



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**TESTANDO A FUNÇÃO DESENVOLVIDA EM MATLAB:  
“Function\_Overlap.m”  
DATA: 15/03/2016**

**CAIO MARCIANO SANTOS**

**VITÓRIA  
2016**

## 1. Introdução

Durante o desenvolvimento de uma rotina para simular o funcionamento de um EDFA, viu-se necessário calcular os coeficientes de overlap do bombeio, do sinal e da ASE. Dessa forma, foi desenvolvida, em Matlab, uma função com o nome de “Funtion\_Overlap.m” com o objetivo de calcular esses coeficientes.

## 2. Desenvolvimento

A fim de saber se a rotina apresenta valores corretos, os cálculos foram comparados com os obtidos na literatura (BECKER, 1999, pg. 183). Na Figura 1, obtida na literatura, estão descritas as ondas da intensidade modal do bombeio e do sinal (BECKER, 1999, pg. 183). A mesma curva foi obtida em Matlab, utilizando a função em questão, e pode ser encontrada na Figura 2. Ao compararmos as Figuras 1 e 2, pode-se observar que as curvas estão idênticas, demonstrando que a função calculou as curvas da intensidade modal de forma eficiente.

A Figura 3 demonstra a função da intensidade modal calculada para o caso em que o raio efetivo de érbio, é igual ao raio do núcleo da fibra ( $2\mu\text{m}$ ). Nesse caso, a literatura não apresentou a figura para que a comparação pudesse ser realizada. Ao calcular a integral de overlap, utilizando as curvas presentes nas Figuras 2 e 3, encontrou-se o valor do coeficiente de overlap das ondas. A literatura forneceu os valores para os dois casos das Figuras 2 e 3 (BECKER, 1999, pg. 183). Os valores apresentados na literatura e os valores calculados pela função em análise podem ser encontrados na Tabela 1 para que uma comparação possa ser realizada.

**Tabela 1 – Coeficientes de Overlap calculados pela função “Function\_Overlap.m” e os resultados apresentados na literatura (BECKER, 1999, pg. 183).**

$b_{eff}$ = Raio efetivo do érbio	Livro Pág. 183 [1]	Function_Overlap.m
$b_{eff} = 1 \mu\text{m}$ (Overlap do Sinal)	0.10	0.1025
$b_{eff} = 1 \mu\text{m}$ (Overlap do Bombeio)	0.26	0.2723
$b_{eff} = 2 \mu\text{m}$ (Overlap do Sinal)	0.31	0.3202
$b_{eff} = 2 \mu\text{m}$ (Overlap do Bombeio)	0.70	0.7180

## 3. Conclusão

Ao comparar as Figura 1 e 2, pode-se observar que as funções da intensidade modal estão sendo calculadas de forma coerente conforme a literatura BECKER [1].

Realizando-se o calculo da integral de overlap utilizando-se a função desenvolvida pode-se observar que os valores encontrados para o coeficiente de overlap nas duas situações descritas ( $b_{eff} = 1 \mu\text{m}$  e  $b_{eff} = 2 \mu\text{m}$ ) são coerentes (BECKER, 1999, pg. 183). Essa comparação pode ser encontrada na Tabela 1.

Dessa forma, pode-se concluir que a função desenvolvida (Funtion\_Overlap.m) cumpre o papel de calcular os coeficientes desejados , sendo confiável para ser utilizada em simulações de amplificadores ópticos.

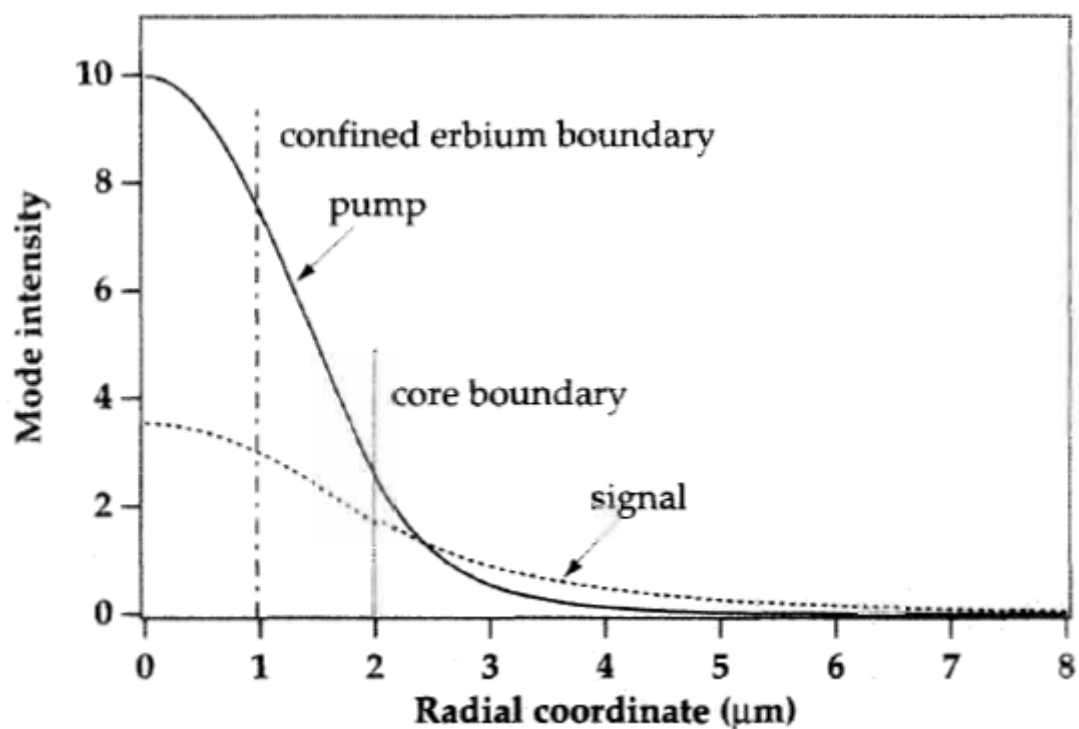


Figura 1 – Intensidade Modal do Bombeio e do Sinal para  $b_{eff} = 1 \mu\text{m}$ . Imagem obtida na literatura (BECKER, 1999, pg. 183).

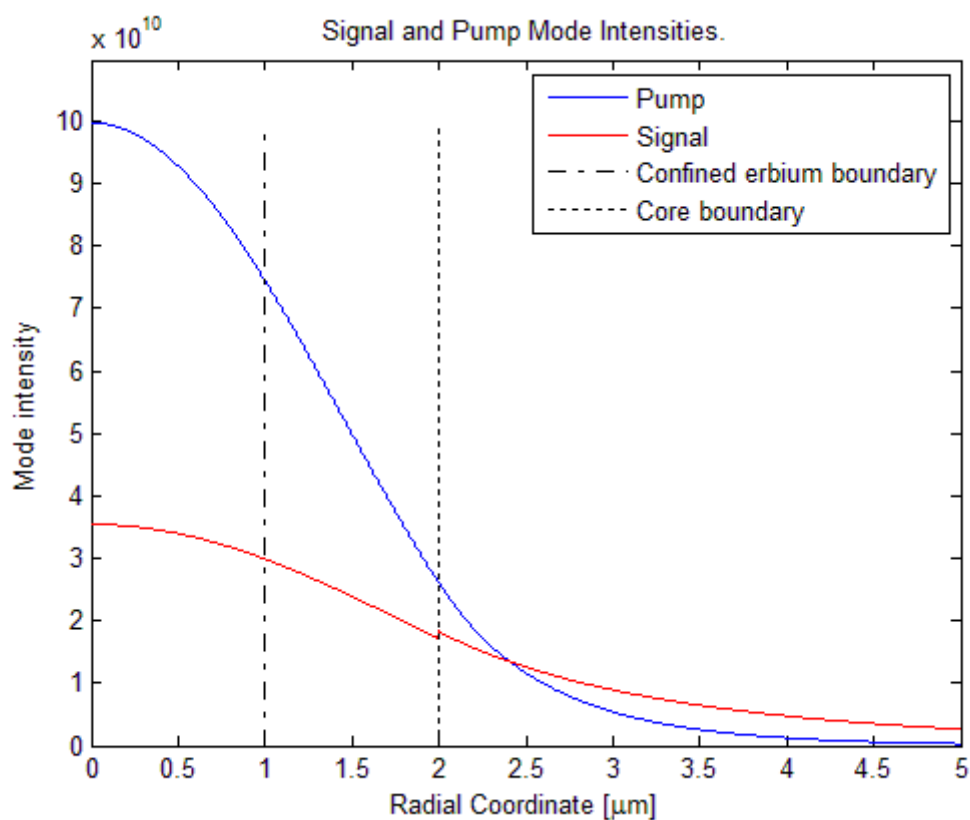


Figura 2 – Intensidade Modal do Bombeio e do Sinal para  $b_{eff} = 1 \mu\text{m}$ . Gráfico obtido utilizando a função Funtion\_Overlap.m.

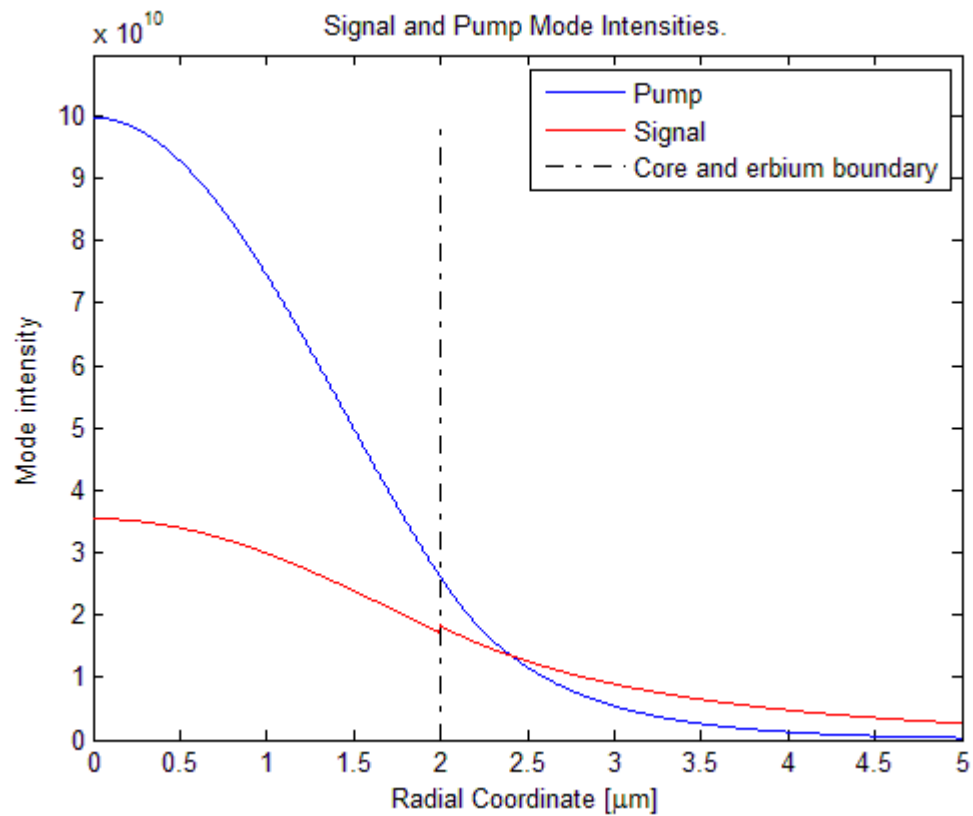


Figura 3 – Intensidade Modal do Bombeio e do Sinal para  $b_{eff} = 2 \mu\text{m}$ . Gráfico obtido utilizando a função Funtion\_Overlap.m.

#### 4. Referências Bibliográficas

- [1] P. C. Becker, N.A. Olsson, and J. R. Simpson. "Erbium-Doped Fiber Amplifiers: Fundamentals and Technology". Optics and Photonics, 1999.