

03

Mauricio **Accorsi** • Alael Fernandes Barreiro de Paiva **Lino** • Ernesto **Rodrigues**



**ALINHADORES TRANSPARENTES**

**E A NOVA ORDEM DA**

**ORTODONTIA MUNDIAL**

03

Um sistema de tratamento com alinhadores transparentes pode ser descrito como uma sequência de dispositivos termoplásticos transparentes que aplicam força para movimentar dentes de forma incremental, transferindo para as arcadas dentárias os movimentos que foram realizados previamente em um planejamento virtual (*setup* virtual\*) por meio de programas e/ou sistemas computadorizados. Esses movimentos são precisamente estabelecidos em um sequenciamento otimizado para que o plástico termo-estampado sobre modelos dentários impressos, já com os dentes em novas posições, exerça uma força adequada em cada dente, ou grupo de dentes, de forma a se chegar ao resultado final previsto no *setup* virtual. Os sistemas evoluíram de forma exponencial nos últimos anos, evento que tem relação direta com os avanços e as inovações que estamos vivenciando. Essa revolução tecnológica pela qual passa a humanidade é progressiva, irreversível e afeta todos os segmentos da atividade humana sem distinção; dessa forma, a Ortodontia está se alinhando com os novos paradigmas que ganham força, embalados por inovações tecnológicas, muitas delas disruptivas, que estão aparecendo a cada dia. Em poucos anos muitas das profissões que existem hoje irão desaparecer e outras muitas serão criadas. Os ortodontistas que pretendem se manter no mercado de trabalho devem, sem demora, se adaptar a essa “nova ordem”, da mesma forma que outros setores da atividade humana estão fazendo. Esse novo profissional precisa estar antenado e ávido por fazer parte dessa

\* *Setup* é uma palavra da língua inglesa que em português pode significar configuração, instalação, arranjo, organização ou disposição; e em Ortodontia o conceito de *setup* é muito utilizado nos modelos de gesso, onde os dentes são recortados e rearranjados com cera para simular alternativas de tratamentos.

\*\* <https://www.marketwatch.com/press-release/orthodontic-supplies-market-share-2018-industry-analysis-growth-and-forecast-to-2025-2018-03-13>.

transformação; mas também precisa entender que, na esteira das mudanças tecnológicas, novos conceitos de atenção em saúde estão sendo estabelecidos para satisfazer, na outra ponta, às demandas de quem está no comando de todo o processo, ou seja, os nossos clientes<sup>1-3</sup>. Ir contra esses avanços e tendências de mercado, como “tratamentos centrados nos clientes<sup>4-6</sup>”, é o caminho mais rápido para uma aposentadoria precoce; não porque os tratamentos com aparelhos fixos convencionais irão desaparecer – ao contrário, existe até uma previsão de aumento das vendas de bráquetes convencionais nos próximos anos, feita por analistas de mercado\*\*. Mas é porque a oportunidade de negócio com os alinhadores não é somente em substituição aos tratamentos com aparelhos fixos mas, principalmente, para a utilização em clientes que não irão utilizar aparelhos fixos de maneira alguma. Esse perfil de cliente deseja um sorriso melhor, mas não quer mais passar pelo processo longo e desconfortável de um tratamento com aparelhos fixos, onde muitas vezes suas queixas principais dão lugar às “queixas principais” de seus ortodontistas, que por conta de uma formação ortodoxa e excesso de preciosismo, muitas vezes estendem os tratamentos indefinidamente para atingir determinadas metas arbitrárias oriundas de dogmas antigos da Ortodontia como o Paradigma de Angle<sup>4,7,8</sup>, por exemplo. Além disso, muitos “tratamentos” não terminam nunca por questões financeiras, o que denigre muito a imagem da Ortodontia, como temos visto em sátiras na TV e postagens em redes sociais. A grande maioria dos clientes que já passaram pelo processo de tratamento com aparelhos fixos e tiveram alguma recidiva, mas que necessitam de algum tipo de retoque, em geral também refutam veementemente a ideia de usarem esse tipo de dispositivo novamente. Precisamos urgentemente começar a ter a percepção de que nem toda maloclusão, quando

comparada aos nossos padrões aceitos de oclusão ideal, pode ser considerada uma doença por si só; e que os clientes que nos procuram em sua maioria estão buscando uma melhora estética e, por consequência, uma melhora na autoestima e qualidade de vida. Esses clientes hoje em dia estão exigindo tratamentos mais rápidos, mais confortáveis e mais discretos. Isso é o que poderíamos chamar de “ortodontia de aprimoramento” ou de “embelezamento”, que visa atender à queixa principal dos clientes em primeiro lugar e é centrada na estética do sorriso. Esse conceito de *Enhancement Orthodontics*<sup>4</sup> de Marc Ackerman é cada vez mais importante nesse novo cenário.

Vale ressaltar que, de maneira nenhuma, preceitos amplamente aceitos de oclusão funcional, saúde articular, estabilidade, higidez dentoalveolar e perviedade respiratória podem agora ser ignorados, especialmente nos casos interdisciplinares. E para fazer a distinção entre casos simples e complexos e tomar as decisões terapêuticas mais adequadas para cada cliente em particular, é que um especialista em Ortodontia passa por um programa de formação extenso e complexo, especialmente para saber quando indicar o uso dos alinhadores; pois ao contrário da publicidade falaciosa e tendenciosa de alguns fabricantes, em nossa opinião alinhadores também não resolvem 100% das demandas dos nossos clientes. Em alguns casos, abordagens mecânicas mirabolantes, com a necessidade de utilização de inúmeros recursos adicionais, aumentam o tempo de tratamento demandando maior colaboração dos clientes, e consequentemente, um custo também mais elevado. Este tipo de abordagem simplesmente não faz mais sentido, e pode representar até uma ameaça ao nosso conceito de “liberdade de convicção”, na medida em que podemos estar sendo fortemente influenciados na escolha dos recursos terapêuticos e do que é melhor para os nossos clientes.

Fabricantes de alinhadores têm exercido, sem o menor pudor, seu grande poder econômico por meio de um *marketing* muito bem construído para “ditar regras” e manipular de forma nefasta a nossa prerrogativa de decisão terapêutica. As empresas com capital aberto estão muito mais preocupadas com o valor de suas ações em bolsas de valores do que com a nossa especialidade. Assim, precisamos estar atentos a essa realidade, sob pena da Ortodontia passar a ser, em grande medida, “substituída” por modelos de venda direta<sup>9</sup> (*D2C - Direct-to-Consumer*)\*\*\*, e também por abordagens simplificadas que poderão ser realizadas por clínicos-gerais, algo que, mesmo sendo perfeitamente legal, demanda cautela.

Enfim, precisamos nos adaptar as essas mudanças constantes com discernimento e bom senso. Para alguns, a Ortodontia como a conhecemos pode estar ameaçada, e talvez esteja mesmo. Isto por conta do nosso próprio comportamento que, ao longo dos anos, supervalorizou a técnica e os “aparelhos” em detrimento da capacidade de diagnóstico, tomada de decisão terapêutica e o relacionamento harmonioso com os nossos clientes. Mas dizer não às inovações tecnológicas e ao uso dos alinhadores transparentes, abordagem que tem agradado muito os clientes que nos procuram, pode ter como consequência uma drástica redução do nosso lucro e relevância como especialistas. Existe indicação para tudo, especialmente para os alinhadores. Trata-se de uma tecnologia disruptiva e que veio para ficar, basta estarmos em sintonia com que é o melhor para nossos clientes e para a nossa prática no contexto atual.

\*\*\* O Modelo de **Negócio Direct-to-Consumer (D2C)** funciona removendo intermediários na rede de distribuição e vendendo diretamente ao cliente final. Também conhecida como estratégia de “**Desintermediação**”, o modelo de negócio D2C é uma prática crescente usada por indústrias que adotam novas tecnologias para lidar com os seus próprios canais de distribuição e aumentar suas margens.

\*\*\* <https://www.aaainfo.org/1/online-orthodontic-companies>.

## HISTÓRICO

Em 1945, Kesling<sup>10</sup> já preconizava o uso de um *setup* ortodôntico na construção de um posicionador dental para se levar os dentes para a posição desejada na intenção de melhorar a finalização de um tratamento ortodôntico convencional. Porém, os resultados eram pouco previsíveis e movimentações maiores necessitavam várias moldagens sequenciais. Isto porque a movimentação realizada por *setup* manual não podia ultrapassar 1,0 mm, pela incapacidade de deflexão elástica do material da placa de alinhamento. Em 2000, Keith Hilliard e John Sheridan<sup>11</sup> desenvolveram o sistema *Es-six*<sup>®</sup>, que realiza uma movimentação dentária limitada, através de um sistema de aplicação de forças por “bolha-abaulamento”, em uma única placa de acetato termo-estampada, sobre um *setup* manual. Esses bolhas e abaulamentos são obtidos pela utilização de um conjunto de alicates que, uma vez aquecidos a uma temperatura preestabelecida, provocam abaulamentos nas placas de acetato, suficientes para promover a força necessária à movimentação dentária. Já o espaço requerido para os dentes se movimentarem são obtidos com as “bolhas” nas placas, criadas a partir do *setup* manual que utiliza compósitos sobre os dentes antes do processo de termo-plastificação. Em 2001, Robert Boyd<sup>12</sup> publica pela primeira vez no *Journal of Clinical Orthodontics* uma revisão sobre a utilização clínica do sistema *Invisalign*<sup>®</sup>. Este sistema foi o primeiro a fazer uso de tecnologia

\* CAD/CAM é uma sigla em inglês para duas expressões: CAD – *computer-aided design* (desenho assistido por computador). CAM – *computer-aided manufacturing* (manufatura assistida por computador). Atualmente, essa tecnologia é utilizada em diversos mercados para realizar o desenho e a manufatura de moldes de fundição, lâminas estampadas, ferramentas, desenho de calçados, distribuição de plantas e desenhos e fabricação de próteses dentárias, guias cirúrgicos e aparelhos ortodônticos totalmente customizados. Resumidamente, para os dentistas, o CAD/CAM é, portanto, a capacidade de realizar o desenho de uma prótese, ou aparelho ortodôntico no computador, ao mesmo tempo em que o computador consegue enviar um comando para uma máquina que realizará a manufatura daquele desenho, transformando-o em uma prótese, ou aparelho ortodôntico físico pronto para ser instalado na boca do cliente.

\*\* <http://www.cleartek.com.br/>.

CAD/CAM\* por meio de imagens tridimensionais digitalizadas dos dentes, em *softwares* de computação gráfica para a confecção de um *setup* virtual, em substituição ao *setup* manual. Modelos sequenciais do *setup* virtual apresentavam movimentações dentárias incrementais, na casa de 0,3mm para cada fase. Esses modelos eram impressos e serviam como base para a termo-estampagem dos alinhadores. Hoje em dia, várias companhias disponibilizam plataformas digitais *online* com inúmeros recursos onde, além de alinhadores, é possível também a confecção de *setups* virtuais com vistas à produção de guias de colagem indireta precisa, como no caso da companhia *eXceed* (Witten, Alemanha), que no Brasil trabalha em *joint-venture* com a companhia *Aditek* (Cravinhos, Brasil) disponibilizando o sistema *Clertek*<sup>®\*\*</sup>.

## CARACTERÍSTICAS DOS ALINHADORES

### VANTAGENS

Os alinhadores transparentes não afetam em nada o estilo de vida dos clientes, pois são praticamente invisíveis (**Figura 01**), não comprometendo a estética do sorriso. Apesar de não poderem ser utilizados em todos os casos, os alinhadores podem promover tratamentos mais rápidos e previsíveis em casos de maloclusões de natureza leve a moderada, quando bem indicados. Mais confortáveis que os aparelhos fixos, pois aplicam força de forma mais suave, os alinhadores também não interferem nas mucosas e língua \ evitando ulcerações e desconforto, o que representa causa de grande reclamação dos clientes. Além disso, podem ser removidos para a alimentação, ao contrário dos aparelhos fixos que retêm alimentos. A higiene bucal fica muito facilitada, pois podem ser removidos para a escovação e uso do fio dental. Os alinhadores também podem servir como matriz para a utilização



01. A atriz mineira Stella Abreu fazendo uso dos alinhadores *Cleartek*<sup>®</sup>, que são praticamente invisíveis e adaptam-se perfeitamente ao cotidiano dos clientes, especialmente para quem precisa preservar a imagem do sorriso.

de clareadores dentais, especialmente nas fases finais do tratamento. Também são muito bem tolerados por pacientes de DTM, com inúmeros relatos de melhora da sensibilidade muscular e cefaleia durante o seu uso<sup>13</sup>. Finalmente, tratamentos com alinhadores agradam muito os clientes, muitas vezes, até superando suas expectativas. Clientes também associam os profissionais que os utilizam com a vanguarda tecnológica e os indicam com mais frequência para seus amigos e familiares. Resumidamente, poderíamos citar como vantagens dos alinhadores<sup>13-17</sup>:

- ◆ Dispositivos virtualmente invisíveis, adaptando-se perfeitamente ao estilo de vida dos clientes;
- ◆ Possibilidade de serem removidos para alimentação e higiene oral;
- ◆ Previsibilidade de tempo de tratamento;

- ◆ Previsibilidade de resultados;
- ◆ Melhora na comunicação cliente-profissional;
- ◆ Melhor adaptação e conforto aprimorado;
- ◆ Podem ser confeccionados por meio de um fluxo digital otimizado entre as clínicas, laboratórios de radiologia e prestadores de serviço.

### DESVANTAGENS

Assim como em qualquer terapia ortodôntica, algumas considerações devem ser observadas para que se obtenha sucesso no tratamento com alinhadores, especialmente no que tange à necessidade de colaboração do cliente usando as horas necessárias e cuidando dos dispositivos, evitando-se quebras e perdas. Em geral, também são tratamentos mais caros em relação aos

aparelhos convencionais e requerem uma curva de aprendizado por parte dos profissionais que forem implementá-lo em suas clínicas. Finalmente, os movimentos dentários são mais limitados, restringindo seu uso para casos bem indicados.

### INDICAÇÕES

Em geral, 8 em cada 10 clientes buscam um ortodontista com o objetivo de alinhar os seus dentes anteriores e, como o nome já revela, a principal finalidade e utilidade dos alinhadores é a promoção de alinhamento e nivelamento dentários. Ainda que movimentos mais complexos possam ser obtidos, como a correção de rotações, movimentos de corpo e torque, uma indicação precisa previne insucessos e insatisfação de clientes. Os alinhadores também podem ser utilizados em casos de extrações e preparos cirúrgicos, especialmente quando associados à ancoragem esquelética e uso de elásticos intermaxilares, mas requerem critério para essas indicações. Já os casos mais complexos e interdisciplinares como grandes discrepâncias esqueléticas, desvios severos de linha média, verticalizações de dentes posteriores, ausências múltiplas de dentes, grandes rotações, extrusões, problemas periodontais com grande perda óssea e mobilidade, podem ser mais bem resolvidos com abordagens híbridas, onde os alinhadores são utilizados em fases posteriores, após uma fase inicial com aparelhos fixos.

### BIOMECÂNICA

A biologia da movimentação dentária com alinhadores ocorre da mesma forma que na ortodontia convencional. Quando o alinhador é “encaixado” na arcada dentária, ele exerce pressão nos dentes movimentando-os dentro do espaço do ligamento periodontal da mesma forma que responderiam à pressão exercida por fios metálicos, molas ou elásticos. Para que esses

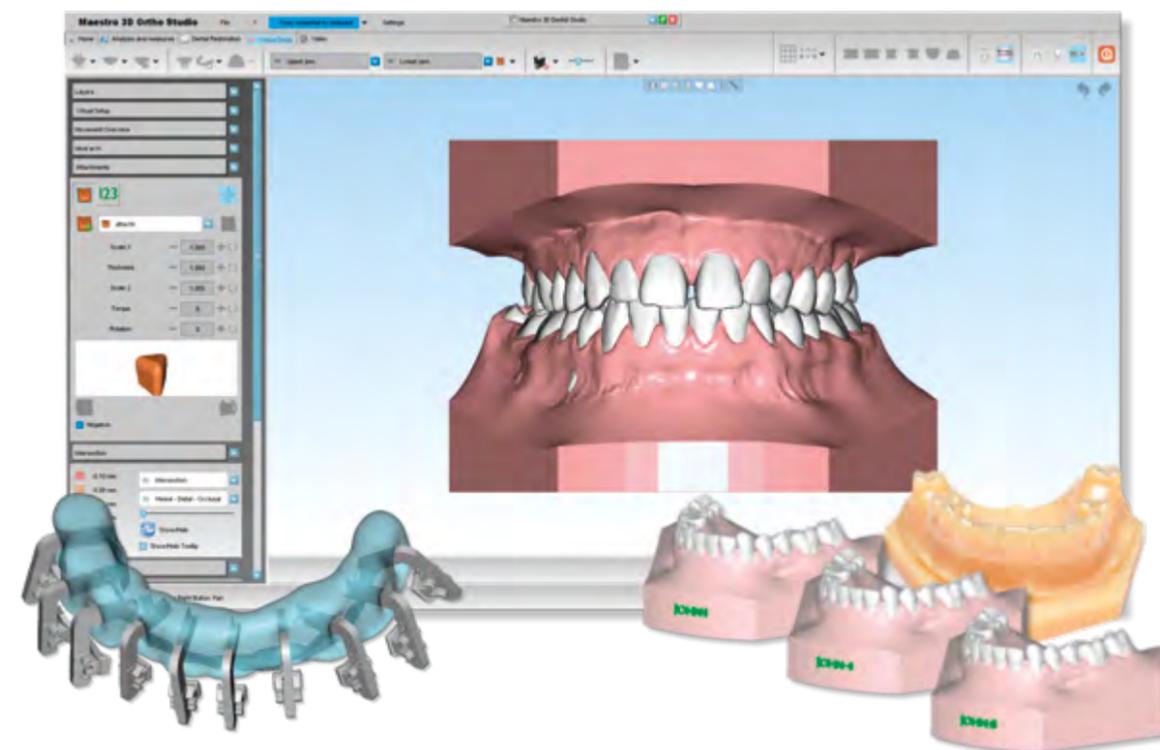
eventos ocorram é preciso que os alinhadores fiquem em posição por, pelo menos, 22 horas por dia. Portanto, a colaboração do cliente é fundamental, pois a utilização insuficiente dos alinhadores não vai permitir que ocorram todos esses eventos biológicos que levam a uma movimentação ortodôntica estável. A força dos alinhadores é controlada de duas maneiras: espessura da placa e sua deflexão e a velocidade de movimentação obtida durante a fase de *setup* virtual. A espessura das placas utilizadas pelo sistema Cleartek® varia de 0,5 até 1,0mm, sendo que a espessura padrão é a de 0,75mm. A deflexão dessas placas na magnitude planejada gera forças em torno 50 a 100 gramas por dente, dependendo do movimento e do dente em questão<sup>15</sup>. Em qualquer tipo de tratamento ou técnica empregada, o espaço para a movimentação dentária em casos de discrepâncias é alcançado através de: expansão, projeção anterior, distalizações, extração dentária, desgaste interproximal ou uma combinação de duas ou mais dessas abordagens descritas. Os alinhadores podem ser utilizados em combinação com todas essas abordagens, mas pela dinâmica da movimentação com alinhadores e para se evitar uma “colisão dental”, a redução interproximal é a alternativa mais utilizada e mais eficiente. Essa redução interproximal é obtida com o uso de tiras de lixa e discos diamantados e perfurados. A quantidade e a localização dos desgastes são previamente definidas no processo de *setup* virtual pelo operador ou, de forma automática, por meio do algoritmo do *software*. A biomecânica da movimentação dentária deve sempre ser levada em consideração no planejamento dos casos com os alinhadores transparentes. Movimentos complexos para a ortodontia convencional podem ser ainda mais complexos para tratamento com o alinhador. O planejamento virtual aceita tudo, porém o dente poderá não acompanhar, caso a movimentação não tenha respeitado as limitações

biomecânicas do sistema. Um recurso muito utilizado pela maioria dos sistemas é a instalação de *attachments*, que são pequenas estruturas construídas em resina composta, aplicadas sobre os dentes de forma a servirem como pontos de apoio, facilitando e otimizando alguns tipos de movimentos mais complexos. Essa otimização se dá pela relação da forma e posição desses *attachments* quando “abraçados” pelo casulo localizado no alinhador plástico. Fazendo-se uma metáfora simples com os tratamentos com aparelhos fixos, os *attachments* seriam os “bráquetes” e os plásticos (alinhadores) os “arcos ortodônticos metálicos”. As formas variam entre elipses, retângulos, quadrados, entre outros, e são determinadas também pelo operador ou por algoritmos de *softwares* nas plataformas comerciais *online*. A sequência de movimentos de dentes ou grupos de dentes também precisa ser otimizada pelo *software*,

de forma a se evitar colisões, o que impediria o movimento dentário. Uma “sequência mecânica” eficiente pode ser observada no sistema Cleartek® que, por exemplo, produz inicialmente o movimento dos molares, depois pré-molares e por último os dentes anteriores, para se evitar interferências.

### FASE DIGITAL

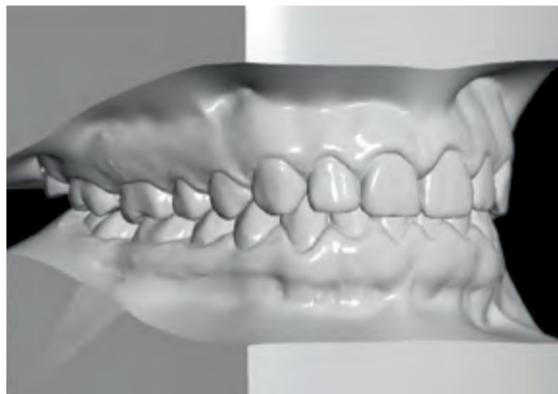
O conceito de “Ortodontia Digital” vem se tornando cada vez mais popular e passa literalmente pela “digitalização” de todo o *workflow* no consultório odontológico, desde a consulta inicial, obtenção dos exames complementares, avaliação, diagnóstico, decisão terapêutica, planejamento de casos (incluindo aqui os *setups* virtuais) e customização dos dispositivos terapêuticos por meio de sistemas CAD/CAM (Figura 02). Essas inovações tecnológicas têm, em sua maioria, potencial disruptivo e trazem



02. O programa Maestro OrthoStudio (AGE Solutions, Pontedera, Itália) permite a confecção de *setups* virtuais, sequenciamento de modelos para impressão 3D, simuladores de alinhadores e guias de colagem indireta.

consigo mudanças conceituais na Ortodontia e novas oportunidades de negócio no segmento odontológico, com grande impacto no mercado nos próximos anos e vantagens para ambos, profissionais e clientes:

a) A fase digital inicia-se com a obtenção de imagens 3D, basicamente por meio de três tipos de escâneres. Os tomógrafos CBCT (*Cone-beam Computed Tomography* é o termo em inglês para tomografia computadorizada por feixe cônico) constituem uma nova classe de equipamentos que obtêm imagens volumétricas (tridimensionais) do complexo maxilofacial com excelente qualidade, dose de radiação reduzida. Estes geram arquivos em formato DICOM, assim como os tomógrafos helicoidais usados na Medicina<sup>18,19</sup>. O segundo formato de arquivo se dá pelo escaneamento de face gerando um arquivo em formato .OBJ. E, finalmente, o arquivo utilizado para a confecção do *setup* e produção dos alinhadores que é o .STL\*. Esses arquivos possuem grande precisão e acurácia de 5 a 20 microns, dependendo do método e do tipo de escâner. Esses modelos ortodônticos virtuais<sup>20-22</sup> (Figura 03) em formato .STL são arquivos digitais tridimensionais que reproduzem, por meio de um programa de computador, as estruturas dentoalveolares digitalizadas. A forma mais comum de digitalização é o escaneamento a laser dos modelos ortodônticos em gesso, obtidos por moldagens convencionais. Atualmente, os escâneres de bancada utilizam o método de luz estruturada e podem digitalizar modelos em gesso e moldagens em polivinilsiloxano ou alginato. Trabalhos que estudaram e compararam medidas lineares de arcos e mensuração de tamanho dentário em modelos ortodônticos em gesso e modelos virtuais obtidos por meio de escâneres de luz estruturada sem contato (MDS400 Maestro 3D - AGE Solutions, Pontedera, Itália) foram concordantes e concluíram que este equipamento é uma excelente opção para a produção de modelos



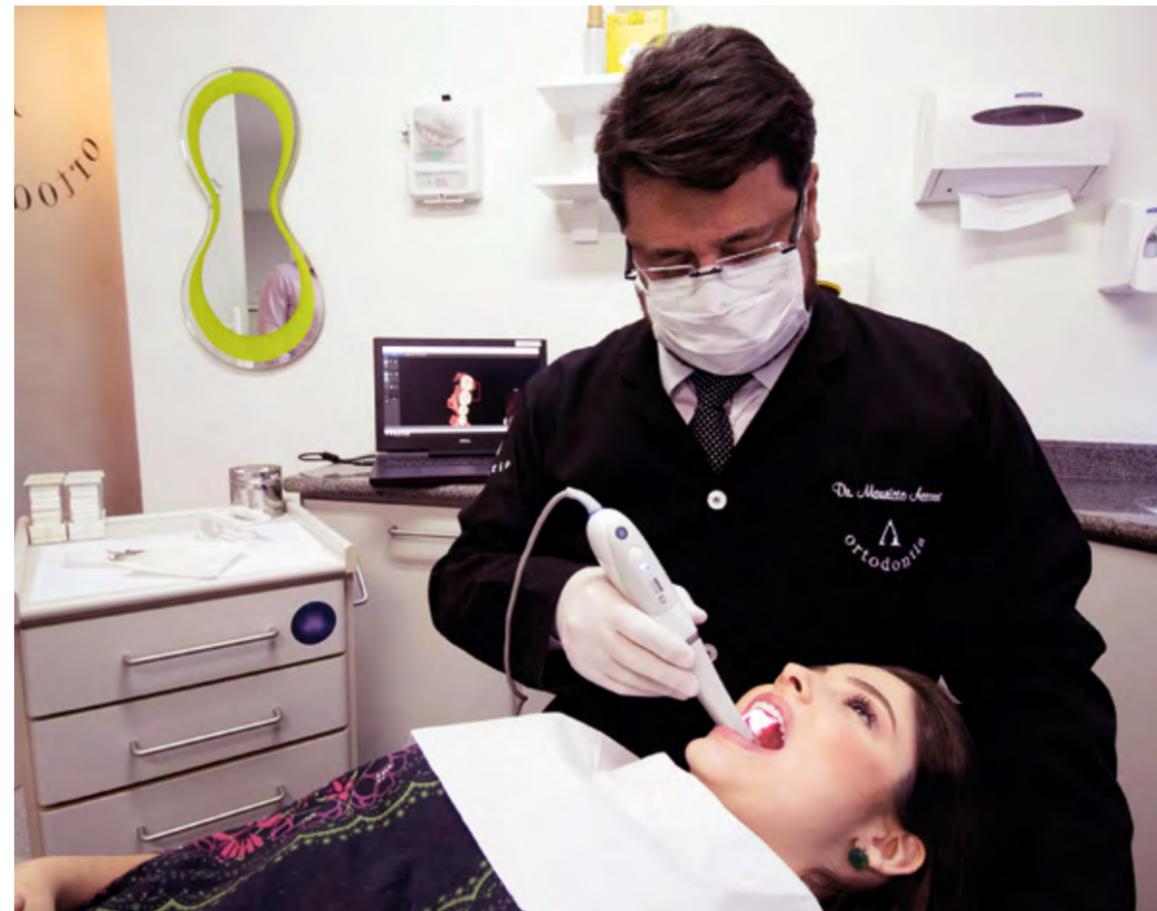
03. Modelos digitais 3D obtidos por escaneamento intraoral com o equipamento Trios® (3Shape).

3D. No entanto, a tecnologia de obtenção de modelos ortodônticos digitais evolui rapidamente. Hoje, temos acesso a escâneres intraorais (Figura 04) que geram modelos digitais tridimensionais sem a necessidade de moldagens e modelos físicos eliminando os possíveis erros operacionais inerentes da metodologia convencional. São considerados menos desconfortáveis em comparação com as técnicas de moldagem direta. Além disso, trabalhos demonstraram que a aquisição digital direta gera modelos mais precisos e confiáveis, quando comparados aos modelos em gesso e modelos gerados a partir de tomografias computadorizadas por feixe cônico. Por conseguinte, novos métodos geram novos benefícios e novos erros operacionais. O escaneamento completo dos arcos dentários com equipamentos intraorais necessita de padronização do operador para se obter resultados reais e precisos, diminuindo erros operacionais que podem interferir no fluxo de trabalho planejado.

b) A segunda etapa trata do pós-processamento desses arquivos, que podem ser realizados em nuvem ou *in-house*\*\* com a utilização de programas

\* [https://en.wikipedia.org/wiki/STL\\_\(file\\_format\)](https://en.wikipedia.org/wiki/STL_(file_format)).

\*\* Algo que é feito internamente dentro de uma organização ou clínica, por seus próprios funcionários usando estrutura interna, e não por outras pessoas ou empresas de forma terceirizada.



04. Escaneamento intrabucal com o equipamento CS3600 da companhia americana Carestream Dental LLC (Atlanta, EUA).

*third-party*\*\*\*. Esses arquivos são utilizados em um primeiro momento para o diagnóstico, quando confrontamos as queixas principais dos nossos clientes com as múltiplas possibilidades de tratamento; e, posteriormente, para a decisão terapêutica que pode levar à indicação de extrações dentárias e/ou tratamento orto-cirúrgico, por exemplo, especialmente quando deformidades esqueléticas afetam com maior severidade a estética facial, a oclusão dentária e as vias respiratórias em pacientes adultos.

\*\*\* Programas de computador que são comprados no mercado e criam condição para o operador verticalizar todas as fases de confecção dos alinhadores, bastando para isso a aquisição complementar de impressoras 3D, escâneres intraorais, equipamentos de termo-moldagem plástica e mão de obra especializada.

c) Na terceira fase do processo é onde acontece a customização dos dispositivos terapêuticos propriamente dita. Também na nuvem, ou *in-house*, realiza-se o *setup* virtual utilizando os modelos digitais 3D dos dentes (.STL). Das funções que podemos realizar nos modelos ortodônticos 3D, consideramos o *setup* virtual a mais impactante na rotina da clínica ortodôntica. Com ele, podemos simular a alteração de articulação dos modelos, importante nas observações e análises de casos cirúrgicos ortognáticos, movimentar os elementos dentários virtualmente, simulando e projetando o tratamento ortodôntico e realizar extrações e desgaste proximais virtuais, verificando se a



05. Imagem da tela do servidor eXceed, na plataforma Cleartek® com o mapa de contatos oclusais.

obtenção de espaços é suficiente e quais os impactos na oclusão. Tudo isso com a análise dos contatos oclusais resultantes das alterações dentárias realizadas (Figura 05). Essa ferramenta permite ao ortodontista decidir todos os movimentos e biomecânica do tratamento no ambiente virtual, testando as melhores hipóteses terapêuticas antes de iniciar o trabalho clínico. O operador tem, à sua disposição, a possibilidade de construir diversos setups do mesmo caso e arquivar na mesma pasta do paciente. Com isso, o clínico tem uma ferramenta espetacular de apresentação ao paciente e este, tem como participar ativamente das decisões a serem tomadas. O resultado desse tratamento virtual é equacionado em fases por algoritmos de software, onde os modelos com os dentes já em novas posições são impressos<sup>23,24</sup> (3D printing) (Figura 06) e utilizados como base para a construção dos alinhadores por meio de termo-estampagem plástica (Figuras 07A,B).



06. Bandeja da impressora 3D DentaForm (Structo, Singapura) com uma sequência de modelos para processamento e termo-estampagem. A DentaForm utiliza uma nova tecnologia chamada MSLA, - Mask Stereolithography (estereolitografia por máscara digital) que permite alta velocidade de impressão mesmo em trabalhos com resolução de 50 micrômetros (XY).



A



B

07. A,B • Processo de termo-estampagem com a Biostar® (Scheu Dental Technology, Iserlohn, Alemanha) utilizando placas de acetato que são aquecidas e pressionadas sobre os modelos impressos, previamente isolados.

**FASE CLÍNICA**

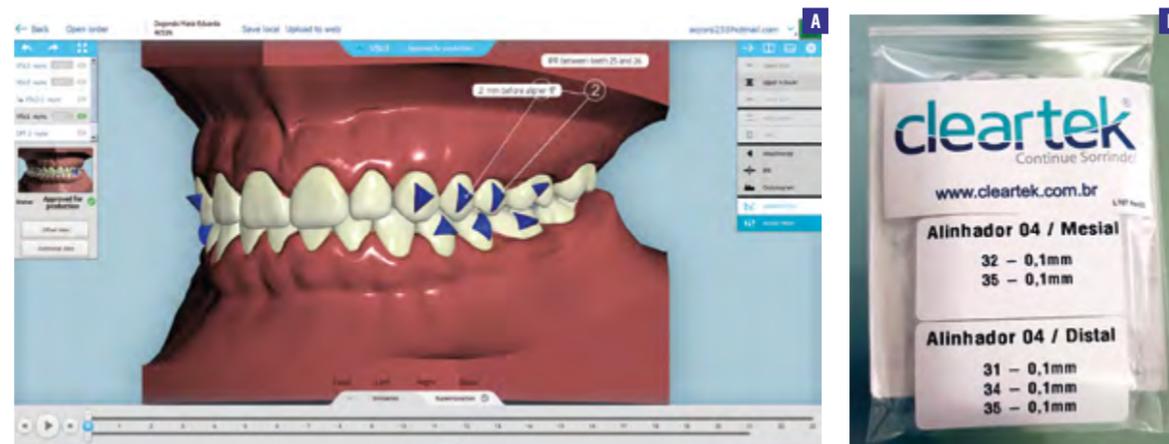
**INSTALAÇÃO DOS ATTACHMENTS**

O primeiro passo para se iniciar o tratamento com alinhadores é a instalação dos *attachments* que são transferidos do modelo impresso da maloclusão inicial, que já contém os *attachments* impressos nos dentes (Figura 08A). Para isso, utiliza-se uma matriz em acetato, onde se

preenche os casulos (dos *attachments*) com resina composta (Figura 08B), que deve ter carga para suportar de forma estável e mantendo as dimensões durante todo o tratamento. Após a realização de uma profilaxia nos dentes que irão receber os *attachments*, é feito um condicionamento com ácido fosfórico a 37%. Após a secagem dos dentes e isolamento relativo, utiliza-se adesivo para compósitos e se posiciona



**08. A-F** • Instalação dos *attachments* por meio da utilização de uma matriz que é preenchida com resina composta, posicionada sobre as arcadas dentárias, onde os dentes envolvidos foram previamente condicionados para a fotopolimerização. Após a remoção da matriz, procede-se a remoção dos excessos com pontas de acabamento.



**09. A,B** • Informações dos dentes que deverão receber a redução interproximal, tanto no servidor *online* (eXceed) como nas embalagens dos alinhadores Cleartek®.

a matriz já com os casulos previamente preenchidos com resina composta. Nesse momento, o profissional deve suportar a matriz com os dedos na oclusal ou solicita-se ao paciente que morda de forma a estabilizar a matriz e, com pressão nas cervicais exercida por algum instrumento, como as mini-sondas ou espátulas de resina (Figura 08C), promove-se a fotopolimerização dos casulos (Figura 08D). Após a remoção da matriz, deve-se utilizar pontas de acabamento para restaurações em resina composta para se remover os excessos e deixar a estrutura do *attachment* semelhante ao modelo impresso (Figura 08E). Além de otimizar os movimentos dentários os *attachments* também servem para estabilizar e aumentar a retenção dos alinhadores. Em geral são bem discretos e não incomodam os clientes durante o tratamento (Figura 08F).

**PROTOCOLOS DE DESGASTE INTERPROXIMAL**

Como foi citado anteriormente, os tratamentos com alinhadores são geralmente associados a protocolos de desgaste interproximal. Os dados das faces de cada dente a ser desgastado, a quantidade em décimos de milímetros e o momento do desgaste estão discriminados na

pastas digitais de cada cliente na plataforma digital do fabricante (Figura 09A). Os alinhadores Cleartek® disponibilizam essa informação também na embalagem de cada alinhador (Figura 09B), ou par de alinhadores, para facilitar o procedimento. Assim o profissional não tem como deixar de fazer o desgaste na fase requerida. Para os desgastes são utilizadas tiras de diamantadas e perfuradas com espessuras diferentes (Figura 10). Também são utilizados os discos em colmeia, com a menor espessura possível. Calibradores (especímetros) também podem ser utilizados como recurso para aferir a quantidade de esmalte removida nos procedimentos.



**10.** Redução interproximal por meio de tiras de lixa diamantadas e perfuradas.

**CUIDADOS E RECOMENDAÇÕES**

Cada par de alinhadores deve ser utilizado por 22 horas por dia, durante uma a duas semanas, dependendo de critérios técnicos e clínicos. Os cuidados com o uso dos alinhadores incluem não os utilizar durante as refeições evitando-se também bebidas que possam manchar os dentes. Orientar os clientes a realizarem sempre higiene bucal com bastante cuidado, especialmente no uso de fio dental para se evitar o acúmulo de cálculo dental, o que pode prejudicar o movimento dentário. Finalmente, recomendar que quando não estiverem usando o

aparelho, acondicioná-lo sempre em seu estojo próprio, para evitar que ele tenha contato com superfícies e materiais que possam danificá-lo.

**REFINAMENTOS E CONTENÇÃO**

Após a fase inicial com a utilização de toda a sequência de alinhadores prevista para o caso, muitas vezes o resultado alcançado ainda requer pequenos ajustes e um refinamento. Para isso, é necessário remover-se os *attachments*, e encaminhar o cliente para um laboratório de documentação para a obtenção de novos modelos digitais 3D, caso o profissional não tenha um escâner disponível em sua clínica. Para o sistema Clertek® bastam novos modelos digitais e uma sequência de fotos intrabucais para se iniciar o processo de refinamento. Um novo *setup* é confeccionado, revisado e aprovado, e uma nova sequência de alinhadores é enviada ao profissional. Para a contenções, são enviadas também placas mais espessas (1,0mm) já sem os casulos, para servirem como contenção noturna (Figura 11), porém o protocolo de contenção fica sempre a critério do profissional, que pode utilizar os recursos que assim desejar, como placas de Hawley ou contenções metálicas fixas. Como alternativa aos refinamentos digitais, tem-se a possibilidade de utilização de alicates de refinamento para alinhadores, no sistema de bolha-abaulamento, e recortes que poder ser feitos no plástico permitindo o uso de elásticos, etc.

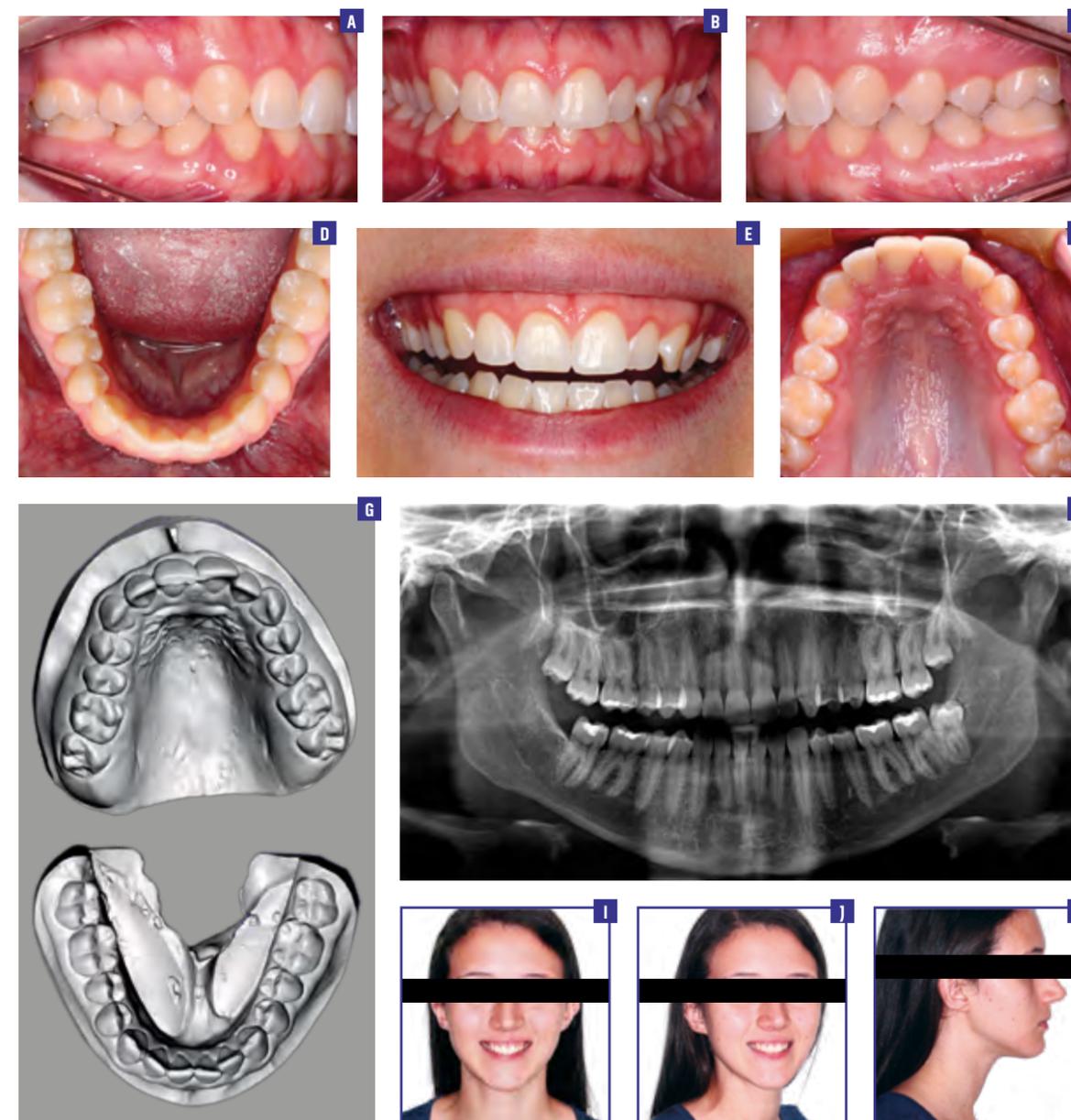


11. Contenções que o sistema Cleartek® envia no pacote de alinhadores, já sem os casulos iniciais.

**CASO CLÍNICO**

A cliente MED, gênero feminino, 23 anos de idade, tinha como queixa principal, o desalinhamento dos seus dentes anteriores (Figuras 12A-K) e recusava de forma irredutível a possibilidade de utilização de aparelhos fixos. Em seguida, foi feita a confecção dos exames

complementares, que constituíram de uma radiografia panorâmica digital, fotos intra e extrabucais e modelos digitais em formato .STL, obtido por escaneamento intraoral com o escâner Trios® da 3Shape (Holmens Kanal, Copenhague), necessários para a submissão do caso na plataforma *online* do sistema Cleartek®.

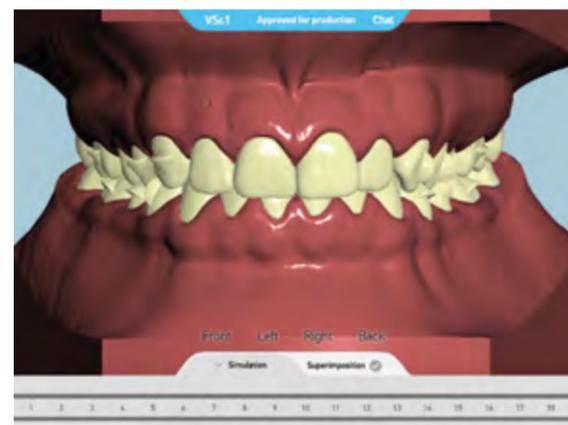


12. A-K • Documentação inicial da cliente MED contendo uma radiografia panorâmica, modelos digitais em formato .STL e fotografias intra e extrabucais.

Após a submissão do caso, foi proposto o plano de tratamento para a obtenção de alinhamento e nivelamento das arcadas, com o objetivo de melhorar a sobremordida, a sobressaliência e corrigir a relação dentária de Classe II de Angle. Além disso, foi solicitada uma adequação da forma das arcadas e correção das giroversões em pré-molares (Figura 13). A fase inicial contou com uma sequência de

23 alinhadores superiores e 21 alinhadores inferiores e o *stripping* (redução interproximal) dos elementos 24, 25 e 26 (Figura 14). O resultado intermediário pode ser observado nas figuras 15A-F.

Após o término da fase inicial, a cliente foi submetida à remoção dos *attachments* e encaminhada para nova documentação para a obtenção de modelos digitais e fotografias



13. Imagem inicial da malocclusão da cliente MED, já na plataforma online do sistema Cleartek®.



14. Imagem do setup virtual inicial da cliente MED na plataforma online do sistema Cleartek®.



15. A-F • Documentação intermediária da cliente MED.

intrabucais. Um novo plano de tratamento foi proposto para a fase de refinamento, com o objetivo de renivelar os dentes anteriores e melhorar a sobremordida (Figura 16). Para a fase de refinamento, não houve a necessidade de redução interproximal, e foram utilizadas 12 placas para a arcada superior e 8 placas para a arcada inferior. Adicionalmente, o sistema Cleartek® disponibiliza um acesso remoto ao servidor online, o que permite ao operador realizar pequenos movimentos no setup virtual (Figura 17). O resultado final pode ser observado nas figuras 18A-F. Apesar de melhora da relação oclusal anteroposterior, o caso finalizou em Classe II de Angle, porém, sem nenhum prejuízo funcional e estético. Apesar de termos proposto a utilização de elásticos na fase de refinamento para a correção da classe II dentária, a cliente recusou e afirmou que já estava muito satisfeita com o resultado ao final da fase inicial, antes do refinamento.



16. Imagem do setup virtual de refinamento da cliente MED na plataforma online do sistema Cleartek®.



17. Imagem da tela do servidor eXceed na plataforma Cleartek® com a intervenção do operador que pode fazer movimentos no setup virtual (incisivo central superior direito em verde).



18. A-F • Documentação final da cliente MED.

**MARKETING**

“O cliente nunca irá se importar com o quanto você sabe, até saber o quanto você se importa.” (Terry Canale)<sup>1</sup>

Clientes procuram um ortodontista muito mais pela sua afabilidade e acessibilidade do que por suas habilidades técnico-científicas.

♦ O maior objetivo de um tratamento ortodôntico é a satisfação do cliente e deve-se canalizar todos os esforços de uma clínica para atender a essas expectativas.

♦ Consumidores de serviços de Ortodontia estão comprando “aprimoramento” em suas aparências (e/ou de seus filhos) com a expectativa de melhora em suas potencialidades no campo social, intelectual, afetivo e de trabalho<sup>25</sup>.

♦ Crenças “nucleares” em falsas premissas irão diminuir o potencial de um negócio e limitar o acesso de clientes ao tratamento, reduzindo dessa forma o *market share*.

♦ Objetivos de tratamento para um cliente podem não ser desejáveis ou alcançáveis para outro; então o profissional deve estar atento para não confundir a “sua própria queixa principal” com a queixa principal dos seus clientes.

As colocações acima foram extraídas do livro “Straighten – The Rules of Orthodontics”

de Mark Ackerman e Ben Burris<sup>8</sup> e representam uma forte tendência de mercado no mundo todo, especialmente para os indivíduos que não querem de forma alguma se submeter a tratamentos ortodônticos com aparelhos fixos. Assim, os alinhadores representam uma excelente solução, para casos bem indicados, podendo aumentar o *market share* dos profissionais que o utilizam, por atingirem um novo mercado que estava adormecido e que agora despertou para essa nova alternativa. Percebe-se dessa forma grande aceitação por parte dos clientes especialmente pelo fato de representarem tratamentos mais confortáveis, discretos (virtualmente invisíveis) e seguros. Além disso, a fase digital permite um melhor entendimento do que será realizado, sendo possível enxergar o resultado final desejado, já no início do tratamento por meio dos *setups* virtuais. O gerenciamento dos dados digitais também beneficia sobremaneira tratamentos interdisciplinares quando há a necessidade, por exemplo, de implantes, próteses e planejamentos estéticos como no caso dos laminados cerâmicos. Quanto à logística do consultório e qualidade de vida dos profissionais, nota-se uma nítida melhora com a implementação do uso de alinhadores.

**REFERÊNCIAS**

1. Ha JF, Longnecker N. Doctor-patient communication: a review. *The Ochsner Journal*. 2010;10(1):38-43.
2. Cunningham SJ, Hunt NP. Quality of life and its importance in orthodontics. *Journal of orthodontics*. 2001.
3. Pacheco-Pereira C, Brandelli J, Flores-Mir C. Patient satisfaction and quality of life changes after Invisalign treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2018;153(6):834-41.
4. Ackerman MB. *Enhancement orthodontics: Theory and practice*: Blackwell Munksgaard; 2007.
5. Ackerman MB. Selling orthodontic need: innocent business decision or guilty pleasure? *Journal of medical ethics*. 2010;36(5):275-8.
6. Ackerman MB, Ackerman JL. Smile analysis and design in the digital era. *Journal of clinical orthodontics*. 2002;36(4):221-36.
7. Ackerman JL, Kean MR, Ackerman MB. Comment: Orthodontics in the age of enhancement. *Australian orthodontic journal*. 2004;20(2):3.
8. Ackerman M, Burris B. *Straighter: The Rules of Orthodontics*. 1st ed. United States of America: Drs Marc Ackerman & Ben Burris; 2017. 116 p.
9. Kelleher M. The ‘Uberization of orthodontics’—or how low can you go? *Dental update*. 2016;43(7):606.
10. Kesling HD. The philosophy of the tooth positioning appliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1945;31(6):297-304.
11. Hilliard K, Sheridan JJ. Adjusting Essix Appliances at Chairside-These simple adjustments can be made in the operator. *Journal of Clinical Orthodontics*. 2000;34(4):236-8.
12. Boyd RL, Miller R, Vlaskalic V. The Invisalign system in adult orthodontics: mild crowding and space closure cases.
13. Bargellini A, Castroflorio T, Casasco F, Giaccone M, Garino F, Cugliari G, et al. Short Term Evaluation of the Effects of Orthodontic Clear Aligners on Sleep Bruxism Activity. *Iranian Journal of Orthodontics*. 2017;12(2).
14. Aakash MS, Purvesh MS, Romil BS. CLEAR ALIGNERS IN ORTHODONTICS. *Guident*. 2017;10(6).
15. Drake CT, McGorray SP, Dolce C, Nair M, Wheeler TT. Orthodontic tooth movement with clear aligners. *ISRN dentistry*. 2012;2012.
16. Weir T. Clear aligners in orthodontic treatment. *Australian dental journal*. 2017;62:58-62.
17. Wheeler TT, editor *Orthodontic clear aligner treatment*. *Seminars in Orthodontics*; 2017: Elsevier.
18. Accorsi M, Velasco L. Diagnóstico 3D en ortodoncia: Tomografía cone-beam aplicada: Amolca; 2014.
19. Rino Neto J, Accorsi M, Ribeiro ANC, Paiva JBd, Cavalcanti MGP. Imagens craniofaciais em ortodontia: o estágio de desenvolvimento atual da documentação ortodôntica tridimensional. *Ortodontia*. 2006;39(2):144-54.
20. Asquith J, Gillgrass T, Mossey P. Three-dimensional imaging of orthodontic models: a pilot study. *The European Journal of Orthodontics*. 2007;29(5):517-22.
21. Grünheid T, McCarthy SD, Larson BE. Clinical use of a direct chairside oral scanner: an assessment of accuracy, time, and patient acceptance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2014;146(5):673-82.
22. Hollenbeck K, Allin T, van der Poel M. *Dental Lab 3D Scanners—How they work and what works best*. Copenhagen: 3Shape Technology Research. 2012:1-5.
23. Dawood A, Marti BM, Sauret-Jackson V, Darwood A. 3D printing in dentistry. *British dental journal*. 2015; 219(11):521.
24. Mahamood S, Khader MA, Ali H. Applications of 3-D printing in orthodontics: A Review. *Int J Sci Stud*. 2016; 3:267-70.
25. Twenge JM, Campbell WK, Freeman EC. Generational differences in young adults' life goals, concern for others, and civic orientation, 1966–2009. *Journal of personality and social psychology*. 2012;102(5):1045.