

## RESTRIÇÕES DE ENERGIA E DE QUALIDADE DO SINAL EM REDES ÓPTICAS

Ueslem de Oliveira Pereira, Gilvan Martins Durães

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano / Campus Catu / gilvan.duraes@catu.ifbaiano.edu.br

**Palavras-Chave:** Avaliação de Desempenho, IA-RWA, redes ópticas.

### INTRODUÇÃO:

O aumento de usuários e da utilização dos recursos da Internet contribuiu para que as taxas de transmissão aumentassem de forma considerável nos últimos anos [1]. As fibras ópticas que compõem os *backbones* da Internet permitiram mais velocidade e maiores taxas de transmissão. Atualmente a tecnologia *Wavelength Division Multiplexing* (WDM) permite que haja conexões simultâneas numa única fibra óptica. Para o estabelecimento de uma conexão, é preciso definir a rota e o comprimento de onda que será utilizado, esse problema é conhecido como *Routing and Wavelength Assignment* (RWA). Estudos em [1] apontam que os equipamentos da rede inserem degradações no sinal óptico da rede transparente. O switch por exemplo insere o *crosstalk*, que é causado pela interferência entre comprimentos de onda vizinhos. Se o sinal óptico não estiver na qualidade adequada para o receptor, a conexão será bloqueada. Logo, os algoritmos que se baseiam em métricas de qualidade do sinal óptico como o OSNR são chamados de *Impairments Aware* (IA -RWA) [2]. Em [3] afirma que os próprios equipamentos da rede consomem energia e, por isso, eles devem ser utilizados de forma inteligente. As redes que possuem essa característica são chamadas de redes verdes. Normalmente os algoritmos para redes verdes buscam rotas de menor consumo de energia para o estabelecimento de conexões. Outra estratégia utilizada para economizar energia, é empacotar o máximo possível de conexões numa mesma região da rede para que as outras partes fiquem em estado de dormência ou mesmo desligadas [2].

### MATERIAL E MÉTODOS:

A pesquisa foi realizada de forma exploratória examinando a literatura sobre redes ópticas transparentes, degradações de camada física, restrições de energia, algoritmos de alocação de comprimento de onda, e a ferramenta de simulação para redes ópticas TONeTS [1]. Após a revisão bibliográfica, os algoritmos escolhidos para a avaliação foram o *Random* (RA), *Crosstalk Interference Avoidance* (CIA) e *MostUsed* (MU) e para as simulações foi utilizado uma topologia hipotética Bahia-Alagoas-Sergipe [1]. Foram usados os seguintes parâmetros: 4 replicações, 100.000 requisições, 5 pontos de carga, 80 comprimentos de onda. Os parâmetros relacionados à camada física óptica foram os mesmos adotados em [1], e o modelo de consumo de energia foi o mesmo utilizado em [3].

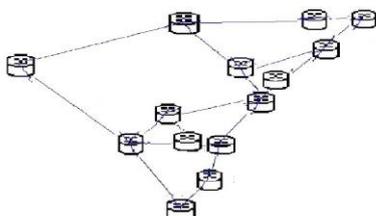


Figura 1 - Topologia hipotética Bahia-Alagoas-Sergipe

### RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Observou-se pela Figura 2a que o algoritmo CIA garantiu menor probabilidade de bloqueio devido a sua característica que considera a qualidade do sinal para admissão da conexão, contudo este obteve maior consumo de energia (Figura 2b) e o MU alcançou menor consumo devido à estratégia de escolher sempre o comprimento de onda mais utilizado permitindo que outras partes da rede economizem energia, mas atingiu pior desempenho na probabilidade de bloqueio por que sua estratégia aumenta a degradação do sinal óptico. O *Random* seleciona o comprimento de onda aleatoriamente, e por isso não atingiu bons resultados.

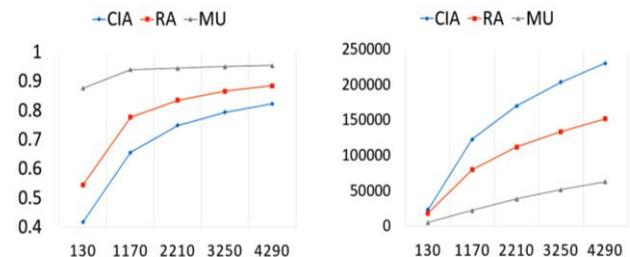


Figura 2a - PB de Bloqueio

Figura 2b - Consumo Energético

### CONCLUSÃO:

Concluiu-se que os algoritmos IA-RWA apesar de garantirem melhor qualidade no sinal, não são eficientes em termos energéticos. Por outro lado, o algoritmo utilizado para redes verdes, apesar de alcançar redução do consumo de energia, não garantiu bons resultados em termos de probabilidade de bloqueio.

### AGRADECIMENTOS:

À FAPESB e ao IF BAIANO pelo apoio e incentivo a pesquisa.

### REFERÊNCIAS:

- [1] PEREIRA, U. O.; DURÃES, G.M.; Avaliação de Desempenho de Algoritmos de Alocação de Comprimento de Onda que Consideram as Degradações de Camada Física em Redes Ópticas. In: XVI ESCOLA REGIONAL DE COMPUTAÇÃO DA BAHIA, ALAGOAS E SERGIPE – ERBASE 2016, Maceió. p. 300-309. [2] NOGUEIRA, P., H., T., M.; OLIVEIRA, V., A., P.; FONSECA, I., E. Um novo Algoritmo para Alocação de Rota e Comprimento de Onda com Restrições de Energia e da Camada Física em Redes Ópticas. In: 32 SBRC, 2014, Florianópolis. **Anais do 32 Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos** p. 867-880. [3] COIRO, A.; LISTANTI, M.; MATERA, F. Energy-Efficient Routing and Wavelength Assignment in Translucent Optical Networks. **Journal of Optical Communications and Networking**, 2014. v. 6. p. 843-857.