

Projecto “GEBA”

Elaboração e construção de uma antena planar

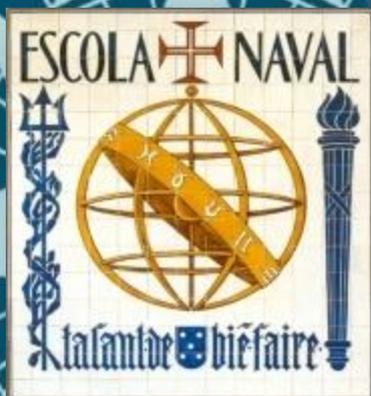
Explicação de um projecto

ASPOF EN-AEL Gonçalves Capela

ASPOF EN-AEL Pessanha Santos

Reunião Semanal

26 de Janeiro de 2010



01-02-2010

AGENDA

- **Introdução;**
- **Vantagens/Desvantagens;**
- **Pré-dimensionamento;**
- **Projecto;**
- **Simulações;**
- **Fabrico;**
- **Medições reais;**
- **Técnicas de ajuste da frequência de ressonância.**

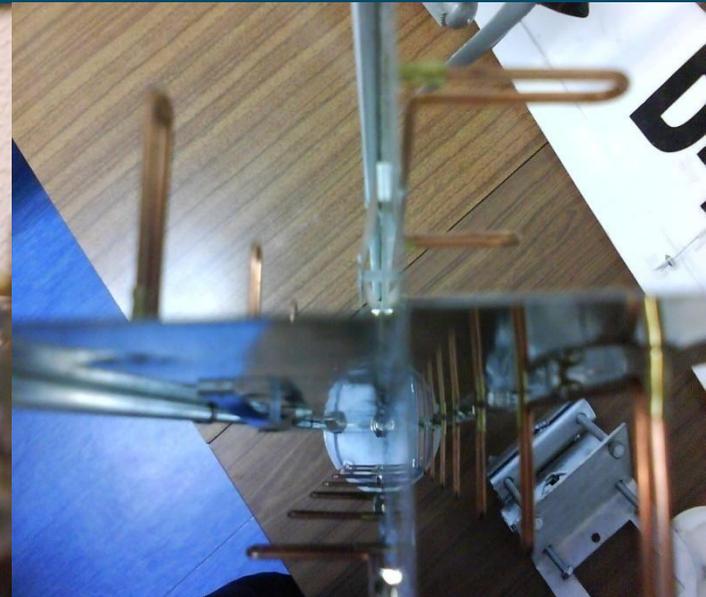
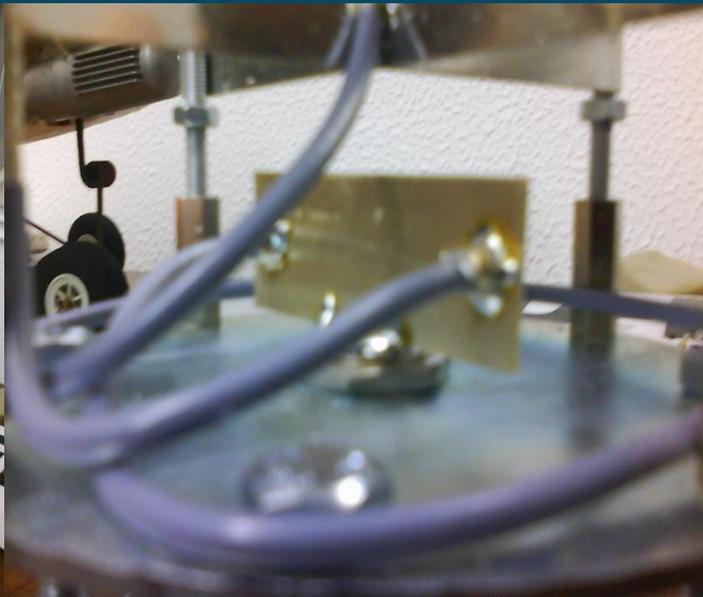
INTRODUÇÃO

- Necessidade de aumentar o alcance obtido com as antenas omnidireccionais anteriores.

7,49 Km

68 Kbps

544 Kbps



INTRODUÇÃO



7,49 Km

68 KBps

544 Kbps

VANTAGENS/DESVANTAGENS

Vantagens

Baixo Peso

Baixo Custo

Flexibilidade em termos de polarização e diagrama de radiação

Desvantagens

Largura de Banda útil reduzida



REQUISITOS DE PROJECTO

Para melhorar a eficiência da potência disponível para a radiocomunicação, definiram-se como requisitos para a antena direccional:

| | |
|------------------------------|---|
| Frequência central | 2.462 GHz (canal 11 IEEE802.11g) |
| Largura de banda | 22MHz (1 canal) |
| Ganho | > 16dBi |
| Polarização | Horizontal |
| Abertura V (-3dB) | 15° |
| Abertura H (-3dB) | 15° |
| Impedância de entrada | 50 Ω |

PRÉ-DIMENSIONAMENTO

Com vista a estimar a dimensão, espaçamento, disposição e número de elementos.

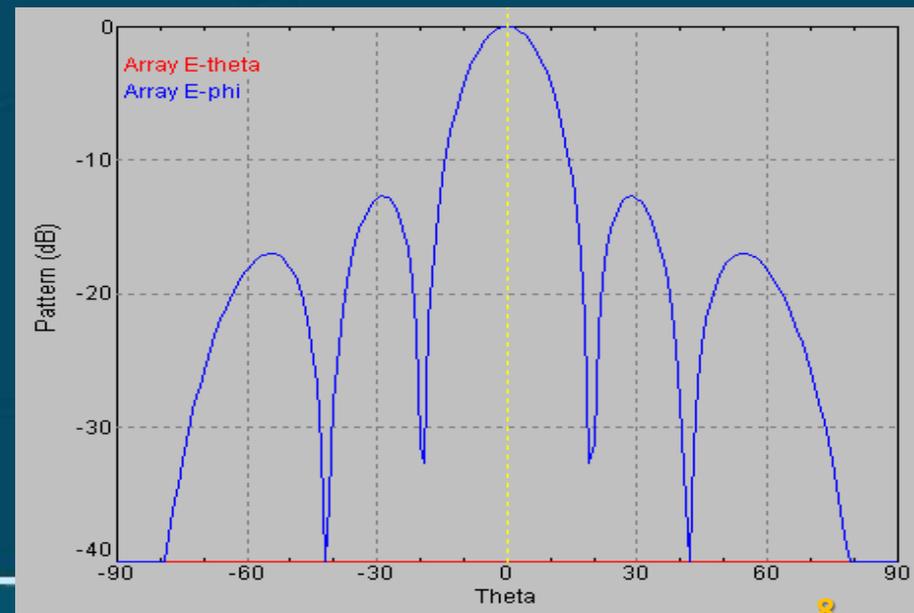
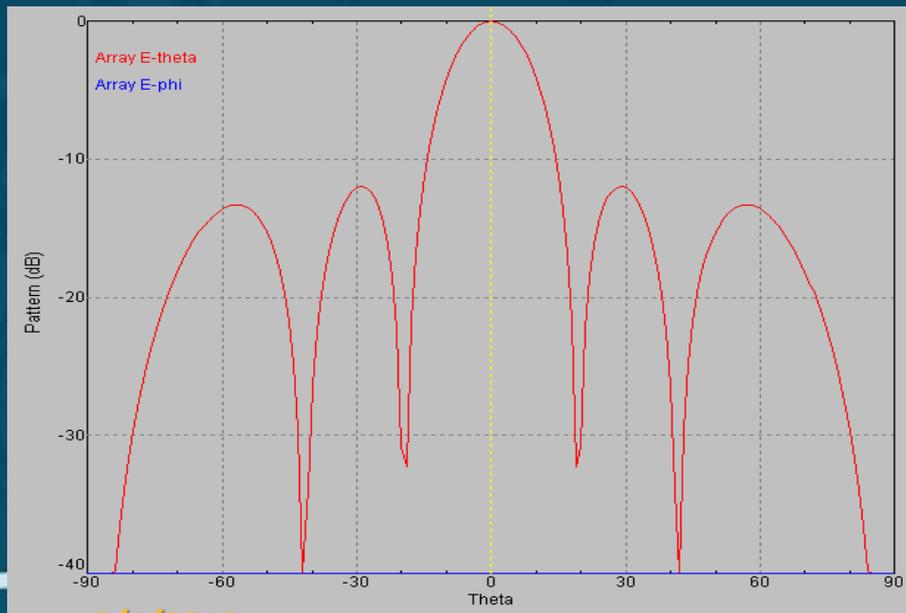
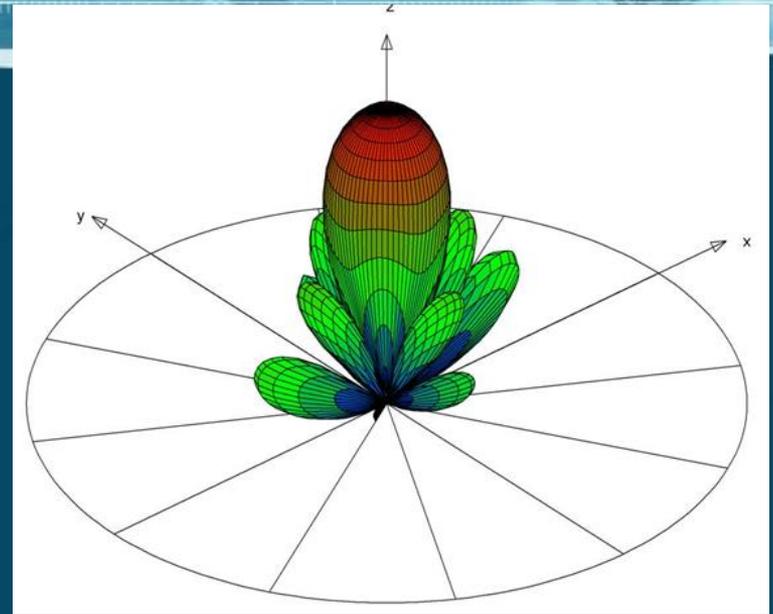
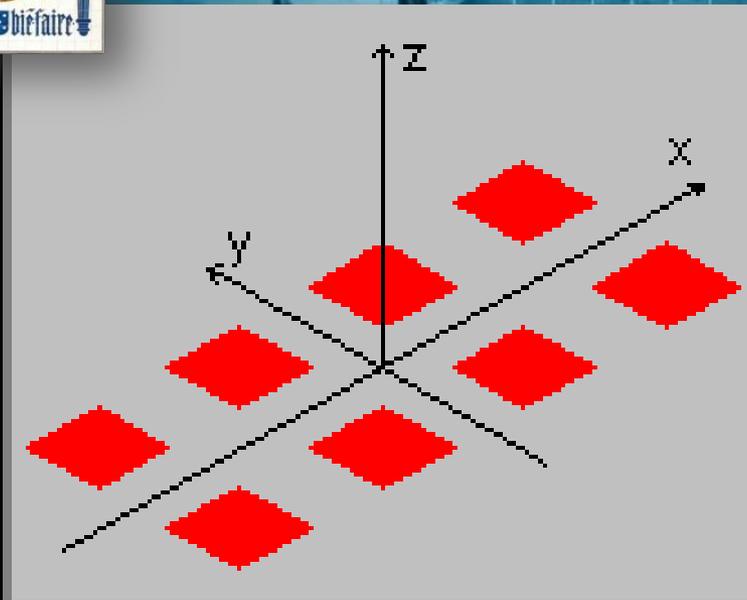
Com o software PCAAD, realizaram-se diversas simulações, sendo esta a solução adoptada:

| | |
|---|------------------|
| Frequência | 2.462 GHz |
| Nº elementos | 4x4 |
| Espaçamento entre elementos | 9,15 cm |
| Distribuição de Amplitude e Fase | Uniforme |
| Tipo de elemento | Quadrado |
| Dimensões do elemento | 3x3 cm |



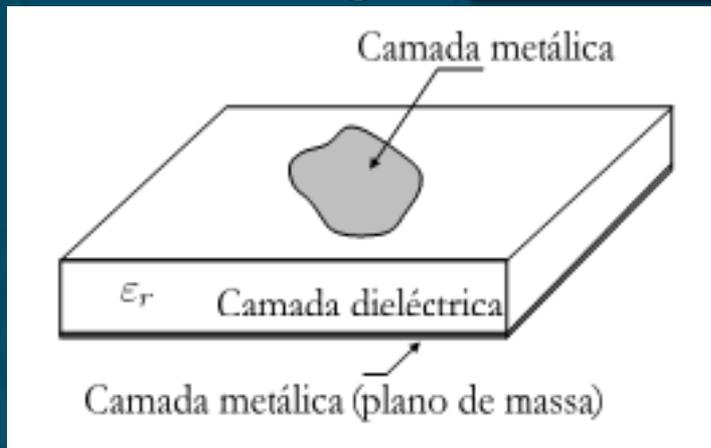
| | |
|-----------------------------|-----------------|
| Directividade | 20.1 dBi |
| L. Lóbulo PP (-3 dB) | 17.22 |

PRÉ-DIMENSIONNEMENT

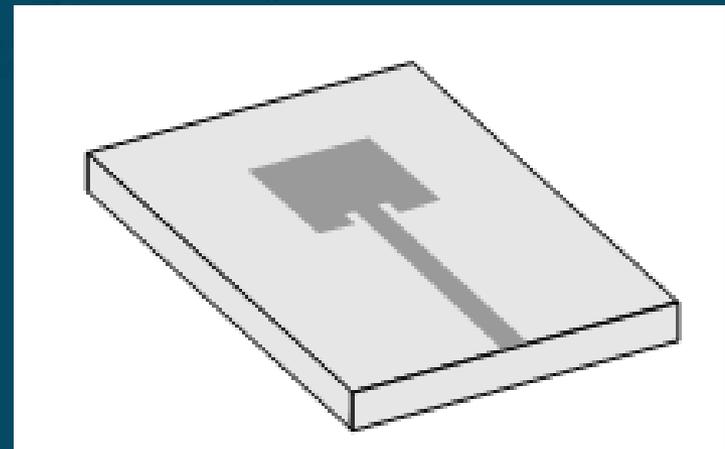


DIMENSIONAMENTO

A tecnologia Microstrip - introdução



Estrutura Microstrip



Elemento alimentado por linha impressa

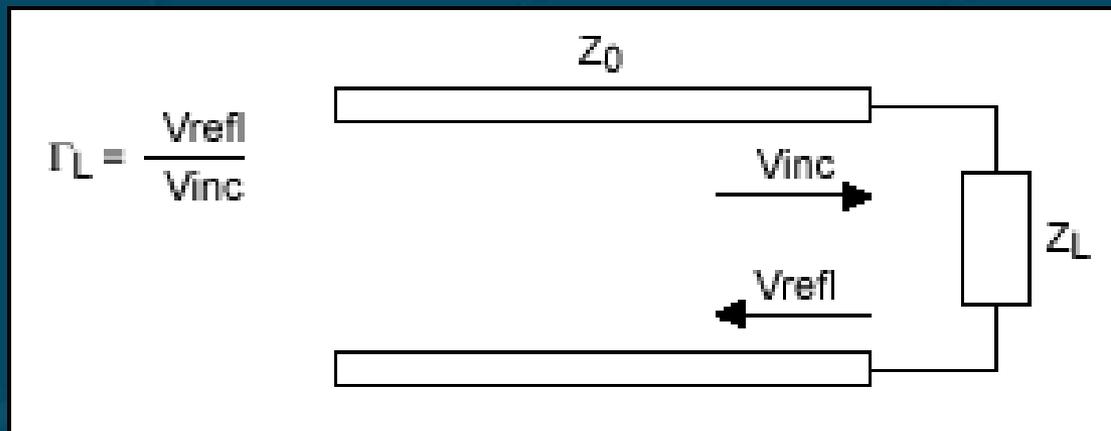
Dadas as características do substrato, a frequência de trabalho e as dimensões das linhas/elementos, ter-se-ão impedâncias diferentes.

Uma estrutura bem adaptada (teoria das linha de transmissão) terá um factor de reflexão baixo (e por conseguinte poucas perdas).

DIMENSIONAMENTO

A tecnologia Microstrip – adaptação de impedâncias

Da teoria das linhas de transmissão...



$$\Gamma_L = \frac{V_{refl}}{V_{inc}} = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$

A adaptação óptima corresponde ao factor de reflexão $\Gamma=0$.

Com as linhas impressas acontece o mesmo, ou seja, as linhas têm de estar adaptadas aos elementos(cargas).

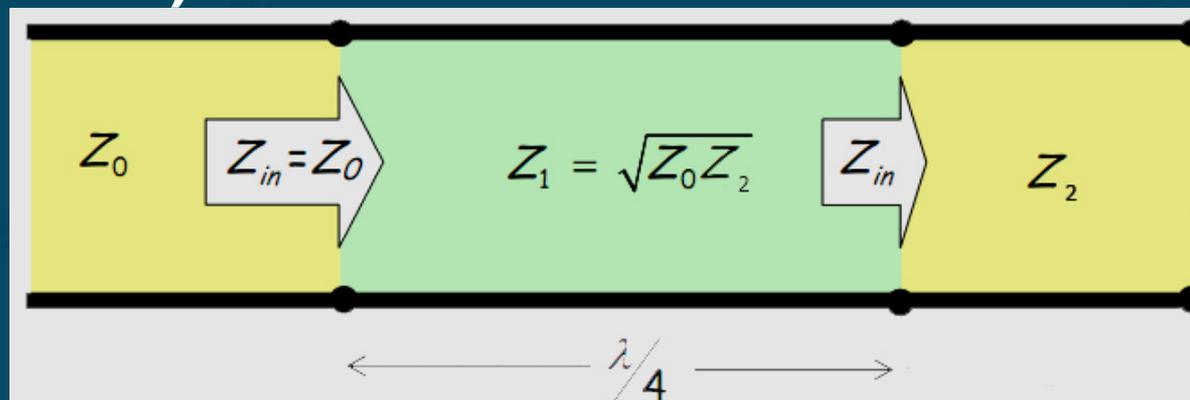
DIMENSIONAMENTO

A tecnologia Microstrip – adaptação de impedâncias

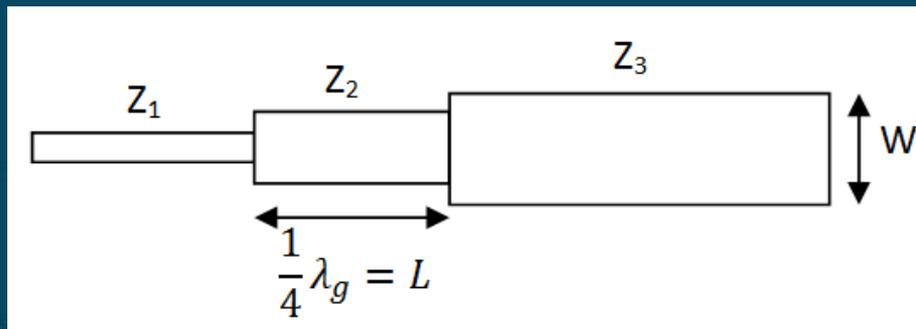
2 técnicas simples:

Transformador de $\lambda/4$ (ideal para adaptar linhas de impedância diferente).

Em linhas de transmissão

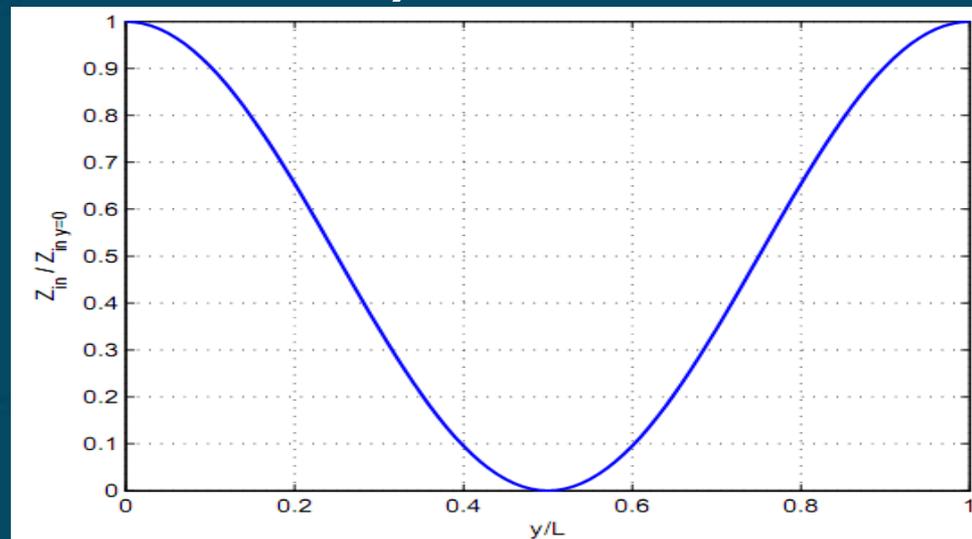
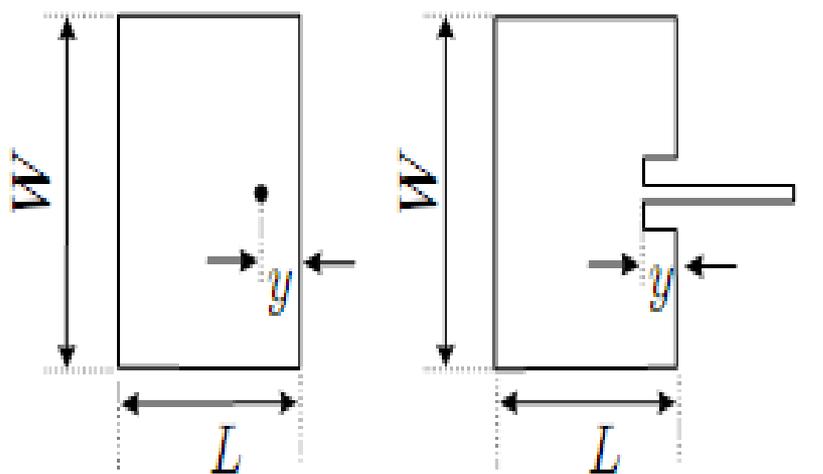


Em linhas Microstrip



DIMENSIONAMENTO

A tecnologia Microstrip – adaptação de impedâncias
Modificando a impedância de entrada dos elementos
(para adaptar uma linha a um elemento).



Ao mover-se o ponto de alimentação do elemento, consegue-se uma diminuição da sua impedância de entrada.

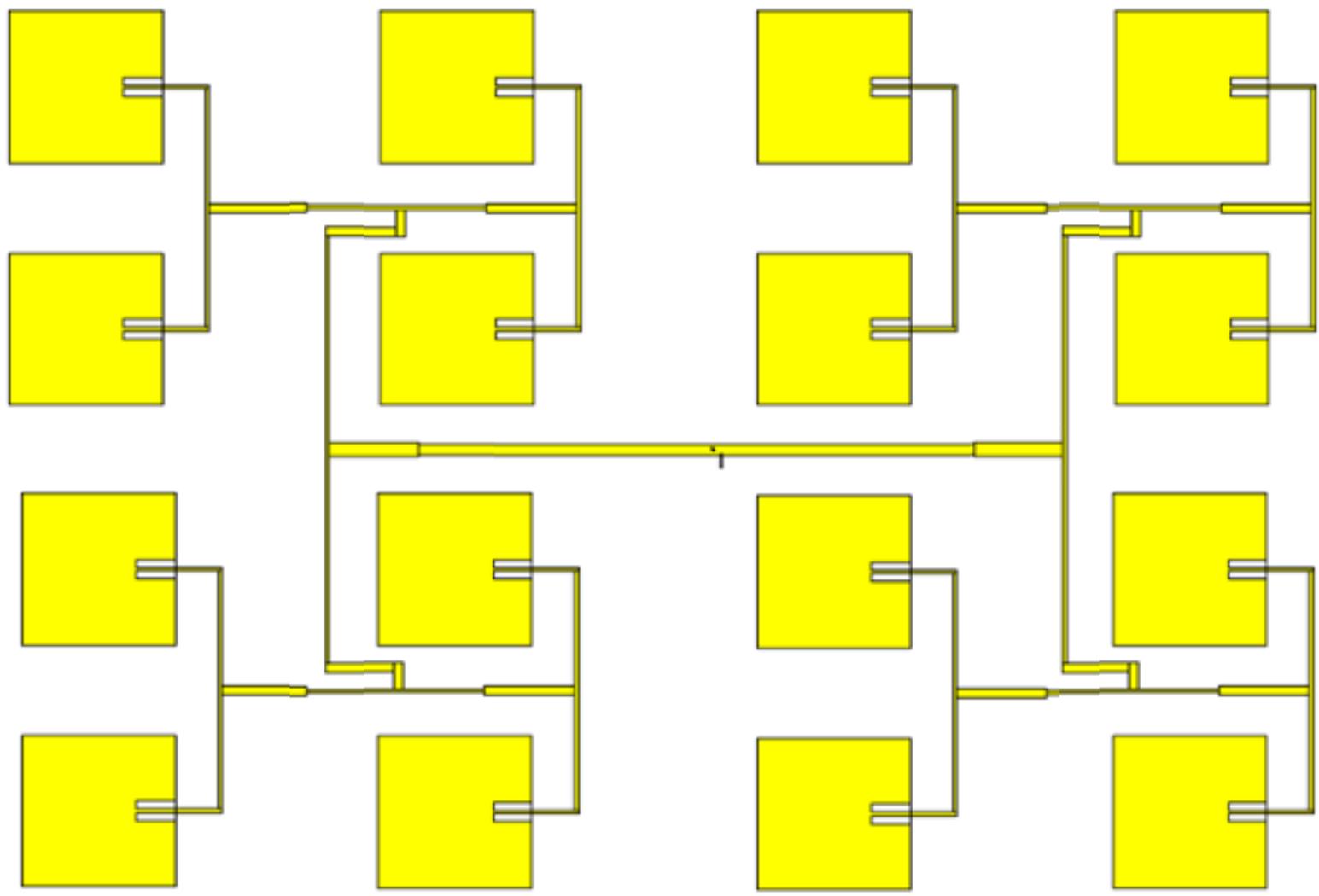
DIMENSIONAMENTO

A tecnologia Microstrip

Estrutura sobre a qual se irá construir a antena:

| | |
|-----------|---|
| Cobre | Espessura = 0.035 mm |
| | Condutância = $5.8 \times 10^7 S$ |
| Substrato | RT Duroid 5880 |
| | Espessura = 3.175 mm |
| | $\epsilon_r = 2.19 + j1.314 \times 10^{-3}$ |

Destes parâmetros vão depender a dimensão de todos os elementos do circuito, as perdas da antena e a largura de banda.

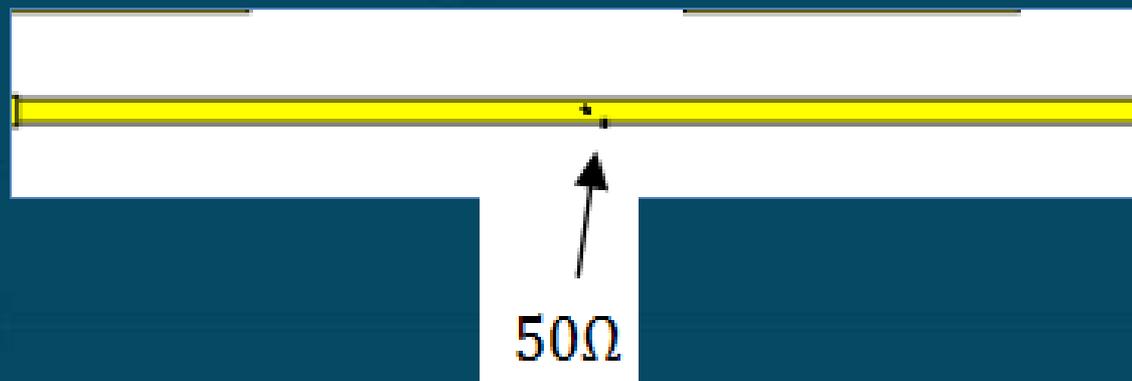


DIMENSIONAMENTO

A ideia principal será utilizar o mínimo de transições entre linhas para evitar perdas (poucas linhas, curvas e transformadores).

Começámos com o primeiro troço de alimentação, o que ligará a antena a uma ficha co-axial de 50Ω :

Linha de 100Ω

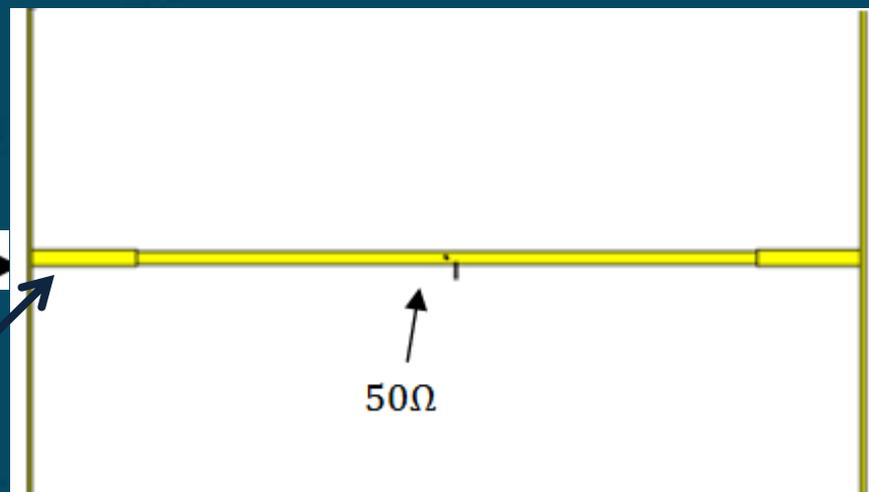


DIMENSIONAMENTO

Linha de 150Ω

75Ω

50Ω

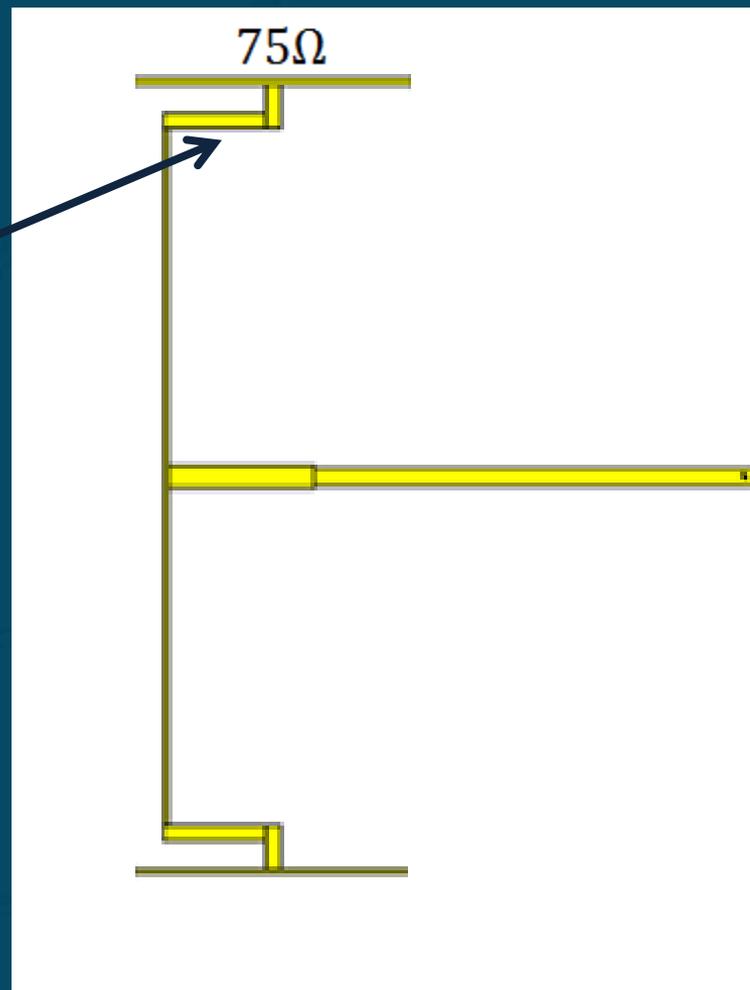


Transformador de $\lambda/4$

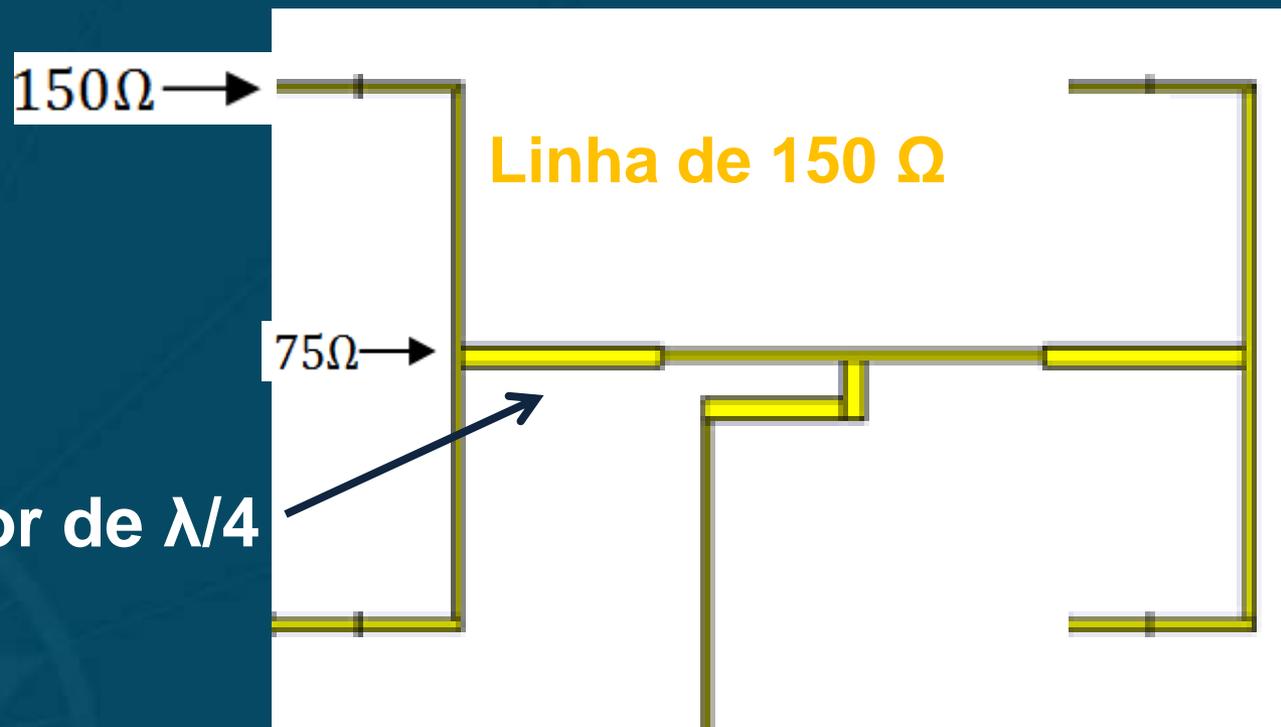
DIMENSIONAMENTO

Linha de 150Ω

Transformador de $\lambda/4$



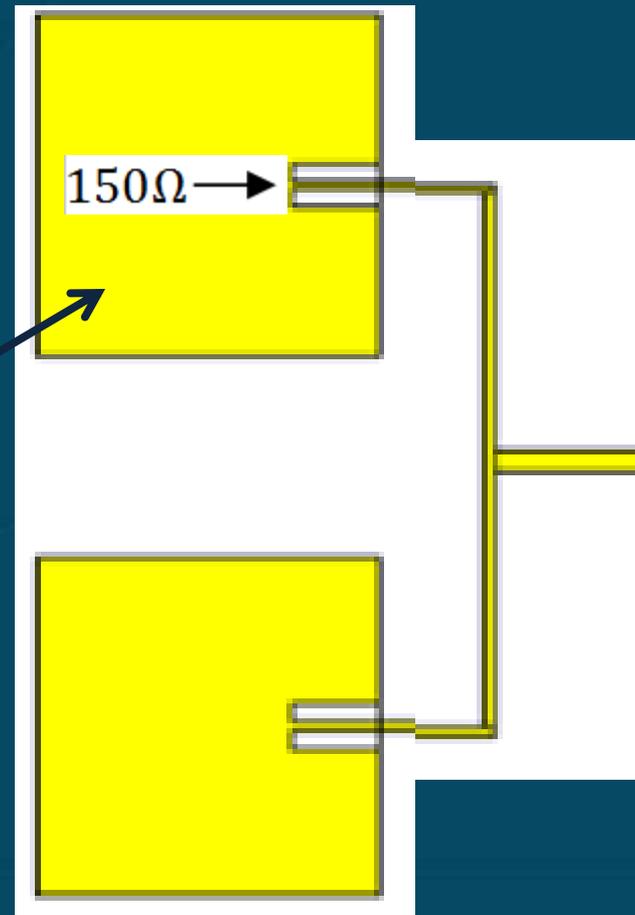
DIMENSIONAMENTO



Transformador de $\lambda/4$

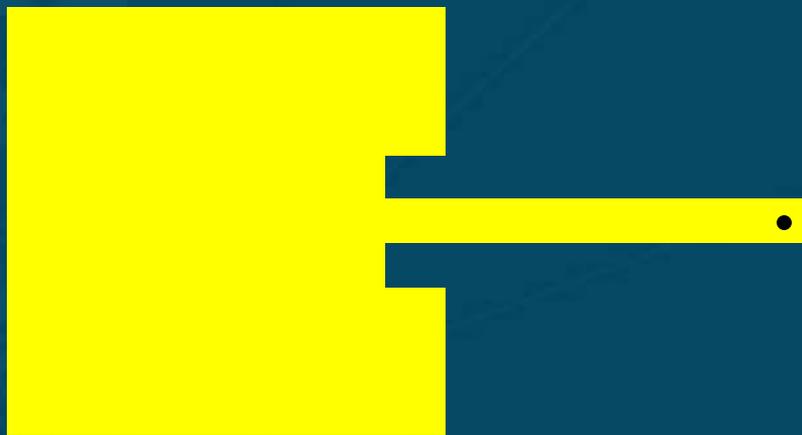
DIMENSIONAMENTO

Elemento com slots
para ter impedância
de entrada de 150Ω
e dimensionado para
 $f=2,462\text{GHz}$

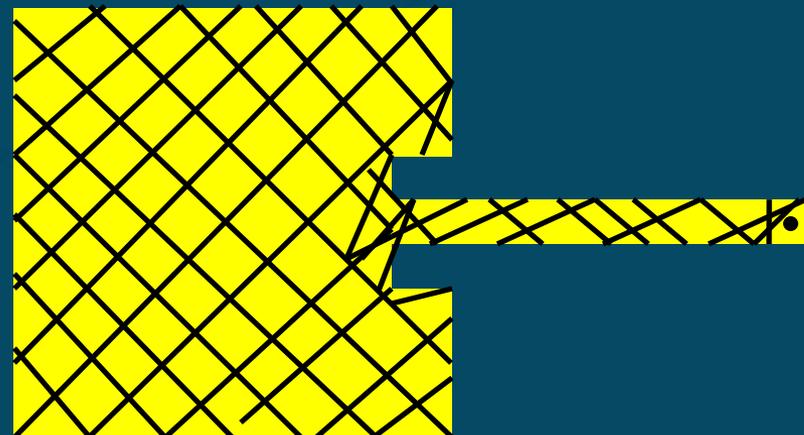


Utilizando o Método dos Momentos (MoM), que é um modelo que se baseia em métodos numéricos para resolver as equações de Maxwell aplicadas à estrutura em estudo.

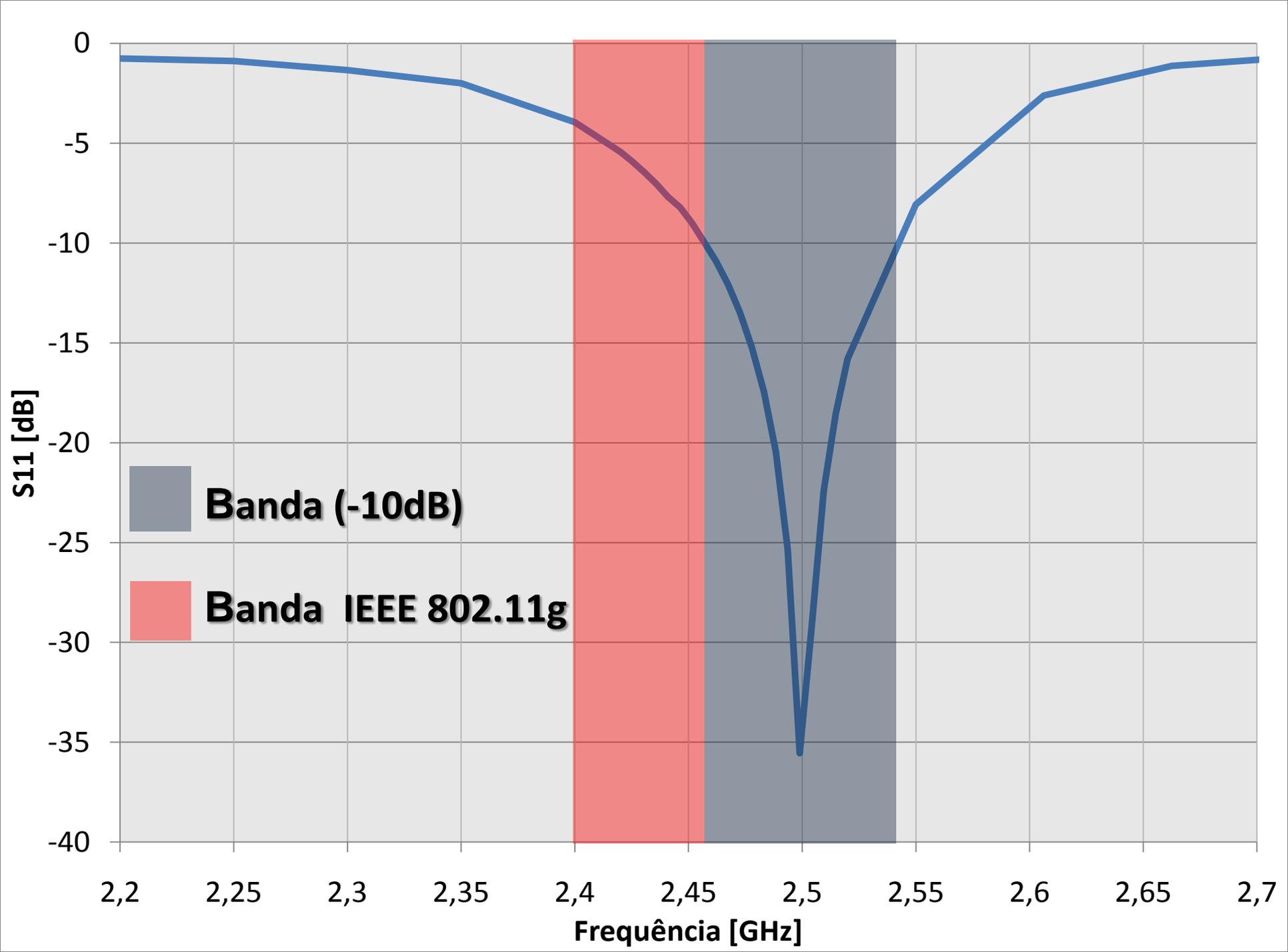
Software: Ensemble 5.1



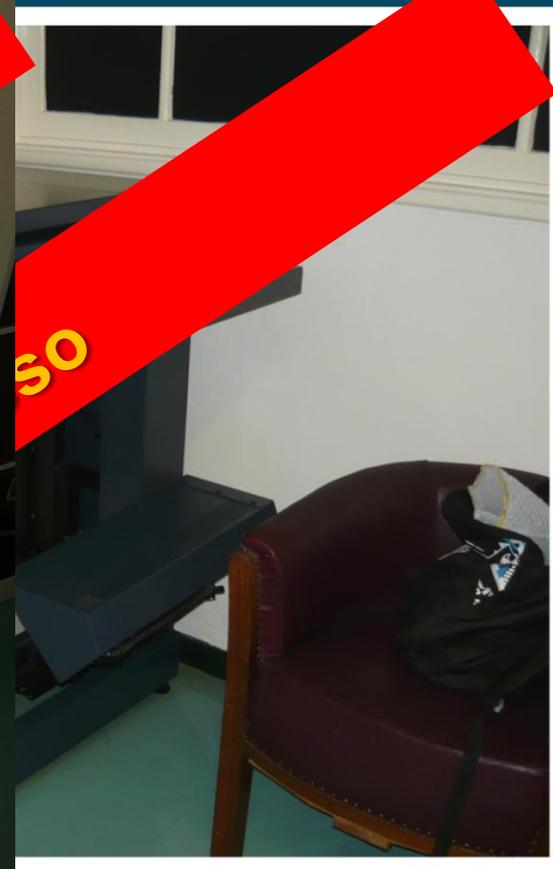
Modelo a analisar



Possível malha para análise



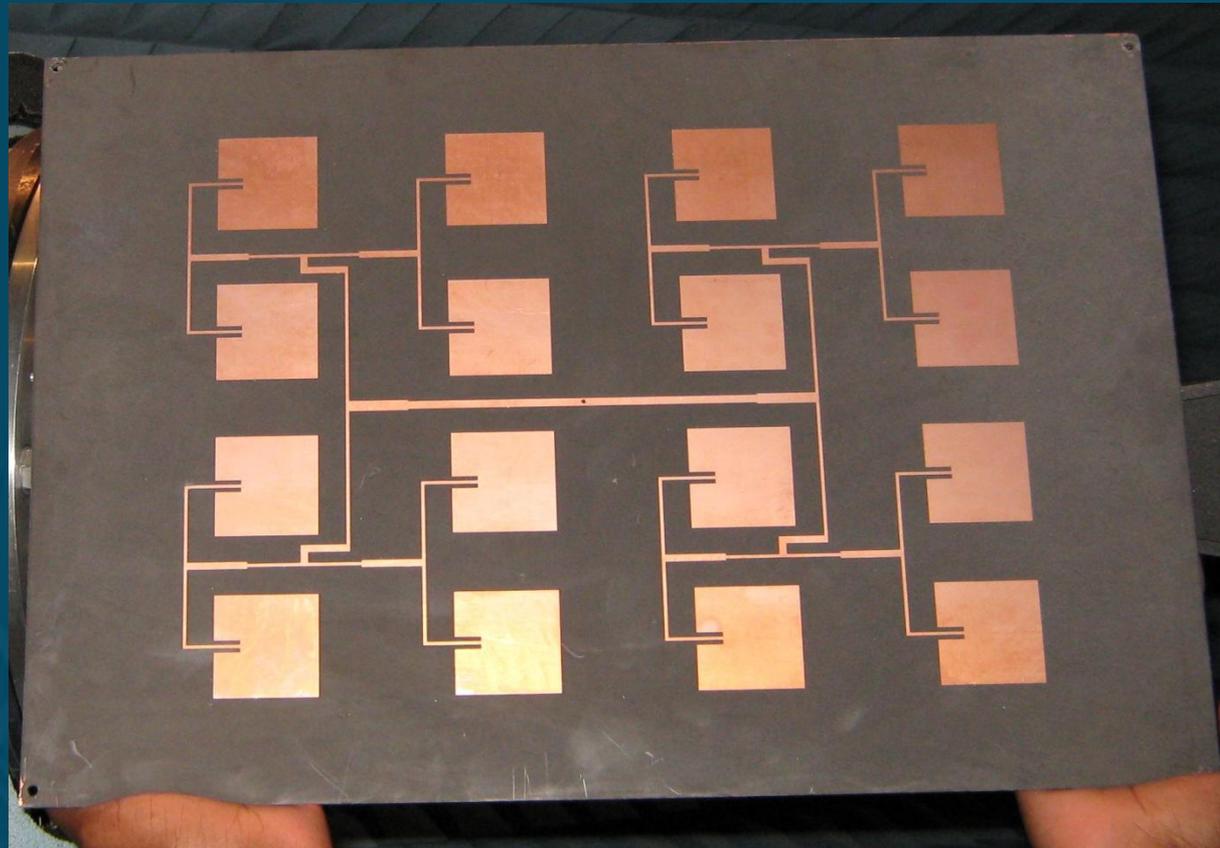
FABRICO



FABRICO

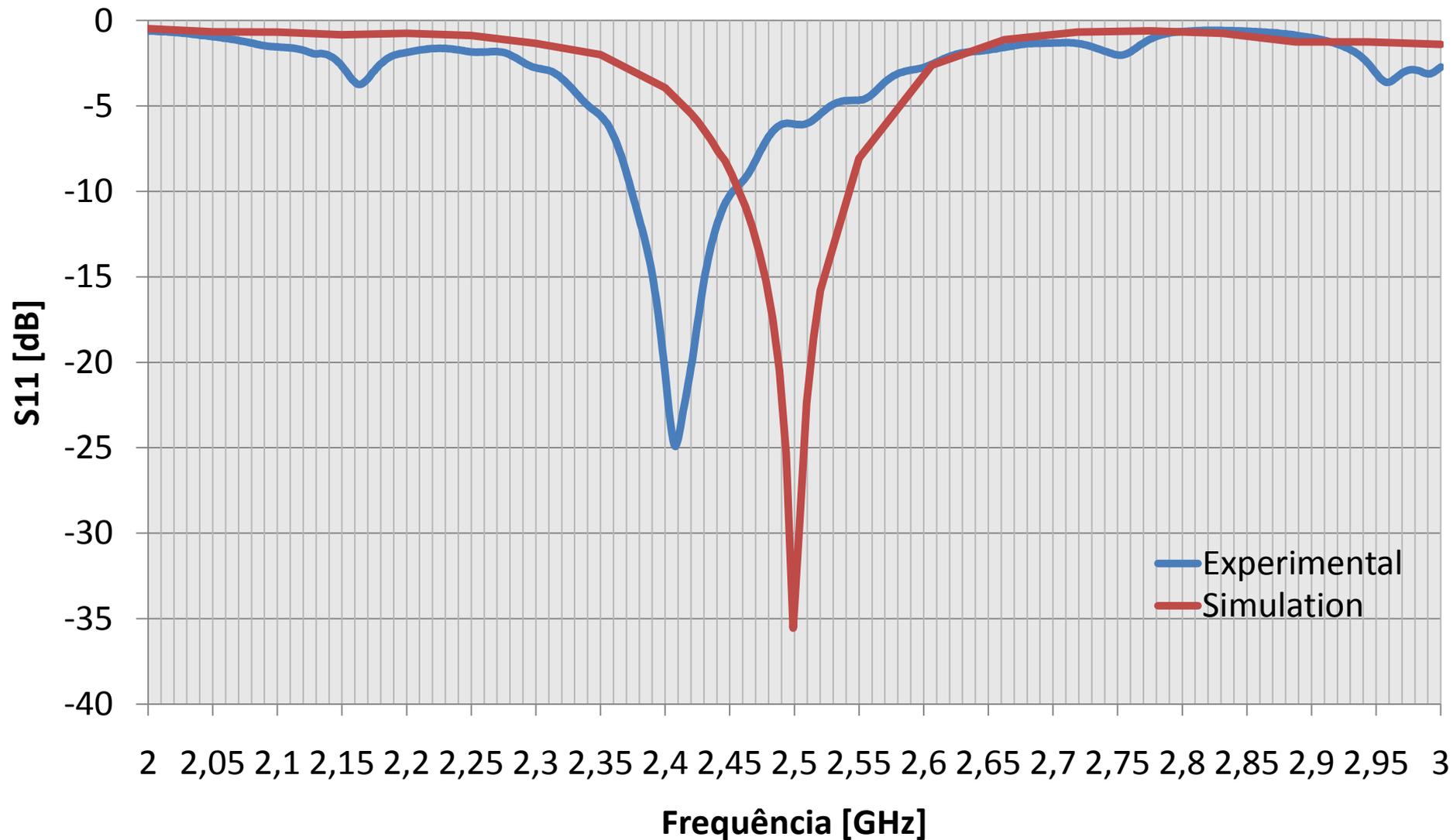


FABRICO

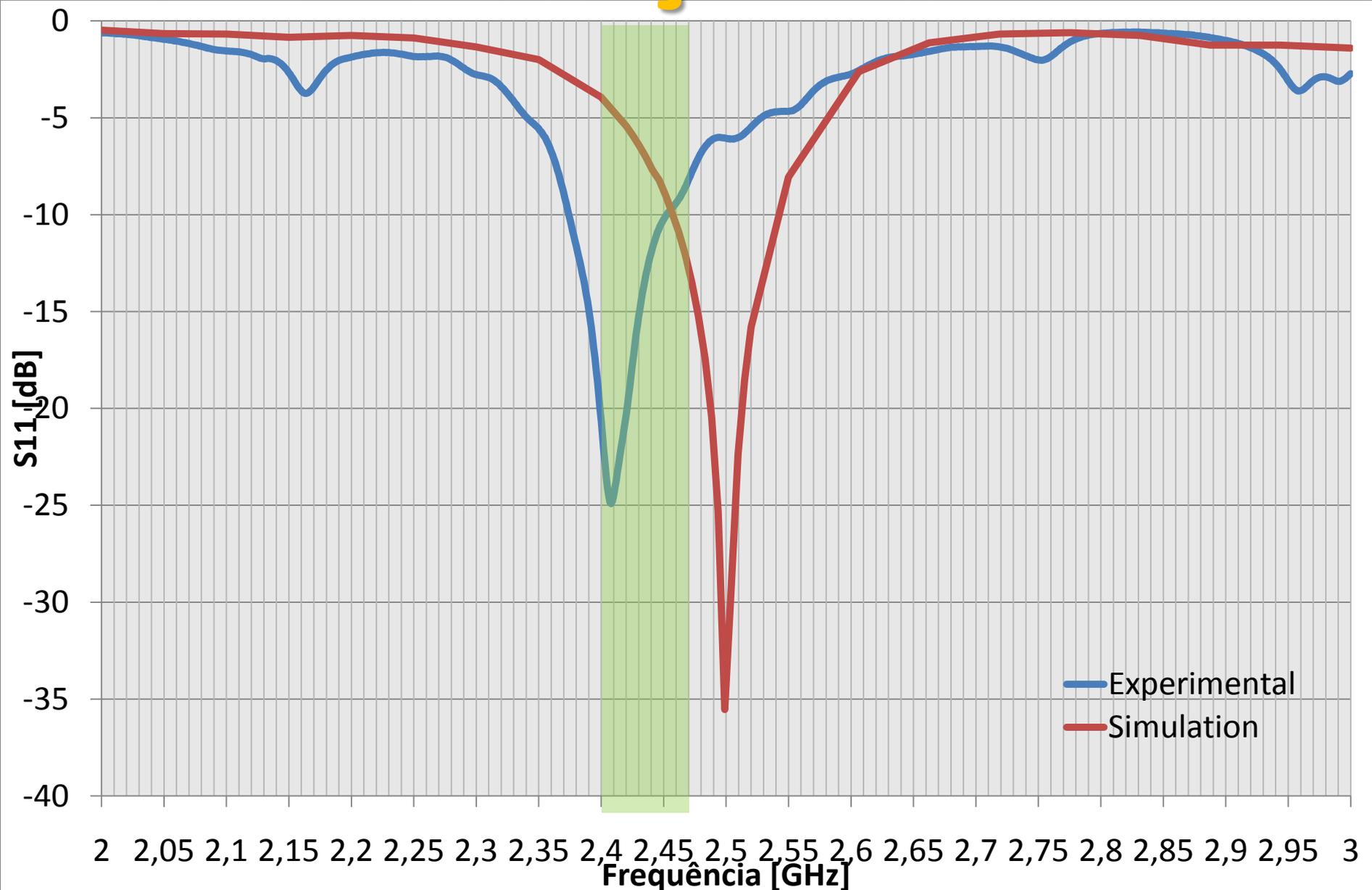


Produto Final

SIMULAÇÕES REAIS



SIMULAÇÕES REAIS

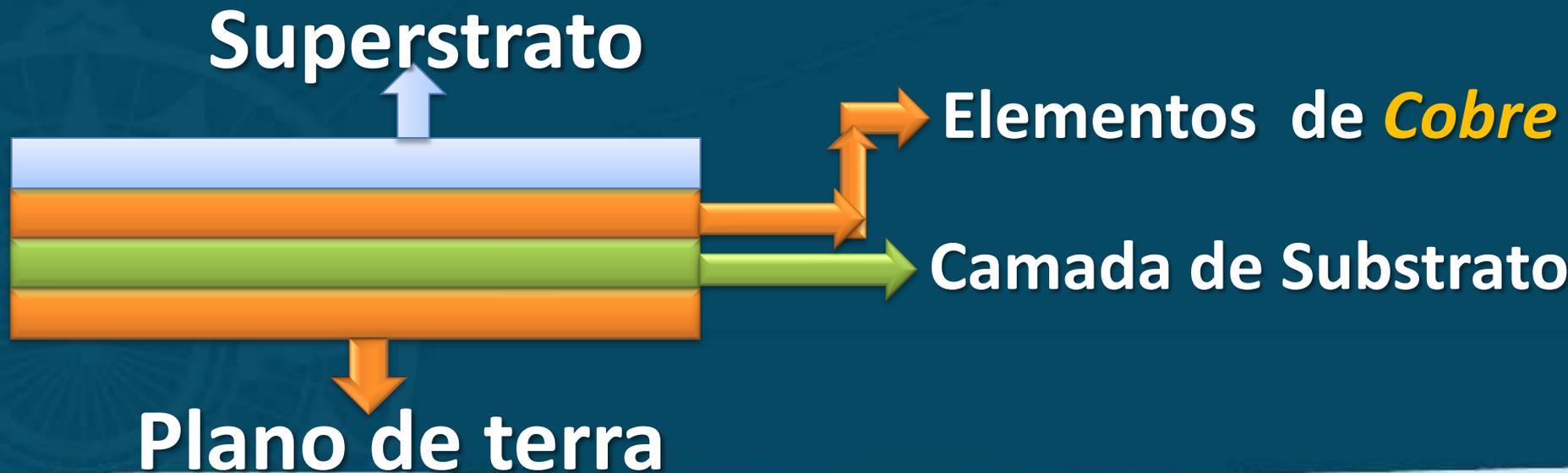


• Foram abordadas duas técnicas distintas para o ajuste da frequência de ressonância, essas técnicas foram:

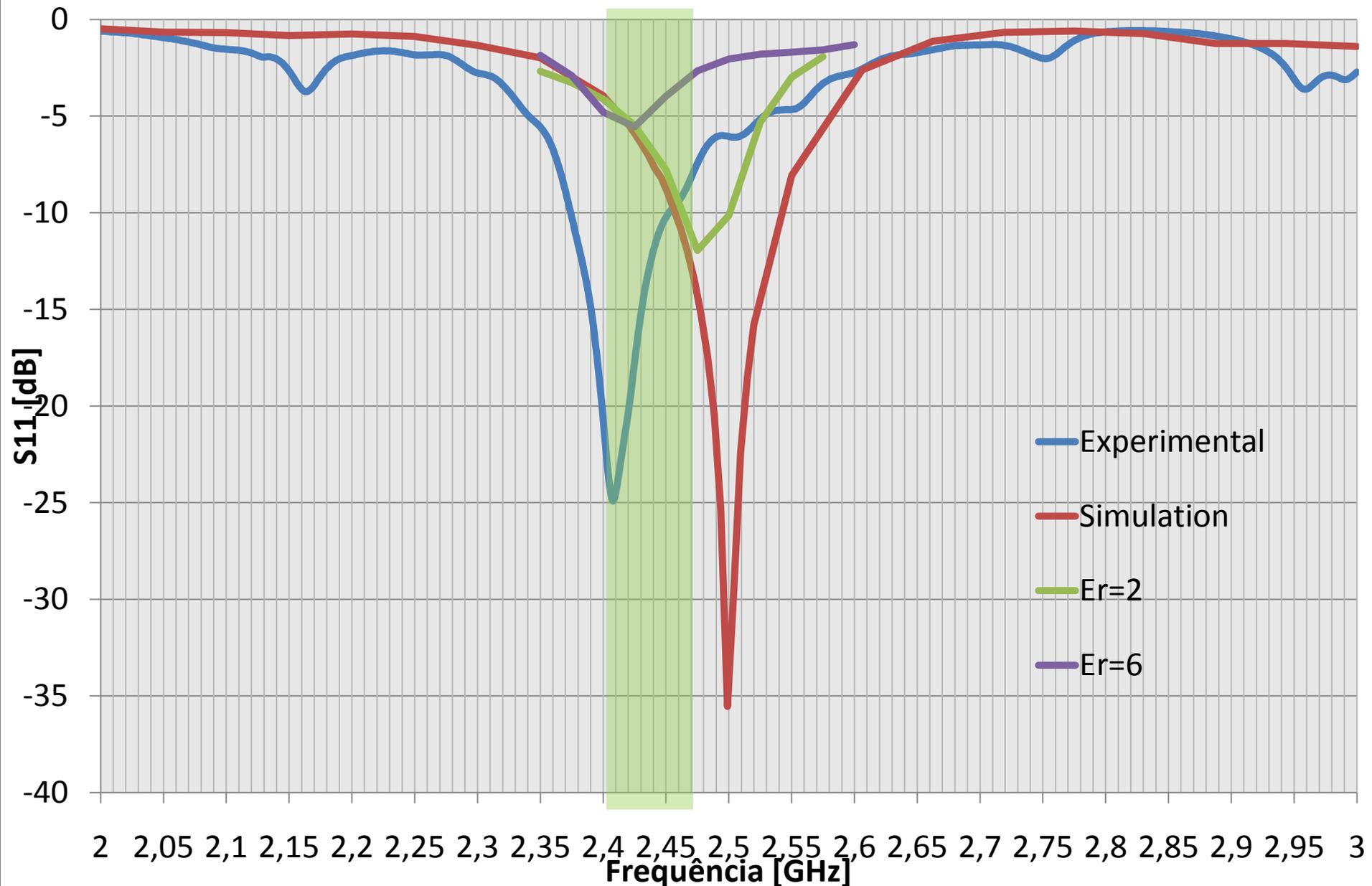
- Utilização de um superstrato;
- Utilização de um stub.

SUPERSTRATO

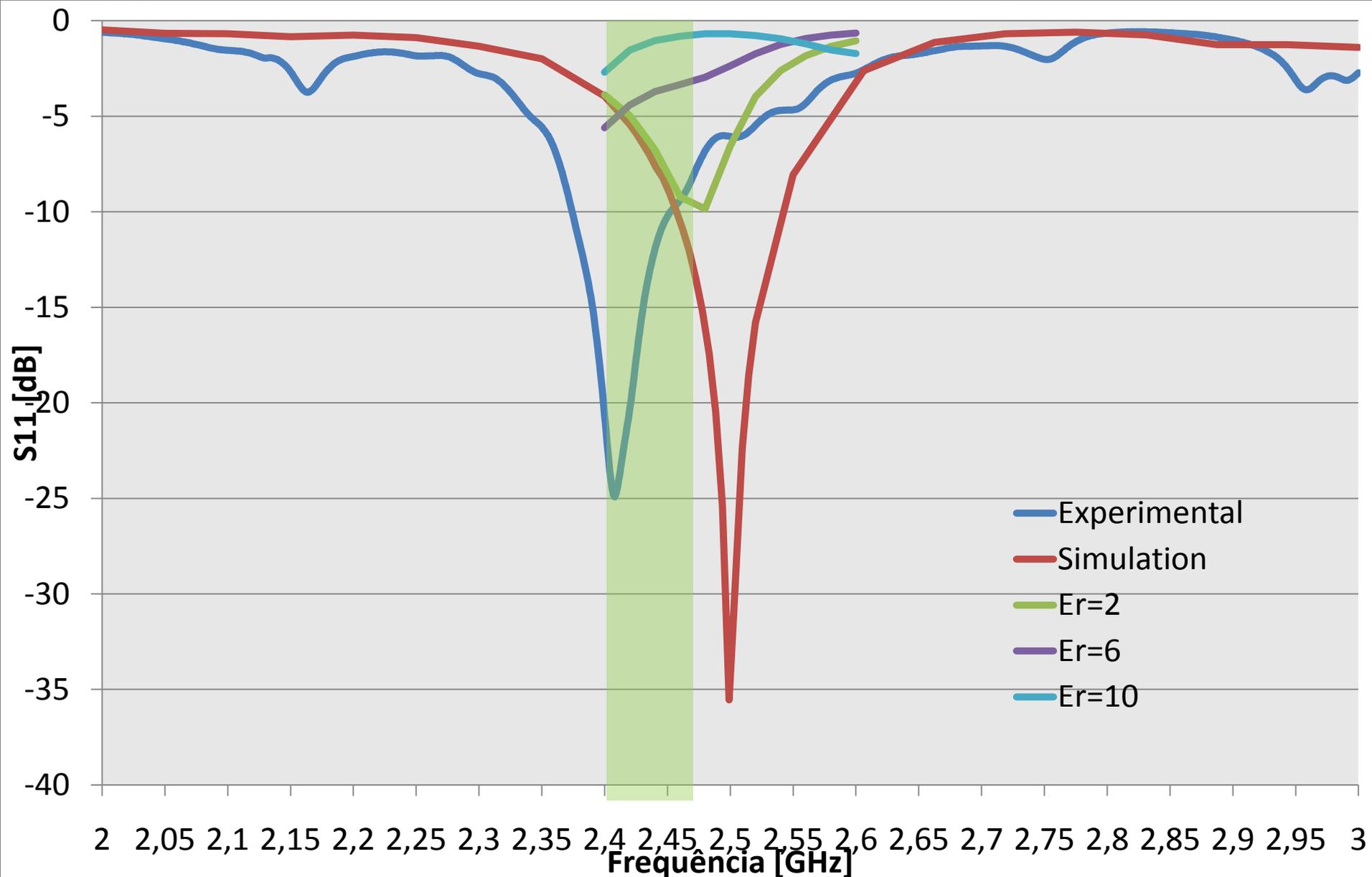
- Consiste na utilização de uma camada de dieléctrico com espessura e constante dieléctrica rigorosamente conhecidos.



SUPERSTRATO 0,3 mm



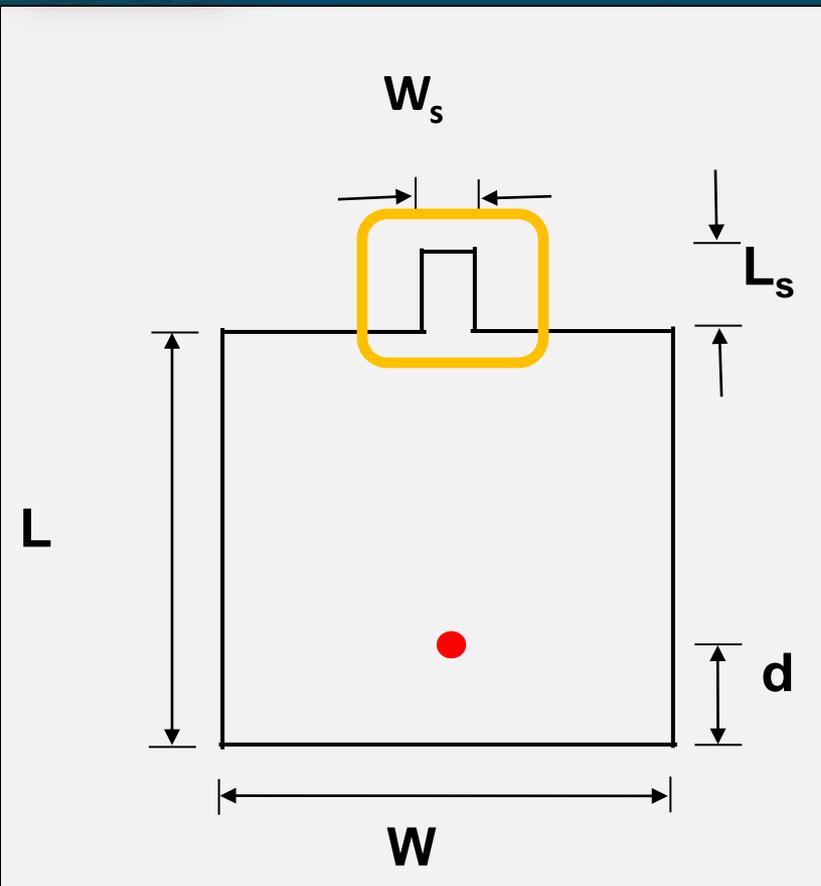
SUPERSTRATO 0,5 mm



SUPERSTRATO

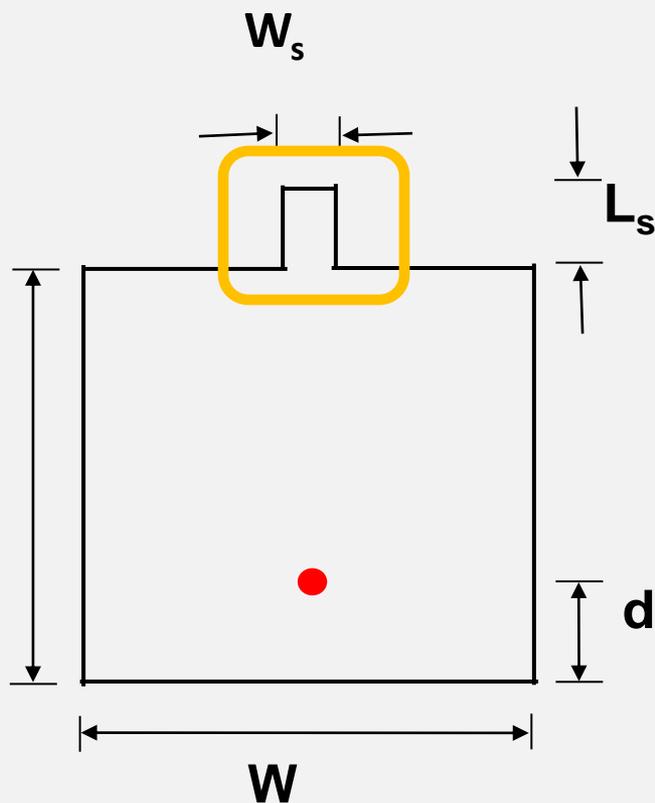
- Esta solução não se verificou eficaz pois apesar de existir um deslocamento na frequência de ressonância, não existia uma correcta adaptação;
- Obtendo-se valores de coeficiente de reflexão (S_{11}) superiores ao desejado;
- Valor de referência situado nos -10 dB.

STUB/SLOT



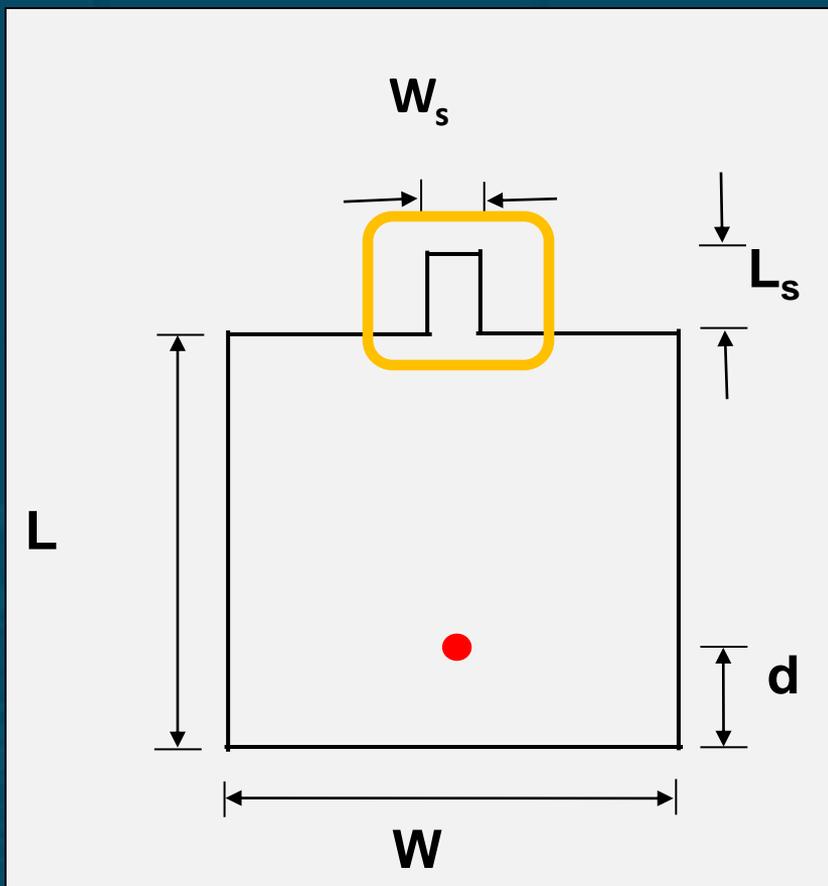
- Consiste na utilização em adicionar ou retirar um pedaço de cobre ao elemento;
- Possibilita ter um comprimento equivalente maior (*stub*) e menor (*slot*);
- Maior comprimento equivalente baixamos a frequência de ressonância e vice-versa.

STUB/SLOT



• Como L_s é muito pequeno comparativamente com as dimensões do elemento a adaptação de impedâncias é pouco influenciada.

STUB/SLOT

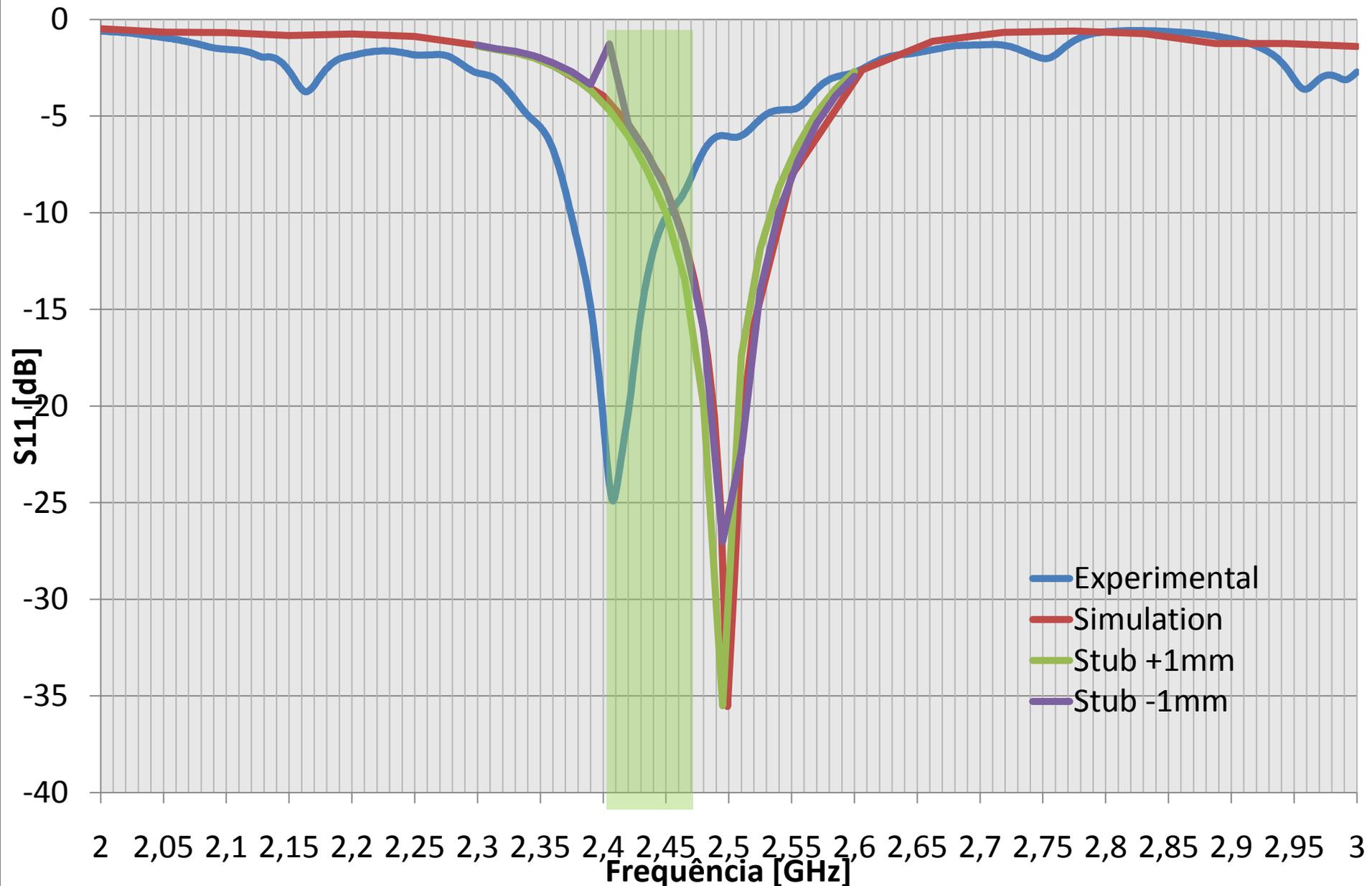


$$W_s = 2 \text{ mm}$$

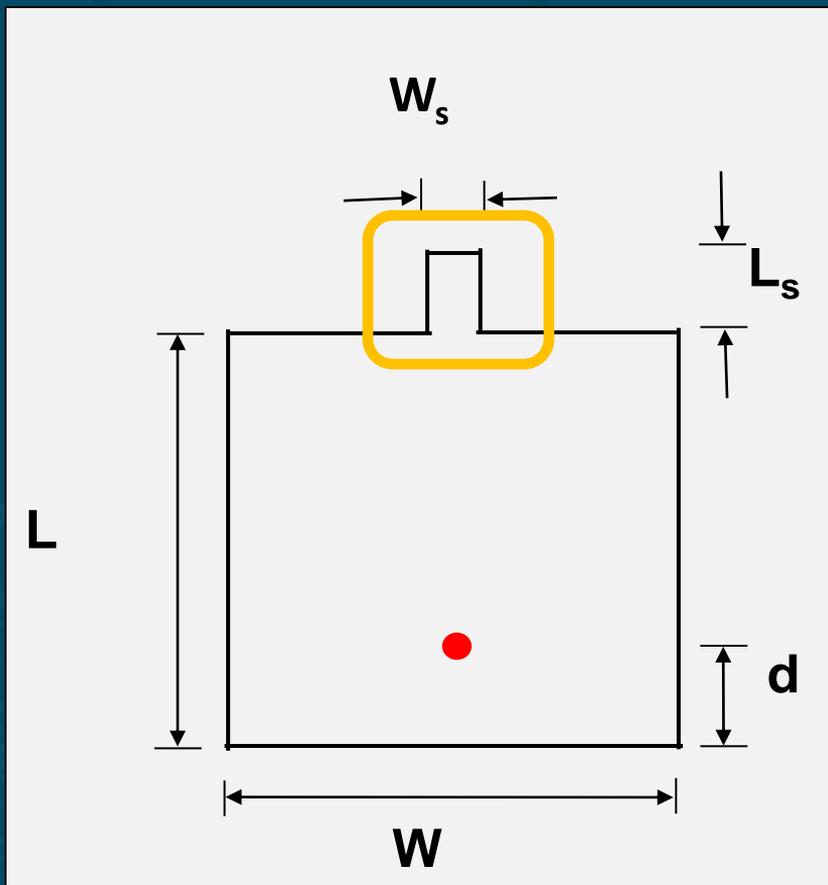
$$L_s = 1 \text{ mm}$$

$$L_s = -1 \text{ mm}$$

STUB/SLOT



STUB/SLOT

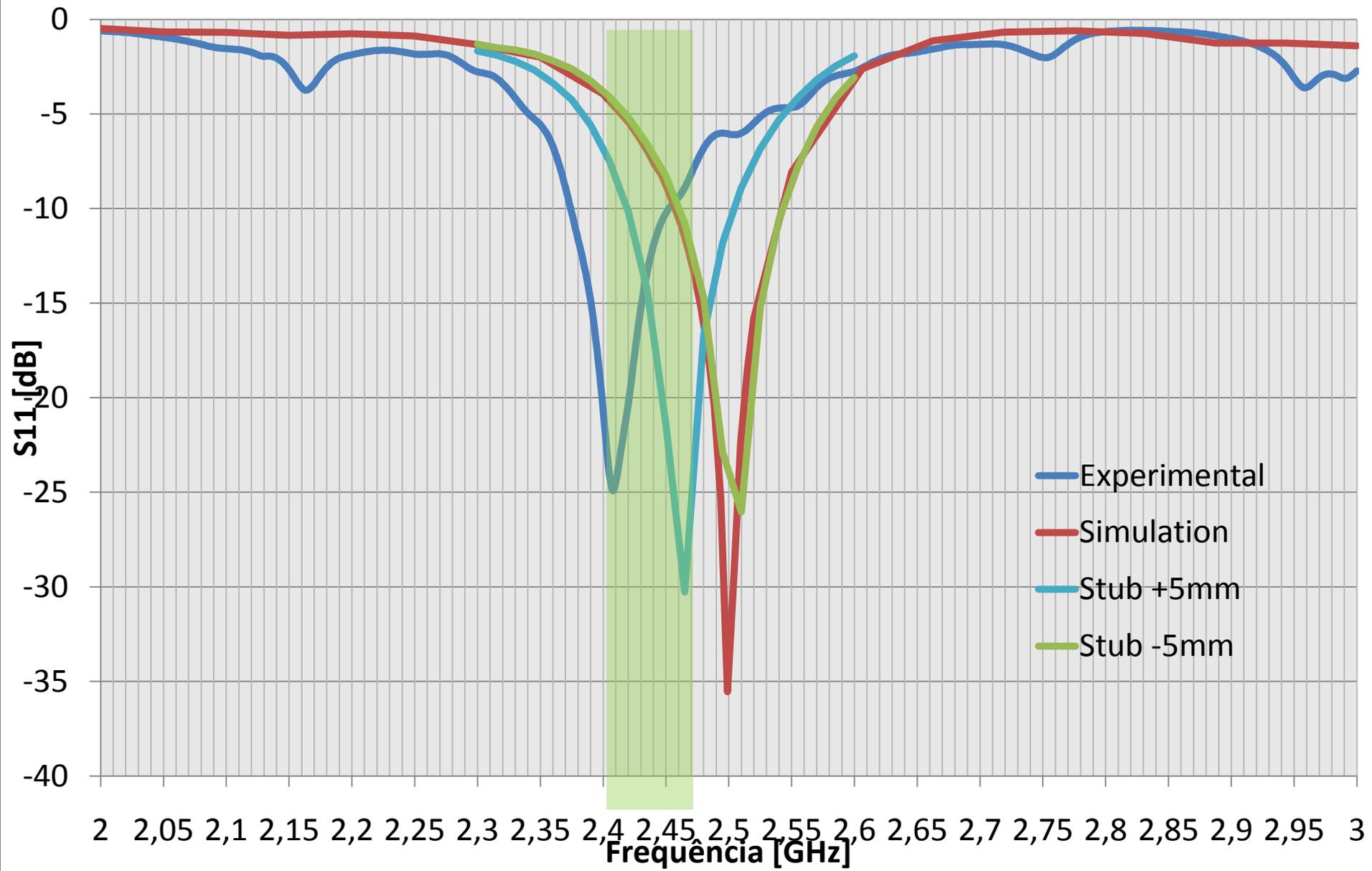


$$W_s = 2 \text{ mm}$$

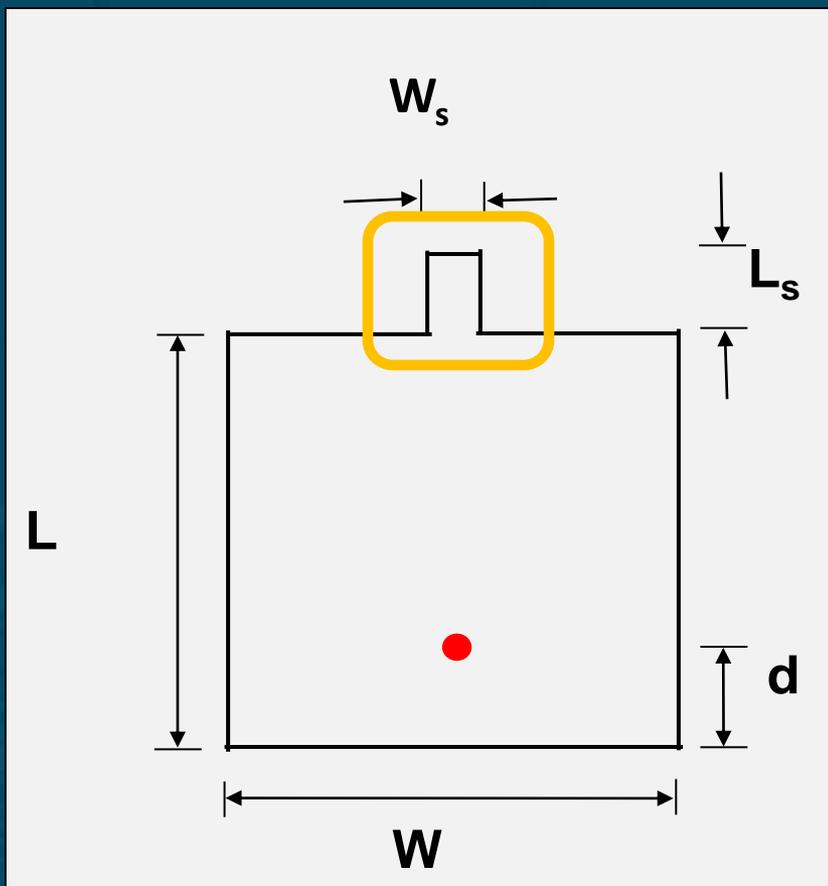
$$L_s = 5 \text{ mm}$$

$$L_s = -5 \text{ mm}$$

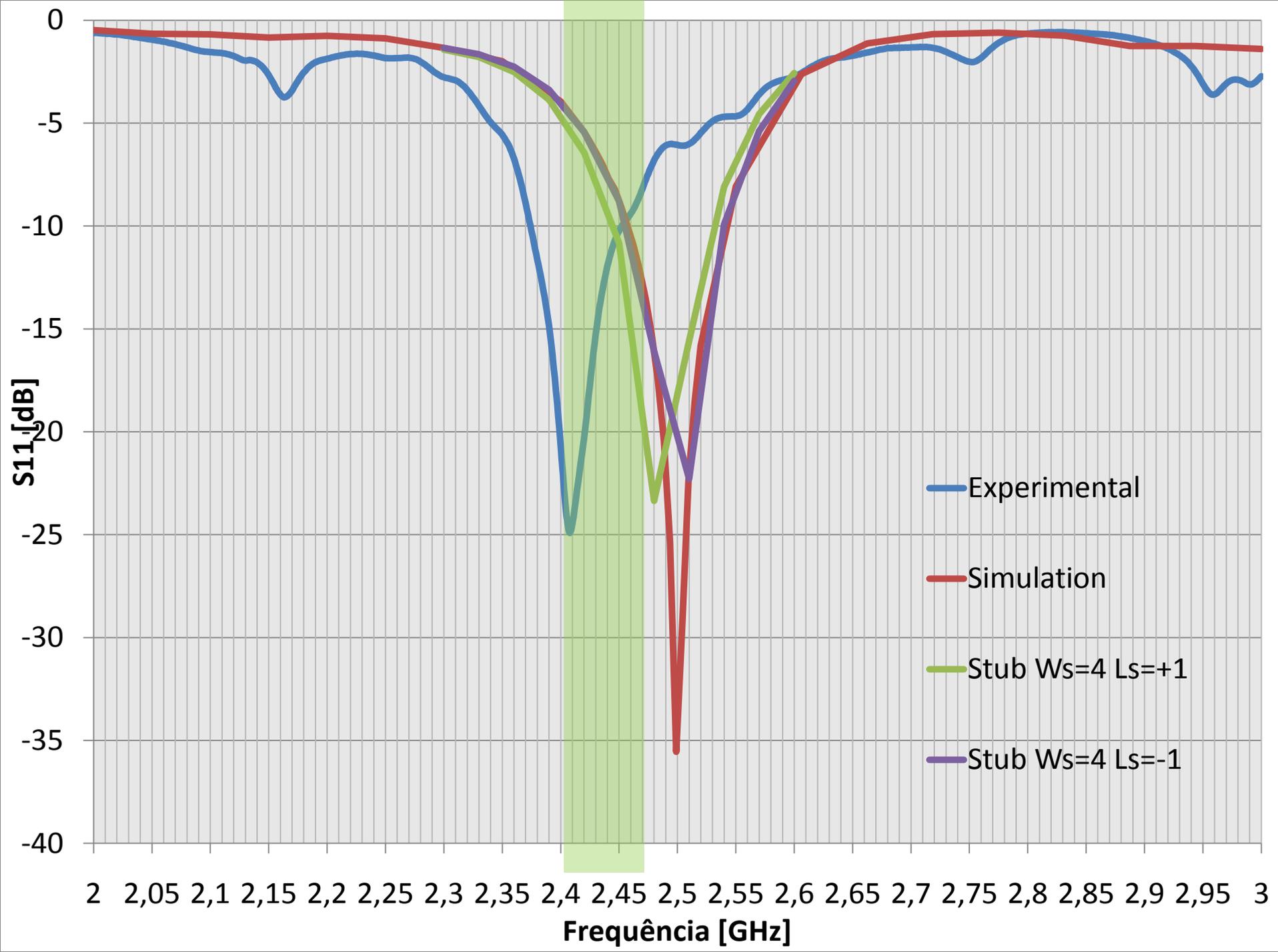
STUB/SLOT



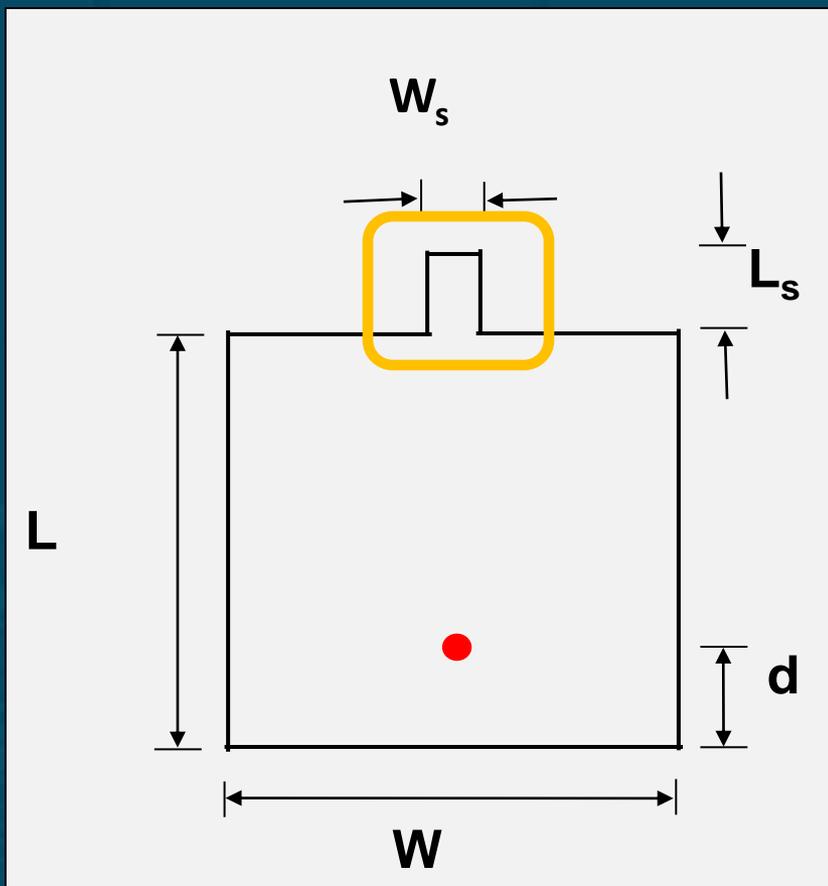
STUB/SLOT



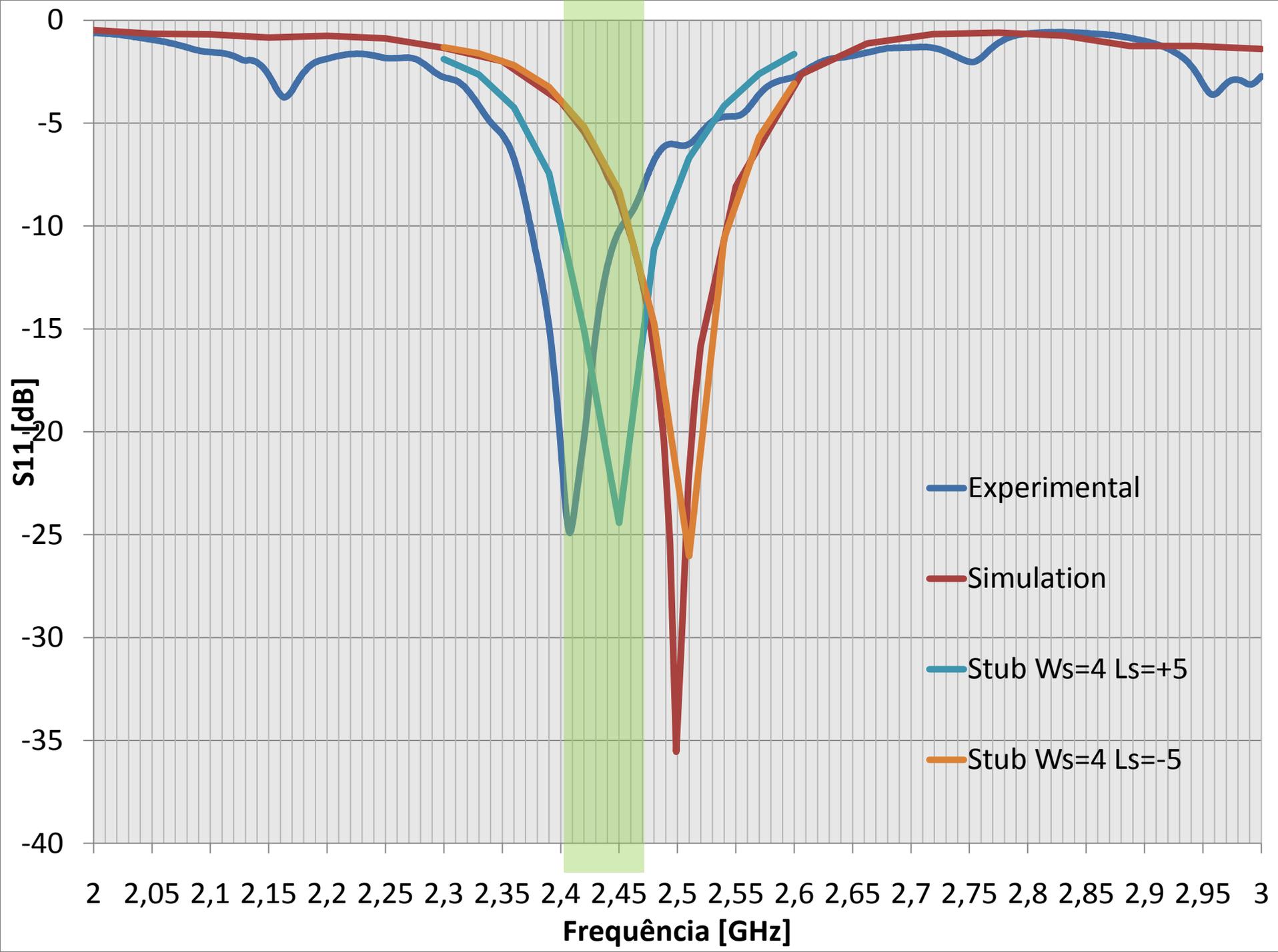
$$W_s = 4 \text{ mm}$$
$$L_s = 1 \text{ mm}$$
$$L_s = -1 \text{ mm}$$



STUB/SLOT



$$W_s = 4 \text{ mm}$$
$$L_s = 5 \text{ mm}$$
$$L_s = -5 \text{ mm}$$





Questões



The End