

# CARACTERIZAÇÃO DO BATIMENTO DE QUATRO ONDAS EM AMPLIFICADORES ÓPTICOS A SEMICONDUTOR: VARIAÇÕES DE CONFIGURAÇÃO PARA CONVERSÃO DE COMPRIMENTO DE ONDA

Autores: L.H.M. Antunes – lhmantunes@gmail.com

C. M. Gallep – gallep@ceset.unicamp.br

CESET – UNICAMP

PIBIC – CNPq

Comunicações ópticas – Amplificador óptico a semiconductor – Fotônica

## Introdução

Construído a partir de uma cavidade *laser*, o Amplificador Óptico a Semicondutor (SOA), na Fig. 1, é um dispositivo optoeletrônico que sob certas condições de operação pode amplificar um sinal luminoso de entrada [1,2]. Enquanto uma corrente externa provê a energia necessária para que haja ganho, a região ativa se encarrega de gerar o ganho a um sinal de entrada. Uma camada de guia de onda é usada para confinar o sinal na região ativa e o sinal de saída é acompanhado de um ruído intrínseco ao sistema.

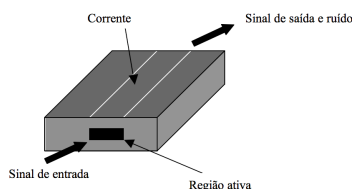


Figura 1 – Esquema da arquitetura de um SOA.

Através de alguns efeitos não-lineares em SOA, como o Batimento de Quatro Ondas (FWM) [3], é possível realizar a conversão de comprimento de onda. O FWM é um fenômeno em quem novas frequências (novos comprimentos de onda) são geradas pela não linearidade do SOA. O interessante é que o FWM é transparente quanto ao tipo de modulação, o que torna a conversão em comprimento de onda mais rápida em relação aos outros tipos citados, chegando a níveis superiores a 100Gb/s.

Os novos comprimentos gerados pelo FWM, carregam as mesmas informações e fase dos comprimentos originais [4]. Como o tipo de modulação também está presente nas frequências novas geradas, é possível fazer o encaminhamento da informação para o destino desejado que contenha comprimento de onda específico a esse determinado caminho. A seleção de um desejado comprimento de onda pode ser feito por filtro óptico, eliminando

comprimentos de onda que não serão utilizados.

## Metodologia

Neste projeto foram feitas simulações computacionais com o software *OptiSystem* da empresa *OptiWave* variando-se as configurações dos dispositivos, principalmente o comprimento do SOA; e em seguida testes no laboratório LapCom na Faculdade de Engenharia Elétrica (FEEC/UNICAMP), para então serem confrontados e chegar a uma conclusão.

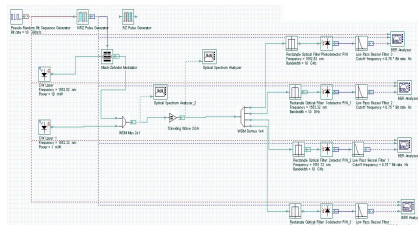


Figura 2 – Circuito montado no software Optisystem.

## Resultados

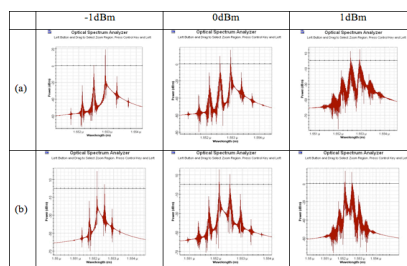


Figura 3 – Espectro após o SOA de 0,5mm – (a) Modulado à esquerda (b) Modulado à direita.

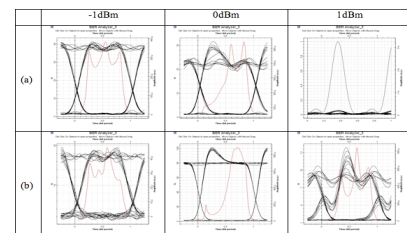


Figura 4 – Diagrama de olho do FWM à direita para o SOA de 0,5mm – (a) Modulado à esquerda (b) Modulado à direita.

## Resultados Experimentais

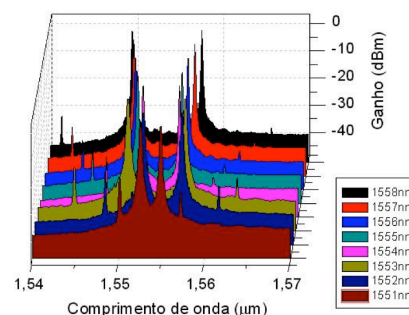


Figura 5 – Variação do comprimento de onda para 10dBm de potência.

## Conclusão

Os resultados obtidos foram coerentes com os esperados da teoria, ou seja, para uma diminuição de espaçamentos houve uma melhora do canal FWM. Da mesma maneira que nas simulações computacionais, o resultado do FWM obtido quando o canal variável estava à direita do canal fixo foi melhor. Obteve-se ainda um padrão de resultados mais uniforme, com os picos variando pouco, exceto no caso do FWM à direita que apresentou acentuada queda nos primeiros níveis de potência.

## Referências bibliográficas

- [1] B. E. A. Saleh, M. C. Teich, “Fundamentals of Photonics”, Wiley Series in Pure and Applied Optics, 2002.
- [2] M. J. Connelly, “Semiconductor Optical Amplifiers”, Kluwer Academic Publishers, 2002.
- [3] C. W. Thiel, “Four-Wave Mixing and Its Applications”.
- [4] D. Syvridis, “All Optical Wavelength Converters Based On Semiconductor Optical Amplifiers”, University of Athens.