

PRECISÃO E OTIMIZAÇÃO: A REALIDADE DE UMA MEDICINA DENTÁRIA CADA VEZ MAIS DIGITAL

Tratamentos inovadores, mais rápidos e com maior controlo dos casos: o digital é um caminho inevitável para a medicina dentária, que utiliza *scanners* faciais e intraorais, CBCT, softwares, entre outros, para ajuda ao diagnóstico e planeamento. Tecnologias como a inteligência artificial serão também uma realidade presente nas clínicas dentárias. No arranque de mais um ano, *o'JornalDentistry* convidou vários médicos dentistas e técnicos de prótese dentária a partilharem a sua experiência sobre o digital vs analógico e o impacto que os desenvolvimentos tecnológicos mais recentes provocaram no seu trabalho de clínica/laboratório.

1. Que benefícios é que os sistemas digitais trazem para a medicina dentária, nomeadamente em relação ao diagnóstico e planeamento dos tratamentos?
2. Pensa que o *workflow* digital veio trazer vantagens em relação ao analógico, no que respeita à rapidez ou à eficácia dos tratamentos?
3. Como é que tem evoluído o digital e que tendências e desenvolvimentos tecnológicos mais recentes destaca (*scanners* digitais, *softwares*, produtos e materiais)?
4. Quais os tratamentos mais comuns que recorrem ao digital?
5. Como é que conceitos como IA e "*machine learning*" entram na medicina dentária? Que soluções já existem?
6. Como é que a comunicação e partilha do fluxo de trabalho entre o médico dentista e simplifica e laboratório, melhora a previsibilidade do tratamento?
7. Analógico, digital ou uma mistura dos dois?

Dr. Bruno Gomes



1. No diagnóstico, estes sistemas tornaram-se essenciais para a boa prática em medicina dentária. Ter a habilidade para fazer uma cefalometria em 3D é algo que só com programas informáticos como o NemoFAB conseguimos fazer. O mesmo acontece com a relação oclusal obtida através de

scanners intra-orais. No planeamento são uma mais-valia, particularmente na minha área de ação (ortodontia com alinhadores), pois permitem atingir a posição final e sequência de movimentos mais correta para cada caso.

2. Neste ponto a velocidade de transferência de dados faz toda a diferença. Conseguimos hoje fazer chegar informação em segundos, algo impossível com meios analógicos. Creio, no entanto, que a maior vantagem se prende com a precisão dos dados, com menor distorção e maior qualidade de reprodução da situação clínica que, por consequência, nos permite planejar mais e melhor.

3. Creio que neste ponto os *softwares* são a maior evolução, com ferramentas que nos dão mais informação e

controlo sobre os casos. E na ortodontia a palavra controlo é chave para atingir o plano de tratamento definido com menos sequelas sobre os tecidos de suporte dentário (podemos quantificar a compressão que o Ligamento Periodontal (LPD) sofre a cada alinhador) e sobre as raízes dos dentes.

4. Na área da reabilitação destaco a impressão sobre dentes ou implantes, bem como a conceção protética. Na minha área, os alinhadores e a era digital são indissociáveis, sendo o computador atualmente a minha principal ferramenta de trabalho.

5. Esses conceitos podem ser mais-valias, particularmente ao alertar para a ultrapassagem de limites num plano de tratamento. Creio que não devem ser a base de um planeamento ortodóntico, uma vez que não devem existir protocolos predefinidos, pois cada paciente deve ser estudado na sua individualidade. Em medicina nem sempre, nem nunca, é o meu lema, portanto esse controlo deve estar nas nossas mãos.

Bruno Borges, TPD

6. No fluxo analógico, apesar de se conseguir fazer algo importante como um encerramento diagnóstico, este esteve sempre condicionado/limitado pela reduzida previsibilidade e por se basear numa execução de "tentativa e erro", podendo causar frustração aos inter-



venientes, além de dificultar e aumentar o tempo de execução.

O fluxo digital é uma evolução com tecnologias inovadoras, podemos realizar o diagnóstico e o planeamento do tratamento por meio de *software*. Na minha opinião, é uma das grandes vantagens que veio

simplificar e melhorar a qualidade informação obtida de forma bidirecional. É, sem dúvida, um grande avanço para todos os profissionais, traduzindo-se numa diminuição do tempo gasto na comunicação, com melhor relação Técnico/Médico/Paciente, reduzindo erros no fabrico, o que resulta diretamente na qualidade do produto final. Hoje é possível fazer uma simulação 100% digital do planeamento para o Médico/Paciente de forma interativa antes de qualquer intervenção, dando maior confiança ao paciente e aos profissionais intervenientes.

7. Como técnico de prótese dentária, considero que, para além de dominar cada técnica e metodologia, é de extrema importância saber identificar e implementar a que melhor se adequa a cada situação particular.

Embora não exista uma técnica "errada", cada profissional deve avaliar a melhor opção e usar a mais conveniente. A maior parte das vezes a técnica correta é a que se domina. Utilizar uma técnica nova/diferente da habitual sem conhecimento e treino poderá não ser a melhor forma de se proceder.

Atualmente, considero que a metodologia analógica complementa a digital, na qual assenta a maior parte do meu trabalho. Apesar de algumas técnicas/materiais virem a desaparecer parcial ou totalmente do nosso quotidiano, algumas técnicas analógicas são perfeitamente válidas e vantajosas em situações específicas. Por exemplo, a escolha entre coroa cerâmica estratificada *versus* monolítica deve ser adequada ao tipo de tratamento e não à preferência por uma metodologia *per se*. Uma grande desvantagem

da técnica puramente analógica prende-se com a sua baixa tolerância a falhas e erros, maior tempo de treino e dificuldade de execução. Em caso de falhas, é muito moroso a sua repetição e de elaboração mais difícil, resultando na diminuição da produtividade. Por outro lado, o recurso a métodos digitais permite o armazenamento de informação, algo muito difícil e, na maioria dos casos, inexistente no método analógico. Com a entrada do mundo digital, este veio facilitar em várias vertentes, garantindo fiabilidade, qualidade e eficácia, libertando o técnico para se focar noutras questões importantes.

Catarina Correia, TPD



6. A comunicação eficiente entre o médico dentista e o laboratório é imprescindível para um tratamento mais personalizado e adequado às necessidades do paciente. A implementação de um *workflow* digital veio revolucionar a forma como clínica e laboratório interagem entre si, proporcionando o melhor planeamento e protocolo para cada paciente, de uma forma mais eficaz e clara. Os registos obtidos através de *scanners* intraorais permitem digitalizar as cavidades orais, possibilitando assim ao técnico de prótese dentária realizar uma previsão do resultado mais precisa ainda em ambiente digital. A utilização de registos fotográficos dentro dos *softwares* de Computer-Aided Design (CAD) viabilizou a aplicação de parâmetros e conceitos admitidos na área, que permitem obter o posicionamento e formato dos dentes mais adequado aos traços estéticos do paciente. Além das mais-valias estéticas que o digital oferece, a parte funcional é estabelecida com mais rigor, proporcionado a adaptação ideal à mucosa oral devido à diminuição do caminho crítico laboratorial. Esta melhoria na comunicação entre as duas partes torna o processo iterativo mais eficiente, simplificando o procedimento, não só para toda a equipa médica e técnica, como para o próprio paciente.

7. Com a evolução exponencial da tecnologia em diversas indústrias e todas as vantagens auferidas, seria impensável afirmar que na prótese dentária seria diferente. Estamos a caminhar cada vez mais rápido para a digitalização completa do processo laboratorial, oferecendo assim soluções mais viáveis e adequadas às questões encontradas nos diferentes tipos de tratamento. Embora o digital seja claramente o caminho a seguir e a evolução lógica da indústria, existe ainda um conjunto de desafios a ultrapassar que nos impossibilitam de ter uma produção 100% digital em todos os protocolos do laboratório. Um exemplo prático da falta de soluções apresentadas pelo digital é a ausência de passividade entre o implante e as próteses totais implanto-suportadas, que não são suficientemente precisas para aplicação clínica. Outra área ainda por desenvolver é a caracterização e personalização das próteses dentárias, textura e maquilhagem, aos quais os processos de CAM ainda não conseguem responder. É em desafios como este que as soluções analógicas

ainda prevalecem em relação ao fluxo totalmente digital. Podemos, assim, afirmar que a mistura do analógico com o digital continua a ser o melhor dos dois mundos, proporcionando a melhor solução para o cliente final e a melhoria da rentabilidade e escalabilidade do processo.

Daniel Monteiro, TPD



6. Hoje temos ao nosso dispor fontes inesgotáveis de informação que nos permitem perceber o caminho a seguir no digital. No nosso bolso há sempre um telemóvel com câmara, internet e que, por acaso, até chamadas faz, além de enviar mensagens! Agora até de áudio! Será que isso nos facilita a comunicação? Logicamente. Mas para isso é preciso ter um fluxo bem definido. Nós criámos uma plataforma online com aplicação para telemóveis e tablets (Apple e Android/Google) que nos permitiu elevar o fluxo de comunicação digital para outro nível. Os nossos clientes conseguem colocar na hora: fotografias, modelos digitais e passar toda a informação detalhada sobre o tratamento. Com isto, asseguramos uma previsibilidade acima da média para cada paciente.

7. Há estudos recentes que analisaram ao detalhe as diferenças que existem entre uma moldagem digital (com vários *scanners*) e uma moldagem física (com silicone e alginato). A conclusão a que nós chegámos com base na nossa experiência é que precisamos de "misturar" os dois. Há casos que o *scanners* funciona lindamente. Aliás, se assim não fosse não teríamos criado um serviço digital diretamente em consultório para os nossos clientes. Mas há outros casos em que o analógico continua a ser melhor. A verdade é que precisamos de saber abraçar a tecnologia e usar ao máximo a nosso favor, mas não é por isso que o que já existia deixa de valer a pena. É preciso criar uma simbiose perfeita e retirar o máximo proveito dos dois sistemas.

Dr. Dioqo Bezerra



1. Praticamente desde o início da minha atividade, há mais de 16 anos, que o digital está presente na minha prática diária através da fotografia digital na documentação de casos clínicos. Essa mesma fotografia, quando bem tirada, sempre foi uma ótima ferramenta de diagnóstico e planeamento. Em 2015, e já com uma vasta experiência na fotografia digital, com a calibração e padronização da mesma, introduzi o uso de *softwares* digitais como o *keynote*, aplicando o conceito do *Digital Smile Design* (DSD), desenvolvido pelo Dr. Christian Coachman, fazendo um planeamento digital do sorriso mais detalhista através da fotografia e melhorando significativa-

mente a comunicação com o Técnico de Prótese Dentária. Em 2019 adquirei um *scanner* intraoral de modo a instituir o fluxo digital na minha prática diária. Já passaram 5 anos e, sinceramente, este é um caminho sem retorno, porque acredito que a tecnologia chegou para ajudar todos os envolvidos com o tratamento. Atualmente considero o *scanner* intraoral como uma excelente ferramenta de diagnóstico e comunicação com o paciente, superando até mesmo a fotografia.

2. Pela minha experiência, o *workflow* digital permite uma avaliação mais precisa dos resultados obtidos durante cada fase do tratamento, comparativamente ao método analógico. A inclusão destas ferramentas no meu diagnóstico, plano de tratamento e na execução técnica trouxe inúmeras vantagens, tais como:

- Procedimentos mais consistentes e uma sequência mais lógica do tratamento;
- Redução do tempo de trabalho e dos gastos de material dentário;
- Produção do resultado final mais efetivo e consistente.

3. A evolução tem sido galopante nos últimos anos para as diferentes especialidades da medicina dentária. Estou mais familiarizado com a área da reabilitação oral e cada vez mais as marcas apresentam os seus produtos direcionados para os fluxos digitais. Um exemplo concreto são os "*scanbodys*" usados na reabilitação sobre implantes. Quando iniciei o seu uso, em 2019, ainda poucas marcas tinham soluções digitais. Atualmente, além de apresentarem várias soluções para vários implantes, aperfeiçoaram bastante os seus produtos.

Ao nível do *software*, a tendência tem sido melhorar o planeamento estético e funcional, com o surgimento dos *scanners* faciais, articuladores e arcos faciais virtuais e dispositivos de rastreamento dos movimentos e posição da mandíbula.

4. Atualmente, é mais simples dizer quais os tratamentos em que não recorro ao fluxo digital porque, na verdade, uso para todo o tipo de reabilitação oral, à exceção dos protocolos para reabilitações totais sobre implantes.

5. São conceitos que entram na medicina dentária para auxiliar ou até melhorar diagnósticos e otimizar planos de tratamentos através de algoritmos. São tecnologias que poderão oferecer eficiência, precisão e até suporte a decisões clínicas na nossa prática diária. Atualmente, já existem *scanners* intraorais que detetam cáries por IA.

Sandra Pinto, TPD



6. Uma correta comunicação entre o médico dentista e o laboratório é a chave para conseguirmos tratamentos previsíveis e de sucesso. Sou Técnica de Prótese há mais de 13 anos, mas apenas nos últimos 7 anos tenho percebido a diferença e importância que

uma informação cuidada, precisa e detalhada do caso clínico faz no resultado final. Porque a verdade é que todos saímos a ganhar com isso, principalmente o paciente, que é o elo de ligação mais importante na nossa parceria.

7. A verdade é que caminhamos para uma tendência 100% digital, onde o acesso e a oferta de bibliotecas de dentes naturais são cada vez maiores, mas se queremos alcançar resultados com um acabamento natural e excepcional, a habilidade e o refinamento técnico manual continua a ser crucial nessa fase.

Dr. Fernando Duarte



1. A demanda crescente por tratamentos altamente personalizados na medicina dentária contemporânea torna fundamental a incorporação de ferramentas que possam ampliar a nossa visão de diagnóstico, melhorar a comunicação entre os membros da equipa e o paciente, criando sistemas previsíveis durante o processo de planeamento e tratamento.

Cada trabalho artístico requer uma visualização inicial. Tal como na arquitetura, escultura ou pintura é necessário fazer uso de projetos, esboços ou protótipos. Em última análise, o sucesso do nosso trabalho e do tratamento do paciente depende sempre da nossa interação.

Os tratamentos tendem a ser pré-programados, mais rápidos e indolores, possibilitando que os pacientes tenham o mínimo de desconforto pessoal, familiar e profissional. A era digital e tecnológica tomou conta do mercado criando uma áurea de uma saúde melhor, mais eficaz e eficiente.

Os profissionais têm de se mostrar proativos no diagnóstico e tratamento de patologias e situações clínicas desafiadoras; mas também na antecipação e prevenção das mesmas. Na pretensão de garantir o número de pacientes desejado, devem proporcionar ao paciente uma experiência holística e agradável.

A velocidade com que a informação é transmitida está a mudar o mundo. Quanto mais rápida e precisa a informação viaja, mais rápido evoluímos e dividimos conhecimento. Evoluímos do código morse ao telegrama, rádio, televisão, computador, internet, *facebook* e *instagram*, e hoje vivemos um tempo em que a informação é instantânea. A medicina dentária segue os mesmos passos, vivemos a Era Digital.

2. O *workflow* digital terá de ser avaliado de acordo com a perspetiva de cada um dos intervenientes, nomeadamente do ponto de vista do médico dentista e do ponto de vista do paciente.

Na implementação do conceito de paciente totalmente digital, destacam-se as seguintes possibilidades: a) Criação de um arquivo digital completo que permite correções, repetições e registo histórico; b) Planeamento mais eficaz, preciso e previsível; c) Valorização da face

e oclusão do paciente numa perspetiva dinâmica; d) Comunicação mais eficaz entre os elementos da equipa/interdisciplinar, com o laboratório de prótese e com o paciente; e) Possibilidade de motivar e educar com cultura médico-dentária do paciente.

Do ponto de vista do paciente: a) Comunicação com o médico dentista torna-se mais eficaz e esclarecedora; b) Possibilidade de pré-visualizar digitalmente o tratamento e de testar através de *mock-up* o resultado final; c) Assume um papel central no processo de definição dos fatores estéticos, como sejam a cor ou o formato dos seus futuros dentes.

A transferência dos processos de confecção das reabilitações protéticas do analógico para o digital minimizou as etapas suscetíveis a erros, tais como: material de moldagem, proporção pó/água, espátulação a vácuo ou manual, tipo de gesso, entre outros.

No entanto, é de elementar justiça referir que, para que o processo de *workflow* digital seja implementado, exige um investimento económico muito considerável, o que faz com que algumas clínicas optem por subcontratar partes ou a totalidade do processo. Para além do investimento em equipamentos e *softwares*, deverá ser ainda considerada a necessidade de formação dos diferentes participantes, assim como o tempo necessário à otimização do processo. Acredito que o melhor profissional será aquele que domina os dois processos, uma vez que o conhecimento adquirido através do analógico poderá potenciar o digital e este terá sempre o analógico como termo comparativo para continuar a evoluir.

3. Na minha perspetiva as grandes evoluções do digital têm sido a nível do diagnóstico, dos processos de impressão, da confecção de estruturas protéticas e dos *softwares* de planeamento cirúrgico e ortodôntico.

A imagiologia digital tem evoluído significativamente, em particular a tomografia computadorizada de alta-definição que está cada vez mais acessível. Com esta tecnologia tridimensional, é cada vez mais eminente a possibilidade de localizar pormenorizadamente estruturas anatómicas com relevância cirúrgica, assim como patologias e malformações dentárias e craniofaciais. De salientar ainda a redução da dose de radiação a que o paciente é submetido durante a execução destes exames.

O *scanner* intraoral oferece velocidade, eficiência, armazenamento de dados e transferência dos mesmos por meio digital, assim como boa aceitação dos pacientes, redução das distorções, pré-visualização em 3D dos preparos e potencial custo-benefício pela economia de tempo.

A tecnologia CAD/CAM (*computer-aided design and computer-aided manufacturing*) inclui a combinação da velocidade de design e criação; com conveniência ou simplicidade dos processos de design, finalizando com a criação e ajuste passivo das estruturas que de outra forma seriam inviáveis.

O desenvolvimento estratégico das técnicas de CAD/CAM inclui a automação dos processos e a otimização da qualidade das estruturas protéticas, utilizando materiais biocompatíveis e cerâmica de "alta performance", como dissilicato de lítio, híbridos de resina com cerâmica, silicato de lítio reforçado por zircónia, zircónia translúcida, entre outros. A

precisão, resistência e estética obtidas permitem a reabilitação dos pacientes de acordo com o princípio "metal free".

4. Os tratamentos que mais recorrem ao digital são o planeamento e confecção de guias cirúrgicas para colocação de implantes, assim como a confecção de alinhadores ortodônticos.

Hoje, é possível planear e executar planeamento cirúrgico de forma virtual em formato digital com segurança e previsibilidade. Conseguimos prever antecipadamente o número e posição ideal dos implantes, de acordo com o património e formato ósseo de cada paciente, assim como a execução da prótese dentária ideal em termos de função. Isto é possível através da impressão digital/criação de guias cirúrgicas por prototipagem rápida, designadamente estereolitografia que vai permitir ao profissional colocar os implantes nas posições pré-determinadas, em algumas situações clínicas específicas, sem necessitar de incisões e descolamentos extensos.

Os sistemas de alinhadores sequenciais de tratamento ortodôntico, concebidos através de tecnologia computadorizada em 3D, têm adquirido grande recetividade por parte de profissionais e pacientes. A ortodontia dita invisível visa responder à ansiedade e à expectativa dos pacientes, sendo uma alternativa aos tradicionais *brackets*.

5. O termo IA refere-se à capacidade de construir e/ou utilizar máquinas que são capazes de aprender e aplicar conhecimento para realizar tarefas complexas de forma inteligente e independente. A IA preocupa-se em projetar um sistema de computador capaz de executar funções que se assemelhem ao pensamento humano, como compreensão da linguagem, aprendizagem, raciocínio e resolução de problemas, sendo assim, capaz de prever resultados de tratamentos, reconhecer objetos e responder a perguntas.

A aprendizagem automática (*Machine Learning* - ML) é um ramo da IA onde são usados algoritmos para analisar dados pré-existentes, permitindo realizar a projeção de novos dados. O mais conhecido dos tipos de ML são as redes neuronais (*Neural Network* - NN), que apresentam resultados interessantes, sobretudo quando aplicadas em dados complexos como imagens ou linguagem. A base de todas as NN é o neurónio artificial, inspirado no neurónio humano. Ao agregar e encadear vários neurónios artificiais, formam-se camadas que usam operações matemáticas para formar uma rede que terá como objetivo a resolução de uma tarefa específica, como a classificação de imagens. O "Deep Learning" (DL) refere-se a muitas camadas de NN, úteis na análise de imagens, sendo capazes de visualizar características simples como linhas, formas e outros padrões macroscópicos.

Tal como nas outras indústrias, a IA na medicina dentária começou a florescer nos últimos anos. As aplicações da IA podem ser classificadas em diagnóstico, tomada de decisão, planeamento de tratamento e previsão de resultados. Entre todas as aplicações enumeradas, a mais popular é o diagnóstico. A IA pode ajudar em diagnósticos mais precisos e eficientes, reduzindo assim, o tempo de trabalho dos profissionais. Por um lado, os médicos dentistas dependem cada vez mais de programas de computador para tomar decisões.

Estatísticas da Organização Mundial da Saúde (OMS) mostram que todos os anos há mais de 657.000 pacientes diagnosticados com cancro oral em todo o mundo, entre os quais ocorrem mais de 330.000 mortes. A IA tem sido utilizada na detecção de patologias malignas e potencialmente malignas com base em imagens radiográficas, microscópicas e ultrassonográficas. Os algoritmos NN demonstraram ser uma ferramenta adequada para a detecção automática de patologia oncológica. Interessa ressaltar que a IA desempenha um papel no tratamento dos pacientes fissurados com previsão de risco, diagnóstico, ortopedia pré-cirúrgica, avaliação da fala e cirurgia.

Na verdade, o desenvolvimento da IA não pode ser alcançado sem o desenvolvimento da tecnologia informática, da capacidade computacional e de grandes bases de dados.

A grande preocupação reside na falta de legislação enquadrada a esta nova realidade, uma vez que os dados médicos são frequentemente armazenados em sistemas isolados, individualizados e com interoperabilidade limitada devido a preocupações como problemas éticos, proteção de dados e barreiras organizacionais.

Dr. João Carlos Faria



1. Nas últimas duas décadas, a tecnologia digital infiltrou-se em todos os aspetos da nossa vida, desde a maneira como comunicamos e trabalhamos até como compramos, aprendemos e procuramos orientação médica. A medicina dentária não é exceção, e as práticas com recurso a tecnologia digital têm vindo a substituir

de forma avassaladora os métodos tradicionais, levando ao que agora é comumente chamado de medicina dentária digital.

A razão para a utilização dos sistemas digitais em medicina dentária é mais do que uma simplificação de fluxo: efetivamente, estamos perante uma filosofia de trabalho que nos traz inúmeras vantagens, desde o diagnóstico até ao tratamento. Por exemplo, a utilização de *scanners* intraorais, que permitem a obtenção de impressões com alta precisão, associada à utilização de exames radiográficos digitais permitem, sem qualquer dúvida, eliminar suposições, fornecendo aos médicos dentistas informações abrangentes e uma visão ampla sobre os casos clínicos para que as decisões terapêuticas sejam tomadas sem imprecisões, oferecendo assim tratamentos com uma elevada previsibilidade.

2. Como sabemos, a comunicação em saúde é vital, logo, quando o diagnóstico e o plano de tratamento estão definidos necessitamos de introduzir a peça mais importante de todo o processo terapêutico, que é a adesão do paciente ao plano proposto. De que serve toda a panóplia de recursos se

não conseguimos comunicar com o paciente? Logo, podemos dizer que o *workflow* digital inicia na possibilidade de exposição visual e na capacidade educacional do paciente, transformando as consultas num momento de esclarecimento em relação ao estado da saúde oral, bem como do plano para o restabelecimento da mesma. As imagens tridimensionais, fotos, vídeos, previsão de resultados com recurso a *softwares* e até mesmo a possibilidade de transformar um *mock-up* digital num *mock-up* físico, onde o paciente possa experienciar as alterações propostas, são recursos poderosos que irão, sem sombra de dúvida, conduzir ao aumento da adesão aos tratamentos.

Obviamente, a implementação de fluxos digitais conduz a processos de trabalho altamente simplificados. A transição de impressões tradicionais e modelos analógicos para impressões digitais e fabrico CAD/CAM oferece enormes benefícios; os tratamentos tornam-se mais rápidos e mais precisos; o uso desta tecnologia, juntamente com a impressão 3D, trouxe um nível de precisão e eficiência que antes era inatingível, onde a previsibilidade está presente em cada passo. Atualmente, o médico dentista, com a maior proximidade ao laboratório que este *workflow* digital possibilita, pode projetar e criar reabilitações com precisão e estética extraordinárias, enquanto conseguimos finalizar tratamentos com menor número de consultas e com redução de tempo do paciente em cadeira, conferindo assim uma experiência mais cómoda para o paciente.

3. Apesar de a evolução ser transversal, eu destacaria a constante evolução dos *scanners* IO e dos *softwares* de planeamento e desenho digital. Atualmente, o nível de detalhe, exatidão e capacidade de comunicação que estes equipamentos conferem é incrível. Na área da implantologia, a associação destes *scanners* IO a *scanners* com recurso a tecnologia de fotogrametria revolucionou todo o *workflow* clínico e laboratorial, mostrando-se como a solução mais precisa e eficaz para a reabilitação de prótese sobre implantes, especialmente em arcos totais.

Outra área com grande potencial e margem de progressão é a impressão 3D. Além do salto qualitativo que apresentou nos últimos anos, quer nos materiais disponíveis quer na resolução da impressão, julgo que esta evolução será ainda mais marcada nos próximos anos e iremos presenciar uma mudança de paradigma. A grande maioria das restaurações CAD/CAM são obtidas por subtração, ou seja, fresagem. Contudo, se fizermos uma avaliação crítica, este tipo de confecção apresenta um desperdício elevadíssimo. Por esta razão, a possibilidade de produzir impressões com diferentes materiais poderá ser o caminho para a obtenção de restaurações com elevada precisão e estética, com o mínimo gasto possível.

4. Atualmente podemos dizer que todas as áreas da medicina dentária podem aceder e usufruir dos recursos digitais. Porém, destacaria a área da Implantologia e Reabilitação Oral, bem como a área da Ortodontia.

A forma como são avaliadas as posições dentárias, as estruturas esqueléticas e os padrões de oclusão é levada a um nível totalmente distinto, com o recurso a tratamentos ortodônticos digitais. O planeamento e a visualização 3D ajudam a criar um modelo detalhado dos dentes e mordidas, permitindo alcançar alinhadores ou outros aparelhos altamente precisos e previsíveis.

A área da reabilitação oral foi das primeiras a beneficiar dos fluxos digitais e, provavelmente, ainda hoje é a área onde estes recursos favorecem mais a prática clínica, com a maior precisão na confecção das restaurações, maior eficiência e com melhoria da comunicação do médico dentista com o laboratório. Conduzem, sem sombra de dúvida, a resultados mais previsíveis, mais estéticos e mais precisos e, além do mais, de forma célere.

Na implantologia, podemos dizer que nos últimos anos ocorreu uma revolução sem precedentes na forma como o planeamento é realizado, como é planeada a cirurgia, como são projetadas e fabricadas as restaurações e estruturas protéticas. Atualmente, o fluxo de trabalho digital em implantologia eliminou quase totalmente os processos analógicos. Estamos a falar de conceber uma guia cirúrgica para instalação do implante e, posteriormente, também ter a possibilidade de instalar a estrutura protética de forma guiada, tendo como base o planeamento prévio e de acordo com todos os princípios funcionais e estéticos definidos mesmo antes de iniciar o tratamento. É importante referir que as tecnologias de *Digital Smile Design* não estão apenas a revolucionar a prática clínica dos médicos dentistas, mas também a comunicação com o paciente.

5. Na verdade, alguns destes conceitos já estão bem presentes no nosso dia-a-dia clínico como, por exemplo, a validação automatizada e relatórios de progresso do paciente em ortodontia com recurso a alinhadores. Contudo, do meu ponto de vista, posso prever que a democratização e a expansão da IA a outras áreas da medicina dentária vai conduzir cada vez mais a uma personalização dos tratamentos. Entender características individuais, comportamentos e preferências permitirá criar algoritmos que poderão ser cruciais no diagnóstico e no tratamento individualizado.

Em medicina dentária, a IA e o *“machine learning”* podem, efetivamente, ajudar a melhorar o desenvolvimento e a eficácia de dispositivos médicos, fluxos de trabalho, planeamento de tratamento e interação médico-paciente, conduzindo a uma maior satisfação do paciente e a melhores resultados clínicos.

Tendo em conta todo o potencial da IA, existe um aumento das potenciais aplicações nas diversas áreas da medicina dentária, particularmente na Ortodontia, Cirurgia, Reabilitação Oral, Imagiologia e Periodontologia. Posso referir algumas soluções já existentes, como o preenchimento automático de odontogramas tendo como base a análise de imagens radiográficas, detecção de cárie baseada na IA, a previsão da ocorrência de complicações pós-operatórias, tendo em conta características individuais e local da intervenção cirúrgica, a identificação autónoma de diferentes

implantes através de radiografia, para referir apenas alguns exemplos.

No âmbito da IA há muito para progredir e, efetivamente, ainda existem limitações associadas à implementação desta ferramenta em contexto clínico. Porém, acredito que à medida que a tecnologia evolui, a medicina dentária digital irá tornar-se ainda mais prevalente, permitindo acelerar processos de diagnóstico, elaboração e acompanhamento de planos de tratamento, tornar o planeamento reverso e a previsibilidade terapêutica uma realidade democratizada e, ainda, melhorar o prognóstico dos tratamentos e diminuir custos.

Dr. João Mouzinho



1. Os benefícios dos sistemas digitais são incalculáveis, ou seja, no passado da medicina dentária o sistema sempre passou por tentativa e erro. Era tentado um tipo de diagnóstico ou plano de tratamento quase, como uma experimentação e, após o resultado, o plano mantinha-se ou era alterado. Com os sistemas digitais e com a informação global a que os pacientes têm acesso, hoje o tratamento demora 80% no seu planeamento e apenas 20 % na sua execução, o que é muito mais correto e prático. Podemos, por exemplo, criar um clone digital do paciente através de fotografias / vídeos / *scanner* intra e extra oral e tomografias que permitem diagnosticar, com várias equipas médicas, o tratamento e plano ideal, antes de avançar com qualquer ato clínico.

2. O *workflow* digital é um salto gigante em relação ao diagnóstico, tanto na eficácia como na velocidade. A planificação digital veio acelerar o diagnóstico e a execução de um plano de tratamento. Basta pensar, por exemplo, na implantologia sem acesso a um CBCT, ou guia cirúrgica. Sendo feito *freehand* é muito mais propícia a erros e muito mais demorada. Não faz sentido nos dias de hoje não usar os sistemas que estão à nossa mão de forma *fully digital*. O único contra é que os sistemas digitais têm uma curva de aprendizagem que demora tempo, mas esse tempo é ganho nos tratamentos clínicos.

3. O digital está em constante mudança, tanto a nível de *hardware* como a nível de *software*. Por exemplo, na área da reabilitação oral, a panóplia de *scanners* intra e extra orais, impressoras 3D, programas de desenho de sorriso 2D/3D mudou tanto nos últimos anos, que o médico dentista que continua a trabalhar analógico, na minha opinião, “já deixou o comboio partir”. O fluxo digital veio melhorar a qualidade dos tratamentos e o paciente é o principal beneficiado com estes sistemas.

4. Na área da reabilitação oral os sistemas digitais estão implementados desde a leitura das radiografias, até à colocação de implantes e sua reabilitação, assim como na área da prótese fixa, onde os materiais permitiram uma confecção de reabilitações totalmente digitais, desde as guias para preparar os dentes, passando pela leitura digital dos preparos com *scanner* intraoral, até à leitura facial com *scanner* intraoral e até à confecção das próteses fixas com os sistemas CAD/CAM.

5. Estes sistemas fazem cada vez mais parte do dia-a-dia do médico dentista, e vão evoluir cada vez mais. Hoje, a IA já nos ajuda, por exemplo, no diagnóstico radiográfico, como na segmentação de um CBCT (identificar osso, gengiva e dentes) ou, por exemplo, na identificação de um nervo. Na área do planeamento, programas como o “*smilecloud*”, usam IA para simular em 2D e 3D o *test drive* de um sorriso. Estes são os exemplos mais práticos, mas na área de gestão clínica já existem imensas soluções para ficheiros clínicos, gestão de *stock* ou faturação. Por isso a IA vai fazer cada vez mais sentido numa clínica dentária.

Luís Macieira, TPD



6. Na comunicação entre o médico dentista e o laboratório ao longo dos tempos, a comunicação de dados foi sempre um elo fraco, quer pelos métodos muitas vezes poucos precisos, quer pela dificuldade de cumprir protocolos de forma consistente na sua transmissão. No fluxo digital temos a oportunidade de não só concentrar grandes volumes de informação em poucos passos, como padronizar processos por forma a identificar e relacionar esses dados de forma mais fácil e rápida. Por outro lado, ao permitir o envio e gestão de dados de forma digital agilizamos os processos e ao mesmo tempo ganhamos capacidades de arquivo e gestão de informação muito importante no seguimento dos tratamentos. Assim, com mais e melhor informação temos uma oportunidade de tomar melhores decisões que, em definitivo, se podem refletir em melhores tratamentos.

Falta ainda um período de amadurecimento dos utilizadores que facilmente procuram no “digital” fatores de diferenciação entre pares, mesmo em aspetos onde fluxos mistos ou convencionais claramente possuem melhor performance. Esta diferenciação está focada, não raras vezes, não num melhor resultado, mas num resultado obtido de uma forma diferente e nova que nem sempre é melhor do que outras anteriormente usadas. O tempo trará a vulgarização dos processos e, naturalmente, ninguém será diferente por usar fluxo digital combinado ou não com técnicas convencionais e voltaremos a ter apenas dois tipos de fluxo: os bem exe-

cutados e os que podiam ser melhor executados. Pelo meio, um conjunto de novas ferramentas e melhores oportunidades de boa execução, sendo o sucesso do tratamento o verdadeiro “*movie star*”.

Luís Saraiva, TPD



6. A boa partilha de informação entre equipa clínica e laboratorial é base para o sucesso de qualquer tipo de restauração ou tratamento. Apenas podemos avaliar e melhorar processos e resultados, se existir uma via aberta de comunicação. Isso exige que todos os casos sejam reportados ao laboratório através de fotografia/vídeo. Isto significa termos acesso ao resultado final, dando a possibilidade de transferência do que prevemos através do modelo para o que será o resultado real em boca. Isto é essencial ao progresso.

7. Eu acredito profundamente que já não será possível trabalhar com base em conceitos puramente analógicos e considero contraproducente não usufruir de todas as potencialidades da tecnologia, com critério e inteligência. Assim, evitamos trabalhar para o digital, mas colocamos sim o digital a trabalhar para nós. Este *mindset* abre portas a uma maior capacidade de explorar as potencialidades humanas/analógicas.

Dr. Manuel Neves



1. Os sistemas digitais vieram aumentar a precisão do diagnóstico e melhorar a previsibilidade do planeamento clínico. Efetivamente, nos dias de hoje, é possível logo numa primeira consulta de reabilitação oral efetuar um *scan* intraoral e um *scan* facial, e associá-los a registos fotográficos e exames radiológicos 2D e 3D, de forma a construir o paciente virtual, que permanecerá connosco para análise multidisciplinar, em equipa, mesmo após o fim dessa primeira consulta. Para além da maior precisão da informação recolhida, que reproduz com fidelidade a situação real, o médico dentista tem, assim, a oportunidade de analisar essa informação com mais tempo e atenção, beneficiando, caso pretenda, do ponto de vista de outros clínicos. Dessa análise, resultará um plano de tratamento integrado, que pode incluir a elaboração de uma simulação do resultado do tratamento, através de um enceramento digital 3D. Esse mesmo enceramento pode, de forma económica e rápida, ser impresso na forma de modelo, a partir do qual pode ser confeccionada uma guia de *mock-up*, com a qual se poderá concretizar em boca, tão cedo quanto numa segunda consulta, todo o pla-

neamento executado, e permitirá a inclusão do paciente na afinação de alguns determinantes estéticos, por exemplo.

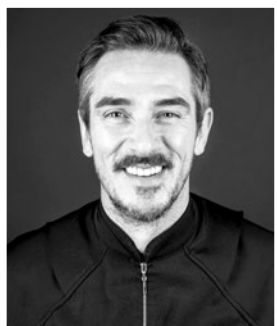
2. Se no que concerne à rapidez, o fluxo digital supera, sem qualquer dúvida, o fluxo analógico, por otimizar processos e retirar das etapas do tratamento o fator distância entre a clínica e o laboratório de prótese, no que diz respeito à eficácia devem ser consideradas especificidades que podem ter forte impacto no sucesso do tratamento. Essas especificidades relacionam-se, no seu essencial, com a criação de condições favoráveis à correta digitalização intraoral e com o domínio do sistema CAD/CAM no que respeita à tecnologia e aos materiais utilizados.

3. À semelhança do que se verifica noutras áreas em que a tecnologia é um elemento preponderante, a medicina dentária digital concilia num único fator uma das suas maiores vantagens e, simultaneamente, um obstáculo de relevo: a velocidade de desenvolvimento de novos materiais e técnicas. Se, por um lado, a rápida evolução tecnológica proporciona a rentabilização de processos, a redução de desperdício e a utilização de materiais com melhores propriedades físico-químicas, por outro a rápida obsolescência das máquinas e o lançamento de materiais no mercado a preços quase proibitivos, que rapidamente depreciam, pode impelir-nos a tomar uma atitude mais cautelosa relativamente ao investimento em novas tecnologias, considerando a sua efemeridade. Dito isto, cumpre destacar a impressão 3D como a vertente de maior potencial no âmbito digital, por ser recente, economicamente atrativa para os clínicos e combater o desperdício face às técnicas subtrativas.

4. Os alinhadores transparentes, no caso da ortodontia, a cirurgia guiada e a reabilitação oral estética e funcional.

5. A inteligência artificial e o *machine learning* estão a tomar a sua parte na medicina dentária, essencialmente no âmbito do DSD e do Planeamento Cirúrgico da Colocação de Implantes (Cirurgia Guiada). Para ambos, já se encontram soluções no mercado que tornam os processos mais *user friendly* e otimizam etapas até à consecução do resultado pretendido. Mas não se enganem os mais distraídos: os medíocres continuarão a prestar um mau serviço e os bons médicos dentistas continuarão a destacar-se por um trabalho de excelência, independentemente de todas estas novas ferramentas. Como se costuma dizer: não há milagres!

Dr. Miguel Stanley



1. Antes de mais, é preciso definir o que é que são os sistemas digitais para o médico dentista moderno. O facto é que qualquer tecnologia digital que possa melhorar o nosso fluxo de trabalho já conta. Basta ver que o telemóvel, com recurso a vídeo, em que as imagens podem ser partilhadas

entre médicos dentistas ou entre médico dentista e laboratório, já ajuda muito. Como tal, não são apenas os *scanners* intraorais ou as tomografias e os novos *softwares* de gestão e *scanners* faciais que contam porque, naturalmente, estas coisas também são bastante dispendiosas. Posso dizer que, no nosso caso, somos muito privilegiados por poder contar com todas as tecnologias modernas que são muito eficazes para o nosso trabalho.

Hoje conseguimos fazer um verdadeiro avatar do paciente. As novas tecnologias possibilitam integrar o scanner facial com o scanner intraoral, a tomografia e sensores de mobilidade da mandíbula, permitindo, de facto, um estudo mais aprofundado e uma visão mais abrangente do que anteriormente. É impressionante o que podemos fazer hoje com recurso às novas tecnologias. Está a ajudar-nos muito no diagnóstico, planificação, comunicação com o paciente, entre equipas e laboratório, e também no controlo a par e passo da evolução do tratamento.

2 e 3. Naturalmente, há enormes vantagens no processo digital, principalmente no fluxo do trabalho laboratorial. O digital já é dominante e os *softwares* com fresadoras e impressoras 3D estão cá para ficar e já dificilmente há volta a dar.

4. Não obstante, o fluxo digital não vai melhorar o trabalho do médico dentista. O médico dentista tem de estar cada vez mais atualizado sobre os novos materiais dentários, mas a melhor tecnologia digital não faz o médico dentista melhor médico dentista.

Ou seja, um mau médico dentista não vai ficar melhor e um bom médico dentista poderá, de facto, fazer mais coisas, o que significa que um bom médico dentista não precisa de tecnologia digital para continuar a fazer um excelente trabalho. Ainda hoje, muitas vezes, e na dúvida, tiramos impressões “à antiga” e fazemos o fluxo de trabalho analógico para ter 100% de certezas.

O facto é que cada um tem de encontrar a sua zona de conforto, mas garanto uma coisa: quem tem por hábito não tomar boas impressões, ou não ter as margens do preparo dentário bem definidas, terá muita dificuldade em trabalhar num futuro digital porque, de facto, toda a gente vai detetar os erros.

Dr. Pedro Costa Monteiro



única consulta.

Na ortodontia com alinhadores transparentes conseguimos realizar análises cefalométricas, definir o virtual treatment objective (VTO), áreas de sobreposição e simulação de tratamentos sem intervenção direta do ortodontista.

2. Quando o tema é rapidez, a digitalização permite recolha de dados em tempos consideravelmente menores e com níveis de eficácia muito superiores. A título de exemplo, um scaneamento intraoral demora, em média, menos de 2 minutos. Se a opção for de moldes físicos com silicone estamos a falar facilmente de 15 minutos de procedimentos técnicos.

3. A revolução do ano 2023 é, sem dúvida, a IA. Com os ficheiros STL dos *scanners*, as imagens de CBCT, os *softwares* de recolha de fotografias e vídeos, temos acesso a uma “virtualização” do paciente que nos permite estudos avançados e, conseqüentemente, maior segurança no planeamento.

4. Na minha prática clínica resume-se a tratamentos ortodónticos com alinhadores transparentes. Todos os meus casos são hoje tratados com alinhadores transparentes com um fluxo 100% digital desde o diagnóstico até à contenção.

5. No caso do diagnóstico, temos hoje *softwares* de análise cefalométrica, algoritmos de planeamento e protocolos de movimentação dentária feitos por IA, que se baseiam em preferências clínicas de cada ortodontista e permitem diagnósticos eficientes e com menos erros que a mão humana.

Dr. Vítor Brás



1. Penso que a principal vantagem dos sistemas digitais nem é tanto o planeamento e diagnóstico, mas sim a comunicação com o paciente. Enquanto antes o paciente teria de confiar no MD, agora tem uma palavra a dizer quanto ao plano de tratamento como é o caso dos *clinchecks* da Invisalign.

2. Claramente o digital veio tornar todo o processo de reabilitação mais confortável para o médico e o paciente, rápido e eficaz.

3. Destacaria talvez a evolução em relação à cirurgia guiada, à digitalização dinâmica da oclusão e da face do paciente.

4. No quotidiano da minha prática utilizo o *scanner* mais frequentemente numa primeira abordagem ao paciente e para reabilitação de tratamentos implantológicos.

5. Temos de valorizar a IA sim, mas não podemos descurar inteligência natural. Nem tudo é para nada nem nada é para tudo. Tem havido evoluções sim, mas que ainda são mais *marketing* para vender equipamentos do que utilidades diárias no gabinete do dentista comum, mas isto é a minha opinião, claro. ■

Imagens gentilmente cedidas por Luís Saraiva.