraídos;

2. Aplicação do protocolo de busca: a busca e seleção de trabalhos a serem lidos, bem como a leitura destes e a classificação das informações extraídas de cada trabalho, conforme definido no protocolo de busca; e

3. Escrita do relatório da RSL: os trabalhos são considerados em seu conjunto, ou seja, na relação com os demais, o que permite a discussão dos mesmos e a possível resposta às questões de pesquisa.

3. Protocolo de Busca

A construção do protocolo de busca foi baseada nas instruções do trabalho *Procedures for performing systematic reviews* de Kitchenham (2004). Primeiramente, foram definidas como fontes na estratégia de busca do protocolo: bases de trabalhos acadêmicos, periódicos e conferências específicos, referências usadas em estudos importantes, trabalhos que citaram estudos importantes da área, além de autores específicos. Todas as fontes foram obtidas através dos resultados de uma busca exploratória conduzida na elaboração do projeto de pesquisa.

As bases de trabalhos acadêmicos contempladas no protocolo de busca são: 1) IEEEExplore; 2) Springer Link; 3) Google Acadêmico; 4) BDBComp; 5) ACM Digital Library; 6) Periódicos da CAPES; 7) Science Direct; e 8) Web of Science.

Como termos de busca com fins de uso nas bases de trabalhos acadêmicos ficaram definidas *Strings* de Busca em duas línguas, Inglês e Português. As *Strings* foram definidas partindo dos principais termos que apareceram em trabalhos relacionados ao tema e que possuem relação com o problema de pesquisa, estão organizadas da seguinte forma:

- **Português:** (Rede de Distribuição de Conteúdo OR Provedor de Serviço de Rede de Distribuição de Conteúdo OR *CDN* OR *CDNSP* OR *Caching* OR *Cache*) AND (Neutralidade de Rede OR *NN*)
- **Inglês:** (*Content Delivery Network* OR *Content Delivery Network Service Provider* OR *CDN* OR *CDNSP* OR *Caching* OR *Cache*) AND (*Network Neutrality* OR *NN*)

Com relação ao uso e extração de dados de referências usadas em estudos importantes e de trabalhos que citaram estudos importantes da área, usaremos uma metodologia inspirada na técnica de *Snowballing*.

Referente a aplicação dos critérios de inclusão ou exclusão de trabalhos que serão analisados, foram definidos os seguintes procedimentos: A aplicação dos critérios será realizada por 2 pesquisadores e revisada por um terceiro pesquisador. Em caso de divergência sobre a inclusão de um trabalho, o grupo de 3 pesquisadores buscará um consenso. Na ausência de consenso, o trabalho será incluído. Todos os incluídos serão organizados em uma lista própria para documentação. Conjuntamente com esses critérios foi mantida uma lista de trabalhos excluídos e o motivo da exclusão, bem como a lista de trabalhos incluídos e excluídos foi revisada antes de iniciar a leitura dos trabalhos de cada fonte de busca, pelos 3 pesquisadores. Os **critérios de inclusão** de trabalhos são: Título ou abstract conterem informações sobre caching/CDN e neutralidade da rede. Os **critérios de exclusão** são: Título e abstract não conterem informações sobre caching/CDN e neutralidade da rede.

Incrementando o protocolo de busca foram definidas estratégias de análise dos estudos incluídos, considerando principalmente a metodologia empregada para se chegar aos resultados de cada trabalho de forma hierarquizada. Onde cada trabalho teve um conjunto de informações extraídas e avaliadas, as quais foram organizadas em formato de *checklist*, sendo: 1) Problema/objetivo do trabalho; 2) Metodologia; 3) Se os dados/metodologia levam às conclusões obtidas (coerência entre metodologia e resultados); 4) Conclusões obtidas; e 5) Se o trabalho responde

às questões levantadas. Para um melhor entendimento dos procedimentos relacionados à aplicação do protocolo de busca, dois fluxogramas foram criados, sendo a primeira parte acessível em <http://bit.ly/ProtocoloBuscaParte1> e a segunda parte em <http://bit.ly/ProtocoloBuscaParte2>.

Atualmente o projeto conta com a colaboração de três pesquisadores. Durante esse período inicial foram feitas pesquisas sistemáticas em algumas bases de dados, entre elas a Web of Science, a ACM Library, a IEEEExplore e nos Periódicos da Capes. A partir da leitura dos resumos e dos títulos retornados, documentamos os que encaixavam-se nos critérios de inclusão e iniciamos as leituras integrais dos artigos. Desde o início das leituras foram feitas reuniões quinzenais ou semanais para a discussão das ideias contidas nos trabalhos.

Referências

BRASIL. LEI Nº 12.965, DE 23 DE ABRIL DE 2014. 2014. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm> . Acesso em: 18 out. 2018.

KITCHENHAM, Barbara. Procedures for performing systematic reviews. **Keele, UK, Keele University**, v. 33, n. 2004, p. 1-26, 2004.

MAILLÉ, Patrick; SIMON, Gwendal; TUFFIN, Bruno. Toward a net neutrality debate that conforms to the 2010s. *IEEE communications magazine*, v. 54, n. 3, p. 94-99, 2016

OXFORD. Net Neutrality. 2018. Disponível em: <<https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/net-neutrality>>. Acesso em: 18 out. 2018.

PEHA, Jon M. [Special Section on Net Neutrality] The Benefits and Risks of Mandating Network Neutrality, and the Quest for a Balanced Policy. *International Journal of Communication*, v. 1, n. 1, p. 644-668, 2007

WU, Tim. Network Neutrality, Broadband Discrimination. *Journal of Telecommunications and High Technology Law*, v. 2, p. 141-176, 2003.