



## DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA WEB PARA GESTÃO DE BASE DE DADOS DE TOPOLOGIAS DE REDES DE TELECOMUNICAÇÃO

ÉVERTON DE ASSIS VIEIRA<sup>1</sup>, CLAUNIR PAVAN<sup>2</sup>

### 1 Introdução

Sistemas que podem ser representados por grafos, como a Internet, redes de computadores e telecomunicações, possuem estruturas complexas. Por esse motivo, a busca por informações empíricas nesses sistemas têm despertado grande interesse. Em geral, suas estruturas topológicas não são triviais. Redes de telecomunicações, por exemplo, precisam de um projeto topológico que garanta uma rede confiável (1). O projeto dessas redes precisam ser tolerantes a falhas como, ruptura de um enlace, defeitos em um *transponder* ou falta de energia em um nó (2, 3). Em suas interconexões, as restrições quanto a capacidade de transmissão e distância física entre os elementos da rede, devem ser obedecidas. Além disso, as interconexões devem ser estabelecidas de forma que minimizem os custos de transmissão e consumo de energia para a demanda de tráfego.

Dimensionar uma rede dessa categoria exige conhecimento sobre redes complexas e é uma tarefa que consome tempo e esforço computacional. Para dimensionar redes de telecomunicações, na prática, as operadoras definem um conjunto de soluções e com a ajuda de uma ferramenta de dimensionamento, buscam encontrar a solução que apresente melhor desempenho com o menor custo de instalação e operação. Essa tarefa necessita de informações detalhadas sobre as redes, incluindo topologias, volumes de tráfego a serem suportados, distâncias entre os nós, arquitetura dos nós e sistemas de transmissão.

No contexto das redes de telecomunicações, topologias físicas geradas por computador são utilizadas em simulações, para análise de algoritmos de roteamento, balanceamento de carga, recuperação de falhas, qualidade de serviços, eficiência energética, e para análises tecno-

1 Graduando em Ciência da Computação, Universidade Federal da Fronteira Sul, *Chapecó*, [eassis.vieira@gmail.com](mailto:eassis.vieira@gmail.com).

2 Doutor em Engenharia Eletrotécnica, Universidade de Aveiro, UA, Portugal, **Orientador**.



econômicas e estatísticas do comportamento de serviços de rede. O uso de topologias simuladas é devido a falta de informações sobre topologias reais em número suficiente para estudos exaustivos. Quando uma operadora quer implantar um serviço ou realizar uma atualização na rede, deve ser feita uma avaliação do comportamento desse serviço ou dessa atualização e suas implicações em diferentes cenários. Para realizar esse estudo pode ser necessário utilizar centenas ou até milhares de topologias diferentes. As topologias utilizadas para esse estudo precisam manter as características e propriedades das redes de transporte de telecomunicações, pois a utilização de redes sem essas características pode induzir a decisões incorretas. Desta forma é importante caracterizar e compreender as propriedades destas redes complexas e dispor de métodos para gerar topologias de rede que apresentem essas características.

Dada esta necessidade, pretendemos evoluir o estado da arte da caracterização e geração de topologias para redes ópticas de transporte de telecomunicações. Para tal, estamos desenvolvendo uma base de dados de topologias de redes de telecomunicações reais e posteriormente calcularemos variáveis de mérito para estas topologias. A ideia é disponibilizar esta base de dados embutida em uma ferramenta *web* para gestão de topologias, de modo que outros pesquisadores se beneficiem das medidas já calculadas e também possam contribuir para a comunidade científica, propondo novas medidas.

### **3 Metodologia**

A metodologia e estratégia adotada baseia-se na execução de tarefas. As tarefas são discutidas e revisadas periodicamente em reuniões presenciais ou por videoconferências. A Tarefa 1 resume-se em pesquisar topologias físicas de redes de telecomunicações reais, para aumentar a base de dados para estudos. A tarefa 2 será a caracterização das topologias de telecomunicações reais, calculando e incluindo novas medidas de grafos. A tarefa 3 trata-se da implementação da ferramenta *web* para gestão da base de dados de topologias.

### **4 Resultados**

O projeto relativo a este trabalho ainda está em execução, até a redação deste resumo foi realizado um estudo sobre medidas de grafos relevantes para o estudo das topologias no contexto das redes de telecomunicações. Através desse estudo foram identificadas medidas



que buscam analisar a importância de cada nó e enlace de forma separada, bem como de conjuntos de nós e enlaces, para os grafos das redes de telecomunicações. Foram identificadas medidas como, centralidade de intermediação, centralidade de proximidade, conectividade e diâmetro do grafo da rede. A centralidade de intermediação calcula para cada vértice do grafo da rede, o número de menores caminhos em que determinado vértice está presente. A centralidade de proximidade é calculada como o inverso da soma dos comprimentos dos menores caminhos entre todos os pares de vértices do grafo da rede. Em relação a conectividade do grafo da rede podemos calcular essa medida em relação aos vértices do grafo da rede, nesse caso é o número mínimo de vértices que precisamos remover do grafo da rede para desconectá-lo, e em relação às arestas do grafo da rede, é o número mínimo de arestas que precisamos remover do grafo da rede para desconectá-lo. O diâmetro do grafo da rede é igual ao comprimento do maior menor caminho existente entre os pares de vértices do grafo da rede.

Está sendo implementada uma plataforma *web* para cadastro de topologias de redes de telecomunicações, e gerenciamento de uma base de dados de topologias. A ferramenta será capaz de receber as informações topológicas das redes de telecomunicação e calcular as medidas anteriormente estudadas. Além disso as topologias cadastradas, bem como as medidas calculadas sobre os grafos das topologias, serão disponibilizados pela plataforma. Para o desenvolvimento da plataforma está sendo utilizada a linguagem de programação *Python 3* juntamente com o *framework Django* para o desenvolvimento *back end* e a linguagem de programação *Javascript* juntamente com o *framework Vue.js* para o desenvolvimento *front end*. Para gerenciamento da base de dados está sendo utilizado o sistema gerenciador de base de dados (SGBD) *PostgreSQL*. E para auxiliar no cálculo das medidas está sendo utilizado o pacote do Python, *NetworkX* (4).

## Referências

- 1 TEIXEIRA, L. S.; LIMA, L. S.; ABREU, NMM. Grafos que modelam redes confiáveis. **Mestrado em Engenharia de Produção, COPPE, Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.**
- 2 PAVAN, Claunir. **Dimensioning of multilayer optical networks.** 2011. Tese de



Doutorado. Universidade de Aveiro (Portugal).

3 MORAIS, Rui et al. Genetic algorithm for the topological design of survivable optical transport networks. **IEEE/OSA Journal of Optical Communications and Networking**, v. 3, n. 1, p. 17-26, 2010.

4 HAGBERG, Aric; SWART, Pieter; SCHULT, Daniel. **Exploring network structure, dynamics, and function using NetworkX**. Los Alamos National Lab.(LANL), Los Alamos, NM (United States), 2008.

**Palavras-chave:** redes ópticas elásticas; caracterização de redes; grafos.

#### **Financiamento**

UFFS, através do edital nº 1010/GR/UFFS/2018 de Fomento à Pós-Graduação Stricto Sensu da UFFS.