

Iluminação da Cápsula Endoscópica

Catarina Costa

Orientador: Professor José Higinio Correia



CENTROALGORITMI

Índice



- Motivação
- Sistema de endoscopia por cápsula
- ***Narrow Band Imaging***
 - Funcionamento
 - NBI vs Luz Branca
 - Patologias Detetadas
- Aplicação do NBI à CE
 - Novos LEDs
 - Filtros óticos
- Conclusão e Trabalhos Futuros

Motivação



**Sistema de Endoscopia
por cápsula**

- Aplicar o sistema *Narrow Band Imaging* na cápsula endoscópica
- Permitir um diagnóstico mais preciso sem recorrer a biópsia
- Modificar a iluminação existente na CE



**Iluminação com
Luz Branca**

Endoscopia por cápsula



**Sistema colocado no
paciente**

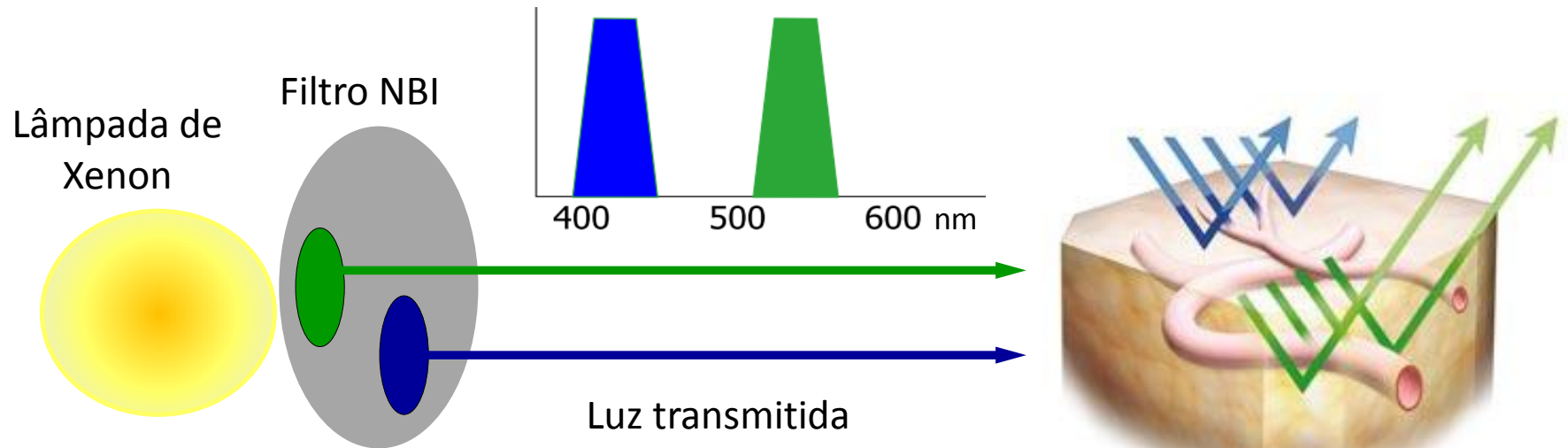


- Ingerida para obtenção de imagens do trato gastrointestinal (GI)
- Transmissão de imagens por RF para a estação no exterior do corpo do paciente



**Pólipo gástrico
detetado com a CE**

NBI Convencional



Alteração do comprimento de onda e largura de banda da iluminação em endoscopia

A profundidade de penetração da luz na mucosa depende do comprimento de onda utilizado

Narrow Band Imaging



415 nm

Pico mais importante de absorção de luz da hemoglobina

Imagem do capilares superficiais

Capilares absorvem a luz neste λ e surgem mais escuros

Hemoglobina tem diferentes picos de absorção da luz

540 nm

Pico secundário de absorção de hemoglobina

Penetração mais profunda da luz

Exibidos os vasos subepiteliais

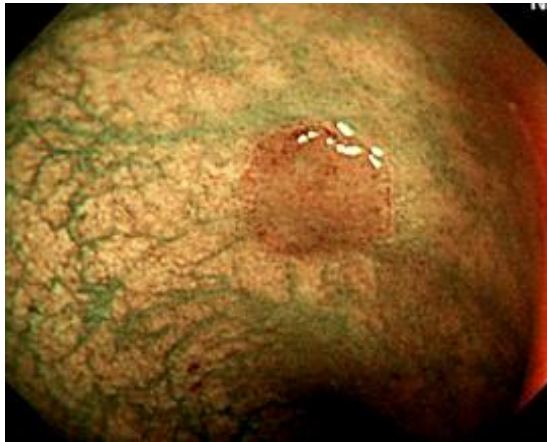
NBI vs Luz Branca



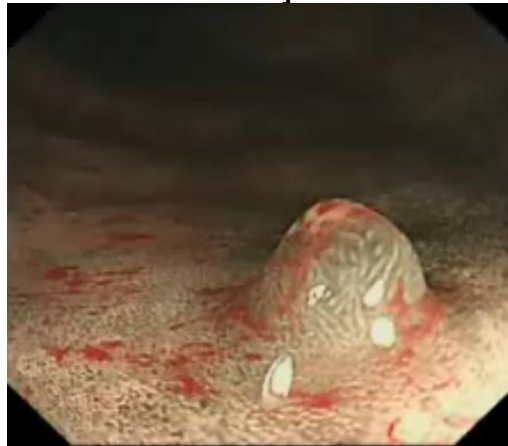
Adenoma do cólon iluminado
com luz branca



Pólipo inflamatório no cólon
sub iluminação branca



Adenoma do cólon visto com
iluminação NBI



Pólipo inflamatório no cólon
sub iluminação NBI

NBI permite um melhor diagnóstico de várias complicações GI

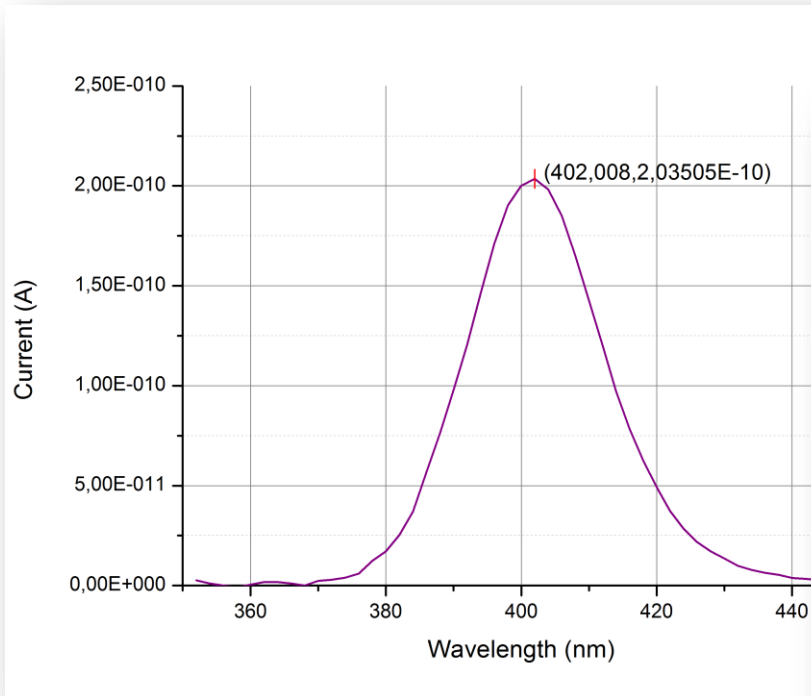
- **Caracterização da tipologia de pólipos**
- **Doenças inflamatórias da mucosa**
- **Doença de Barrett**
- **Colite ulcerativa**
- **Câncer colorrectal**

NBI na Cápsula Endoscópica

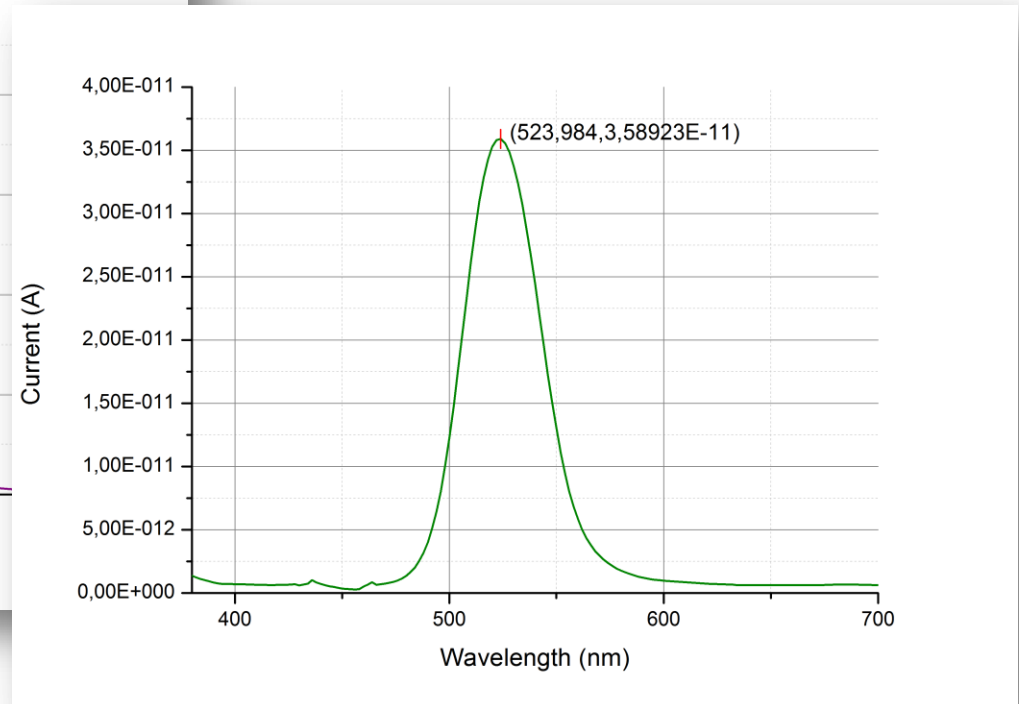


Primeira Solução

- Substituir os LEDs Brancos por LEDs comerciais verdes e azuis



Espectro dos LEDs comerciais



NBI na Cápsula Endoscópica



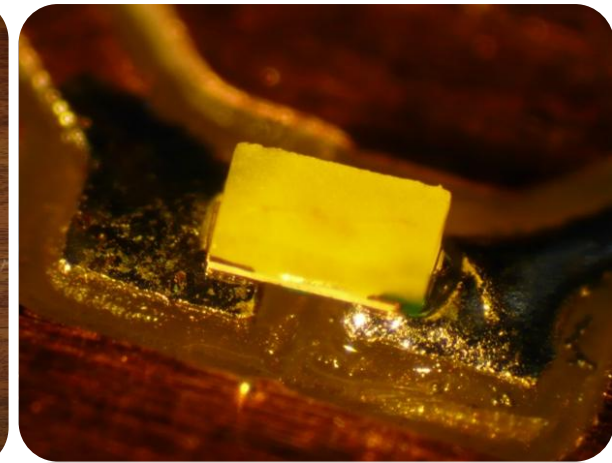
■ Caracterização das propriedades dos LEDs comerciais



Medição da iluminância dos LEDs verdes com o Luxímetro



Luxímetro



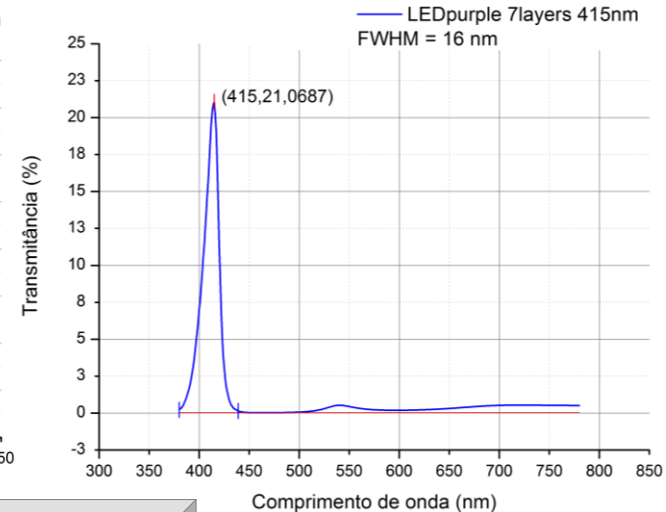
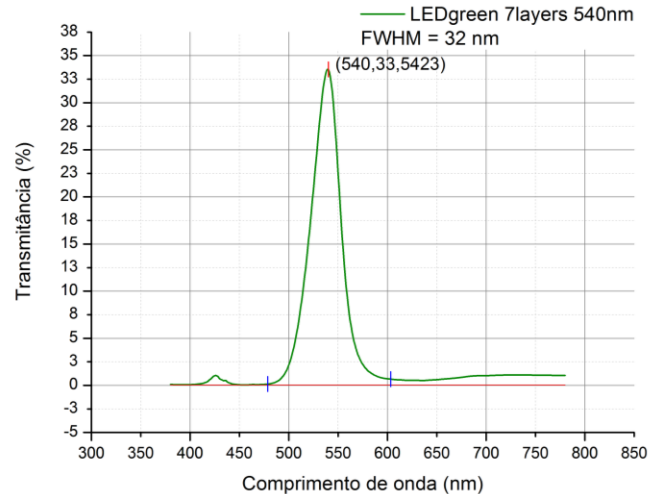
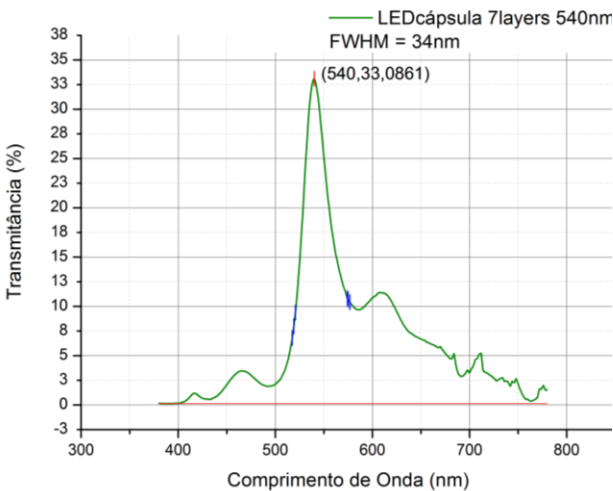
LED comercial

NBI na Cápsula Endoscópica



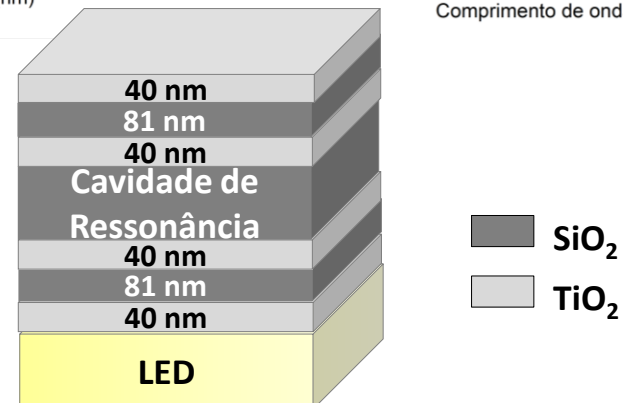
Segunda Solução

■ Deposição de filtros óticos para limitar os comprimentos de onda emitidos

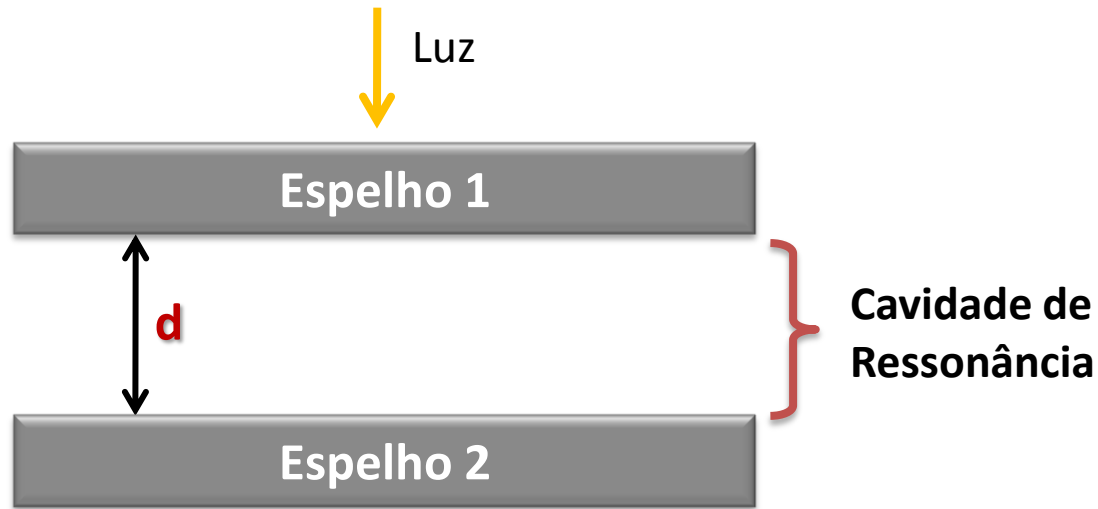


Simulação no software TFCalc do espectro após deposição dos filtros

Esquemático do filtro a depositar



Filtros de Fabry-Perot

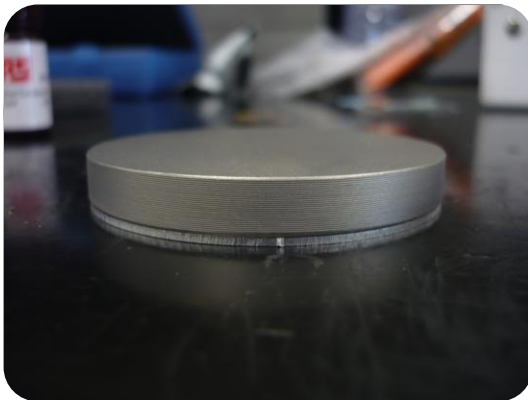


$$2nd = \lambda$$

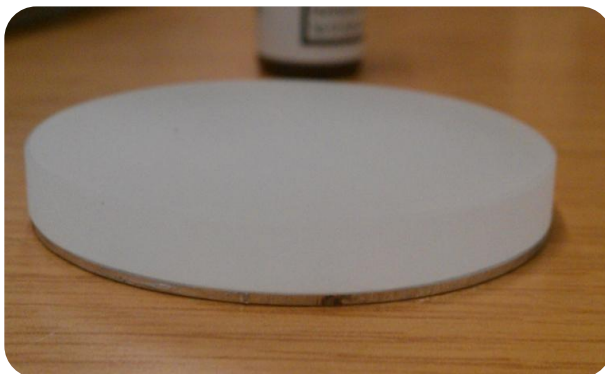
n – índice de refração
 d – distância entre os espelhos
 λ – comprimento de onda

Espelhos multicamada com filmes de TiO_2 (maior índice de refração) e SiO_2 (menor índice de refração)

Deposição dos Filmes Finos



Alvo de Titânio

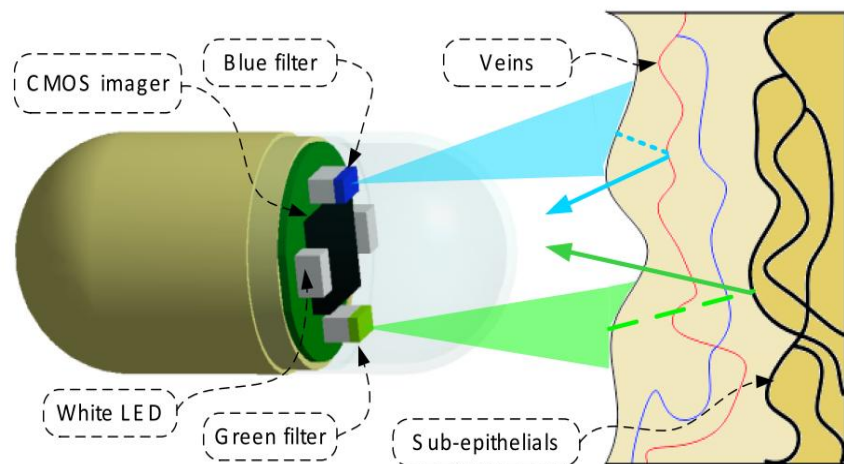


Alvo de SiO_2



Deposição por RF Sputtering

NBI na Cápsula Endoscópica



CE com aplicação de filtros óticos para integração de NBI



Ilustração da CE com o sistema NBI

A aplicação de NBI na CE acrescenta utilidade clínica a este sistema de diagnóstico, mantendo o carácter minimamente invasivo do exame mas aumenta a precisão dos diagnósticos.

Conclusão e Trabalho Futuro



Existem ainda várias etapas a atingir neste trabalho

Otimização da espessura e condições de deposição dos filmes finos

Caracterização dos filmes finos através de XRD, SEM, etc

Testes *in vivo* em animais, para validação do sistema proposto

