

# Impressão tridimensional de insertos oculares



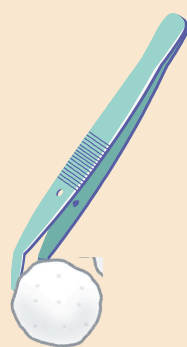
Daniel Inocêncio, Daniela Pereira, Inês Gonçalves, Sara Almeida, Ana I Fernandes  
Egas Moniz School of Health & Science, Almada, Portugal

## Introdução

A habitual administração ocular de fármacos na forma de **colírios** apresenta tempo de permanência e biodisponibilidade reduzidos, requerendo grande frequência de aplicação.

## Insertos oculares

Ultrapassam problemas das formulações convencionais



Biocompatíveis  
Mucoadesivos  
Biodegradáveis

### Vantagens:

- ↑ permanência ocular e validade
- libertação prolongada de fármacos
- dosagem exata
- prevenção da toxicidade por conservantes
- ↓ frequência de aplicação



## Impressão 3D de medicamentos para uso ocular

Permite produzir insertos individualizados

Influencia a libertação do fármaco e a dose

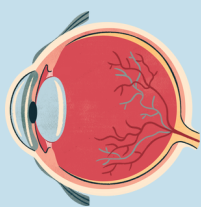
Dosagem específicas e precisas

Impressão digital em camadas, com uso de biomateriais



### Sistemas existentes:

- impressão de córnea, retina e membrana
- *plugs* pontuais
- barras *multi-shell*
- lentes de contacto
- hidrogéis



Na produção deve ter-se em atenção à toxicidade do fármaco e dos materiais usados, e a resposta do organismo ao produto.

## Inserto ocular 3D com moxifloxacina

encapsulada em **lipossomas de lecitina**

↑ solubilidade do antibiótico

incorporação num hidrogel



Os lipossomas são **biocompatíveis** e **não são tóxicos nem imunogénicos!**

### Vantagens dos lipossomas:

- facilidade de fabrico
- transparência ótica
- ↑ ↑ teor de água
- viscoelasticidade
- modulação da taxa de libertação



### Sistema de gelificação oftálmica *in situ* de cloridrato de moxifloxacina

Alginato de Na, Poloxamero e HPMC K4M

Antibacteriano contra *S. aureus* e *P. aeruginosa*

## Inserto ocular 3D com ciprofloxacina HCl

encapsulado em **polímeros de hidroxipropilcelulose**

HME (*hot-melt extrusion*)  
contínua de alto rendimento

FDM-3DP (*fused deposition modeling 3D printing*)

Os polímeros são **biocompatíveis, bioadesivos e biodegradáveis!**

### Vantagens:

- Administração de dose única
- Libertação prolongada
- Maior adesão ao tratamento
- Absorção máxima
- ↓ risco de contaminação cruzada



### Métodos de preparação de matrizes poliméricas de ciprofloxacina HCl

Moldagem por evaporação de solvente e Moldagem por fusão  
Antibacteriano contra *P. aeruginosa*

## Conclusão

Os **insertos** são **melhores** que os sistemas convencionais, pois aumentam a biodisponibilidade e eficácia terapêutica dos fármacos sem que haja necessidade de implantação cirúrgica, como no caso dos implantes.

## Referências

1. Garg, U et al (2022) The emerging role of 3D-printing in ocular drug delivery: Challenges, current status, and future prospects. J Drug Del Sci Tech, 76.
2. Duman, G. et al (2024) Development and evaluation of 3D-printed ocular insert containing liposomal moxifloxacin. J Drug Del Sci Tech, 92.
3. Alzahrani, A. et al (2023). Design and optimization of ciprofloxacin hydrochloride biodegradable 3D printed ocular inserts: Full factorial design and in-vitro and ex-vivo evaluations: Part II. Int J Pharm, 631