

Relatório de atividades - Híbrida óptica

Caio R. Correia de Oliveira

November 15, 2022

Atividades (04/11)

Montagem do MMI

Como primeira etapa para o dimensionamento da híbrida óptica, realiza-se a montagem do dispositivo MMI que será utilizado.

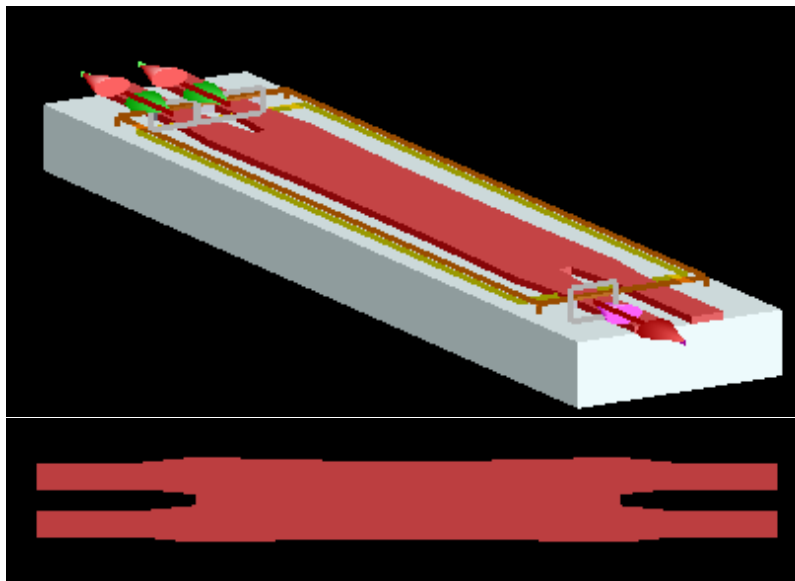


Figure 1: Montagem do MMI no FDTD

Para a montagem inicial, após alguns testes, utilizou-se os seguintes parâmetros:

- Utilização das exatas dimensões determinadas pelo trabalho de referência
- Utilização de três portas para medição (1 entrada e 2 saídas)
- SOI (Silicon on Insulator) com 220nm de espessura
- Utilização de um monitor de *frequency-domain field and power* (DFT)
- O tempo de simulação foi definido inicialmente em 1000 fs (femto-segundos)
- FDTD mesh accuracy: 5

Simulação

Com a primeira versão de montagem, obteve-se os seguintes resultados:

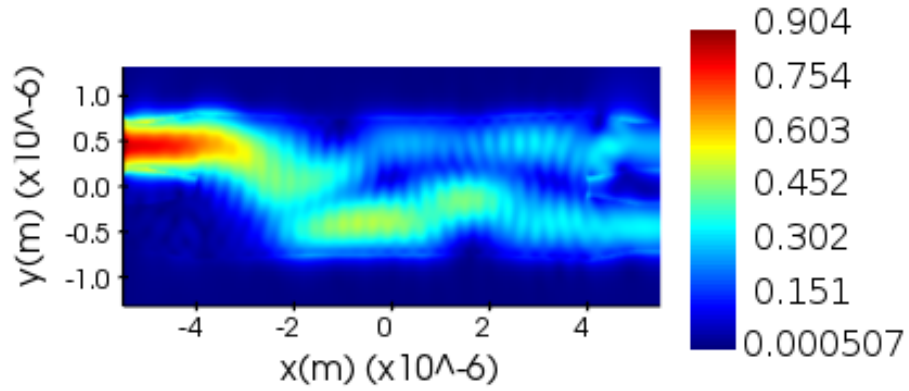


Figure 2: Perfil de campo elétrico (1550nm)

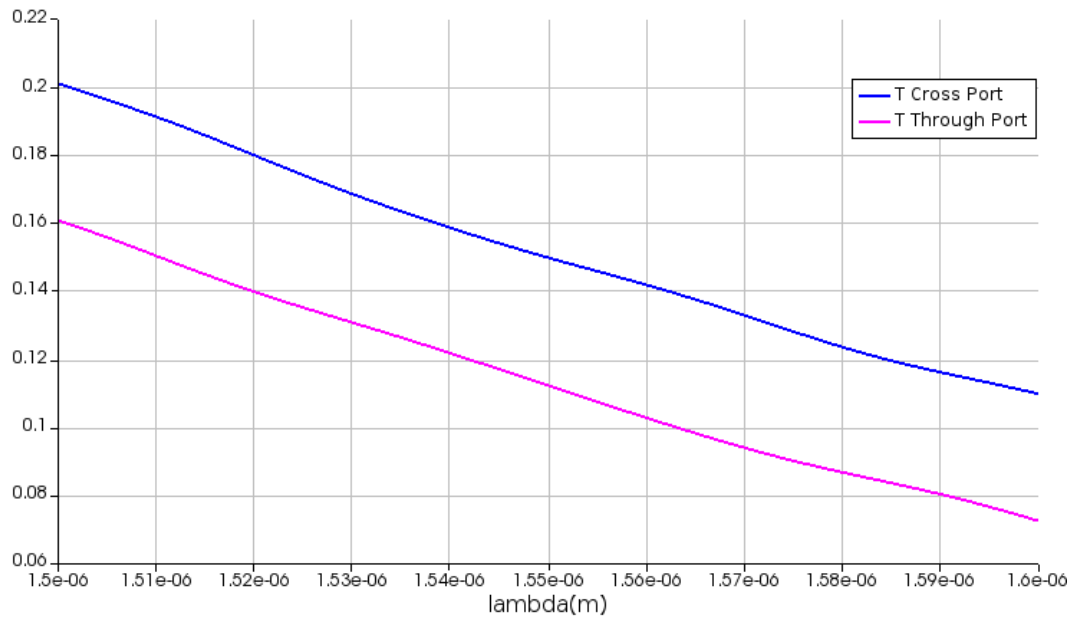


Figure 3: Transmissão das saídas

Como visto, são resultados bastante indesejáveis para a aplicação, principalmente quando se considera a utilização de vários para o projeto final.

Utilizando um FDTD Accuracy = 4 e incrementando suavemente o número de mesh cells em Y, retirando em em z e em x, gerou-se os seguintes resultados:

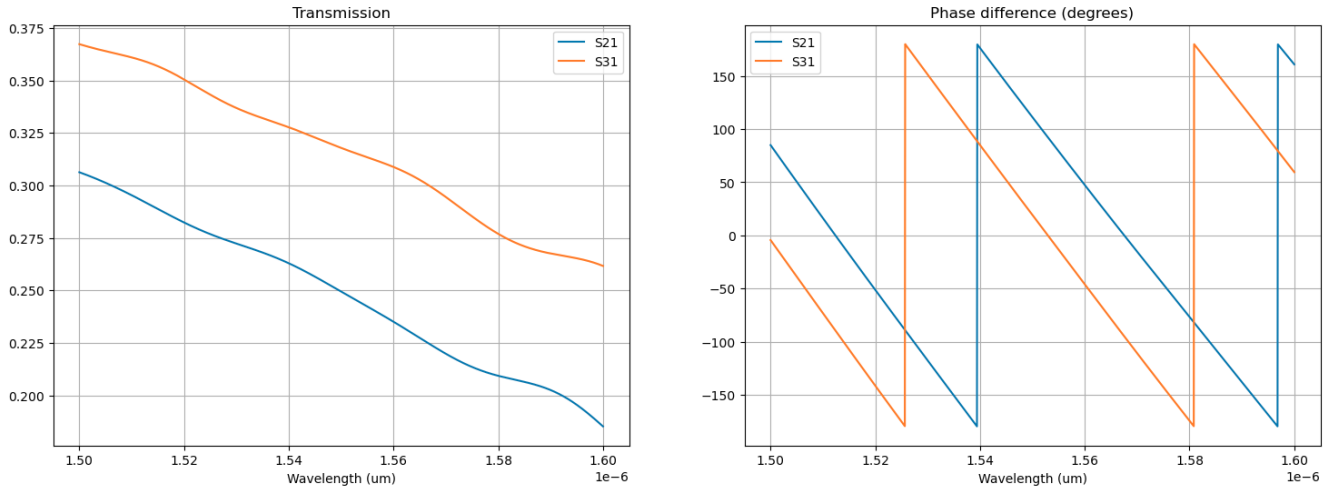


Figure 4: Transmissão e fase da simulação focada em número de mesh cells em Y

Atividades (05/11 - 07/11)

Aplicação de mesh

Nesse período, realizou-se simulações de alta precisão para averiguar se havia pouca influência da interpolação aplicada no corpo do MMI devido às baixas quantidade de mesh cells.

Com isso, aplicou-se 4 meshes: 1 no corpo do MMI, e 3 nas portas (1 entrada e 2 saídas, sobrando uma porta sem mesh). O melhor resultado encontrado até então segue na Figura 6

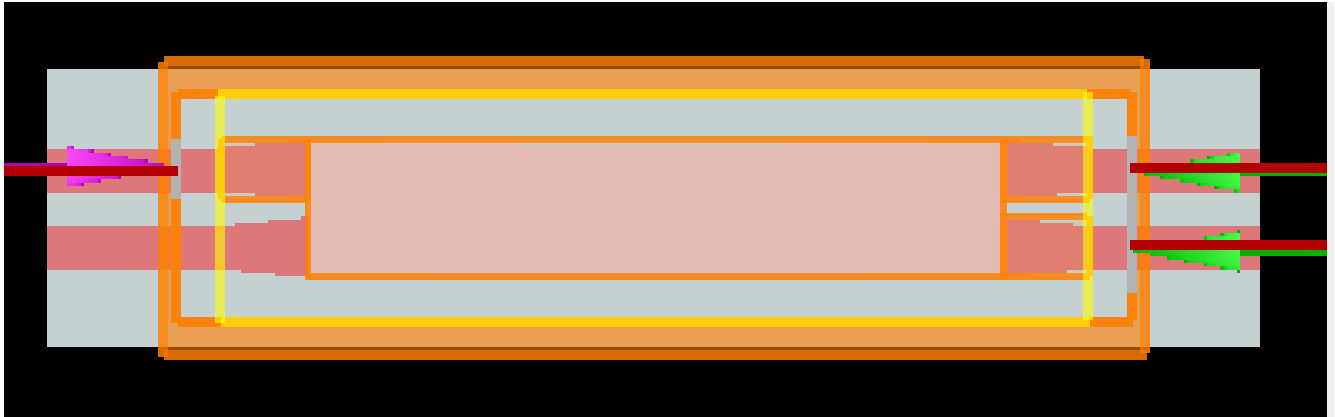


Figure 5: Modelo com Mesh

Como se pode observar na Figura 6, a transmissão das portas foi consiveravelmente melhorada, porém ainda não compatível com o trabalho de referência.

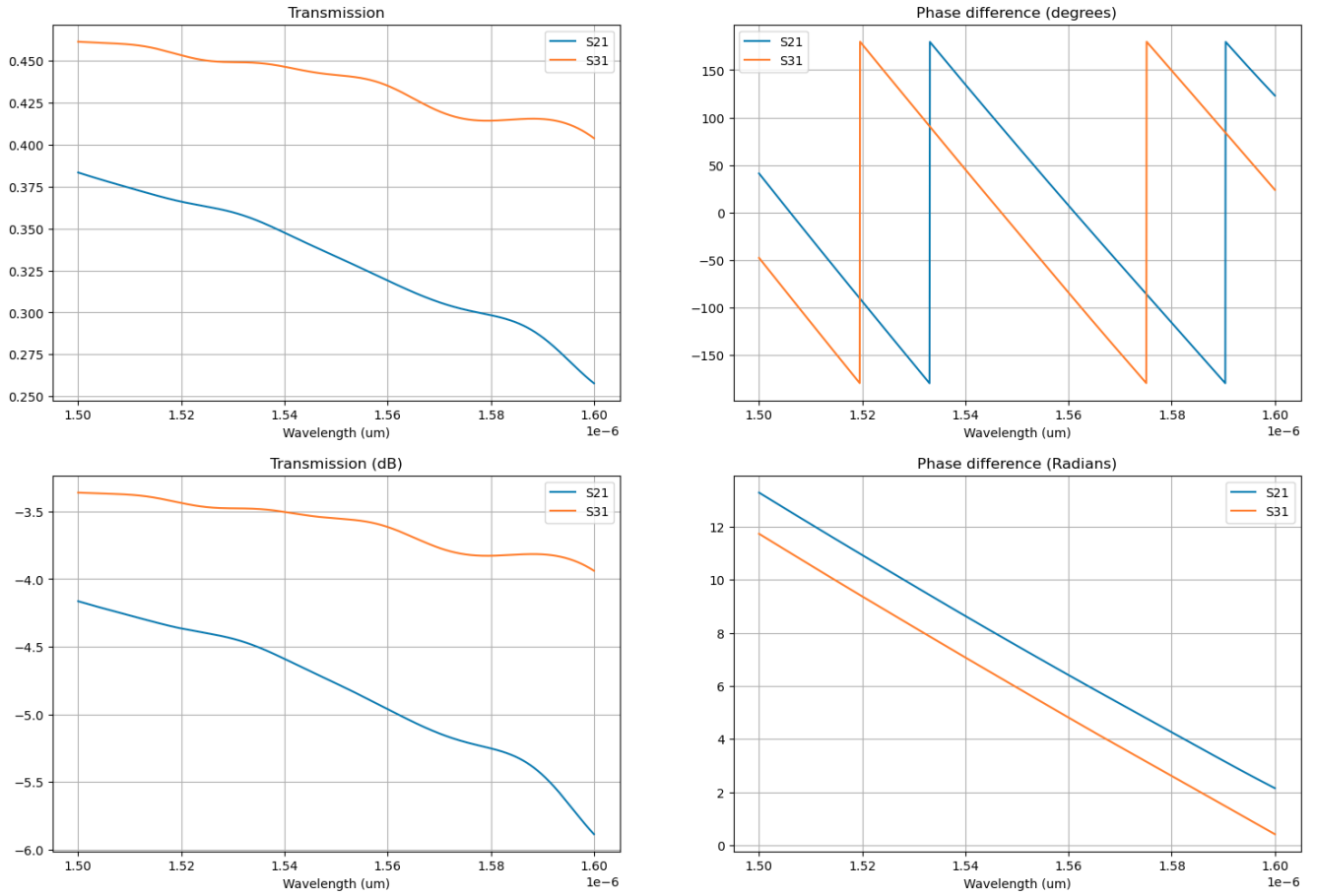


Figure 6: Transmissão e fase do modelo com Mesh

Atividades (09/11 - 10/11)

Nesse período, houve a realização de sweeps de convergência no mesh no FDTD, apresentando uma característica insatisfatória em relação à transmissão das portas.

Desse modo, algumas alterações de topologia e simulação foram realizadas:

- Retirada do mesh
- FDTD Accuracy: $4 \rightarrow 5$
- Aumento das regiões de injeção de campo das portas em z: $0.4 \text{ um} \rightarrow 4.0 \text{ um}$

Os resultados obtidos são mostrados a seguir na Figura 7

Em seguida, realiza-se um sweep de convergência, utilizando como parâmetro o FDTD Accuracy. Os resultados encontram-se na Figura 8.

Com isso, observou-se que o problema de transmissão estava voltado no tamanho da porta em z, o que pode ser explicado teoricamente pela teoria de propagação de modos.

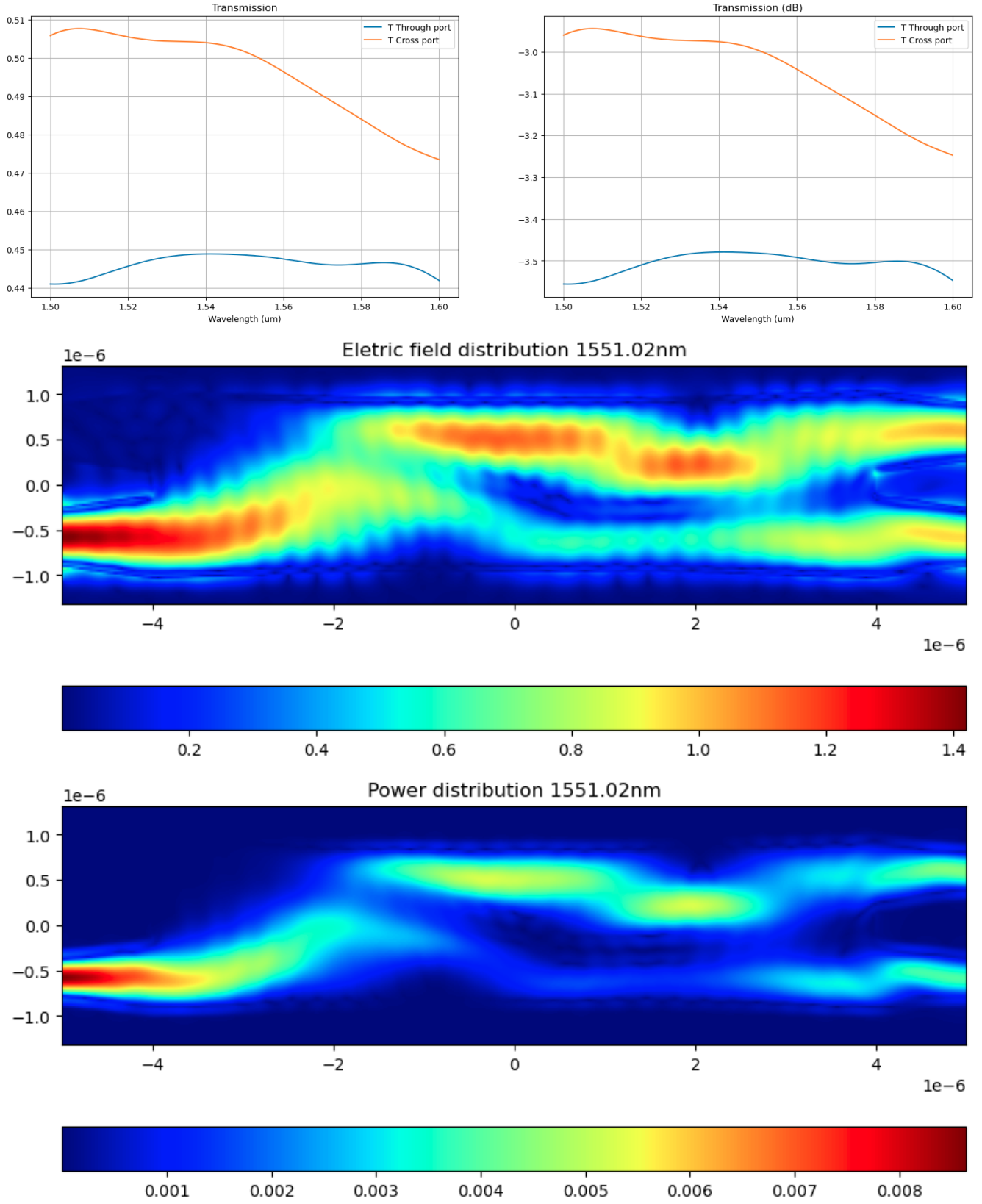


Figure 7: Transmissão e distribuição de campo elétrico e de potência depois do ajuste de portas em z

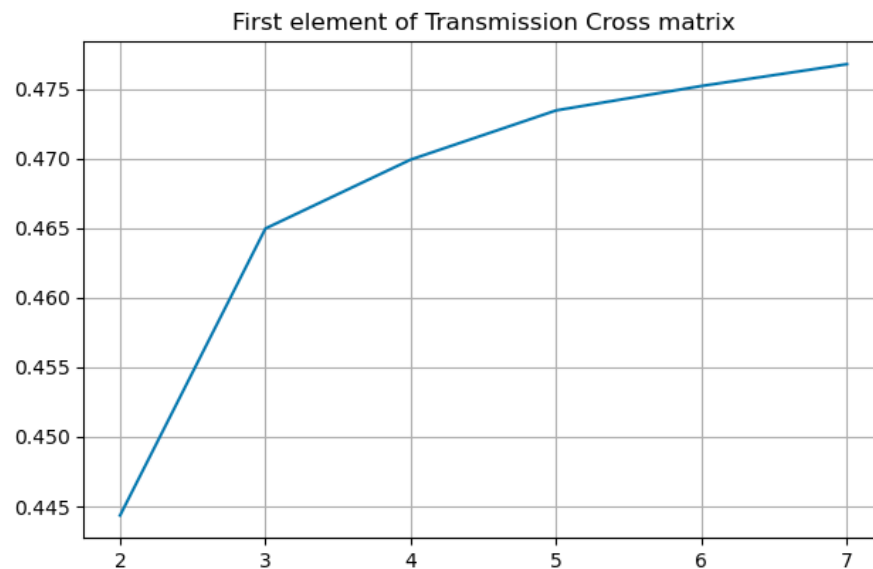
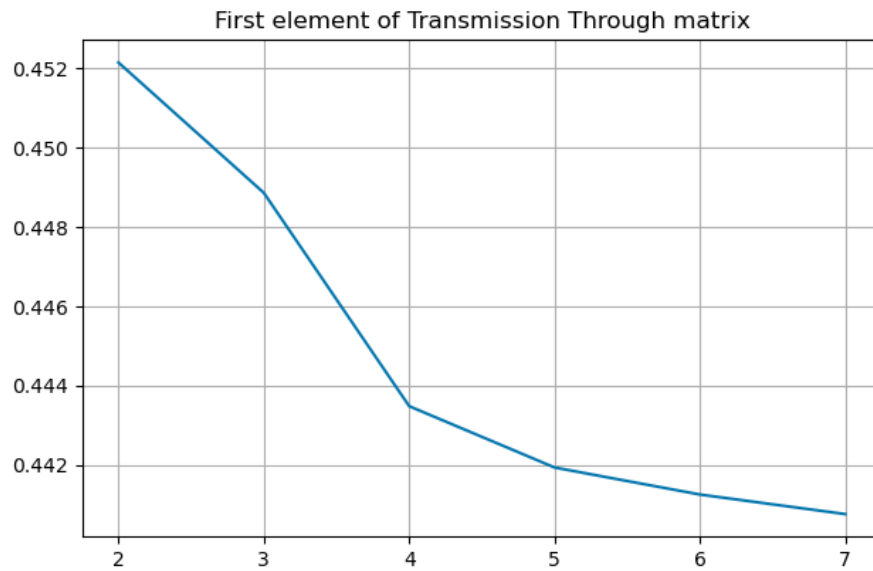
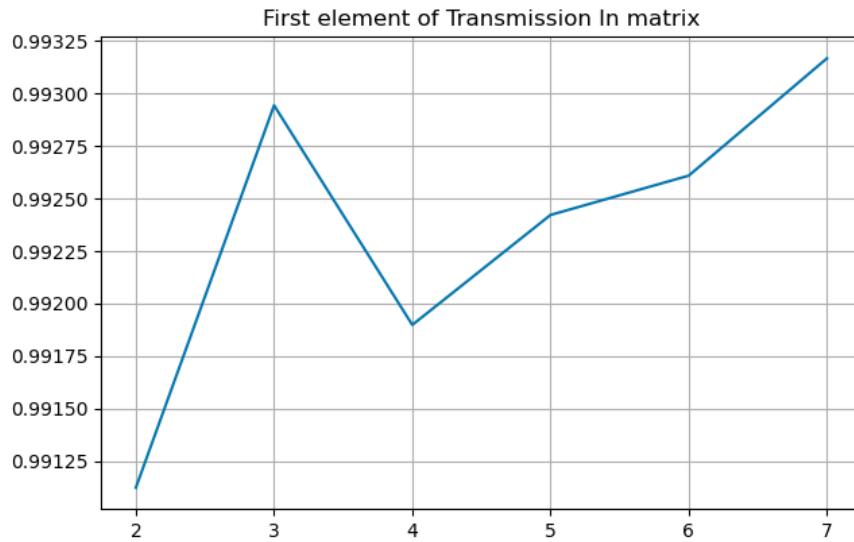


Figure 8: Sweep de convergência utilizando como parâmetro y o primeiro ponto do gráfico de transmissão (em 1500um) e parâmetro x o FDTD Accuracy

Por fim, a diferença de fase entre as portas de saída obtidas foram (Figura 9):

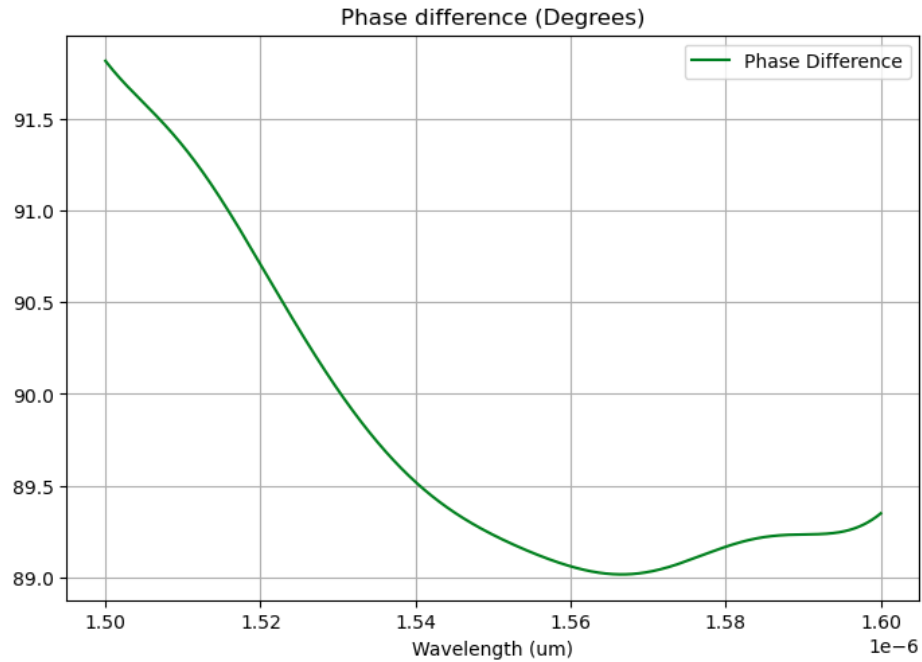


Figure 9: Diferença de fase

Comparando os resultados do trabalho de referência (Figura 10) percebe-se que há uma diferença de cerca de 0.3dB na porta direta (Through port), o que ainda é considerável, validando um estudo de sua amenização.

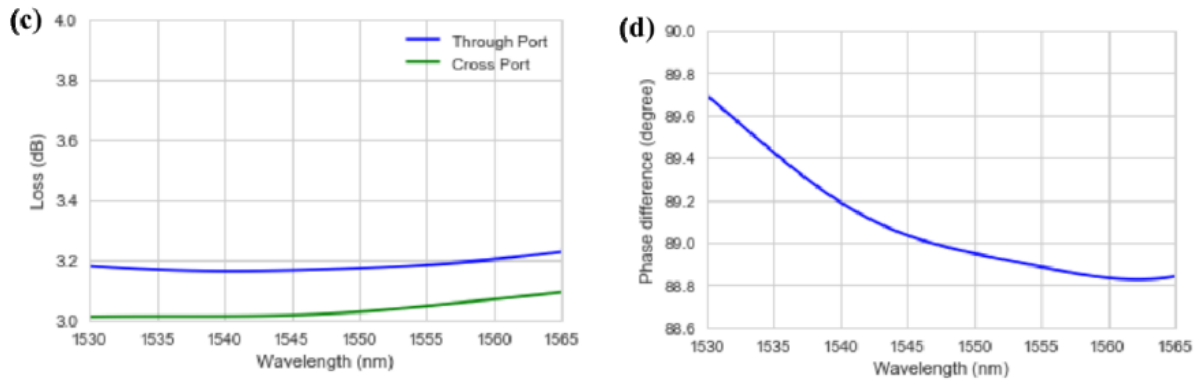


Figure 10: Resultados do trabalho de referência