



## SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA XXVIII SIC

paz no plural



<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2016: SIC - XXVIII SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2016
<b>Local</b>	Campus do Vale - UFRGS
<b>Título</b>	Algoritmos de Balanceamento de Carga de Funções Virtualizadas de Rede
<b>Autor</b>	GABRIEL DO AMARAL ALMEIDA
<b>Orientador</b>	LUCIANO PASCHOAL GASPARY

## **Algoritmos de Balanceamento de Carga de Funções Virtualizadas de Rede**

**Aluno:** Gabriel do Amaral Almeida

**Orientador:** Prof. Luciano Paschoal Gaspary  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

A Virtualização de Funções de Rede (*Network Function Virtualization*, NFV) é um paradigma que reformula o conceito de funções de rede (como *firewalls*, *proxies* e balanceadores de carga), transferindo-as de equipamentos especializados para soluções centradas em *software* executando em servidores de prateleira, usando virtualização. Esse paradigma tem tirado bastante proveito do conceito de redes definidas por *software* (*Software-Defined Networking*, SDN) – que consiste na separação entre o plano de controle e o plano de dados, de tal modo que decisões de encaminhamento de fluxos sejam tomadas de forma centralizada por um controlador. A utilização conjunta de SDN e NFV torna-se interessante por permitir direcionar fluxos (através de regras definidas pelo controlador) entre funções virtuais de redes (*Virtual Network Functions*, VNFs) posicionadas em pontos de presença (*Network Points of Presence*, N-PoPs) na rede. O direcionamento, nesse caso, é definido a partir de documentos de encadeamento de funções de rede (*Service Function Chaining*, SFC), os quais determinam a origem e destino dos fluxos, e o conjunto de VNFs que deverão processá-los (e em que ordem).

Apesar das potencialidades do uso combinado de SDN e NFV, as soluções existentes para posicionar e encadear VNFs carecem de mecanismos que o façam de forma ótima, levando em consideração aspectos como balanceamento de carga entre VNFs e entre os enlaces lógicos que as conectam. Para suprir esta lacuna, o objetivo deste trabalho é propor e avaliar políticas de balanceamento de carga em uma infraestrutura de rede capaz de posicionar VNFs nos N-PoPs de forma ótima.

Considerando o objetivo exposto, foram projetadas três políticas. A primeira visa a evitar a utilização de enlaces sobrecarregados. Nela, o caminho entre duas VNFs (ou entre as VNFs e a origem/destino) é calculado desconsiderando o(s) enlace(s) que tiver(em) a maior utilização, mas não necessariamente escolhendo o enlace de menor utilização. A segunda política tem por objetivo utilizar rotas que possuam menor utilização agregada dos enlaces da rota. A utilização agregada de uma rota de rede é calculado a partir da soma do percentual de utilização dos enlaces que compõem a rota. Por fim, a terceira política visa à escolha da rota com a média de utilização mais baixa, a qual é calculada pelo quociente entre a utilização agregada e o número de saltos (isto é, o número de comutadores ou roteadores entre a origem e o destino) da rota.

A avaliação das políticas foi conduzida por meio de um protótipo de controlador (desenvolvido no contexto do trabalho), cujo objetivo é facilitar a engenharia de tráfego, de acordo com políticas genéricas especificadas pelo administrador da rede. O protótipo permite, ainda, comparar políticas para balanceamento de tráfego ao longo de comutadores e enlaces de rede. Assim, torna-se possível avaliar as políticas propostas no escopo desse trabalho. O protótipo foi materializado usando OpenFlow, o controlador *Ryu* (versão 1.3) e o ambiente de emulação de redes *Mininet*.

Os resultados obtidos foram bastante satisfatórios. As políticas propostas permitiram alcançar melhor balanceamento dos fluxos, promovendo assim o uso mais inteligente dos recursos da rede. Apesar disso, investigações adicionais são necessárias. Por exemplo, a primeira política pode saturar enlaces menos sobrecarregados em alguns cenários, enquanto que a segunda pode levar a maior latência, por optar por rotas mais longas (embora menos sobrecarregadas). A terceira política mostrou-se mais eficaz nesses cenários, levando a uma utilização mais equilibrada dos recursos da rede, e com melhor desempenho para os fluxos, em comparação às duas primeiras.