



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

Relatório de atividade:

*Multimode interference (MMI) coupler 1 x 2 para
divisão de potência em 50/50*

26 de maio de 2022

Campina grande, PB

Primeira geração de simulações

A determinação dos primeiros parâmetros foi executada utilizando-se códigos em python com base na teoria da propagação e interferência de campos injetantes em um MMI, com os quais obteve-se, para o comprimento de onda de 1,55 μm :

Na largura do MMI de 6 μm o comprimento de batimento obtido foi:

$$L_{\pi} = 84.99 \mu\text{m}$$

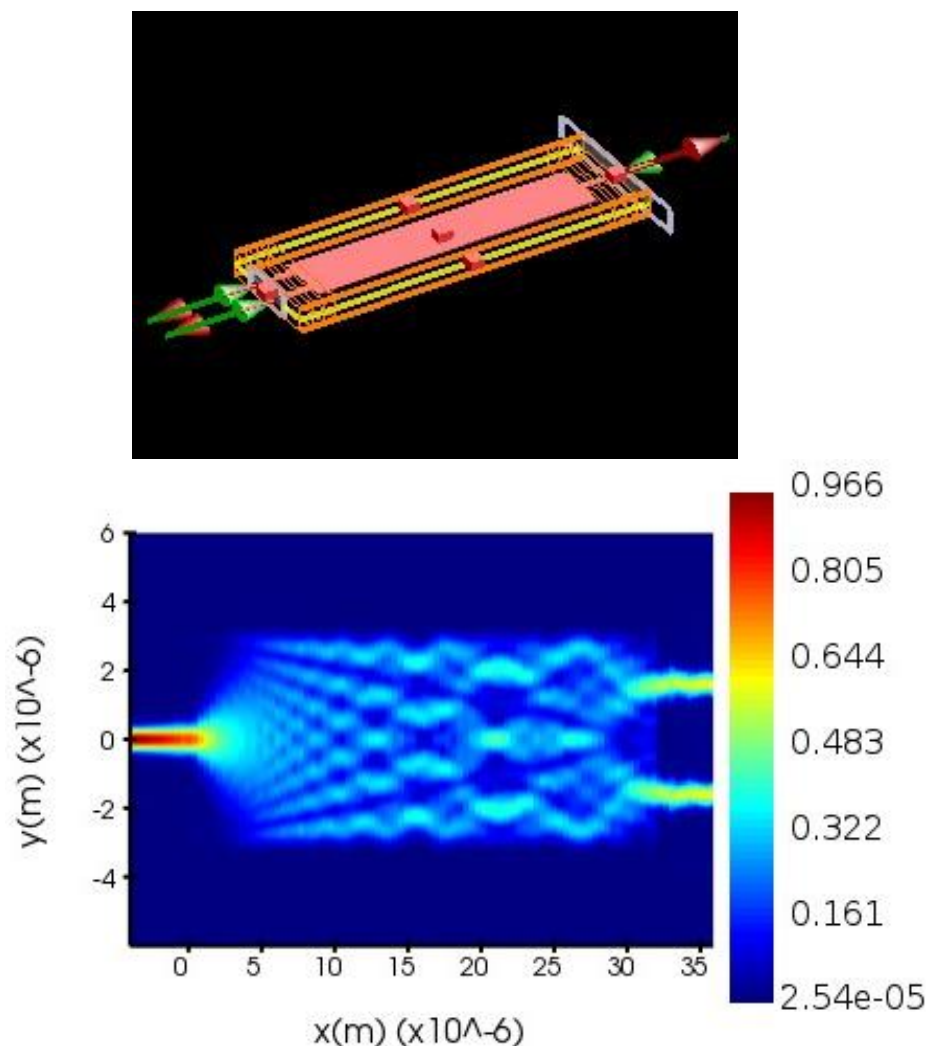
Para interferência genérica:

$$\frac{3}{2} L_{\pi} = 127.48 \mu\text{m}$$

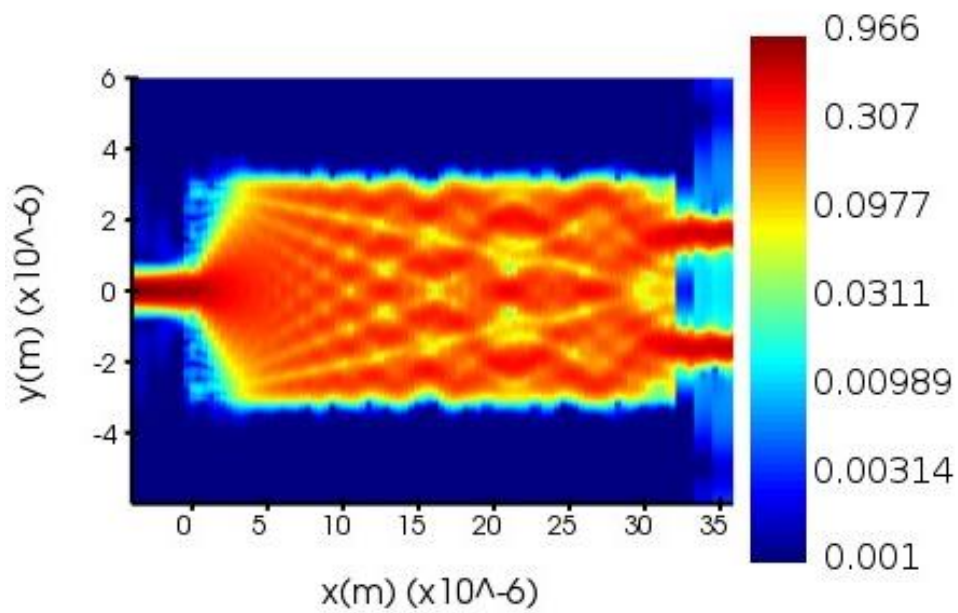
Para interferência simétrica:

$$\frac{3}{8} L_{\pi} = 31.87 \mu\text{m}$$

Assim, para o desenvolvimento do mmi 1x2 com divisão de potência 50/50, optou-se pela arquitetura de acoplagem simétrica, definindo o comprimento do corpo do dispositivo como 31.87 μm . As simulações obtidas pela ferramenta EME do lumerical MODE são mostradas abaixo.



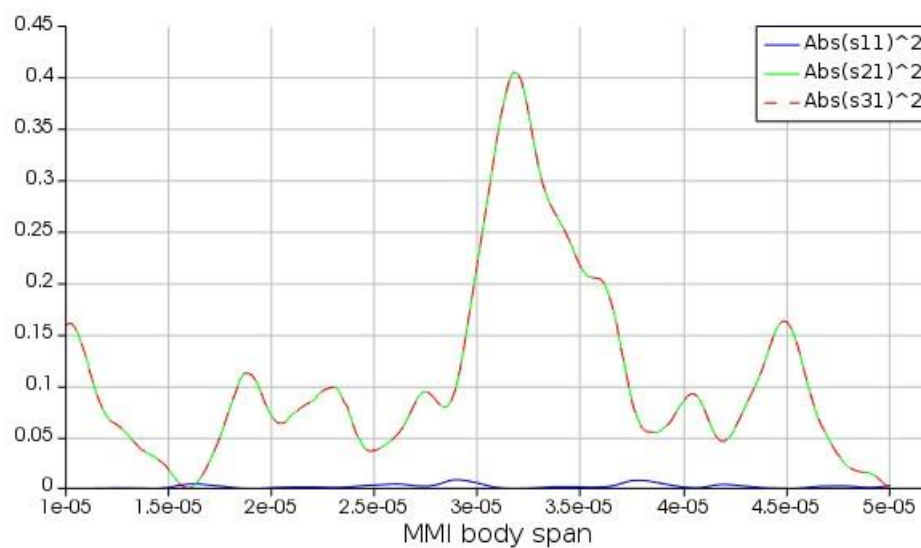
Perfil de campo em escala linear



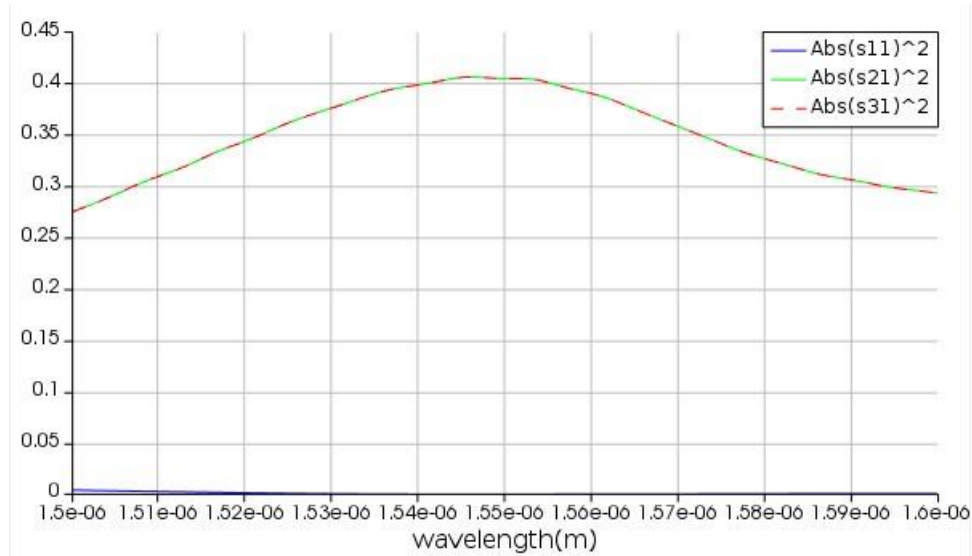
Perfil de campo em escala logarítmica

As portas foram reposicionadas diversas vezes com o intuito de otimizar o acoplamento do campo na saída do dispositivo.

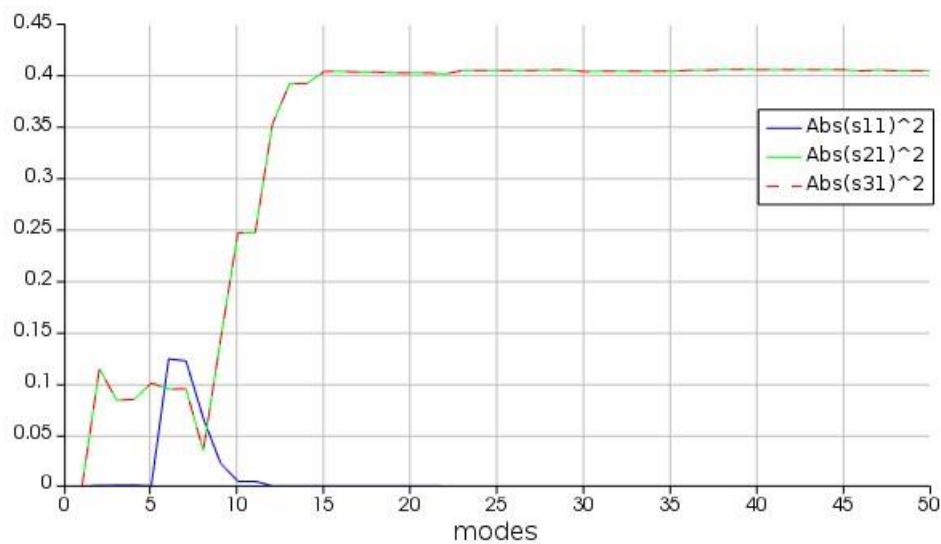
A partir das simulações e resultados apresentados pelo EME, realizou-se varreduras de parâmetro para certificar a escolha das dimensões e frequências injetadas, nas quais envolvem:



Varredura do corpo do MMI



Varredura de frequência



Varredura de modos propagantes

Obtendo assim, finalmente a seguinte matrix de parâmetros S

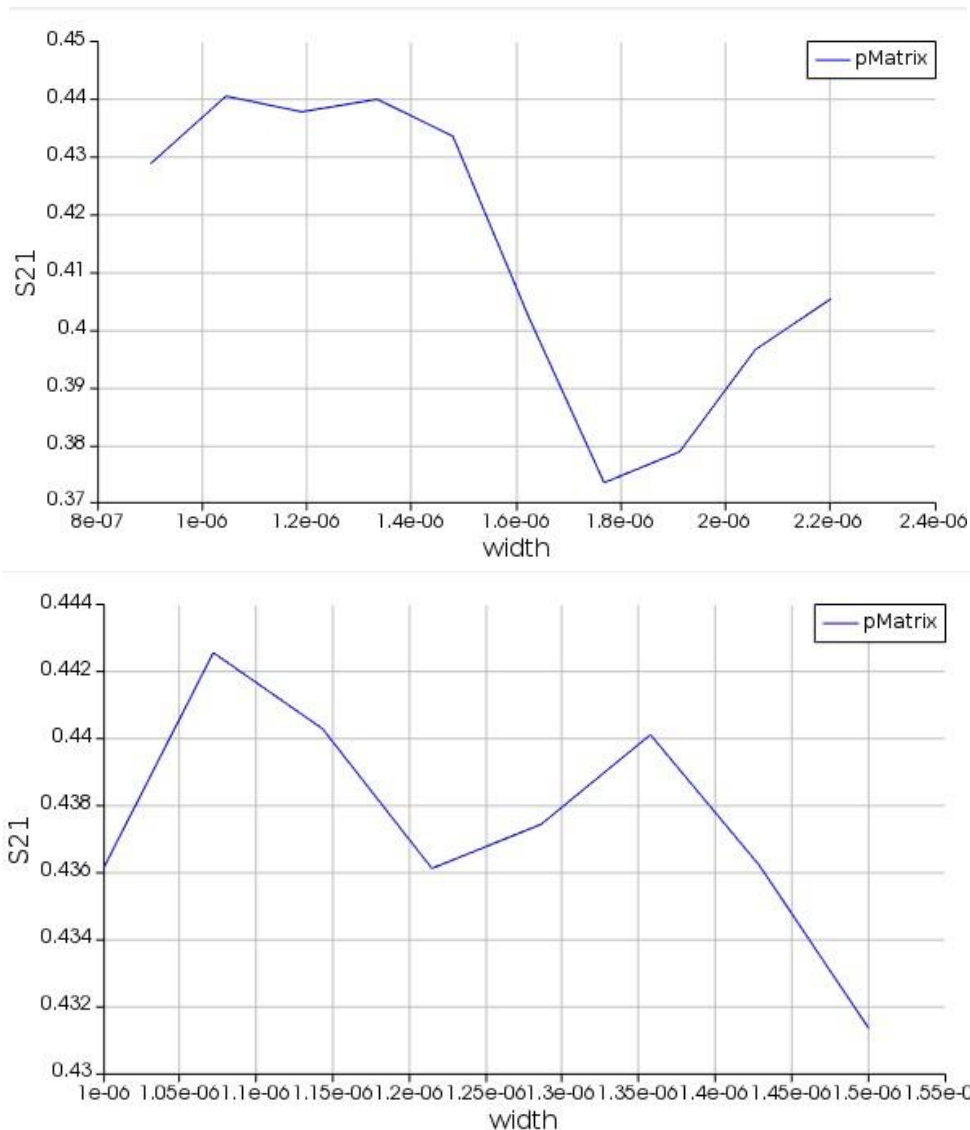
EME:user s matrix <3 x 3 double>

| | 1 | 2 | 3 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 5.11743e-05 | 0.412162 | 0.412162 |
| 2 | 0.40489 | 0.000134174 | 0.000535217 |
| 3 | 0.40489 | 0.000535217 | 0.000134174 |

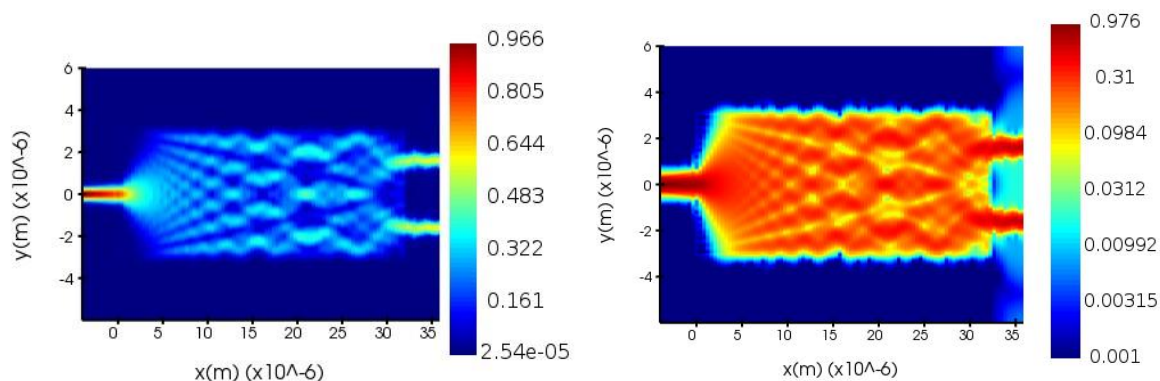
Visando explorar maneiras de aumentar a transmissão do MMI, realizou-se uma segunda simulação, considerando otimizações nos tappers de saída.

Segunda geração de simulações

Para otimizar os tappers de saída, realizou-se sweeps por script para determinação aproximada da melhor largura para os tappers. Utilizou-se como parâmetro de qualidade, o parâmetro de propagação (parâmetro s) s_{21} .



Com isso, conjecturou-se como ponto ótimo a largura de $1.1\mu\text{m}$ para ambos os tappers de saída. Para a realização das simulações, dispôs-se do método de CVCS (Continuously Varying Cross-sectional Subcell) para cálculo transversal das células do EME.

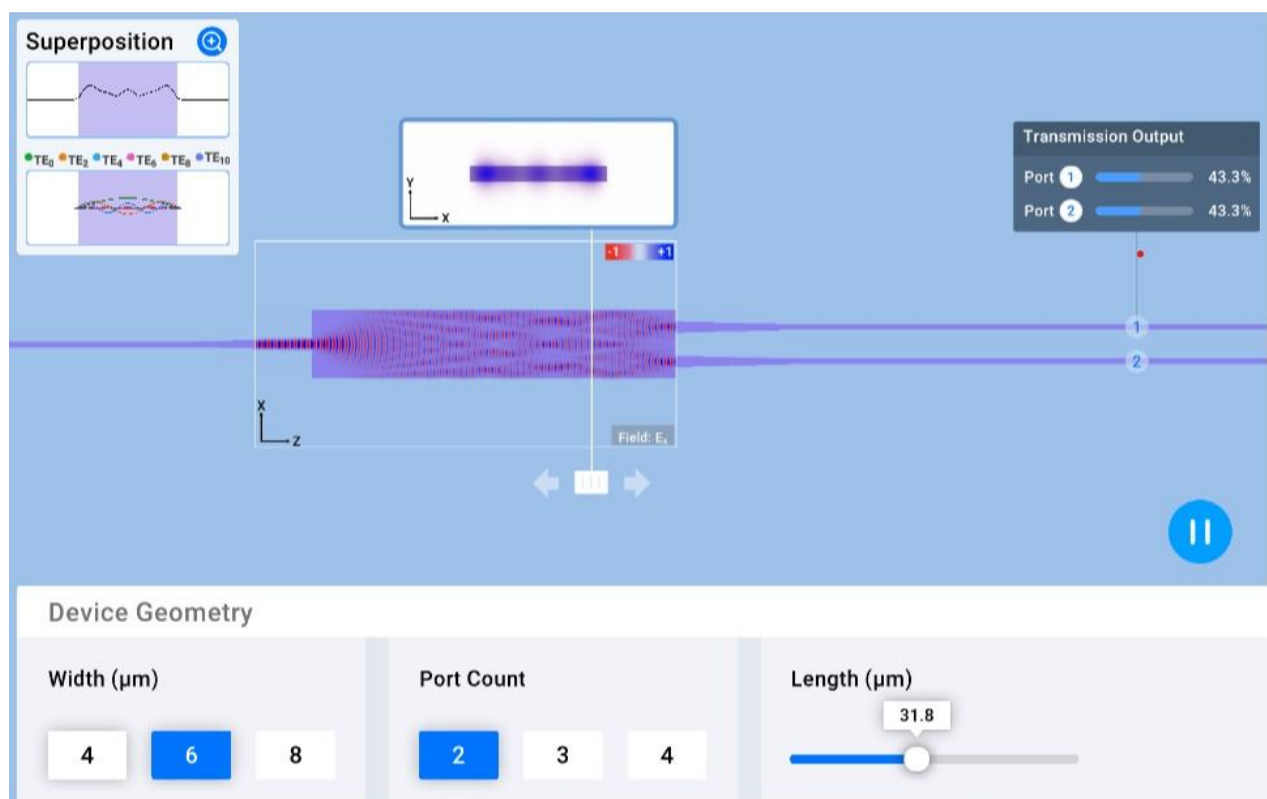


A nova matrix de parâmetros S:

EME: user s matrix <3 x 3 double>

| | 1 | 2 | 3 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 1.12796e-07 | 0.429404 | 0.429404 |
| 2 | 0.429735 | 0.000487448 | 0.000483599 |
| 3 | 0.429735 | 0.000483599 | 0.000487448 |

Por fim, pode-se comparar os resultados obtidos com os resultados apresentados pelo site [Mode Explorer](#) onde observa-se:



No qual mostra-se próximo do resultado obtido pelo lumerical MODE.