



Estudo de lasers a Fibra Óptica

Gabriel Callado*, Jonas H. Osório, Cristiano M. B. Cordeiro.

Resumo

Os lasers de fibra óptica são lasers gerados à partir do bombeamento sobre uma fibra dopada com íons, na qual se utiliza a própria estrutura da fibra como um ressonador para a criação deste laser. Neste trabalho, criamos um laser de fibra óptica à partir de uma fibra dopada com Érbio, na qual foi-se utilizada duas Redes de Bragg como espelhos para a formação da cavidade óptica. Exploramos algumas configurações nas quais variávamos a refletividade das Redes de Bragg, encontrando o melhor ganho do laser para a configuração na quais as reflexões eram de 100% e 1,3%. Ademais, conseguimos identificar a emissão espontânea e estimulada no espectro do nosso laser e determinamos o valor da potência threshold do laser criado: 42mW.

Palavras-chave: *Fibras Ópticas, Lasers, Redes de Bragg.*

Introdução

Laser é um dispositivo que produz uma luz monocromática, colimada e coerente a partir da emissão estimulada de algum elemento. Na configuração na qual se utiliza uma fibra óptica dopada com Érbio para a geração do laser, precisa-se criar uma cavidade óptica na qual o bombeamento externo estimulará os íons de Érbio e este emitirá um laser. As vantagens de se utilizar um laser à fibra óptica em relação aos lasers comuns são sua forma compacta, menor custo de fabricação e a geração do laser em um sistema sem componentes eletrônicos.

Neste trabalho, exploramos algumas configurações que possibilitam a formação do laser. Para a formação da cavidade óptica, utilizamos Redes de Bragg (FBG): uma modulação local e periódica no núcleo da fibra que opera como um espelho reflexivo para um comprimento de onda específico. Dessa forma, com nosso sistema integralmente formado por fibras, visamos encontrar a configuração que implique na melhor resposta do laser possível e calcular importantes medidas características do laser.

Resultados e Discussão

Para a geração do laser, utilizou-se: 10 metros de fibra óptica dopada com Érbio (Fibra Draktel), caracterizada com uma absorção de 5dB/m no comprimento de onda de bombeio 980nm; dois WDM (*Wavelength Division Multiplexing*) que acoplam ou desacoplam a luz de 980nm e 1550nm; um laser de 980nm para estimular a fibra dopada com Érbio; FBG's e pigtailed; um analisador de espectro óptico (OSA). Com tais dispositivos, montamos o particular sistema organizado do modo mostrado na Figura 1.

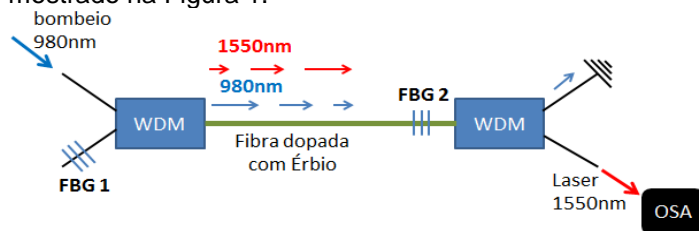


Figura 1. Configuração do laser de fibra óptica

A cavidade óptica do nosso laser é formada por duas FBGs que refletem o laser de $\lambda=1550\text{nm}$, posicionadas como mostrado na Figura 1. Para este tipo de cavidade, uma das FBG's deve refletir 100% e a outra deve ter uma

refletividade parcial baixa. Testamos as FBG's com refletividade de 2%, 1,3% e de 0,02%. Ainda, testamos utilizar uma emenda de pigtail no lugar da FBG de reflexão parcial e, desse modo, a reflexão será de Fresnel (cerca de 4%) na ponta do pigtail. Entre as quatro configurações testadas, a que obteve o laser com maior potência foi a FBG de 1,3% de reflexão. Seu espectro está mostrado na Figura 2-a.

Neste gráfico, conseguimos visualizar tanto a emissão espontânea quanto a estimulada dos íons de Érbio, devidamente indicadas na Figura. Além disso, extraímos através do gráfico que a emissão estimulada é a responsável pela geração do laser.

Visto que no nosso laser há tanto a emissão espontânea quanto estimulada, torna-se interessante medir o threshold do laser. O threshold do laser é a menor potência do laser de bombeio necessária para que a saída do laser seja dominada pela emissão estimulada. Ele está indicado na Figura 2-b e seu valor é 42mW.

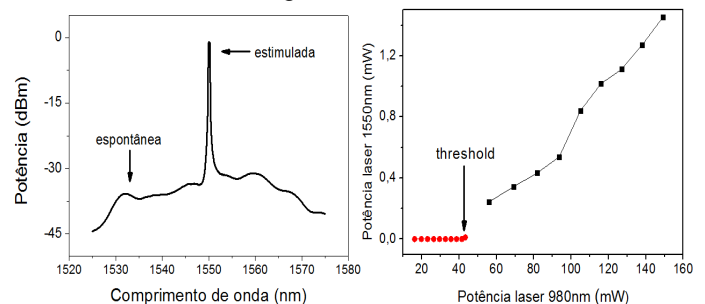


Figura 2. A: Espectro do laser de 1550nm. B: threshold do laser

Conclusões

Para a configuração escolhida para a geração do laser de fibra óptica, obtemos um laser mais eficiente utilizando uma FBG de reflexão de 1,3% para compor a cavidade óptica. Além disso, identificamos o threshold do laser no valor de 42mW.

Agradecimentos

Agradeço à FAPESP pelo apoio financeiro para a realização dos meus estudos na Unicamp (projeto número 2016/23408-3) e ao Dr. Miguel Andrés pelo auxílio e discussões científicas.