

Adam B. Nulty,
Patrik Zachrisson,
Chris Lefkaditis,
Quintus Van Tonder



O IMPACTO TRANSFORMADOR DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA MEDICINA DENTÁRIA: REVOLUCIONAR O DESIGN DO SORRISO

RESUMO

Este artigo analisa o impacto revolucionário da Inteligência Artificial (IA) na medicina dentária, com foco nos avanços trazidos pelas tecnologias de imagem 3D, como o scanner facial 3D Metismile Shining 3D. Destaca a transição da imagem 2D tradicional para digitalizações 3D mais exatas e abrangentes, as quais vêm melhorar significativamente a precisão do diagnóstico, o planeamento e o tratamento personalizado do paciente. O artigo especula ainda sobre o futuro da IA na medicina dentária, incluindo uma análise preditiva para cuidados preventivos, a assistência robótica nos procedimentos e a integração da IA na formação em medicina dentária. Desta forma, o potencial da IA para transformar as práticas dentárias e melhorar os resultados dos pacientes é aqui sublinhado.

1.1 Introdução

A integração da Inteligência Artificial (IA) no campo da medicina dentária representa um dos avanços tecnológicos mais significativos da história recente. Esta fusão de tecnologia e cuidados de saúde abriu novas fronteiras na precisão do diagnóstico, eficiência do tratamento e cuidados personalizados ao paciente. A IA, com a sua capacidade de processar e analisar grandes quantidades de dados com velocidades e exatidões inatingíveis pelas capacidades humanas, vem redefinir os padrões da prática da medicina dentária.

Este artigo analisa o profundo impacto da IA na medicina dentária. Destaca o inovador scanner facial Shining 3D Metismile 3D, explora a superioridade da imagem 3D em relação aos métodos 2D tradicionais e antevê a trajetória futura da IA na medicina dentária, projetando um cenário onde a tecnologia e os cuidados de saúde convergem para oferecer níveis de cuidados sem precedentes.

1.2 Antecedentes da IA em Medicina Dentária

O conceito de IA, que remonta a meados do século 20, evoluiu de algoritmos computacionais simples para modelos complexos de *machine learning* e *deep learning* capazes de executar tarefas que normalmente exigem inteligência humana. Na medicina dentária, a aplicação da IA foi inicialmente recebida com ceticismo; no entanto, o potencial para melhorar a precisão do diagnóstico, o planeamento e os resultados dos pacientes rapidamente se foram tornando visíveis. Hoje, a IA em medicina dentária abrange uma ampla gama de aplicações, desde a análise e interpretação de imagens até à análise preditiva para os resultados dos tratamentos e a automação de tarefas de rotina.

A jornada da IA na medicina dentária começou com a digitalização de registos e imagens dentários. Raios-X digitais e fotografias intraorais forneceram os primeiros conjuntos de dados para os algoritmos de IA analisarem. As primeiras aplicações focaram-se em automatizar a deteção de patologias dentárias comuns, como a cárie dentária e a doença periodontal, a partir dessas imagens. À medida que a tecnologia de IA foi avançando, o mesmo foi acontecendo com as suas aplicações na medicina dentária. Modelos de *machine learning*, treinados com vastos conjuntos de dados de imagens dentárias, começaram a superar os métodos de diagnóstico tradicionais em velocidade e exatidão.

A introdução de tecnologias de imagem 3D estabeleceu-se como um marco significativo na aplicação da IA na medicina dentária. Os exames de tomografia computadorizada de feixe cónico 3D (CBCT), os exames intraorais 3D e os exames faciais 3D forneceram dados multidimensionais que permitiram uma análise mais abrangente das estruturas dentárias e faciais. Os algoritmos de IA foram desenvolvidos para interpretar estes conjuntos de dados complexos, fornecendo níveis de perceção previamente inatingíveis apenas com imagens 2D.

Uma das aplicações mais promissoras da IA na medicina dentária é no campo da ortodontia e do design de sorriso. A capacidade de avaliar com exatidão a estética dentária e facial de um paciente, prever os resultados de várias opções de tratamento e projetar planos de tratamento personalizados transformou a prática da ortodontia.

O scanner Shining 3D Metismile 3D Face representa o ponto alto desta evolução tecnológica, incorporando a integração da IA com imagens 3D avançadas para oferecer uma precisão incomparável no design de sorriso.

2.1 O Shining 3D Metismile 3D Face Scanner: Uma maravilha tecnológica

O scanner Shining 3D Metismile 3D Face está na vanguarda da tecnologia dentária, oferecendo uma integração perfeita de exames faciais e intraorais. Este dispositivo utiliza algoritmos avançados de IA para fundir com exatidão as digitalizações faciais 3D com as digitalizações intraorais, fornecendo uma visão abrangente da estética dentária e facial do paciente. Esta capacidade é crucial para projetar sorrisos que não sejam apenas esteticamente agradáveis, mas também harmoniosos com a estrutura facial geral do paciente.

O scanner representa um salto significativo em relação aos métodos tradicionais de imagem dentária, que muitas vezes dependiam de fotografias 2D e medições manuais. A IA dentro do scanner automatiza o processo de fusão, como observado nas Figuras 1 e 2, garantindo precisão e exatidão, estabelecendo assim uma base sólida para o design do sorriso e outros procedimentos dentários (Grippaudo et al., 2022).

2.2 Vantagens da imagem 3D em relação à imagem 2D

A transição da imagem 2D para a 3D em medicina dentária oferece inúmeras vantagens, em particular na avaliação

de pontos de referência faciais e estéticos. Ao contrário das fotografias 2D, que podem distorcer perspetivas e detalhes, as digitalizações 3D fornecem uma representação tridimensional realista da estrutura facial do paciente. Este nível de detalhe e precisão é indispensável para avaliar a simetria facial, proporções e outras considerações estéticas cruciais para o sucesso do design de sorriso.

Além disso, a tecnologia de imagem 3D permite que os profissionais de medicina dentária simulem vários resultados de tratamento como, por exemplo, na Figura 3, onde a digitalização 3D da face feita no exocad smile creator permite que os pacientes visualizem a sua aparência pós-tratamento. Esta questão ajuda não só no planeamento do tratamento, mas também na melhoria da comunicação, da compreensão e da satisfação do paciente (Gašparovic et al., 2023).

3.1 Uma visão mais a fundo na imagiologia 3D em medicina dentária

O advento da tecnologia de imagiologia 3D na medicina dentária, particularmente através de dispositivos como o scanner facial Metismile 3D da Shining 3D, revolucionou a forma como os profissionais de medicina dentária abordam o diagnóstico, o planeamento do tratamento e os cuidados ao paciente. Esta secção explora as vantagens multifacetadas da imagiologia 3D em relação à imagiologia 2D e as suas implicações para o futuro da prática dentária.

3.2 Precisão de diagnóstico melhorada

As imagens 3D proporcionam uma visão abrangente da anatomia dentária e facial, oferecendo pormenores que muitas vezes não são detetados nas imagens 2D. Esta profundidade de informação é fundamental para diagnósticos precisos, especialmente em casos complexos que envolvem a articulação temporomandibular (ATM), dentes impactados e lesões ósseas subtis. A precisão das imagens 3D ajuda a identificar a localização exata e a extensão da patologia, crucial para a formulação de planos de tratamento eficazes (Normando, 2014).

3.3 Planeamento de tratamento e previsão de resultados melhorados

A imagiologia 3D melhorada por IA permite a simulação dos resultados do tratamento, permitindo que o médico dentista e o paciente visualizem os potenciais resultados das

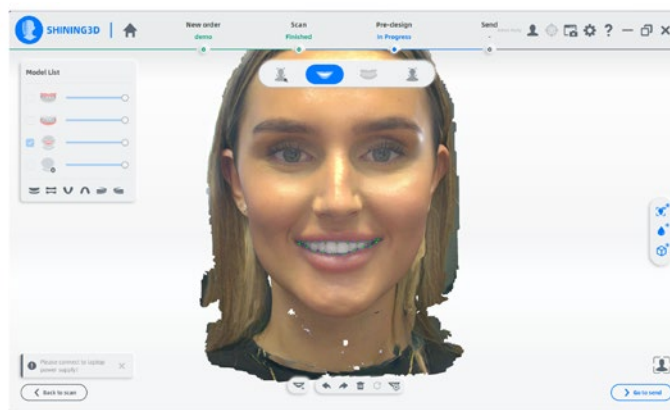


Fig. 1. A IA dentro do software Facescan destaca automaticamente os lábios.

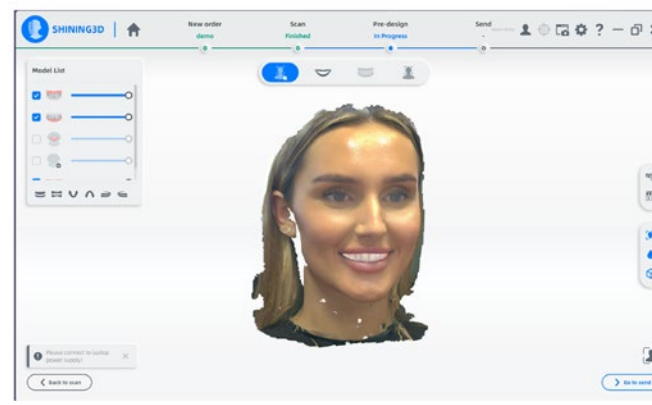


Fig. 2. Extração automática de dentes de IA para permitir a visualização do scann intraoral alinhado com IA.

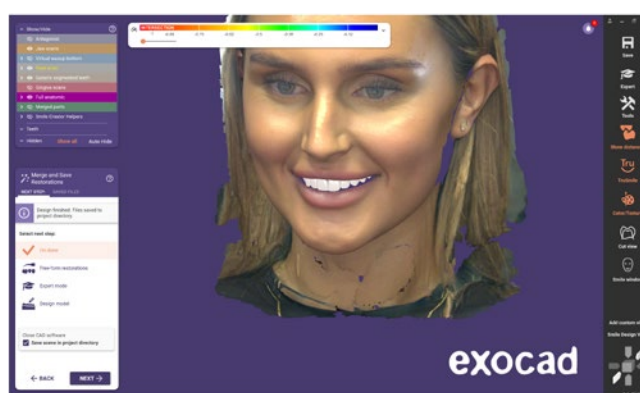


Fig. 3. A utilização de scanns faciais e intraorais alinhados com IA permite perfis faciais dinâmicos durante o desenho digital do sorriso.

várias opções de tratamento. Esta capacidade de previsão é particularmente benéfica em ortodontia, implantologia e medicina dentária estética, onde os resultados estéticos são fundamentais. Ao fornecer uma pré-visualização virtual do resultado do tratamento, a imagiologia 3D facilita a tomada de decisões informadas e aumenta a satisfação do paciente (Grippaudo et al., 2022).

3.4 Cuidados personalizados dos pacientes

A integração da IA com as tecnologias de imagiologia 3D permite a personalização dos tratamentos dentários de acordo com as necessidades anatómicas e estéticas únicas de cada paciente. Esta abordagem personalizada dos cuidados dentários garante que os tratamentos não só são eficazes, como também estão de acordo com as expectativas e preferências do paciente. Os cuidados personalizados do paciente conduzem a uma melhor adesão, melhores resultados e níveis mais elevados de satisfação do paciente.

4.1 Debate: O futuro da IA na medicina dentária

Como estamos no limiar de uma nova era na medicina dentária, impulsionada pelos avanços na IA e nas tecnologias digitais, é pertinente especular sobre as direções futuras desta integração. O potencial da IA para transformar ainda mais a prática dentária é vasto, com implicações para todos os aspetos dos cuidados dentários, desde o diagnóstico e planeamento do tratamento até à gestão e educação dos pacientes.

4.2 Análise preditiva para a medicina dentária preventiva

O futuro da medicina dentária reside na prevenção e não na cura. A capacidade da IA de analisar grandes conjuntos de dados pode levar ao desenvolvimento de modelos preditivos que identificam pacientes em risco de desenvolver doenças dentárias. Ao intervir precocemente, os profissionais de medicina dentária podem evitar a progressão da doença, reduzindo a necessidade de tratamentos invasivos e melhorando os resultados globais da saúde oral.

4.3 Assistência robótica em procedimentos dentários

A precisão e a eficiência da IA abriram caminho para a assistência robótica em procedimentos dentários. No futuro, os robôs poderão realizar procedimentos dentários de rotina sob a supervisão de um médico dentista, melhorando a precisão do tratamento e reduzindo a margem de erro. A assistência robótica poderá revolucionar as cirurgias dentárias, tornando-as menos invasivas e mais previsíveis (Cai et al., 2020).

4.4 Melhorar o ensino e a formação no domínio da medicina dentária

A IA e as tecnologias de imagiologia 3D têm o potencial de transformar o ensino e a formação no domínio da medicina dentária. A realidade virtual (RV) e a realidade aumentada (RA) podem proporcionar experiências de aprendizagem imersivas, simulando cenários dentários reais para os estudantes. Esta abordagem prática da aprendizagem pode

melhorar a aquisição de competências clínicas e preparar os futuros médicos dentistas para as complexidades da prática dentária.

5.1 Conclusão

A integração da IA no planeamento dentário orientado pela restauração, exemplificada pelo scanner facial Metismile 3D da Shining 3D, e a integração dos algoritmos de IA associados no design do sorriso, representa um salto significativo na área. Ao melhorar a exatidão do diagnóstico, ao permitir o planeamento preditivo do tratamento e ao oferecer cuidados personalizados ao paciente, a IA está a estabelecer novos padrões na prática dentária. À medida que olhamos para o futuro, a evolução contínua da IA promete revolucionar ainda mais a medicina dentária, oferecendo possibilidades interessantes, tanto para os profissionais de medicina dentária como para os pacientes. ■

Referências Bibliográficas

- Grippaudo, C. (2022). 3D Diagnosis in Dentistry. *The Open Dentistry Journal*, 16. <https://dx.doi.org/10.2174/18742106-v16-e2203010>
- Gasparovic, B., Morelato, L., Lenac, K., Mauša, G., Zhurov, A., & Katic, V. (2023). Comparing Direct Measurements and Three-Dimensional (3D) Scans for Evaluating Facial Soft Tissue. *Sensors*, 23(5), 2412. <https://dx.doi.org/10.3390/s23052412>
- Normando, D. (2014). 3D Orthodontics - from Verne to Shaw. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 19(6). <https://dx.doi.org/10.1590/2176-9451.19.6.012-013.edt>
- Cai, H., Jia, Q., Shi, H.Y., Jiang, Y., Xue, J., Chen, C.X., Gong, H., Liu, J., Lee, E., & Jiang, H. (2020). Accuracy and Precision Evaluation of International Standard Spherical Model by Digital Dental Scanners. *Scanning*, 2020. <https://dx.doi.org/10.1155/2020/1714642>