

INLAYS, ONLAYS E OVERLAYS FEITOS COM IMPRESSORAS 3D, MITO OU REALIDADE

PEREIRA, I. (BSc)¹; DUARTE, C. (BSc)¹; GOREA, N. (BSc)¹; VARELA, M. (BSc)¹; FÉLIX, S. (PhD)¹; MAURÍCIO, P. (PhD)¹

¹Instituto Universitário Egas Moniz, Monte da Caparica, Portugal



Introdução

A Tecnologia Digital e a impressão 3D apresentam grandes avanços nas últimas décadas⁽¹⁾. As impressoras 3D podem ser utilizadas numa ampla gama de aplicações na Medicina Dentária, incluindo a Dentisteria. Os procedimentos subtrativos alcançaram altos níveis de produtividade, contudo, os métodos aditivos (impressão 3D), começam a destacar-se, podendo vir solucionar desafios relacionados com a durabilidade das restaurações dentárias, inclusive, as restaurações indiretas⁽²⁾. No entanto, devido à escassez de estudos relacionados com o tema, permanecem ainda algumas incertezas relativamente à eficácia e precisão das peças e estruturas criadas com a abordagem 3D⁽³⁾. Deste modo, iremos desmistificar questões relacionadas com estas técnicas inovadoras.

Desenvolvimento

A impressão tridimensional (3D), prototipagem rápida (RP) ou manufatura aditiva (AM), envolve a adição de materiais camada por camada, dependendo de um conjunto de dados digitais gerados por computador, usando ferramentas de modelagem 3D e software CAD (*computer aided design*). Isto resulta no desenvolvimento de objetos e estruturas fabricados à medida para diversas áreas, incluindo a Medicina Dentária⁽⁴⁾.

Atualmente, existem várias técnicas disponíveis e diferentes tipos de máquinas que permitem distintas utilizações da impressão 3D (Tabela 1)^(2,4-6).

Estereolitografia (SLA)	Técnica utilizada para criar peças sólidas através de camadas de materiais polimerizáveis.
Modelação de Deposição Fundida (FDM)	Semelhante ao processo de extrusão, onde um material termoplástico aquecido é adicionado camada por camada para fabricar um modelo. Produz materiais de alta resistência e resistentes à humidade.
Sinterização Seletiva a Laser (SLS)	Utilização de um feixe de laser como processo de sinterização. Permite a eliminação da necessidade de materiais de suporte durante a fabricação e a excelente durabilidade e rigidez do material produzido.
Derretimento Seletivo a Laser (SLM)	Processo pelo qual um pó de metal é completamente derretido. A criação de estruturas internas porosas e superfícies granulares são evitadas.

Tabela 1- Métodos de Impressão 3D mais utilizados em Medicina Dentária^(2,4-6)

Existe uma vasta gama de biomateriais que podem ser utilizados na impressão 3D, sendo estes: os metais, ligas metálicas, hidrogéis, polímeros, materiais termoplásticos, cerâmicas e resinas; sendo que os polímeros são os mais utilizados devido à sua variedade de materiais e facilidade de adaptação a diversos procedimentos^(2,4).

A manufatura aditiva pode ser utilizada para superar desafios associados à manufatura por subtração. O desperdício de material, a precisão de fresagem, a personalização e o uso de vários tipos de materiais, são exemplos dos contratempos que podem ser contornados. Durante o processo de impressão 3D, as características mecânicas e estéticas da peça a ser criada, ainda podem ser alteradas. Isto não é viável com a manufatura subtrativa, uma vez que os parâmetros do material da peça pré-fabricada são determinados pelo fabricante^(1,7,8).

Não é difícil imaginar uma situação clínica em que um Médico Dentista teria acesso a esta tecnologia "chair-side", ao mesmo tempo que poderia prosseguir com outros procedimentos, uma vez que a peça protética estaria a ser impressa para posterior cimentação^(1,9) (Figura 1). Isto aumenta a produtividade clínica e permite que os Médicos Dentistas realizem de uma forma mais prática, restaurações provisórias ou permanentes⁽⁸⁾.



Figura 1- Pós-processamento dos inlays impressos⁽⁶⁾

Processos de fresagem e fabricação 3D foram utilizados para criar restaurações inlays e onlays, e a suas precisões foram comparadas (Figura 2). A precisão das restaurações criadas usando o processo de fabricação 3D foi considerada idêntica à das restaurações concebidas usando a técnica de fresagem, inclusive, obteve melhores resultados a nível da adaptação marginal^(2,10).



Figura 2- Comparação entre impressão 3D e fresagem⁽¹⁾

Ao trabalhar com um método completamente digital, será benéfico digitalizar as arcadas dentárias num modelo 3D físico, para que o ajuste e os contactos interproximais possam ser verificados⁽¹⁾.

Na investigação efetuada por Edelhoff, Hickel, Prectel, Reymus & Stawarczyk em 2020, em que se produziram inlays para preparações de classe I em molares, impressos em 3D, demonstraram-se resultados promissores em relação à mecânica e resistência à mastigação⁽⁶⁾.

Conclusões

Atualmente, o principal desafio de um Médico Dentista, será mudar para um fluxo de trabalho digital e integrar estas novas tecnologias e equipamento na sua prática clínica. Estas ferramentas permitirão o aumento da criatividade e um desempenho mais previsível, menos invasivo e económico. No entanto, com o aparecimento de uma nova tecnologia, surge uma nova responsabilidade. Novos padrões de utilização terão de ser definidos para assegurar que o nível de cuidados, saúde e segurança, não sejam comprometidos. Assim, tendo em conta limitações e restrições dos materiais disponíveis, é necessária investigação adicional, não só para descobrir novos materiais, como também para compreender melhor a utilização e eficácia dos diversos métodos de impressão 3D e materiais em ambientes clínicos. Relativamente à impressão 3D de restaurações indiretas, antes de ser usada uma abordagem clínica, as qualidades mecânicas e biológicas, devem ser cuidadosamente estudadas e avaliadas.

Implicações Clínicas

As empresas de impressão 3D comercializam tipos de materiais dentários que só são compatíveis com os seus respetivos sistemas de impressão. Estes são frequentemente caros e de disponibilidade limitada⁽⁹⁾. Alguns materiais não podem ser autoclaváveis e esterilizáveis, limitando a sua utilização. O fluxo de trabalho dentário está a sofrer uma mudança para o domínio digital, o que pode originar o levantamento de questões éticas relativas à privacidade, à proteção e confidencialidade dos dados⁽⁴⁾.

Referências Bibliográficas:

- Edelhoff D, Güth J-F, Schweiger J. 3D Printing in Digital Prosthetic Dentistry: An Overview of Recent Developments in Additive Manufacturing. J Clin Med. 7 de Maio de 2021;10(9):2010.
- Demiralp E, Doğru G, Yılmaz H. Additive Manufacturing (3D Printing) Methods on Applications in Dentistry. Clinical and Experimental Health Sciences. 26 de Outubro de 2020;11:183-90.
- Ahlfors P, Kaitaniemi U, Lappalainen R, Sipilä K, Vuolisto P. Accuracy of inlay and onlay restorations based on 3D printing or milling technique - a pilot study. Eur J Prosthodont Restor Dent. 30 de Maio de 2019;27(2):56-64.
- Farooq I, Harb I, Khayambakhi P, Lee KT, Pillai S, Tarar M, et al. Dental 3D-Printing: Transferring Art from the Laboratories to the Clinics. Polymers (Basel). 4 de Janeiro de 2021;13(1):E157.
- Haleem A, Javaid M. Current status and applications of additive manufacturing in dentistry: A literature-based review. J Oral Biol Craniofac Res. Setembro de 2019;9(3):179-85.
- Edelhoff D, Hickel R, Prectel A, Reymus M, Stawarczyk B. Fracture load of 3D printed PEEK inlays compared with milled ones, direct resin composite fillings, and sound teeth. Clin Oral Invest. Outubro de 2020;24(10):3457-66.
- Ahlfors P, Lappalainen R, Lappalainen J, Tarvonen P-L, Sipilä K. Challenges of the Direct Filling Technique, Adoption of CAD/CAM Techniques, and Attitudes Toward 3D Printing for Restorative Treatments Among Finnish Dentists. Int J Prosthodont. Outubro de 2019;32(5):402-10.
- Homsy FR, Khoury M, Moutzab ZAK, Özcan M. Marginal and internal fit of pressed lithium disilicate inlays fabricated with milling, 3D printing, and conventional technologies. J Prosthodont. Maio de 2018;19(5):783-90.
- Ahlfors A, Bertsson LE, Bompalaki D, Ferracane JL, Fugolin AP, Morgan M, et al. 3D printed versus conventionally cured provisional crown and bridge dental materials. Dent Mater. Fevereiro de 2018;34(2):192-200.
- Alharbi N, Alharbi S, Cuijpers VMJL, Osman RB, Wismeijer D. Three-dimensional evaluation of marginal and internal fit of 3D-printed interim restorations fabricated on different finish line designs. J Prosthodont Res. Abril de 2018;62(2):218-26.