

Classes de movimentos durante o estagiamento de alinhadores





a) Renato Parsekian **MARTINS**^{1,2,3,4,5}

a) Roberto Soares da **SILVA JR.**^{1,6}

1. Mestre e Doutor em Ortodontia, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araraquara (Araraquara/SP, Brasil).

2. Pós-doutor em Ortodontia, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araraquara (Araraquara/SP, Brasil).

3. Doutorado sanduíche, Texas A&M University, Baylor College of Dentistry (Dallas, EUA).

4. Professor colaborador da pós-graduação em Ciências Odontológicas (área de Ortodontia), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araraquara (Araraquara/SP, Brasil).

5. Editor associado do Dental Press Journal of Orthodontics e da Revista Clínica de Ortodontia Dental Press.

6. Professor no Curso de Especialização em Ortodontia, ABO Goiás (Goiânia/GO, Brasil).

Resumo

O uso de alinhadores é uma realidade, e é imprescindível que o ortodontista saiba como funciona o seu processo de fabricação. Além do *setup* em si, é importante entender o processo de “*staging*”, ou estagiamento do tratamento, que é a determinação da sequência de movimentos a serem realizados. Podemos classificar os movimentos dentários de giro ao redor do centro de resistência como sinérgicos, “*stand-alone*” ou antagonistas. Cada classe de movimentos possui dificuldades distintas e requer, muitas vezes, abordagens diferentes para se obter a correção desejada. Movimentos sinérgicos são de boa previsibilidade, enquanto movimentos *stand-alone* necessitam de *attachments* para que possam ocorrer completamente. Já os movimentos antagonistas não só precisam de *attachments* como devem ser estagiados, isto é, o giro deve ser realizado separadamente do movimento que o caracteriza como antagonista. Adicionalmente, nos casos de movimentos *stand-alone* e antagonistas, por vezes é necessário o uso de mecânicas auxiliares. O presente artigo se propõe a descrever cada uma dessas classes de movimentos e explicar, com exemplos, como o plano de tratamento com alinhadores deve ser realizado para priorizar a sua previsibilidade.

Palavras-chave

Ortodontia. Alinhadores estéticos. Movimentação dentária. Aparelhos ortodônticos removíveis.

O uso de alinhadores é uma realidade e está cada vez mais difundido entre os clínicos no mundo. Por isso, é imprescindível que o ortodontista saiba como funciona o processo de fabricação desses aparelhos estéticos. Esse processo para manufatura dos alinhadores começa com a aquisição de modelos virtuais, que são processados em um ou mais *softwares*, dependendo da empresa. A partir daí, um técnico, um ortodontista ou um *software* com algoritmo específico produz um *setup* dos dentes. Dependendo do método e do operador, esse *setup* pode variar em sua qualidade. É por esse motivo que, geralmente, o clínico responsável pelo tratamento do paciente avalia a montagem dos dentes e, a partir daí, executa ou pede modificações.

Apesar de se acreditar que o processo de planejamento de um tratamento com alinhadores acabe por aqui, ele está somente começando. Existe, ainda, o “*staging*”, ou estagiamento, do tratamento, que é tão importante quanto o próprio *setup*. Os *softwares* que manejam os casos de alinhadores, geralmente, dividem de maneira simétrica a movimentação dos dentes da posição pré-tratamento até a posição final, executando ao mesmo tempo todos os seis tipos de movimentos nas três dimensões do espaço. Entretanto, muitas vezes deseja-se que os movimentos sejam feitos de maneira decomposta: o clínico, por exemplo, pode requerer que um lateral superior tenha sua rotação corrigida antes de ser extruído.

Apesar dos alinhadores poderem produzir movimentos confiáveis, nem sempre os dentes respondem conforme o planejado digitalmente. O *setup* deve levar em consideração qual a sequência de movimentos a ser realizada, qual

o melhor momento para realizar cada tipo de movimento, quais movimentos podem ser realizados em conjunto ou separadamente, quais os movimentos que necessitam de sobrecorreção e quais devem ser feitos mais lentamente, porque são mais difíceis de serem realizados.

Seguindo essa linha de raciocínio, podemos abordar um aspecto que diz respeito à previsibilidade das rotações ao redor dos eixos de resistência dos dentes. Os movimentos dentários de giro (que compreendem inclinações, angulações e rotações) nos tratamentos de alinhadores podem ser classificados em três classes: os sinérgicos, “*stand-alone*” e antagonistas. Essa classificação e conceito diz respeito à biomecânica do movimento dentário e à posição da área de apoio no dente durante o movimento. Adicionalmente, a previsibilidade da movimentação é diretamente afetada pela classe do movimento planejado.

Os movimentos sinérgicos são aqueles nos quais o giro ao redor do centro de resistência do dente está consistente com a direção da linha de ação da força produzida pela pressão do alinhador. Pode-se fazer um paralelo com um sistema de forças chamadas consistentes, quando estudamos Ortodontia convencional com braquetes (Fig. 1). Os movimentos planejados de torque lingual de coroa de um incisivo seriam sinérgicos com a sua extrusão, por exemplo (Fig. 2). Por serem produzidos através de um sistema de forças consistentes, os movimentos sinérgicos têm uma boa previsibilidade e possivelmente ocorrem em uma velocidade rápida. Portanto, nessa situação, alinhadores podem ser trocados mais rapidamente; entretanto, deve-se lembrar aqui que velocidade diz respeito à quantidade de movimentação total por unidade de tempo, e não somente à troca rápida de alinhadores.

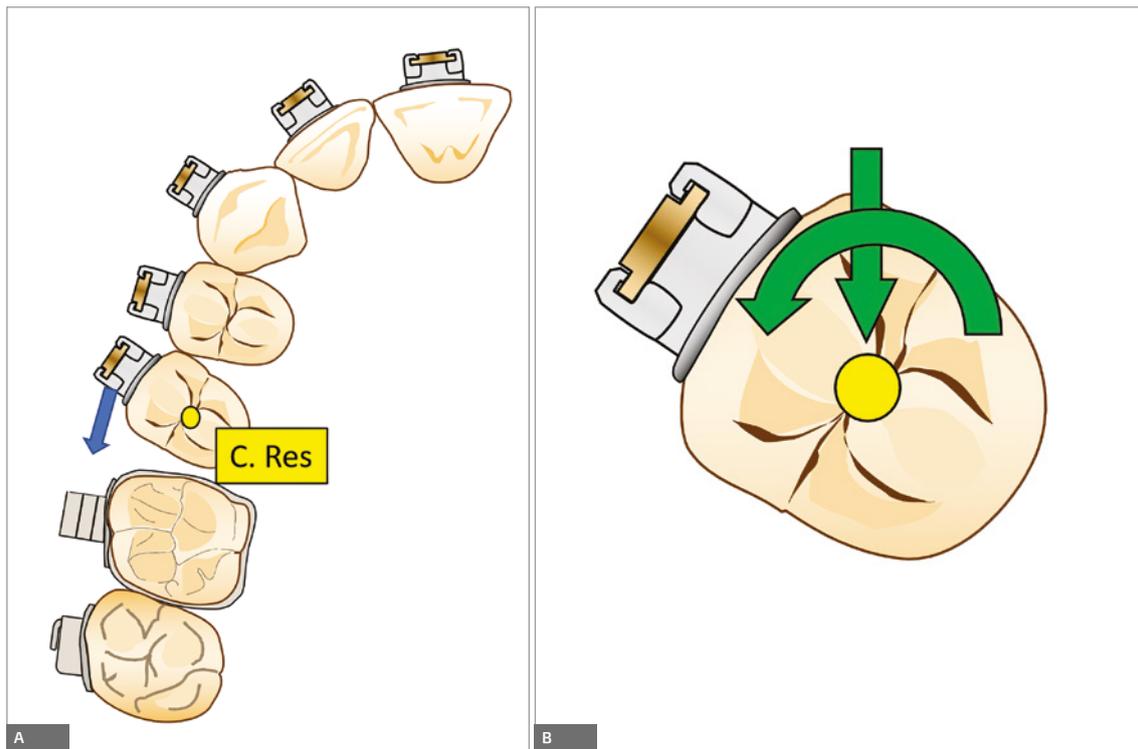


Figura 1: A) Sistema de força consistente, em Ortodontia convencional. A linha de ação da força aplicada [seta azul] está para vestibular do centro de resistência do pré-molar (ponto amarelo), e produz um momento no sentido anti-horário **[B]**. Ambos, força e momento, são desejáveis para a correção.

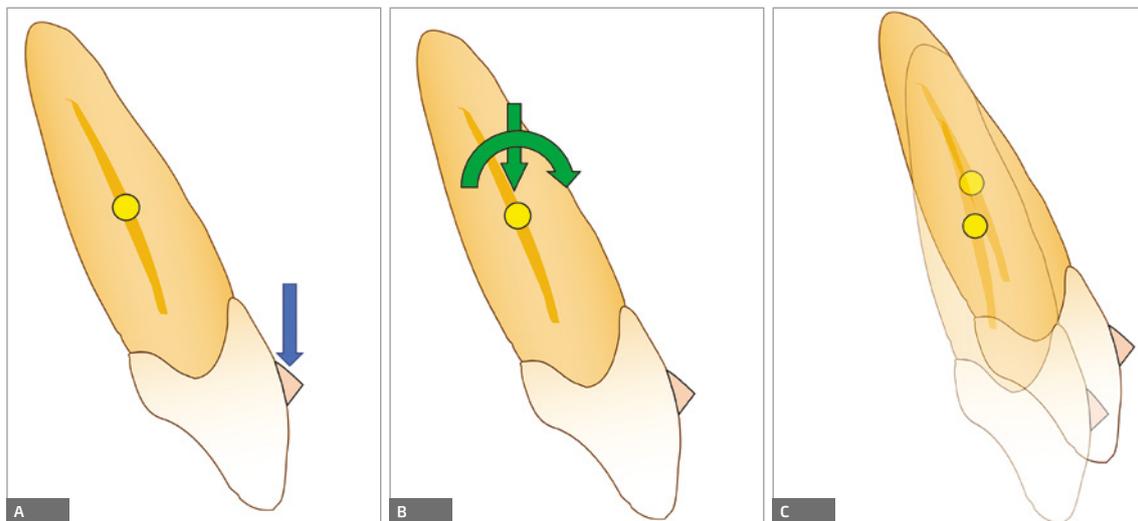


Figura 2: A) Uma força vertical [seta azul] aplicada vestibular ao centro de resistência de um incisivo, através de um *attachment*, produz uma força extrusiva e um momento no sentido horário **[B]**. Caso esses movimentos estejam ambos planejados, a extrusão e a retroinclinação, eles ocorrerão de maneira previsível **[C]**, já que os movimentos são sinérgicos.

Os movimentos “*stand-alone*” são aqueles em que somente há rotação ao redor do centro de resistência do dente, sem que ele se mova de corpo nos três planos do espaço (Fig. 3). Uma rotação, angulação ou inclinação “*stand-alone*” tem previsibilidade média a baixa, porque um binário puro precisa ser criado pela deflexão do alinhador. Como as classes de plásticos que utilizamos para alinhadores são suscetíveis a deformação e relaxamento de tensão, existe uma dificuldade em se produzir um binário que induza a movimentação desejada sem que isso atrapalhe o encaixe do alinhador ou o danifique. É por isso que movimentos “*stand-alone*” muitas vezes requerem mecânicas auxiliares durante o tratamento. Adicionalmente, para que um movimento “*stand-alone*” seja mais previsível, é importante que a velocidade de movimentação seja mais lenta do que em movimentos sinergistas e que haja espaço suficiente para a correção, já que colisões interproximais podem impedir a movimentação. Muitas vezes, pode-se executar um movimento de “*round tripping*” (ou vai-e-volta) no sentido vestibular, transversal ou vertical de um dente, transformando um movimento “*stand-alone*” em um movimento sinergista. Assim, empurra-se o dente consistentemente no sentido da correção, corrigindo o giro para, depois, trazê-lo de volta à posição ideal, muitas vezes de corpo. Infelizmente, isso pode aumentar o número de alinhadores utilizados no tratamento.

A classe de movimentos antagonistas é aquela na qual os giros desejados ao redor do centro de resistência são contrários ao momento da força aplicada. De maneira semelhante aos movimentos sinergistas, nos quais o sistema de força necessário para o movimento é consistente, nos movimentos antagonistas ele é inconsistente. Essa classe de movimentos tem uma previsibilidade mais baixa ainda do que os movimentos “*stand-alone*”, sendo que, em algumas situações, a movimentação pode nem mesmo ocorrer. Uma pressão aplicada em direção distal em um canino (com *attachments* por vestibular) tende a rotacioná-lo no sentido “*mesial-out*”, devido à linha de ação da força estar à vestibular do centro de resistência (Fig. 4). Caso se deseje uma rotação no sentido “*mesial-in*”, não só todo o momento “*mesial-out*” teria que ser cancelado, mas também um momento de rotação para o lado oposto deveria existir. Nesse caso, convencionalmente, tenta-se apoiar toda a movimentação em *attachments*, muitas vezes se acreditando que isso será suficiente para produzir uma proporção momento/força compatível com a movimentação. Enquanto essa ideia pode parecer intuitivamente lógica, na prática ela não funciona tão bem. Alinhadores e *attachments* não são fios ortodônticos e braquetes: os materiais e seu funcionamento são distintos. Da mesma forma que nos movimentos “*stand-alone*”,

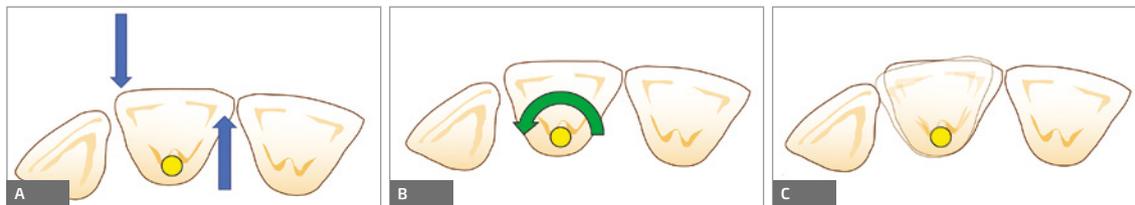


Figura 3: **A)** Um alinhador pode gerar a pressão e aplicar um binário (setas azuis) a um central girovertido. **B)** Isso produz no seu centro de resistência uma rotação pura (seta circular verde). **C)** Observa-se a necessidade de espaços para que a rotação possa ocorrer.

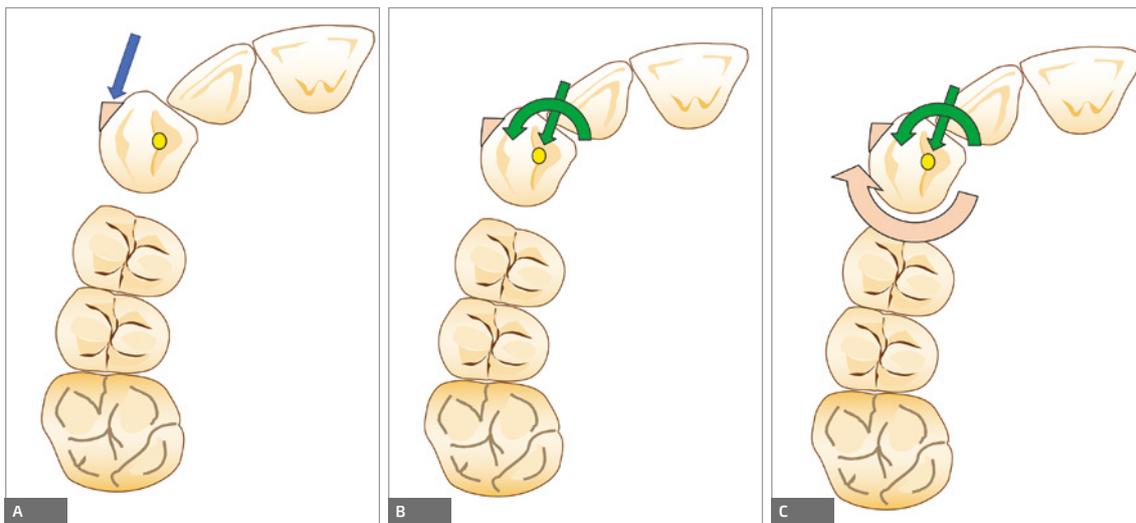


Figura 4: A) Um canino, ao ser movimentado para distal, tende a ser rotacionado no sentido “mesial-out”, quando o alinhador empurra o seu *attachment* vestibular para distal. B) O seu centro de resistência sentirá uma força para distal e uma rotação consistente com a direção da força [setas verdes]. C) Caso seja necessário obter uma rotação antagonista, o momento da força [verde] precisa ser cancelado por um grande binário [seta bege], que produzirá uma rotação oposta. Esse binário precisaria ser criado pela interação do alinhador com o *attachment* ou a partir de algum aparato auxiliar externo ao alinhador.

as propriedades do plástico do alinhador (seja ele PET-G ou poliuretano) acabam por dificultar, em muito, a produção desse sistema de força. Entretanto, no caso dos movimentos antagonistas, a situação é pior: o binário precisa ser bem maior do que em um movimento “stand-alone”. A necessidade de um grande binário gera o seguinte problema: não apenas se acumula muita tensão na região do *attachment*, tendendo a deformar plasticamente o alinhador, como o próprio plástico, que possui um alto relaxamento de tensão, “lanceia” o seu formato no local, com o tempo. Por esse motivo, quando movimentos antagonistas são necessários, é indicado que eles sejam

realizados separadamente, por meio de estágios, para melhorar a previsibilidade do tratamento. Mecânicas auxiliares passam, inclusive, a ser mais necessárias ainda nos movimentos antagonistas.

Ao planejar o tratamento ortodôntico com alinhadores, deve-se saber que movimentos antagonistas, sinérgicos e *stand-alone* possuem dificuldades distintas e requerem, muitas vezes, abordagens distintas para se obter a correção desejada, sendo o estagiamento uma delas. Portanto, é fundamental aplicar conceitos biomecânicos da movimentação dentária quando planejamos uma sequência de alinhadores.

Movement classes during aligner staging

ABSTRACT

Clinicians must know how aligners are produced in order to understand how they work. Besides knowing how to set up the teeth, it is of utmost importance that the orthodontist knows how the staging of the treatment is accomplished. The movements of rotation around the three axis of teeth can be classified as synergistic, stand-alone or antagonist. Each class of movement have a different difficulty level and many times require different strategies to achieve adequate correction. Synergistic movements show good predictability, while stand alone

rotations generally require attachments. On the other hand, antagonist rotations not only require attachments but also need to be staged. This means that a rotation around a specific axis need to occur apart from other movements. Additionally, stand-alone and antagonistic rotations many times require auxiliary mechanics to be achieved. The present paper aims to describe each of those classes of rotations around the center of resistance and explain, with examples, how treatment strategies must occur in each of these situations.

Keywords

Orthodontics. Tooth movement. Removable orthodontic appliances.

Como citar: Martins RP, Silva Jr. RS. Classes de movimentos durante o estagiamento de alinhadores. Rev Clín Ortod Dental Press. 2019 Out-Nov;18(5):38-44.

Enviado em: 28/08/2019 - **Revisado e aceito:** 25/09/2019

DOI: <https://doi.org/10.14436/1676-6849.18.5.038-044.bio>

Endereço para correspondência: Renato Parsekian Martins

E-mail: dr_renatopmartins@hotmail.com