



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIENCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO ODONTOLOGIA
CURSO ODONTOLOGIA

João Victor Cunha Cordeiro

**Estudo comparativo entre Aparelhos Ortodônticos Fixos e Alinhadores
Removíveis: Revisão de Literatura**

Florianópolis

2020

João Victor Cunha Cordeiro

**Estudo comparativo entre Aparelhos Ortodônticos Fixos e Alinhadores
Removíveis: Revisão de Literatura**

Trabalho Conclusão do Curso de
Graduação em Odontologia do Centro de
Ciências da Saúde da Universidade
Federal de Santa Catarina como requisito
para a obtenção do título de Bacharel em
Odontologia

Orientador: Prof. Dr Daltro Enéas Ritter

Florianópolis

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Cordeiro, João Victor Cunha

Estudo comparativo entre Aparelhos Ortodônticos Fixos e Alinhadores Removíveis: Revisão de Literatura / João Victor Cunha Cordeiro ; orientador, Daltro Enéas Ritter, 2020. 47 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Graduação em Odontologia, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Odontologia. 2. Alinhadores . 3. Invisalign. 4. Aparelho fixo. 5. Ortodontia . I. Enéas Ritter, Daltro . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Odontologia. III. Título.

João Victor Cunha Cordeiro

**Estudo comparativo entre Aparelhos Ortodônticos Fixos e Alinhadores
Removíveis: Revisão de Literatura**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Cirurgião Dentista” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Odontologia da UFSC.

Florianópolis, 24 de julho de 2020

Prof^a. Dr^a. Glaucia Santos Zimmermann
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Daltro Enéas Ritter
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a. Dr^a. Carla Agostini Derech
Avaliadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a. Dr^a. Carolina Baratieri
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso contou com a ajuda de diversas pessoas, dentre quais eu agradeço:

Primeiramente, agradeço aos meus pais, José Elpidio e Maria Aparecida, por todo amor, apoio e incentivo. Sou eternamente grato por tudo que sempre fizeram por mim e por nunca medirem esforços para eu realizar meus sonhos. Obrigada por me mostrarem o que é importante nessa vida, vocês são os responsáveis por eu ter chegado até aqui.

À minha irmã Maria Fernanda por ser uma grande amiga e sempre apoiar minhas decisões.

Um agradecimento especial para meu orientador, Professor Daltro Enéas Ritter, por toda paciência, esforço, dedicação, confiança e amizade. Sendo para mim um grande exemplo profissional e pessoal.

Agradeço aos meus amigos que foram essenciais durante a graduação: Heron Afonso, Gustavo Veras, Gustavo Azevedo, Gabriel Garcia, Barbara Pereira, Camilla Drissen, Fernanda Lemos, Fernanda Martins, Maria Luiza Souza, Naiara Kloppel e Natalia Vieira. Obrigada por todas as conversas, ajudas, risadas, sou imensamente grato por essa amizade. Sem o apoio diário de cada um, nada disso seria possível

A todos os professores e funcionários da Universidade Federal de Santa Catarina por contribuírem com a minha formação.

A quem não mencionei, mas esteve junto, eu prometo reconhecer essa proximidade, ajuda e incentivo todos os dias da minha vida.

Por fim, agradeço a Universidade Federal de Santa Catarina, lugar que me acolheu e foi minha segunda casa durante esses anos. Tenho muito orgulho de ter estudado nesta instituição que me fez crescer profissionalmente e, mais ainda, pessoalmente.

A marca de uma inteligência de primeira ordem é a capacidade de ter duas ideias opostas presentes no espírito ao mesmo tempo e nem por isso deixar de funcionar.
(F. Scott Fitzgerald)

RESUMO

Introdução: Os sistemas de alinhadores foram desenvolvidos com o intuito de aumentar as possibilidades de tratamento ortodôntico em pacientes mais exigentes no que concerne à estética. Graças ao investimento contínuo na produção e pesquisa destes dispositivos e uma maior procura por parte dos pacientes, os tratamentos com alinhadores têm evoluído significativamente com o objetivo de atingir resultados semelhantes aos obtidos com os tratamentos convencionais com bráquetes, particularmente em casos mais complexos em adultos e adolescentes. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho, através de uma revisão bibliográfica, é comparar tratamentos ortodônticos com aparatologia fixa (bráquetes) com os realizados com dispositivos removíveis (alinhadores) em principal do sistema Invisalign® (Align Technology, Santa Clara, Califórnia). **Metodologia:** Adotou-se como estratégia metodológica a revisão de literatura do tipo narrativa pelo fato de compartilhar experiências descritas por artigos pesquisados em periódicos e revistas científicas específicas de Ortodontia e livros. As bases de dados utilizadas para esse estudo foram: PubMed, Scielo (Scientific Electronic Library Online) e Google Acadêmico. **Resultados:** Alinhadores são tão efetivos quanto aparelhos fixos em casos mais simples a moderados, porém em casos mais complexos o tratamento com aparelho fixo convencional parece ser mais eficaz; apesar dos pacientes apresentaram mais desconforto em algumas etapas do tratamento convencional, o nível de satisfação imediatamente após o término do tratamento é semelhante em ambas abordagens terapêuticas; em casos leves a moderado os alinhadores são capazes de realizar o tratamento em menos tempo que os aparelho fixos; por permitirem uma melhor higienização e logo um menor acúmulo de placa, o tratamento com alinhadores possibilita uma melhor manutenção da saúde periodontal; mesmo utilizando protocolos idênticos de retenção aparentemente o tratamento com alinhadores é mais suscetível a recidiva; a movimentação de dentes cilíndricos e a extrusão de incisivos centrais acabam se tornando um desafio biomecânico para os alinhadores. **Conclusão:** Cronologicamente a eficácia dos alinhadores vem aumentando com o tempo. Contudo ambas condutas terapêuticas têm suas vantagens e desvantagens, cabe ao profissional ortodontista a escolha de qual abordagem será melhor apropriada para o caso, tendo em vista a sua experiência, a condição clínica e preferência do paciente.

Palavras-chave: Ortodontia, Ortodontia corretiva, Aparelhos ortodônticos fixos, Aparelhos ortodônticos removíveis.

ABSTRACT

Introduction: The aligner systems were developed with the aim of increasing the possibilities of orthodontic treatment in more demanding patients with regard to aesthetics. Due to the continuous investment in the production and research of these devices and a greater demand on the part of patients, treatments with aligners have evolved significantly in order to achieve results similar to those obtained with conventional bracket treatments, particularly in more complex cases in adults and teenagers. **Objective:** The objective of this work, through a literature review, is to compare orthodontic treatments with fixed apparatus (brackets) with those performed with removable devices (aligners) in the main of the Invisalign® system (Align Technology, Santa Clara, California). **Methodology:** The review of the narrative-type literature was adopted as a methodological strategy, as it shares experiences described in articles researched in journals and scientific journals specific to Orthodontics and books. The databases used for this study were: PubMed, Scielo (Scientific Electronic Library Online) and Google Scholar. **Results:** Aligners are as effective as fixed appliances in simpler to moderate cases, but in more complex cases, treatment with conventional fixed appliances seems to be more effective; despite the fact that patients had more discomfort in some stages of conventional treatment, the level of satisfaction immediately after the end of treatment is similar in both therapeutic approaches; in mild to moderate cases the aligners are able to carry out the treatment in less time than the fixed devices; for allowing better hygiene and therefore less plaque accumulation, treatment with aligners allows better maintenance of periodontal health; even using identical retention protocols, apparently the treatment with aligners is more susceptible to recurrence; the movement of cylindrical teeth and the extrusion of central incisors end up becoming a biomechanical challenge for the aligners. **Conclusion:** Chronologically, the effectiveness of the aligners has been increasing over time. However, both therapeutic approaches have their advantages and disadvantages, it is up to the orthodontist to choose which approach will be best suited for the case, considering his experience, the clinical condition and the patient's preference.

Keywords: Orthodontics, Corrective orthodontics, Fixed orthodontic appliances, Removable orthodontic appliances.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Bráquetes cerâmicos nos dentes anteriores superiores.....	16
Figura 2 - Comparativo do modelo original, com a adaptação dos dentes na posição mais adequada	17
Figura 3 - Alinhador Invisalign®.....	18
Figura 4 - Aparelho iTero® em 2011	19
Figura 5 - Técnico sentado conferindo com uma assistente de ortodontia como os arcos dentários digitais estão dispostos na tela do computador	20

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estudos comparativos.....27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	OBJETIVO GERAL	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3	METODOLOGIA	14
4	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
4.1	APARELHO FIXO CONVENCIONAL	15
4.3	COMPARAÇÃO ENTRE AS ABORDAGENS TERAPÊUTICAS	20
5	DISCUSSÃO	28
5.1	TEMPO TOTAL DO TRATAMENTO	28
5.2	NÍVEL DE SATISFAÇÃO IMEDIATAMENTE APÓS O TRATAMENTO.....	29
5.3	MANUTENÇÃO DA SAÚDE PERIODONTAL	30
5.4	ÍNDICE DE RECIDIVA	33
5.5	NÍVEL DE CONTROLE DE MOVIMENTO DENTÁRIO.....	35
6	CONCLUSÃO.....	38
	REFERÊNCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

A procura por sorrisos mais agradáveis tem aumentado sobremaneira o número de adultos que buscam o tratamento ortodôntico. Com os avanços da tecnologia, também aumentou o âmbito de possibilidades nas modalidades de planejamento e de tratamento. (MONGUILHOTT; ZANARDI, 2017)

A partir da década de 90, os pacientes se tornaram mais conscientes dos benefícios de um belo sorriso e mais propensos a procurar tratamento para melhorar sua aparência facial. Juntamente com os objetivos oclusais, a busca por sorrisos mais estéticos e atraentes tem despertado interesse em várias especialidades odontológicas e motivado inúmeros estudos. (KOKICH, 1997)

Foram popularizados diversos sistemas de aparelhos fixos e móveis para suprir essas necessidades e padrões estéticos. Podemos citar principalmente os aparelhos fixos linguais e os aparelhos móveis transparentes, os alinhadores. Este último citado, veio ao mercado com a promessa de movimentos ortodônticos eficientes e sendo um dispositivo mais transparente e estético. (FLORES-MIR; BRANDELLI; PACHECO-PEREIRA, 2018)

Desde 1997, o sistema Invisalign® (Align Technology, Santa Clara, Califórnia) tornou-se uma opção popular de tratamento para os clínicos devido à estética e conforto dos alinhadores em comparação com os aparelhos tradicionais.

Com o advento da geração de imagens gráficas tridimensionais e de técnicas de modelagem auxiliadas por computador, a *Align Technology* pode fabricar numerosos alinhadores com precisão para mover dentes e para fornecer tratamento ortodôntico relativamente abrangente. Contudo, alguns poucos estudos foram publicados avaliando a eficácia de tratamento. A colaboração entre ortodontistas e os pesquisadores da empresa *Align Technology* nos últimos 20 anos aumentou muito a eficiência do aparelho Invisalign®. (MORTON et al., 2017)

O objetivo geral desta revisão de literatura é introduzir o funcionamento básico dos alinhadores comparando com os aparelhos fixos convencionais. O objetivo específico é discutir a sua eficiência nos tratamentos de diferentes casos e avaliar as vantagens e desvantagem desse aparelho, tanto para os pacientes quanto para os

ortodontistas que estão adquirindo o Sistema Invisalign® ou outro sistema de alinhadores em sua rotina clínica.

No entanto, existem poucos estudos clínicos publicados que determinem a eficácia do tratamento com alinhadores. Os artigos publicados são principalmente relatórios de casos, estudos de séries de casos e descrições do uso do sistema. Também, há uma escassez de estudos caso-controle. (WONG; SCHOLZ; TURPIN, 2002)

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Comparar a efetividade de tratamento entre o aparelho fixo convencional (bráquetes) e alinhadores.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar o tempo de tratamento de ambas as modalidades terapêuticas.
- Analisar entre as duas propostas terapêuticas de cada tipo de aparelho, qual gera um maior nível de satisfação para o paciente imediatamente após o tratamento.
- Identificar quais dos dois tipos de aparelho permite uma melhor manutenção da saúde periodontal.
- Avaliar o nível de recidiva das duas modalidades terapêuticas descritas.
- Analisar o nível de controle de movimento dental dos alinhadores.

3 METODOLOGIA

Nesta revisão de literatura foi realizada uma pesquisa nos meios mais conhecidos para artigos, entre eles PubMed, Medline, Scielo e Google Acadêmico. Sem recurso a limite temporal e procurando os de maior relevância incluídos artigos com metodologias de pesquisa, comparações de resultados, efeitos, limitações, com outras técnicas, tudo que envolva os diferentes tipos de alinhadores, mas somente artigos isentos e que tenham metodologia descrita.

As estratégias de busca detalhadas foram as seguintes:

1. (clear aligners OR Invisalign OR aesthetic appliances OR aligner)*
2. (conventional orthodontic treatment OR traditional orthodontic treatment OR fixed appliance)*
3. (conventional orthodontic treatment OR traditional orthodontic treatment OR fixed appliance) AND (clear aligners OR Invisalign® OR aesthetic appliances OR aligner) AND comparative*

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 APARELHO FIXO CONVENCIONAL

Nos últimos cem anos, a ortodontia corretiva tem assistido a uma evolução notável e particularmente no que concerne aos suportes dos aparelhos fixos (bráquetes). O advento da técnica de condicionamento ácido na superfície do esmalte em 1955 permitiu o desenvolvimento de sistemas adesivos para a fixação de bráquetes nas coroas dentárias.(MAÏ-TAM, 2018)

Aparelhos fixos contemporâneos são predominantemente variações do sistema de aparelhos *edgewise*. A posição de Edward Angle como o “pai da ortodontia moderna” é baseada não somente nas suas contribuições para classificação e diagnóstico, mas também na sua criatividade no desenvolvimento de um novo aparelho ortodôntico. Com poucas exceções, os aparelhos fixos usados na ortodontia contemporânea estão baseados nos desenhos de Angle, no princípio do século XX.(PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2007)

Antes da década de 1970, dois grandes sistemas de tratamento eram usados em ortodontia fixa: a técnica de *light-wire* de Begg com o aparelho Begg, e a técnica de *Tweed* com o aparelho *edgewise*. Estes sistemas de tratamento foram desenvolvidos em resposta a uma filosofia da época ortodôntica de tratamento sem extração em quase todos os aparelhos ortodônticos.(MCLAUGHLIN; BENNETT, 2015)

Foram desenvolvidos outros materiais e técnicas que visavam tornar o aparelho fixo convencional mais estético e confortável ao paciente. Podemos citar principalmente os aparelhos fixos linguais e bráquetes estéticos.(PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2007)

Em 1980 foram introduzidos no mercado os bráquetes plásticos, na época eles foram recebidos com certo entusiasmo mas logo se viu que eles apresentavam três grandes problemas: (1) Manchas ou descoloração; (2) Pobre estabilidade dimensional, de tal modo que não é possível conseguir encaixes precisos ou fabricá-los com todas as prescrições dos aparelhos *straightwire*; e (3) Fricção entre o plástico

do bráquetes e o metal do fio, que dificulta o deslizamento do dente para uma nova posição.(PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2007)

Bráquetes cerâmicos, que se tornaram disponíveis comercialmente no final de 1980, superaram em muito as limitações estéticas e funcionais dos bráquetes de plástico, uma vez que são mais duráveis e resistentes a machas. Foram recebidos com entusiasmo e imediatamente o uso deles se expandiu, mas problemas com fraturas de bráquetes, fricção dentro da canaleta, desgastes dos dentes que contatam com os bráquetes e danos ao esmalte em sua remoção logo se tornaram aparentes. Os bráquetes cerâmicos mais disponíveis comercialmente são os confeccionados com alumina, tanto em unidades monocristalinas como policristalinas. Apesar de serem melhores em relação aos de plástico, a resistência friccional ao deslizamento do fio tem mostrado ser maior nos bráquetes cerâmicos do que nos metálicos.(PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2007)

Com a introdução dos sistemas adesivos também se tornou possível a colocação de bráquetes na superfície lingual dos dentes. Os chamados aparelhos linguais, embora apresentassem o mesmo controle tridimensional da coroa e da posição radicular, obtiveram dificuldades como a duração e o alto custo do tratamento. No decorrer dos anos, muitos ortodontistas abandonaram a técnica, relatando intolerância dos pacientes. Ferimentos na língua e disfunção na fala estavam intimamente ligados aos bráquetes linguais. (PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2007).

Figura 1 - Bráquetes cerâmicos nos dentes anteriores superiores



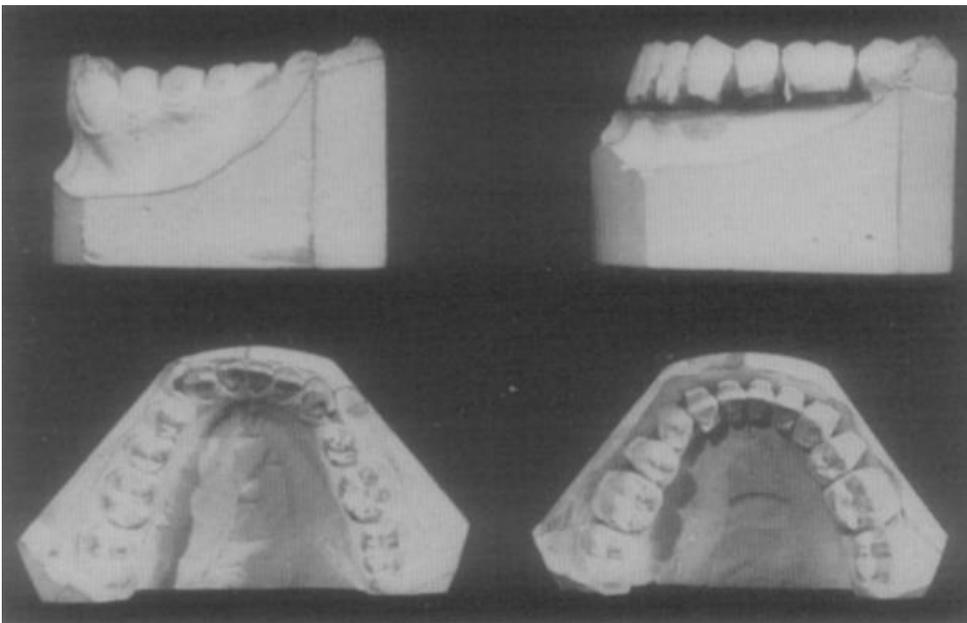
PROFFIT, William R.; FIELDS, Henry W.; SARVER, David M. **Ortodontia Contemporânea.** [S. l.]: Elsevier, 2007.

4.2 ALINHADORES

Os primeiros alinhadores foram introduzidos por Kesling no início dos anos 1940. No entanto, não ganhou muita popularidade por causa do ceticismo e da falta de promoção na época. Com o desenvolvimento de materiais dentários e tecnologia 3D, os alinhadores tornaram-se mais populares (KESLING, 1946 apud ZHENG, 2017, p. 1).

Kesling previa que no futuro o ortodontista iria desenvolver um predeterminado padrão da posição mais adequada dos dentes e que utilizaria esse padrão para coordenar o tratamento com os aparelhos (KESLING.; HAROLD, 1946). Semelhante ao que o *software* ClinCheck® (Align Technology, Santa Clara, Califórnia) se propõe a fazer.

Figura 2 - Comparativo do modelo original, com a adaptação dos dentes na posição mais adequada



KESLING.; HAROLD, D. Coordinating the predetermined pattern and tooth positioner with conventional treatment. **American journal of orthodontics and oral surgery**, [S. l.], 1946.

Em 1997 com o desenvolvimento do sistema Invisalign® essas circunstâncias começaram a se alterar. Atualmente o sistema de alinhadores é confeccionado por diversas empresas.(MEIER; WIEMER; MIETHKE, 2004)

Esses alinhadores são confeccionados de um material plástico de espessura fina e transparente que se encaixa nas superfícies vestibulares, linguais/palatais e oclusais dos dentes. Eles são convencionalmente usados por um mínimo de 20 horas por dia e são trocados sequencialmente a cada duas semanas. (JOFFE, 2003)

Os alinhadores têm sido indicados pelos fabricantes para serem usados em adultos e adolescentes que já apresentam todos os dentes permanentes em boca. (ALIGN TECHNOLOGY, 2005 apud LAGRAÈRE, 2005, p.1724).

Embora pareça haver um consenso geral de que não é indicado para todos os tipos de pacientes que recebem tratamento ortodôntico, existe controvérsia sobre a extensão das indicações de tratamento dos alinhadores. (CHRISTENSEN, 2002)

Alguns indicam que eles devem ser usados em casos ortodônticos sem desarmonias esqueléticas com leve apinhamento (JOFFE, 2003). Entretanto outros estudos sugerem que o Invisalign® pode ser adequado para casos ortodônticos moderadamente complexos.(MCKENNA, 2001; VLASKALIC; BOYD, 2002)

Figura 3 - Alinhador Invisalign®



Disponível em <<https://www.invisalign.com.br/braces-for-teens-and-adults/adult>>. Acesso em 22 de abril de 2020

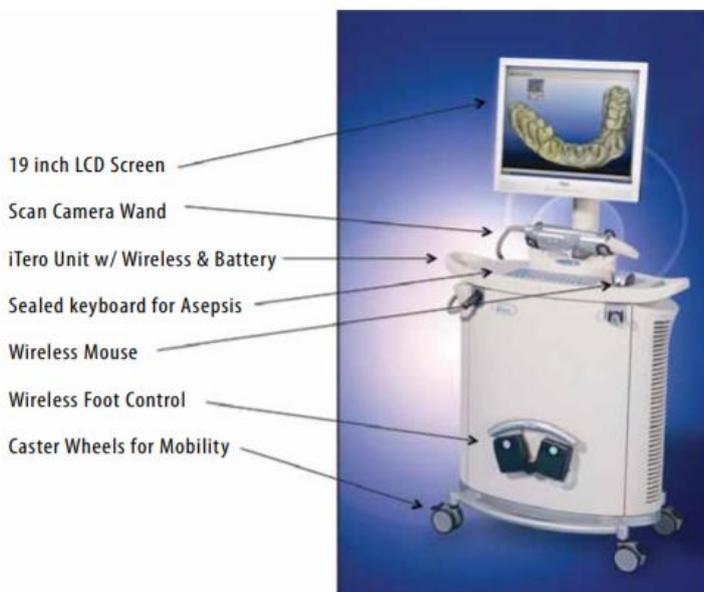
Desde o início reconheceu-se que, como as alterações do crescimento não poderiam ser previstas, o método seria útil somente para tratamento de adultos ou adolescentes nos quais a modificação do crescimento não era necessária, porém

esses são os pacientes mais interessados em tornar um aparelho ortodôntico invisível ou minimamente visível.(PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2007)

O processo de produção dos alinhadores da empresa *Align Technology* se inicia com as moldagens e um registro de mordida (máxima intercuspidação), obtidos com um material altamente estável, tipicamente PVS (polivinil siloxana). As moldagens, fotografias intraorais e instruções iniciais do ortodontista são submetidas à companhia. O processo de produção começa quando as moldagens são submetidas ao *CT Scan* para criar um modelo digital tridimensional preciso de cada arco dentário. (PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2007).

Atualmente a tecnologia de digitalização óptica/digital agora substitui a impressão convencional de impressões com silicone de adição. A tecnologia de movimentação dentária do Invisalign® agora pode ser usada com dados digitais derivados do dispositivo de escaneamento intraoral, melhorando a precisão, a comunicação do paciente, simplificando o fluxo de trabalho e reduzindo o tempo de entrega do alinhador.(JONES, 2012)

Figura 4 - Aparelho iTero® em 2011



JONES, P. **The iTero optical scanner for use with Invisalign: A descriptive review.** Dent Implantol Update, 2008.

No computador os dentes são seccionados digitalmente, os arcos dentários são relacionados um com o outro, a gengiva é acrescentada, o movimento é encenado

seguindo as instruções do ortodontista e este plano preliminar é enviado online para o ortodontista revisar na “Checagem Clínica”. Após o ortodontista estar satisfeito com o plano de sequência dos alinhadores, o conjunto de modelos digitais para um paciente é transferido para uma instalação de produção de modelos, onde é fabricado um modelo estereolitográfico para cada passo. Finalmente, os modelos estereolitográficos são enviados para uma instalação de produção separada, onde alinhadores plásticos transparentes são formados sobre os modelos e um conjunto de alinhadores é enviado diretamente para o ortodontista.(PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2007)

Figura 5 - Técnico sentado conferindo com uma assistente de ortodontia como os arcos dentários digitais estão dispostos na tela do computador



PROFFIT, William R.; FIELDS, Henry W.; SARVER, David M. **Ortodontia Contemporânea**. [S. l.]: Elsevier, 2007.

O sistema Invisalign® atrai os jovens com sua tecnologia 3D. Através de um telefone celular pode-se seguir a evolução do seu tratamento através do aplicativo My Invisalign® (Align Technology, Santa Clara, Califórnia). O sistema Invisalign® se adapta aos adolescentes com a opção de tratamento Invisalign® Teen e logo para as crianças com Invisalign® First. Essas opções aumentam a motivação dos adolescentes. (MAÏ-TAM, 2018)

4.3 COMPARAÇÃO ENTRE AS ABORDAGENS TERAPÊUTICAS

Com o passar do tempo estudos foram publicados comparando as duas modalidades terapêuticas em diversos aspectos.

No ano de 2005 Djeu, Shelton e Maganzini conduziram uma análise de coorte retrospectiva. Analisando os registros de 2 grupos de 48 pacientes (grupos Invisalign® e aparelho ortodôntico convencional) foram avaliados usando o sistema de classificação da *American Board of Orthodontics*.

Os registros de pré-tratamento (modelos diagnósticos e cefalogramas laterais) foram analisados usando o índice de discrepância da *American Board of Orthodontics*, foram selecionadas medidas para pontuar objetivamente a gravidade da má oclusão.

As medidas do índice de discrepância são: *overjet*, *overbite*, mordida aberta anterior, mordida aberta lateral, apinhamento, oclusão, mordida cruzada posterior lingual, mordida cruzada posterior bucal, cefalometria e outras. Os pontos foram atribuídos por desvios do ideal em cada categoria e a soma dos pontos deu a pontuação do índice de discrepância.

Modelos de estudo pós-tratamento e radiografias panorâmicas foram pontuados usando o sistema de classificação objetiva da *American Board of Orthodontics*. Oito medidas foram feitas para cada paciente e os pontos foram deduzidos por qualquer discrepância do ideal. As medidas utilizadas foram: alinhamento, sulcos marginais, inclinação bucolingual, contatos oclusais, relações oclusais, *overjet*, contatos interproximais e angulação da raiz.

Os escores médios do índice de discrepância (pré-tratamento) para os grupos foram semelhantes e não houve diferença estatisticamente significativa entre eles. Os escores médios foram 18,67 para pacientes Invisalign® e 19,85 para pacientes com aparelho ortodôntico.

Esses resultados sugerem que a dificuldade geral dos casos em ambos os grupos era quase idêntica, fornecendo uma amostra homogênea dos pacientes para avaliar com precisão a eficácia do tratamento com Invisalign® e aparelho fixo.

O escore do sistema de classificação objetiva (pós-tratamento) apresentou diferenças estatisticamente significantes entre os grupos. Os escores médios foram de 45,35 para os pacientes Invisalign® e de 32,21 para os pacientes com aparelho ortodôntico.

Os casos Invisalign® não tiveram uma pontuação tão boa quanto os casos de aparelho ortodôntico com média de mais 13 pontos a menos, o que implica que os

resultados do tratamento dos aparelhos convencional são superiores aos de Invisalign, dada a proficiência desse profissional.

Os escores foram semelhantes nos dois grupos para rotações, altura de crista marginal, fechamento de espaços e alinhamento da raiz, mas os escores do grupo Invisalign® para contatos oclusais, torque posterior e discrepâncias anteroposteriores não foram tão bons quanto os dos aparelhos.

Os escores do Invisalign® foram mais significativamente relacionados ao *overjet* e oclusão, o que implica que o Invisalign® não tratou bem os pacientes com grandes discrepâncias de anteroposteriores nessa amostra.

A duração de tratamento dos grupos foram de 1,4 anos para os pacientes Invisalign® e 1,7 anos para os pacientes com aparelho ortodôntico. Esses dados sugerem que o tratamento Invisalign® pode ser um pouco mais rápido que os aparelhos fixos. Embora o Invisalign® possa produzir resultados mais rápidos, a oclusão final pode não ser o ideal. No entanto, o Invisalign® pode obter melhores resultados se o estadiamento for prolongado ou se for usada uma técnica combinada.

No mesmo ano, Lagravère e Flores-Mir publicaram uma revisão em que apenas dois estudos preencheram seus critérios de inclusão relacionados à eficácia da terapia Invisalign®. Os autores afirmaram que nenhuma conclusão forte pode ser feita na época em relação aos efeitos do tratamento desse tipo de tratamento ortodôntico. Assim, os ortodontistas que planejam usar os alinhadores em seus pacientes precisam confiar em sua experiência clínica, nas opiniões de especialistas e em evidências publicadas limitadas.

No ano de 2007 Miller e colaboradores realizaram uma comparação dos impactos do tratamento entre o alinhador Invisalign® e a terapia com aparelhos fixos durante a primeira semana de tratamento com base nos relatos escritos em diários pelos pacientes.

Tanto o grupo que foi tratado com alinhadores Invisalign® como o grupo de aparelho fixo relataram diminuição da qualidade de vida após o início do tratamento. Essa diminuição atingiu o pico no primeiro dia e estabilizou em um nível base próximo ao sétimo dia, contudo o grupo de aparelho fixo relatou uma diminuição mais intensa

na qualidade de vida geral, além da diminuição mais intensas nos aspectos psicossociais.

O grupo de pacientes tratados com aparelhagem fixa consumiram mais medicação para alívio da dor durante os dias iniciais de tratamento.

Os resultados deste estudo demonstram diferenças significativas entre o alinhador do tipo Invisalign® e as terapias de aplicação fixa na forma como afetam os indivíduos durante a primeira semana de tratamento. A qualidade de vida geral dos pacientes tratados com alinhadores Invisalign® foi melhor do que a dos aparelhos fixos durante esse período.

KUNCIO et al., (2007) Publicaram um estudo de coorte comparativo usando registros de pacientes de um ortodontista. Com o objetivo de comparar as alterações dentárias pós-retenção entre pacientes tratados com Invisalign® e aqueles tratados com aparelhos fixos convencionais. Moldes odontológicos e radiografias panorâmicas foram coletados e analisados usando o sistema de classificação objetiva do *American Board of Orthodontics*. Os casos foram avaliados imediatamente após a remoção do aparelho e no período pós-retenção, três anos após a remoção do aparelho.

Alterações no alinhamento foram piores pós-retenção nos pacientes tratados com Invisalign® do que nos pacientes tratados com aparelhos fixos convencionais. O alinhamento anterior da maxila piorou a pós-retenção apenas no grupo Invisalign®. Nesta amostra para este período de observação, os pacientes tratados com Invisalign® tiveram mais recidivado que aqueles tratados com aparelhos fixos convencionais, e é necessária uma investigação mais aprofundada.

Em 2011 Pavoni e colaboradores aplicaram um estudo com uma amostra de 40 indivíduos (19 homens, 21 mulheres) que procuraram tratamento ortodôntico na escola de Odontologia da Universidade de Roma. Os critérios de inclusão para a inscrição no grupo de estudo foram: má oclusão Classe I, apinhamento leve no arco mandibular, dentição permanente, maturação vertebral avaliada em cefalogramas laterais e nenhum tratamento ortodôntico prévio.

Todos os pacientes foram divididos em dois grupos, de acordo com os seguintes protocolos de tratamento: Primeiro grupo, pacientes que receberiam o tratamento com aparelho fixo convencional foi composto por 20 sujeitos que foram

tratados consecutivamente com colchetes autoligáveis. O segundo grupo que recebeu o tratamento com Invisalign® incluiu 20 indivíduos que foram tratados consecutivamente com uma série de alinhadores removíveis invisíveis.

As seguintes medidas foram feitas nos modelos dentários superiores em pré-tratamento e pós-tratamento. Largura intercanina (lingual):

Largura intercanina (cúspide), primeira largura interpremolar (fossa), segunda largura interpremolar (lingual), segunda largura interpremolar (fossa), largura intermolar (lingual), largura intermolar (fossa), profundidade do arco, perímetro do arco.

Curiosamente, não houve diferença estatisticamente significativa entre as durações de tratamento dos grupos: 1,8 anos ambos os grupos de paciente. O tratamento com aparelho convencional resultou eficaz para resolver apinhamentos leves, aumentando a largura do arco e corrigindo a inclinação bucolingual, contatos oclusais e apinhamentos radiculares.

O tratamento Invisalign® também teve sucesso com o alinhamento dos arcos, diminuindo os dentes e nivelando os arcos. Invisalign® pode inclinar as coroas facilmente, mas não as raízes, devido à falta de controle do movimento dentário.

Nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos é evidente quando as más oclusões iniciam raízes relativamente bem alinhadas.

Lanteri e colaboradores em 2018 realizaram um estudo retrospectivo com o objetivo de determinar eficácia dos tratamentos ortodônticos para apinhamento na região anterior com Invisalign® com amostra de 100 pacientes (tratados entre 2005 e 2015). em comparação a um grupo controle de 100 pacientes tratados com aparelhos fixos.

Modelos digitais foram usados para determinar os escores de um índice oclusal que não apenas mede quanto o paciente se desvia da oclusão ideal, mas também avalia quantitativamente os resultados do tratamento ortodôntico, comparando modelos de pré-tratamento e pós-tratamento.

No grupo Invisalign, 63 indivíduos não precisaram de refinamentos e obtiveram ótimos resultados com o primeiro conjunto de alinhadores, 37 indivíduos que

apresentavam mínimo apinhamento na região anterior no arco maxilar e mandibular foram tratados com um segundo conjunto de alinhadores. Apenas dois pacientes ainda apresentam apinhamento moderado no arco mandibular. No final dos tratamentos, 91 indivíduos tiveram correção completa da linha média. No entanto, 9 pacientes ainda apresentaram um ligeiro desvio de linha média.

Considerando a estabilidade oclusal a longo prazo dos tratamentos, sem outros dados disponíveis, pode-se sugerir que retentores fixos, tanto no arco maxilar quanto no mandibular, parecem ser eficazes na prevenção de recidivas dentárias após o tratamento com Invisalign, bem como após tratamentos fixos convencionais.

Nenhum paciente apresentou nova recessão gengival nos incisivos inferiores no final dos tratamentos. Após 2 anos, a presença de nova recessão maior que 1 milímetro foi observada em 6% do grupo Invisalign® e 8% do grupo de aparelho fixo, sem diferença significativa entre ambas modalidades de tratamento.

Todos os pacientes, mesmo os que permanecem com alguns defeitos mínimos, relataram satisfação com os resultados alcançados. Considerando a melhora nos índices oclusais, mais de 90% dos pacientes tratados com Invisalign® alcançaram resultados satisfatórios, sem diferenças significativas em comparação aos pacientes tratados com aparelhos fixos.

O Invisalign® pode obter ótimos resultados com pacientes apropriados e com experiência adequada do clínico. No entanto, a experiência do clínico é um fator predominante, assim como a adesão e a motivação do paciente.

Em um estudo mais recente Christou et al., 2020 compararam os resultados do tratamento do sorriso entre pacientes tratados com alinhadores transparentes do tipo Invisalign® e aqueles tratados com aparelhos fixos tradicionais. Os critérios de inclusão para ambos os grupos foram: homens e mulheres; com idade entre 12 a 30 anos; relação de molares em classe I de Angle; tratamento realizado sem extrações; apinhamento leve (1-4 milímetros) em cada arco dental; tratamento realizado em ambos os arcos dentários; e registros disponíveis de pré-tratamento e pós-tratamento, incluindo fotografias compostas intra-orais e extra-orais e radiografias cefalométricas laterais tiradas dentro de 6 meses após o início e a conclusão do tratamento.

Os pacientes foram medidos em todas as 15 variáveis no pré-tratamento e pós-tratamento. As variáveis de sorriso avaliadas neste estudo foram: largura do sorriso (milímetros), simetria labial (%), índice de sorriso (%), escala de sorriso (angulação), corredor bucal (%), corredor bucal (milímetros), espessura do lábio superior (milímetros), espessura do lábio inferior (milímetros), exposição gengival (milímetros), linha média dental maxilar (milímetros), posição do incisivo superior (milímetros), inclinação do incisivo superior (angulação), forma de lábio, arco do sorriso e linha labial.

Seis variáveis do grupo de aparelhos fixos apresentaram melhores escores de sorriso do que aquelas do grupo Invisalign; corredores bucal (%) (diferença média 8,42%), corredores bucais (milímetros) (5,35 mm), escala do sorriso (0,42°), linha média dental superior (0,21 milímetros), exposição gengival (0,56 milímetros) e índice de sorriso (1,09 %).

O Invisalign® teve melhor desempenho em duas variáveis que determinaram a posição do incisivo superior (1,26 milímetros) e a inclinação (2,09°). Nenhuma diferença significativa foi mostrada entre as pontuações de pré-tratamento e pós-tratamento para qualquer um dos dois grupos.

Em termos de duração do tratamento, os resultados indicaram que o tratamento com Invisalign®, foram 19,52 meses (com variação de 6,49 meses) e de 23,62 meses (com variação 3,41 meses) para os pacientes tratados com aparelhagem fixa, respectivamente, com uma diferença de 4 meses de duração em média.

Os dados sugerem que o tratamento ortodôntico com aparelhos fixos em pacientes com ausência de extração e relação de molares classe I de Angle produz maiores alterações no sorriso do paciente do que o tratamento com alinhadores Invisalign®. Aparelhos fixos parecem ser mais eficazes para melhorar as variáveis que quantificam os resultados de sorriso pós-tratamento. No entanto, o tratamento Invisalign® pode ter uma duração mais curta que o tratamento com aparelho fixo. Nenhuma das duas modalidades de tratamento tem efeito significativo nos lábios em repouso ou no sorriso.

Quadro 1 - Estudos comparativos

Primeiro Autor, Ano	Djeu, 2005	Miller,2007	Pavoni,2011	Lanteri,2018	Christou, 2020
Tipo de Estudo	Retrospectivo	Prospectivo	Prospectivo	Retrospectivo	Retrospectivo
Tamanho da Amostra	96 Pacientes (48 grupo Invisalign®, 48 grupos aparelho fixo)	60 Pacientes (33 grupo Invisalign®, 27 grupos aparelho fixo)	40 Pacientes (20 grupo Invisalign®, 20 grupos aparelho fixo)	200 Pacientes (100 grupo Invisalign®, 100 grupos aparelho fixo)	58 Pacientes (29 grupo Invisalign®, 29 grupos aparelho fixo)
Idade média da amostra	Grupo Invisalign®: 33,6 anos. Grupo aparelho fixo 23,7 anos	Grupo Invisalign® 38 anos. Grupo aparelho fixo 28,6 anos	Grupo Invisalign® 18,4 anos. Grupo aparelho fixo 15,6 anos	Grupo Invisalign® 28 anos. Grupo aparelho fixo 25 anos	Grupo Invisalign® 19,3 anos. Grupo aparelho fixo 13,8 anos
Objetivos do Estudo	Avaliar o resultado do tratamento entre sistema Invisalign® e o aparelho fixo convencional	Mensurar o impacto do tratamento ortodôntico na qualidade de vida dos pacientes	Mensurar as alterações em modelos dentários maxilares pré e pós-tratamento	Comparação da qualidade tratamento de apinhamentos entre alinhadores e aparelho fixo	Avaliar e comparar os resultados do tratamento do sorriso entre pacientes tratados com alinhadores Invisalign e aqueles tratados com aparelhos fixos tradicionais
Conclusão	O tratamento com aparelho fixo é superior ao Invisalign®. Capacidade reduzida de Invisalign para corrigir grandes discrepâncias	A qualidade de vida em geral do grupo Invisalign foi melhor do que o grupo de aparelho fixo durante período o avaliado	Apinhamentos leves podem ser tratados com Invisalign® ou aparelhos fixos na mesma duração do tratamento.	Grupo Invisalign apresentou escores inferiores ao grupo de aparelho fixo.	O tratamento com aparelhos fixos tradicionais altera mais o sorriso do paciente do que o tratamento com alinhador

5 DISCUSSÃO

5.1 TEMPO TOTAL DO TRATAMENTO

A eficiência do tempo é uma importante medida de resultado para ortodontistas de consultório particular, porque muitas vezes determina o tipo de modalidade de tratamento utilizada. (BUSCHANG et al., 2014)

Em um estudo já citado anteriormente, Djeu, Shelton e Maganzini (2005), notaram que houve uma diferença estatisticamente significativa entre as durações de tratamento dos grupos: 1,4 anos para os pacientes Invisalign® e 1,7 anos para os pacientes com aparelho ortodôntico. Esses dados sugerem que o tratamento Invisalign® pode ser um pouco mais rápido que os aparelhos fixos. Embora o Invisalign® possa produzir resultados mais rápidos, a oclusão final pode não ser tão ideal. No entanto, o Invisalign® pode obter melhores resultados se o estadiamento for prolongado ou se for usada uma técnica combinada.

No estudo de Pavoni et al., (2011) já citado anteriormente, foi observado que a duração média do tratamento foi de 18 meses (com variação de 3 meses) no grupo de aparelho fixo e de 18 meses (com variação de 2 meses) no grupo Invisalign®.

Em um estudo realizado por (BUSCHANG et al., 2014) com o objetivo de comparar a eficiência de tempo da terapia com alinhadores Invisalign® e aparelhos convencionais com base em uma grandes amostra de pacientes.

A duração do tratamento Invisalign foi 67% menor do que o tratamento com aparelhagem fixa. Os pacientes com do alinhador foram tratados por 11,5 meses, enquanto os pacientes com aparelho fixo necessitaram de 17 meses.

Comparado ao tratamento com alinhadores, o grupo que recebeu tratamento com aparelhagem fixa exigiu significativamente mais visitas (aproximadamente 4,0), uma maior duração do tratamento (5,5 meses), mais visitas de emergência, maior tempo de cadeira de emergência (7,0 minutos) e maior tempo de cadeira (93,4 minutos).

Em estudo controlado randomizado, com 152 pacientes divididos em grupo de aparelhagem fixa, e grupo de alinhadores do tipo Invisalign®, Li, Wang e Zhang (2015)

encontraram valores de eficiência semelhantes com Invisalign® e os aparelhos fixos no tratamento de casos com extração de pré-molares em adultos Classe I. O grupo com alinhadores levou mais tempo para finalizar o tratamento cerca de 44%. Os casos que o tempo de tratamento com Invisalign® foi menor que o tratamento com aparelho eram casos de não extração.

Gu et al. (2017) Realizaram um estudo retrospectivo de caso-controle comparando a eficiência de tratamento entre alinhadores do tipo Invisalign® e aparelho fixo, em que todos os pacientes se enquadravam com maloclusão leve à moderada. Nos resultados, mostraram que o tempo do tratamento Invisalign® (13,35 meses) foi significativamente menor que o tratamento com aparelho fixo (19,08 meses).

O tratamento com Invisalign® foi concluído em média 30% (5,7 meses) mais rápido que o tratamento com aparelhos fixos. No entanto, a probabilidade de obter “grande melhoria” em uma má oclusão parece ser melhor com aparelhos fixos. (GU et al., 2017)

5.2 NÍVEL DE SATISFAÇÃO IMEDIATAMENTE APÓS O TRATAMENTO

O tratamento ortodôntico tem o objetivo de produzir uma oclusão normal ideal que seja funcional e morfolologicamente estável. No entanto, várias nuances afetam a satisfação do paciente após o tratamento ortodôntico. As enormes variações de complexidade, conformidade, motivação, crescimento e adaptabilidade biológica são todas variáveis que devem ser consideradas na avaliação do resultado do tratamento. (PACHECO-PEREIRA; BRANDELLI; FLORES-MIR, 2018)

O conceito de satisfação é uma destilação das crenças do paciente misturada com a qualidade do serviço prestado pelo profissional da área odontológica. (PACHECO-PEREIRA; BRANDELLI; FLORES-MIR, 2018)

Uma boa saúde bucal não está mais ligada apenas à disfunção ou ausência de doença bucal: o conceito inclui o impacto das condições bucais na autoconfiança e na vida social. (CUNNINGHAM; HUNT, 2001)

Um dos objetivos mais importantes do atendimento odontológico é ajudar os pacientes em suas tentativas de alcançar níveis aceitáveis de satisfação com a cavidade oral e a dentição.(AL-OMIRI; ALHAIJA, 2006)

Os problemas dentofaciais têm efeitos definitivos conhecidos na satisfação do paciente com a dentição, pois afeta a estética, o desempenho e a função. Foi demonstrado que pessoas insatisfeitas com a aparência facial expressam mais insatisfação com os dentes.(AL-OMIRI; ALHAIJA, 2006)

Pacheco-Pereira, Brandelli e Flores-mir, (2018) realizaram a pesquisa de satisfação e qualidade de vida ao final do tratamento com 145 pacientes que foram tratados com aparelho fixo ou por alinhadores do sistema Invisalign®. Foram aplicados dois questionários totalizando 94 perguntas com foco em várias dimensões de satisfação e qualidade de vida. Os resultados obtidos em ambos os grupos foram semelhantes em todas as dimensões avaliadas exceto na dimensão de comer e mastigar que foi significativamente diferente entre as duas modalidades de tratamento com 47% dos pacientes Invisalign® relatando 100% de satisfação nessa dimensão em comparação com 24% dos pacientes com suporte relatando 100% de satisfação.

Os pacientes com bráquetes também relataram que o nível de satisfação é estatisticamente semelhante, o que concordou com estudos anteriores que mostraram que os pacientes estão satisfeitos com os resultados do tratamento com aplicações fixas. (FLORES-MIR; BRANDELLI; PACHECO-PEREIRA, 2018)

Estudos anteriores que examinaram a satisfação do paciente com aparelhos fixos sugeriram que alguns pacientes podem sentir dor e desconforto imediatamente após a ligação dos aparelhos ortodônticos e, algumas vezes, após visitas regulares. Isso foi negativamente correlacionado com a satisfação do paciente. No entanto, no final, a grande maioria dos pacientes ficou satisfeita com os resultados de seu tratamento ortodôntico. (FLORES-MIR; BRANDELLI; PACHECO-PEREIRA, 2018)

5.3 MANUTENÇÃO DA SAÚDE PERIODONTAL

A introdução de opções de tratamento ortodôntico estético levou um número crescente de adultos a solicitar terapia ortodôntica. Ao contrário do paciente

adolescente, em quem a cárie é a principal preocupação odontológica, o paciente adulto também pode apresentar ou estar em risco de doenças periodontais. (BOYD et al., 1989)

Todo o periodonto, incluindo os componentes ósseos e dos tecidos moles, remodela com o movimento dos dentes ortodônticos. No entanto, a presença de inflamação periodontal pode inibir a remodelação e comprometer o resultado do tratamento pela perda da inserção do tecido conjuntivo periodontal. (ELIASSON et al., 1982)

Dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* sugerem que 14% da população dos EUA com mais de 20 anos tem periodontite moderada a grave. (KARKHANECHI et al., 2013)

Dependendo dos critérios utilizados para definir o status e a gravidade da doença periodontal, alguns estudos epidemiológicos relataram uma prevalência ainda maior de doenças periodontais. (ALBANDAR; BRUNELLE; KINGMAN, 1999)

Portanto, com quanto mais adultos ingressarem na terapia ortodôntica, o profissional deve considerar os efeitos que o tratamento ortodôntico, incluindo o tipo de aparelho, pode ter na saúde periodontal. (KARKHANECHI et al., 2013)

Aparelhos ortodônticos fixos promovem a acumulação de placa bacteriana, pois limitam a capacidade dos pacientes de realizar uma boa higiene bucal. (AZARIPOUR et al., 2015)

O problema de higiene bucal foi observado com muito menos intensidade em pacientes com aparelhos removíveis. Obviamente, esses pacientes foram considerados representativos da população média, uma vez que suas rotinas de higiene bucal não são de forma alguma impedidas.

Além disso, sempre que o aparelho não estiver no lugar, a autolimpeza fisiológica ocorre como em qualquer dente natural. (MIETHKE; VOGT, 2005)

Na maioria dos pacientes, principalmente durante a infância e adolescência, o aparelho fixo convencional é o tratamento de escolha. Por razões estéticas, este tratamento não vem sendo muito popular na ortodontia de adultos. (AZARIPOUR et al., 2015)

Miethke; Vogt, (2005) Avaliaram cerca de sessenta pacientes sendo que trinta pacientes usaram aparelhos fixos convencionais e os outros trinta fizeram o tratamento com o uso de alinhadores, foram examinados em três visitas de controle consecutivas quanto à sua condição periodontal. Todos os indivíduos faziam parte do Departamento de Ortodontia e Ortopedia Dentofacial do Charité Berlin. Os parâmetros avaliados foram índice gengival modificado, índice de acúmulo de placa modificado, índice de sangramento papilar modificado e profundidade de sondagem do sulco.

E os resultados encontrados foram: O índice de placa de pacientes com aparelhos fixos era significativamente maior que o dos pacientes Invisalign® no início deste estudo. Além disso, a comparação dos valores dos três momentos de avaliação mostrou um Índice de Placa significativamente menor para os pacientes tratados com o sistema Invisalign®. Nos outros aspectos observados nenhuma diferença foi revelada inicialmente e durante o tratamento entre as duas modalidades de tratamento.

Em um estudo semelhante com o de Miethke em 2005 Karkhanechi et al., (2013) avaliaram 42 indivíduos, 22 tratados com aparelhos ortodônticos bucais fixos e 20 tratados com alinhadores.

Os índices clínicos observados eram: índice de placa, índice gengival, sangramento na sondagem e profundidade da bolsa periodontal. As amostras de placa foram avaliadas quanto à hidrólise de N-benzoil-DL-arginina-naftalamida (teste BANA). Os índices e as pontuações da BANA foram registrados antes do tratamento e 6 semanas, 6 meses e 12 meses após o início da terapia ortodôntica.

Um aumento no índice de placa foi observado no grupo de aparelho bucal fixo ao longo do tempo. Às 6 semanas, não foi observada diferença no índice de placa entre os grupos, mas em 6 meses e 12 meses o índice de placa do grupo de aparelho fixo foi significativamente maior que o grupo de alinhador. Por outro lado, foi observada uma ligeira diminuição no índice de placa para o grupo alinhador durante os 12 meses de duração do estudo. Associado ao aumento do índice de placa, houve um aumento da inflamação gengival.

Embora ambos os grupos tivessem escores de índice gengival semelhantes em 6 semanas, em 6 meses e 12 meses, o grupo alinhador teve escores significativamente mais baixos.

Ambos os grupos apresentaram valor de sangramento a sondagem semelhante às 6 semanas, mas em 6 meses foi observada uma tendência para aumento no nível de sangramento a sondagem no grupo de aparelho fixo, que alcançou significância estatística em 12 meses. Foi registrado um aumento na profundidade de sondagem somente para o grupo de aparelho bucal fixo em 6 semanas, 6 meses e 12 meses.

Não foram encontradas diferenças nos escores da BANA entre o aparelho bucal fixo e os grupos alinhadores removíveis na avaliação pré-tratamento ou após 6 semanas. No entanto, após 6 meses, os indivíduos no grupo de aparelho bucal fixo tinham 5,7 vezes mais chances de ter uma pontuação BANA elevada do que o grupo alinhador. Após 12 meses, o *odds ratio* ainda era elevado no grupo de aparelho bucal fixo, mas não alcançou significância estatística.

O resultados deste estudo sugerem que o uso de alinhadores removíveis facilita a higiene bucal, assim melhorando o status periodontal como evidenciado por diminuição dos níveis de placa, inflamação gengival, sangramento após sondagem, profundidade da sondagem e escores de BANA. Esses resultados sugerem que alinhadores removíveis sejam considerados no planejamento do tratamento para o paciente ortodôntico adulto em risco de periodontite.

5.4 ÍNDICE DE RECIDIVA

A manutenção do alinhamento dentário após ao tratamento ortodôntico tem sido e continua sendo um desafio para a profissão ortodôntica. Geralmente, o objetivo do tratamento ortodôntico é produzir uma oclusão normal ou chamada ideal que seja morfolologicamente estável, estética e funcionalmente bem ajustada. Há, no entanto, uma grande variação no resultado do tratamento devido à gravidade e tipo de má oclusão, abordagem do tratamento, cooperação do paciente, crescimento e adaptabilidade dos tecidos duros e moles. (BONDEMARK et al., 2007)

A recidiva ortodôntica é um achado comum após sucesso do tratamento. Tem sido relatado que em 70-90% dos casos tratados ortodonticamente, ocorreu variações da arcada dentária inferior durante o período pós-retenção, enquanto no arco superior as alterações observadas são mais leves. (ILIADI et al., 2015)

A etiologia da recidiva ortodôntica é complexa e pouco clara, foi sugerido que as fibras elásticas do ligamento periodontal estão implicadas na recidiva dos elementos dentais. (REITAN, 1959)

Em um estudo já citado neste trabalho KUNCIO et al., (2007) Observaram que em relação às mudanças dentro de cada um dos dois grupos (pacientes tratados com Invisalign® e pacientes tratados com aparelho fixo), as mudanças no alinhamento total nos dois grupos foram significativas. Mais especificamente, houve deterioração pós-retenção no alinhamento anterior superior e mandibular do grupo Invisalign®, mas apenas no alinhamento anterior mandibular do grupo de aparelho fixo.

Portanto, enquanto os dentes anteriores inferiores estavam recidivando significativamente em ambos os grupos, os dentes anteriores superiores estavam recidivando significativamente apenas no grupo Invisalign®. Esse achado é clinicamente significativo, porque os dentes anteriores superiores são os mais visíveis na boca.

Ambos os grupos foram submetidos a um protocolo de retenção semelhante, o que significa que todas as fibras gengivais e periodontais foram igualmente reorganizadas. A diferença pode estar nas características do novo osso formado. (STOREY, 1973 apud KUNCIO et al.,2007)

Uma diferença no protocolo de tratamento dos dois grupos foi que os pacientes tratados com Invisalign® introduziram novos alinhadores e, portanto, novas forças, a cada duas semanas. Não há pesquisa apoiando a recomendação de intervalo de duas semanas, exceto BOLLEN et al., (2003). Por outro lado, grupo de aparelho fixo, era ajustado geralmente a cada 4-6 semanas. Pode-se postular que o intervalo de duas semanas de alinhadores no sistema Invisalign® é muito pequeno e leva a uma formação óssea deficiente e a mais recidivas.

Retentores fixos parecem ser uma boa opção na prevenção de recidivas dentárias após Invisalign® e tratamentos convencionais fixos. (LANTERI et al., 2018)

5.5 NÍVEL DE CONTROLE DE MOVIMENTO DENTÁRIO

Inicialmente o foco principal do sistema Invisalign® foi resolver casos de apinhamentos leves e moderados e fechar pequenos espaços. Entretanto, seu investimento em pesquisa e desenvolvimento permitiram o tratamento de más oclusões mais complexas. (LOPEZ; GONZALEZ; PLASENCIA, 2019)

Atualmente o fabricante alega que o Invisalign® pode efetivamente executar os seguintes movimentos ortodônticos: fechamento do espaço, alinhamento após redução interproximal, expansão dental, *overjet* e distalização. O fechamento de espaço pós-extração de incisivo inferior também pode ser executado com sucesso. O tratamento com alinhadores Invisalign® geralmente não é recomendado no tratamento de más oclusões mais complicadas, como mordida profunda severa, correções anteroposteriores maiores que 2 milímetros, dentes posteriores com méso inclinações severas ou casos de extração pré-molar. (MCNAMARA; BRUDON; KOKICH, 2001)

No entanto, os critérios de seleção de casos da *Align Technology* são meramente diretrizes e não são restritivos. Isso enfatiza a importância da capacidade do ortodontista para fazer um diagnóstico adequado e oferecer um plano de tratamento adequado. (DJEU; SHELTON; MAGANZINI, 2005)

KRAVITZ et al., (2009) realizaram um estudo clínico prospectivo avaliando a eficácia da movimentação dentária com alinhadores Invisalign®. A amostra do estudo incluiu 37 pacientes, com ênfase na porção anterior. Quatrocentos e um dentes anteriores (198 maxilares e 203 mandibulares) foram mensurados com o modelo virtual de tratamento. O modelo virtual da posição prevista dos dentes foi superposto sobre o modelo virtual das posições dentárias alcançadas, criadas a partir da impressão de pós tratamento, e os dois modelos foram superpostos sobre seus dentes posteriores estacionários, usando ToothMeasure®, software de sobreposição específico do Invisalign®.

Os autores visualizaram que precisão média do Invisalign® para todos os movimentos dentários foi de 41%. Os movimentos dentários mais precisos foram constrição lingual dos caninos inferiores (59,3%) e incisivos laterais (54,8%), seguidos pela rotação dos incisivos centrais superiores (54,2%). Os movimentos dentários

menos precisos foram extrusão dos incisivos centrais superiores (18,3%) e inferiores (24,5%), seguidos pela ponta mesiodistal dos caninos inferiores (26,9%).

A dificuldade no movimento extrusivo era mais provável, porque o alinhador mal segurava o dente durante a tração vertical. Portanto, a prescrição de movimentos extrusivos menores pode justificar a sobrecorreção, anexos e auxiliares. Como alternativa, o clínico poderia considerar a combinação da extrusão com movimentos mais precisos, como retração (constricção lingual) ou retroclinação, para melhorar a previsibilidade do movimento dentário.

Os caninos superiores e inferiores alcançaram aproximadamente um terço da rotação prevista. A precisão da rotação canina foi significativamente menor que a rotação de todos os outros dentes, com exceção dos incisivos laterais superiores. Em movimentos rotacionais superiores a 15°, a precisão dos caninos superiores foi significativamente reduzida.

O movimento de rotação dos dentes cilíndricos apresenta um desafio biomecânico devido à falta de entalhes interproximais, fazendo com que o alinhador deslize enquanto tenta girar o dente. (TUNCAY, 2006)

KRAVITZ et al., (2008) Realizaram um estudo clínico prospectivo, analisando 53 caninos (33 maxilares e 20 mandibulares) que foram medidos a partir dos modelos virtuais de 31 participantes tratados com Invisalign® na região anterior. O modelo virtual de pré-tratamento da posição final prevista do dente foi sobreposto ao modelo virtual de pós-tratamento usando o ToothMeasure®. Uma análise de variância unidirecional comparou três modalidades de tratamento: somente acessórios, somente redução interproximal e nem anexos nem redução interproximal.

Os resultados encontrados foram: A precisão média da rotação canina nos três grupos de 35,8%. Não houve diferença significativa na precisão de rotação entre caninos apenas com acessórios, somente redução interproximal ou nenhum acessório nem redução interproximal, apesar disso a maior precisão foi alcançada pelo grupo de redução interproximal, indicando que a presença de contato interproximal pode ser um fator crítico no sucesso da rotação canina. Anexos elipsoides verticais, localizados no centro e labialmente, foram os formatos de anexos mais comumente prescritos

para corrigir rotações incorretas. Esses acessórios ofereceram pouca melhora clínica em relação ao uso de nenhum acessório.

6 CONCLUSÃO

Tempo total de tratamento: Os primeiros estudos publicados apontavam que o tratamento com aparelhagem fixa era superior ao tratamento com alinhadores Invisalign. Estudos publicados mais recentemente demonstram que em casos menos complexos os alinhadores são capazes de realizar os tratamentos na mesma velocidade que a aparelhagem fixa, em alguns estudos apresentando uma velocidade de tratamento maior que os casos tratados com aparelho fixo.

Nível de satisfação imediatamente após o tratamento: O conceito de satisfação no tratamento ortodôntico está ligado a uma série de nuances. Apesar de os estudos indicarem que o aparelho fixo gera mais desconforto principalmente nos momentos pós ativação e durante a alimentação, o nível de satisfação imediatamente após o tratamento das abordagens terapêuticas avaliadas é muito semelhante.

Manutenção da saúde periodontal: Aparelhos ortodônticos fixos criam áreas de retenção por consequências acúmulo de placa e impedem tentativas de higiene bucal, aumentando o risco de desmineralização do esmalte, cárie, inflamação gengival e diminuição da saúde periodontal. Os estudos sugerem que alinhadores removíveis sejam considerados no planejamento do tratamento para o paciente ortodôntico adulto em risco de periodontite.

Índice de recidiva: Os estudos avaliados indicam que o após o tratamento com alinhadores removíveis o índice de recidiva é superior do que no grupo de pacientes tratados com aparelhos fixo, mesmo considerando que ambos os grupos foram submetidos protocolo de retenção semelhantes.

Nível de controle dentário: Inicialmente o foco principal dos alinhadores eram tratar leves apinhamentos e fechar pequenos espaços, com o aprimoramento do sistema outros movimentos mais complexos foram incorporados. Entretanto para alguns movimentos os alinhadores não são a melhor opção. A movimentação de dentes cilíndricos e a extrusão de incisivos centrais acabam se tornando um desafio biomecânico para os alinhadores, devido à falta de apoio durante a realização do movimento.

Visualizamos que nos estudos comparativos entre os alinhadores (principalmente do tipo Invisalign®) e os aparelhos fixos convencionais, cronologicamente a eficácia dos alinhadores vem aumentando com o tempo.

Cabe ao profissional ortodontista a escolha de qual abordagem será melhor apropriada para o caso, tendo em vista a sua experiência, a condição clínica e preferência do paciente.

A motivação e o comprometimento do paciente em usar os alinhadores no tempo determinado é tão importante quanto o planejamento das movimentações dentárias. A experiência do ortodontista com o planejamento digital, juntamente com o conhecimento das movimentações ortodônticas, é fundamental para se alcançar os resultados esperados com o Sistema.

Mais pesquisas recentes, com ensaios clínicos randomizados, metodologia rigorosa e tamanho de amostra adequado são recomendados a fim de aumentar a qualificação dos estudos e estimar os reais efeitos produzidos.

REFERÊNCIAS

- AL-OMIRI, M. K.; ALHAIJA, E. S. A. Factors affecting patient satisfaction after orthodontic treatment. **Angle Orthodontist**, v. 76, n. 3, p. 422–431, 2006.
- ALBANDAR, J. M.; BRUNELLE, J. A.; KINGMAN, A. Destructive Periodontal Disease in Adults 30 Years of Age and Older in the United. n. January, p. 1988–1994, 1999.
- AZARIPOUR, A. et al. Braces versus Invisalign®: Gingival parameters and patients' satisfaction during treatment: A cross-sectional study. **BMC Oral Health**, v. 15, n. 1, p. 1–5, 2015.
- BOLLEN, A. M. et al. Activation time and material stiffness of sequential removable orthodontic appliances. Part 1: Ability to complete treatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 124, n. 5, p. 496–501, 2003.
- BONDEMARK, L. et al. The Sahlgrenska Academy at Goteborg Univer-sity, Faculty of Odontology. **National Health Service**, v. 77, n. 1, 2007.
- BOYD, R. L. et al. Periodontal implications of orthodontic treatment in adults with reduced or normal periodontal tissues versus those of adolescents. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 96, n. 2, p. 191–198, 1989.
- BUSCHANG, P. H. et al. Comparative time efficiency of aligner therapy and conventional edgewise braces. **Angle Orthodontist**, v. 84, n. 3, p. 391–396, 2014.
- CHRISTENSEN, G. J. Orthodontics and the general practitioner. **Journal of the American Dental Association (1939)**, v. 133, n. 3, p. 369–371, 2002.
- CHRISTOU, T. et al. Smile outcome comparison of Invisalign and traditional fixed-appliance treatment: A case-control study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 157, n. 3, p. 357–364, 2020.
- CUNNINGHAM, S. J.; HUNT, N. P. Quality of life and its importance in orthodontics. **Journal of Orthodontics**, v. 28, n. 2, p. 152–158, 2001.
- DJEU, G.; SHELTON, C.; MAGANZINI, A. Outcome assessment of Invisalign and traditional orthodontic treatment compared with the American Board of Orthodontics objective grading system. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 128, n. 3, p. 292–298, 2005.
- ELIASSON, L.-Å. et al. The effects of orthodontic treatment on periodontal tissues in patients with reduced periodontal support. **The European Journal of Orthodontics**, v. 4, n. 1, p. 1–

9, 1982.

FLORES-MIR, C.; BRANDELLI, J.; PACHECO-PEREIRA, C. Patient satisfaction and quality of life status after 2 treatment modalities: Invisalign and conventional fixed appliances.

American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, v. 154, n. 5, p. 639–644, 2018.

GU, J. et al. Evaluation of Invisalign treatment effectiveness and efficiency compared with conventional fixed appliances using the Peer Assessment Rating index. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 151, n. 2, p. 259–266, 2017.

ILIADI, A. et al. Failure of fixed orthodontic retainers: A systematic review. **Journal of Dentistry**, v. 43, n. 8, p. 876–896, 2015.

JOFFE, L. Current Products and Practice Invisalign® : early experiences. v. 30, p. 348–352, 2003.

JONES, P. The iTero optical scanner for use with Invisalign: A descriptive review. **Dent Implantol Update**, 2012.

KARKHANECHI, M. et al. Periodontal status of adult patients treated with fixed buccal appliances and removable aligners over one year of active orthodontic therapy. **Angle Orthodontist**, v. 83, n. 1, p. 146–151, 2013.

KESLING.; HAROLD, D. Coordinating the predetermined pattern and tooth positioner with conventional treatment. **American journal of orthodontics and oral surgery**, 1946.

KOKICH, V. **Esthetics and vertical tooth position**, 1997. Disponível em:
<papers2://publication/uuid/20632D0E-A0B6-4607-9EB3-56BA33D9EEA2>

KRAVITZ, N. D. et al. Influence of attachments and interproximal reduction on the accuracy of canine rotation with invisalign. **Angle Orthodontist**, v. 78, n. 4, p. 682–687, 2008.

KRAVITZ, N. D. et al. How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 135, n. 1, p. 27–35, 2009.

KUNCIO, D. et al. Invisalign and traditional orthodontic treatment postretention outcomes compared using the american board of orthodontics objective grading system. **Angle Orthodontist**, v. 77, n. 5, p. 864–869, 2007a.

KUNCIO, D. et al. Invisalign and traditional orthodontic treatment postretention outcomes compared using the american board of orthodontics objective grading system. **Angle**

Orthodontist, v. 77, n. 5, p. 864–869, 2007b.

LAGRAVÈRE, M. O.; FLORES-MIR, C. The treatment effects of Invisalign orthodontic aligners: A systematic review. **Journal of the American Dental Association**, v. 136, n. 12, p. 1724–1729, 2005.

LANTERI, V. et al. The efficacy of orthodontic treatments for anterior crowding with Invisalign compared with fixed appliances using the Peer Assessment Rating Index. **Quintessence international (Berlin, Germany : 1985)**, v. 49, n. 7, p. 581–587, 2018.

LI, W.; WANG, S.; ZHANG, Y. The effectiveness of the invisalign appliance in extraction cases using the the ABO model grading system: A multicenter randomized controlled trial. **International Journal of Clinical and Experimental Medicine**, v. 8, n. 5, p. 8276–8282, 2015.

LOPEZ, L.; GONZALEZ, J.; PLASENCIA, E. A systematic review of the accuracy and efficiency of dental movements with invisalign®. **Korean Journal of Orthodontics**, v. 49, n. 3, p. 140–149, 2019.

MAÏ-TAM, K. Tratamento ortodôntico com brackets ou alinhadores: estudo comparativo. p. 32 , 2018, 117 ص.

MCKENNA, S. **Invisalign: technology or mythology?** [s.l: s.n.]. v. 50

MCLAUGHLIN, R. P.; BENNETT, J. C. **Evolution of treatment mechanics and contemporary appliance design in orthodontics: A 40-year perspective.** [s.l.] Elsevier, 2015. v. 147

MCNAMARA, J. A.; BRUDON, W. L.; KOKICH, V. G. **Orthodontics and dentofacial orthopedics** Ann Arbor, Mich. Needham Press, , 2001. Disponível em: <<http://books.google.com/books?id=7EVqAAAAMAAJ>>

MEIER, B.; WIEMER, K. B.; MIETHKE, R.-R. Invisalign Patient Profiling. **Journal of Orofacial Orthopedics**, v. 64, n. 5, p. 352–358, 2004.

MIETHKE, R. R.; VOGT, S. Vergleich der Parodontalbefunde zwischen Invisalign®-und Multibracketpatienten. **Journal of Orofacial Orthopedics**, v. 66, n. 3, p. 219–229, 2005.

MILLER, K. B. et al. A comparison of treatment impacts between Invisalign aligner and fixed appliance therapy during the first week of treatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 131, n. 3, p. 302.e1-302.e9, 2007.

MONGUILHOTT, L. M. J.; ZANARDI, G. Tratamento ortodôntico com o sistema Invisalign: a

utilização de alta tecnologia na realização de movimentos dentários. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, v. 16, n. 1, p. 56–73, 2017.

MORTON, J. et al. Design of the Invisalign system performance. **Seminars in Orthodontics**, v. 23, n. 1, p. 3–11, 2017.

PACHECO-PEREIRA, C.; BRANDELLI, J.; FLORES-MIR, C. Patient satisfaction and quality of life changes after Invisalign treatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 153, n. 6, p. 834–841, 2018.

PAVONI, C. et al. Self-ligating versus Invisalign: analysis of dento-alveolar effects. **Annali di stomatologia**, v. 2, n. 1–2, p. 23–7, 2011.

PROFFIT, W. R.; FIELDS, H. W.; SARVER, D. M. **Ortodontia Contemporânea**. [s.l.] Elsevier, 2007.

REITAN, K. Tissue Rearrangement During Retention Of Orthodontically Rotated Teeth. **The Angle Orthodontist**, v. 3, n. 2, p. 105–113, 1959.

STOREY, E. The nature of tooth movement. **American Journal of Orthodontics**, v. 63, n. 3, p. 292–314, 1973.

TUNCAY, O. C. **The invisalign system**. [s.l.] Quintessence Publishing Company, 2006.

VLASKALIC, V.; BOYD, R. L. Clinical evolution of the Invisalign appliance. **Journal of the California Dental Association**, v. 30, n. 10, p. 769—776, 2002.

WONG, B. H.; SCHOLZ, R. P.; TURPIN, D. L. Invisalign A to Z. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 121, n. 5, p. 540–541, 2002.

ANEXO A – Ata de Apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ODONTOLOGIA

ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 24 dias do mês de julho de 2020, às 8:00 horas, em sessão pública no (a) Plataforma RNP (Rede Nacional de Ensino e Pesquisa) pelo serviço Conferênciaweb desta Universidade, na presença da Banca Examinadora presidida pelo Professor Daltro Enéas Ritter.

e pelos examinadores:

1 - Carla Agostini Derech,

2 - Carolina da Luz Baratieri,

o aluno João Victor Cunha Cordeiro.

apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação intitulado:

Estudo comparativo entre Aparelhos Ortodônticos Fixos e Alinhadores Removíveis: Revisão de Literatura, como requisito curricular indispensável à aprovação na Disciplina de Defesa do TCC e a integralização do Curso de Graduação em Odontologia. A Banca Examinadora, após reunião em sessão reservada, deliberou e decidiu pela Aprovação do referido Trabalho de Conclusão do Curso, divulgando o resultado formalmente ao aluno e aos demais presentes, e eu, na qualidade de presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pelo aluno orientando.



Documento assinado digitalmente
Daltro Enéas Ritter
Data: 25/08/2020 21:04:47-0300
CPF: 828.417.309-30

Presidente da Banca Examinadora



Documento assinado digitalmente
Carolina da Luz Baratieri
Data: 26/08/2020 21:19:44-0300
CPF: 004.340.849-48

Examinador 1



Documento assinado digitalmente
Carla D Agostini Derech
Data: 26/08/2020 20:16:21-0300
CPF: 774.679.209-82

Examinador 2



Documento assinado digitalmente
João Victor Cunha Cordeiro
Data: 24/08/2020 11:06:00-0300
CPF: 084.299.399-11

Aluno