

INTRODUÇÃO

A **impressão tridimensional (3DP)** revolucionou inúmeros sectores da atividade humana, demonstrando também um **enorme potencial na produção de medicamentos** e constituindo uma oportunidade para um avanço tecnológico significativo no sector farmacêutico.

A implementação da tecnologia 3DP, a qual contempla diferentes técnicas de impressão 3D, permite a obtenção de formas farmacêuticas flexíveis quanto à **dose** (adaptada à faixa etária ou patologia) **estrutura** (diferentes formas e tamanhos), à **constituição** (incorporação de várias substâncias ativas com perfis de libertação individualizados), tornando possível a **individualização de medicamentos**.

O uso de impressoras 3D na produção de **medicamentos manipulados** permitirá uma revolução digital na área da saúde, com modificação das práticas relativas à prescrição (complementando a prescrição eletrónica), à produção e à dispensa de medicamentos, com a conseqüente mudança no tratamento farmacoterapêutico dos doentes, resultando em irrefutáveis benefícios para os mesmos.

OBJETIVO

- **Avaliar a viabilidade da implementação das tecnologias 3D ao nível das farmácias comunitárias**, com vista à produção de medicamentos centrada no doente, complementando a atual prática de dispensa e aconselhamento de medicamentos.
- **Sistematizar as etapas do processo integrado de fabrico de medicamentos em farmácia comunitária**, revendo os principais requisitos e discutindo os desafios mais relevantes para a sua implementação.

MÉTODOS

O estado da arte foi revisto em múltiplas perspectivas permitindo a realização de uma **análise SWOT** (identificação de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças) que, aferindo a informação existente, promove a aplicação desta tecnologia nas farmácias comunitárias.

O modelo de implementação alvo deste trabalho incluiu a **Deposição Modelada de Material Fundido (Fused Deposition Modeling, FDM)**, uma técnica de impressão 3D na qual um filamento polimérico, contendo a substância ativa, é fundido e depositado posteriormente no prato de impressão, camada a camada, criando a forma farmacêutica. O filamento usado como matéria-prima é previamente produzido por **Extrusão por fusão a quente (Hot-Melt Extrusion, HME)** de uma mistura de polímero(s), substância(s) ativa(s) e outros excipientes.

A **co-participação das entidades de saúde, indústria farmacêutica e farmácias comunitárias** afigura-se ser a melhor abordagem para a implementação da tecnologia 3D no sector farmacêutico, permitindo a **melhor integração da prescrição, da produção e da dispensa de medicamentos**.

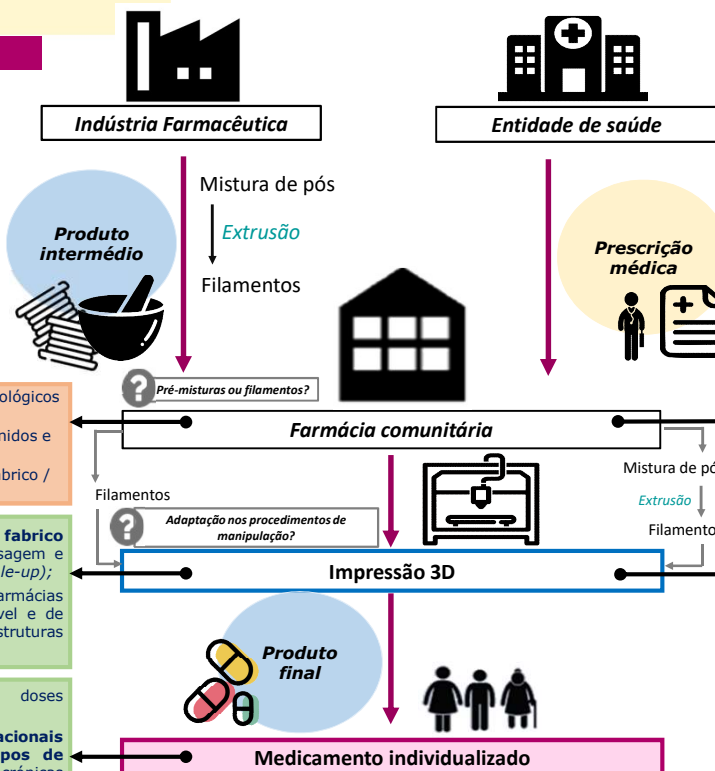
RESULTADOS

Uma **instituição** (p.e. indústria farmacêutica ou farmácia) **centraliza a produção** das pré-misturas e/ou filamentos poliméricos contendo a substância ativa com a garantia de qualidade; deixando para as **farmácias comunitárias a conversão dos filamentos em medicamentos individualizados**, de acordo com as **prescrições médicas**

- **Recursos qualificados** (humanos, tecnológicos e técnicos);
- Procedimentos de manipulação bem definidos e devidamente controlados;
- Exigência de farmácias com prática de fabrico / manipulação.

- **Vantagens face aos processos de fabrico tradicionais** (p.e. flexibilidade na dosagem e associação de fármacos; ausência de *scale-up*);
- Elegibilidade para implementação em farmácias comunitárias (p.e. equipamento acessível e de operação relativamente simples; infra-estruturas habitualmente adaptadas).

- **Medicamentos customizados** com doses precisas e flexíveis;
- Medicamentos para **grupos populacionais** (p.e. pediatria e geriatria) e/ou **grupos de doentes específicos** (p.e. doenças crónicas como hepática e renal; e patologias raras).



- Necessidade de **ajuste da prática profissional** diária nas classes médica e farmacêutica;
- **Resistência à mudança** por parte das entidades envolvidas (incluindo Autoridades de Saúde que exigem evidências de eficácia, qualidade e segurança dos medicamentos);
- **Falta de experiência técnico-científica** relativa à tecnologia pode condicionar a execução das tarefas necessárias.

- **Reposicionamento da farmácia comunitária** na prestação de cuidados de saúde à população;
- Produção de medicamentos próxima do doente;
- Promoção do envolvimento do farmacêutico no processo de fabrico de medicamentos e nas práticas de dispensa e aconselhamento, **aumentando a proximidade entre as partes interessadas**;
- Promoção da literacia em saúde.

- **Investimento inicial** em equipamentos (p.e. extrusor; impressora 3D) e *software* (p.e. licenciamento);
- Adaptação da impressora 3D para a produção farmacêutica;
- Potencial incremento dos custos de funcionamento das farmácias comunitárias.

CONCLUSÕES

A **impressão 3D** é uma tecnologia emergente em farmácia para a qual se antecipa um **futuro promissor na produção de medicamentos individualizados**.

Neste âmbito, a **cooperação das partes interessadas**, no contexto legal aplicável ao fabrico de **medicamentos manipulados**, será fundamental para viabilizar a integração desta nova prática e providenciar a dispensa destes produtos no mercado farmacêutico.

AGRADECIMENTOS

Fundação para a Ciência e a Tecnologia - FCT suporta o presente trabalho (PTDC/CTM-CTM/30949/2017 Lisboa-010145-Feder-030949 | SFRH/BD/146968/2019).

BIBLIOGRAFIA

- [1] Ursan I.D. et al. Three-dimensional drug printing: A structured review. J Am Pharm Assoc 2013; 53: 136-144; [2] Alomari M. et al. Personalized dosing: Printing a dose of one's own medicine. Int J Pharm 2015; 494: 568-577; [3] Zhang J. et al. Coupling 3D printing with hot-melt extrusion to produce controlled-release tablets. Int J Pharm 2017; 519: 186-197; [4] Beck R.C.R. et al. 3D printed tablets loaded with polymeric nanocapsules: An innovative approach to produce customized drug delivery systems. Int J Pharm 2017; 528: 268-279.