



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
PROJETO DE CIRCUITOS FOTÔNICOS EM SILÍCIO

Professor: Adolfo Herbster

Aluno: Caio Rodrigues Correia de Oliveira

Laboratório 06: Y branch

19 de março de 2022

Campina grande, PB

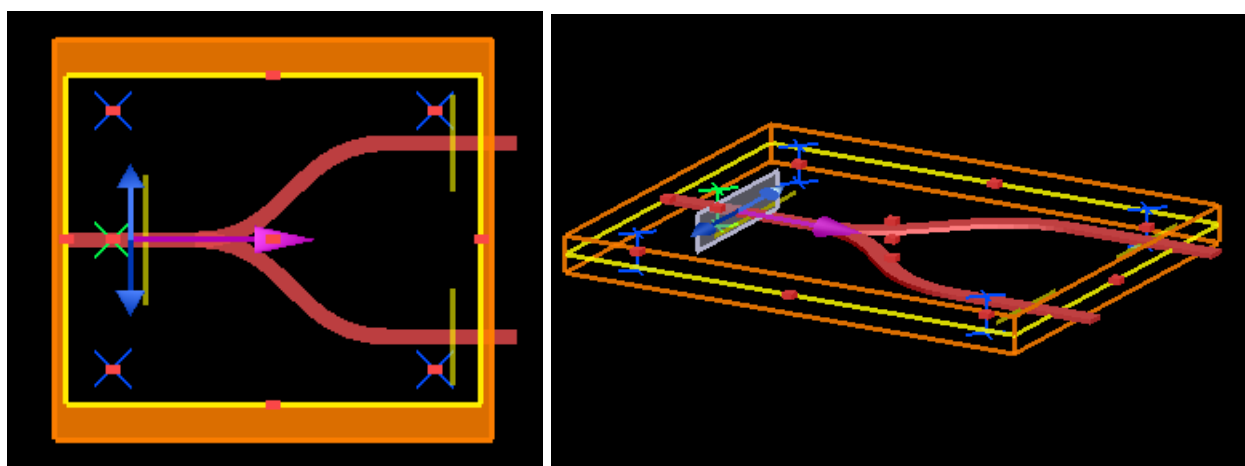


Pasta do experimento:

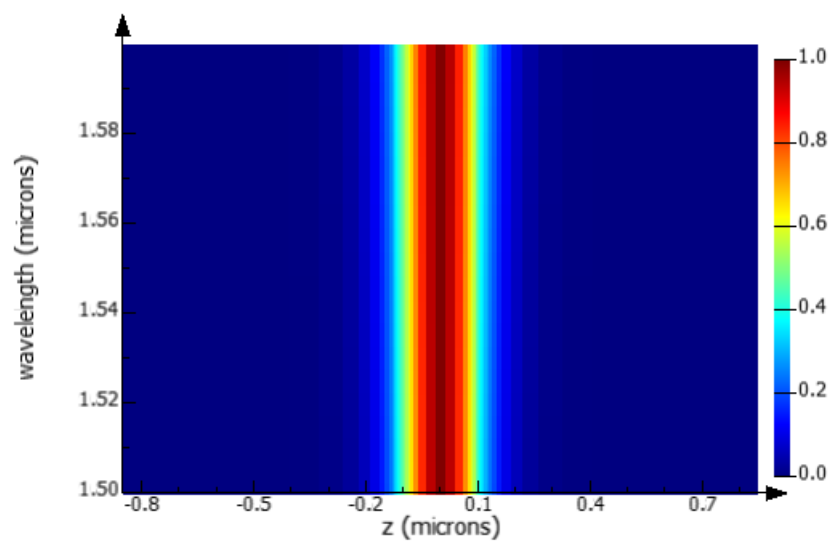
[TEEE-2021.1/Subject Exercises/Laboratório/Lab06 \(Github.com\)](https://github.com/TEEE-2021.1/Subject-Exercises/Laboratório/Lab06)

Atividade 6

Para a realização da atividade, montou-se o seguinte layout para extração de dados do Y-splitter

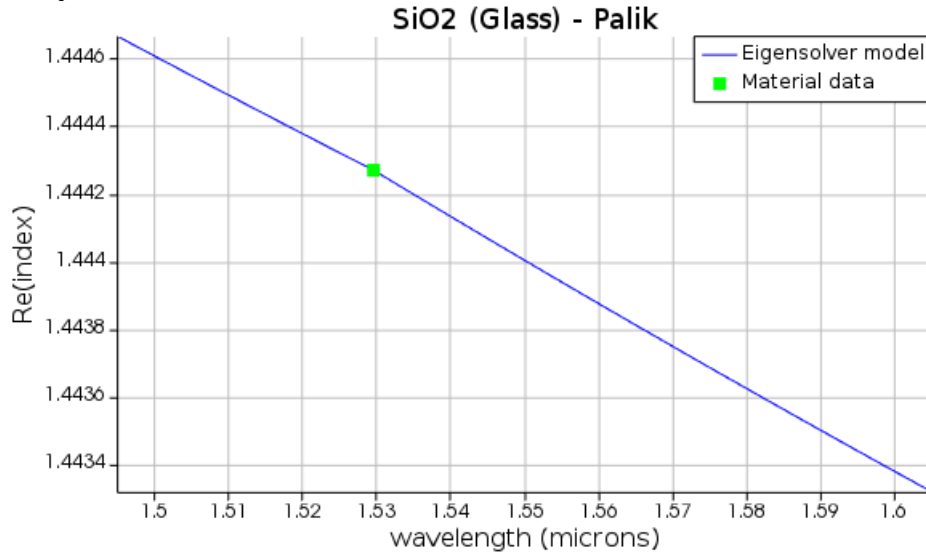


Utilizando o varFDTD, registra-se as relações da intensidade de campo e comprimento de onda pelo eixo z , dispondo de 20 amostras

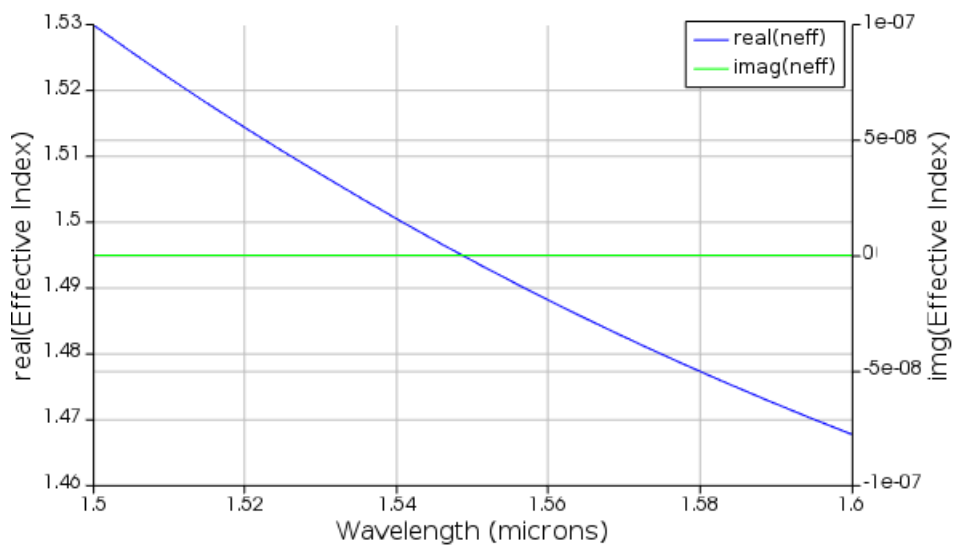


a) Utilizando o *solver* FDE, determine os modos propagantes no guia;

Analisando a banda de $1.5\mu\text{m} - 1.6\mu\text{m}$, temos que o material do substrato (Óxido de silício) varia seu índice de refração entre 1,4446 a 1,4434.



Tomando o índice efetivo do terceiro modo do propagante em cada comprimento de onda na banda estabelecida, tem-se:

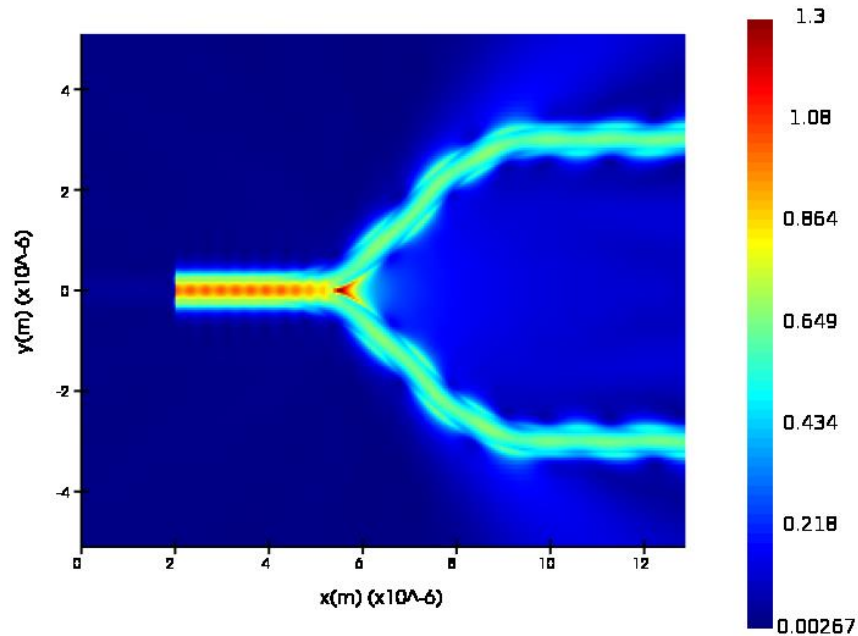


Como todos os índices são maiores que os índices de refração do substrato, é teoricamente implicado que toda a banda propaga pelo menos 3 modos pelo guia. Conclui-se posteriormente com a análise modal do FDE solver que o quarto modo não é propagado, pois a onda mais confinada ($1.5\mu\text{m}$) não propaga pela entrada do y-splitter.

mode #	effective index	wavelength (μm)	loss (dB/cm)	group index	TE polarization fraction (E_y)	waveguide TE/TM fraction (%)	effective area (μm^2)
1	2.501493	1.5	0.0000	4.146499	99	77.59 / 82.21	0.176135
2	1.841074	1.5	0.0000	3.998936	4	66.4 / 89.13	0.313097
3	1.529929	1.5	0.0000	2.778264	71	82.01 / 94.93	0.630158
4	1.385047	1.5	0.0000	1.895190	5	98.12 / 77.8	3.29359

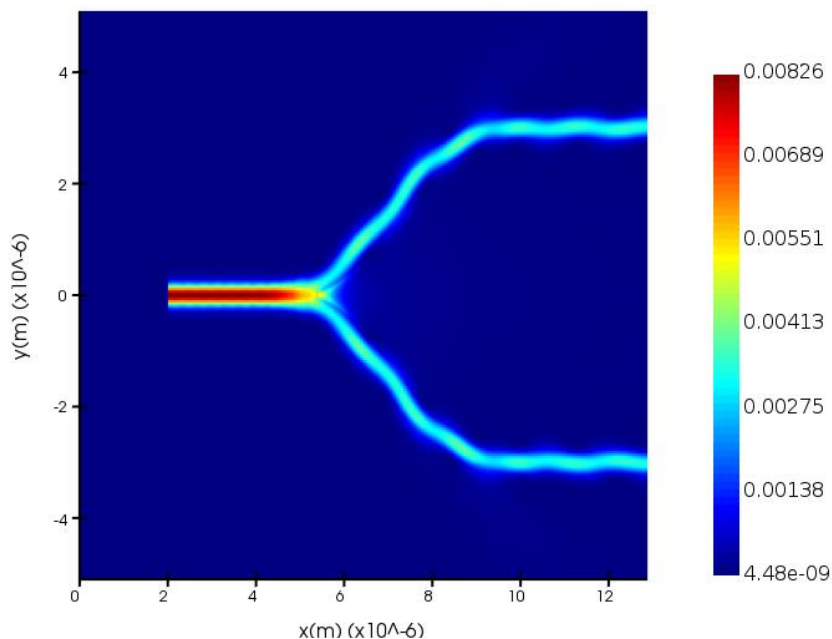
- b) Utilizando o monitor “Frequency-domain field profile” (com auxílio do monitor tipo “Movie”), estime a porcentagem de potência nas portas de saída do dispositivo. Há perda? Qual a fonte principal de perda?

Visualizando o monitor de *Frequency-domain field profile* tem-se o seguinte espectograma:

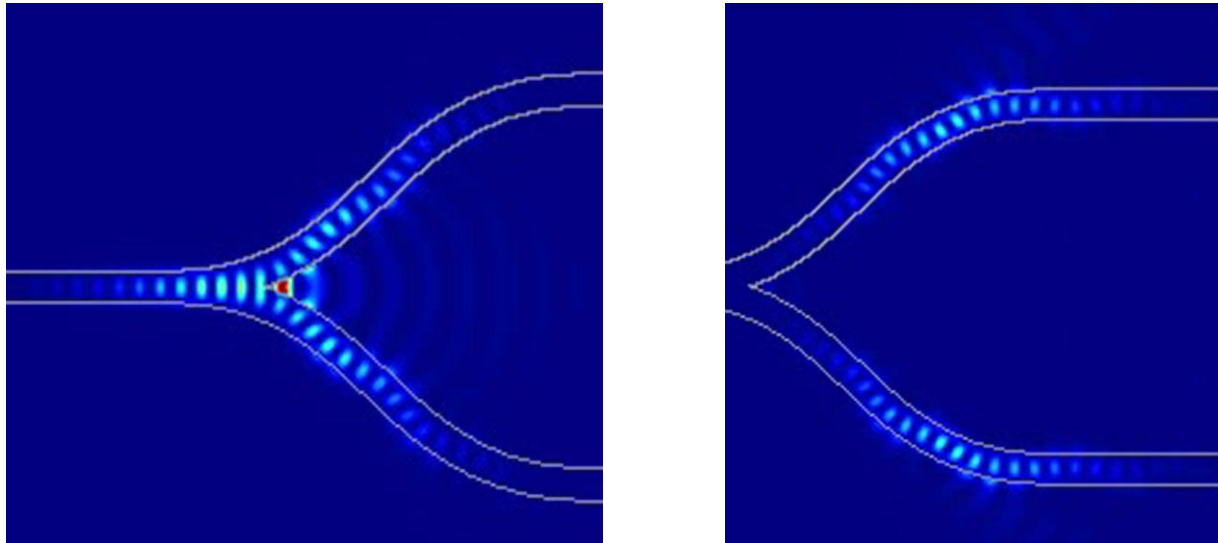


É estimável a partir da amplitude de campo (E_{abs}) linearmente demonstrada na figura, que ambas as saídas possuem aproximadamente, nesta escala, 0.52 de amplitude, enquanto a entrada, aproximadamente 1.08. Isso implica em uma razão de $0.48 / 1.08 = 0.444$, o que implica em uma porcentagem de 44% de potência aplicada nas saídas do y-splitter.

Realizando a comparação utilizando uma visualização de um espectograma de potência, estima-se uma razão de saída/entrada de $0.0035/0.008 = 0.4375$, que equivale a 43,8% aproximadamente.



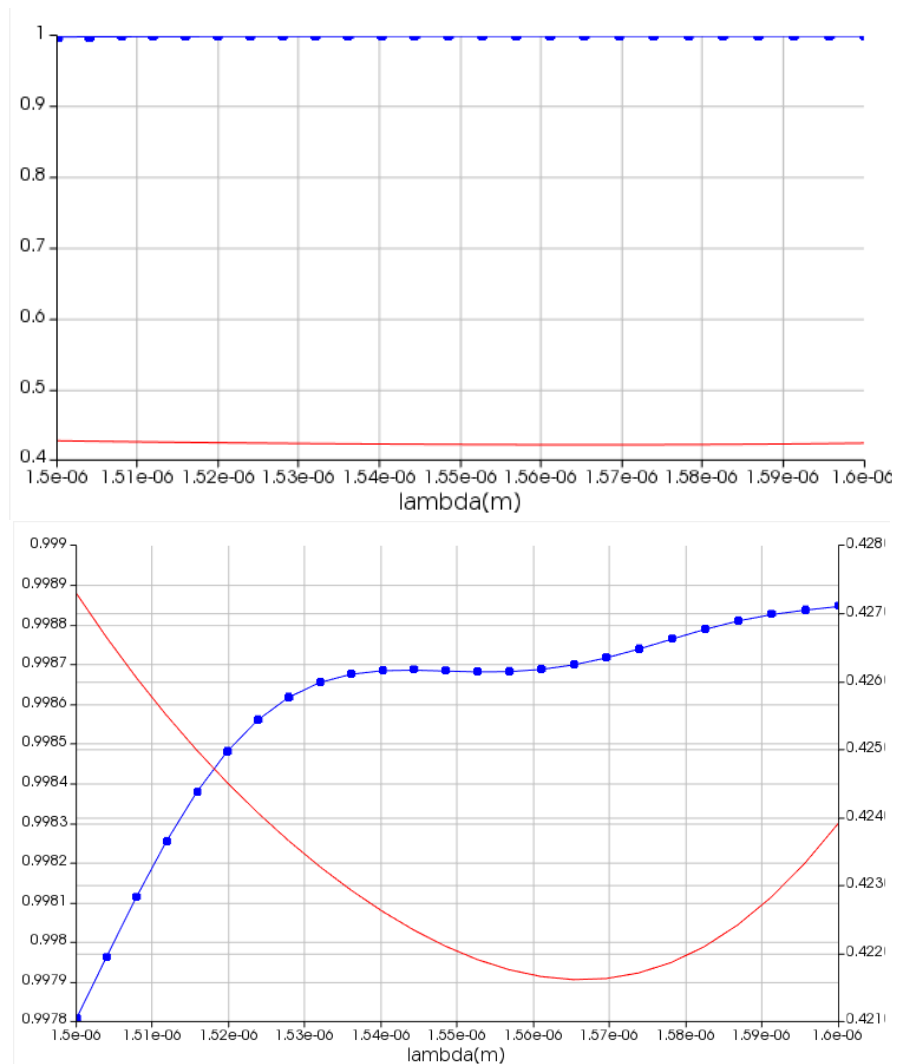
As fontes de perdas são variadas, as principais podem ser localizadas utilizando o monitor *movie*:



Percebe-se que as principais fontes de perdas são pela brecha entre os braços do y-splitter e os pontos de transição entre as secções retas e curvas.

c) Ilustre a transmissão das portas analisadas. Descreva seus resultados.

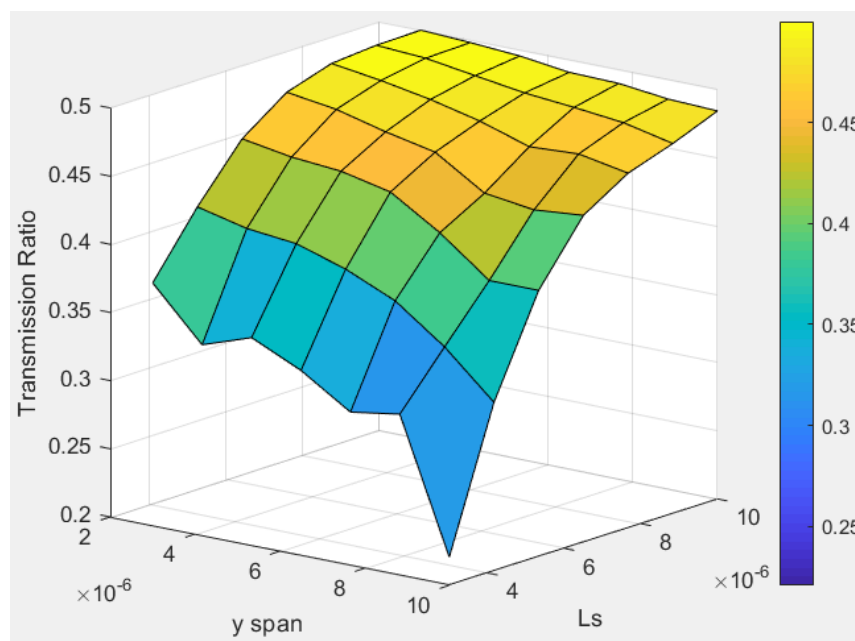
Utilizando os monitores de *Frequency-domain field and power*, geram-se os gráficos de transmissão abaixo:



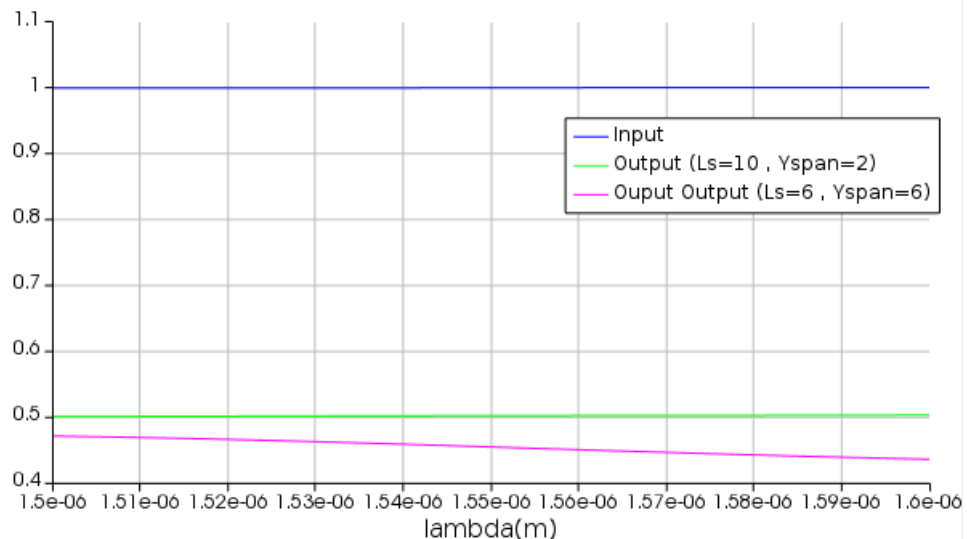
Observa-se que a razão de saída/entrada se aproxima em média de 42,5%, e em particular, os comprimentos de onda com as melhores eficiências são os menores da banda.

d) Otimize seus resultados (procurando reduzir a perda) alterando os parâmetros do dispositivo (“ L_s ” e “ $y\ span$ ”).

Para a otimização da transmissão das frequências da banda pelo y-splitter, utilizou-se como parâmetro avaliativo o ponto médio da banda $1.5\mu\text{m} - 1.6\mu\text{m}$, ou seja, o ponto $1.55\mu\text{m}$. Desse modo, atribuindo uma varredura simultânea nos parâmetros L_s e $y\ span$ do splitter (que são respectivamente, x span e o y span das secções curvadas), gera-se o seguinte gráfico para a razão de transmissão output/input para o comprimento $1.55\mu\text{m}$.



Conclui-se que a razão de transmissão cresce proporcionalmente ao L_s e proporcionalmente inverso ao $y\ span$ do y-splitter. Dessa forma, como comparativo, simulando com os valores de pico do gráfico ($L_s = 10\mu\text{m}$ e $y\ span = 2\mu\text{m}$), gera-se:



O que confirma os resultados.