

DANIELA CRISTINA BARBOSA ALVES GOMES

**DESCRIÇÃO DOS *ATTACHMENTS* UTILIZADOS NO TRATAMENTO
COM ALINHADORES ORTODÔNTICOS**

**Faculdade de Odontologia
Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte
2022**

Daniela Cristina Barbosa Alves Gomes

DESCRIÇÃO DOS *ATTACHMENTS* UTILIZADOS NO TRATAMENTO COM ALINHADORES ORTODÔNTICOS

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Especialista em Ortodontia.

Área de concentração: Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. Henrique Pretti

Colaborador: Prof. Dr. Esdras de Campos França

Belo Horizonte
2022

Ficha Catalográfica

G633d Gomes, Daniela Cristina Barbosa Alves.
2022 Descrição dos attachments utilizados no tratamento com
MP alinhadores ortodônticos / Daniela Cristina Barbosa Alves
Gomes. -- 2022.

18 f. : il.

Orientador: Henrique Pretti.

Coorientador: Esdras de Campos França.

Monografia (Especialização) -- Universidade Federal de
Minas Gerais, Faculdade de Odontologia.

1. Ortodontia. 2. Movimentação dentária. I. Pretti,
Henrique. II. França, Esdras de Campos. III. Universidade
Federal de Minas Gerais. Faculdade de Odontologia. IV.
Título.

BLACK - D4



Ata da Comissão Examinadora para julgamento de Monografia da aluna **DANIELA CRISTINA BARBOSA ALVES GOMES**, do Curso de Especialização em Ortodontia, realizado no período de 11/02/2019 a 26/02/2022.

Aos 24 dias do mês de fevereiro de 2022, às 11:00 horas, por meio da plataforma virtual Zoom, reuniu-se a Comissão Examinadora, composta pelos professores Alexandre Fortes Drummond (orientador), Esdras de Campos França e Marcelo de Araújo Lombardi. Em sessão pública foram iniciados os trabalhos relativos à Apresentação da Monografia intitulada “**Descrição dos attachments utilizados no tratamento com alinhadores ortodônticos**”. Terminadas as arguições, passou-se à apuração final. A nota obtida pela aluna foi 90 (noventa) pontos, e a Comissão Examinadora decidiu pela sua **aprovação**. Para constar, eu, Alexandre Fortes Drummond, Presidente da Comissão, lavrei a presente ata que assino, juntamente com os outros membros da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 24 de fevereiro de 2022.

Prof. Alexandre Fortes Drummond

Orientador

Prof. Esdras de Campos França

Prof. Marcelo de Araújo Lombardi

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a diferença entre os tipos de *attachments* e o funcionamento desses dispositivos em alinhadores invisíveis, a partir da comparação das posições em que os *attachments* são inseridos e como isso impacta na efetividade da movimentação ortodôntica, bem como quanto a influência da posição e do formato dos *attachments* influencia na biomecânica do movimento ortodôntico nos alinhadores invisíveis. Após discorrer sobre as características e funções dos *attachments*, o estudo concluiu que os dispositivos contribuíram para o desenvolvimento dos alinhadores ao longo dos anos. É válido ressaltar que o conhecimento clínico ortodôntico obtido com braquetes vestibulares e a sua biomecânica não é suficiente para a compreensão completa da biomecânica dos alinhadores, incluindo o uso de *attachments*. Não somente, concluiu que o formato e o tamanho dos *attachments* atuam como atores essenciais na adaptação dos alinhadores e, combinado à quantidade adequada de ativação, possibilita um tratamento previsível com alinhadores.

Palavras-chave: Alinhadores. *attachments*.

ABSTRACT

Description of *attachments* used in treatment with orthodontic aligners

The present study aimed to evaluate the difference between the types of *attachments* and the functioning of these devices in invisible aligners, from the comparison of the positions in which the *attachments* are inserted and how this impacts the effectiveness of orthodontic movement, as well as the influence. The position and shape of the *attachments* influence the biomechanics of orthodontic movement in clear aligners. After discussing the characteristics and functions of *attachments*, the study concluded that the devices contributed to the development of aligners over the years. It is worth noting that the orthodontic clinical knowledge obtained with buccal brackets and their biomechanics is not sufficient for a complete understanding of the biomechanics of aligners, including the use of *attachments*. Not only, it concluded that the shape and size of the *attachments* act as essential actors in the adaptation of the aligners and, combined with the adequate amount of activation, allows a predictable treatment with aligners.

Keywords: Aligners. *attachments*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos e formas de <i>attachments</i>	10
Figura 2 - <i>Attachment</i> otimizado de rotação.....	11
Figura 3 - <i>Attachment</i> otimizado para extrusão anterior.....	11
Figura 4 - <i>Attachments</i> de extrusão multi-dentes.....	11
Figura 5 - <i>Attachment</i> otimizado de extrusão posterior.....	12
Figura 6 - <i>Attachment</i> otimizado multiplano posterior.....	12
Figura 7 - <i>Attachment</i> otimizado para controle radicular anterior.....	13
Figura 8 - <i>Attachment</i> otimizado multiplano anterior.....	13
Figura 9 - <i>Attachment</i> otimizado de apoio com formato elipsoidal e inseridos nos Incisivos laterais superiores.....	13
Figura 10 - <i>Attachment</i> otimizado de mordida profunda.....	14
Figura 11 - <i>Attachment</i> otimizado de ancoragem.....	14
Figura 12 - <i>Attachment</i> otimizado de retração.....	15
Figura 13 - <i>Attachment</i> otimizado de controle de ancoragem.....	15
Figura 14 - <i>Attachment</i> otimizado de expansão posterior.....	15
Figura 15 - <i>Attachment</i> otimizado de expansão e rotação.....	16
Figura 16 – Comparativo entre <i>attachment</i> otimizado e <i>attachment</i> convencional.....	16

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	8
2.1 Objetivo geral	8
2.2 Objetivos específicos	8
3. CARACTERÍSTICAS E FUNÇÕES DOS <i>ATTACHMENTS</i>	9
4. CONCLUSÃO	17
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

1. INTRODUÇÃO

Alinhadores ortodônticos foram introduzidos como uma alternativa de correção ortodôntica sem a necessidade de braquetes colados aos dentes (VLASKALIC and BOYD, 2001). Os alinhadores tem tido uma procura cada vez maior devido a sua simplicidade de uso, facilidade de higienização dos dentes, maior conforto e aparência mais estética (CARDOSO LA, *et al.*, 2014). Inicialmente utilizados apenas para movimentações simples, porém desde sua introdução os sistemas de alinhadores têm se desenvolvido para melhorar o alinhamento dentário e as más oclusões (KRAVITZ *et al.*, 2008). Uma das descobertas mais significativas para melhorar o funcionamento dos dispositivos foram os *attachments* colados aos dentes, que possibilitam movimentos que não eram alcançados apenas com as placas, por exemplo extrusão, rotação e movimentos radiculares (JOE HENNESSY and EBRAHIM A, 2015). Ainda são poucos os estudos avaliando como esses dispositivos funcionam e os seus resultados, o objetivo desse artigo é descrever a diferença entre os tipos de *attachments*, seus formatos e a biomecânica do movimento desses dispositivos nos alinhadores invisíveis.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a diferença entre os tipos de *attachments* e o funcionamento desses dispositivos em alinhadores invisíveis.

2.2 Objetivos específicos

- Comparar as posições em que os *attachments* são inseridos e como isso interfere na efetividade da movimentação ortodôntica;
- Descrever como a posição e o formato dos *attachments* influencia na biomecânica do movimento ortodôntico nos alinhadores invisíveis.

3. CARACTERÍSTICAS E FUNÇÕES DOS *ATTACHMENTS*

Devido à busca por alternativas mais estéticas e confortáveis para realizar tratamentos ortodônticos e ao grande desenvolvimento tecnológico, os alinhadores ortodônticos assumiram uma grande importância. Tratamentos cada vez mais complexos vêm sendo realizados com esses dispositivos sem que, no entanto, sejam estudados em profundidade todos os aspectos envolvidos na sua utilização. Devido à busca por alternativas mais estéticas e confortáveis para realizar tratamentos ortodônticos e ao grande desenvolvimento tecnológico, os alinhadores ortodônticos assumiram uma grande importância.

Tratamentos cada vez mais complexos vêm sendo realizados com esses dispositivos sem que, no entanto, sejam estudados em profundidade todos os aspectos envolvidos na sua utilização. É importante lembrar que *attachments* não funcionam como agentes ativos que produzem forças, mas sim de maneira passiva, “entrando no caminho” do plástico.

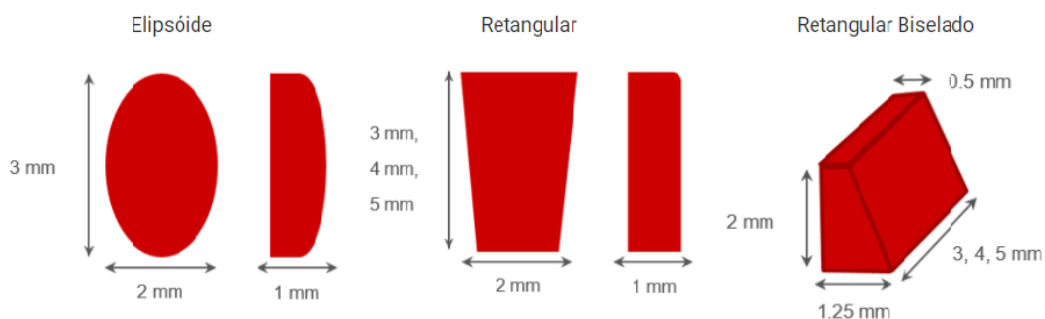
Em relação a geometria, quando o alinhador é colocado, forças ortodônticas vão ocorrer em resposta ao padrão de não correspondência entre a estrutura do dente e do alinhador. Esse padrão de não coincidência é crítico durante as simulações para produzir as áreas ativas de *attachments* que vão entrar em contato com o alinhador. A direção da força vai depender da orientação da superfície ativa. A localização do *attachment* deve ser determinada após análise das distâncias em relação ao centro de resistência do dente nos três planos do espaço.

O tamanho do *attachment* é importante no sentido de que quanto menor o *attachment* mais estético ele é. Mas conforme o tamanho diminui, também diminui a habilidade de produzir forças previsíveis devido à menor área de superfície. O propósito fundamental dos *attachments* é produzir vetores complementares e específicos para auxiliar na previsibilidade do movimento. Infelizmente os polímeros dos alinhadores atuais ainda tem limitações importantes: relaxamento por stress e deformação plástica que podem gerar perda da direção do movimento.

Os tipos de *attachments*, formas e indicações são listadas abaixo (FIGURA 1).

Dentre os *attachments* convencionais temos o elipsóide, retangular e retangular biselado que podem ser prescritos além ou em substituição a qualquer outro *attachment* ou recurso SmartForce colocado por padrão (dependendo da compatibilidade). Os *attachments* elipsoides são utilizados para retenção ou ancoragem quando a área da superfície do dente é limitada, para incisivos laterais conoides ou a superfície lingual de um segundo molar inferior inclinado para a lingual. Os *attachments* retangulares são *attachments* passivos que podem ser verticais ou horizontais. Por padrão, eles são colocados no meio da coroa do dente, mas podem ser movidos para qualquer posição desejada para facilitar a mecânica que foi planejada. *Attachment* retangular biselado: os *attachments* retangulares verticais e horizontais podem ser biselados. O bisel pode ser localizado para a oclusal, gengival, mesial ou para a distal para auxiliar o movimento, por exemplo, para auxiliar na extrusão o bisel fica voltado para a gengival e para intrusão o bisel fica voltado para a oclusal. A superfície chanfrada é a ativa, pois o chanfro oferece uma superfície plana para o alinhador empurrar para alcançar o movimento dentário desejado.

Figura 1 - Tipos e formas de *attachments*



Os *attachments* otimizados são projetados para fornecer a força ideal para obter um movimento mais previsível, feitos sob medida para a largura, eixo longo e contorno de cada dente. E é posicionado com precisão para fornecer as forças necessárias, eliminando simultaneamente as interferências.

Dentre os *attachments* otimizados temos:

- Attachment* otimizado de rotação, seu formato pode ser retangular horizontal ou com bisel para oclusal, isso vai facilitar inserção e aumentar a força necessária (e desconforto) para remoção do alinhador. Auxilia no movimento de rotação dentária

utilizado principalmente em caninos e pré-molares superiores. O limiar de ativação é de 5 graus de rotação dentária, e a velocidade máxima é de 2 graus por estágio.

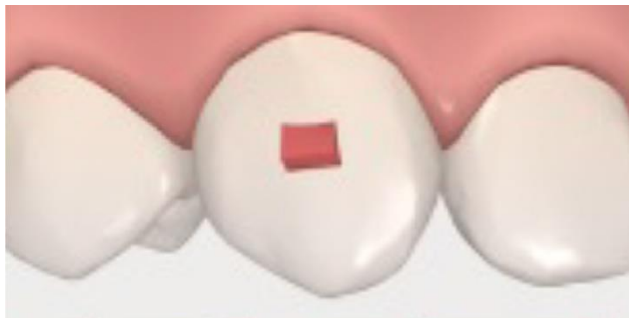
Figura 2 - Attachment otimizado de rotação



Fonte: THIESEN, G. Novo protocolo Invisalign G8. Aligners Express, 2020. p. 16.

b) *Attachment* otimizado para extrusão anterior. Tem um formato retangular com bisel para a gengival auxiliando no movimento de extrusão. Utilizado em incisivos e caninos superiores e inferiores. O limiar de ativação é de 0,5 mm de extrusão dentária, e a velocidade máxima é de 0,25 mm por estágio.

Figura 3 - Attachment otimizado para extrusão anterior



Fonte: THIESEN, G. Novo protocolo Invisalign G8. Aligners Express, 2020. p. 16

c) *Attachments* de extrusão multi-dentes. Utilizados em todos os quatro incisivos superiores tem um formato retangular biselado para a gengival gerando um movimento de extrusão em grupo. O limiar de ativação é de 0,5 mm de extrusão dentária, e a velocidade máxima é de 0,25 por estágio.

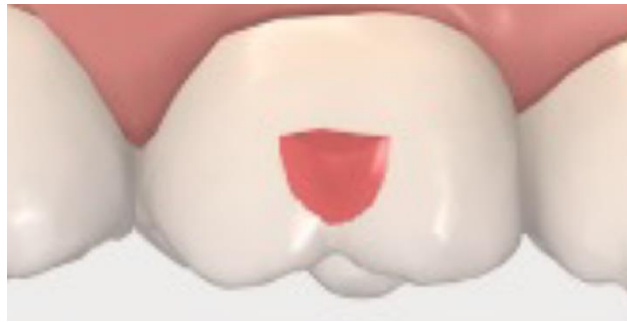
Figura 4 - Attachments de extrusão multi-dentes



Fonte: THIESEN, G. Novo protocolo Invisalign G8. Aligners Express, 2020. p. 16

d) *Attachment* otimizado de extrusão posterior. Tem formato elipsoidal com bisel para cervical, facilitando a direção do movimento de extrusão. Comumente utilizados em pré-molares e molares superiores e inferiores para extrusão unitária. O limiar de ativação é de 0,5 mm de extrusão dentária, e a velocidade máxima é de 0,25 por estágio.

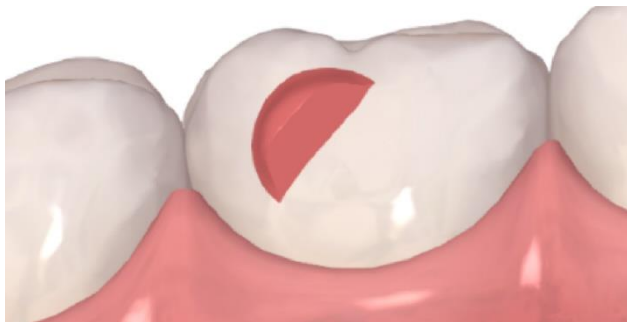
Figura 5 - *Attachment* otimizado de extrusão posterior



Fonte: THIESEN, G. Novo protocolo Invisalign G8. Aligners Express, 2020. p. 16

e) *Attachment* otimizado multiplano posterior. De formato elipsoidal com bisel para a direção do movimento já que esse *attachment* possibilita movimentos simultâneos de rotação e intrusão ou extrusão. São utilizados em molares superiores e inferiores. 5 graus de rotação com intrusão ou extrusão com velocidade de 0,25 ou 2 graus por estágio.

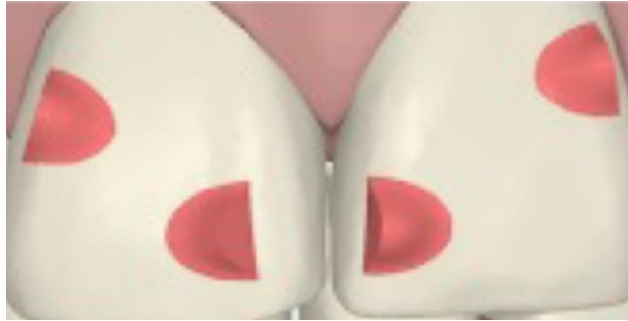
Figura 6 - *Attachment* otimizado multiplano posterior



Fonte: THIESEN, G. Novo protocolo Invisalign G8. Aligners Express, 2020. p. 16

f) *Attachment* otimizado para controle radicular anterior. Com formato elipsoide são utilizados em dupla com o bisel de lados opostos para controle da angulação mesio-distal de raiz. Utilizados em incisivos superiores, caninos e pré-molares superiores e inferiores. Com o movimento de 0,75mm de translação mesio-distal do centro de resistência, 025mm por estágio.

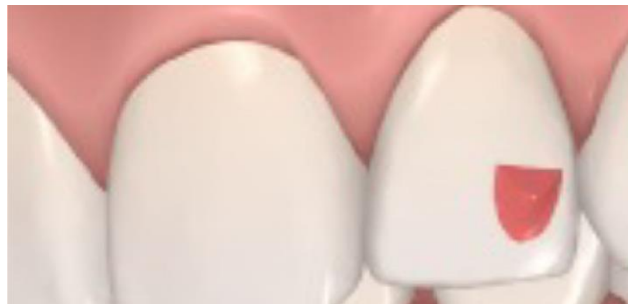
Figura 7 - Attachment otimizado para controle radicular anterior



Fonte: THIESEN, G. Novo protocolo Invisalign G8. Aligners Express, 2020. p. 16

g) *Attachment* otimizado multiplano anterior. Formato elipsoidal biselado possibilitando movimentos simultâneos de extrusão/intrusão, angulação e rotação. Utilizados em incisivos laterais superiores. Extrusão absoluta de 1mm mais angulação da coroa maior ou igual a 5 graus de rotação. 5 graus de rotação com intrusão ou extrusão. Velocidade de 0,25 por estágio ou 2 graus por estágio.

Figura 8 - Attachment otimizado multiplano anterior



Fonte: THIESEN, G. Novo protocolo Invisalign G8. Aligners Express, 2020. p. 16

h) *Attachment* otimizado de apoio com formato elipsoidal e inseridos nos Incisivos laterais superiores. Para intrusão maior que 1 mm nos caninos ou incisivos centrais adjacentes. A velocidade é de 0,25 por estágio.

Figura 9 - Attachment otimizado de apoio com formato elipsoidal e inseridos nos Incisivos laterais superiores



Fonte: THIESEN, G. Novo protocolo Invisalign G8. Aligners Express, 2020. p. 16

i) *Attachment* otimizado de mordida profunda. Tem formato elipsoidal com bisel para a cervical, geralmente inserido em pré-molares superiores e inferiores, podendo ser colocados nos caninos e molares. O limiar de ativação é de 0,5mm de intrusão anterior ou 0,5mm de extrusão posterior, e velocidade máxima de 0,25 por estágio.

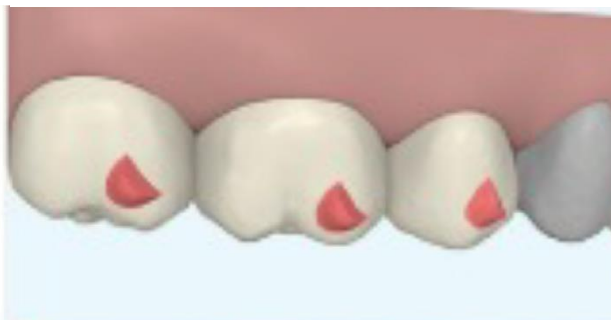
Figura 10 - *Attachment* otimizado de mordida profunda



Fonte: THIESEN, G. Novo protocolo Invisalign G8. Aligners Express, 2020. p. 16

j) *Attachment* otimizado de ancoragem: unidade multi-dentes. Com formatos elipsoidais e biselados para a mesiocervical, usualmente inseridos nos segundo pré-molares superiores e inferiores para possibilitar uma ancoragem posterior moderada ou máxima ou até 2 mm de movimento posterior da coroa mesial, para ancoragem máxima ou 5mm, para ancoragem moderada. Muito indicada para casos de extração do primeiro pré-molar planejada. Velocidade máxima 0,25mm/estágio. Retração anterior. Limite para posicionamento 1 mm. Velocidade máxima 0,25mm/estágio.

Figura 11 - *Attachment* otimizado de ancoragem

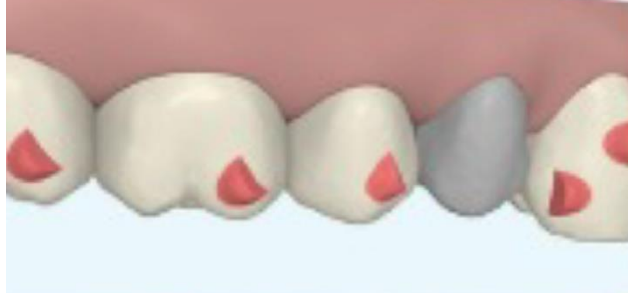


Fonte: THIESEN, G. Novo protocolo Invisalign G8. Aligners Express, 2020. p. 16

k) *Attachment* otimizado de retração. Formato elipsoidal com bisel para o lado oposto do movimento executado. Utilizado em caninos superiores e inferiores nos casos de extração do primeiro pré-molar planejada. Para ancoragem máxima ou

moderada ou até 2mm de movimento posterior da coroa mesial, para ancoragem máxima ou 5mm, para ancoragem moderada. Velocidade máxima de 0,25mm/estágio.

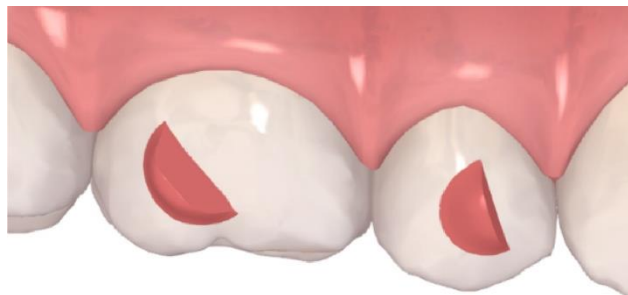
Figura 12 - Attachment otimizado de retração



Fonte: THIESEN, G. Novo protocolo Invisalign G8. Aligners Express, 2020. p. 16

l) *Attachment* otimizado de controle de ancoragem. Formato elipsoidal com bisel para mesiocervical utilizados em molares superiores e segundos pré-molares. Possibilitando o movimento de retração anterior. Ativações do SmartStage nos dois arcos. Limite de posicionamento de 1mm e velocidade máxima de 0,25mm/estágio.

Figura 13 - Attachment otimizado de controle de ancoragem



Fonte: THIESEN, G. Novo protocolo Invisalign G8. Aligners Express, 2020. p. 16

m) *Attachment* otimizado de expansão posterior. Formato elipsoidal com bisel para cervical utilizados em pré-molares e molares superiores e inferiores. Possibilita o movimento de expansão unitária. O limiar de ativação é de 0,5 mm de movimento vestibular, e a velocidade máxima é de 0,25mm por estágio.

Figura 14 - Attachment otimizado de expansão posterior



Fonte: THIESEN, G. Novo protocolo Invisalign G8. Aligners Express, 2020. p. 16

n) *Attachment* otimizado de expansão e rotação. Formato elipsoide com bisel para a mesiocervical, usado em pré-molares e molares superiores e inferiores para expansão e rotação unitária. A ativação é de 0,5mm de vestibularização mais 5 graus de rotação dentária e velocidade máxima de 0,25mm por estágio ou dois graus por estágio.

Figura 15 - *Attachment* otimizado de expansão e rotação



Fonte: THIESEN, G. Novo protocolo Invisalign G8. Aligners Express, 2020. p. 16

Attachments convencionais e otimizados podem ter funções semelhantes segundo a figura abaixo (FIGURA 16):

Figura 16 – Comparativo entre *attachment* otimizado e *attachment* convencional

	Optimized Rotation Attachment	Optimized Extrusion Attachment	Optimized Multi-Plane Movement	Optimized Root Control Attachment	Anchorage	Optimized Extrusion attachment	Optimized Multi-Plane Attachment
Optimized Attachment							
Conventional Attachment			NO EQUIVALENCE				NO EQUIVALENCE

Retenção: O alinhador deve se assentar de forma estável, já que forças intrusivas no segmento posterior tendem a desadaptar o alinhador na região anterior, também elásticos intermaxilares acoplados nos alinhadores tendem a deslocar verticalmente o alinhador no sentido da força. Pode ser retangular horizontal ou com bisel para oclusal, isso vai facilitar inserção e aumentar a força necessária (e desconforto) para remoção do alinhador.

Evitar deslize do alinhador: Quando girando dentes arredondados as forças tangenciais podem causar o “escorregamento” do alinhador. Fazendo com que o

movimento planejado não seja totalmente expressado, os *Attachments* diminuem a chance de deslize.

4. CONCLUSÃO

O *attachments* auxiliaram no avanço e desenvolvimento dos alinhadores ao longo dos últimos anos. Já é conhecido como esses acessórios podem melhorar os movimentos dentários alcançados com esses aparelhos.

O sucesso no tratamento com alinhadores ortodônticos não depende apenas de um bom planejamento virtual, mas também um adequado conhecimento biomecânico. Porém, o conhecimento clínico ortodôntico obtido com braquetes vestibulares e a sua biomecânica não é suficiente para a compreensão completa da biomecânica dos alinhadores, incluindo o uso de *attachments*. Esse conhecimento é essencial para movimentos complexos. O formato e tamanho dos *attachments* que utilizamos tem um papel importante na adaptação dos alinhadores e, combinado com a quantidade adequada de ativação, possibilita um tratamento previsível com alinhadores.

REFERÊNCIAS

ARANGO, J. P. G. **Principles and biomechanics of aligner treatment**. Elsevier; 1ª edição. 2022.

CARDOSO, LA.; VALDRIGHI HC.; VEDOVELLO FILHO M.; CORRER AB. **Effect of adhesive remnant removal on enamel topography after bracket debonding**. Dental Press J Orthod. 2014;19(6): 105-12

VLASKALIC V. and BOYD R. **Orthodontic treatment of a mildly crowded malocclusion using the Invisalign system**. Aust Orthod J 2001; 17:41-46.

HENNESSY, J. AND EBRAHIM, A, AL. **Clear aligners generations and orthodontic tooth movement**. Aw Journal of Orthodontics, Vol. 00, 2015,1-9 adhi2.

KRAVITZ, ND.; KUSNOTO, B.; AGRAN, B. AND VIANA, G. **Influence of attachments and interproximal reduction on the accuracy of canine rotation with invisalign**. A prospective clinical study. Angle Orthod 2008; 78:682-687.

MOYA, Susana Palma; Zafra, Javier Lozano. Aligner Techniques in Orthodontics. John Wiley & Sons Ltd, 2021.

THIESEN, G. **Novo protocolo Invisalign G8**. Aligners Express, 2020.