



Previsibilidade de movimentos dentários com alinhadores estéticos – acelerando a curva de aprendizagem

Predictability of orthodontic movement with aesthetic aligners – accelerating the learning curve

Stenyo Tavares¹
Mauro Melo²
Mauricio Accorsi³

Resumo

A utilização correta dos alinhadores transparentes está diretamente ligada com a velocidade da curva de aprendizagem pela qual passam os profissionais. As maiores dificuldades parecem ser a indicação correta dos casos, o gerenciamento do fluxo digital e o manejo clínico, que estão intrinsecamente ligados ao conhecimento do funcionamento da técnica, ou seja, das propriedades de liberação de forças (propriedades mecânicas dos materiais termoplásticos), quando utilizadas em um contexto de customização por meio de sistemas CAD/CAM. Para um melhor entendimento do tema em relação aos tipos de movimentos dentários, esse artigo estabelece uma classificação de dificuldade em três categorias, variando de acordo com a quantidade de alinhadores necessários: até 10 fases (placas) para casos simples (movimentos pontuais), até 20 fases para os casos moderados e acima de 20 alinhadores para casos complexos computando-se sempre por arcada dentária.

Descritores: Alinhadores estéticos, movimentação dentária, Ortodontia digital.

Abstract

The correct use of clear aligners is directly linked to the speed of the learning curve that professionals go through. The biggest difficulties seem to be the correct indication of the cases, the management of the digital workflow and the clinical management, which are intrinsically linked to the knowledge of the technique's details, that is, the force-delivery properties (mechanical properties of thermoplastic materials), when used in a context of CAD/CAM systems customization. For a better understanding of the topic in relation to the types of tooth movement when using aligners, this article establishes a classification of difficulty into three categories, varying according to the number of aligners needed: up to 10 phases for simple cases, up to 20 phases for moderate cases, and above 20 aligners for more complex cases, always computing the aligner's number by each dental arch.

Descriptors: Clear aligners, orthodontic movement, digital Orthodontics.

¹ Mestre e Doutor em Ortodontia, Prof. Do curso de especialização em ortodontia – ABO-PE e SEC-Recife.

² Especialista em Ortodontia – ASCEs.

³ Especialista e Mestre em Ortodontia – FOU SP, Coordenador Científico do DDS-BR (Editora Plena).

E-mail do autor: stenyotavares@gmail.com

Recebido para publicação: 26/11/2021

Aprovado para publicação: 02/12/2021

Como citar este artigo:

Tavares S, Melo M, Accorsi M. Previsibilidade de movimentos dentários com alinhadores estéticos – acelerando a curva de aprendizagem.

Orthod. Sci. Pract. 2021; 14(56):113-119.

DOI: 10.24077/2021;1456-113119

Introdução

Em uma enquete informal, realizada com um grupo de profissionais notadamente experientes em uma plataforma de mensagens *online*, perguntamos aos colegas quais seriam as maiores causas de insucesso em tratamentos com alinhadores transparentes. Os resultados obtidos demonstram que, em primeiro lugar, a colaboração do cliente e, em segundo, o erro de indicação da técnica são os dois maiores fatores de insucesso nos tratamentos com alinhadores transparentes, baseados em sistemas CAD/CAM. Além disso, erros no processo de setup virtual, que podem variar entre um sequenciamento inadequado dos movimentos dentários, passando por um estagiamento inapropriado das fases do tratamento (amplitude dos movimentos lineares e angulares – translação, angulação, torque, intrusão/extrusão e rotação), chegando até as características (ferramentas) disponíveis em cada *software* ou sistema.

Por fim, a condução clínica também é citada como fator determinante na qualidade dos resultados obtidos. Surpreendentemente, a qualidade do plástico (características de produção) não é tão determinante para o sucesso dos tratamentos com alinhadores para esse grupo seletivo de profissionais, com larga experiência em todas as fases do *workflow* digital, em tratamentos com alinhadores transparentes. Entretanto, o estudo e desenvolvimento de materiais plásticos com características de maior elasticidade (resiliências), resistência e memória de forma são evidentemente importantes e são motivos de grandes investimentos em pesquisa e desenvolvimento de todos os fabricantes de alinhadores do mercado. Ainda que não conste da “enquete” a qualidade da obtenção dos modelos digitais, é obviamente pré-requisito fundamental para que o processo possa ser iniciado com segurança.

Essas variáveis de sucesso apresentadas na enquete possuem naturezas diferentes. A indicação da técnica, o planejamento do tratamento e a condução clínica são totalmente dependentes da experiência e da formação do profissional. Para os “neófitos”, é importante ter um entendimento de que ao iniciarmos uma nova técnica, iremos naturalmente passar por uma “curva de aprendizagem” que pode ser definida como a representação gráfica da evolução do desempenho de um indivíduo, conforme ele inicia uma nova atividade. Quanto mais experiente o indivíduo se torna, mais ele aprende e realiza a nova atividade com mais qualidade e em menor tempo, pois aprende com os erros, encontra formas adicionais de ser mais produtivo e não possui mais as dúvidas do início, que traziam insegurança e incertezas. O tempo versus a proficiência são dependentes do foco e interesse do operador, porém, existem maneiras de se acelerar o processo, se seguirmos uma sequência lógica de pas-

sos que devem ser obedecidos de forma sistematizada. Como ficou claro acima, os maiores “gargalos” para que os colegas iniciem casos com segurança são: a) indicação correta dos casos, b) gerenciamento do fluxo digital (setup) e c) manejo clínico.

As características de qualidade do planejamento virtual (sistemas e softwares) e do produto final (placas plásticas) são dependentes das características de cada plataforma disponível no mercado (*planning centers*), ou se for realizado “*in-house*”, fica na dependência da curva de aprendizagem do operador e dos recursos (hardware/software) disponíveis, além da logística e “mão de obra” disponíveis para um recorte e acabamento adequados, que também são muito importantes no processo, especialmente para alguns tipos de movimentos dentários, como torque.

A indicação correta dos casos, o planejamento virtual e o manejo clínico estão intrinsecamente ligados ao conhecimento do funcionamento da técnica, ou seja, das propriedades de liberação de forças (propriedades mecânicas dos materiais termoplásticos) quando utilizadas em um contexto de customização por meio de sistemas CAD/CAM.

Conhecer em detalhes quais movimentos dentários são mais facilmente obtidos com os alinhadores e quais não são, é fundamental para que essa customização funcione na prática e esse conceito (conhecimento) deve estar presente no processo de setup *virtual* e sequenciamentos dos modelos (fases de tratamento). Dessa forma, é fundamental compreender as limitações dos alinhadores para se evitar frustrações ao final do tratamento, o que, em geral, faz com que alguns profissionais abandonem a técnica na sua prática clínica, pela constatação de que a expectativa gerada pelo *setup* virtual e a realidade clínica podem ser bastantes distintas, especialmente nos primeiros casos clínicos da curva de aprendizagem.

De maneira geral, os alinhadores são mais eficazes na obtenção de movimentos onde a ativação passa pelo pressionamento do plástico em relação à coroa dentária, ou seja, é mais fácil para o alinhador “empurrar” um dente, do que “puxar” (tracionar) um dente. Nos movimentos onde se faz necessário um “tracionamento”, por exemplo, quando queremos extrair dentes anteriores para o fechamento da mordida aberta anterior, os alinhadores demonstram considerável dificuldade, pois a superfície plástica interna do alinhador em contato com o esmalte dentário da coroa, não consegue ter o que nós poderíamos chamar de “engajamento” necessário (atrito) para que essa “pegada” (*grip*) possa “tracionar” o dente em direção cervical, conforme a sequência de alinhadores evolui nesse sentido. Na prática, o que acaba acontecendo é um *lag*, ou seja, um atraso na posição real

do dente em relação à posição do dente determinada no alinhador. Isso pode ser definido como uma perda do sequenciamento original (*tracking error*), à medida em que o tratamento vai evoluindo e os alinhadores vão sendo trocados. Seguindo-se este mesmo princípio, girar dentes arredondados (caninos e pré-molares) também é considerado um movimento difícil, o que requer o emprego de um recurso adicional para gerar um “ponto de contato” ou “ponto de ativação” para melhorar essa “pegada”. Esse recurso adicional, largamente empregado na técnica, é conhecido como “*attachment*”, ou seja, pequenas estruturas de refinada geometria, criadas virtualmente e transferidas aos dentes por meio de matrizes plásticas, com casulos que devem ser preenchidos com compósito, e que servem para gerar forças ou momentos, aumentando a capacidade dos alinhadores ortodônticos de movimentar os dentes. Em geral, a sua geometria envolve formatos elipsoides, chanfrados (biselados) e retangulares, podendo variar bastante dentro dessas três formas básicas. Ainda que esse recurso adicional seja empregado, alguns movimentos são notadamente mais difíceis de se obter e isso é fartamente demonstrado nas literatura¹⁻³. Para um melhor entendimento, vamos dividir o tema em relação aos tipos de movimentos dentários e tentar estabelecer uma classificação de dificuldade em três categorias, variando de acordo com a quantidade de alinhadores necessários: até 10 fases (placas) para casos simples (movimentos pontuais), até 20 fases para os casos moderados e acima de 20 alinhadores para casos complexos computando-se sempre por arcada dentária.

Movimento de inclinação vestibulo-lingual

O movimento de inclinação vestibulo-lingual (rotação anteroposterior controlada) possui os melhores resultados de acurácia entre todos (Figura 1). Charalampakis et al.² (2018) não conseguiram detectar grandes diferenças entre os movimentos previstos e os alcançados no plano horizontal, conseguindo uma alta taxa de previsibilidade nos incisivos (77% a 98%). Lombardo et al.³ (2017), por sua vez, apresentaram uma previsibilidade de 64% para os incisivos superiores e 86% para os incisivos inferiores. Tepedino et al.⁴ (2018) foram os autores que obtiveram os melhores resultados, o incisivo central superior alcançou 88,7% e o incisivo lateral superior 94,4%. No arco inferior, os incisivos atingiram praticamente 100%. Hennessy et al.⁵ (2016), com a proposta de comparar alinhadores e tratamentos convencionais na eficácia do tratamento de apinhamentos iguais ou menores que 4 mm, demonstraram não existir diferença na quantidade de proclinação dos incisivos inferiores. Diante disso, podemos configurar no planejamento que cada alinhador poderá ter uma ativação por placa de 0,2

mm com boa previsibilidade. Portanto, para apinhamentos leves, com até 4 mm de discrepância, com inclinações vestibulo-linguais suaves, prevemos que por volta de 10 alinhadores, no máximo, serão suficientes para resolver o apinhamento através de movimentos vestibulo-linguais, se for apenas esse o objetivo do tratamento.

Para fechamentos de diastemas suaves a moderados, através da redução do perímetro do arco com inclinações linguais dos incisivos, o raciocínio é o mesmo, por volta de 10 alinhadores. Lembrando que se este movimento estiver associado a um aumento da sobremordida, e precisarmos de intrusão anterior após o fechamento dos espaços, a previsão do número de placas aumentará para 20 ou mais, dependendo da quantidade de intrusão que se fizer necessária, ou outra abordagem complementar para solucionar a sobremordida excessiva.

Para a região posterior, o movimento vestibulo-lingual também possui de moderada a boa previsibilidade. Segundo Tepedino et al.⁴ (2018), no arco inferior, a eficiência do movimento de inclinação vestibulo-lingual variou de 90,4% (pré-molares) a 66,4% (caninos), enquanto na arcada superior os movimentos eram menos precisos, 69,6% (pré-molares) a 52,5% (molares). Já Charalampakis et al.² (2018) conseguiram melhores resultados para os caninos superiores (76%) e caninos inferiores (85%). Podemos entender com esses resultados que os alinhadores podem conseguir movimentos dentoalveolares vestibulo-linguais para dentes posteriores por volta de 1 a 2 mm por hemiarco, com boa previsibilidade, necessitando por volta de 10 alinhadores. Entretanto, se precisarmos de expansões em todos os dentes, nos movimentos posteriores vestibulo-linguais (segundo molar a canino), essa expansão posterior poderá ser realizada através de estágios, o que aumenta a previsibilidade, mas também aumenta a quantidade de alinhadores, como comentado anteriormente.

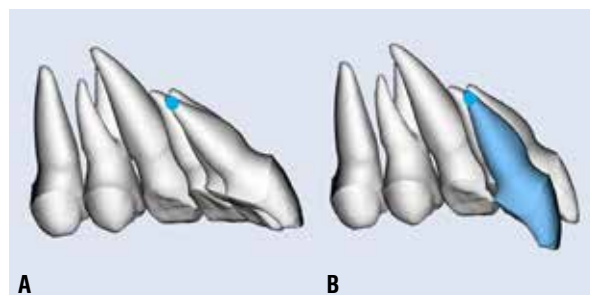


Figura 1 (A-B) – A) posição inicial do incisivo central superior, com o centro de rotação foi “deslocado” para o ápice radicular (ponto azul). **B)** Movimento decorrente que representa uma rotação controlada sem deslocamento anterior do ápice radicular.

Movimento de translação vestibulo-lingual (fechamento de espaços de extrações)

A performance ortodôntica de alinhadores estéticos em casos de extração permanece inferior ao obtido com aparelhos fixos convencionais. Alguns autores⁶⁻⁸ observaram o “efeito arqueamento” quando os espaços de extrações eram fechados com alinhadores. Este efeito acredita-se que seja resultado da flacidez do plástico em torno dos locais de extração^{9,10}. Portanto, em casos onde teremos uma quantidade considerável de retração de incisivos, o prognóstico é favorável apenas quando os incisivos apresentarem acentuada projeção vestibular e com presença de uma leve mordida aberta, pois a retração fechará a mordida devido à verticalização dos incisivos. Uma maneira de melhorar a previsibilidade do movimento de corpo pode ser a utilização de *attachments* otimizados de controle radicular (Figura 2).

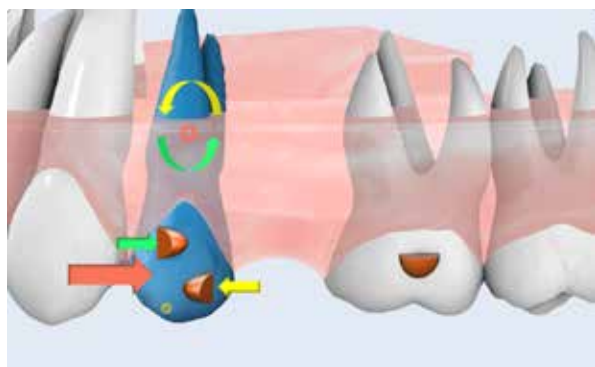


Figura 2 – Par de forças aplicado por meio de uma “dupla de *attachments* otimizados,” ou seja, quando se aplica uma determinada força sobre um dos *attachment* na direção em que se deseja obter o movimento, ao mesmo tempo, uma segunda força em direção contrária é necessária para se obter uma compensação impedindo que ocorra um movimento de inclinação puro (imagem obtida por meio da utilização do software Maestro 3D Versão 05 - AGE Solutions, S.R.L., Pontedera, Itália).

Movimento de rotação

A previsibilidade para rotações de dentes planos, ou retangulares, como os incisivos, são menores que as inclinações vestibulo-linguais, sendo considerado um movimento de média previsibilidade. Desde Kravitz et al.¹¹ (2009), esse resultado já era confirmado com previsão de 55 e 52% para incisivos centrais e laterais superiores, respectivamente. Os estudos mais atuais confirmam a média previsibilidade destes movimentos de 57 a 61% para incisivos superiores^{3,4}. Essa acurácia é aumentada um pouco mais para os incisivos inferiores (69% a 76%), passando de moderada a boa previsibilidade. Portanto, podemos planejar movimentos de rotação de 1,5° por placa. Sendo assim, a correção de giroversões entre 15 a 20 graus devem demandar por volta de 10 a 15 alinhadores. Rotações maiores do que 20° a 25° contraindicam o uso de alinhadores sem recursos adicionais, como o uso de sistemas de forças binárias, com botões e cadeias elásticas.

Como citado anteriormente, dentes com superfícies arredondadas (caninos e pré-molares) impossibilitam um engajamento adequado do plástico, oferecendo uma péssima previsibilidade para a correção das giroversões nesses dentes (23%)¹². Portanto, é obrigatório o uso dos *attachments* para esses movimentos (Figura 3). Outra forma de aumentar a eficácia é planejar movimentos mais lentos por placa, de 1° a 1,5°, desta forma, a previsibilidade sobe para 41,8%¹². Artigos mais recentes demonstram uma precisão maior deste movimento, variando de 54% a 82%, dependendo do dente, lembrando sempre da necessidade do uso de *attachments* e de redução interproximal por desgaste (IPRs)^{3,4}. Cortona et al.¹³ (2020) prescrevem ativações de no máximo 1,2° de rotação por alinhador para dentes arredondados a fim de obter um bom controle. O fato é que rotações em pré-molares e caninos necessitam de uma movimentação mais lenta (1° a 1,5° por fase) para aumentar o sucesso do tratamento. Dessa forma, rotações até 10 graus demandarão por volta de 10 alinhadores e, assim por diante, como rotações de 20 graus, serão necessárias 20 placas.

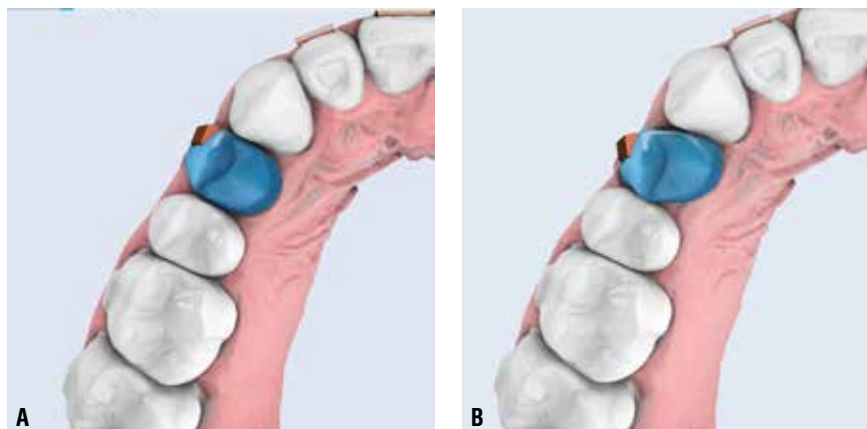


Figura 3 (A-B) – **A)** Pré-molar em posição inicial com giroversão. **B)** Movimento de rotação obtido por meio da utilização de *attachment* específico (imagem obtida por meio da utilização do software Maestro 3D Versão 05 - AGE Solutions, S.R.L., Pontedera, Itália).

Movimento de angulação méso-distal (*tip*)

No movimento de angulação méso-distal (*tip*), assim como nas rotações de dentes posteriores, é indispensável o uso de *attachments*. Artigos mais recentes têm demonstrado maior previsibilidade de resultados em comparação com estudos anteriores, passando de 39% a 76% nos incisivos superiores e de 49% a 87,7% nos incisivos inferiores^{4,14}. Assim como nos caninos superiores, passando de 35% para 78,3%^{4,14}. Entretanto, a literatura é escassa sobre esse assunto, requerendo mais artigos para melhor definição. Dez alinhadores devem ser necessários para pequenas angulações (entre 10° e 15°) e de 20 a 25 alinhadores para angulações moderadas (em torno de 30°).

Movimento de intrusão

Pelo raciocínio descrito anteriormente de que alinhadores “empurram” dentes melhor do que “puxam”, o movimento de intrusão, por ser uma força de compressão, deveria ter uma previsibilidade excelente, entretanto, não é isso o que revelam os artigos. Kravitz et al.¹¹ (2009) demonstraram 45% de previsibilidade na intrusão do incisivo superior e, recentemente, Al-Balaa et al.¹⁵ (2021) praticamente confirmaram a mesma precisão de intrusão anterior verdadeira (51,19%), recomendando o uso de outros métodos suplementares de intrusão dos dentes anteriores para reduzir a taxa de correções e refinamentos.

Já Quang et al.¹⁶ relataram que a precisão média da intrusão anterior foi de 79%. Zhang et al.¹⁷ (2015) demonstraram um erro de movimento geral de aproximadamente 0,4 mm quando o movimento dentário médio era de 2,5 mm, ou seja, aumentando esse índice de precisão para 86%. Todavia, vale salientar que esse estudo observou uma intrusão associada à vestibularização dos incisivos na correção do apinhamento (intrusão relativa).

Liu;Hu¹⁸ (2018) relataram que mais de 1 mm de intrusão anterior por arco é difícil de se obter apenas com alinhadores, sugerindo-se o uso de *attachments* em dentes de ancoragem para melhores resultados (pré-molares e molares) (Figura 4) e estagiamento do movimento intrusivo, com a intrusão de caninos inicialmente, seguindo-se da intrusão dos incisivos. Parecido com os resultados de Khorasvi et al.¹⁹ (2017), onde uma média na correção da sobremordida acentuada de 1,5 mm foi observada.

Para a obtenção de movimentos de intrusão verdadeiros, acreditamos que é necessária uma quantidade maior de alinhadores. Primeiro, porque é necessário um estagiamento dos movimentos, inicialmente intruindo-se os caninos para, na sequência, se intruir os incisivos. Segundo, porque sugere-se ativações menores do que 0,2 mm (de 0,15 a 0,1 mm). Finalmente, é necessário observar se existe, em conjunto com a intrusão ante-

rior, a necessidade de algum movimento antagonista, por exemplo, um movimento para lingual dos incisivos, pois apenas poderemos realizar o movimento de intrusão após completar essa lingualização, uma vez que estes são considerados movimentos contrários. Portanto, para determinar a quantidade de alinhadores nesse tipo de movimentação, precisaremos analisar a quantidade de sobremordida e também se existem movimentos sinérgicos ou antagonísticos existentes, mas reforçamos que para resultados mais previsíveis (até 2 mm) serão necessários em torno de 20 alinhadores.

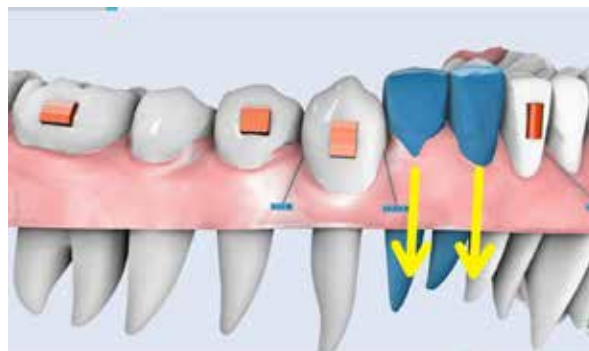


Figura 4 – *Attachments* de retenção para compensar o movimento de intrusão dos incisivos que gera uma resultante com tendência a deslocar o alinhador (imagem obtida por meio da utilização do software Maestro 3D Versão 05 - AGE Solutions, S.R.L., Pontedera, Itália).

Movimento de extrusão

Para este tipo de movimento, é obrigatório o uso de *attachments* e, mesmo assim, a extrusão verdadeira tem baixa previsibilidade pelo fato de ser aplicada força de tração. Charalampakis et al.² (2018) demonstraram uma acurácia do movimento de extrusão de 36% para o incisivo central e 27% para o incisivo lateral, ou seja, uma previsibilidade muito baixa pelos motivos abordados anteriormente. Em termos lineares, Khorasvi et al.¹⁹ (2017) afirmaram que os alinhadores são eficazes em obter uma extrusão dos incisivos superiores com uma média de 0,9 mm e de 0,8 mm para os incisivos inferiores. Moshiri et al.²⁰ (2017) apresentaram resultados menos positivos, com média de 0,5 mm de extrusão para os incisivos superiores e de 0,8 mm para os incisivos inferiores. Enquanto Harris et al.²¹ (2020) demonstraram movimentos de extrusões para os dentes superiores na ordem de 1,45 mm, porém, menores para os incisivos inferiores (0,53 mm). Vale ressaltar que nesses estudos ocorreram inclinações para lingual, favorecendo a extrusão devido à realização de desgastes interproximais (IPR).

Para se obter um controle maior do movimento de

extrusão, recomendamos ativações lentas (0,1 mm por placa). Além disso, a extrusão vai ser mais eficiente se houver, em conjunto, um movimento de lingualização. Portanto, a quantidade de alinhadores dependerá da severidade da mordida aberta, assim como com a associação de outros movimentos. Quando o cenário permitir movimentos sinérgicos (extrusão e lingualização concomitantemente), o prognóstico melhora significativamente. Por outro lado, se precisarmos vestibularizar e extruir, esses movimentos não poderão ser realizados simultaneamente e a previsibilidade diminui sensivelmente. Presumimos que, para uma mordida aberta suave de até 2 mm, 10 alinhadores por arcada serão suficientes para o fechamento da mordida, em geral, associado com desgastes interproximais e uso de *attachments* adequados.

Movimento radicular (torque radicular)

Na Ortodontia convencional, o movimento radicular não é tão fácil de ser obtido. Inúmeras vezes precisamos expressar o torque com dobras de terceira ordem ou algum acessório adicional, como molas, além de ser um movimento que oferece mais resistência óssea, levando um maior tempo para ocorrer a movimentação. No mundo dos alinhadores, esse assunto é controverso. Encontramos artigos afirmando baixa previsibilidade^{17,22,23} para esse tipo de movimento. Esses autores afirmam que a relação M/F não era grande o suficiente para produzir um movimento radicular satisfatório. O motivo principal é o desencaixe do plástico na coroa do dente, ocorrendo uma certa quantidade de deformação nas margens cervicais do alinhador e,

portanto, nenhuma força efetiva pode ser estabelecida para controle da raiz. Por outro lado, encontramos trabalhos mostrando uma alta previsibilidade, acima de 72% para este tipo de movimento^{3,4}. Acreditamos que o movimento radicular é possível de ser realizado, mas não com muita facilidade. Considera-se adequada a ativação apenas de 1° por alinhador para aumentar a previsibilidade, assim como deve evitar movimentos simultâneos de rotação da coroa, intrusão e extrusão quando se está tentando corrigir o torque. A utilização de *attachments* negativos é também uma alternativa que pode auxiliar na “expressão” de torque em determinados dentes, mas requer cuidado adicional em relação ao recorte da placa que deve ser realizado um pouco acima da margem gengival (Figura 5).



Figura 5 – Exemplo de *attachment* negativo nos incisivos centrais superiores e um alinhador do sistema *Cleartek*® (Aditek do Brasil, Cravinhos, Brasil).

Tabela 1 – Acurácia e previsibilidade dos movimentos dentários com alinhadores (intervalos de acurácia encontrados na literatura).

Movimentos	Acurácia	Previsibilidade
Inclinações vestibulo-lingual de incisivos	77 a 100%	Ótima
Inclinações vestibulo-lingual dos dentes posteriores	52 a 90,4%	Boa
Rotações de incisivos	52 a 76%	Média
Rotações de dentes posteriores	41,8 a 82%	Média
Angulações leves	39 a 87,7%	Média
Intrusão anterior	45 a 86%	Média
Extrusão Anterior	27 a 36%	Baixa

Tabela 2 – Guia predictivo da quantidade de alinhadores.

Movimentos	Até 10 alinhadores	Até 20 alinhadores
Inclinação vestibulo-lingual de incisivos (apinhamentos até 4 mm)	X	
Inclinações vestibulo-linguais dos dentes posteriores (expansões até 2 mm)	X	
Rotações anteriores até 20 graus	X	
Rotações posteriores entre 10 a 20 graus		X
Angulações leves	X	
Intrusão anterior (2 mm)		X
Extrusão anterior (2 mm)		X

Conclusão

Como pudemos observar ao longo do texto, fica muito mais fácil indicar casos para tratamentos com alinhadores se conhecermos em detalhes o funcionamento da mecânica de emprego de forças com os alinhadores para cada tipo de movimento dentário desejado. Para que se possa ter uma estimativa do número de placas que serão necessárias para concluir o tratamento, mesmo antes de realizarmos o *setup* virtual, é preciso avaliar cada caso de forma individual, “somando-se” todos os movimentos que serão necessários, pois é muito comum que os casos clínicos apresentem necessidades de movimentos distintos, por exemplo, o fechamento de diastemas na região anterior e a correção de giroversões de pré-molares, que são dinâmicas diferentes e podem fazer o número de placas subir em alguns casos. Além de todos os fatores citados, é fundamental informar adequadamente os clientes das limitações com o uso de alinhadores e quais fases complementares (refinamentos) poderão ser necessárias, além de, eventualmente, recursos adicionais, como uso de elásticos, ancoragem esquelética ou mesmo a montagem de aparatos fixos em alguns segmentos ou em uma das arcadas, antes ou depois do uso de alinhadores, tornando o tratamento uma abordagem de natureza híbrida.

Referências

- Bowman SJ. Improving the predictability of clear aligners. *Semin Orthod* [Internet]. 2017; 23(1):65-75. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.sodo.2016.10.005>.
- Charalampakis O, Iliadi A, Ueno H, Oliver DR, Kim KB. Accuracy of clear aligners: a retrospective study of patients who needed refinement. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2018; 154(1):47-54. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.11.028>.
- Lombardo L, Arreghini A, Ramina F, Huanca GLT, Siciliani G. Predictability of orthodontic movement with orthodontic aligners: a retrospective study. *Prog Orthod*. 2017; 18(1).
- Tepedino M, Paoloni V, Cozza P, Chimenti C. Movement of anterior teeth using clear aligners: a three-dimensional, retrospective evaluation. *Prog Orthod*. 2018; 19(1).
- Hennessey J, Al-Awadhi EA. Clear aligners generations and orthodontic tooth movement. *J Orthod* [Internet]. 2016 Mar 5 [cited 2021 Jan 7]; 43(1):68-76. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1179/1465313315Y.0000000004>.
- Bollen AM, Huang G, King G, Hujuel P, Ma T. Activation time and material stiffness of sequential removable orthodontic appliances. Part 1: ability to complete treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2003 Nov [cited 2021 Nov 16]; 124(5):496-501. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14614415/>.
- Li W, Wang S, Zhang Y. The effectiveness of the Invisalign appliance in extraction cases using the the ABO model grading system: a multicenter randomized controlled trial. *Int J Clin Exp Med* [Internet]. 2015 May 30 [cited 2021 Nov 16]; 8(5):8276. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26446503/>.
- Zhu Y, Hu W, Li S. Force changes associated with differential activation of en-masse retraction and/or intrusion with clear aligners. *Korean J Orthod* [Internet]. 2021 [cited 2021 Nov 16]; 51(1):32-42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33446619/>.
- Bowman SJ, Celenza F, Sparaga J, Papadopoulos MA, Ojima K, Lin JC, et al. Creative adjuncts for clear aligners. Part 1: Class II treatment. *J Clin Orthod*. 2015; 49(4):249-62.
- Baldwin DK, King G, Ramsay DS, Huang G, Bollen AM. Activation time and material stiffness of sequential removable orthodontic appliances. Part 3: premolar extraction patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2008 Jun [cited 2021 Nov 16]; 133(6):837-45. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18538247/>.
- Kravitz ND, Kusnoto B, BeGole E, Obrez A, Agran B. How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2009; 135(1):27-35. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.05.018>.
- Simon M, Keilig L, Schwarze J, Jung BA, Bourauel C. Treatment outcome and efficacy of an aligner technique - regarding incisor torque, premolar derotation, and molar distalization. *BMC Oral Health*. 2014 Jun; 11:14(1).
- Cortona A, Rossini G, Parrini S, Deregibus A, Castrolforio T. Clear aligner orthodontic therapy of rotated mandibular round-shaped teeth: a finite element study. *Angle Orthod* [Internet]. 2020 Mar 1 [cited 2021 Nov 16]; 90(2):247-54. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31469592/>.
- Kravitz ND, Kusnoto B, Agran B, Viana G. Influence of attachments and interproximal reduction on the accuracy of canine rotation with Invisalign. *Angle Orthod*. 2008 Jul; 78(4):682-7.
- Al-balaa M, Li H, MA Mohamed A, Xia L, Liu W, Chen Y, et al. Predicted and actual outcome of anterior intrusion with Invisalign assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2021 Mar 1 [cited 2021 Nov 16]; 159(3):e275-80. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33518439/>.
- Quang NT, Dang Luu SP, Thanh DB, Chi Minh CH. The efficacy of clear aligners in tooth movement. 2014.
- Zhang XJ, He L, Guo HM, Tian J, Bai YX, Li S. Integrated three-dimensional digital assessment of accuracy of anterior tooth movement using clear aligners. *Korean J Orthod*. 2015; 45(6):275-81.
- Liu Y, Hu W. Force changes associated with different intrusion strategies for deep-bite correction by clear aligners. *Angle Orthod*. 2018; 88(6):771-8.
- Khosravi R, Cohanim B, Hujuel P, Daher S, Neal M, Liu W, et al. Management of overbite with the Invisalign appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2017 Apr 1 [cited 2021 Nov 16]; 151(4):691-699.e2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28364892/>.
- Moshiri S, Araújo EA, McCray JF, Thiesen G, Kim KB. Cephalometric evaluation of adult anterior open bite non-extraction treatment with Invisalign. *Dental Press J Orthod* [Internet]. 2017 Sep 1 [cited 2021 Nov 19]; 22(5):30. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28364892/>.
- Harris K, Ojima K, Dan C, Upadhyay M, Alshehri A, Kuo CL, et al. Evaluation of open bite closure using clear aligners: a retrospective study. *Prog Orthod*. 2020; 21(1).
- Hahn W, Engelke B, Jung K, Dathe H, Fialka FJ, Kubein MD, et al. Initial forces and moments delivered by removable thermoplastic appliances during rotation of an upper central incisor. *Angle Orthod* [Internet]. 2010 Mar [cited 2021 Nov 19]; 80(2):239-46. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19905847/>.
- Elkholy F, Panchaphongsaphak T, Kilic F, Schmidt F, Lapacki BG. Forces and moments delivered by PET-G aligners to an upper central incisor for labial and palatal translation. *J Orofac Orthop* [Internet]. 2015 Nov 1 [cited 2021 Nov 19]; 76(6):460-75. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26446503/>.