

Relatório de atividade

Grade de Bragg - Geração 1

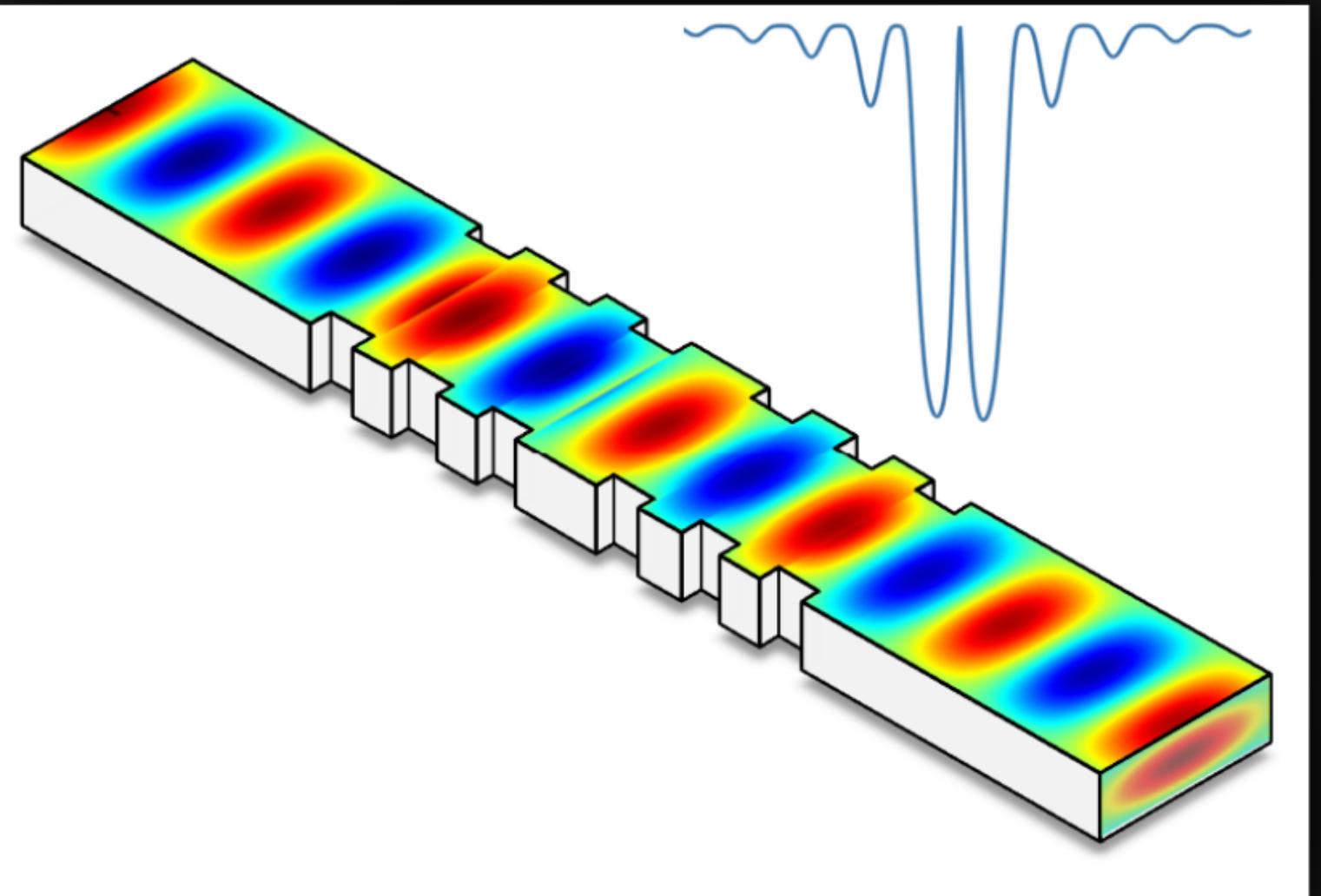
Grade de Bragg

Metas iniciais

Parâmetros de banda de rejeição desejados:

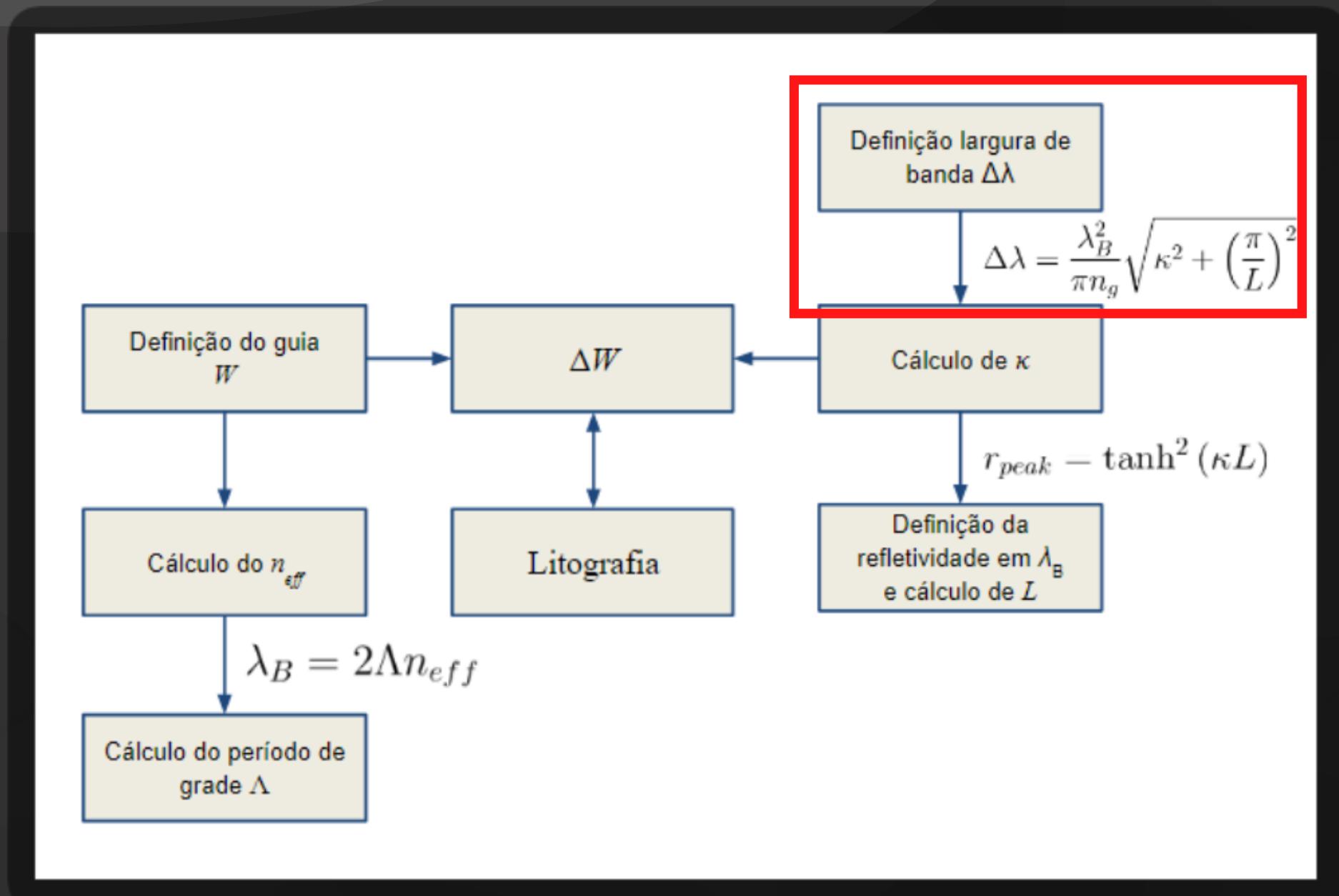
FWHM = 20nm (2.67 Thz)

Comprimento de onda central = 1500nm



Grade de Bragg

Seguindo o fluxograma indicado, a partir da relação expressiva de kappa com o FWHM, admitindo um valor para L inicialmente, é possível determinar o valor de kappa

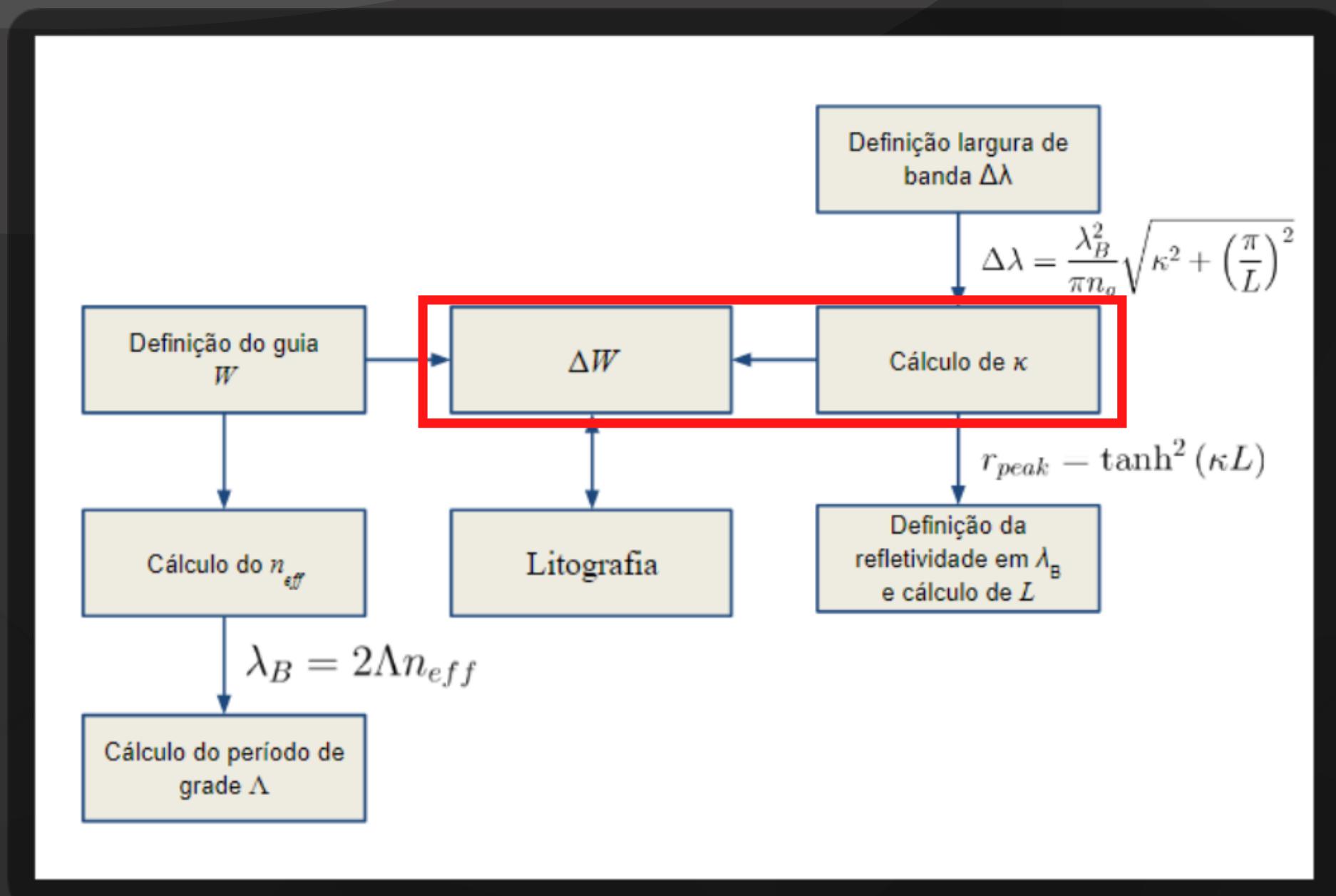


Grade de Bragg

Obtenção da diferença dos índices efetivos

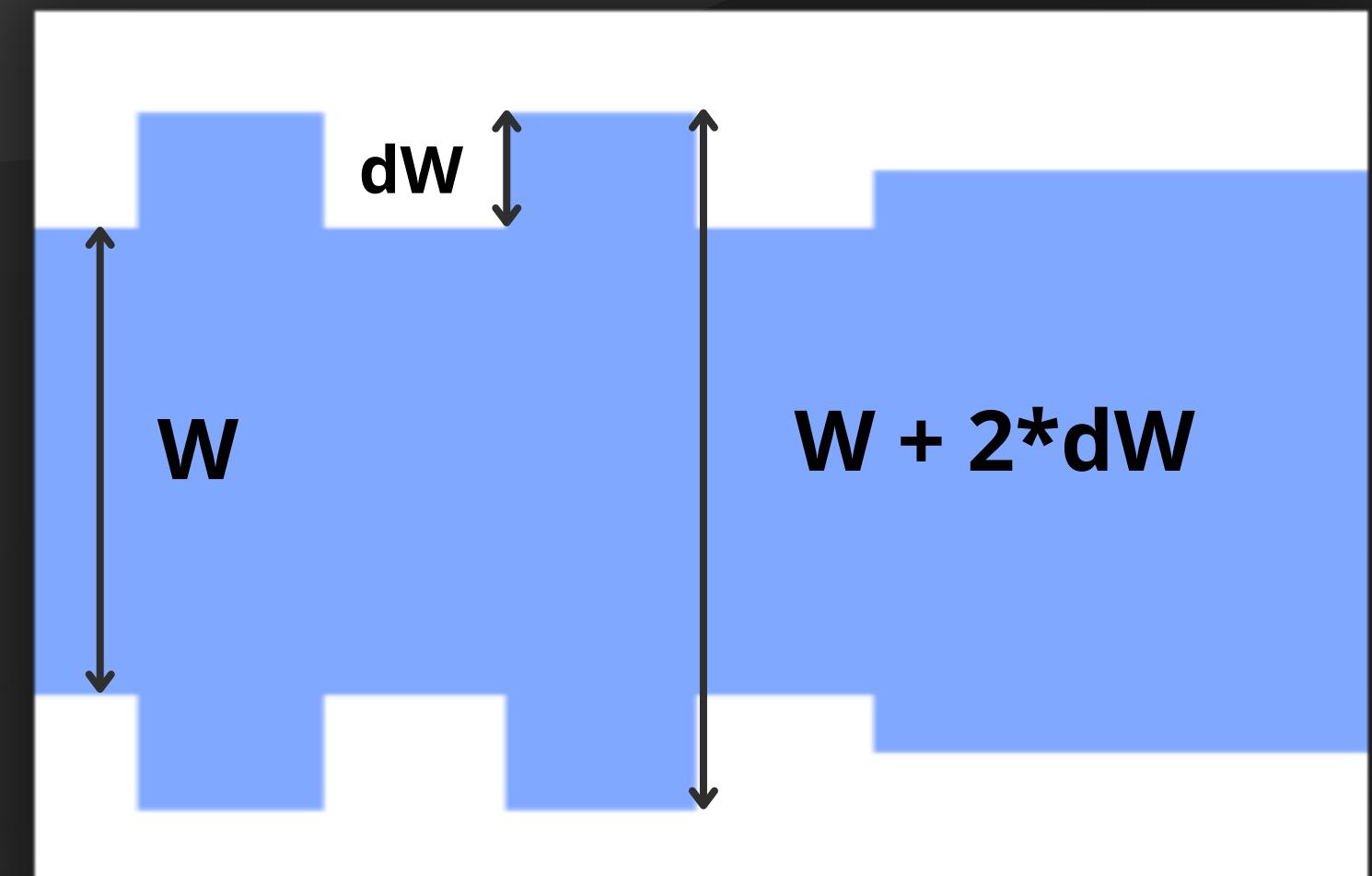
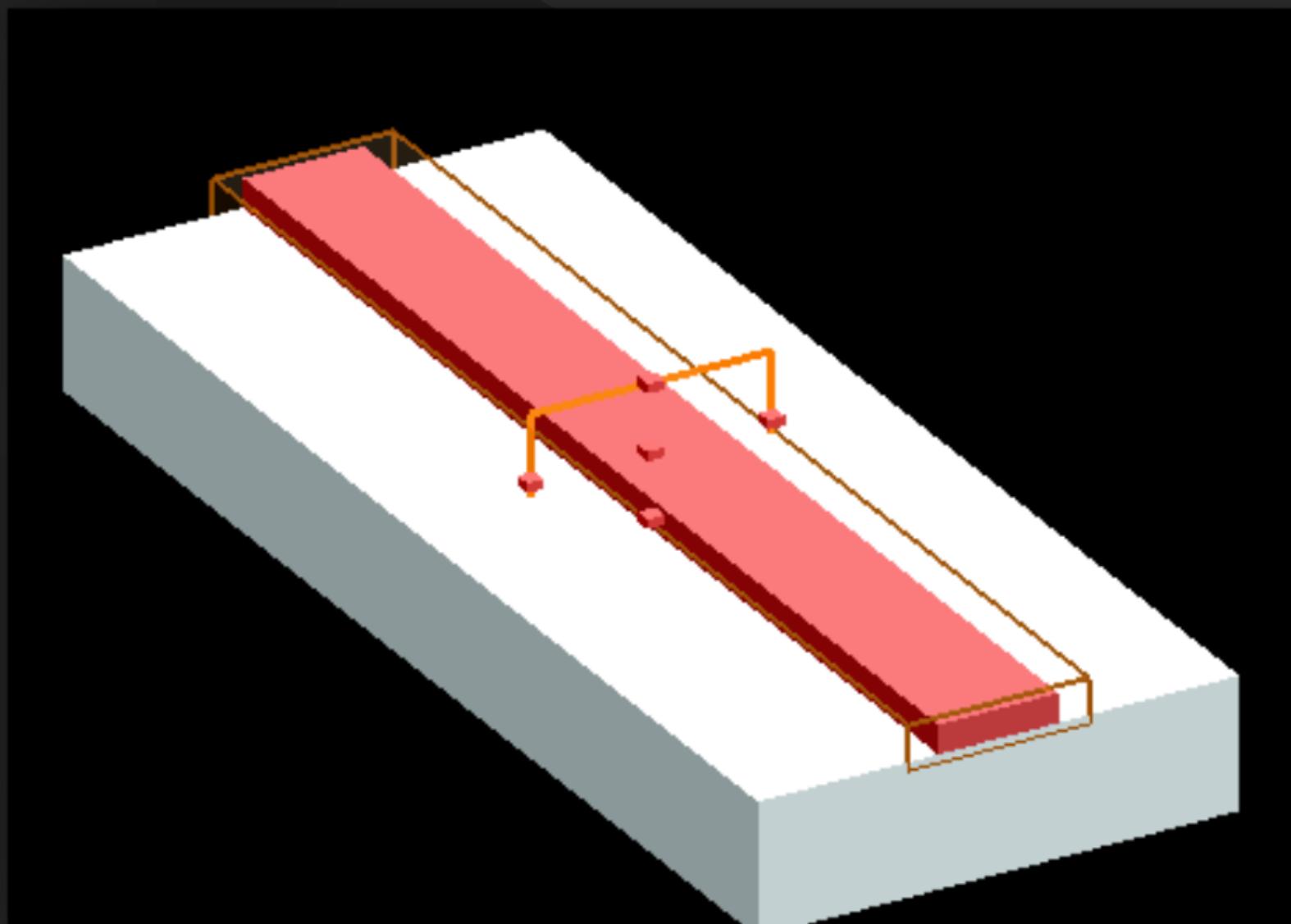
Ainda a partir do fluxograma, partindo da relação de kappa com a diferença de índice efetivo entre as grades e o guia liso, é possível obter o valor da corrugação

$$\kappa = \frac{2\Delta n}{\lambda_D}$$



Grade de Bragg

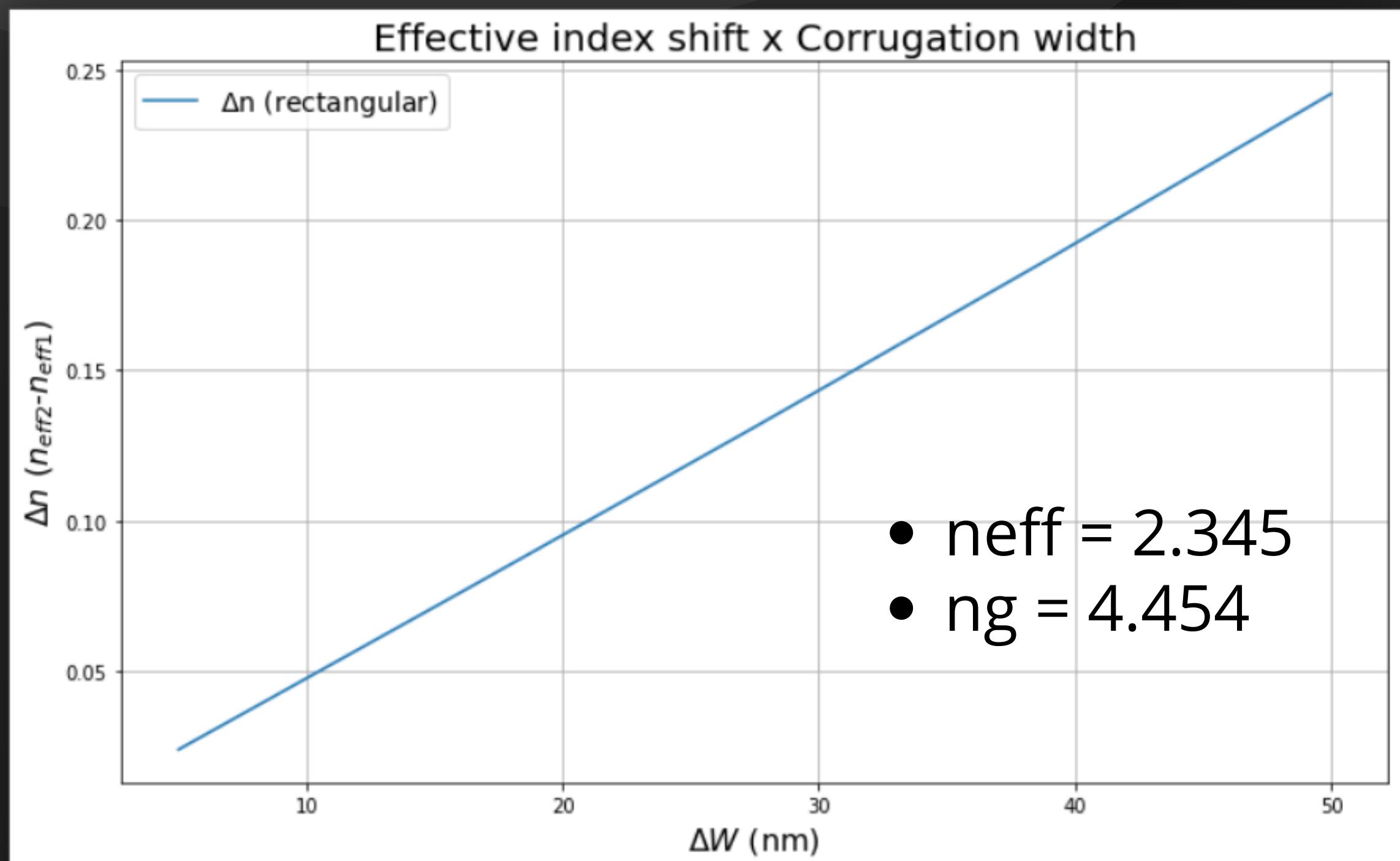
Obtenção da diferença dos índices efetivos



Grade de Bragg

Obtenção da diferença dos índices efetivos

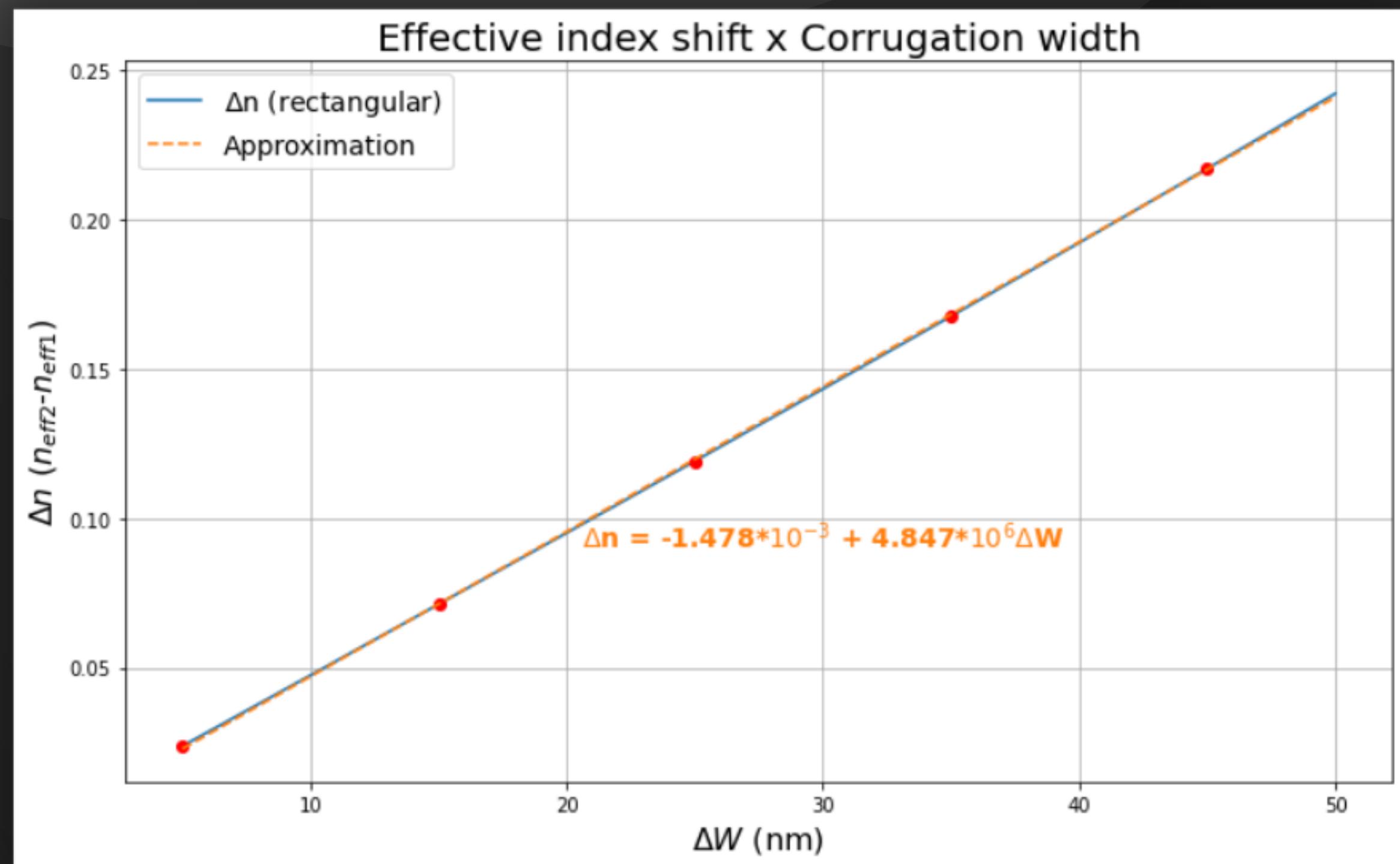
Utilizando o Lumerical MODE, a partir da variação da largura de um guia reto entre as variações devido à corrugação, obteve-se a seguinte relação:



Grade de Bragg

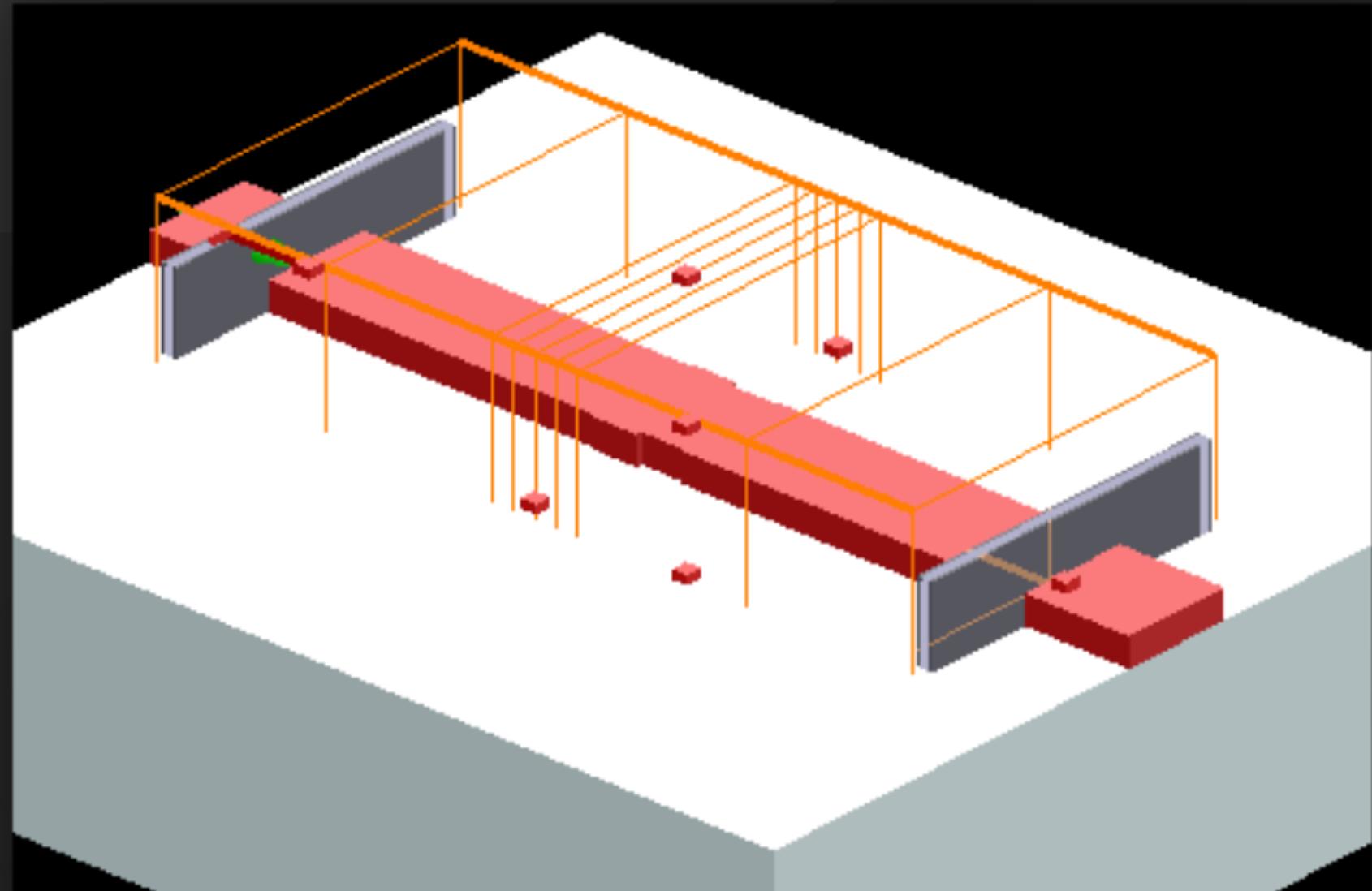
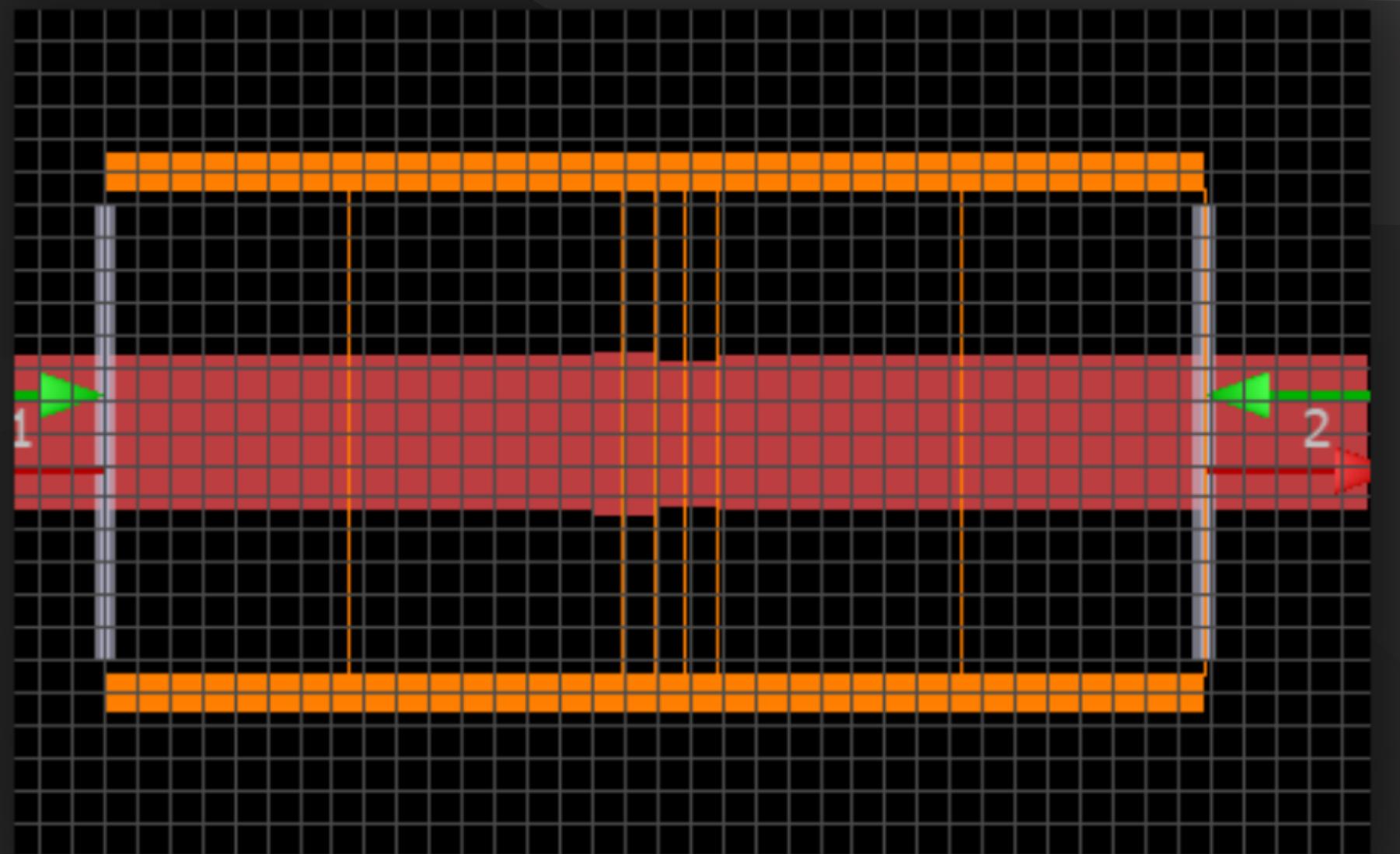
Obtenção da diferença dos índices efetivos

*Com reta de
aproximação:*



Grade de Bragg

Simulação modelo 1



Grade de Bragg

Simulação modelo 1

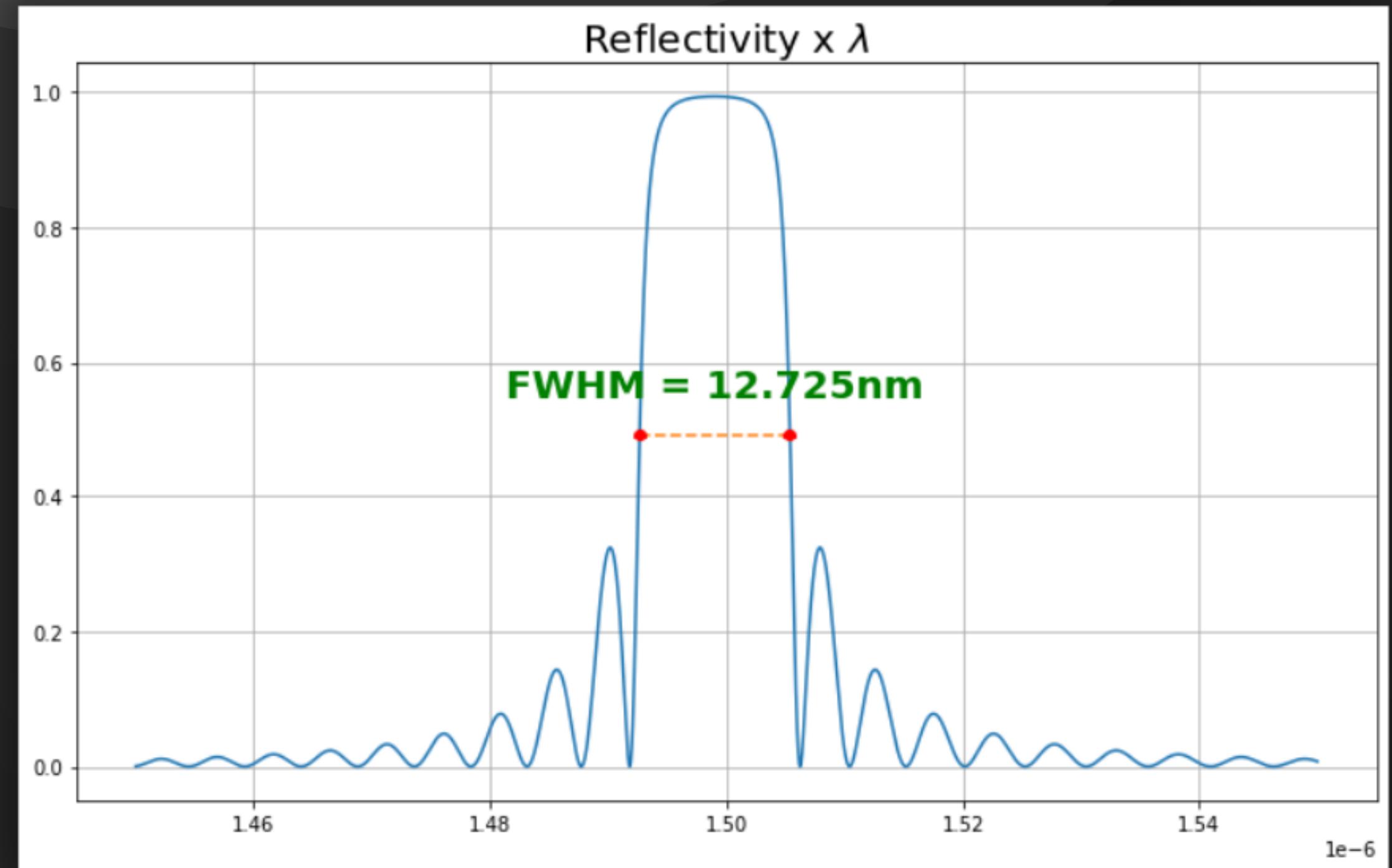
Admitindo $L = 50\text{um}$:

- $L = 50\text{um}$
- N. de grades = 156
- Período de grade = 0.32um
- Corrugação (dW) = 18.93nm
- Largura do guia (W) = 450um

Grade de Bragg

Simulação modelo 1

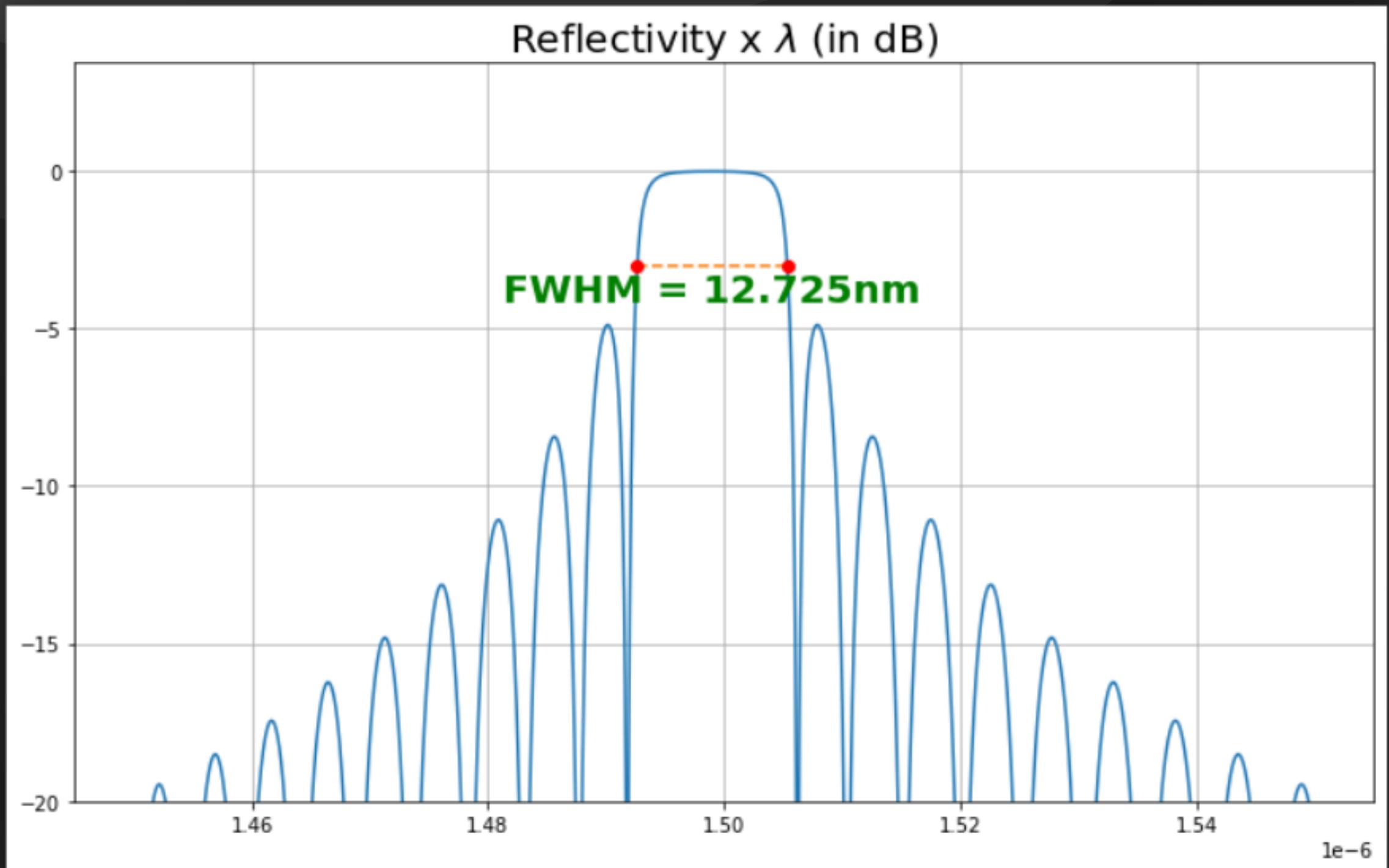
Comprimento central:
1.495um



Grade de Bragg

Simulação modelo 1

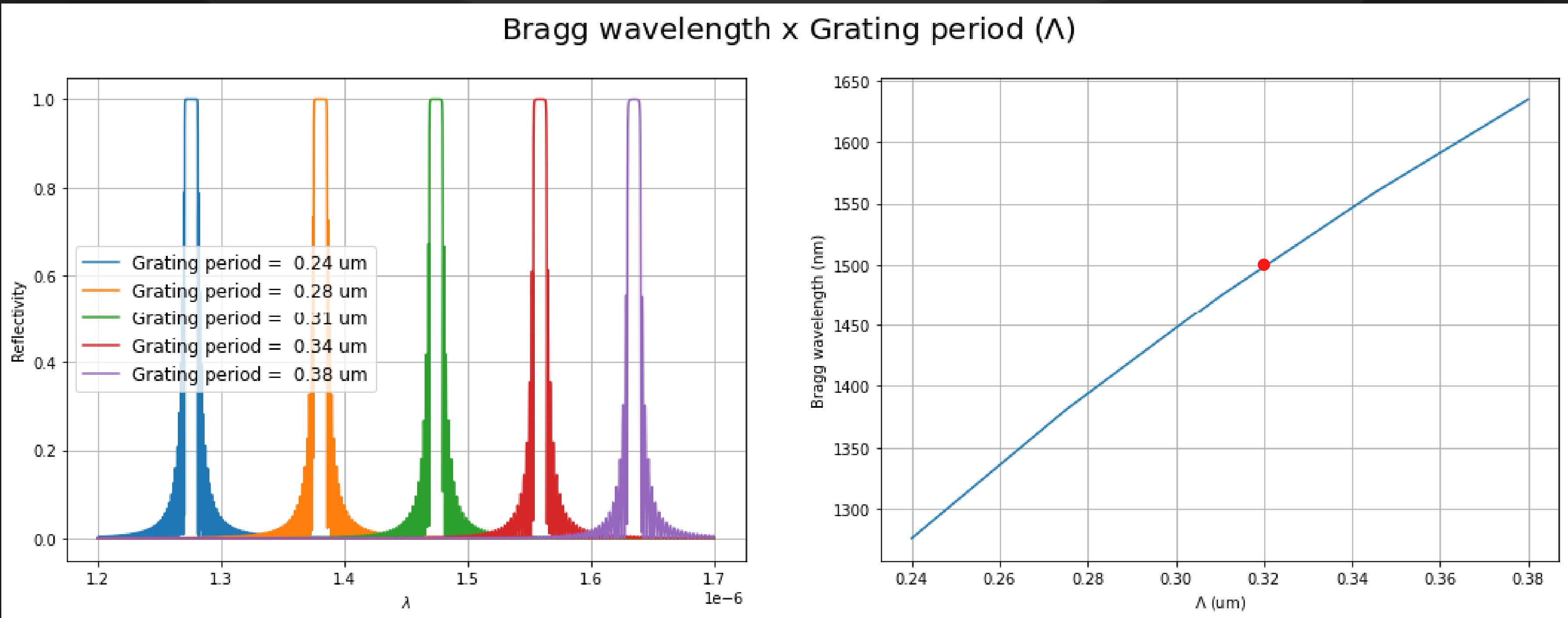
Comprimento central:
1.495um



Grade de Bragg

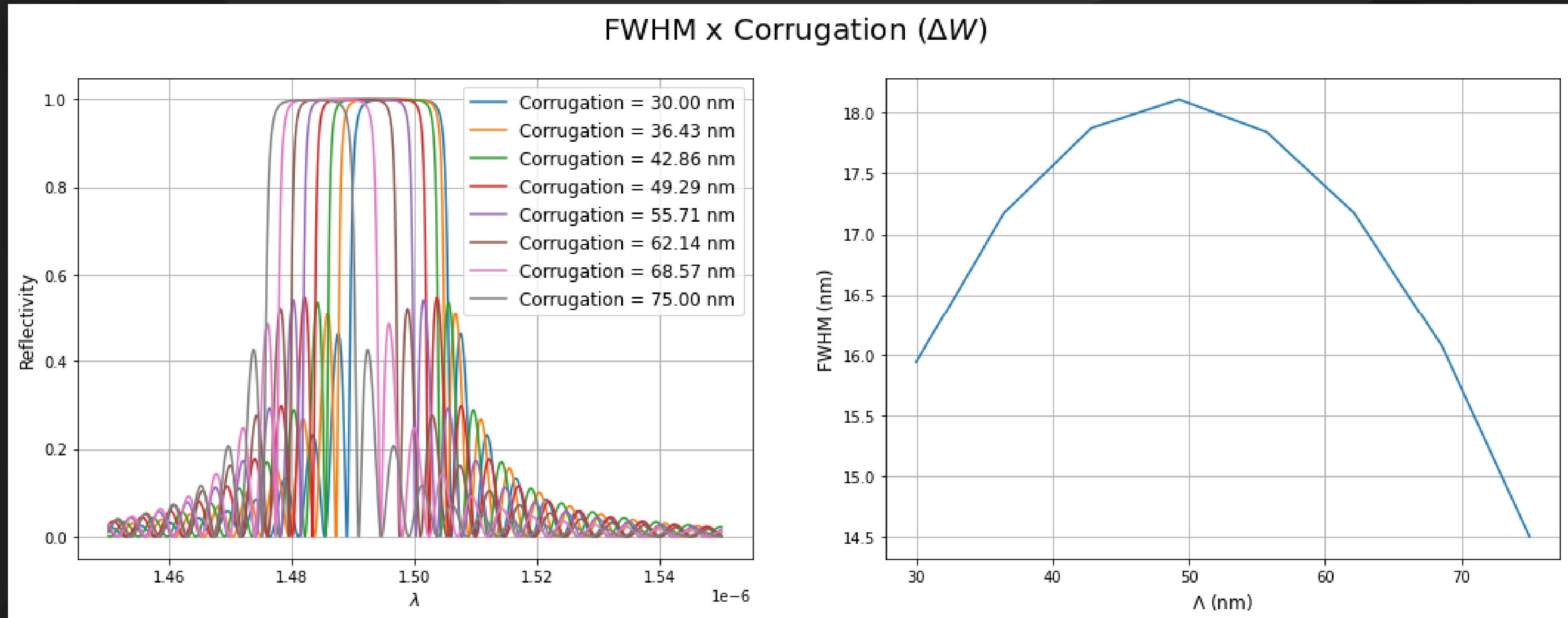
Simulação modelo 1

Bragg wavelength x Grating period (Λ)



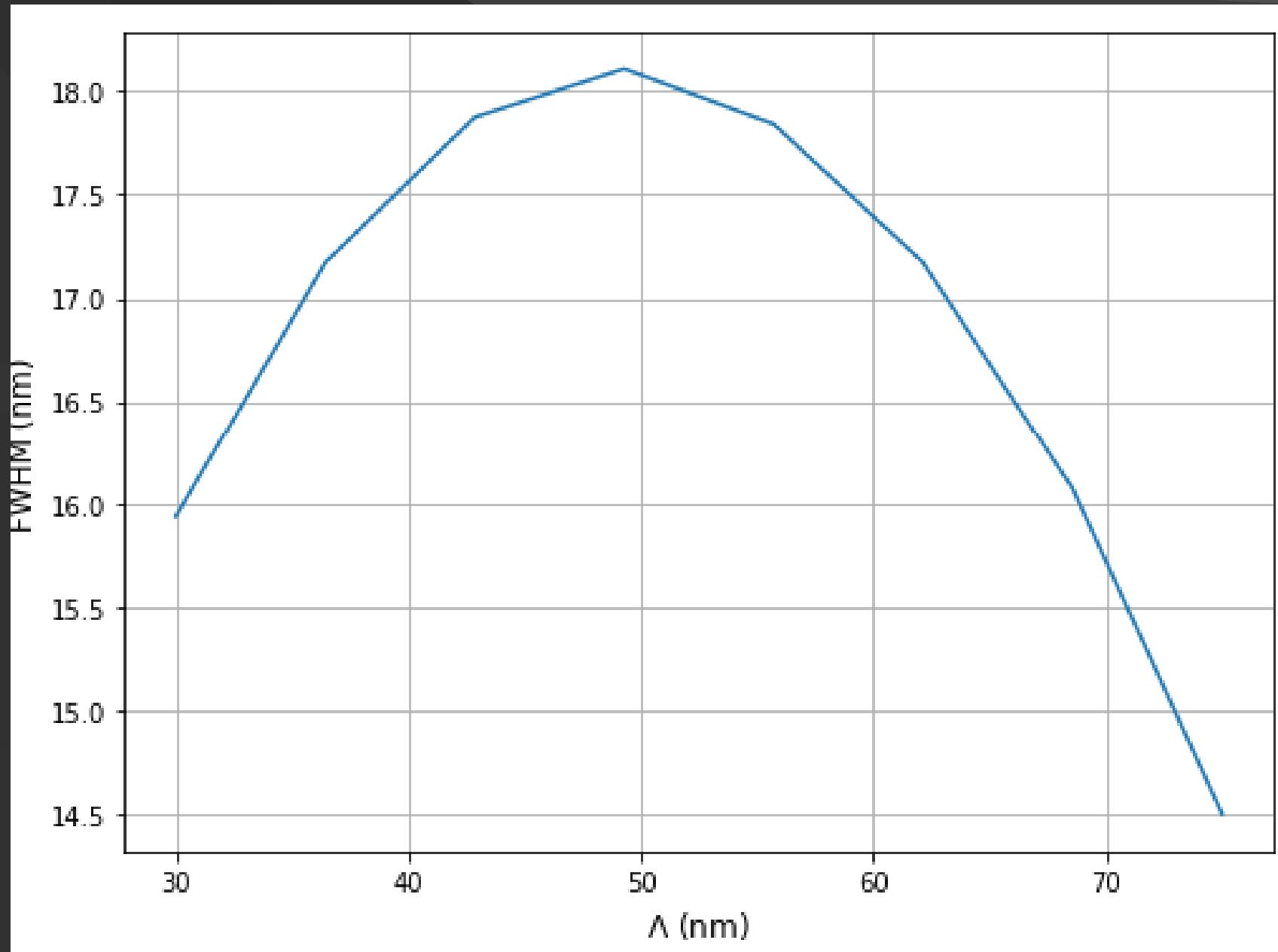
Grade de Bragg

Simulação modelo 1



Grade de Bragg

Conclusão modelo 1

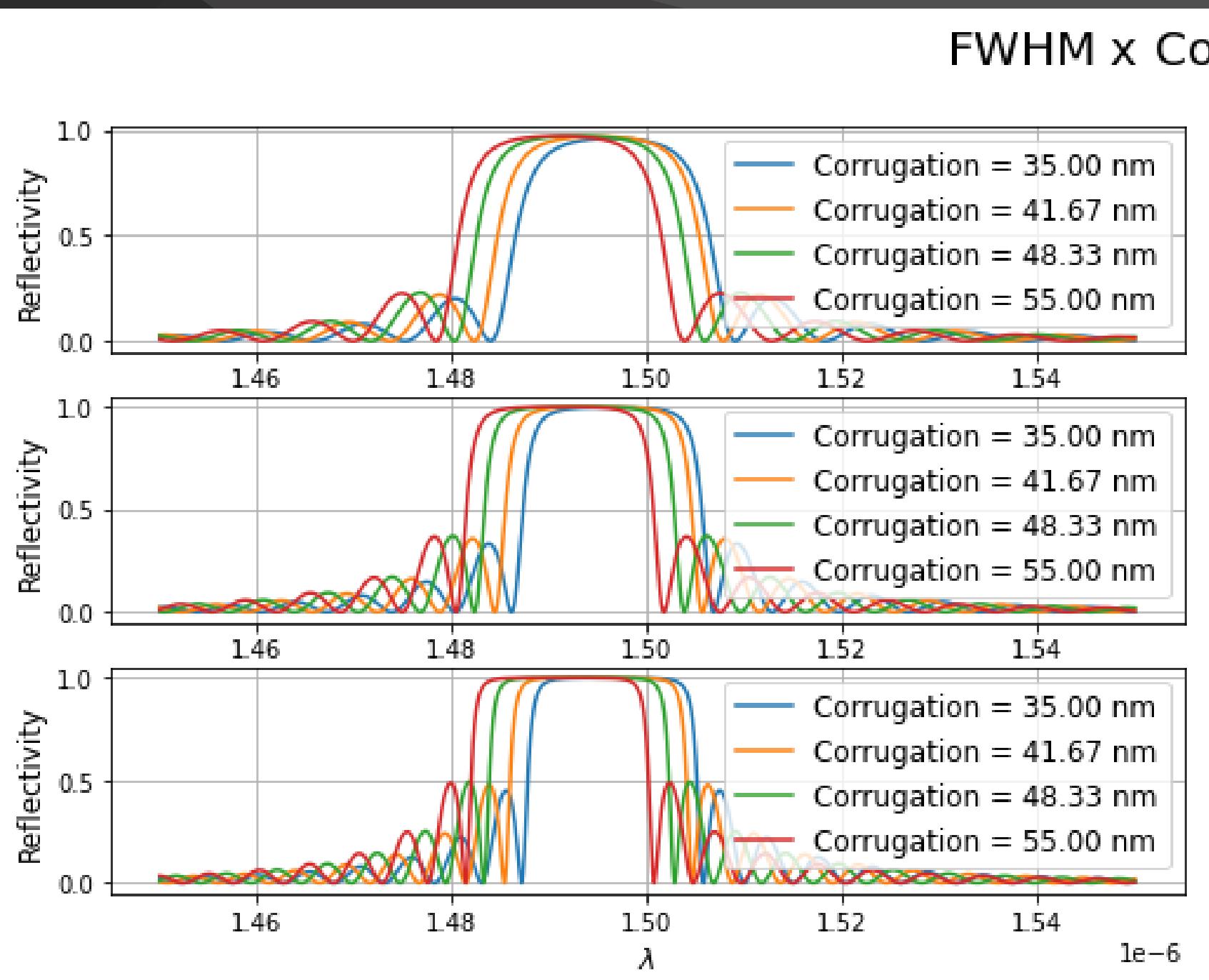


Como se pode observar, para essa grade, não é possível obter um FWHM com mais de 18.5um aproximadamente. Assim, mostra-se necessário a variação de outros parâmetros

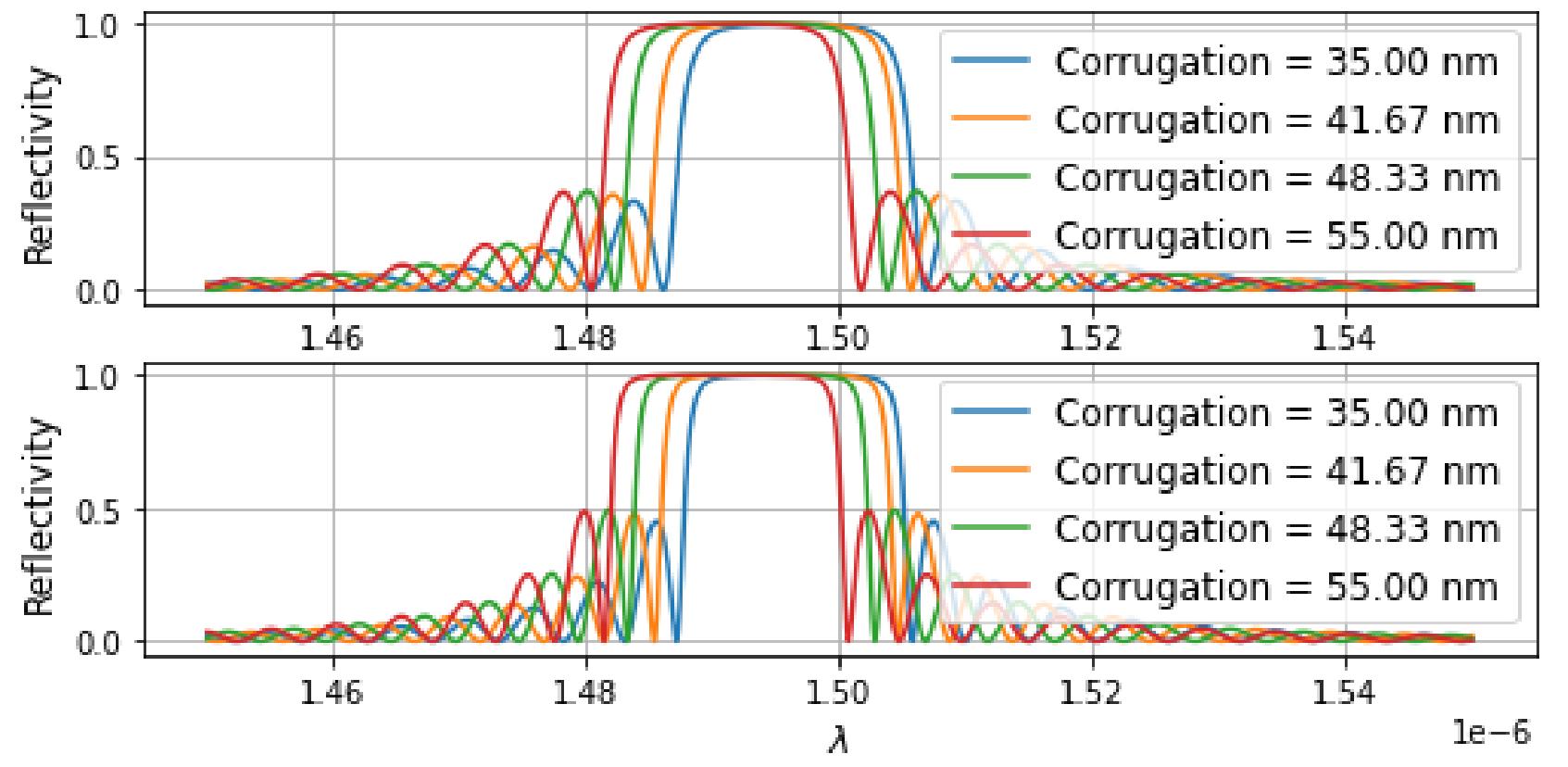
Grade de Bragg

Variação do parâmetro L

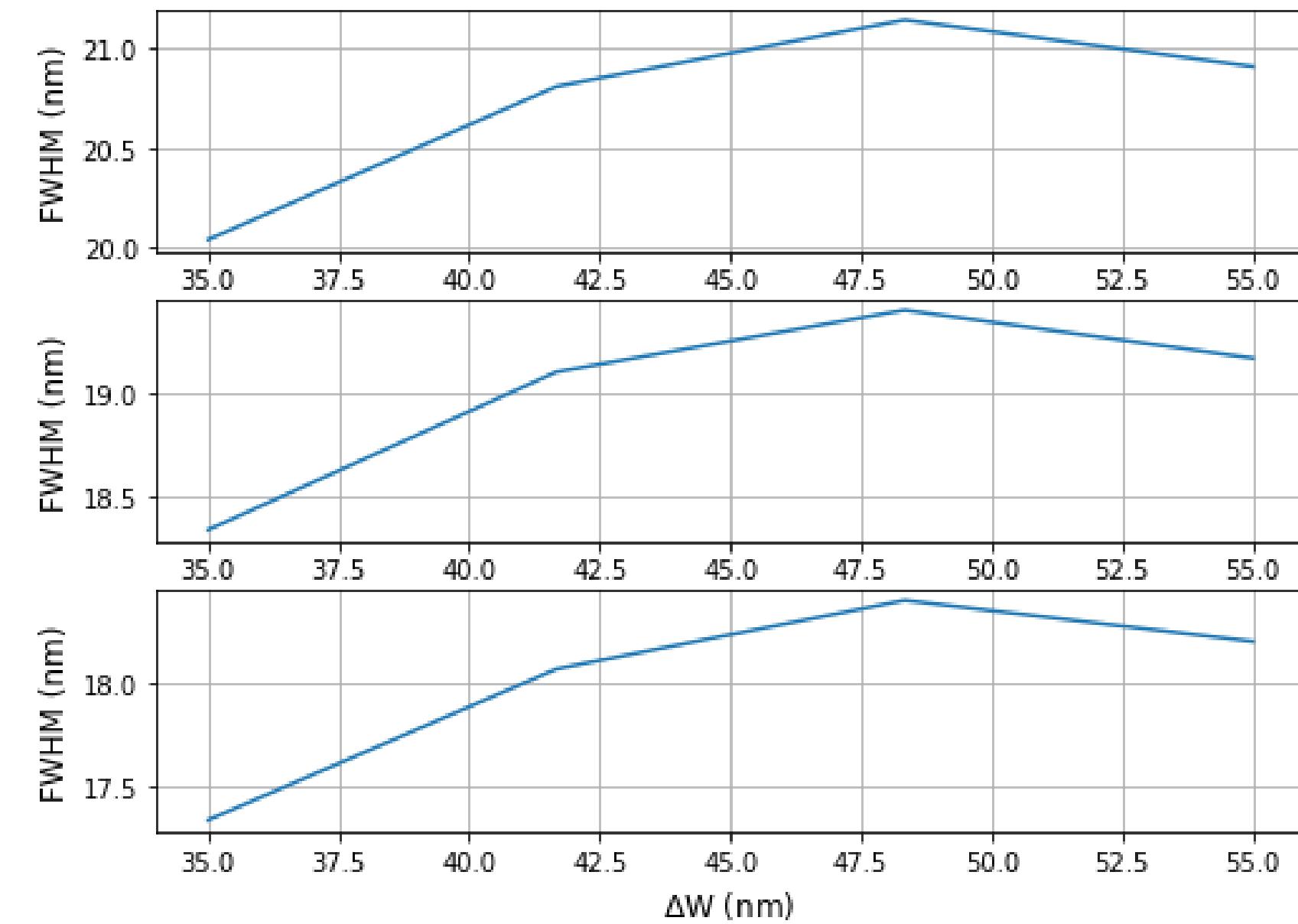
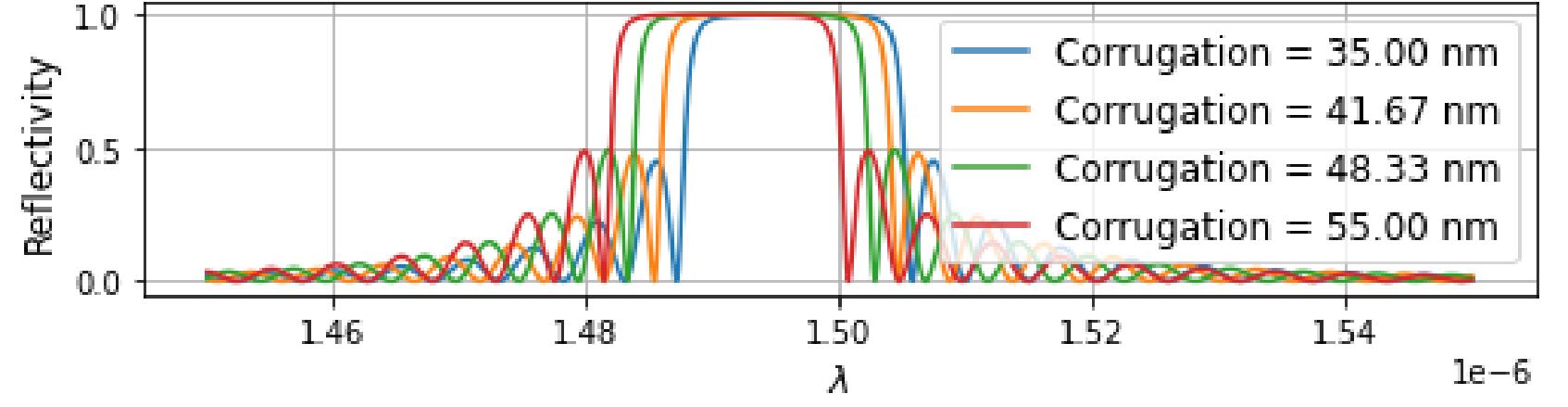
$L = 25\text{um}$



$L = 37.5\text{um}$

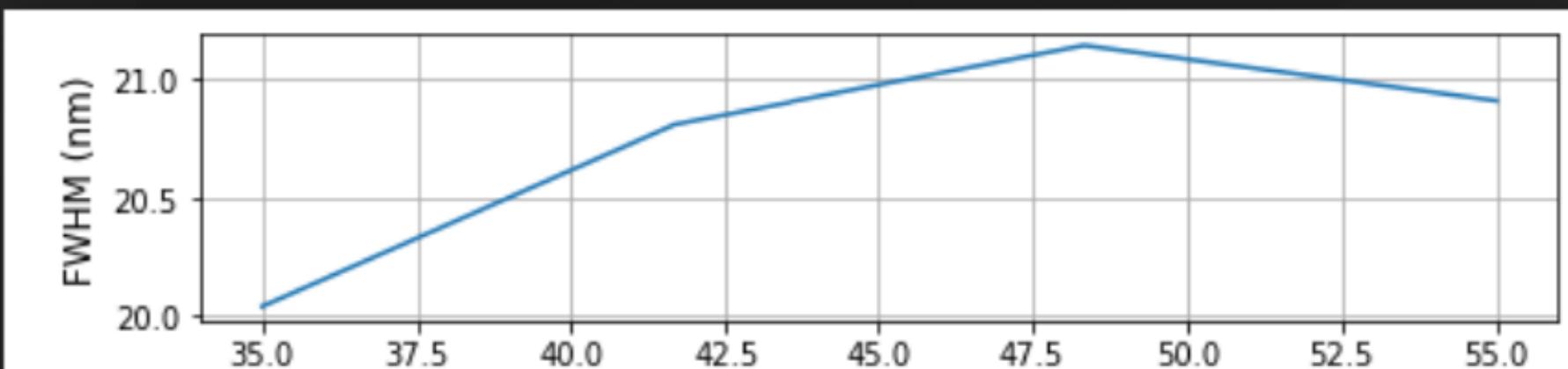


$L = 50\text{um}$



Grade de Bragg

Variação do parâmetro L

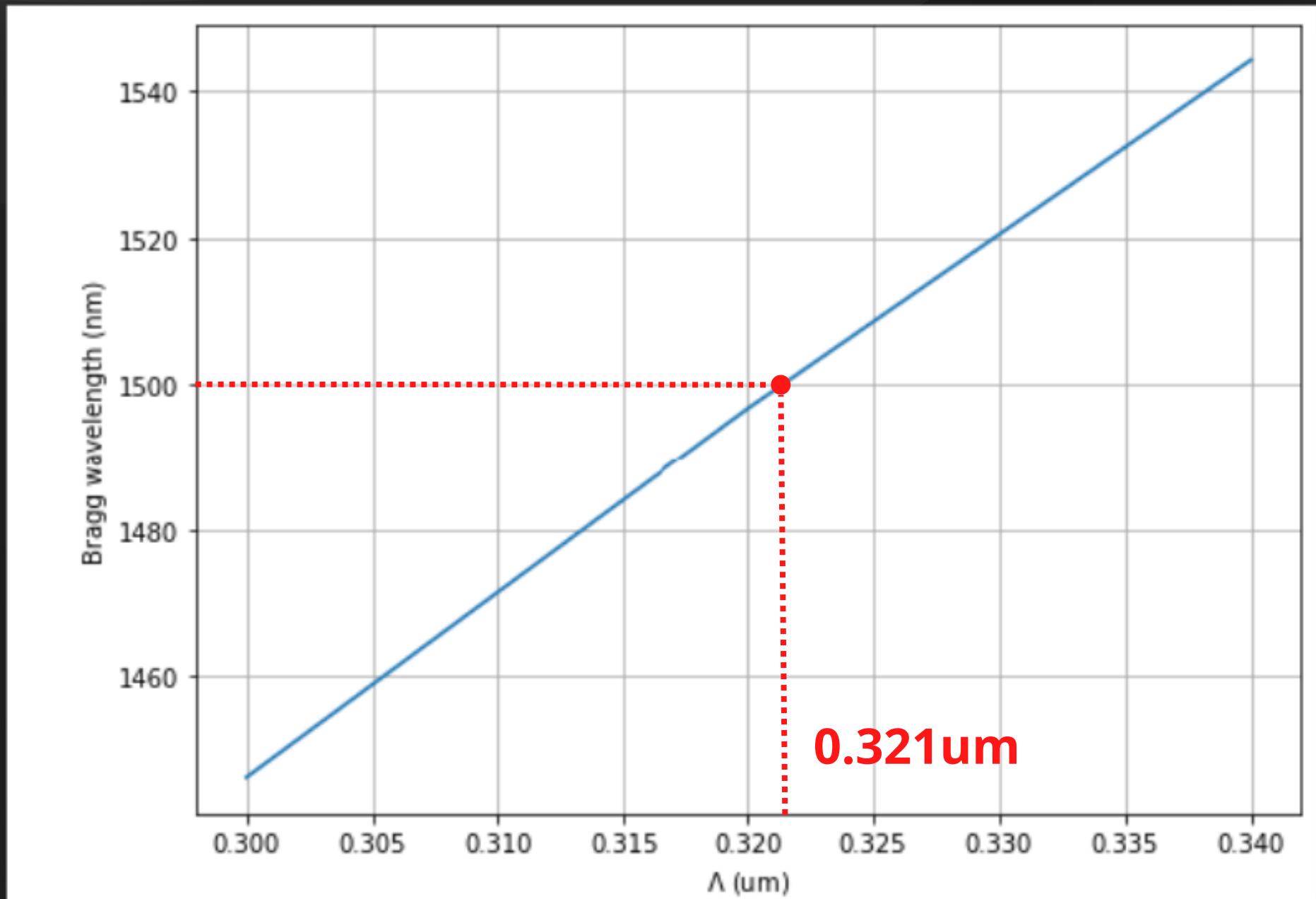


Para $L = 25\text{um}$, percebe-se
que o FWHM de 20nm é
possível

Grade de Bragg

Variação do parâmetro L

E finalmente, realizou-se um sweep do comprimento de bragg em função do período de grade para adequar-se em 1.5um



Grade de Bragg

Simulação modelo 2

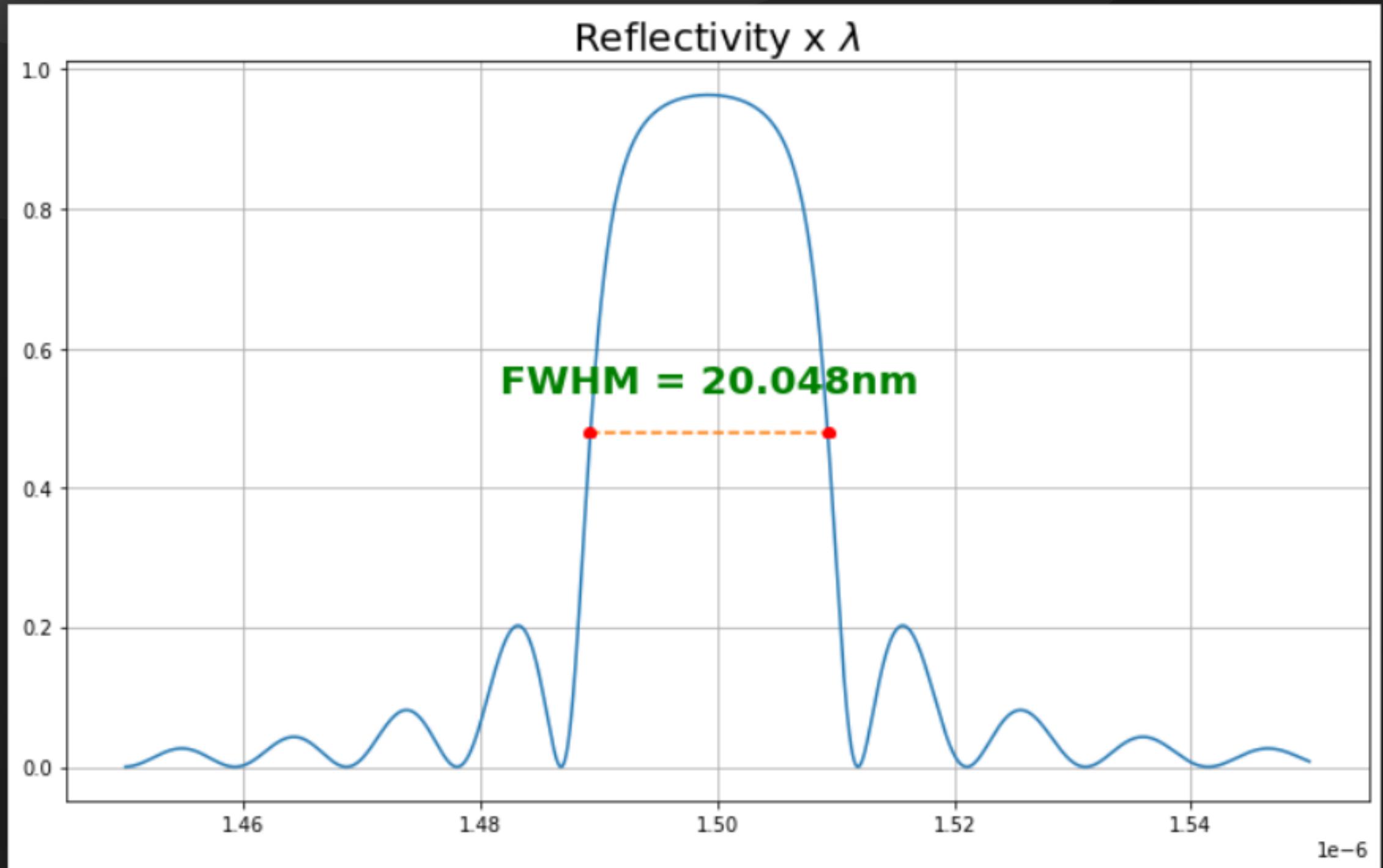
Assim, desenvolve-se um segundo modelo com os seguintes parâmetros:

- $L = 25\mu m$
- N. de grades = 78
- Período de grade = $0.321\mu m$
- Corrugação (dW) = 35nm
- Largura do guia (W) = 450um

Grade de Bragg

Simulação modelo 2

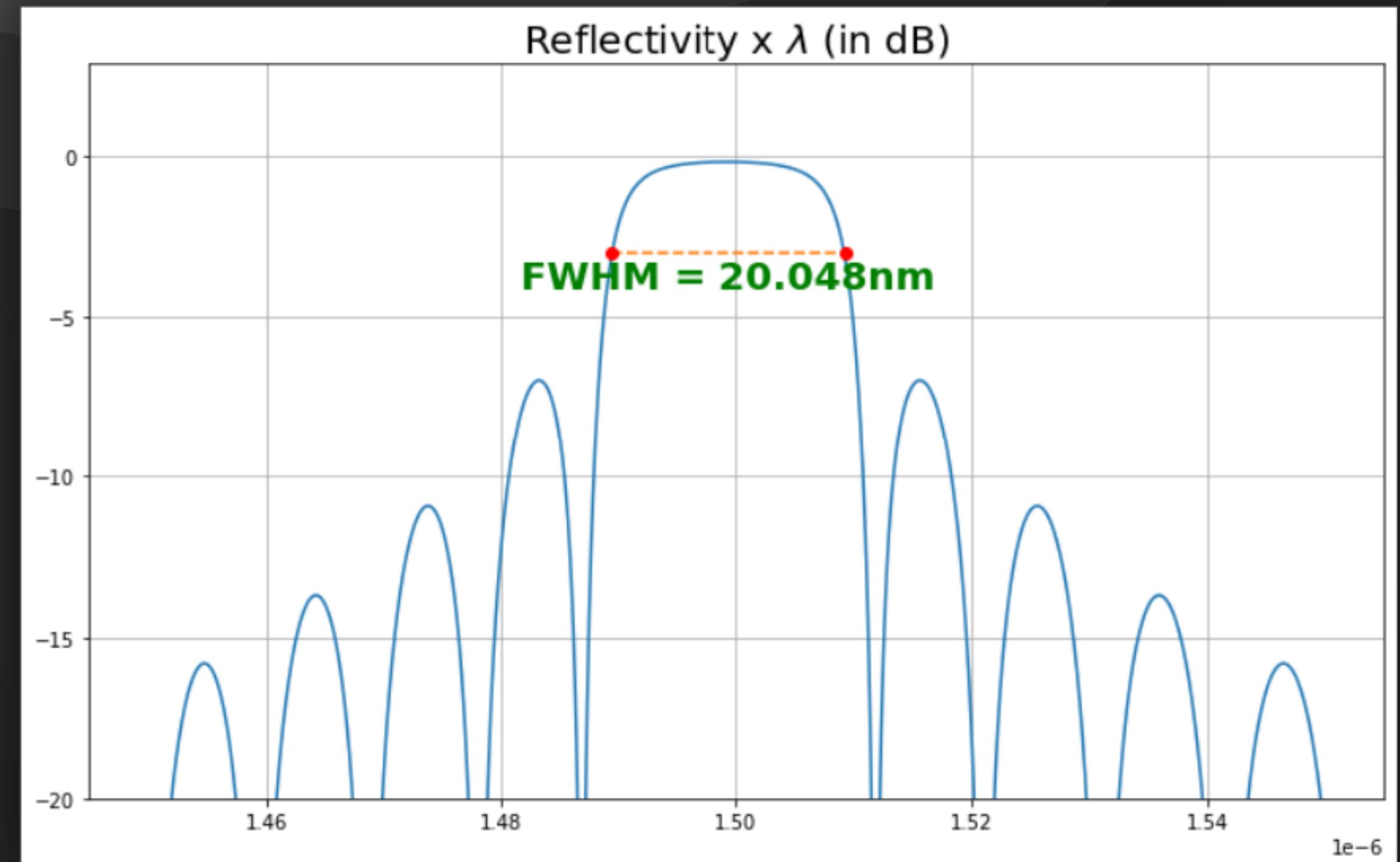
Comprimento central:
1.498um



Grade de Bragg

Simulação modelo 2

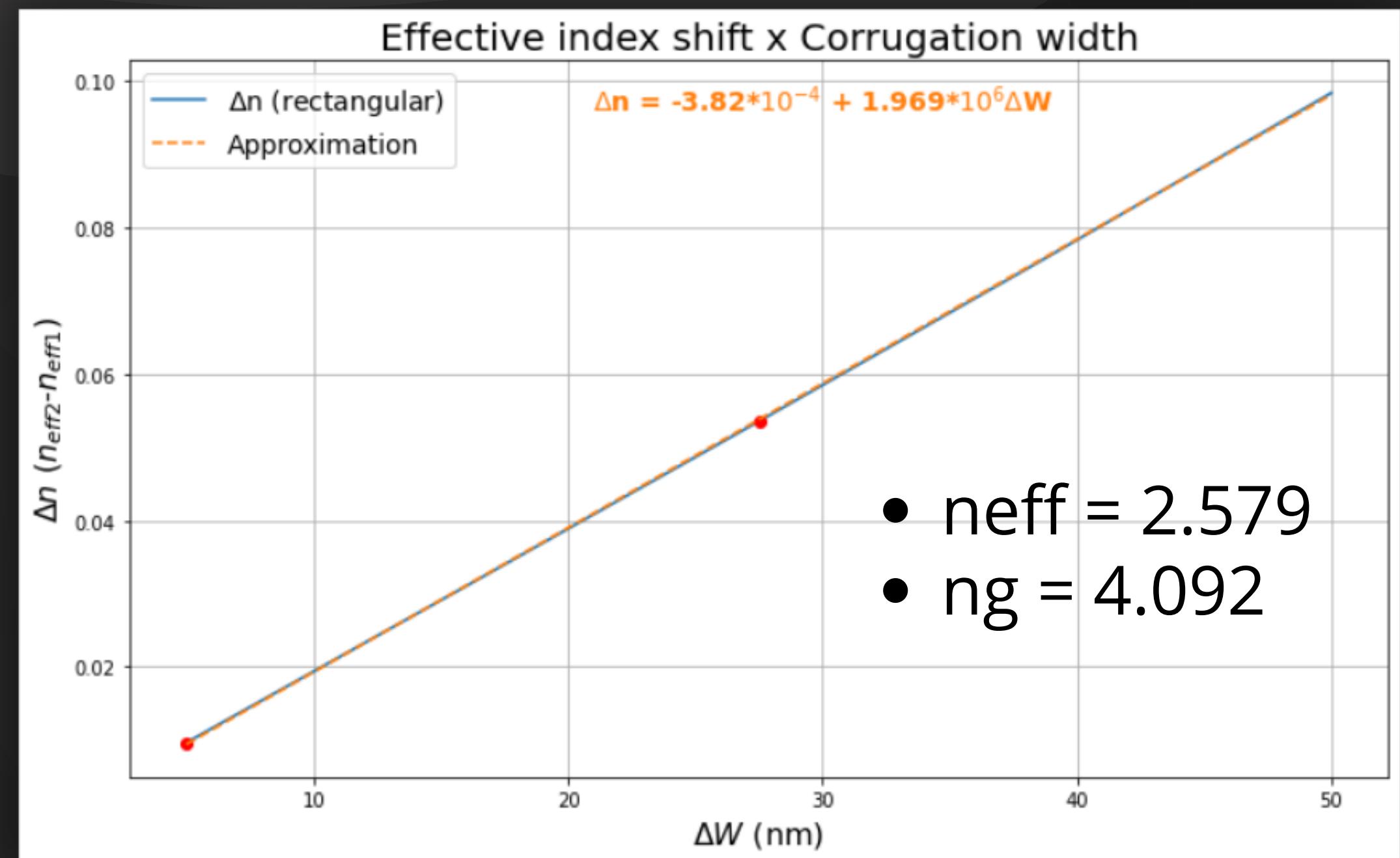
Comprimento central:
1.498um



Grade de Bragg

Simulação modelo 3

Analisando agora para a largura de $W = 600\text{nm}$:



Grade de Bragg

Simulação modelo 3

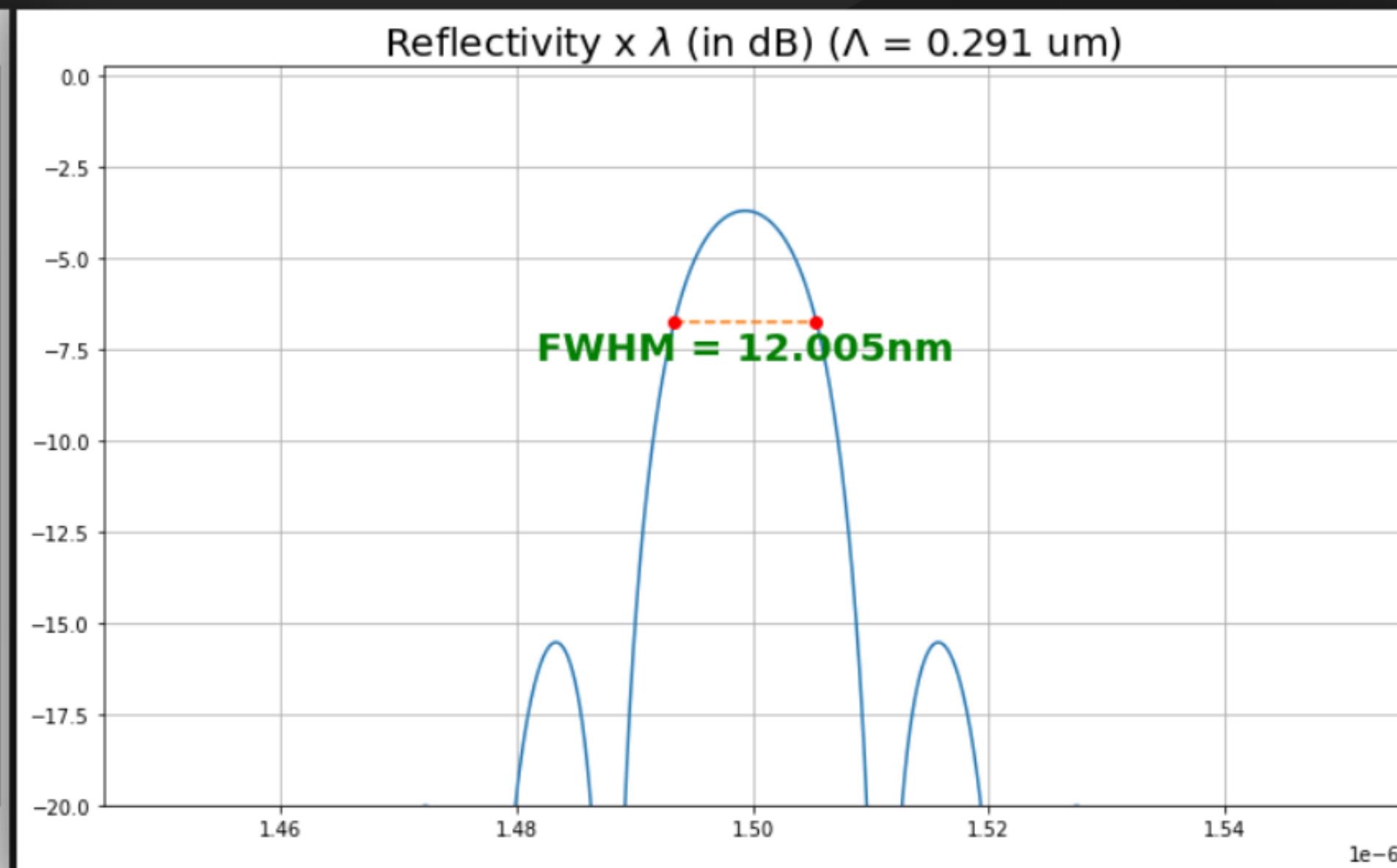
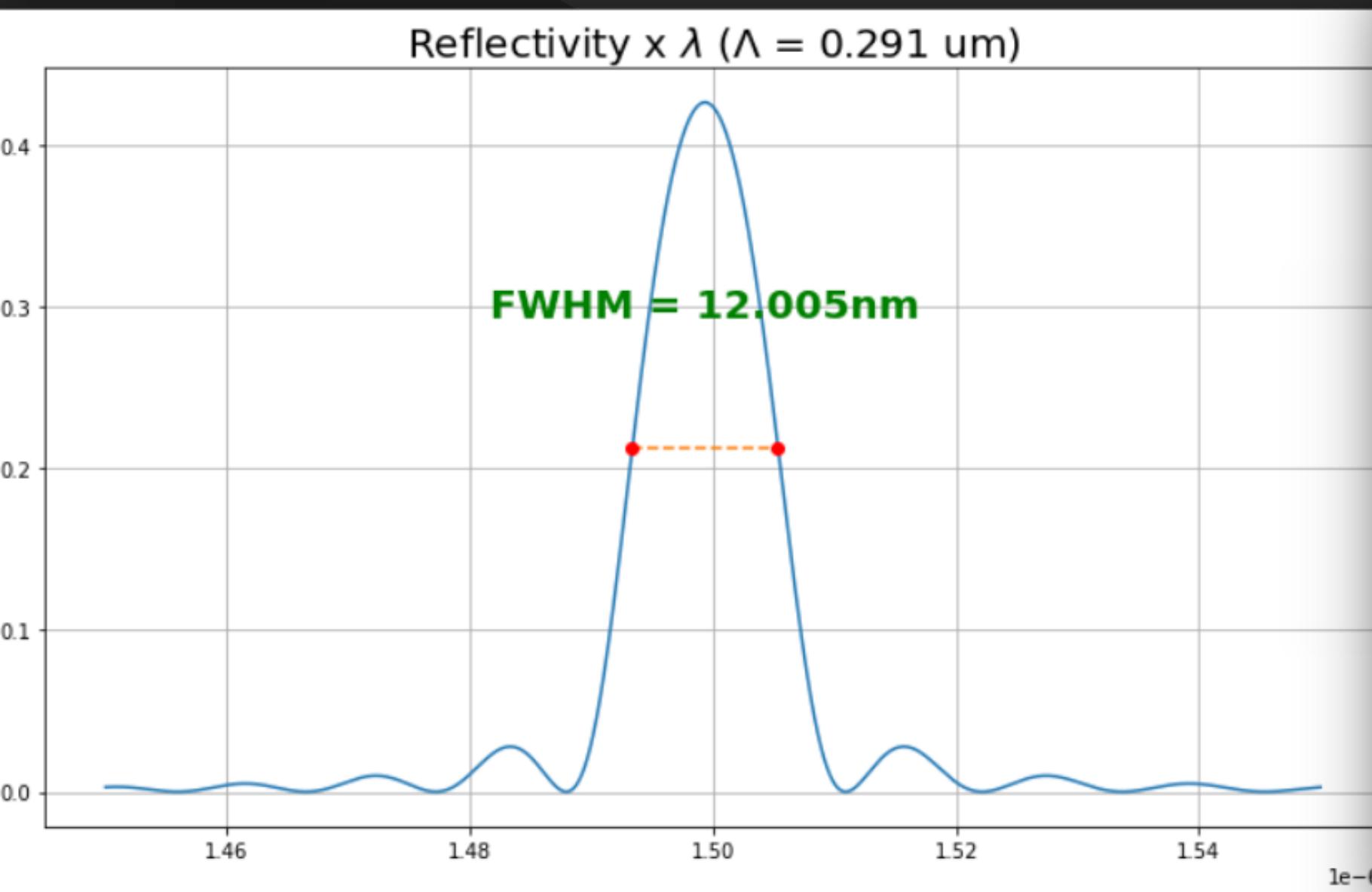
Ansiando pelas mesmas metas iniciais, e mantendo o mesmo comprimento da grade (L), define-se um novo modelo de grade para $W = 600\text{nm}$

A definição do período de grade e da corrugação foram derivadas das equações que geraram o primeiro modelo (em $W = 450\text{nm}$)

- $L = 25\text{um}$
- N. de grades = 85
- Período de grade = 0.291um
- Corrugação (dW) = 26.06nm
- Largura do guia (W) = 600um

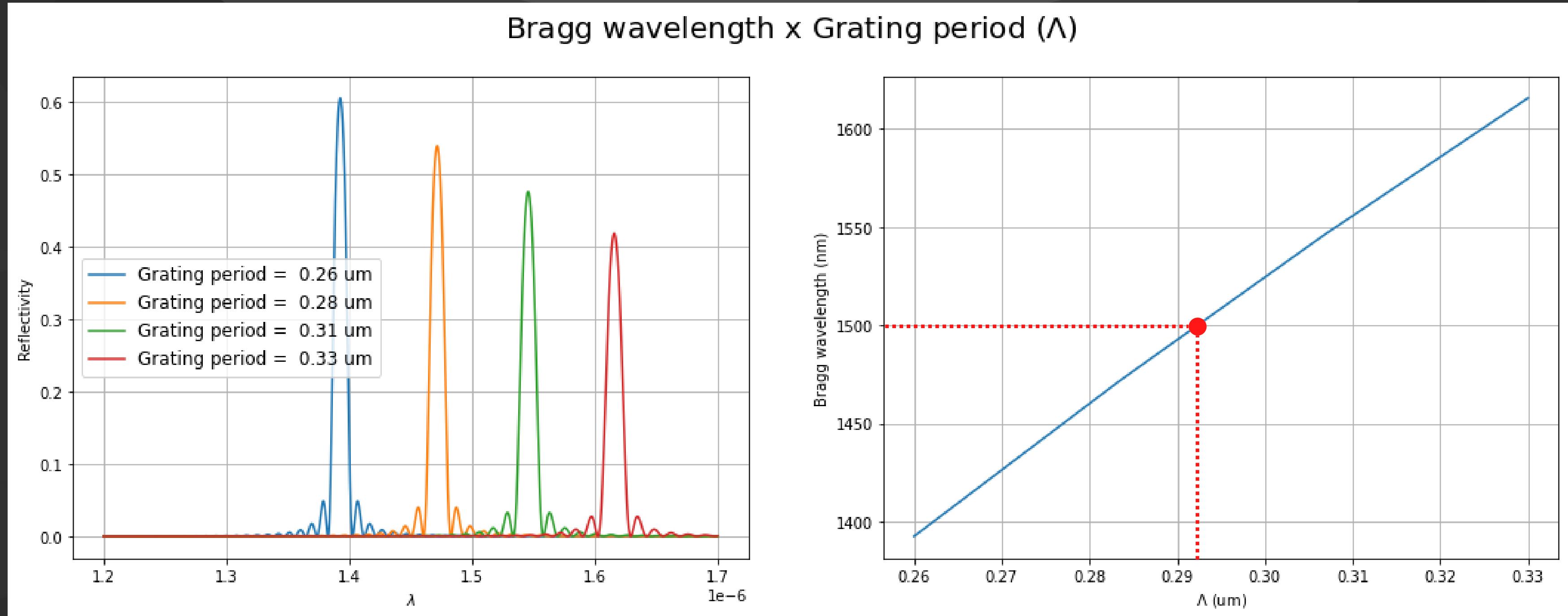
Grade de Bragg

Simulação modelo 3



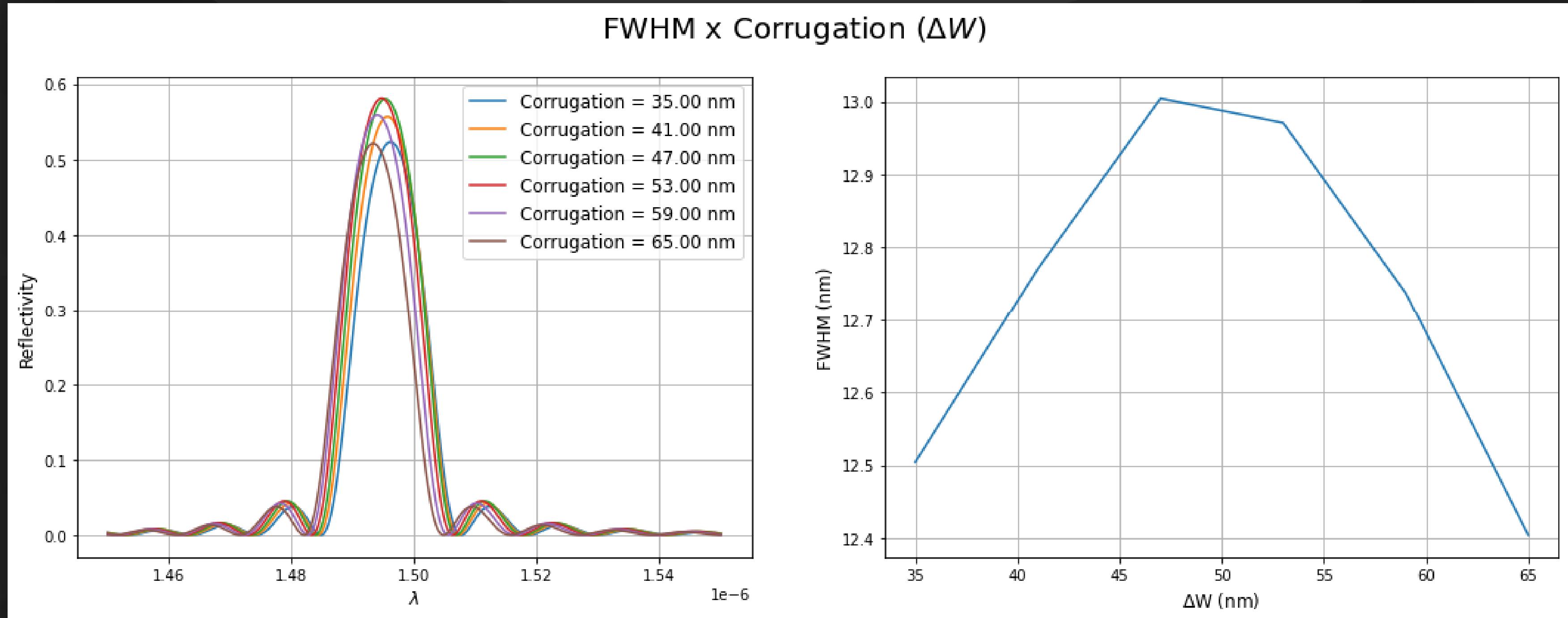
Grade de Bragg

Simulação modelo 3



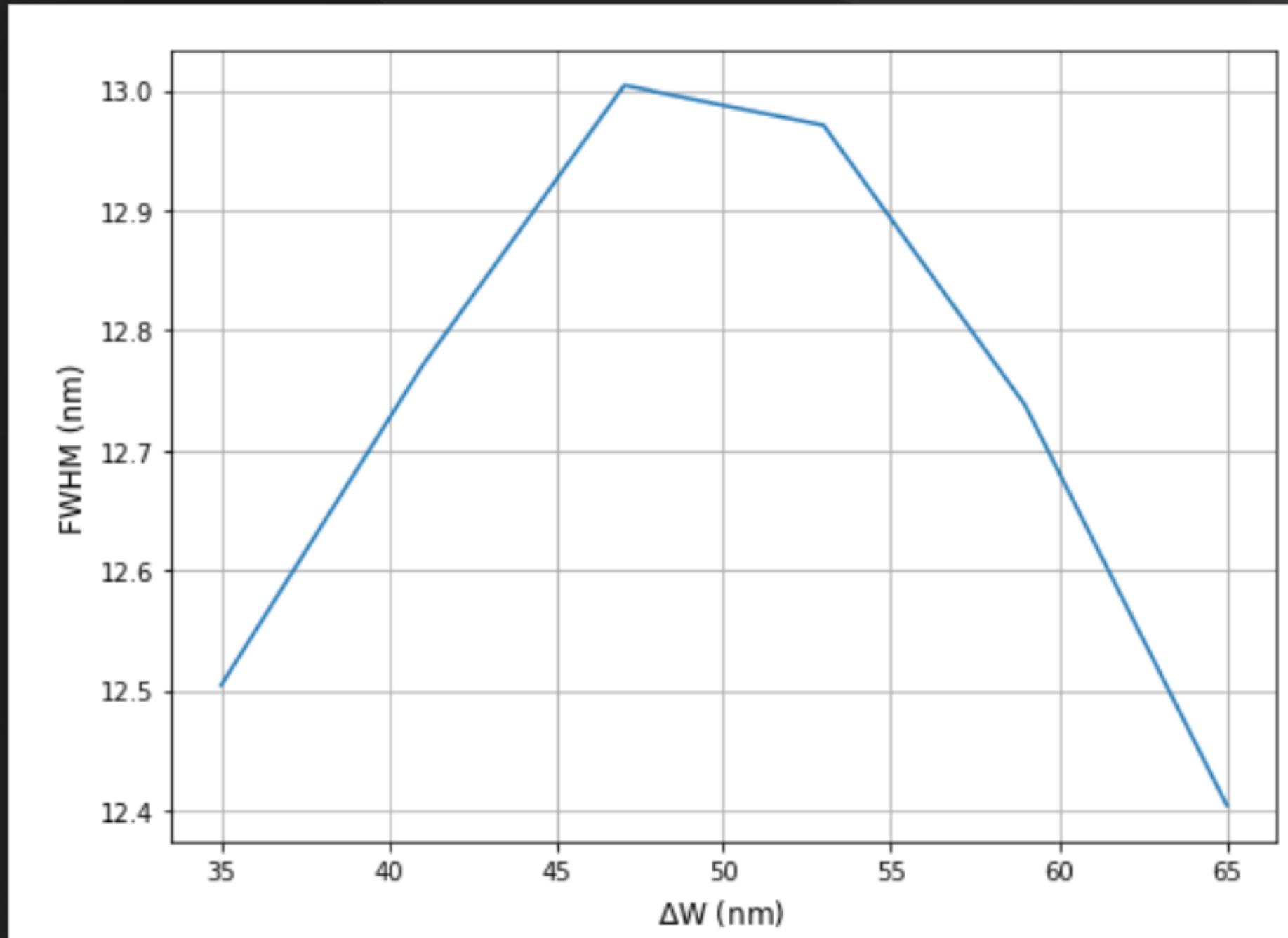
Grade de Bragg

Simulação modelo 3



Grade de Bragg

Simulação modelo 3



Percebe-se que, para $L = 25\mu m$, não foi possível obter um FWHM próximo de 20nm.

Tendo em vista que, nesse contexto, subsequentes diminuições de L causariam uma grande baixa na reflectância máxima, conclui-se que para uma grade de $W = 600\text{nm}$, não foi possível chegar às metas iniciais.

Grade de Bragg

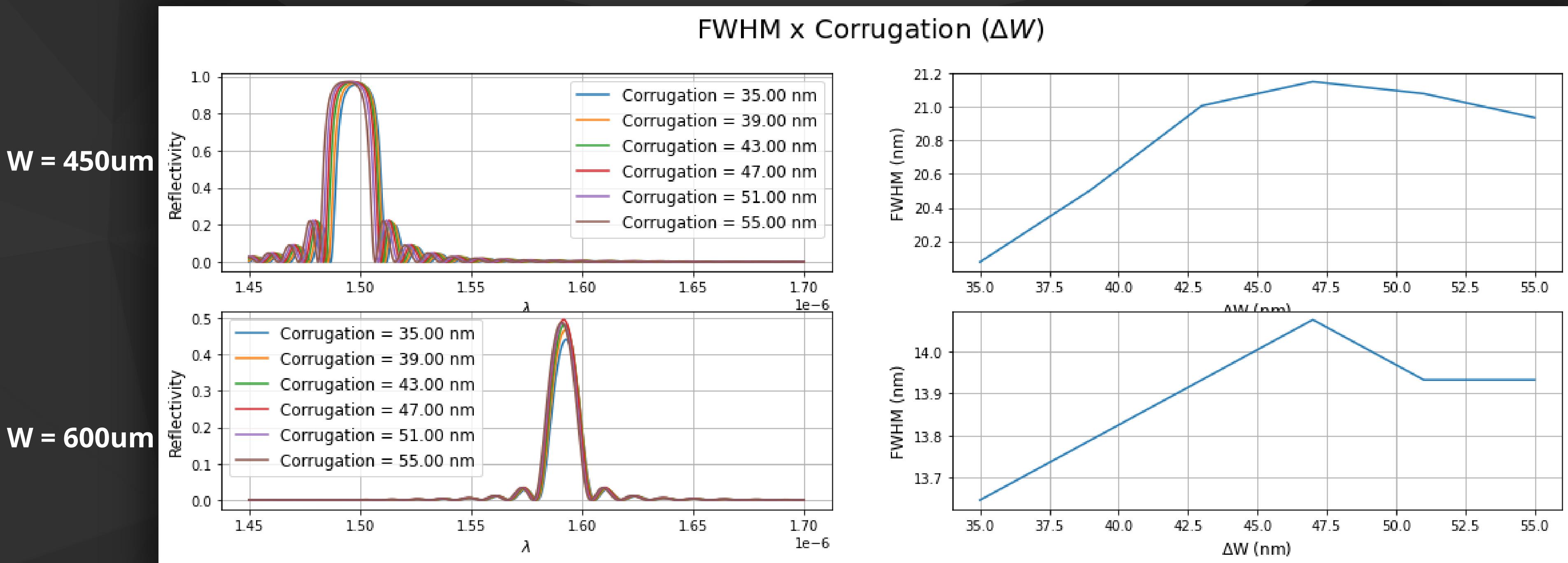
Comparação de larguras

Utilizando algumas dimensões definidas no modelo 2 de grade, compara-se os guias $W=450\text{nm}$ e $W=600\text{nm}$ em relação aos seus valores de FWHM em função da corrugação

- $L = 25\mu\text{m}$
- N. de grades = 78
- Período de grade = $0.321\mu\text{m}$
- Corrugação (dW) = 35nm

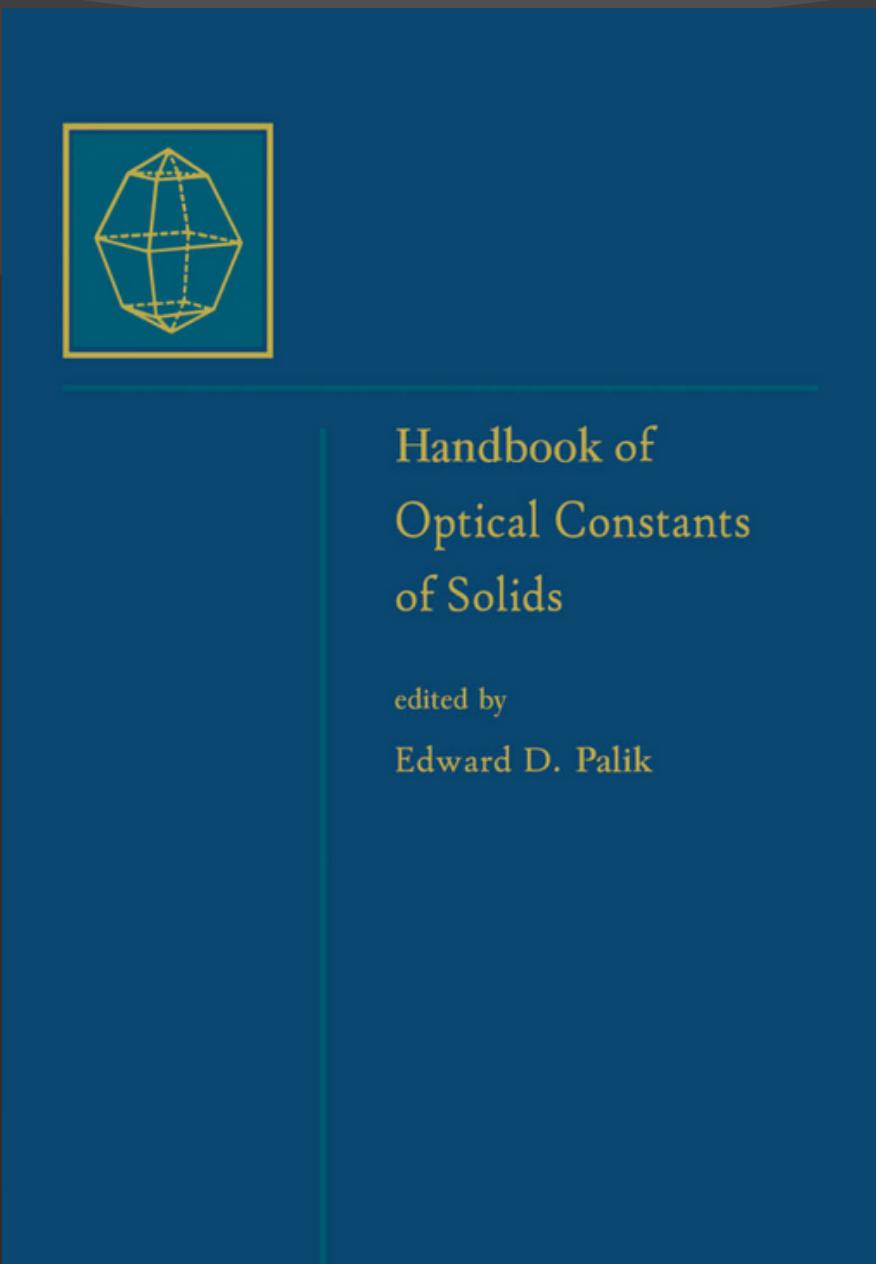
Grade de Bragg

Comparação de larguras



Grade de Bragg Sensibilidade Térmica

Para referência do comportamento térmico do silício, utilizou-se o material "Handbook of Optical Constants of Solids" de Edward D. Palik



Handbook of
Optical Constants
of Solids

edited by
Edward D. Palik

Material [Ref.]	Wavelength [μm]	Refractive index	dn/dT [(10 ⁻⁴)vK] Recom. Computed values (This work)	Differ- ence	Av. Dev. <-[10 ⁻⁶]>	RMS Dev.
Si at 20°C [144]	16.00	3.9999	4.016	4.036	-0.0202	
	17.00	3.9997	4.015	4.035	-0.0198	
	18.00	3.9996	4.013	4.034	-0.0206	
	1.20	3.5167	1.983	2.000	-0.0168	0.71
	1.22	3.5133	1.970	1.983	-0.0131	0.80
	1.24	3.5102	1.957	1.967	-0.0103	
	1.26	3.5072	1.945	1.953	-0.0075	
	1.30	3.5016	1.923	1.925	-0.0024	
	1.32	3.4990	1.912	1.913	-0.0009	
	1.34	3.4965	1.902	1.901	0.0009	
	1.36	3.4941	1.892	1.890	0.0020	
	1.38	3.4918	1.883	1.879	0.0036	
	1.40	3.4896	1.874	1.869	0.0046	
	1.50	3.4799	1.835	1.826	0.0089	
	1.55	3.4757	1.818	1.808	0.0099	
	1.65	3.4684	1.789	1.777	0.0116	
	1.70	3.4653	1.776	1.764	0.0117	
	1.90	3.4550	1.734	1.723	0.0110	
	2.00	3.4510	1.717	1.707	0.0098	Note: The comput- ed values are
	2.25	3.4431	1.685	1.677	0.0077	superior to the estimated uncertainty in the recommended value of 15×10^{-6} .
	2.50	3.4375	1.662	1.656	0.0056	
	2.75	3.4334	1.645	1.641	0.0038	
	3.00	3.4302	1.632	1.630	0.0022	
	4.00	3.4229	1.602	1.604	-0.0020	
	5.00	3.4195	1.588	1.592	-0.0043	
	6.00	3.4177	1.581	1.586	-0.0050	
	7.00	3.4165	1.576	1.582	-0.0063	
	8.00	3.4158	1.573	1.580	-0.0068	
	9.00	3.4153	1.571	1.578	-0.0071	
	10.00	3.4150	1.570	1.577	-0.0069	
	11.00	3.4147	1.569	1.576	-0.0070	
	12.00	3.4145	1.568	1.575	-0.0074	
	13.00	3.4144	1.567	1.575	-0.0078	
	14.00	3.4142	1.567	1.574	-0.0075	

Grade de Bragg

Sensibilidade Térmica

W = 450um

FWHM x Corrugation (ΔW)

