



Faculdade de Pindamonhangaba



**Virgínia Criscuolo de Almeida Braga**

**SISTEMA INVISALIGN<sup>®</sup>: uma alternativa ortodôntica sem  
bráquetes e fios**

**Pindamonhangaba – SP  
2015**



Faculdade de Pindamonhangaba



**Virgínia Criscuolo de Almeida Braga**

## **SISTEMA INVISALIGN<sup>®</sup>: uma alternativa ortodôntica sem bráquetes e fios**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Diploma de Especialista pelo Curso de Especialização de Ortodontia da Faculdade de Pindamonhangaba

Orientador: Prof. Bruno Leite Subitoni

**Pindamonhangaba – SP  
2015**

Braga, Virgínia Criscuolo de Almeida

Sistema Invisalign®: uma alternativa ortodôntica sem bráquetes e fios /

Virgínia Criscuolo de Almeida Braga / Pindamonhangaba-SP : FAPI

Faculdade de Pindamonhangaba, 2015.

72f. : il.

Monografia (Pós-Graduação em Ortodontia) FAPI-SP.

Orientador: Prof. Esp. Bruno Leite Subitoni.

1 Invisalign®. 2 Alinhadores Removíveis. 3 Estética Dentária. 4 Ortodontia Corretiva. 5 Aparelhos Ortodônticos Removíveis. 6 Imagem Tridimensional. 7 Maloclusão. 8 Movimentação Dentária.



Faculdade de Pindamonhangaba



**VIRGÍNIA CRISCUOLO DE ALMEIDA BRAGA**

**SISTEMA INVISALIGN®: UMA ALTERNATIVA ORTODÔNTICA SEM  
BRÁQUETES E FIOS**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Diploma de Especialista pelo Curso de Especialização de Ortodontia da Faculdade de Pindamonhangaba

Data: \_\_\_\_\_

Resultado: Aprovado

BANCA EXAMINADORA

Prof. Bruno Leite Subitoni

Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura \_\_\_\_\_

Profa. Dra. Silvia Maria Rodrigues Querido

Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura \_\_\_\_\_

Profa. MSc. Karina Silva Nunes

Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura \_\_\_\_\_

Dedico este trabalho a meus  
pais Vera Lia e Paulo  
Eduardo, pelo amor,  
incentivo e apoio  
incondicional.

Ao meu filho,  
Luiz Eduardo e meu  
marido Eduardo, que de forma  
especial e carinhosa, me deram força  
e coragem para seguir nessa caminhada.

## AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades, iluminando sempre meu caminho;

A toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até essa etapa de minha vida;

Aos colegas da turma, pessoas com quem convivi ao longo desses anos e se tornaram meus amigos, obrigada pelas alegrias e risadas compartilhadas;

Ao meu orientador, professor Bruno Subitoni, pelo suporte, pelas suas correções, incentivos e amizade;

Aos professores Idécio Prado e Clayton Silveira que foram tão importantes na minha vida acadêmica;

À tia Maria Helena Filippo, por todo o carinho e paciência na correção da ortografia da monografia;

À Alice, minha secretária, por estar sempre disposta a me ajudar;

À Letícia e Eduardo Issa, meus compadres, por sempre cuidarem do Luiz Eduardo, meu filho, nos momentos de elaboração do trabalho.

Meus sinceros agradecimentos!!

**Tudo o que pedires em prece, com fé, tu receberás.**

**Matheus 21.22**

## RESUMO

Novas alternativas de tratamento têm sido criadas pelo aumento da preocupação com a estética na Ortodontia, sendo o Invisalign<sup>®</sup> uma delas. Esse sistema ortodôntico foi desenvolvido pela Align Technology, e é composto por moldeiras transparentes confeccionadas de forma digital tridimensional, sendo assim possível a realização de todo o tratamento sem bráquetes e fios. Contudo, o uso indiscriminado, sem atentar-se para as suas indicações e limitações, é preocupante, como toda nova tecnologia. Na literatura, tratamentos de diferentes maloclusões são descritos com essa técnica, variando desde casos mais simples a outros mais complexos. Quando bem indicados, têm mostrado resultados bastante satisfatórios. O objetivo deste trabalho é, através de uma revisão de literatura, descrever a técnica do sistema Invisalign<sup>®</sup>, bem como suas vantagens, desvantagens e as aplicações clínicas desse sistema. Dessa forma foi constatado que a colaboração do paciente é fundamental para um resultado final aceitável. Apesar das limitações desse sistema, artifícios especiais e técnicas de aparelhos convencionais têm sido associados na intenção de minimizá-las. Portanto, facilidade de higiene, conforto e estética durante esse período destacam-se como as principais vantagens da escolha do sistema Invisalign<sup>®</sup> por pacientes que não aceitam o tratamento convencional.

**Palavras-chave:** Invisalign<sup>®</sup>. Alinhadores Removíveis. Estética Dentária. Ortodontia Corretiva. Aparelhos Ortodônticos Removíveis. Maloclusão. Movimentação Dentária.



## ABSTRACT

New treatment alternatives have been created considering the growth about the concern over aesthetics in orthodontics, the Invisalign<sup>®</sup> has being one of them. This orthodontic system was developed by Align Technology and is made of transparent trays of three-dimensional digital form, making it possible to realize the full treatment without brackets and wires. However, the indiscriminate use, without regard to their indications and limitations, is worrying, as every new technology. In the literature treatment of different malocclusions are described with this technique, varying from simple cases and others more complex. When are properly indicated, they have shown satisfactory results. The objective is, through a literature review, describes the technique of Invisalign<sup>®</sup> System as well as its advantages, disadvantages and the clinical applications of this system. The analysis of searched works allowed verifying that the patient's cooperation is essential to achieve a satisfactory end result. Despite the limitations of this system, special techniques and devices of traditional braces have been linked in order to minimize them. Therefore, hygiene ease, comfort and aesthetics during this period stand as the major advantages of the choice of Invisalign<sup>®</sup> by patients who do not accept conventional treatment.

Keywords: Invisalign<sup>®</sup>. Removable Aligners. Dental Esthetic. Corrective Orthodontics. Removable Orthodontic Appliances. Malocclusion. Tooth Movement.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	11
Figura 2 -	12
Figuras 3-A/ 3-B/ 3-C/ 3-D -	17
Figuras 4-A/4-B -	17
Figura 5 -	17
Figuras 6-A/ 6-B -	18
Figuras 7-A/ 7-B/ 7-C -	18
Figura 8 -	19
Figuras 9-A/ 9-B/ 9-C -	20
Figura 10-A	20
Figura 10-B	21
Figura 11 -	24
Figuras 12-A/ 12-B -	25
Figura 13 -	25
Figura 14 -	26
Figura 15 -	26
Figuras 16-A/ 16-B -	26
Figura 17 -	27
Figura 18 -	29
Figura 19 -	29
Figura 20 -	30
Figura 21 -	30
Figuras 22-A/ 22-B/ 22-C -	31
Figura 23 -	31
Figuras 24-A/ 24-B -	33
Figuras 24-C/ 24-D/ 24-E/ 24-F/ 24-G/ 24-H -	33
Figura 25 -	36
Figura 26 -	37
Figuras 27-A/ 27-B -	38
Figura 28 -	39
Figura 29 -	40
Figura 30 -	40
Figuras 31-A/ 31-B -	41
Figura 32 -	41
Figuras 33-A/ 33- B -	47
Figura 34-A -	47
Figura 34-B -	48
Figuras 35-A/ 35-B -	48
Figura 35-C -	49
Figuras 36-A/ 36-B -	49
Figura 36-C -	50
Figuras 37-A/ 37-B/ 37-C/ 37-D/ 37-E/ 37-F	50
Figuras 37-G/ 37-H/ 37-I/ 37-J/ 37-L/ 37-M -	51
Figuras 37-N/ 37-O -	52
Figuras 38-A/ 38-B/ 38-C/ 38-D/ 38-E/ 38-F -	52
Figuras 39-A/ 39-B/ 39-C/ 39-D/ 39-E/ 39-F/ 39-G/ 39-H -	53
Figuras 39-I/ 39-J -	54

Figuras 40-A/ 40-B/ 40-C/ 40-D/ 40-E -	54
Figuras 40-F/ 40-G/ 40-H/ 40-I/ 40-J/ 40-L/40-M/ 40-N -	55
Figuras 41-A/ 41-B/ 41-C/ 41-D/ 41-E/ 41-F	56
Figuras 41-G/ 41-H -	57
Figuras 42-A/ 42-B/ 42-C -	57
Figuras 42-D/ 42-E/ 42-F/ 42-G/ 42-H/ 42-I/ 42-J/ 42-L-	58
Figuras 42- M/ 42-N/ 42-O/ 42-P/ 42-Q -	59
Figuras 42-R/ 42-S -	59
Figura 43-A/ 43-B/ 43-C/ 43-D/ 43-E -	60
Figuras 43-F/ 43-G/ 43-H-	61
Figuras 43-I/J/ 43-L/ 43-M -	62
Figura 44-A-	63
Figuras 44-B/ 44-C/ 44-D/ 44-E/ 44-F -	64

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 MÉTODO</b> .....	14
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	15
<b>3.1 Aparelhos ortodônticos estéticos</b> .....	15
<b>3.1.1 Bráquetes linguais</b> .....	15
<b>3.1.2 Bráquetes estéticos</b> .....	19
<b>3.1.3 Alinhadores transparentes</b> .....	19
3.1.3.1 Essix clear aligner® .....	20
3.1.3.2 Clear aligner® .....	21
3.1.3.3 Invisalign® .....	22
<b>3.2 O sistema Invisalign®</b> .....	22
<b>3.3 Histórico</b> .....	23
<b>3.4 Técnica</b> .....	23
<b>3.5 A utilização dos modelos digitais em Ortodontia</b> .....	28
<b>3.6 Descrição do programa ClinCheck® 1.7 (3D)</b> .....	29
<b>3.7 Indicações</b> .....	34
<b>3.8 Limitações</b> .....	36
3.8.1 <i>ATTACHMENTS</i> .....	38
<b>3.9 Vantagens</b> .....	40
<b>3.10 Desvantagens</b> .....	42
<b>3.11 Cuidados com o aparelho</b> .....	42
<b>3.12 Tempo de ativação versus rigidez do material</b> .....	43
<b>3.13 Alterações na articulação têmporo mandibular (ATM) e Bruxismo</b> .....	44
<b>3.14 Aceitação e satisfação do paciente</b> .....	44
<b>3.15 O sucesso do tratamento / Considerações finais</b> .....	44
<b>3.16 Dor</b> .....	45
<b>3.17 Força e reabsorção radicular</b> .....	45
<b>3.18 Relato de casos clínicos</b> .....	46
<b>3.19 Relato caso clínico de insucesso</b> .....	63
<b>3.20 Custo / Benefício</b> .....	64
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	66
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	68
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	69

## 1 INTRODUÇÃO

Antigamente, o tratamento ortodôntico era visto pela população e por alguns profissionais como um tratamento indicado apenas para os mais jovens. Esse conceito está em plena mudança, já que o número de adultos que procuram por tratamento ortodôntico tem aumentado consideravelmente e, em muitas clínicas, representam mais da metade dos pacientes. Justifica-se isso por vários fatores, como o aumento da expectativa de vida da população e a mudança nos parâmetros estéticos da sociedade, fortemente sugestionada pela mídia.<sup>1-4</sup>

A Odontologia exerce uma função mais ampla que a curativa e a manutenção da saúde. Sendo a estética prioridade na sociedade, a aparência facial ganha destaque, por exercer uma importante função na atratividade pessoal e no desenvolvimento da autoestima. A percepção da aparência, principalmente da face, influencia a saúde mental e comportamental com implicações nas áreas educacional, profissional e afetiva.<sup>1</sup>

A eficiência de tratamentos ortodônticos com bráquetes metálicos convencionais está concretizada, todavia há uma exigência durante essa fase de correção para que o aparelho também seja imperceptível, ou seja, estético.<sup>2</sup> Nos últimos anos as evoluções e mudanças nos aparelhos ortodônticos foram marcantes. Antigamente, os aparelhos fixos eram obrigatoriamente feitos com bandas em todos os dentes, tendo com isso um grande prejuízo estético, além de maior tempo e incômodo na confecção do mesmo<sup>2</sup>, como demonstrado a seguir na Figura 1.



Figura 1- Aparelhos fixos confeccionados com bandas em todos os dentes<sup>2</sup>

O advento de resinas e bráquetes metálicos foi considerado um grande passo nessa evolução, por permitir que o aparelho fosse colado diretamente em quase todos os dentes, sem necessidade das já citadas bandas. Percebendo a crescente demanda por aparelhos estéticos,

os fabricantes de materiais ortodônticos têm desenvolvido e aperfeiçoado alternativas cada vez mais presentes no dia a dia clínico do ortodontista. Por exemplo, os bráquetes linguais, os bráquetes estéticos, de coloração transparente ou esbranquiçada<sup>1,2,5,6</sup> e, por último, com o crescente aprimoramento da tecnologia aplicada aos programas computadorizados, tornou-se possível a confecção seriada de alinhadores transparentes removíveis, (Figura 2) criando-se, assim, o sistema Invisalign<sup>®</sup>, pronto para substituir, em determinados casos, os aparelhos fixos convencionais.<sup>5-7</sup>



Figura 2- Aparelho Invisalign<sup>®2</sup>

O Sistema Invisalign<sup>®</sup> foi o primeiro a basear-se exclusivamente em uma tecnologia digital tridimensional (3D),<sup>7</sup> possibilitando a movimentação dos dentes pela troca periódica de uma série de aparelhos removíveis transparentes, feitos em placas de acetato, com a utilização de um software, permitindo a elaboração não só de um *setup*, mas também de uma sequência de movimentações dentárias, necessárias para a obtenção da correção.<sup>8,9</sup> É uma técnica contemporânea, idealizada a partir de aparelhos de contenção quase invisíveis, feitos a vácuo, ou seja, placas sem bráquetes e fios metálicos, proporcionando a preferência de pacientes que não desejam ser tratados pelo método convencional por desconforto ou estética, propiciando inclusive uma opção para quem tem problemas com a higiene bucal, pois esses são removíveis e não dificultam a limpeza dos dentes.<sup>2,6</sup>

A introdução de uma nova tecnologia em qualquer segmento é sempre acompanhada de uma rejeição inicial.<sup>10</sup> Não há um consenso quanto ao melhor uso desse sistema Invisalign<sup>®</sup> para todos os tipos de pacientes.<sup>8</sup> Enquanto uns autores indicam os alinhadores em casos de harmonia esquelética e apinhamento suave, outros sugerem a sua utilização para casos de complexidade moderada,<sup>2,5</sup> sendo suas limitações clínicas: seleção do caso, custo financeiro, experiência com planejamento computadorizado e a dificuldade na obtenção de movimento de

corpo, como extrusão e rotação, e casos com dentes impactados.<sup>11</sup> Além disso, por ser um aparelho removível, a cooperação do paciente é essencial.<sup>5,11</sup>

Para o sucesso do tratamento com esse sistema, é fundamental uma cuidadosa escolha do caso, pois essa seleção envolve não apenas em conhecer melhor os limites previsíveis de movimentações dentárias com o uso de alinhadores, mas também respeitar o aprendizado profissional e sua experiência. Alterações na simulação do plano de tratamento virtual podem determinar o sucesso ou não com o uso de alinhadores.<sup>10</sup>

Através de uma revisão de literatura, este trabalho teve o objetivo de retratar a inovação na Ortodontia, inserindo a modalidade de tratamento oferecida pela técnica do sistema Invisalign<sup>®</sup>, uma ascensão biotecnológica utilizada por muitos profissionais.

## 2 MÉTODO

Trata-se de uma revisão de literatura sobre o sistema Invisalign<sup>®</sup>, pesquisada através de publicações em revistas e livros científicos nacionais e internacionais, baseadas nos principais sites, como American Journal – AJODO, Angle Orthodontics, Pub Med, Google Acadêmico e Scielo. Foi consultado também o acervo das bibliotecas da FUNVIC – Faculdade de Pindamonhangaba, UNESP São José dos Campos e UNESP Guaratinguetá. Foram selecionados os artigos publicados no período 2001 a 2014, tendo como palavras-chave: Invisalign<sup>®</sup>, alinhadores removíveis, estética dentária, ortodontia corretiva, aparelhos ortodônticos removíveis, imagem tridimensional, maloclusão e movimentação dentária.



### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 Aparelhos Ortodônticos Estéticos

A Odontologia transformou-se hoje em uma disciplina cada vez mais baseada na inclusão da arte, visando não só a resultados esteticamente melhores ao final do tratamento, mas durante esse, deixando o paciente confiante e confortável, sem limitá-lo em suas atividades profissionais e interpessoais. Pela crescente necessidade de aparelhos estéticos, as indústrias de materiais ortodônticos têm desenvolvido e aperfeiçoado alternativas cada vez mais presentes no cotidiano do ortodontista, como, os bráquetes linguais, os bráquetes estéticos, de coloração transparente ou esbranquiçada e os alinhadores transparentes (Essix Clear Aligner<sup>®</sup>, Clear Aligner<sup>®</sup>, Invisalign<sup>®</sup>).<sup>1,5,6,12-14</sup>

Além de vasta literatura, desde a década de 1940, Kesling descreve a possibilidade dessa técnica inovadora, mas foi apenas nos últimos anos que ela repercutiu e foi reconhecida, pelos seus consistentes e interessantes resultados.<sup>5,8,9,11,12</sup> Abriu-se, então, nova possibilidade àqueles pacientes que não querem ou não podem se submeter aos aparelhos ortodônticos convencionais, principalmente os metálicos, devido ao: desconforto, questões estéticas<sup>15</sup>, dificuldades de higienização, com comprometimento periodontal, e casos de alergias ao níquel.<sup>12</sup>

Segundo Walton et al.,<sup>16</sup> a preferência e aceitabilidade pela variedade de aparelhos ortodônticos hoje encontrados no mercado são diferentes entre as crianças e adolescentes. Com o aumento da faixa etária, há uma tendência dos indivíduos mais velhos e do gênero feminino preferir aparelhos estéticos substituindo os metálicos.

Embora a escolha da melhor opção de tratamento dependa da habilidade clínica e técnica do profissional, do conhecimento das limitações de cada aparelho, do diagnóstico correto e das expectativas do paciente frente à terapêutica ortodôntica, o seu resultado deve justificar os meios no que se refere à resolução de doenças, dos objetivos estéticos e da longevidade da saúde do sistema estomatognático.<sup>1</sup>

##### 3.1.1 BRÁQUETES LINGUAIS

Para satisfazer praticantes de artes marciais que queriam proteger os tecidos moles (lábios e bochechas) do impacto contra os bráquetes, na década de 70, no Japão, Kinya Fujita desenvolveu a ortodontia lingual ou, como atualmente conhecida, aparelho multibráquetes.<sup>17</sup>

Na mesma década, um modelo da Playboy em Hollywood, Estados Unidos, procurou Craven Kurz e Jim Mulick querendo alinhar os dentes e utilizar um aparelho que fosse “invisível” para não interferir na sua carreira. Improvisaram, então, os bráquetes convencionais, para serem colados nas superfícies linguais dos mesmos. Com o resultado positivo, decidiram desenvolver a nova técnica na Universidade da Califórnia, Los Angeles. Assim, uma das maiores fábricas de bráquetes dos Estados Unidos, a Ormco<sup>®</sup>, resolveu apoiar a iniciativa de Craven Kurz e Jim Mulick e passou confeccionar os bráquetes linguais para eles.<sup>18</sup>

Logo o grande entusiasmo foi substituído pelo desuso dos bráquetes devido à má qualidade nos resultados obtidos, o que fez muitos ortodontistas americanos abandonarem a ortodontia lingual. Isso se deu pelo treinamento inadequado dos profissionais, sistemas de laboratório mal desenvolvido e a indisponibilidade de arcos pré-formados. Contudo, o desenvolvimento da técnica lingual continuou evoluindo na Europa e também em países asiáticos e, a partir dos anos 90, adquiriu credibilidade e difundiu-se no resto do mundo, com algumas modificações, tanto em máquinas quanto em peças do aparelho (bráquetes).<sup>18</sup>

Para tornar o tratamento mais eficiente e previsível, a técnica que utilizava bráquetes Edgewise foi sendo substituída por bráquetes de diferentes desenhos e fios ortodônticos de alta tecnologia, além de novos procedimentos para posicionamento e colagem dos bráquetes simplificando a mecânica.<sup>1,17</sup> A razão para as grandes melhorias deve-se à grande divulgação dos alinhadores transparentes removíveis.<sup>18</sup>

A técnica emprega fios redondos de níquel-titâneo de pequena espessura. Os arcos são amarrados com amarrilhos metálicos. A força mecânica leve foi desenvolvida para diminuir o atrito do movimento dentário, tornando o tratamento mais suave aos tecidos de suporte. O perfil desses bráquetes também favorece na adaptação do aparelho, não interferindo na fonação e mastigação do paciente. Uma característica a ser considerada é o fato de, durante a alimentação, não aderir restos de alimentos na face externa dos dentes.<sup>18</sup> Hoje o tratamento com bráquetes colados na face lingual pode ser indicada para todos os casos onde a técnica vestibular é utilizada.<sup>17</sup>

As figuras 3 A/B/C/D, 4 A/B, 5, 6 A/B, 7 A/B/C mostram passo a passo a instalação dos bráquetes linguais.<sup>17</sup>



Figura 3A



Figura 3B



Figura 3C



Figura 3D

Figuras 3A/B/C/D- Posicionamento dos bráquetes nos modelos: A) posicionamento dos bráquetes nos incisivos superiores; B/C) posicionamento dos bráquetes nos dentes posteriores superiores; D) posicionamento dos bráquetes nos dentes inferiores<sup>17</sup>



Figura 4A

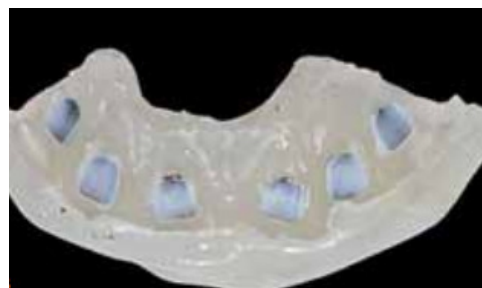


Figura 4B

Figuras 4A/B- Confecção da moldeira de transferência com cola quente. A- colocação da cola quente; B- detalhe do posicionamento dos bráquetes na moldeira após a remoção do modelo, com leve camada de resina na base dos bráquetes<sup>17</sup>



Figura 5- Colagem dos bráquetes na arcada superior com a moldeira de transferência. A moldeira foi dividida em três partes para facilitar a colagem<sup>17</sup>



Figura 6A



Figura 6B

Figuras 6A/B- Vista oclusal após a instalação do aparelho e colocação do fio 0,012"Ni-Ti: A) arco superior; B) arco inferior.<sup>17</sup>

Podemos ainda dizer que, atualmente, a técnica pode ser indicada para os diferentes tipos de maloclusões, inclusive para os casos que envolvem cirurgia ortognática.<sup>18</sup>

Figura 7A- Aparelho lingual superior<sup>18</sup>Figuras 7B/C- Colagem de bráquetes diretamente na boca do paciente<sup>18</sup>

### 3.1.2 BRÁQUETES ESTÉTICOS

Os mais econômicos bráquetes são os de policarbonato e de cerâmica (Figura 8) que, além disso, permitem a realização de um procedimento ortodôntico convencional. É necessário, no entanto, que o ortodontista esteja familiarizado com esse material para que possa utilizá-lo de acordo com suas limitações e aproveitar suas qualidades para alcançar os melhores resultados no tratamento.<sup>1</sup> Muito se discute as vantagens e desvantagens dos bráquetes de policarbonato e cerâmica, através de pesquisas e testes em laboratório, levantando problemas como colagem, descolagem, resistências friccionais, descoloração e considerando cuidados na utilização clínica satisfatória desses bráquetes.<sup>13</sup> O recente desenvolvimento de bráquetes cerâmicos autoligados e a presença de canaletas de metal ou preparo na superfície desta para propiciar maior lisura de sua superfície contribuíram para melhorar uma das grandes desvantagens dos bráquetes estéticos que é a descoloração das ligaduras elásticas e o atrito entre o fio ortodôntico, a canaleta do bráquete e a ligadura durante a mecânica ortodôntica. Como vantagens dos aparelhos autoligados, tem-se o aumento da eficiência dos fios, quando comparados com os sistemas ativos, permitindo o uso de forças leves e o conseqüente conforto dos pacientes, pela possibilidade de intervalos prolongados entre as consultas de ativação.<sup>1</sup>



Figura 8- Exemplo de bráquetes estéticos<sup>13</sup>

### 3.1.3 ALINHADORES TRANSPARENTES

Para que o ortodontista possa fazer mais para seus pacientes, com redução de tempo de tratamento, redução de tempo de cadeira e menor custo em relação aos métodos de correção convencionais, o uso dos sistemas de alinhadores têm sido mais frequentes, os quais são baseados em diferentes conceitos: aparelhos termoplastificados transparentes, com ativação por termoalicates aquecido, ou sequências de placas baseadas em um *setup* que incorpora todas as metas ideais descritas pelo planejamento ortodôntico.<sup>12</sup>

A possibilidade de se movimentar os dentes a partir da troca periódica de uma série de aparelhos removíveis transparentes, (Figuras 9A/B/C) construídos a partir de placas alinhadoras de acetato a vácuo, caracteriza-se por uma técnica revolucionária que dispensa a utilização de bráquetes e fios ortodônticos para se obter os objetivos do tratamento ortodôntico.<sup>12</sup> Observa-se que o ortodontista não necessita limitar a sua prática clínica a essa modalidade de tratamento e pode utilizá-la como uma opção viável e capaz de oferecer resultados rápidos.<sup>12</sup>



Figuras 9A/B/C- Aparelhos removíveis transparentes<sup>19</sup>

### 3.1.3.1 Essix Clear Aligner®

O aparelho termoplastificado tem uma função passiva de manutenção dos dentes em suas posições. Isso se torna interessante para contenção ortodôntica ou por proporcionar movimentação dentária tridimensional através da ativação com termoalicates aquecidos, (Figura 10 A) que produzem bolhas, (Figura 10 B) as quais pressionam os dentes, induzindo à mudança de posicionamento dentário. Importante salientar que esse procedimento não enfraquece o aparelho.<sup>12,20</sup>

Se a ativação for adequada, podem ser movimentados vários dentes ao mesmo tempo, inclusive com movimentos opostos. O conceito que conduz a aplicação do sistema Essix Clear Aligner®, é o mesmo que afirma que o movimento ortodôntico é um produto da união de três fatores (força, espaço e tempo).<sup>12,20</sup>



Figura 10A- Alicates de Hilart<sup>20</sup>

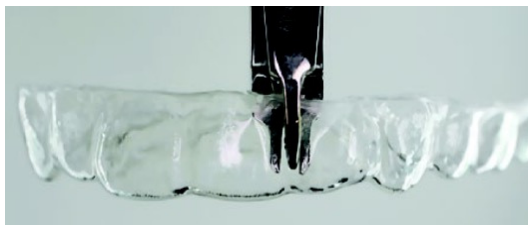


Figura 10B: Posicionamento do alicate de Hilart perpendicular ao alinhador, para criação de abaulamentos na placa de acetato<sup>20</sup>

O paciente deve estar motivado e comprometido com o tempo de uso do aparelho, pois isso é essencial para a obtenção dos resultados e sucesso do tratamento. E por se tratar de um aparelho removível, ele deve estar disposto a utilizá-lo por 12 a 16 horas por dia. A movimentação dentária abrange os sentidos vestibular, lingual, mesial, distal, de intrusão e extrusão, sendo necessária a utilização dos termoalicates específicos para cada região de ativação, permitindo um abaulamento coerente à pressão adequada, o que resultará em estímulo para a movimentação dentária.<sup>12,15</sup>

Essa técnica se torna limitada pela impossibilidade de quantificar os níveis de ativação, resultando em alto grau de sintomatologia dolorosa durante a movimentação dentária. Nesse caso, por ser um aparelho removível, o paciente tira-o, sem obter o alinhamento esperado.<sup>12</sup>

### 3.1.3.2 Clear Aligner®

Embora o sistema Clear Aligner® tenha sido desenvolvido especialmente para o tratamento de adultos, pacientes jovens também podem utilizá-lo, desde que haja a erupção dos segundos molares, e dependendo da indicação, os alinhadores permitirão corrigir os dentes de uma forma suave – sem grampos, parafusos ou suportes. Em vez de elementos de metal, são confeccionadas placas de resina termoplástica biocompatível, quase que imperceptíveis. A placa pode ser retirada e higienizada facilmente em qualquer momento. Durante o tratamento, várias placas serão usadas, garantindo, que a cada troca, os dentes possam ser corrigidos confortavelmente.<sup>21</sup> O conceito Clear Aligner® usa placas de resina, os alinhadores que são confeccionados individualmente.

Definido que o caso possa ser tratado com o sistema Clear Aligner®, serão feitas moldagens e logo enviadas para a empresa, a qual será transformada em uma imagem virtual dos dentes, o *setup*. Dentes individuais do modelo são cortados, e são feitas movimentações dentárias planejadas. Aprovado o tratamento, o profissional e o paciente saberão quantos alinhadores serão necessários e o tempo estipulado para o mesmo, já que cada alinhador

deverá ser trocado a cada 1 ou 2 semanas. Todos os alinhadores necessários serão enviados de uma só vez ao profissional, que iniciará o tratamento, instalando a primeira placa e trocando-a pela próxima até o último alinhador previsto.<sup>21</sup>

Ao contrário de outros sistemas de alinhadores, no sistema Clear Aligner<sup>®</sup>, são confeccionadas três placas em cada etapa do tratamento, que consiste em diferentes espessuras de materiais. Será usada uma placa de espessura fina que exercerá uma leve pressão sobre os dentes durante a primeira semana do tratamento. Na semana seguinte, outra placa será usada, porém um pouco mais grossa, seguindo assim, por mais uma semana com outra placa ainda mais grossa, procedimento que garante a correção dentária de uma forma cuidadosa e suave. Após o primeiro conjunto de placas ter sido utilizado por três semanas, deverá o ortodontista examinar a posição dos dentes e, com base na situação encontrada, novo conjunto de placas deverá ser fabricado seguindo o mesmo procedimento.<sup>21</sup> Isso se repetirá até que o objetivo tenha sido alcançado. Após o tratamento, recomenda-se usar a placa de nome CA<sup>®</sup>, como retenção, à noite, durante aproximadamente 12 meses, para garantir o resultado esperado. Dessa forma, vários tipos de maloclusões são tratados, mas, antes de tudo, devem ser avaliados por um ortodontista credenciado no sistema Clear-Aligner<sup>®</sup>.<sup>21</sup>

### 3.1.3.3 Invisalign<sup>®</sup>

A idéia de alinhadores removíveis não é nova, até o advento do sistema Invisalign<sup>®</sup>, nunca a técnica de computação integrando tomografia, *setups* virtuais e prototipagem havia sido empregada, conferindo a esse sistema maior precisão e possibilidades múltiplas.<sup>9,19</sup>

## 3.2 O sistema Invisalign<sup>®</sup>

Para o adulto em atividade ortodôntica, dois aspectos são importantes: o tempo de tratamento e a estética. O advento de aparelhos que são fixados unicamente na face lingual dos dentes e de bráquetes estéticos colaboraram para as necessidades estéticas, mas alguns pacientes almejavam mais rapidez e invisibilidade. Assim, foram abduzidos técnicas para atendê-los nos últimos anos e a solução veio com o sistema Invisalign<sup>®</sup>,<sup>22</sup> o mais propagado dos alinhadores seriais atualmente, em razão da possibilidade de produção a partir de um único molde, da precisão e do bom suporte prestado aos ortodontistas.<sup>6</sup>



Muita coisa mudou desde a chegada desse sistema ao Brasil, entretanto dúvidas existem sobre a possibilidade da inserção desse sistema como opção real de tratamento. Hoje há um número grande de publicações, clubes de estudos promovidos pela Align Technology do Brasil e até mesmo grupos de estudo privados, como o Premier Smile.<sup>9</sup>

### 3.3 Histórico

A ideia de um alinhador removível não é nova, pois Kesling já a havia proposto, em 1945<sup>2,5,7,8,22</sup> sob a forma de posicionadores dentários de borrachas feitos a partir de “setups” de cera obtidos com a individualização de cada dente e sua colocação em uma posição ideal, para pacientes cujo tratamento ortodôntico básico estava finalizado. A vantagem vinha da possibilidade de posicionar os dentes artisticamente e manter o alinhamento conseguido durante o tratamento com o aparelho fixo.<sup>8</sup>

“Retentor invisível”, o aparelho criado por Ponitz, em 1971, em um modelo mestre posicionava previamente os dentes numa chapa base de cera. Contudo, este produzia movimentos dentários limitados.<sup>22</sup> Anos depois, nova técnica desenvolvida envolvia desgastes interproximais dos dentes e progressivo alinhamento utilizando o aparelho Essix<sup>®</sup>.<sup>22,23</sup> Assim essas técnicas foram utilizadas por muito tempo, mas com sucesso limitado.<sup>23</sup> Somente em 1997, foi que a proposta de Kesling (1945) se tornou muito mais prática devido ao advento da computação, pois nova moldagem para cada alinhador se tornava desnecessária.<sup>8,23</sup> Assim, surgiu o sistema Invisalign<sup>®</sup> (Align technology, Inc, Santa Clara, California, EUA)

### 3.4 Técnica

Assim como na Ortodontia convencional, é também necessário que o paciente já tenha realizado todo o tratamento restaurador básico, caso seja indicado, antes de iniciar o tratamento com o sistema Invisalign<sup>®</sup>, além de não apresentar doença periodontal em ação e a erupção dos segundos molares permanentes esteja finalizada.<sup>24</sup>

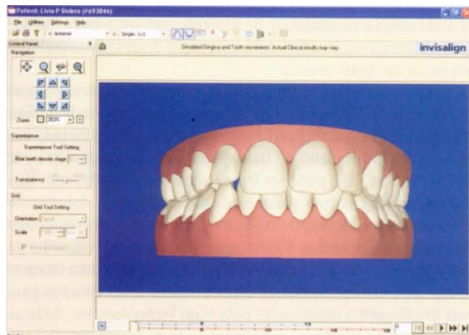
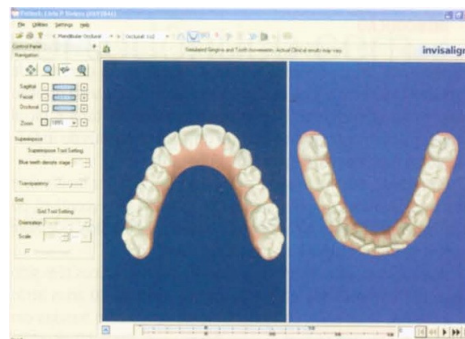
O processo inicia-se com o ortodontista, previamente credenciado ao sistema, enviando eletronicamente o planejamento do caso e os exames digitalizados por meio de sua página na internet no site da Invisalign<sup>®</sup>, para se avaliar a viabilidade do tratamento. No tempo de 48 horas, o dentista receberá a resposta por e-mail.<sup>25,26</sup> Portanto, as moldagens em silicone de adição em moldeira plástica, o registro de mordida em relação cêntrica em PVC (polivinilsiloxano), (Figura 11) a radiografia panorâmica, telerradiografia em norma lateral e

fotos extra e intrabucais são realizadas e enviadas pelo correio para a Align Technology (Santa Clara, Califórnia, USA).<sup>6,24,26</sup>



Figura 11- Moldagem com silicone de adição e registro de mordida em relação cêntrica<sup>14</sup>

A empresa realiza a digitalização das moldagens por meio de um tomógrafo computadorizado para a criação de um modelo virtual e cria-se assim uma imagem virtual em 3D de cada arco dentário.<sup>9,10,22,23,27</sup> Os dentes são separados em unidades geométricas individuais, etapa, denominada *cutting process*. É feita uma simulação do final do tratamento com base nas orientações do ortodontista (final *setup*) e inicia-se a elaboração de uma sequência de movimentação das unidades dentárias, com a finalidade de atingir a simulação final desejada (*staging process*).<sup>9</sup> Esse método auxilia o ortodontista de maneira ímpar em tratamentos limítrofes, nos quais é possível estudar dois ou mais planejamentos para o mesmo paciente e decidir sobre a melhor opção para ele. Junto com a moldagem, cada ortodontista faz uma prescrição determinando seu plano de tratamento. A imagem em 3D obtida pelo escaneamento é trabalhada por técnico de computadores que manipulam essa imagem seguindo a prescrição já feita, criando um *setup* virtual de ClinCheck<sup>®</sup>. O profissional deve visualizar esse planejamento virtual em seu próprio computador e revisá-lo, após baixar o arquivo via internet. No *setup* de ClinCheck<sup>®</sup> recebido, ele poderá corrigir detalhadamente cada movimento realizado e modificar quantas vezes achar necessário até a obtenção do resultado final desejado (Figura 12- A/B).<sup>10</sup>

Figura 12 A<sup>10</sup>Figura 12B- Programa Clin Check<sup>®</sup> para visualização do tratamento virtual<sup>10</sup>

A quantidade de estágios necessários para a correção da malocclusão depende da complexidade dos movimentos dentários desejados.<sup>28</sup> A grande vantagem é proporcionar ao ortodontista não apenas um *setup* virtual, mas uma visualização de todas as etapas do tratamento, revisando e comparando diferentes planejamentos de um mesmo paciente.<sup>9</sup> A movimentação dentária programada pode ser vista de forma pausada (estágio a estágio) ou contínua e sequencial (compondo uma animação, um filme do tratamento). Aprovado o plano de tratamento, essa informação virtual é materializada por meio de uma máquina de estereolitografia,<sup>28</sup> (Figura 13) originando uma série de modelos físicos de resina análogos a cada etapa da movimentação dentária, (Figura 14) e sobre cada um será confeccionado um alinhador, em um processo semelhante às máquinas a vácuo, com acetato (poliuretano de 0.30 mm -EX30 ou 0.40 mm-EX40), pela técnica de laboratório *computer-aided-design* e *computer-aided-manufacturing* (CAD-CAM).<sup>2,5,6,8,9,14,29</sup>

Figura 13- Máquina de estereolitografia<sup>28</sup>



Figura 14- Confeção dos modelos em resina<sup>6,14</sup>

Esses, por sua vez, transparentes, com aproximadamente 0,7 mm de espessura, fielmente adaptados às coroas dentárias.<sup>7,30-32</sup> (Figura 15)



Figura 15- Alinhadores estéticos<sup>11</sup>

É garantida pela empresa a movimentação dental lenta (movimento linear: de 0,15 a 0,25 mm/mês e angular: 2°/mês) e sem interferências oclusais ou inter-proximais. Assim, a complexidade dos movimentos necessários é que determina o número de alinhadores e o custo para cada caso.<sup>5-7,14,33-37</sup>

O ortodontista recebe um *kit* com os alinhadores 45 dias após aprovado o ClinCheck<sup>®</sup>. Se o tratamento for descontinuado, não é possível usar os mesmos alinhadores posteriormente.<sup>6</sup> (Figuras 16A/B)



Figura 16A- *Kit* com os alinhadores<sup>6,14</sup>Figura 16B- *Kit* com os alinhadores<sup>5</sup>

O tempo total de tratamento, que varia em média de 12 a 18 meses dependendo da complexidade do caso, aplica-se a partir da instalação do primeiro alinhador com plena colaboração do paciente,<sup>22</sup> sendo que as trocas são realizadas a cada duas semanas,<sup>25</sup> podendo estender-se em caso de adaptação deficiente do novo alinhador, que ocorre normalmente devido ao pouco uso do aparelho. Quanto maior a quantidade de dentes e a extensão de movimentos a serem realizados, maior será o tempo total de tratamento previsto.<sup>7</sup> Os alinhadores devem ser utilizados durante 20 a 23 horas diárias, sem haver fadiga do material, o que diminuiria a efetividade da movimentação dental<sup>8</sup> e removidos apenas para comer, beber e escovar os dentes.<sup>5,9,11</sup> Não se aconselha fumar ou beber líquidos quentes, já que a alta temperatura remove a ativação do material por ser confeccionado por material termoplástico. A conclusão do *kit* inicial de alinhadores não significa necessariamente o final do tratamento com o melhor resultado. Havendo necessidade de ajustes, esses podem ser feitos com alicates de detalhamento, novas moldagens para refinamento do caso, ou mesmo a finalização com aparelhos fixos.<sup>5,9</sup>

A ação do meio bucal interfere nos alinhadores, apresentando abrasão das pontas de cúspides, absorção de pigmentos, calcificação do biofilme dentário sobre a superfície e menor flexibilidade, sem, prejuízo de tratamento.<sup>9</sup> (Figura 17)



Figura 17- Alinhador com desgastes no meio bucal e calcificação de biofilme dentário<sup>9</sup>

Outra preocupação surge decorrente da inserção de novos materiais na prática ortodôntica: ocorrerá liberação de substâncias nocivas ao organismo? Os atuais estudos indicam que esses materiais não apresentam citotoxicidade, sendo biocompatíveis.<sup>5,9</sup>

Para a contenção pós-tratamento, pode-se utilizar o último alinhador no arco superior e uma contenção 3 x 3 no arco mandibular.<sup>6,14</sup>

Para evitar mal entendidos, a comunicação dos ortodontistas no Brasil com a empresa, é feita em língua portuguesa, incluindo o programa ClinCheck<sup>®</sup>, o que favorece a expressão e o entendimento do que se deseja.<sup>10</sup>

Para os pacientes sabe-se que os alinhadores são o grande diferencial, por serem transparentes, confortáveis e removíveis, oferecendo melhor condição de higiene e não atrapalhando o hábito alimentar e a qualidade de vida do paciente. Para o ortodontista, porém, o programa ClinCheck<sup>®</sup> é o que faz a diferença nesse sistema, por apresentar vantagens significativas. Para conhecê-las é fundamental entender o funcionamento do programa ClinCheck<sup>®</sup> e alguns de seus recursos e ferramentas.<sup>10</sup>

### **3.5 A utilização dos modelos digitais em Ortodontia**

Além do grande interesse científico, o modelo digital tornar-se-á em breve uma realidade na clínica ortodôntica, por conferir grandes vantagens e facilitar o planejamento dos casos clínicos, possibilitando a inter-relação com outros arquivos digitais. Na literatura, demonstram precisão e confiabilidade aceitáveis como método de diagnóstico e no planejamento ortodôntico, recurso ainda pouco explorado no Brasil.<sup>29</sup>

O uso e manipulação de imagens tridimensionais das arcadas dentárias do paciente através do programa ClinCheck<sup>®</sup> 1.7 do sistema Invisalign<sup>®</sup> é a ferramenta que permite uma fiel visualização e previsão do tratamento proposto em três dimensões (3D). De forma interativa, profissional-paciente e/ou profissional-profissional, possibilita a alteração de algum movimento prescrito inicialmente, podendo modificar o planejamento inicial e correspondente progressão e resultado de tratamento. Isso, para o profissional, permite prever visualmente a sequência, resultado final e tempo estimado de uma terapia proposta antes mesmo de iniciá-lo.<sup>29</sup> É ainda possível determinar torque, angulação, desgaste interproximal e coordenação de arcos com alta precisão, auxiliando o ortodontista na escolha do melhor caminho para tratamento. Muitos pensam que o tratamento ortodôntico é facilitado pelo uso de simulação virtual, porém se o profissional não seguir os princípios básicos de um correto diagnóstico para executar um planejamento preciso, o resultado clínico não será satisfatório e estável.<sup>10</sup>

Para que se atinja exatamente os mesmos resultados clínicos apresentados no *setup* virtual, todo o planejamento deve ser elaborado de maneira precisa no sistema Invisalign<sup>®</sup>. No tratamento, quanto melhor elaborada a sequência de movimentos, maior a probabilidade de sucesso.<sup>10,30</sup> Isso funciona como uma auto-avaliação e referencial para prováveis ajustes do planejamento ortodôntico, pois tanto a seleção quanto a prescrição e aceitação do

planejamento de um caso clínico no sistema Invisalign®, são de inteira responsabilidade do ortodontista, reforçando a necessidade de conhecimentos específicos de diagnóstico e compatibilidade dos objetivos de tratamento com o sistema.<sup>7</sup>

### 3.6 Descrição do programa ClinCheck® 1.7 (3D)

É possível visualizar a imagem do modelo virtual em 3D nos estágios inicial e final, ou etapa por etapa da movimentação no programa ClinCheck® (Figura 18). Há ainda uma janela de comunicação entre os técnicos da empresa, o ortodontista e um menu com ferramentas de acesso rápido, que auxiliam na avaliação dos movimentos, tais como “IPR” (desgastes interproximais), “Sobreposição” e “Grade”.<sup>10</sup>

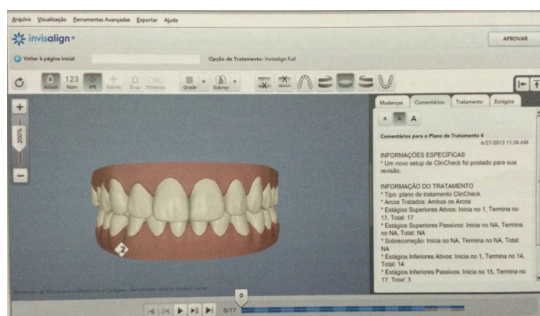


Figura 18- Visão geral do programa ClinCheck®<sup>10</sup>

Abaixo, encontra-se a barra de estágios (Figura 19), onde se visualiza o tempo estimado de tratamento e ainda todos os estágios de tratamento, do estágio zero (imagem inicial) até o estágio final do tratamento. Os botões à esquerda são utilizados para voltar, pausar, avançar a sequência de estágios e verificar a movimentação sequencial dos dentes como uma animação.<sup>10</sup>



Figura 19- Barra de estágios com o cursor no estágio zero (imagem inicial). A linha azul superior representa o arco superior que tem 17 alinhadores e a linha inferior representa o arco inferior com menos alinhadores. À esquerda, os botões de controle do filme do *setup* (voltar, pausar, avançar)<sup>10</sup>

No modelo virtual (Figura 20), é possível revisar precisamente a anatomia dos dentes com um excelente contraste de cores, o que não ocorre com um modelo de gesso, pois o seu

grau de precisão é maior, já que a imagem é obtida diretamente de uma moldagem em silicone, evitando erro.<sup>10</sup>

Nos losangos que aparecem nos espaços interproximais, é determinada a exata quantidade de desgastes interproximais necessários, programada para o tratamento. Por ser uma imagem em 3D, utilizando o mouse, pode-se mover e girar esse modelo para qualquer posição.<sup>10</sup>

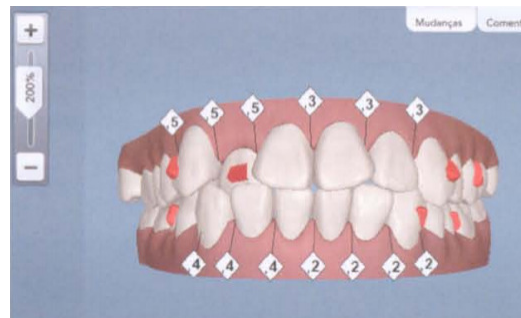


Figura 20- Imagem da vista anterior do modelo virtual. Losangos evidenciam a quantidade necessária de desgastes interproximais programada para o tratamento<sup>10</sup>

No programa ClinChek<sup>®</sup>, os desgastes interproximais (Figura 21) são sinalizados de forma precisa: momento, localização e quantidade, diferentemente do que ocorre no tratamento ortodôntico tradicional, em que esses são feitos de forma empírica quase sempre.<sup>10</sup>



Figura 21- Losangos evidenciando local e quantidade de desgastes interproximais necessários. Passando o mouse sobre o losango é possível ver informações detalhadas: neste tratamento será necessário fazer 0,3 mm de desgaste interproximal antes do alinhador 15 entre os incisivos centrais superiores<sup>10</sup>

Muito importante no programa ClinCheck<sup>®</sup> é o recurso da “Sobreposição”(Figura 22 A), ferramenta que permite comparar os locais onde os dentes estavam (Figura 22 B) e para onde foram movimentados (Figura 22 C). Dentes na posição inicial, estágio zero, são marcados na cor azul e, clicando no botão *play* é possível avançar a sequência de alinhadores. Assim é possível visualizar em detalhes, os movimentos feitos neste tratamento, evidenciar



quantidade de expansão, vestibularização, angulação, rotação, torque, etc. Desejando menos ou mais movimentação de algum dente específico, há possibilidade de solicitar ao técnico que fará essa correção e disponibilizará outro *setup*. Quantificar previamente ao tratamento expansão e/ou vestibularização, além de outros movimentos necessários é o mais importante, algo que muitas vezes no tratamento ortodôntico convencional é feito de forma generalista, quando se utilizam fios de memória elástica, sem controle ou individualização.<sup>10</sup>



Figura 22A- Vista oclusal da imagem inicial do arco superior (estágio zero)<sup>10</sup>



Figura 22B- Vista oclusal da imagem final do arco superior<sup>10</sup>



Figura 22C- Vista oclusal da imagem final do arco superior. Em azul, sobreposição com a imagem inicial. Assim, é possível ver exatamente para onde os dentes movimentaram<sup>10</sup>

Com a ferramenta “grade”, é possível medir e quantificar os movimentos dentários.<sup>10</sup>  
(Figura 23)

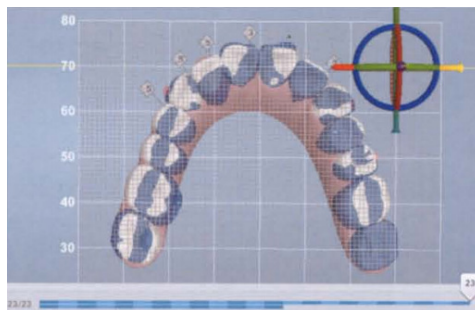


Figura 23: Vista oclusal da imagem final do arco superior. Em azul, sobreposição com a imagem inicial. A área quadriculada representa a grade, onde é possível movê-la em 6 eixos para posicioná-la corretamente e fazer a medição necessária. Essa pode ser calibrada para

milímetros ou polegadas. Nesta visão específica, cada pequeno quadrado representa 1mm<sup>10</sup>

Avalia-se como esses recursos podem ajudar o ortodontista no planejamento de seus tratamentos quando se obtém o entendimento do programa ClinCheck<sup>®</sup>.<sup>10</sup>

\*Vantagens do *setup* virtual (programa ClinCheck<sup>®</sup>):

- Planejar quanto e quando cada dente deve movimentar e para onde;
- Planejar se algum dente deve se manter estático durante o tratamento, servindo de ancoragem ou evitando movimentação desnecessária, reduzindo tendência a recidiva;
- Planejar a quantidade, localização e momento do desgaste interproximal;
- Fazer planos de tratamento distintos quando há um caso limítrofe, ou quando se deseja enxergar possibilidades de tratamento diferentes em um mesmo paciente;
- Não necessitar habilidade de informática para manipular o programa de computador, pois técnicos criam o *setup* baseados em sua prescrição;
- Uso intuitivo e amigável;
- Disponível em língua portuguesa.<sup>10</sup>

\*Desvantagens do *setup* virtual ( programa ClinCheck<sup>®</sup>):

- Ser de aplicação restrita para confecção dos alinhadores Invisalign<sup>®</sup>;
- Necessitar de treinamento para correta visualização e revisão da imagem em 3D.<sup>10</sup>

De acordo com o exemplo de tratamento (Figuras 24 A/B), a queixa do paciente do gênero feminino, 45 anos de idade, era o apinhamento anterior, que também apresentava grau de apinhamento severo no arco inferior, canino inferior esquerdo e segundo pré-molar inferior esquerdo cruzados. Esse tratamento poderia ser denominado limítrofe, pois alguns profissionais, baseados em cefalometria e discrepância de modelo, planejariam a extração de um incisivo inferior. Assim, dois planejamentos virtuais foram elaborados: um com extração de um incisivo inferior (Figuras 24 C/D) e outro sem extração do incisivo (Figuras 24 E/F), solicitando vestibularização de incisivos de 1mm e desgastes interproximais conforme necessário. Uma observação importante nessas duas opções de tratamento é a comparação da sobressaliência final (Figuras 24 G/H), que, na opção de extração do incisivo, mesmo com uma grande quantidade de desgastes interproximais no arco superior (total de 2,7 mm), finalizou aumentada. No tratamento sem extração foram programados 1,8 mm de desgastes

interproximais no arco inferior e, para se obter uma sobressaliência justa e correção da linha média, ainda foi necessário 0,9 mm de desgastes interproximais no arco superior.<sup>10</sup>



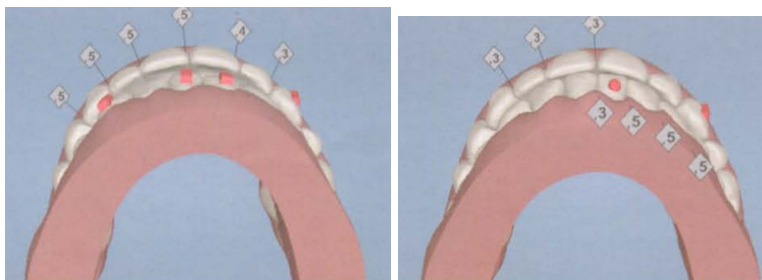
Figuras 24A/B- A: Vista anterior da imagem inicial evidenciando apinhamento anterior inferior, desvio de linha média e dentes 33 e 35 cruzados. B: vista oclusal da imagem inicial do arco inferior com 5mm<sup>10</sup>



Figuras 24C/D- C: Vista anterior da imagem final após simulação de extração do incisivo central inferior esquerdo. D: vista oclusal da imagem final do arco inferior com sobreposição inicial<sup>10</sup>



Figuras 24E/F- E: Vista anterior da imagem final após simulação sem extração de incisivo. F: vista oclusal da imagem final do arco inferior com sobreposição inicial<sup>10</sup>



Figuras 24G/H- G: Vista de sobressaliência anterior final do tratamento com extração de incisivo e desgastes interproximais somente superiores. H: vista de sobressaliência anterior do tratamento sem extração de incisivo com desgastes interproximais em ambos os arcos<sup>10</sup>

Importante ainda salientar nesse tratamento que tanto com extração (Figura 11 D), como sem extração (Figura 11 F), usando a ferramenta de “sobreposição”, não é evidenciada movimentação nos dentes do segmento inferior posterior direito. A paciente já apresentava uma oclusão equilibrada e estável desse lado e, aproveitando a possibilidade do tratamento virtual, foi pedido aos técnicos que não movimentassem esses dentes, garantindo a ancoragem do movimento e futura estabilidade, o que é impossível na Ortodontia convencional com arcos contínuos.<sup>10</sup>

### 3.7 Indicações

Cada vez mais, o tratamento ortodôntico é escolhido em busca das vantagens e melhorias na qualidade de vida que um sorriso harmonioso e equilibrado proporciona,<sup>12</sup> porém, há uma polêmica quanto à faixa etária dos pacientes. Os ortodontistas restringem o tratamento com o Invisalign® a pacientes adultos (de 30 a 45 anos), e Rothier<sup>9</sup> afirma que pacientes em fase final de dentição mista podem fazer uso desse tipo de sistema. Usa-se a versão Invisalign Teen®, que apresenta casulos para permitir a erupção de dentes (ex: caninos e segundos molares). Outro aspecto interessante são os botões azuis que perdem a cor quando em contato com o meio bucal. Embora não seja um método muito preciso, auxilia no controle da colaboração dos pacientes.<sup>12</sup>

O tratamento ortodôntico com Invisalign® também é indicado para pacientes com problemas periodontais, porém esses devem estar em constante tratamento periodontal a fim de garantir um controle da higiene bucal, além da cooperação durante todo o tempo. A sua indicação é um acordo entre as necessidades estéticas do paciente e uma possibilidade clínica real. Invisalign® pode ser uma válida alternativa terapêutica para os problemas estéticos em pacientes com doenças sistêmicas graves quando, não é aconselhável intervenção com reabilitações prótese-implante complexas.<sup>38</sup>

Há possibilidade de tratamento de diferentes tipos de maloclusão, todavia é necessário atentar-se aos movimentos passíveis de serem realizados com esse sistema. A avaliação do movimento dentário é possível pela própria simulação virtual, pois essa indica os movimentos previsíveis com esse tipo de aparelho, mas a decisão final depende do planejamento do ortodontista.<sup>38</sup>

Kravitz,<sup>39</sup> constatou que a precisão média de movimentação dos dentes com Invisalign<sup>®</sup> foi de 41%. A maior precisão foi conseguida durante constrição lingual (47,1%), e a menor precisão foi durante a extrusão (29,6%). Mais especificamente, os movimentos mais precisos foram: constrição lingual dos caninos inferiores (59,3%) e incisivos laterais (54,8%), seguidos por rotação dos incisivos centrais superiores (54,2%). Os movimentos dentários menos precisos foram: extrusão do maxilar (18,3%) e incisivos centrais inferiores (24,5%). A precisão da rotação para os caninos superiores (32,2%) foi significativamente menor do que a dos incisivos centrais superiores (54,2%) e incisivos laterais inferiores (51,6%).

\*Tipos de maloclusões tratadas com o Invisalign<sup>®</sup>:

- Maloclusão dentária leve;
- Apinhamento moderado (1-5 mm);
- Diastemas (1-5 mm);
- Trespasse vertical aumentado (Classe II, divisão 2);
- Arcos atrésicos que podem ser expandidos sem inclinação dentária excessiva.

\*Tipos de maloclusões dificilmente tratadas com o Invisalign<sup>®</sup>:

- Apinhamento e espaçamento superiores a 5 mm;
- Discrepâncias esqueléticas ântero-posteriores superiores a 2 mm (medidos pela relação de classe I);
- Discrepâncias entre a relação cêntrica e a oclusão cêntrica;
- Dente com giroversões superiores a 20°;
- Mordidas abertas (anterior e posterior);
- Mordidas profundas;
- Extrusões dentárias;
- Inclinações dentárias superiores a 45°;
- Dentes com coroas clínicas curtas;
- Arcadas com múltiplas perdas dentárias.<sup>5,8,9,11,15,22,23,27,30,35,39</sup>

Além disso, o uso dos alinhadores removíveis é indicado durante o período de contenção pós-tratamento ortodôntico.<sup>15</sup>

É ainda correto afirmar que o sistema Invisalign<sup>®</sup> não só é indicado para casos muito simples, como também para os de maior complexidade com resultados satisfatórios.<sup>2</sup> Dessa forma paciente e profissional ficarão satisfeitos pelos grandes benefícios alcançados.<sup>8</sup>

### 3.8 Limitações

A dificuldade de tratar algumas maloclusões com o sistema Invisalign® não impossibilita seu uso por um todo, pois há a possibilidade de se realizar o tratamento combinando com outras opções de aparelhos convencionais. Uma dessas opções é acrescentar acessórios especiais, alcançando assim os movimentos dentários desejados.<sup>30</sup> A confecção de *Attachments* em resina composta fotopolimerizável, colados ao esmalte dentário,<sup>40</sup> o recorte nos alinhadores, a colagem de botões aos dentes ou aos alinhadores e a aplicação de elásticos individuais, intra e intermaxilares são elementos auxiliares eficientes que ajudam no controle de efeitos indesejados, contribuindo assim, na redução das limitações do sistema.<sup>5,7-9,11,15,39</sup> Os *Attachments* são confeccionados com o objetivo de aumentar a retenção dos alinhadores e facilitar determinados tipos de movimentos (ex: rotação e intrusão).<sup>24</sup> O ortodontista prepara a superfície do dente para a colagem e utiliza um *template* para moldar o *attachment* de resina. A forma, a posição e o momento para a confecção dessas retenções variam de acordo com o tipo de movimento a ser realizado e são definidos quando da elaboração do ClinCheck®. Recomenda-se o uso de resina com carga para manter o formato original, diminuindo o desgaste decorrente da inserção e remoção dos alinhadores. Hoje em dia, são utilizados *attachments* otimizados, projetados para liberar um sistema de força personalizado para cada dente, tendo como referência a largura, o longo eixo e o contorno do dente (Figura 25). É possível um melhor controle de rotação e inclinação de raiz, sendo que esses podem estar associados a um ponto de pressão, que auxilia em movimentos de dentes que, arbitrariamente, apresentam pouca retenção, como pré-molares e incisivos laterais superiores.<sup>9,11</sup>



Figura 25: *Attachment* otimizados<sup>9</sup>

Embora em evolução clínica constante pelo surgimento de novas tecnologias, apresenta limitações.<sup>9</sup>

Uma delas é o controle de torque, em especial dos dentes posteriores. Com o objetivo de melhorar o controle de torque anterior, são usados como artifício os *Power Ridges*, mas só são disponíveis nos incisivos. Esses consistem em ranhuras nos alinhadores para auxiliar no controle da raiz em movimento.<sup>9</sup> (Figura 26)



Figura 26: *Power Ridges*<sup>9</sup>

O tratamento de mordida aberta anterior tem tido sucesso limitado, o que pode ser explicado pela falta de mecânica interarcos. Apesar de haver extrusão anterior, não foi o bastante para se alcançar um trespasse vertical ideal.<sup>32</sup>

O Invisalign<sup>®</sup> por ser um aparelho removível, tem pouco controle sobre os movimentos precisos dos dentes, principalmente para: extrusão, verticalização, rotação, e fechamento de espaços com paralelismo radicular após realizadas as extrações.<sup>23</sup>

Outra limitação está pautada ao tempo adicional significativo para integrar mudanças após o planejamento inicial, além da documentação complementar, devendo ser incorporada para que o plano de tratamento seja alterado. O novo planejamento deverá conter os movimentos sequenciais para cada dente desde o início até o final. Ademais, o período entre a preparação de um novo plano de tratamento e a introdução do aparelho poderá ser de até 2 meses.<sup>32</sup>

Considerando-se as limitações do sistema Invisalign<sup>®</sup>, será que o seu alto custo é condizente com a limitada aplicação clínica, apesar de toda a tecnologia introduzida nesse sistema? Provavelmente, ao formular essa e outras perguntas, serão encontradas respostas mais esclarecedoras visualizando-se os casos clínicos a seguir, com vistas a minimizar o custo e aumentar a lucratividade para o profissional, ortodontista além de devolver a autonomia biomecânica sobre o tratamento.

Elásticos intermaxilares também podem ser associados aos alinhadores para corrigir discrepâncias entre as arcadas dentárias no sentido anteroposterior, ou simplesmente para controle de ancoragem. Esses podem ser utilizados desde o início do tratamento até a obtenção da relação dentária desejada, não necessitando, portanto, de um nivelamento prévio

da dentição como em Ortodontia fixa convencional. As simulações do ClinCheck<sup>®</sup> são planejadas de modo a estimar a quantidade de movimentação que será obtida com o auxílio dos elásticos. No computador, essa simulação se realizará em um único movimento anteroposterior ao final do tratamento, ou por meio de um movimento sequencial dos dentes até a coordenação final das arcadas dentárias.<sup>40</sup> Os elásticos podem ser apoiados em botões colados nos dentes ou no aparelho, recortes confeccionados pelo ortodontista, ou solicitados durante a fase de ClinCheck<sup>®</sup>, denominados *Precision Cuts*.<sup>9</sup> (Figura 27 A/B)



Figuras 27A/B- Uso de elásticos intermaxilares para auxílio de controle de ancoragem apoiados em recortes no alinhador<sup>9</sup>

\*Limitações:

- Controle de torque;
- Pouco controle para verticalização, rotação, extrusão e fechamento de espaços com paralelismo radicular adequado após extrações;
- Arcadas com múltiplas perdas dentárias;
- Experiência com computadores;
- Dentes impactados;
- Dentes com coroas clínicas curtas;
- Extrações de pré-molares e incisivos inferiores;
- Pacientes com problemas periodontais;
- Sobremordida acentuada;
- Cooperação do paciente.<sup>11,15,23</sup>

### 3.8.1 ATTACHMENTS

*Attachments* são pontos de apoio adicionais em alguns casos, confeccionados com pequenas aplicações de resina que são feitas nos dentes para otimizar o funcionamento dos alinhadores.<sup>23,24</sup>



Para esse acessório, o ortodontista recebe junto do conjunto de alinhadores um *template* (ou molde) para fazer os “Invisalign® attachments” com a máxima precisão. O *template* é muito parecido com um alinhador Invisalign®, mas é feito de outro material e serve unicamente para essa etapa do tratamento.<sup>14</sup>

Na Figura 28, visualiza-se um *template* e nota-se que os dentes receberão *attachments* com diferentes formas. A diferença na forma está relacionada à direção e ao tipo de força que será aplicada nos dentes durante o uso do Invisalign®.<sup>14</sup>



Figura 28- *Template* do Invisalign®<sup>14</sup>

O ortodontista preenche esses pequenos espaços com resina composta na cor dos dentes do paciente formando um molde de cada um dos Invisalign® *attachments*. Os dentes que vão receber os *attachments* são preparados como em qualquer processo de colagem de bráquetes. O *template* com os casulos preenchidos é inserido na boca do paciente e o ortodontista polimeriza a resina fazendo com que o material fique rígido. Quando o *template* é removido, os Invisalign® *attachments* já estão colados aos dentes, formando pequenas protuberâncias que vão encaixar-se com perfeição nos alinhadores.<sup>24</sup>

Finalmente, o alinhador é posicionado e começa imediatamente a aplicar a força de correção nos dentes. Os Invisalign® *attachments* vão auxiliar na correção dos dentes rotacionados e inclinados, entre outros problemas, acelerando o alinhamento. Os próximos alinhadores também são preparados com casulos para encaixe dos *attachments*, que podem ser usados até o final do tratamento. Chegando ao término, a remoção dos Invisalign® *attachments* é feita com as mesmas brocas de acabamento usadas na retirada dos bráquetes, sem danos para o esmalte dos dentes.<sup>24</sup>



Figura 29- *Attachments* retangulares colocados verticalmente para auxiliar na intrusão dos incisivos. Alguns anexos elípticos podem se vistos posteriormente<sup>24</sup>

### 3.9 Vantagens

Um bom número de pacientes que fizeram uso do Invisalign® percebeu sua fala inalterada desde o início do tratamento, sendo, portanto, esse sistema indicado com sucesso para pacientes que estão sempre em contato com o público.<sup>10,22</sup>

Outra vantagem é o fato de não ter sido encontrada nenhuma atividade citotóxica em ensaio in vitro. Por outro lado, é possível aparecer corrosão em aparelhos convencionais no interior da cavidade bucal, devido ao seu constante contato com a saliva liberando diversos componentes tóxicos, como o níquel. Esse elemento químico é sempre associado a reações de hipersensibilidade e alergias na mucosa ou pele do paciente, podendo também causar efeitos carcinogênicos e citotóxicos.<sup>4,22</sup>

Além do mais, o sistema Invisalign® proporciona ao ortodontista redução do tempo de cadeira, porque os alinhadores são feitos como planejados. Dessa forma as consultas clínicas se encurtam e se espaçam, uma vez que os alinhadores são recebidos de uma só vez, e as visitas ao consultório odontológico poderão ser agendadas conforme a necessidade de cada tratamento.<sup>19</sup>

Quando houver extração dentária, há a possibilidade de preencher no alinhador com resina o espaço deixado pela exodontia. Essa é mais uma motivação estética.<sup>2</sup> (Figura 30)



Figura 30- Alinhador instalado mostrando o espaço da exodontia preenchida com resina<sup>2</sup>

A possibilidade de definir com maior precisão a intensidade e localização dos desgastes interproximais é outra característica desse tratamento, que por sua vez podem ser mensurados diretamente na boca do paciente por meio de calibradores<sup>9</sup> (Figura 31 A/B e Figura 32).



Figuras 31A/B- Avaliação dos desgastes interproximais com o uso dos calibradores<sup>9</sup>



Figura 32: Calibradores de espaço<sup>4</sup>

\*Vantagens:

- Estética ideal;
- Facilidade de uso e conforto para o paciente;
- Fala inalterada;
- Ausência de restrições alimentares;
- Simplicidade de cuidados e melhor higiene oral;
- Menor risco de descalcificações, cáries, gengivites e doenças periodontais;
- Reações alérgicas ao metal dos aparelhos fixos convencionais são evitadas;
- Avaliação das opções de tratamento, em detalhes, antes do início do tratamento;
- O modelo de tratamento virtual pode servir como ferramenta de motivação para o paciente.<sup>5,22,23</sup>

### 3.10 Desvantagens

Disfagia e fluxo salivar aumentado são muito mais frequentes em pacientes que usam aparelhos removíveis do que naqueles que usam aparelhos fixos. O fluxo salivar aumentado é notado principalmente pelo uso de aparelhos removíveis convencionais em forma de placas, que na maioria dos casos não cobrem completamente o palato.<sup>22</sup>

\*Desvantagens:

- Pouco controle para verticalização, rotação, extrusão e fechamento de espaços com adequado paralelismo radicular após extrações;
- Correção intermaxilar limitada (graves discrepâncias esqueléticas não podem ser contempladas apenas com o uso do Invisalign®);
- Falta de controle do operador (o cirurgião-dentista não tem capacidade de alterar o aparelho durante o andamento do tratamento);
- Tempo adicional e/ou documentação necessárias, se for necessário fazer alterações durante o tratamento;
- Pode acontecer ligeira intrusão (0,25 – 0,5 mm) dos dentes posteriores, cuja correção ocorre durante o período de retenção;
- Prescrição da técnica utilizada somente por ortodontistas previamente cadastrados e após a realização de um curso ministrado pela empresa proprietária da técnica.<sup>22</sup>

### 3.11 Cuidados com o aparelho

Deve se dar total importância à higiene bucal diária para pacientes que usam aparelhos ortodônticos. Quando isso não ocorre, há maior risco de o esmalte se desgastar e o biofilme se acumular, causando cáries e doenças periodontais, além da halitose. Produtos especiais para a limpeza dos aparelhos removíveis foram desenvolvidos, facilitando a higiene bucal. Como exemplo, a solução anti-séptica KIN Orthonet, um kit contendo 2 frascos de 400 ml cada (uma solução de uso semanal e outra de manutenção diária). Tem ação bactericida e fungicida, sendo também utilizados para higienização de próteses removíveis, moldeiras e placas de bruxismo. Em pacientes com higiene bucal deficiente ou pouco colaboradoras, esses métodos químicos são de grande valia.<sup>22</sup>

Com o objetivo de reduzir o risco de perda dos aparelhos Invisalign®, é necessária uma atenção especial por eles serem transparentes e removíveis, afirmam Phan e Ling<sup>32</sup>. Eles

só devem ser retirados da cavidade bucal durante a alimentação e a ingestão de bebidas, caso contrário, ficarão deformados ou manchados.<sup>22,31</sup>

Para a maioria dos pacientes, a higienização dos alinhadores é realizada com facilidade.<sup>27</sup> Alguns sentem dificuldade nesse trabalho e isso está relacionado às áreas retentivas que os alinhadores apresentam, o que exige mais tempo e paciência para se remover a placa aí formada.<sup>33</sup> Comparando-se esses aparelhos removíveis com os fixos, percebe-se que aquele não dificultará a escovação nem o uso do fio dental. Os que escolhem o uso dos alinhadores evitarão inflamações gengivais, risco de cáries, manchas brancas e recessões gengivais.<sup>28,40</sup>

Em relação ao mau hálito, durante os 8 primeiros meses de tratamento com Invisalign<sup>®</sup>, não houve o surgimento de halitose, boca seca e aumento de inflamação, muito menos índices de placas, segundo os estudos de Shaefer e Braumann<sup>41</sup>. Pacientes conscientes da saúde oral submetidos a esse tratamento, sentiram uma ligeira diminuição da qualidade de vida bucal, portanto, a indicação do uso de clorexidina para tal higiene em casa não é de extrema necessidade.

### **3.12 Tempo de ativação versus rigidez do material**

Com o objetivo de se comparar espessuras do material de acetato (moles e duros) e duas frequências de ativação (uma e duas semanas), foi desenvolvido um estudo por Bollen et al.<sup>34</sup> e Clements et al.,<sup>35</sup> apoiados pela empresa Align Technology. O material duro causava desconforto ao paciente, porém contribuiria para um maior controle da posição dos dentes. Por outro lado, o *soft* apresentava um décimo da espessura do duro, trazendo maior conforto. Ambos foram usados pelo período de uma ou duas semanas antes do alinhador seguinte. Pensava-se antes que, fazendo-se as trocas semanais, resultasse em um tratamento mais rápido, porém poder-se-ia perder o controle do movimento dentário, aumentando a sensação de dor. Ainda que a troca quinzenal dobraria o tempo de tratamento, porém, com menor desconforto daria ao paciente um maior controle da movimentação. Esses autores concluíram que, em ambos os casos, a rigidez do material não impediu o controle da movimentação dentária, mas comprando-se o tempo de ativação, os pacientes que usaram por duas semanas, obtiveram um maior sucesso. Nos tratamentos realizados com extrações, o tempo aumentou de 3 a 7 meses.<sup>34,35</sup> Baldwin et al.<sup>36</sup> escolheram pacientes adultos com diferentes tipos de malocclusão, em que as exodontias de pré-molares precisassem ser realizadas sem a necessidade de uma cirurgia ortognática, para a verificação de movimentos indesejáveis de angulações dos dentes

adjacentes às extrações. Se houvesse esses movimentos, isso seria corrigido com aparelhos fixos logo após o tratamento com os alinhadores. Os dados sugerem uma tendência para uma maior inclinação dentária na mandíbula em comparação com a maxila, devido à diferença na densidade óssea entre elas. A utilização de alinhadores rígidos e alinhadores moles ou fazendo a troca semanalmente e a cada duas semanas não diferencia na quantidade de inclinação dental ao lado dos espaços das extrações.<sup>36</sup>

### **3.13 Alterações na Articulação Têmporo Mandibular (ATM) e Bruxismo**

Segundo Maldotti et al., o tratamento ortodôntico não previne e nem causa alterações temporomandibulares e não tem influência nos níveis de dor na articulação temporomandibular se tratados com o sistema Invisalign<sup>®</sup>.<sup>8</sup>

Os pacientes que apresentam bruxismo e tem como decorrência dentes desgastados, podem submeter-se ao tratamento,<sup>6</sup> que, além de corrigir maloclusões, o alinhador possibilita um maior conforto miofacial para os pacientes que fazem apertamento dental e rangem os dentes quando adormecem.<sup>40</sup>

### **3.14 Aceitação e Satisfação do paciente**

O sistema Invisalign<sup>®</sup> tem atraído muitos pacientes adultos por ser uma alternativa atrativa aos tradicionais aparelhos ortodônticos, devido as suas características: ser removível, estético e permitir total higiene oral durante o tratamento,<sup>21,24,42</sup> além de oferecer outras vantagens, como eliminação de uma oclusão traumática, diminuição do desgaste de esmalte e manutenção da saúde periodontal.<sup>30</sup>

Por causa de sua invisibilidade, os alinhadores demonstraram uma excelente aceitabilidade,<sup>8</sup> e a grande satisfação com o tratamento demonstra um alto nível de motivação, requisito necessário para o sucesso da terapia, que depende totalmente da colaboração do paciente quanto ao uso dos alinhadores.<sup>5</sup> Isso é decisivo, pois, se os alinhadores não forem utilizados com frequência suficiente, o objetivo não será alcançado. As informações transmitidas pelo profissional são imprescindíveis para a aceitação dos pacientes a respeito do tratamento, consistindo em motivo de colaboração e satisfação de ambos.<sup>8</sup>

### **3.15 O sucesso do tratamento / Considerações Finais**

O surgimento e o desenvolvimento de alternativas estéticas para o tratamento ortodôntico têm contribuído consideravelmente para a melhora da qualidade de vida de inúmeros pacientes que, por razões pessoais ou profissionais, rejeitam o uso de aparelhos metálicos fixos. A escolha da melhor opção de tratamento depende da habilidade clínica e técnica do profissional, do conhecimento das limitações de cada aparelho, do diagnóstico correto e das expectativas do paciente frente à terapêutica ortodôntica.<sup>27</sup> Entretanto, em qualquer opção que se faça, o resultado deve justificar os meios no que se refere à resolução de doenças, dos objetivos estéticos e da longevidade da saúde do sistema estomatognático.<sup>1</sup>

Mesmo sendo revolucionário, o sistema Invisalign® traz algumas limitações, não sendo indicado para a correção de todos os tipos de maloclusões,<sup>42</sup> porém, se corretamente indicado, proporcionará grande satisfação para o paciente e para o ortodontista. O profissional deve motivar o paciente sobre a sua utilização, evidenciando que se trata de uma alternativa não convencional.<sup>22</sup>

Não considerando o tipo de aparelho utilizado para a movimentação ortodôntica, alinhadores ou bráquetes, e nem o resultado clínico obtido, podem-se perceber as evidentes vantagens do planejamento virtual na Ortodontia atual. O ortodontista de hoje deve atentar para os recursos de informática aplicados à sua área, a fim de obter melhores ferramentas de diagnóstico e melhor resultado clínico para seus pacientes.<sup>10</sup>

### **3.16 Dor**

Muitos pacientes relataram não ter sentido dor ou ter sentido pouca durante o tratamento com os alinhadores. Alguns sentiram dor leve somente nos dois ou três primeiros dias após a inserção, o que diminui ao longo dos dias, não havendo irritação da mucosa vestibular e lingual. A dor moderada ou muita dor sentida pelos pacientes podem estar associadas ao uso dos alinhadores por tempo inferior ao preconizado, irritação da língua ou mucosas e dor na articulação temporomandibular, demonstrando relação entre os indicadores de irritação da língua ou mucosa, dificuldade ao falar e sensação de boca seca, uma vez que estes estão diretamente relacionados com a sensação de dor e desconforto.<sup>8</sup>

Se comparados ao tratamento com aparelhos fixos convencionais, os alinhadores demonstraram causar menos dor e menos impactos negativos na vida dos pacientes durante a primeira semana de uso.<sup>31</sup>

### **3.17 Força e Reabsorção Radicular**

A mensuração da força gerada no incisivo central durante sua inclinação com três tipos de alinhadores com diferentes espessuras foi quantificada, em ensaio mecânico laboratorial, onde a força desenvolvida pelos materiais investigados foi maior do que a força ideal: 0,35 a 0,60 N. Isso pode implicar que a força desenvolvida pelos alinhadores é excessiva, apesar desse teste não determinar a degradação da força a partir de valores medidos, como ocorreria in vivo, como consequência do movimento dentário.<sup>15</sup>

Os alinhadores confeccionados por alta pressão (Invisalign®) induzem uma melhor retenção ou encaixe dos aparelhos, conduzindo a uma maior resistência e atrito para as forças que tendem a remover o dispositivo. Isso, por sua vez, ocasiona uma geração de forças mais intensas do que naqueles fabricados a vácuo (Essix®).<sup>15</sup>

Contudo, quando a taxa de ativação do aparelho termoplástico aumenta, a retenção do aparelho diminui, o que pode significar um mecanismo de autoproteção do aparelho termoplástico.<sup>15</sup>

Sabe-se que a quantidade de reabsorção radicular externa induzida por aparelhos ortodônticos é diretamente proporcional à magnitude da força aplicada pelos mesmos, embora os aparelhos ortodônticos removíveis, como os alinhadores, propiciem menos reabsorções radiculares do que os fixos. Movimentos de inclinação dentária, típicos na utilização de elásticos de Classe II e III em conjunto com alinhadores, podem predispor a reabsorções radiculares severas.<sup>15</sup>

Ainda em relação aos danos radiculares, comparando os alinhadores removíveis com aparelhos ortodônticos fixos, foi demonstrado, por meio de microtomografias computadorizadas, que a reabsorção radicular foi semelhante nos dois grupos, provavelmente em virtude de a movimentação dental ser realizada utilizando forças leves (25g). São consideradas leves as forças que movimentam os dentes sem provocar sensibilidade dolorosa ou quando essa é relatada por, no máximo, dois ou três dias.<sup>6,14</sup>

A mensuração da força ortodôntica por esses dispositivos e a sua biomecânica especial – no que diz respeito ao ponto de aplicação da força em relação ao centro de resistência dos dentes – são obstáculos a serem transpostos pelo profissional que deseja trabalhar com esses dispositivos ortodônticos.<sup>15</sup>

### **3.18 Relato de casos clínicos**

- 1- Apinhamento anterior inferior moderado.<sup>2</sup>



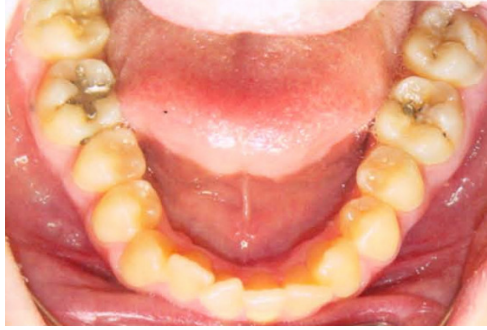


Figura 33-A: Fotografia oclusal inferior inicial do Caso Clínico 1, mostrando o apinhamento anterior inferior<sup>2</sup>

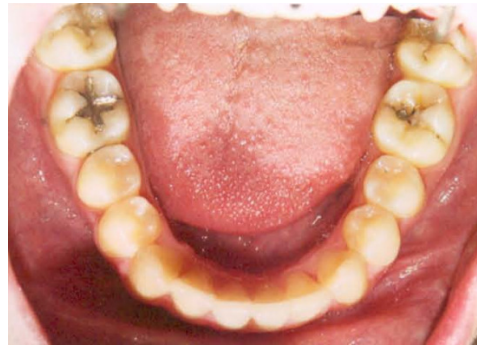


Figura 33-B: Fotografia oclusal inferior final do Caso Clínico 1, mostrando a correção do apinhamento anterior inferior<sup>2</sup>

## 2- Sobremordida acentuada e apinhamento superior leve.<sup>2</sup>



Figura 34-A: Fotografia intra-oral inicial do Caso Clínico 2, mostrando a sobremordida acentuada<sup>2</sup>



Figura 34-B: Fotografia intra-oral final do Caso Clínico 2, mostrando a correção da sobremordida<sup>2</sup>

- 3- Ausências dentárias no arco inferior com aberturas de diastemas, inclinações e giroversões.<sup>2</sup>



Figura 35-A: Fotografia oclusal inferior do Caso Clínico 3, mostrando os espaços protéticos, diastemas generalizados, inclinações e giros dentários<sup>2</sup>



Figura 35-B: Fotografia oclusal inferior, após o tratamento ortodôntico do Caso Clínico 3, mostrando o fechamento dos diastemas, melhora das inclinações e até de parte das giro-versões<sup>2</sup>

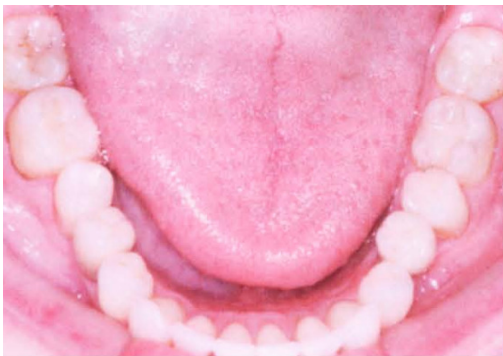


Figura 35-C: Fotografia oclusal inferior após a reabilitação protética do Caso Clínico 3, com implantes e coroas de porcelana<sup>2</sup>

- 4- Classe II com apinhamento anterior superior com extrações nos primeiros pré-molares.<sup>2</sup>



Figura 36-A: Fotografia intra-bucal direita inicial do Caso Clínico 4, mostrando a relação de Classe II<sup>2</sup>



Figura 36-B: Fotografia intra-oral direita do Caso Clínico 4, mostrando o alinhador instalado e o espaço da exodontia preenchido com resina<sup>2</sup>



Figura 36-C: Fotografia intra-oral direita final do Caso Clínico 4, mostrando a correção da relação de Classe II dos caninos<sup>2</sup>

5- Extrações de dois pré-molares com auxílio de bráquetes.<sup>25</sup>





Figuras 37-A/B/C/D/E/F/G/H/I: Fotografias intra-orais iniciais do Caso Clínico 5 mostrando o tratamento de classe II e uma profunda sobremordida. Os dois primeiros pré-molares superiores foram removidos para facilitar a retração dos dentes anteriores devido à protrusão dento-alveolar maxilar presente. Aparelhos fixos segmentares foram utilizados durante o tratamento alinhador para a verticalização das raízes<sup>25</sup>





Figuras 37-J/K/L/M/N/O: Fotografias intra-orais finais do Caso Clínico 5, mostrando o paralelismo radicular aceitável e correção completa do *overbite* e *overjet*<sup>25</sup>

6- Mordida cruzada.<sup>19</sup>



Figuras 38-A/B/C: Fotografias intra-orais iniciais do Caso Clínico 6, mostrando a mordida cruzada de alguns dentes<sup>19</sup>



Figuras 38-D/E/F: Fotografias intra-orais finais do Caso Clínico 6, mostrando a correção da mordida cruzada<sup>19</sup>

7- Extensas próteses com mordida profunda.<sup>25</sup>



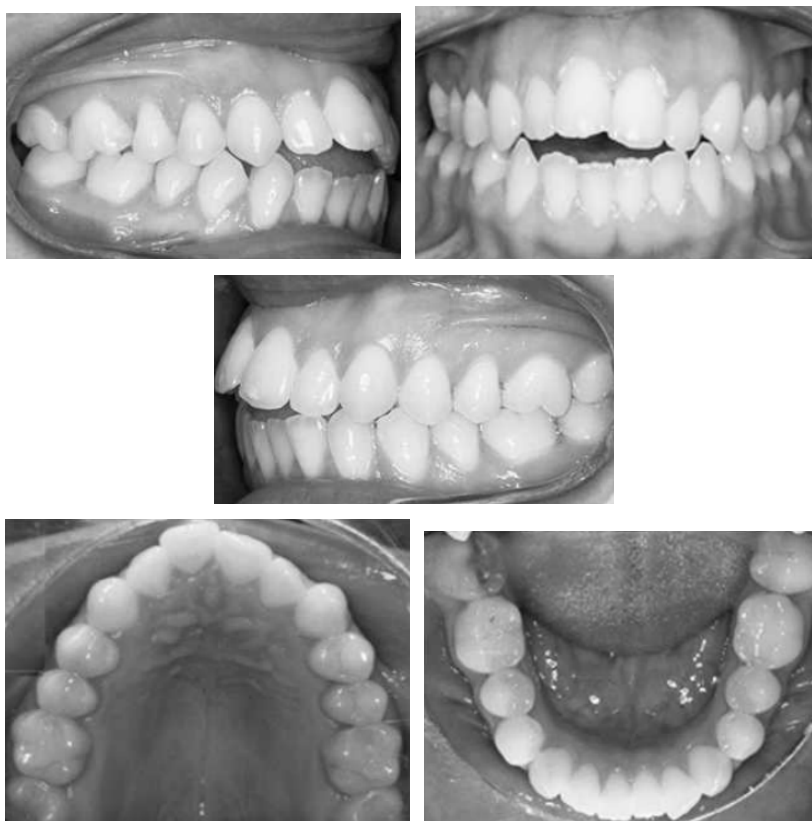
Figuras 39-A/B/C/D/E: Fotografias intra-orais iniciais do Caso Clínico 7, mostrando a relação de extensas próteses com mordida profunda<sup>25</sup>





Figuras 39-F/G/H/I/J: Fotografias intra-orais finais do Caso Clínico 7, mostrando que há possibilidade da correção ortodôntica com Invisalign® em casos de extensas próteses<sup>25</sup>

8- Mordida aberta anterior.<sup>43</sup>



Figuras 40-A/B/C/D/E: Fotografias intra-orais iniciais do Caso Clínico 8, mostrando a mordida aberta anterior<sup>43</sup>



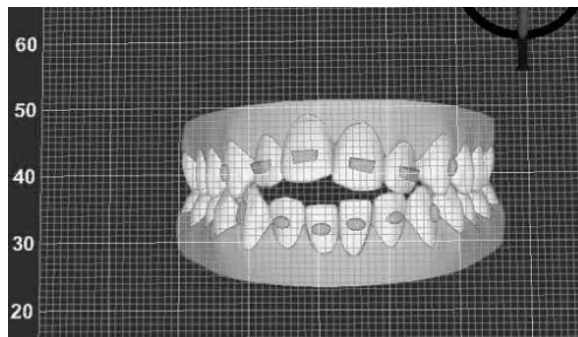
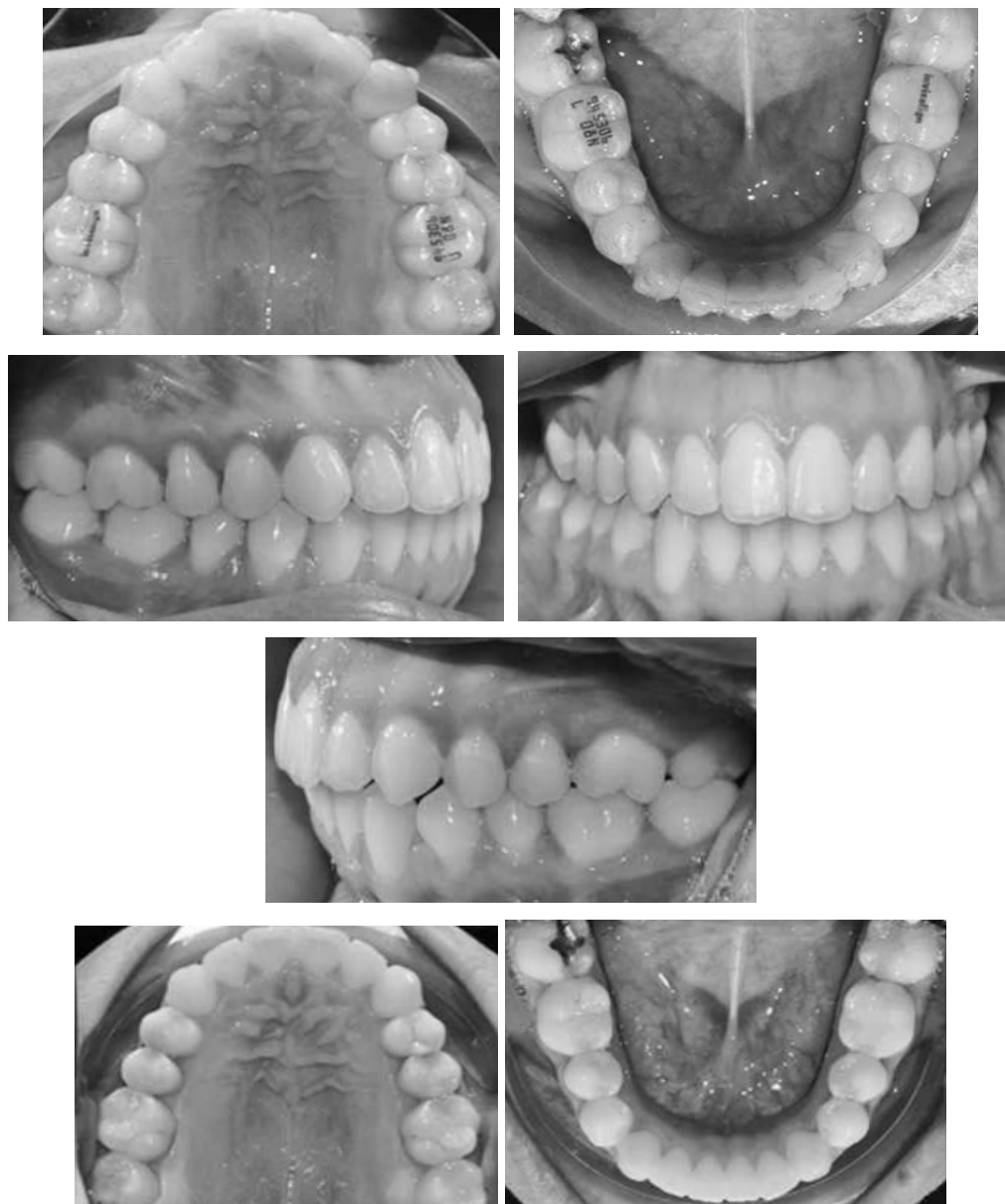


Figura 40-F: Utilizando a ferramenta de grade, a mordida aberta revela ser de 4 mm<sup>43</sup>



Figuras 40-G/H/I/J/L/M/N: Fotografias intra-orais finais do Caso Clínico 8, mostrando a correção da mordida aberta anterior<sup>43</sup>

9- Tratamento em paciente periodontal.<sup>38</sup>

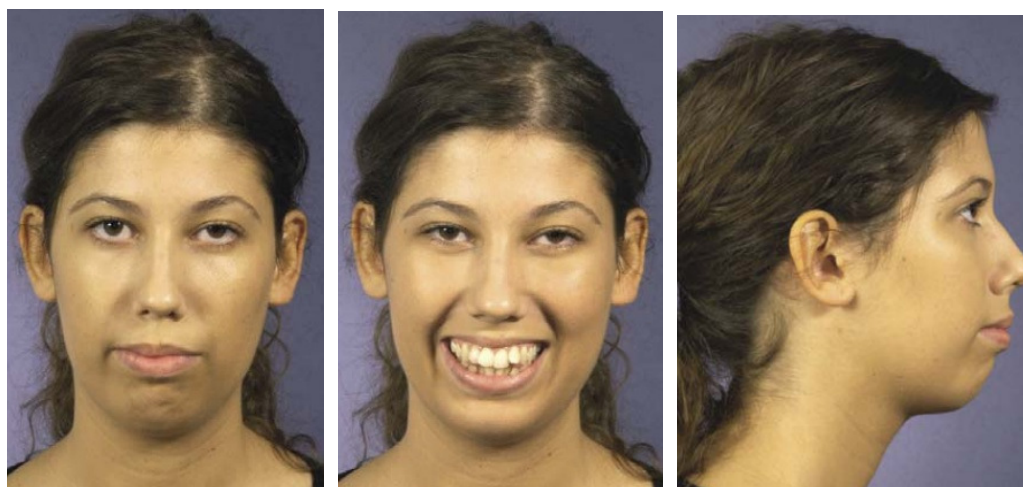
Figuras 41-A/B/C/D/E: Fotografias intra-orais iniciais do Caso Clínico 9, mostrando o paciente com problemas periodontais<sup>38</sup>





Figuras 41-F/G/H: Fotografias intra-orais finais do Caso Clínico 9, mostrando que há possibilidade da correção ortodôntica com Invisalign® em pacientes periodontais<sup>38</sup>

10 - extrações de pré molares.<sup>44</sup>





Figuras 42-A/B/C/D/E/F/G/H: Fotografias intra-orais iniciais do Caso Clínico 10, mostrando o paciente com extrações de 4 pré-molares<sup>44</sup>





Figuras 42-I/J/L/M/N: Notam-se as extrações de pré-molares em ambos os arcos e lados, e a instalação dos alinhadores<sup>44</sup>



Figuras 42-O/P/Q/R/S: Fotografias intra-orais finais do Caso Clínico 10, mostrando que há possibilidade da correção ortodôntica com Invisalign® em casos de extrações de 4 pré-molares<sup>44</sup>

11-Extrações de 4 pré-molares associadas ao mini implante.<sup>45</sup>

Um caso de protrusão bialveolar em que sejam necessárias extrações de 4 pré-molares sem a intervenção de bráquetes convencionais. O tratamento foi completado em duas etapas, sendo que o primeiro passo envolveu retração parcial dos dentes anteriores, usando microparafusos e uma tala lingual anterior com um braço de alavanca. A segunda etapa envolveu alinhadores sequenciais removíveis. As exigências estéticas do paciente foram cumpridas com sucesso durante o tratamento.

\*Diagnóstico e etiologia: A paciente de 16 anos de idade tinha como queixa principal ausência de vedamento labial, apresentando ligeira mordida aberta anterior (1,5 mm) e apinhamento leve em ambos os arcos (maxila, 1,0 mm; mandíbula, a 1,5 mm). A relação molar Classe I foi observada. A linha média dentária superior foi coincidente com a linha média facial, enquanto que a inferior dentária estava desviada em 1,0 milímetro para a direita.



Figuras 43-A/B/C/D/E: Fotografias intra-orais iniciais do Caso Clínico 11<sup>45</sup>

\*Objetivos do tratamento: A paciente foi diagnosticada com uma classe esquelética leve relação II de molar com protrusão bialveolar. Os principais objetivos do tratamento foram melhorar a face, estabelecer *overjet* e *overbite* adequadas, corrigir os desvios da linha média dentária e estabelecer a oclusão funcional harmoniosa. Para aliviar a protrusão labial, extrações dos quatro primeiros pré-molares foram indicadas. O tratamento ortodôntico convencional foi recusado porque o paciente queria um aparelho mais estético. A segunda alternativa eram bráquetes linguais. No entanto, uma vez que o aparelho lingual tende a causar dificuldades com a higiene oral, essa alternativa de tratamento foi excluída. A terceira alternativa consistiu em um tratamento com aparelhos transparentes e microparafusos/mini-implantes implantados no osso vestibular entre os segundo pré-molares e primeiro molares. O segmento anterior foi retraído usando mini-implantes e braços de alavancas após a extração dos quatro primeiros pré-molares. Após 10 meses de retração segmentar, os espaços das extrações foram fechados e a mordida aberta anterior foi corrigida.



Figuras 43-F/G/H- Uso de mini-implantes e braços de alavancas G/H: nota-se que os espaços das extrações foram fechados<sup>45</sup>

Após uma cuidadosa análise, foi decidido que um alinhador removível seqüencial seria adequados para esse passo. Após 11 meses de tratamento, o primeiro conjunto de alinhadores foi instalado. A paciente foi instruída a usar o alinhador por uma semana e trocar conforme

recomendação do dentista. Durante a segunda etapa (6 meses de tratamento ativo), 6 conjuntos de alinhadores foram utilizados. Para manter o fechamento da mordida aberta, o paciente foi orientado a usar elásticos ligando os botões claros sobre o retentor maxilar para os restantes mini-parafusos na maxila.



Figura 43-I: Uso de elásticos ligando os botões claros sobre o retentor maxilar ao mini-implante na maxila<sup>45</sup>

\*Resultados do tratamento: Após o tratamento, a protrusão foi corrigida. A relação molar Classe I foi bem mantida durante o tratamento. *Overjet* e *overbite* normais foram obtidos.



Figuras 43-J/L/M: Fotografias intra-orais finais do Caso Clínico 11, mostrando a correção da mordida aberta anterior, correção do apinhamento e relação Classe I molar<sup>45</sup>

Mesmo com o planejamento computadorizado, a previsibilidade do resultado é relativa e varia de acordo com o tipo de movimento a ser planejado. Além disso, ao se compararem



casos tratados com o sistema Invisalign® e com aparelhos fixos convencionais, constatou-se que o segundo obteve os melhores resultados, em especial em discrepâncias anteroposteriores, o que não invalida a técnica. O ortodontista deve expor as seguintes considerações ao avaliar cada caso<sup>9</sup>:

\* Qual a queixa principal? O resultado desejado pelo paciente vai ao encontro de uma oclusão ideal ou uma camuflagem estética? É muito importante o paciente ser esclarecido acerca das limitações do aparelho e da proposta de tratamento.

\* O paciente tem o padrão de comportamento para o uso de aparelhos removíveis? É um sistema que demanda colaboração do paciente.

\* O caso é passível de tratamento apenas com Invisalign®? Ou há necessidade de uso de auxiliares? Muitos pacientes não aceitam iniciar o tratamento com esse sistema, se houver a necessidade de uso de elásticos, *attachements* em dentes anteriores ou mesmo a possibilidade de terminar o caso com aparelho fixo.<sup>9</sup>

### 3.19 Relato caso clínico de insucesso

Paciente de 33 anos de idade, sexo feminino, classe I e perfil protruso, apresentava dentadura permanente, incisivos superiores e inferiores um pouco vestibularizados, diastemas ou apinhamento nos dois arcos dentários. A queixa principal eram dentes tortos e a paciente relatava nenhum tratamento ortodôntico prévio e não estava interessada em tratamento com extração, apesar de um perfil de protrusão. O plano de tratamento inclui expansão da arcada superior e redução interproximal. O tempo de tratamento foi de 37 meses, com um total de 41 alinhadores maxilares e 43 mandibulares. Nota-se mordida aberta posterior nas fotografias pós tratamento imediato. Para correção do insucesso foram confeccionados outros alinhadores maxilares, porém cortados na distal dos primeiros pré-molares, para assim permitir re-erupção dos dentes posteriores.<sup>27</sup>





Figuras 44-A/B/C: Fotografias intra-orais iniciais do Caso Clínico 12, mostrando oclusão dentária posterior<sup>27</sup>



Figuras 44-D/E/F: Fotografias intra-orais finais do Caso Clínico 12, mostrando mordida aberta posterior<sup>27</sup>

### 3.20 Relação Custo / Benefício

Como toda tecnologia, os alinhadores também têm seu valor, sendo que muitas vezes o custo final pode interferir em sua maior utilização nos tratamentos ortodônticos. Com relação a isso, Faltin et al.<sup>7</sup> acreditam que o custo de fabricação, as tecnologias e a mão de obra envolvidas nessa modalidade de tratamento podem, de fato, constituir-se em empecilho à maior utilização dos alinhadores. Segundo Josell<sup>23</sup>, o sistema Invisalign<sup>®</sup> é, usualmente, mais caro para pacientes do que os tratamentos ortodônticos convencionais. Ele varia de 1.500 a 2.300 euros, dependendo do número de alinhadores necessários para o tratamento.

Atualmente, esse é o tratamento ortodôntico mais moderno disponível no mercado, e que atrai um público que prioriza algumas das vantagens já citadas.

É fundamental observar que há uma grande maioria de pessoas que não aceitam o uso de bráquetes devido ao aspecto negativo social ou profissional que estes podem causar. Portanto, muitas vezes não é o valor o fator de impedimento da decisão do paciente por esse sistema. Entretanto, a Align Techonoly, empresa responsável pela produção dos alinhadores Invisalign<sup>®</sup>, recebe em seus laboratórios mais de 30 mil novos casos por mês. Nos dias atuais, são mais de 78 mil ortodontistas credenciados utilizando esse sistema ao redor do mundo e com mais de dois milhões de tratamentos já iniciados. E, no Brasil, o número de profissionais que se credenciam e oferecem essa modalidade de tratamento é crescente a cada ano.<sup>19</sup>

## 4 DISCUSSÃO

Não é nova a idéia de alinhadores removíveis, mas até o surgimento do sistema Invisalign<sup>®</sup>, uma tecnologia de computação integrando tomografia, *setups* virtuais e prototipagem em larga escala não havia sido empregada. Esses recursos conferem ao sistema maior precisão e amplitude de possibilidades que as técnicas anteriores não ofereciam.<sup>5</sup>

A manipulação de imagens tridimensionais das arcadas dentárias do paciente através do programa ClinCheck<sup>®</sup> 1.7 do sistema Invisalign<sup>®</sup> é uma característica inédita, que permite uma fiel visualização e previsão do tratamento proposto em três dimensões (3D), e também permitir prever visualmente a sequência, resultado final e tempo estimado de uma terapia proposta antes mesmo de iniciá-la.<sup>29</sup> Ademais a possibilidade do profissional executar o tratamento de forma virtual, com maior segurança ao profissional, proporciona a simulação de vários tratamentos ou movimentos com alto grau de precisão.<sup>5</sup>

O uso desse sistema hoje é uma realidade. Para o paciente é muito mais prático, confortável, estético, removível<sup>35,39</sup> por proporcionar-lhe condições de higienização oral normal se comparado ao aparelho ortodôntico convencional, principalmente pela ausência de restrições na dieta. Além disso não há fatores para retenção de biofilme dentário, nem chances de aparecimento de cáries e doenças periodontais.<sup>5,9</sup> Existem algumas desvantagens, como pouco controle de movimento radicular e de movimento de extrusão, não sendo, portanto, indicado para todos os tipos de maloclusões e, por esse motivo é provável que não substituirá a Ortodontia convencional. Há movimentos ortodônticos e/ou ortopédicos mais complexos, que não são indicados para serem tratados com esse sistema, tais como: movimentos radiculares complexos, fechamento de mordidas abertas severas, verticalização de molares, giroversões de pré-molares, disjunções maxilares, entre outros, todavia, botões de resina auxiliares são indicados nessa fase, denominados *attachements*, auxiliando determinados movimentos ou mesmo aumentando a retenção dos alinhadores em casos que precisem de elásticos intermaxilares, e em especial nas correções de discrepâncias dentárias no sentido ântero-posterior.<sup>5</sup>

Se comparados ao tratamento com aparelhos fixos convencionais, os alinhadores demonstraram causar menos dor e menos impactos negativos na vida dos pacientes durante a primeira semana de uso.<sup>31</sup> E com relação aos danos radiculares, ainda comparando os alinhadores removíveis com aparelhos ortodônticos fixos, foi demonstrado, por meio de microtomografias computadorizadas, que a reabsorção radicular foi semelhante nos dois grupos, provavelmente em virtude de a movimentação dental ser realizada utilizando forças

leves (25g). São consideradas leves as forças que movimentam os dentes sem provocar sensibilidade dolorosa ou quando essa é relatada por, no máximo, dois ou três dias.<sup>6,14</sup>

Pacientes que apresentam bruxismo e têm como decorrência dentes desgastados, podem submeter-se ao tratamento, que, além de corrigir maloclusões, o alinhador possibilita um maior conforto miofacial para os pacientes que fazem apertamento dental e rangem os dentes quando adormecem.<sup>40</sup> E os que apresentam extensas próteses e/ou restaurações, o que contribuem para a dificuldade na colagem de bráquetes, também podem ser apaniguado.<sup>25</sup>

Houve casos resolutos apenas com o uso dos alinhadores, contudo, nos casos em que foram indicados extrações de pré-molares, foram necessárias as combinações de técnicas auxiliares como o uso de bráquetes estéticos e mini-implantes.<sup>44,45</sup>

Dessa forma, com os pacientes cada vez mais interessados na estética e com os resultados bem sucedidos, de acordo com literatura em vigor, é correto afirmar que a indicação do sistema Invisalign<sup>®</sup>, que a princípio era para casos muito simples, tem-se expandido para resultados bastante satisfatórios em casos mais complexos, motivo que confirma a indicação e a utilização crescente do sistema para mais e mais pacientes.

## 5 CONCLUSÃO

Embora o sistema Invisalign<sup>®</sup> ser revolucionário, ele tem limitações, não sendo indicado para a correção de todos os tipos de maloclusões, necessitando indicação precisa do ortodontista. Embora haja diversos artigos científicos na literatura global sobre o sistema, consideramos pouco para termos através de evidências científicas, indicações precisas, vantagens, desvantagens e prognósticos. Isso porque o sistema Invisalign<sup>®</sup> tem pouco mais de uma década, precisando de mais pesquisas, principalmente se comparado à técnica ortodôntica convencional. No entanto, ao ser bem indicado, tem demonstrado bastante sucesso, não devendo ser considerado um substituto dos aparelhos convencionais e sim uma nova alternativa para o profissional especialista em ortodontia, assim como para os pacientes, especialmente para aqueles que não aceitam o tratamento convencional.

## REFERÊNCIAS

- 1-Macedo A, Cotrin-Ferreira A, Thurler RCSB. Aparelhos ortodônticos estéticos em pacientes adultos. In: Cotrim-Ferreira, FA, Domingos VBTC.(coord.) Nova visão em ortodontia e ortopedia funcional dos maxilares. São Paulo: Santos,2010, p307-311.
- 2- Nascimento JE, Casa MA. Invisalign®: tratamento ortodôntico sem bráquetes e fios. Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas. 2011;65(3):228-33.
- 3- Capelloza Filho L, Braga AS, Cavassan AO, Ozawa TO. Tratamento ortodôntico em adultos: uma abordagem direcionada. Rev. Dent. Press ortodont maxilar. 2001;65(5):63-80.
- 4- Bonugli A. Técnica Invisalign® (Parte II). Ortodontia Clínica. 2003;6(2):99-110.
- 5- Rothier EKC, Vilella OV. Invisalign®: uma alternativa estética para a movimentação dentária. Orthodontic Science and Practice. 2010;3(11):268-72.
- 6- Jóias RP, Sanders D, Cepera F, Paranhos LR, Torres FC. Aparelhos ortodônticos removíveis- considerações gerais e apresentação de caso clínico. RFO. 2011;16(3):332-36.
- 7- Faltin RM, Almeida MAA, Kessner CA, Faltin Júnior K. Eficiência, planejamento e previsão tridimensional de tratamento ortodôntico com sistema invisalign® – relato de caso. R Clin Ortodon Dental Press. 2002;1(3):1-11.
- 8- Madotti V, Matos C, Woitchunas FE, Kochenborger R, Woitchunas DR. Aparelhos removíveis em adultos: avaliação perceptiva do sistema invisalign®. Orthodontic Science and Practice. 2014;7(25):21-26.
- 9- Rothier EKC. Afinal, o que podemos esperar do sistema invisalign®? Rev Clin Ortod Dental Press. 2013;12(6):6-14.
- 10-Takehara EC, Casa MA, Carvalho LS. Plano de tratamento virtual na ortodontia. Orthodontic Science and Practice. 2013;6(23):346-52.
- 11-Calheiros A, Braga CC. Eficácia do tratamento ortodôntico com sistema invisalign®. Ortodontia SPO. 2014;47(1):67-73.
- 12-Gimenez CMM, Brant J. Ortodontia e estética: a opção dos alinhadores para a prática clínica cotidiana. Rev Clín Ortod Dental Press. 2013;12(4):18-23.
- 13-Maltagliati LA. Bráquetes estéticos – considerações clínicas. Rev. Clin. Ortodon. 2006;5(3):89-95.
- 14- Torres FC, Jóias RP, Cepera F, Paranhos LR, Sanders D. A clinical case treated with clear aligners. IJO. 2011;22(2):11-15.
- 15-Vieira GM, Franco EJ, Guimarães Júnior CH. Alinhadores invisíveis: indicações, limitações biomecânicas e a problemática da mensuração das forças aplicadas. Rev Clín Ortod Dental Press. 2013;12(1):40-50.

- 16- Walton DK, Fields HW, Johnston WM, Rosenstiel SF, Firestone AR, Christensen JC. Orthodontic appliance preferences of children and adolescents. *American journal of dentofacial orthopedics*. 2010;138:698.e1-698e12
- 17- Moro A. Técnica lingual simplificada. *Rev Clín Ortod Dental Press*. 2012;11(2):18-33.
- 18- Kairalla SA, Kairalla RA, Miranda SL, Paranhos LR. Ortodontia lingual: um aparelho “invisível”. *Rev Bras Cir Craniomaxilofac*. 2010;13(1):40-3.
- 19- Sistema Invisalign® [homepage na internet]. [acesso em 13 mar 2013]. Disponível em: [www.invisalign.com.br](http://www.invisalign.com.br)
- 20- Schneider Pp, Knop LAH, Shintcovsk RL, Lon LFS, Vasconcelos MC, Gandini Jr LG. Sistema Essix MTM – uma alternativa estética para movimentação. *Ortodontia SPO*. 2014;47(4):245-9.
- 21- Sistema Clear Aligner® [homepage na internet]. [acesso em 22 abr 2013]. Disponível em: [www.ca-clear-aligner.com](http://www.ca-clear-aligner.com)
- 22- Neves CPT, Coutinho IL, Ferreira EA, Coutinho TL, Miranda SCC. Sistema invisalign®: uma alternativa ortodôntica estética. *Pós em Revista*. 2012;6:314-21.
- 23- Joffe L. Current products and practice invisalign®: early experiences. 2003;30:348-52.
- 24- Josell SD, Siegel SM. An overview of invisalign® treatment. *Mdental*. 2007:1-9.
- 25- Boyd RL, Fallah M, Vlaskalic V. An update on present and future considerations of aligners. *Journal of the California Dental Association*. 2006;34(10):793-805.
- 26- Hajeer MY, Ayoub DTM, Siebert JP. Current products and practices applications of 3D imaging in orthodontics: part II. *Journal of orthodontics*. 2004;31:154-62.
- 27- Vlaskalic V, Boyd RL. Clinical evolution of the invisalign® appliance. *Journal of the California Dental Association*. 2002;30(10):769-75.
- 28- Wong BH. Invisalign A to Z. *Am. J. Orthod Dentofac Orthop*. 2002;121(5):540-1.
- 29- Camardella LT, Rothier EKC, Camardella EG, Chaves R. A utilização dos modelos digitais em ortodontia. *Ortodontia SPO*. 2014;47(1):75-82.
- 30- Melkos AB. Advances in digital technology and orthodontics: a reference to the invisalign® method. *Med Sci Monit*. 2005;11(5):39-42.
- 31- Miller KB, McGorray SP, Womack R, Quintero JC, Perelmuter M, Gibson J et al. A comparison of treatment impacts between invisalign aligner and fixed appliance therapy during the first week of treatment. *American journal of orthodontics e dentofacial orthopedics*. 2007;131(3):302-09.
- 32- Phan X, Ling PH. Clinical limitations of invisalign®. *Jcda*. 2007;73(3):263-6.



- 33- Schuster S, Eliades G, Zinelis S, Eliades T, Bradley G. Structural conformation and leaching from in vitro aged and retrieved invisalign appliances. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2004;126(6):725-8.
- 34- Bollen AM, Huang G, King G, Hujoel P, Ma T. Activation time and material stiffness of sequential removable orthodontic appliances. Part 1: ability to complete treatment. *American journal of orthodontics e dentofacial orthopedics*. 2003;124(5):496-501.
- 35- Clements KM, Bollen AM, Huang G, King G, Hujoel P, Ma T. Activation time and material stiffness of sequential removable orthodontic appliances. Part 2: Dental improvements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003;124(5):502-8
- 36- Baldwin DK, King G, Ramsay DS, Huang G, Bollen AM. Activation time and material stiffness of sequential removable orthodontics appliances. Part 3: premolar extraction patients. *American journal of orthodontics e dentofacial orthopedics*. 2008;133(6):837-45.
- 37- Accorsi MAO, Meyers D. Novos conceitos na ortodontia contemporânea. *Orthodontic Science and Praticce*. 2011;4(16):888-98.
- 38- Barlattani Jr JR, Mampieri G, Ottria L, Bollero P. Invisalign<sup>®</sup> treatment in periodontal patient: case report. *Oral & implantology*. 2009;4:35-9.
- 39- Kravitz ND. How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign. *American journal of orthodontics e dentofacial orthopedics*. 2009;135(1):27-35.
- 40- Boyd RL. Esthetic orthodontic treatment using the invisalign<sup>®</sup> appliance for moderate to complex malocclusions. *Journal of dental education*. 2008;72(8):948-67.
- 41- Schaefer I, Braumann B. Halitosis, oral health and quality of life during treatment with invisalign<sup>®</sup> and the effect a low-dose chlorhexidine solution. *J orofac orthop*. 2010;71:430-41.
- 42- Womack WR, Ahn JH, Zahra A, Castillo A. A new approach to correction of crowding. *American journal of orthodontics e dentofacial orthopedics*. 2002;122(3):310-16.
- 43- Guarneri MP, Oliverio T, Silvestre I, Lombardo L, Siciliani G. Open bite treatment using clear aligners. 2013;83:913-19.
- 44- Honn M, Goz G. A premolar extraction case using the invisalign<sup>®</sup> system. *J orofc orthop*. 2006. 5:385-94.
- 45- Choi NC, Park YC, Jo YM, Lee KJ. Combined use of miniscrews and clear appliances for the treatment of bialveolar protrusion without conventional brackets. *American journal of orthodontics e dentofacial orthopedics*. 2009;135(5):671-81.
- 46- Sombuntham NP, Songwattana S, Atthakorn P, Jungudomjaroen S, Panyarachun B. Early tooth movement with a clear plastic appliance in rats. *American journal of orthodontics e dentofacial orthopedics*. 2009;136(1):75-82.

Autorizo cópia total ou parcial desta obra, apenas para fins de estudo e pesquisa, sendo expressamente vedado qualquer tipo de reprodução para fins comerciais sem prévia autorização específica do autor. Autorizo também a divulgação do arquivo no formato PDF no banco de monografias da Biblioteca institucional.

Virgínia Criscuolo de Almeida Braga  
Pindamonhangaba, setembro de 2015.