**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU**

LARISSA BORGES BRESSANE

**Avaliação longitudinal da reabertura de espaços de
extrações após o tratamento ortodôntico da má
occlusão de Classe I**

**BAURU
2012**

LARISSA BORGES BRESSANE

**Avaliação longitudinal da reabertura de espaços de
extrações após o tratamento ortodôntico da má
oclusão de Classe I**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências no Programa de Ciências Odontológicas Aplicadas, na área de concentração Ortodontia.

Orientador: Prof^a Dr^a Daniela Gamba Garib Carreira

**BAURU
2012**

Bressane, Larissa Borges

B754a Avaliação longitudinal da reabertura de espaços de extrações após o tratamento ortodôntico da má oclusão de Classe I / Larissa Borges Bressane – Bauru, 2012.

109 p. : il. ; 30cm.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo

Orientador: Prof^a Dr^a Daniela Gamba Garib Carreira

Autorizo exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética da FOB-USP
Protocolo nº: 045/2011
Data: 27/04/2011

DADOS CURRICULARES

Larissa Borges Bressane

27 de março de 1986

Nascimento
Maceió – AL

Filiação

Ronaldo Dreyer Bressane
Leida Reny Borges Bressane

2004 – 2008

Graduação em Odontologia pela
Universidade Federal do Amazonas

2009 – 2010

Curso de aperfeiçoamento em
Ortodontia Preventiva e Interceptiva pela
Profis

2010 – 2013

Curso de especialização em Ortodontia
e Ortopedia Facial pela Faculdade de
Odontologia de Bauru, Universidade de
São Paulo

2011 – 2013

Curso de pós-graduação em Ortodontia,
em nível de Mestrado, pela Faculdade
Odontologia de Bauru, Universidade de
São Paulo

Dedico este trabalho...

Com todo amor e gratidão aos meus queridos pais Ronaldo Dreyer Bressane e Leida
Reny Borges Bressane.

Agradeço a Deus...

Por minha saúde perfeita

Por minha família maravilhosa

Por todas as oportunidades em minha vida

Por me dar forças diante dos obstáculos

Por todas as pessoas iluminadas e generosas que cruzaram meu caminho

---

Agradeço especialmente...

Aos meus pais Ronaldo e Leida pelo amor incondicional.

Pai, lembro bem o dia em que decidi que queria viver em Bauru para seguir

meus estudos, e o teu olhar temeroso por esse desmembramento repentino. Mesmo com a insegurança de não me ter mais por perto, tu confiaste em mim e não mediste esforços para me dar oportunidades de buscar meus sonhos. Para mim, tu és o maior exemplo de caráter e honestidade, e posso dizer que hoje trago em mim muitos valores teus, nos quais, finalmente, enxergo a verdadeira importância. Além da tua grande competência, disciplina e organização, sempre demonstraste a importância e o valor das amizades. Os amigos são a família que nós escolhemos e que nos completam, especialmente quando vivemos longe de nossos parentes de sangue. Obrigada por todos os ensinamentos e saiba que te amo e te admiro desde o momento em que abri meus olhos pela primeira vez. Obrigada pai.

Mãe, posso dizer que só de pronunciar essa palavra meu coração

imediatamente se enche de emoção. Afinal, o sentimento que nos une transcende qualquer obstáculo ou distância, não perece ao tempo e nem muda com os acontecimentos da vida. Este sentimento é divino. Ele me protege e me ilumina como um manto sagrado onde quer que eu esteja. Hoje sei que tenho muito de ti em mim e isso me torna extremamente grata a Deus por ser sua filha. Obrigada por me dar como exemplo esta mulher maravilhosa, de imensa generosidade e dedicação como esposa e como mãe, com uma capacidade incrível de acalmar o meu coração diante de qualquer dificuldade que eu encontre no caminho. Obrigada por tudo, mãezinha.

Aos meus irmãos *Samir e Naira*.

À medida que o tempo passa sinto que o significado de “amor de irmão” fica cada vez mais claro para nós três. Apesar da distância e de todas as diferenças, nosso simples reencontro já me completa e me alegra incondicionalmente. Amo vocês.

À minha amiga *Denise*. Dê, és a irmã que eu escolhi não somente neste momento, mas que eu quero ao meu lado ao longo de toda a minha vida. Obrigada pela enorme paciência, carinho, atenção e confiança, e por dividir comigo tantas experiências (que não foram poucas) e aprendizado que esta fase nos proporcionou. Te amo.

Aos meus avós, *Vitor, Remy e José* por todas as lindas lembranças da minha infância, e por continuarem torcendo por mim em cada ponta do Brasil.

À minha avó Irene, saudosa “mãe quida”, por me abençoar e me proteger onde quer que eu esteja.

A todos os meus tios e primos nortistas e sulistas. Nós somos o perfeito exemplo de um elo que não se abala por distância. Obrigada por todo o apoio, incentivo, e especialmente pelos momentos maravilhosos vividos em todas as comemorações de fim de ano. Saudades constantes.

Ao meu querido *João Paulo*.

Posso dizer que você é o maior presente que recebi nestes dois anos de mestrado. Sou imensamente grata por nossos caminhos terem se cruzado e eu conhecido esta pessoa tão especial em minha vida. Ao seu lado tenho mais força, perseverança, otimismo e principalmente, felicidade. Também sou muito grata por conviver com a sua família maravilhosa, em especial seus pais, *Bel e Carlos* por me acolherem tão calorosamente desde o início. Obrigada por todo o bem que você me faz, meu amor.

Agradeço especialmente...

À minha orientadora *Profª Drª Daniela Gamba Garib*

Carreira, por todos os seus ensinamentos desde o meu primeiro curso de Ortodontia na Profis. Posso dizer que, desde o nosso primeiro contato, foi impossível não me encantar com a sua figura. Você é uma mulher inspiradora, grande exemplo de perseverança, dedicação e amor à carreira docente. É dona de uma inteligência emocional admirável, que me inspirou nas inúmeras vezes que necessitei manter a calma e a persistência ao longo do curso de mestrado. Obrigada por sua confiança, generosidade e carinho.

Agradeço...

Ao *Prof. Dr. Guilherme Janson* por ser um dos grandes responsáveis pelo meu crescimento acadêmico ao longo desses dois anos. Por tornar a ciência clara e objetiva, facilitando o entendimento de sua essência. Sou grata por tê-lo em meu caminho, despertando e estimulando a minha sede pelo conhecimento. Obrigada.

Ao *Prof. Dr. José Fernando Castanha Henriques*, por sua generosidade e cordialidade ao longo de toda a minha trajetória na FOB/USP. Desde o curso de especialização, tive o prazer de tê-lo como professor, sempre transmitindo todos os seus ensinamentos de forma muito atenciosa, e sempre nos tranquilizando e nos estimulando durante o nosso aprendizado. Muito obrigada, professor.

Ao *Prof. Dr. Arnaldo Pinzan*, por compartilhar toda a sua experiência e ensinamentos, contribuindo para a minha formação. Obrigada pela atenção e carinho que o senhor sempre dispensou a mim.

Ao *Prof. Dr. Marcos Roberto de Freitas*. Agradeço pela leveza e bom humor com que divide seus conhecimentos em Ortodontia e também por seus sábios conselhos em outros setores da vida.

Ao *Prof. Dr. Renato Rodrigues de Almeida*. Apesar de não ter tido a oportunidade de ser sua aluna, admiro o seu amor e dedicação à Ortodontia. Agradeço, ainda, pela simpatia e atenção com que sempre me tratou.

Agradeço...

Ao *Marcelo Chacon* por ter se mostrado um verdadeiro amigo ao longo desses 3 anos em que estou na FOB/USP. Muito obrigada pela paciência e boa vontade em compartilhar a sua experiência com todos os nossos colegas de especialização e por servir como exemplo de profissional em nossa área.

Aos funcionários e ex-funcionários do Departamento de Ortodontia *Chris Clea, Neide, Sérgio, Wagner e Verinha*. Obrigada pelo carinho, solicitude e bom humor. Cada um de vocês tem um grande papel em todas as conquistas do departamento.

Ao *Daniel Bonne*, pelo apoio em todas as etapas deste trabalho, sempre com muito bom humor e disposição. Obrigada.

Ao *Bruno Fraxão Gribel*, pelo valioso auxílio na utilização dos modelos digitais no departamento.

Ao *Prof. Dr. José Alberto Lauris* pela paciência e boa vontade ao nos ensinar a gostar de estatística.

À *Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo* na pessoa do diretor Prof. Dr. José Carlos Pereira e da vice-diretora Prof^a. Dr^a. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado.

Aos *pacientes da FOB*, pela confiança em mim depositada e por contribuírem para o meu desenvolvimento profissional.

À **FAPESP** pela concessão da bolsa de estudos.

A todos aqueles que, de alguma maneira, contribuíram para a realização desta pesquisa.

Agradeço especialmente...

À minha turma de mestrado,

Caroline, Cintia, Daniela, Fernanda, Fernando, Lucas
Luquinha, Marília, Roberta, Valéria e Thais.

Como já vivi em 7 estados diferentes, posso dizer que adoro uma boa mistura cultural. Nossa turma, além de bem humorada, sempre demonstrou duas qualidades fundamentais: o respeito e a generosidade. Respeito por nossas diferenças, por nossas opiniões e ideais. A generosidade, por sua vez, revelada em todas as atitudes diárias, tornando esses 2 anos de convivência mais leves e agradáveis. Em todo o curso, além de toda a bagagem intelectual, acumulamos muitas histórias que certamente serão lembradas com muito carinho no futuro. Obrigada a todos e desejo sorte para todas as etapas que ainda virão.

Às minhas amigas/irmãs *Juliana, Rafa e Valéria* pelo companheirismo e amizade nesses três anos em Bauru. Sou imensamente grata por tê-las por perto fazendo meus dias mais alegres. Também teremos muitas lembranças especiais que levaremos para a vida. *Val.* foi um grande prazer te conhecer no início do curso de especialização e me tornar tua parceira de mestrado. Para mim, a afinidade foi imediata e sem dúvida alguma você foi essencial ao longo dessa trajetória, sempre bem humorada e sincera. Desejo toda a sorte do mundo nessa nova fase da tua vida.

Aos meus amigos *Bueno, Brust e Marcelinho*, meus irmãos em Bauru. Obrigada pelo carinho e por todos os momentos que esta fase nos proporcionou.

À querida *Daniella Gusmão*, amiga estudiosa da língua portuguesa, pela contribuição ao revisar este trabalho.

A todos os meus *amigos de Bauru e Manaus* que fizeram parte de inúmeros momentos felizes em ambas as cidades.

Aos meus professores da Universidade Federal do Amazonas, *Celso Tinoco Cavalcanti, Fernando e Ana Paula Herkrath, e Maria Augusta Bessa Rebelo*, pela grande contribuição na minha formação e por me inspirarem a ir em busca dos meus sonhos.

“Não acredite em algo simplesmente porque ouviu. Não acredite em algo simplesmente porque todos falam a respeito. Não acredite em algo simplesmente porque está escrito em seus livros religiosos. Não acredite em algo só porque seus professores e mestres dizem que é verdade. Não acredite em tradições só porque foram passadas de geração em geração. Mas depois de muita análise e observação, se você vê que algo concorda com a razão, e que conduz ao bem e benefício de todos, aceite-o e viva-o”

Buda

“Lute com determinação, abrace a vida com paixão, perca com classe e vença com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve e a vida é muito para ser insignificante”

Charles Chaplin

RESUMO

RESUMO

Com o objetivo de contribuir com a literatura acerca da prevalência e etiologia da reabertura de espaços de extrações após o tratamento ortodôntico, o presente trabalho se propôs a: verificar a prevalência em casos de má oclusão de Classe I tratados com extrações de quatro primeiros pré-molares; identificar o arco de maior ocorrência; avaliar o comportamento desses espaços no período de 1 e 5 anos pós-tratamento; verificar a associação com fatores como a quantidade de apinhamento anteroinferior, quantidade de retração dos incisivos inferiores e angulação entre coroas de caninos e segundos pré-molares ao final do tratamento. A amostra deste estudo longitudinal foi composta por documentações ortodônticas de 54 indivíduos tratados na clínica de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo. A amostra foi dividida em dois grupos: Grupo 1, composto por casos em que houve a reabertura de espaços de extração no período pós-tratamento; e Grupo 2, composto por casos em que não houve a reabertura de espaços. Os modelos foram digitalizados mediante um scanner 3Shape R700 3D (3Shape A/S, Copenhague, Dinamarca), e mensurados através do software OrthoAnalyzer™ 3D. A mensuração da quantidade de retração dos incisivos inferiores durante o tratamento foi realizada através das telerradiografias iniciais e finais, utilizando o programa Dolphin® Imaging 11.5 (Chatsworth, CA, EUA). As alterações interfases dos espaços foram avaliadas por meio do teste de Friedman e o teste de McNemar. O teste t independente foi utilizado para a comparação intergrupos. Todos os testes estatísticos utilizaram o nível de significância de $p < 0,05$. Os resultados mostraram que 33,33% da amostra apresentou reabertura de espaços de extração, com prevalência maior no arco superior. Houve tendência de fechamento dos espaços no período de 5 anos pós-tratamento. O grupo com reabertura apresentou menor apinhamento inicial e maior quantidade de retração dos incisivos inferiores durante o tratamento. Não houve diferença entre os grupos quanto à angulação final de caninos e segundos pré-molares.

Palavras-chave: Recidiva. Fechamento de espaço ortodôntico. Má oclusão de Angle Classe I. Extração dentária.

ABSTRACT

ABSTRACT

Long term evaluation of extraction space reopening in Class I malocclusion

In order to contribute with orthodontic literature upon extraction space reopening prevalence and etiology, this study's aim is: to verify the prevalence of extraction space reopening after orthodontic treatment of Class I malocclusion with four first premolar extractions; to identify the arch with higher occurrence; to evaluate the space changes in 1 and 5 years after treatment; to seek for associations with other clinical aspects such as initial mandibular crowding, amount of mandibular incisors retraction during treatment and angulation between canines and second premolars crowns. The sample of this long-term study comprised orthodontic records of 54 patients, who were treated in the clinic of Orthodontics of Bauru Dental School – University of Sao Paulo. This sample was divided into two groups: Group 1, consisted of at least one extraction space reopening and group 2, without space reopening. The casts were digitalized by a 3D 3Shape R700 scanner (3Shape A/S, Copenhagen, Denmark) and measured on OrthoAnalyzer™ 3D software. Initial and final cephalometric radiographs were analyzed using Dolphin® Imaging 11.5 (Chatsworth, CA, USA) to measure the amount of mandibular incisors retraction during treatment. Quantitative changes of extraction sites over time were compared by Friedman's test and qualitative changes by McNemar's test. T tests were used to compare the groups. The significance level for all statistics tests was $p < 0.05$. Results showed that 33.33% of the complete sample demonstrated space reopening in the posttreatment period, with higher prevalence in the maxillary arch. The amount and frequency of the spaces tended to decrease 5 years after the end of treatment. Patients with space reopening had less initial anterior crowding and an increased amount of mandibular incisor retraction during treatment. Final neighboring tooth angulations were similar in both groups.

Palavras-chave: Relapse. Orthodontic space closure. Class I malocclusion. Dental extraction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelos ortodônticos de um paciente da amostra, obtidos no início e final do tratamento, bem como 1 e 5 anos pós-tratamento.	48
Figura 2. Escaneamento dos modelos através do scanner 3D R700 3Shape.	49
Figura 3. Obtenção dos modelos digitais.....	49
Figura 4. Mensuração dos espaços de extrações no programa OrthoAnalyzer™ 3D.....	51
Figura 5. Mensuração da quantidade de apinhamento ao início do tratamento utilizando o índice de irregularidade de Little.	51
Figura 6. Definição do plano oclusal com a marcação de três pontos.....	52
Figura 7. Mensuração da angulação final das coroas de segundos pré-molares e caninos em relação ao plano oclusal.....	52
Figura 8. Telerradiografia digitalizada juntamente com a régua de calibração do programa Dolphin® Imaging 11.5	54
Figura 9. Ajuste do fator de magnificação das telerradiografias no programa Dolphin® Imaging 11.5.....	54
Figura 10. Demarcação dos pontos anatômicos.	55
Figura 11. Mensuração da variável 1-NB nas telerradiografias.	55
Figura 9. Prevalência de reabertura de espaços de extração no período pós-tratamento na amostra total (n=54). Foram considerados os indivíduos que apresentaram no mínimo um quadrante fechado ao final do tratamento e reaberto no período pós-tratamento.	63
Figura 10. Prevalência de indivíduos que apresentaram reabertura de espaços de extração no arco superior e no arco inferior, separadamente (n=18).	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Abreviaturas das variáveis utilizadas.....	62
Tabela 2. Resultados da fórmula de Dahlberg e do teste t pareado aplicados às variáveis MxDirF, MxEsqF, MdDirF, MdEsqF, ApinhamentoAI, AngMxDir, AngMxEsq, AngMdDir, AngMdEsq e 1-NB inicial para estimar os erros casuais e sistemáticos, respectivamente.....	63
Tabela 3. Comparação das alterações qualitativas nos quadrantes de extração ao final do tratamento e 1 ano pós-tratamento, considerando n=43 (Teste de McNemar).	64
Tabela 4. Comparação das alterações qualitativas nos sítios de extração em 1 ano e 5 anos pós-tratamento, considerando n=43 (Teste de McNemar).	64
Tabela 5. Comparação das alterações quantitativas dos espaços ao final do tratamento, no período pós-tratamento de 1 ano e 5 anos (Teste de Friedman seguido de Wilcoxon).	64
Tabela 6. Comparação intergrupos quanto à quantidade de apinhamento anteroinferior, quantidade de retração dos incisivos inferiores e angulação final entre as coroas dos caninos e segundos pré-molares (Teste t independente).....	64

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	REVISÃO DA LITERATURA	25
2.1	Extrações dentárias com finalidade ortodôntica	27
2.2	Reabertura de espaços de extrações após o tratamento ortodôntico	32
2.3	Modelos digitais tridimensionais	38
3	PROPOSIÇÃO	41
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	45
4.1	Material.....	47
4.2	Métodos.....	48
4.2.1	Escaneamento e mensuração dos modelos ortodônticos	48
4.2.2	Mensuração da quantidade de retração dos incisivos inferiores durante o tratamento.....	53
4.2.3	Método Estatístico	56
4.2.3.1	Erro do método	56
4.2.3.2	Cálculo Amostral	56
4.2.3.3	Teste de normalidade.....	56
4.2.3.4	Análise Estatística	56
5	RESULTADOS.....	59
6	DISCUSSÃO	65
6.1	A amostra utilizada.....	67
6.2	Metodologia.....	69
6.3	Precisão do método.....	71

6.4	Resultados.....	72
6.4.1	Reabertura de espaços de extração.....	72
6.4.2	Comparação intergrupos	75
6.4.3	Considerações finais	78
7	CONCLUSÕES	79
	REFERÊNCIAS.....	83
	APÊNDICES.....	95
	ANEXO.....	107

---

1 INTRODUÇÃO

---

1 INTRODUÇÃO

A estabilidade após o tratamento continua sendo um desafio em Ortodontia, uma vez que a preservação em longo prazo dos dentes em suas novas posições é bastante variável e imprevisível. Angle (1907) já afirmava que a recidiva ocorreria caso o tratamento não fosse finalizado em oclusão normal. Estudos seguintes demonstraram que embora se obtenha considerável melhora da oclusão estática e funcional, existe uma tendência de retorno à má oclusão original, vários anos após o tratamento. Obviamente este prognóstico é individual, podendo estar relacionado à severidade e ao tipo de má oclusão, à mecânica utilizada, à cooperação do paciente, ao crescimento e à adaptabilidade dos tecidos duros e moles (NANDA; NANDA, 1992; AL YAMI; KUIJPERS-JAGTMAN; VAN 'T HOF, 1999).

Um dos aspectos do fenômeno da recidiva, observado com frequência em casos tratados com extrações, é reabertura de parte dos espaços fechados ortodonticamente. Mesmo tratamentos finalizados com excelência, contemplando vários aspectos de uma oclusão ideal, podem apresentar recidiva de espaços de extração no período pós-tratamento. De acordo com Edwards (1971) os espaços tendem a reabrir mesmo após o fechamento total dos mesmos, resultando em diastemas que podem variar de frações de milímetro a vários milímetros de dimensão. A falta de contato interproximal entre caninos e primeiros pré-molares, além de prejudicar a estética, pode ocasionar problemas periodontais relacionados à impactação alimentar na região cervical e à sobrecarga de forças oclusais.

Outro aspecto que caracteriza a imprevisibilidade do comportamento desses espaços é o fechamento espontâneo que pode ocorrer em espaços de extração residuais ao final do tratamento (CROSSMAN; REED, 1978; OFTEDAL; WISTH, 1982a; OFTEDAL; WISTH, 1982b; WISTH; OFTEDAL, 1982; VALARELLI, 2010). Oftedal e Wisth (1982a), ao estudarem as alterações dos sítios de extrações que não foram fechados totalmente durante o tratamento, observaram que, após o período de contenção, 35% dos espaços residuais superiores e 46% dos espaços inferiores estavam totalmente fechados, demonstrando que em alguns casos ocorre a melhora da oclusão após a remoção do aparelho.

A etiologia da reabertura de espaços vem sendo investigada com a finalidade de prevenção, sendo as causas mais questionadas pela literatura: a invaginação

---

gengival no local da extração e o paralelismo radicular ao final do tratamento. Segundo Ribeiro et al (2004), as invaginações surgem em virtude do movimento de aproximação dos dentes, com maior frequência e severidade na arcada inferior. Sua etiologia e formação, embora indeterminada, parece estar relacionada ao deslocamento das fibras e não ao remodelamento delas, resultando em acúmulo de tecido gengival na região. Tal fato parece estar associado à recidiva dos espaços das extrações, preconizando-se a remoção cirúrgica do excesso gengival entre os dentes adjacentes (EDWARDS, 1971). Apesar de poderem persistir por longos períodos pós-contenção, as invaginações não foram determinadas como a causa da reabertura de espaços das extrações até o presente momento (RIVERA CIRCUN; TULLOCH, 1983; NETO et al., 2002).

Autores como Buchner (1953), Strang (1957), Hatasaka (1976), Matozzi (1981), Mayoral (1982), Braun (1997), Castelblanco (2002) e Ferrer (2004) apontam o posicionamento final das raízes dos caninos e segundos pré-molares como uma das causas na recidiva dos espaços de extrações, sugerindo maior estabilidade para os casos finalizados com paralelismo radicular. A importância de raízes dispostas adequadamente no osso basal também tem implicações periodontais, pois de acordo com Hatasaka (1976), raízes mantidas em íntimo contato podem gerar recessões gengivais em casos de processos infecciosos, devido à destruição da fina camada de osso entre as mesmas. Entretanto, tanto as invaginações gengivais, como a falta de paralelismo entre as raízes ainda não são considerados fatores determinantes para a reabertura dos espaços das extrações (RIBEIRO, 1993). Outros fatores, como a oclusão ao final do tratamento e a idade do paciente, também são sugeridos como predisponentes para tal recidiva, porém com menor suporte da literatura (REITAN, 1969; VECERE, 1982; TELLEZ, 1995; STORNILO; HENRIQUES, 2006).

A prevalência da reabertura de espaços de extrações após o tratamento ortodôntico, bem como os fatores relacionados à sua etiologia, ainda devem ser melhor elucidados. Sendo assim o presente estudo pretende verificar a frequência deste problema na má oclusão de Classe I tratada com extrações de quatro primeiros pré-molares, avaliar o comportamento longitudinal dos espaços e investigar possíveis associações com outros fatores inerentes ao tratamento ortodôntico.

---

2 REVISÃO DA LITERATURA

---

2 REVISÃO DA LITERATURA

Com a finalidade de facilitar a leitura e a interpretação dos resultados deste estudo, a revisão da literatura foi dividida de acordo com os seguintes tópicos:

- **2.1 Extrações dentárias com finalidade ortodôntica**
- **2.2 Reabertura de espaços de extrações**
- **2.3 Modelos digitais tridimensionais**

2.1 Extrações dentárias com finalidade ortodôntica

As extrações de dentes permanentes com o objetivo de harmonizar as relações dentárias foram idealizadas desde a idade média, constando como um dos registros o relato do médico árabe Paulus Aegineta: “Quando um dente supranumerário causa irregularidades nos arcos dentários, estas podem ser corrigidas através do desgaste ou extrações destes dentes” (FOSTER, 1879, p. 235 apud ASBELL, 1990). Em 1757, Etienne Bourdet, discípulo de Pierre Fauchard, já recomendava a extração de pré-molares com a finalidade de dissolver os apinhamentos dentários anteriores. A mesma conduta foi sugerida por Hunter em 1835 para permitir a retração de incisivos nos casos protrusão posterior. (SCHAEFFER, 1949; ASBELL, 1990).

Angle (1907) defendia veemente o tratamento ortodôntico sem extrações, uma vez que pregava o conceito de que para um melhor equilíbrio, harmonia e adequada proporção da boca em relação às outras estruturas, deveria haver a presença de todos os dentes, cada um ocupando a sua posição ideal em uma oclusão normal.

O “Extraction Debate of 1911” constituiu-se de uma série de artigos publicados nesta época sobre as extrações dentárias na Ortodontia. O principal motivo das discussões era a discordância de opiniões entre os seguidores e os

---

opositores da filosofia de Angle, líder da denominada “nova escola” da Ortodontia. Esses artigos foram publicados em 1912 na revista *Dental Cosmos* e republicados em 1964 no *American Journal of Orthodontics* (CASE, 1964; DEWEY; CRYER, 1964; FERRIS; BOWMAN; BUCKLEY, 1964; POLLOCK, 1964). Após a publicação de seu artigo intitulado “The Question of Extraction in Orthodontia”, no qual ele discorre sobre a necessidade de extrações dentárias em casos com discrepâncias dento-esqueléticas, Case foi intensamente criticado pelos seguidores de Angle, culminando em uma das mais polêmicas discussões na Ortodontia. Mesmo tendo o apoio do renomado anatomista Matthew Cryer, sua proposição perdeu forças, e nos 30 anos seguintes, as extrações com finalidade ortodôntica desapareceram do cenário norte-americano (WAHL, 2005).

Tweed, um dos discípulos mais brilhantes de Angle, seguiu fielmente os princípios não extracionistas de seu mestre. No entanto, na década de 30, observou que 20% dos seus casos tratados apresentaram recidiva após serem finalizados com incisivos inferiores mal posicionados na base óssea. Os aspectos clínicos, especialmente do perfil facial, também frustraram o hábil ortodontista, que notou vários pacientes com biprotrusão (TWEED, 1944). Sendo assim, retratou os casos com extrações de quatro pré-molares permitindo a verticalização desses incisivos, e em 1936 publicou o primeiro artigo sobre o tema, sendo intensamente criticado por seus colegas de especialidade. Determinado a expor seus novos conceitos, em 1940 apresentou 100 casos clínicos em um encontro da Angle Society, em Chicago. Mesmo diante dos excelentes resultados obtidos com extrações, não houve aceitação imediata da platéia, visto que Tweed havia violado o princípio sagrado de Angle. De seguidor fiel, Tweed passou a ser opositor às ideias não extracionistas de Angle, e em 1941 idealizou e preconizou o preparo de ancoragem, mudando completamente os princípios da mecânica expansionista (SALZMANN, 1966; VADEN, 1994; WAHL, 2005).

Em 1944, o tema foi novamente abordado em uma série de artigos publicados na *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery* (atual *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*). Autores como Tweed, Hellman, Grieve e Brodie discutiram sobre a realização de extrações com finalidade ortodôntica no chamado “The Extraction Panel” em Chicago. Tweed (1944) relatou seus insucessos durante a prática clínica adotando os conceitos expansionistas, bem como ilustrou com vários casos, como a importância do bom posicionamento dos incisivos

---

inferiores na sínfise mentoniana era fundamental para a estabilidade, função e estética final do caso. Admitindo-se a realização de extrações para o tratamento das discrepâncias dente-osso, tornou-se possível tratá-las ortodonticamente sem causar uma nova má oclusão com alto índice de recidiva: a biprotrusão.

Brodie (1944) afirmou que a principal questão a ser considerada durante a decisão de extrair ou não extrair é se existe osso suficiente para suportar os dentes em posição normal e estável após o tratamento. Apontou também a dificuldade de se determinar a exata magnitude da desarmonia que justificasse as extrações dentárias. Diante de um tratamento com essa abordagem, far-se-ia necessária uma mecânica que minimizasse a mesialização dos molares e maximizasse a retração anterior.

De acordo com Sage (1947), o planejamento inicial não deve basear-se no mero alinhamento dentário e sim nos aspectos marcantes e mais relevantes da má oclusão em si. As características que primordialmente devem ser consideradas são: arcos atrésicos, deficiência mandibular, desenvolvimento muscular deficiente, hábitos deletérios e respiração bucal. No mesmo artigo, o autor relata sua experiência clínica e assegura que a maioria dos casos poderia ser tratada eficientemente sem extrações dentárias. Entretanto, em alguns casos, estas seriam inevitáveis, como por exemplo, no tratamento de alguns pacientes adultos.

Após a criação do cefalostato nos EUA (BROADBENT, 1931) e a possibilidade de se padronizar o posicionamento da cabeça em telerradiografias, iniciou-se a chamada era da Cefalometria. Diversos autores se empenharam em desenvolver análises que tornassem mais objetivo possível o planejamento ortodôntico e, principalmente, a decisão de extrair ou não. Entre elas, a análise de Tweed (TWEED, 1954) tornou-se bastante popular na comunidade ortodôntica pela simplicidade de fornecer, utilizando como referência a base do crânio e o plano mandibular, o posicionamento ideal do incisivo inferior na base óssea. Este seria primordial para determinar se o caso deveria ou não ser tratado com extrações de quatro pré-molares. Segundo Dewel (1955), o desafio do diagnóstico ortodôntico não está naqueles casos que claramente requerem extrações ou naqueles que não as necessitam, mas, sim, num extenso grupo conhecido como casos limítrofes ou “border line”. Williams (1976) observou que na maioria dos casos limítrofes o paciente apresenta padrão esquelético adequado e aceitável equilíbrio dos tecidos

---

moles, com a frequência de indicação pelas extrações variando de 5 a 87% dos casos, por diferentes profissionais.

As extrações dentárias em ortodontia tornaram-se conduta clínica rotineira a partir da metade do século XX, visto que o objetivo do tratamento não se restringia apenas à dissolução do apinhamento dentário e/ou à compensação de discrepâncias esqueléticas, mas a um padrão estético e morfológico a ser alcançado. O posicionamento ideal do incisivo inferior na sínfise mentoniana era determinado por normas quantitativas, sendo esta meta a garantia de uma melhor estética final e estabilidade pós-tratamento (TWEED, 1954). Segundo Proffit (2000), no início da década de 60, mais da metade dos pacientes norte-americanos submetidos ao tratamento ortodôntico tiveram dentes permanentes extraídos.

Para verificar o quadro situacional da prática ortodôntica em relação à frequência de extrações dentárias, Peck e Peck (1979) avaliaram uma amostra de 537 pacientes caucasianos norte-americanos. Foram considerados pacientes que tiveram um ou mais dentes permanentes extraídos, excluindo os terceiros molares, e que completaram todo o tratamento ortodôntico no período mínimo de um ano. Casos de retratamento ou com indicação cirúrgica foram desconsiderados. A prevalência de extrações na amostra total foi de 42,1%, sendo que 36% extraíram dentes em ambos os arcos dentários. Os autores discorrem sobre a grande variabilidade da frequência de extrações relatada na literatura (6,5 a 83,5%), uma vez que esta pode ser influenciada por diversos fatores como diferenças étnicas e socioeconômicas.

Em uma pesquisa realizada por telefone, Weintraub et al. (1989) verificaram a frequência de extrações dentárias relatadas por 238 ortodontistas do estado de Michigan, EUA. A estimativa individual de casos tratados com extrações variou entre 5 e 87,5%, e estas foram correlacionadas com a idade, ano de formação e escola de cada ortodontista. Não foi encontrada correlação entre a frequência de extrações no consultório e as variáveis associadas ao clínico.

Almejando um panorama mais abrangente da frequência de extrações em ortodontia, Proffit (1994) fez uma avaliação desta frequência a partir do ano de 1953 até 1993, com intervalos de cinco em cinco anos. Foram utilizados arquivos pertencentes à clínica de Ortodontia da Universidade da Carolina do Norte. A proporção de casos com extrações de quatro primeiros pré-molares foi de 10% no ano de 1953, e aumentou para 50% em 1963, decaindo gradualmente até a década

---

de 80 (35 a 45%). Houve uma queda significativa até o ano de 1993, onde a frequência de extrações diminuiu para a taxa de 10% novamente.

Muitos trabalhos na literatura buscaram avaliar os efeitos faciais das extrações no tratamento das diversas combinações de má oclusão. Tratando-se da extração de quatro primeiros pré-molares na Classe I ou II, a maioria dos estudos mostra que não há diferenças no perfil imediatamente após o tratamento e em longo prazo, em relação aos casos tratados sem extrações (YOUNG; SMITH, 1993; BISHARA; JAKOBSEN, 1997; BASCIFTCI; USUMEZ, 2003; STEPHENS et al., 2005; ERDINC; NANDA; DANDAJENA, 2007). Ressalta-se que o efeito sobre a face será semelhante desde que ambos os tratamentos sejam finalizados com posição dos incisivos inferiores e linha dos lábios também semelhantes.

Erdinc et al. (2007) verificaram as alterações no perfil tegumentar de pacientes tratados com e sem extrações de quatro primeiros pré-molares, em três fases: inicial, final e 10 anos pós-tratamento. A amostra foi composta por documentações ortodônticas de 98 pacientes e dividida em dois grupos de acordo com o protocolo de tratamento. Na análise cefalométrica, o grupo tratado com extrações apresentou mais protrusão dos lábios no início do tratamento, e ao final esta protrusão foi semelhante ao grupo sem extrações. No período pós-tratamento, não houve diferença entre os grupos quanto às alterações longitudinais no perfil, considerando as variáveis influenciadas pelo tratamento ortodôntico.

Os efeitos das extrações de pré-molares sobre a dimensão vertical resultaram em opiniões controversas ao longo das últimas décadas. Uma das teorias sugeria que a mesialização de dentes posteriores como resultado do fechamento do espaço da extração ocasionaria uma redução da dimensão vertical, predispondo o desenvolvimento de disfunção temporomandibular (WYATT, 1987). Somado a isso, a mecânica de retração dos dentes anteriores forçaria a mandíbula e consequentemente os côndilos a uma posição mais posterior, o que também estaria associado à ocorrência de DTM. No entanto, ambas as teorias não apresentavam embasamento científico, o que incitou autores a conduzirem estudos que elucidassem o tema. Stagers (1994) comparou as alterações cefalométricas da dimensão vertical de pacientes tratados sem extrações e com extrações de quatro primeiros pré-molares. Não houve diferenças quanto à diminuição da dimensão vertical, e na maioria dos casos (tratados com ou sem extrações) houve tendência

---

de aumento da dimensão vertical. Resultados semelhantes foram encontrados por Kocadereli (1999).

Em relação às alterações no posicionamento condilar, estudos radiográficos e com tomografia demonstraram não haver associação entre o tratamento ortodôntico, seja este com ou sem extrações e modificações no posicionamento dos côndilos na fossa articular (GIANELLY et al., 1988; 1991; KUNDINGER et al., 1991).

Atualmente existe um consenso de que as extrações, quando bem indicadas, podem trazer muitos benefícios ao tratamento ortodôntico. Aspectos como o perfil facial, as características intra-arcos dentários, como a quantidade de apinhamento, e as características inter-arcos, como a relação sagital, transversal e vertical, todas devem ser criteriosamente avaliadas durante o diagnóstico para que as extrações façam parte de um planejamento coerente com as necessidades de cada caso.

2.2 Reabertura de espaços de extrações após o tratamento ortodôntico

Um dos principais objetivos almejados em um tratamento ortodôntico é a estabilidade das correções obtidas. No entanto, desde os primórdios da prática ortodôntica, a recidiva é considerada um fenômeno variável e imprevisível, resultado de múltiplos fatores. Zachrisson (1997) abordou diversos aspectos relacionados à estabilidade pós-tratamento, em uma das revisões mais completas sobre o assunto naquele momento. Tópicos como a excelência na correção dos detalhes, a importância da distância intercaninos, a etiologia do apinhamento terciário e a contenção prolongada, foram discutidos e ilustrados com casos do próprio autor. Este sugere que, para garantir menor prevalência de recidiva dos casos tratados, deve ser feita a associação de todos os meios de preveni-la. Detalhes de finalização como o torque dos incisivos, angulação de caninos e correção total das rotações são ressaltados pelo autor como formas de prolongar a estabilidade.

Estudos que relacionam a recidiva com os aspectos periodontais da movimentação ortodôntica demonstram que deve ser feita distinção entre a recidiva rápida da recidiva lenta. A primeira ocorre imediatamente após a remoção da força, se esta for realizada antes do período de readaptação dos tecidos periodontais à nova posição dentária. A recidiva lenta, por sua vez, resulta das alterações tardias

---

inerentes ao indivíduo no período pós-tratamento (REITAN, 1969; THILANDER et al., 1983).

Os casos tratados com extrações possuem um aspecto adicional a ser considerado após o término do tratamento: a reabertura de parte dos espaços das extrações. Diversos autores discutiram sobre esse assunto, principalmente entre as décadas de 60 e 80, relatando a dificuldade em se preservar esses espaços totalmente fechados após a remoção do aparelho ortodôntico (ERIKSON; KAPLAN; AISENBERG, 1945; REITAN, 1969; ATHERTON, 1970; EDWARDS, 1971; PARKER, 1972; CROSSMAN; REED, 1978; OFTEDAL; WISTH, 1982a; RIVERA CIRCUN; TULLOCH, 1983).

Os precursores a relacionar a recidiva dos espaços advindos das extrações de pré-molares em Ortodontia, com a ação das fibras transeptais, foram Erikson et al. (1945). Eles verificaram que essas fibras estão presentes entre os dentes e persistem mesmo quando há perda de quase todo o osso de suporte. Também observaram que, após a remoção de dentes com finalidade ortodôntica, formam-se longas fibras transeptais que, após o fechamento do espaço, tornam-se comprimidas e, quando a contenção é removida, há abertura de espaços. Thompson et al. (1958) corroborando com este pensamento, verificou a recidiva de espaços de extrações em macacos, após a realização de gengivectomia no local da extração. Eles observaram que no grupo controle houve um percentual de recidiva de 44% e no grupo experimental de apenas 10%, concluindo que a ressecção das fibras supra-alveolares pode reduzir o potencial de recidiva nos espaços de extração.

Mais tarde, Parker (1972) conduziu um estudo semelhante, com metodologia mais aprimorada. Foram realizadas extrações dos primeiros molares em macacos, e retração dos segundos pré-molares em direção distal para o fechamento dos espaços. Após o período de retração, que durou entre 16 e 18 semanas, realizou-se a cirurgia periodontal de remoção das fibras transeptais na região mesial e distal dos segundos pré-molares, apenas do lado direito da arcada. O lado esquerdo foi utilizado como controle. Após o fechamento dos espaços, os dentes foram estabilizados com ligaduras de aço por 30 dias. Os acessórios foram removidos após esse intervalo, e a movimentação dos dentes foi acompanhada através de radiografias periódicas. A maior quantidade de recidiva ocorreu nas primeiras 24 horas, e aproximadamente 50% da recidiva total ocorreu na primeira semana. Na maior parte da amostra, o lado direito apresentou menos reabertura em relação ao

---

lado controle. O autor concluiu que condutas como o paralelismo radicular ao final do tratamento, a ressecção das fibras supra-alveolares e tempo prolongado de contenção são de grande valia para favorecer a estabilidade pós-tratamento.

A formação de fendas ou invaginações gengivais decorrentes do fechamento do espaço vem sendo apontada como umas das principais causas de recidiva de espaços de extração (ERIKSON; KAPLAN; AISENBERG, 1945; REITAN, 1969; EDWARDS, 1971; PARKER, 1972; ROBERTSON; SCHULTZ; LEVY, 1977; REDLICH; SHOSHAN; PALMON, 1999). A etiologia das invaginações não é totalmente conhecida, mas sugere-se que fatores como o remodelamento ósseo com destruição das corticais, cicatrização do alvéolo, movimentação das raízes e espessura da gengiva inserida podem estar relacionados (RIVERA CIRCUNS; TULLOCH, 1983). Estas também podem ocorrer devido ao deslocamento das fibras no lugar do seu remodelamento, tendo como resultado o acúmulo de tecido gengival na região (ATHERTON, 1970).

Rivera Circuns e Tulloch (1983) verificaram a incidência das invaginações gengivais, bem como a sua correlação com outras variáveis. Três grupos de 24 indivíduos foram examinados, sendo o grupo 1 composto por pacientes em tratamento com aparelho fixo e que apresentavam os espaços de extração totalmente fechados; o grupo 2 na fase de contenção pós-tratamento de no mínimo seis meses; e o grupo 3 composto por pacientes com tratamento ortodôntico e fase de contenção finalizados, e no mínimo seis meses sem uso de dispositivos de contenção. Os resultados demonstraram que as invaginações ocorrem em quase 100% dos casos após o fechamento de espaços de extração, mas sua frequência tende a diminuir ao longo do período pós-tratamento. Essas alterações gengivais mostraram-se mais frequentes e severas no arco inferior. Não houve correlação entre as invaginações e as angulações dos caninos, bem como a reabertura dos espaços de extração pós-tratamento.

Estudos mais atuais (NETO et al., 2002; RIBEIRO, 2004) também concordam em não existir uma relação causa-efeito entre as fendas gengivais e a recidiva de parte dos espaços de extração. Essas alterações gengivais não possuem impacto clínico relevante, a não ser que permaneçam por um período prolongado, comprometendo a higiene e/ou a estética.

A qualidade na finalização do tratamento ortodôntico há muito vem sendo relacionada à estabilidade da oclusão. Angle (1907) já afirmava que os dentes não

---

permaneceriam em suas novas posições se o tratamento não resultasse em uma oclusão normal. Riedel (1960) sugere que a estabilidade pós-tratamento depende da oclusão obtida ao final do tratamento, e que esta deve estar em equilíbrio com a musculatura do paciente. Em se tratando da reabertura de espaços especificamente, alguns autores especulam que um dos principais fatores responsáveis pela recidiva de espaços de extração seria a finalização com oclusão inadequada (WILLIAMS, 1979; VECERE, 1982).

Storniolo e Henriques (2006) avaliaram a influência dos resultados oclusais com a estabilidade do fechamento de espaços de extração. A amostra foi composta por 44 pacientes com má oclusão de Classe I e Classe I divisão 1, que foram tratadas com extrações de quatro primeiros pré-molares. O grupo 1, com 22 indivíduos que apresentaram reabertura de espaços de extração e o grupo 2, com 22 indivíduos sem reabertura de espaços, foram comparados quanto ao valor do índice PAR ao final do tratamento. Os resultados demonstraram que o grupo 1 teve maior valor para o índice PAR final, confirmando que o grupo com estabilidade do fechamento dos espaços possuía melhores resultados oclusais ao final do tratamento.

Entre os aspectos a serem considerados durante a finalização do tratamento e que, segundo autores, pode estar relacionado à reabertura de espaços de extração, é o paralelismo radicular dos dentes adjacentes. Vecere (1982), ao investigar a reabertura de espaços de extrações após cirurgia periodontal subsequente à retração dos caninos, verificou que papilectomias são desnecessárias nessas situações. Espaços residuais não puderam ser correlacionados à remoção ou não de tecido gengival no local. Por outro lado, o autor aponta outros fatores como contribuintes para a reabertura dos espaços de extração, sendo estes: a intercuspidação inadequada, desequilíbrio das forças musculares, falta de paralelismo entre raízes e design inadequado dos aparelhos de contenção.

Mccollum e Preston (1980) apontam como prevenção da reabertura de espaços não somente a remoção do tecido gengival no local das extrações, mas também concordam que o completo fechamento dos espaços com o paralelismo radicular dos dentes adjacentes, associados à contenção individualizada, exerce papel fundamental na estabilidade final da oclusão. Hatasaka (1976) utilizou radiografias periapicais e interproximais para avaliar longitudinalmente 110 sítios de

---

extração que foram fechados ortodonticamente. As raízes dos dentes adjacentes aos sítios foram analisadas em quatro diferentes situações: casos com raízes convergentes ao ponto de aparentemente se tocarem; casos com raízes convergentes, porém sem contato aparente nas radiografias; casos com raízes paralelas e espaços totalmente fechados e casos com divergência entre as raízes. O autor observou que a primeira situação impede o fechamento total dos espaços interproximais e não se autocorrigem com o tempo, o que torna a sobrecorreção da angulação contraindicada. A segunda situação pode se autocorrigir em direção ao paralelismo, todavia deixando espaços residuais. Já na terceira situação, as raízes tendem a manter suas posições ou divergirem ainda mais ao longo do tempo. Sendo assim, a situação mais favorável à estabilidade e à correta intercuspidação dentária seria a quarta, com raízes próximas ao paralelismo e espaços totalmente fechados.

A tentativa de sobrecorreção da angulação dos dentes adjacentes ao espaço de extração, com convergência radicular entre estes, vem sendo apontada como fator de risco para problemas periodontais. Raízes são consideradas muito próximas quando a crista óssea entre elas possui 0,8mm ou menos de largura. Essa quantidade inferior de osso alveolar interdental, especialmente se ocorrer na região coronal, pode originar condições desfavoráveis influenciando no desenvolvimento de doença periodontal, ou mesmo dificultando o tratamento da doença já instalada (VERMYLEN et al., 2005a; VERMYLEN et al., 2005b). Por outro lado, raízes muito divergentes tendem a mudar os contatos proximais, criando triângulos negros que, além de prejudicarem a estética, ainda podem causar impactação alimentar no local, também nociva à saúde periodontal (CHO et al., 2006).

Mais recentemente, Chiqueto et al. (2011) verificaram se a angulação final entre caninos e segundos pré-molares estaria associada à frequência da reabertura de espaços de extração. Para isto, uma amostra de 56 pacientes tratados com extrações de primeiros pré-molares foi dividida em dois grupos: grupo 1, composto por pacientes com reabertura de espaços de extração, e grupo 2, sem reabertura. Foram utilizadas radiografias panorâmicas finais e de controle pós-tratamento de um ano para verificar a angulação entre os longos eixos de caninos e segundos pré-molares. Os resultados demonstraram que não houve diferença entre o grupo 1 e 2 quanto à angulação ao final do tratamento, sugerindo que o paralelismo entre raízes não assegura a estabilidade pós-tratamento.

A questão da recidiva de espaços de extrações vem sendo levantada especialmente no tratamento da má oclusão de Classe I com extrações de quatro primeiros pré-molares por este ser um protocolo consagrado na literatura. No entanto, Williams (1979) sugeriu que a reabertura de espaços de extração poderia ocorrer mais facilmente em casos de Classe II tratados com extração de dois pré-molares superiores. A especulação parte do princípio de que este procedimento ocasionaria uma desarmonia na relação dos arcos dentários e não permitira adequada intercuspidação ao final do tratamento. Para investigar esta afirmação, Valarelli (2010) comparou a frequência e a quantidade de reabertura de espaços de extrações de primeiros pré-molares em três diferentes protocolos de tratamento. Uma amostra composta pelas documentações ortodônticas de 105 pacientes com más oclusões de Classe I e Classe II completa foi dividida em três grupos: grupo 1, constituído por 33 pacientes com má oclusão de Classe II completa tratados com extrações de dois primeiros pré-molares superiores; grupo 2, constituído por 34 pacientes com má oclusão de Classe II completa tratados com extrações de quatro primeiros pré-molares; e grupo 3, constituído por 38 pacientes com má oclusão de Classe I tratados com extrações de quatro primeiros pré-molares. A frequência e a quantidade de reabertura dos espaços das extrações de primeiros pré-molares não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os três grupos, concluindo que os protocolos de tratamento estudados apresentam semelhança em relação à recidiva dos espaços das extrações.

O comportamento dos sítios de extração que foram fechados ortodonticamente mostra-se imprevisível até o presente momento. Uma vez que espaços podem reabrir em sítios totalmente fechados, o inverso também vem sendo relatado na literatura. Espaços remanescentes após o término do tratamento podem diminuir ou fechar totalmente após o período de contenção (CROSSMAN; REED, 1978; OFTEDAL; WISTH, 1982a; OFTEDAL; WISTH, 1982b; VALARELLI, 2010). Oftedal e Wisth (1982a) estudaram os sítios de extração de 90 pacientes com más oclusões de Classe I, Classe II divisão 1 e divisão 2. Todos haviam sido tratados com extrações de quatro pré-molares ou 2 pré-molares superiores e foram examinados após a remoção do aparelho fixo. Houve alta prevalência de espaços residuais após o término do tratamento, sendo a maior no arco superior nos casos de Classe II divisão 1, correspondendo a 83%. Os casos foram examinados novamente logo após o período de contenção (WISTH; OFTEDAL, 1982) e em longo

---

prazo (OFTEDAL; WISTH, 1982b). Os autores observaram uma tendência de fechamento desses espaços remanescentes, sendo que 35% dos sítios superiores e 46% dos sítios inferiores estavam totalmente fechados após o período de contenção. Em longo prazo esses espaços continuaram a reduzir. No entanto, 30% dos espaços superiores e 18% permaneceram abertos e com dimensão superior a 0,5mm. Os autores concluíram que a melhor forma de prevenir espaços após a terapia ortodôntica, seria o fechamento total destes durante a fase ativa do tratamento.

2.3 Modelos digitais tridimensionais

Os avanços científicos e tecnológicos pelos quais a Ortodontia vem passando desde a sua criação como especialidade, atualmente, permitem aos profissionais desta área utilizar recursos antes inimagináveis, facilitando a elaboração do diagnóstico e planejamento, bem como a avaliação crítica prospectiva e retrospectiva do tratamento ortodôntico (MACHADO, 2004). A tecnologia digital tornou-se uma ferramenta essencial em muitas atividades clínicas e, neste contexto, a Ortodontia transformou-se perante a revolução digital iniciada a partir da década de 1970. A linguagem digital tornou mais versátil a captura, à manipulação e ao armazenamento tanto da documentação ortodôntica fornecida pelos centros de radiologia, quanto da documentação produzida em clínica (ALMEIDA et al., 2011).

Os modelos de gesso tradicionalmente representam o registro tridimensional da má oclusão, fornecendo informações fundamentais ao clínico, muitas das quais não poderiam ser obtidas diretamente da boca do paciente. Estes permitem a avaliação da relação interarcos nos três planos do espaço, bem como a relação intra-arcos, na avaliação de apinhamentos ou espaçamentos dentários, além dos aspectos morfológicos da cavidade bucal. O recente recurso de digitalização dos modelos ortodônticos, transformando-os em arquivo de computador através de um scanner tridimensional, eleva as possibilidades de avaliação dos aspectos da má oclusão e morfologia dentoalveolar, seja com propósitos clínicos ou de pesquisa. Somado a isso, a conversão do modelo físico em um arquivo digital traz grandes vantagens relacionadas à estocagem, manipulação e troca de informações com outros profissionais e pacientes (MARCEL, 2001; REDMOND, 2001; HARRELL; HATCHER; BOLT, 2002; JOFFE, 2004).

Os modelos virtuais podem ser obtidos através do escaneamento a laser da moldagem ou do próprio modelo de gesso. Nos Estados Unidos, duas empresas reproduzem modelos digitais mediante o envio da moldagem pelo profissional, a OrthoCad (Cadent, Fairview, NJ) e a Emodel (GeoDigm, Corp, Chanhassen, MN). O mercado também disponibiliza os scanners tridimensionais específicos para obtenção de modelos dentários tridimensionais, de tamanho compacto e com um custo mais compensador (ALMEIDA et al., 2011).

A obtenção da imagem tridimensional pode ocorrer por dois métodos, sendo o primeiro o escaneamento destrutivo a laser. Neste, o modelo de estudo é revestido em uma matriz sólida e de cor contrastante. Em seguida, a superfície do bloco é cortada paralelamente ao plano oclusal até que o primeiro traço do modelo de gesso se torne aparente e partir de então, um escaneamento a laser da superfície bidimensional é feito e seus dados são armazenados como uma camada em um arquivo de computador. Esse processo é repetido até que toda dentição já irrompida tenha sido mapeada numa série de camadas sucessivas. Sendo assim, obtém-se um mapa tridimensional, consistindo de camadas bidimensionais empilhadas. O segundo método corresponde ao escaneamento a laser não destrutivo. O modelo de gesso é girado nos três planos do espaço e escaneado com um todo através de feixes de laser, obtendo assim a cópia do modelo original. (BAUMRIND, 2001; OLIVEIRA et al., 2007).

As maiores possibilidades de avaliação dos modelos se devem às variadas ferramentas dos softwares desenvolvidos para a análise dos modelos digitais. Na última década esses programas vêm sendo constantemente atualizados contribuindo não somente para a análise clínica da morfologia dentoalveolar, mas especialmente para o desenvolvimento de pesquisas. Na área de Ortodontia especificamente, essa tecnologia enriquece as análises quantitativas visto que os modelos digitais podem ser manipulados, aproximados deliberadamente e seccionados em qualquer ponto nos três planos (MARCEL, 2001).

Seu uso para análises quantitativas foi validado após evidências da grande acurácia e reprodutibilidade de mensurações (BRAUMANN et al., 2002; KUSNOTO; EVANS, 2002; SANTORO et al., 2003; COSTALOS et al., 2005; MAYERS et al., 2005; RHEUDE et al., 2005; MACCHI et al., 2006; ASQUITH; GILLGRASS; MOSSEY, 2007; OKUNAMI et al., 2007; TERAJIMA et al., 2008; DALSTRA;

MELSEN, 2009; LEIFERT et al., 2009; THIRUVENKATACHARI et al., 2009; ABIZADEH et al., 2012; SOUSA et al., 2012).

Leifert et al. (2009) compararam a análise de discrepância de modelos convencionais com a realizada nos modelos digitais no próprio software. Participaram do estudo 25 pacientes com má oclusão de Classe I e apinhamento anterior, obtendo-se duas moldagens de cada paciente. Sendo assim, a amostra foi composta por 25 modelos de gesso convencionais e 25 modelos digitais. Foram mensuradas as larguras mesiodistais dos dentes anteriores e o perímetro do arco, utilizando paquímetro digital e fio de latão nos modelos convencionais. Os modelos digitais foram analisados por meio das ferramentas do programa OrthoCad (Cadent, Fairview, NJ). Os resultados demonstraram não haver diferença significativa entre os dois métodos, confirmando a adequada acurácia e reprodutibilidade das variáveis obtidas nos modelos digitais.

É relevante ressaltar que as análises quantitativas realizadas nos modelos digitais exigem adequada calibração do operador, além de padronização na técnica. Com a finalidade de determinar o método de mensuração dos modelos digitais com maior praticidade, acurácia e precisão, Horton et al. (2010) analisaram os modelos utilizando cinco diferentes técnicas, de acordo com o modo de visualização: Oclusal, Oclusal com aproximação, Vista frontal e lateral direita/esquerda, Vista frontal e lateral com rotação e Qualitativa (os modelos eram movimentados aleatoriamente). As variáveis utilizadas corresponderam às larguras mesiodistais dos dentes superiores e inferiores, de primeiro molar a primeiro molar. Os autores concluíram que a melhor técnica para mensurar a dimensão mesiodistal dos dentes nos modelos digitais seria com visualização oclusal.

---

3 PROPOSIÇÃO

---

3 PROPOSIÇÃO

Este estudo tem como objetivos:

- Avaliar a prevalência da reabertura de espaços de extrações dentárias após o tratamento ortodôntico da má oclusão de Classe I com extrações de quatro primeiros pré-molares.
  - Identificar o arco de maior ocorrência.
  - Avaliar o comportamento dos espaços no período de 1 e 5 anos pós-tratamento.
  - Verificar a associação da reabertura de espaços de extrações com os seguintes fatores: quantidade de apinhamento anteroinferior, quantidade de retração dos incisivos inferiores durante o tratamento e angulação entre as coroas de caninos e segundos pré-molares ao final do tratamento.
-

4 MATERIAL E MÉTODOS

---

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

Esta pesquisa foi aprovada pelo comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, em 27 de abril de 2011. A amostra deste estudo longitudinal e retrospectivo foi composta por documentações ortodônticas de pacientes tratados na clínica de pós-graduação *strictu sensu* em Ortodontia da FOB- USP. Para um universo amostral de aproximadamente 2000 pacientes, foram aplicados os seguintes critérios de inclusão:

- Indivíduos com má oclusão de Classe I, tratados com extrações de quatro primeiros pré-molares;
- Presença de todos os dentes permanentes até os primeiros molares;
- Idade entre 12 e 21 anos ao início do tratamento;
- Ausência de dentes supranumerários;
- Ausência de dentes impactados;
- Ausência de anomalias dentárias de forma ou tamanho;
- Ausência de discrepância dente-osso positiva;
- Tratamento com aparelho Edgewise e mecânica de deslizamento para a retração anterior;
- Presença de documentação pós-tratamento de no mínimo um ano;
- Contenção com placa de Hawley superior modificada (com arco vestibular soldado ao grampo de Adams) e contenção fixa inferior 3x3.
- Ausência de histórico de cirurgia periodontal nos locais das extrações.
- Presença de documentação completa, contendo todas as informações relevantes na pasta, os modelos pré e pós-tratamento em bom estado e telerradiografias inicial e final com boa nitidez.

Sendo assim, a amostra foi composta por 54 indivíduos, cujas documentações atendiam a todos os critérios descritos. Foram utilizados modelos ortodônticos obtidos no início e final do tratamento, bem como no controle de 1 e 5 anos pós-tratamento (Figura 1). As telerradiografias iniciais e finais também foram

---

utilizadas para a avaliação dos incisivos inferiores. Após a seleção, a amostra foi dividida em Grupo 1, composto por casos em que houve a reabertura de um ou mais espaços de extrações após a finalização do tratamento; e Grupo 2, composto por casos em que não houve a reabertura de espaços em nenhum dos quatro quadrantes no período pós-tratamento. Os espaços foram considerados abertos quando não se detectava visualmente ponto de contato entre canino e segundo pré-molar.

Figura 1. Modelos ortodônticos de um paciente da amostra, obtidos no início e final do tratamento, bem como 1 e 5 anos pós-tratamento.

4.2 Métodos

4.2.1 Escaneamento e mensuração dos modelos ortodônticos

Os modelos de gesso foram digitalizados por um scanner 3D 3Shape R700 (3Shape A/S, Copenhagen, Dinamarca). Por meio de feixes de laser projetados sobre os modelos em diversas direções, o scanner reproduz uma imagem tridimensional digitalizada, sobre a qual foram realizadas as mensurações (Figura 2 e 3). O tempo de reprodução dura em torno de quatro minutos e os modelos superior e inferior são capturados separadamente. No microcomputador acoplado ao scanner, a imagem é salva no formato SLT, compatível com o sistema operacional Windows e a softwares específicos para imagens tridimensionais.

Figura 2. Escaneamento dos modelos através do scanner 3D R700 3Shape.

Figura 3. Obtenção dos modelos digitais.

Após a digitalização, os modelos iniciais e pós-tratamento foram mensurados pelo método digital no software OrthoAnalyzer™ 3D (3Shape A/S, Copenhagen, Dinamarca), por apenas um examinador previamente calibrado. As seguintes variáveis foram obtidas:

- Dimensão dos espaços. Esta variável correspondeu à distância linear entre o ponto mais proeminente da face distal do canino até o ponto mais proeminente mesial do segundo pré-molar (Figura 4). Os modelos foram girados e visualizados sob diversas perspectivas, bem como aproximados pela ferramenta de zoom, para facilitar a definição dos pontos.
  - Angulação entre as coroas de caninos e segundos pré-molares. Esta variável foi obtida através da diferença entre as angulações das coroas de segundos pré-molares e caninos em relação ao plano oclusal. Primeiramente foi definido o plano oclusal com a demarcação de três pontos: dois correspondentes às cúspides mesiovestibulares dos primeiros molares e um na região de incisivos (Figura 6). Posteriormente, em vista lateral, definiu-se o longo eixo das coroas de segundos pré-molares e caninos, obtendo-se automaticamente o ângulo formado entre o longo eixo da coroa e o plano oclusal (Figura 7). A diferença entre os respectivos ângulos correspondeu à angulação final entre as coroas. O valor desta angulação foi considerado negativo quando os longos eixos convergiam entre si na região cervical, e positivo quando divergiam.
  - Quantidade de apinhamento anteroinferior inicial. Para a obtenção desta variável foi utilizado o índice de irregularidade de Little (LITTLE, 1975), calculado pelo próprio programa nas imagens digitais em vista oclusal dos modelos (Figura 5). Este método quantitativo avalia as irregularidades dos dentes anteroinferiores, envolvendo as medições da distância linear real dos pontos de contato anatômicos de cada incisivo inferior até o ponto de contato anatômico do dente adjacente, onde as somas destas cinco irregularidades representam a distância para a qual os pontos de contato devem ser movidos para atingir o alinhamento. Para esta pesquisa não foi utilizada a classificação de acordo com o valor do apinhamento, pois se optou por trabalhar com variáveis quantitativas contínuas.
-

Figura 4. Mensuração dos espaços de extrações no programa OrthoAnalyzer™ 3D.

Figura 5. Mensuração da quantidade de apinhamento ao início do tratamento utilizando o índice de irregularidade de Little.

Figura 6. Definição do plano oclusal com a marcação de três pontos.

Figura 7. Mensuração da angulação final das coroas de segundos pré-molares e caninos em relação ao plano oclusal.

4.2.2 Mensuração da quantidade de retração dos incisivos inferiores durante o tratamento.

As telerradiografias iniciais e finais do tratamento foram digitalizadas por meio de um scanner Microtek ScanMaker i800 (Santa Fe Springs, CA, EUA) e examinadas no programa Dolphin® Imaging 11.5 (Chatsworth, CA, EUA). O escaneamento foi realizado juntamente com a régua de calibração do próprio programa, que permitiu o ajuste do fator de magnificação das telerradiografias (Figura 8). Este ajuste foi feito de acordo com o centro radiológico onde as radiografias foram realizadas (Figura 9).

Os seguintes pontos foram demarcados:

- N (Násio): ponto localizado na junção do osso frontal com o osso nasal, localizado no plano sagital mediano.
- B (ponto B): ponto situado na parte mais profunda da concavidade alveolar inferior, no plano sagital mediano.
- Iii : Borda incisal do incisivo inferior.
- Aii : Ápice do incisivo inferior.

Após a definição dos pontos, o programa fornece automaticamente o valor da variável 1-NB (Figura 10 e 11). Para se obter a quantidade de retração dos incisivos inferiores ao longo do tratamento, considerou-se a diferença entre 1-NB (distância do incisivo inferior à linha NB) nas telerradiografias iniciais e finais. A subtração entre as variáveis foi realizada em uma planilha no programa Microsoft Excel 2007.

Figura 8. Telerradiografia digitalizada juntamente com a régua de calibração do programa Dolphin® Imaging 11.5.

Figura 9. Ajuste do fator de magnificação das telerradiografias no programa Dolphin® Imaging 11.5.

Figura 10. Demarcação dos pontos anatômicos.

Figura 11. Mensuração da variável 1-NB nas telerradiografias.

4.2.3 Método Estatístico

4.2.3.1 Erro do método

As variáveis utilizadas na pesquisa foram mensuradas novamente após um intervalo de um mês, em 30 casos da amostra. Para calcular o erro casual e sistemático intraexaminador, utilizou-se a fórmula de Dahlberg (DAHLBERG, 1940) e o teste "t" pareado (HOUSTON, 1983), respectivamente, adotando o nível de significância de 5%.

4.2.3.2 Cálculo Amostral

Para verificar se o dimensionamento da amostra estava adequado, empregou-se o cálculo amostral para diferença entre duas médias pareadas. Considerando as alterações quantitativas dos espaços de extração como o principal foco do trabalho, a amostra deveria ser composta minimamente por 33 indivíduos.

4.2.3.3 Teste de normalidade

Para verificar se os dados obtidos apresentavam distribuição normal, aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk para todas as variáveis.

4.2.3.4 Análise Estatística

Para a análise descritiva calculou-se a prevalência na amostra total de casos que apresentaram no mínimo um quadrante com reabertura de espaço de extração após a finalização do tratamento ortodôntico. Verificou-se também a prevalência de reabertura de espaços no arco superior e inferior.

As alterações quantitativas dos espaços entre o período final, 1 ano e 5 anos pós-tratamento, foram comparadas por meio do teste de Friedman, uma vez que esses dados não apresentaram distribuição normal. Para a comparação das alterações qualitativas (frequência de reabertura), aplicou-se o teste de McNemar.

O teste t independente foi utilizado para a comparação intergrupos quanto à quantidade inicial de apinhamento anteroinferior, quantidade de retração dos

---

incisivos inferiores durante o tratamento e angulações entre as coroas dos dentes adjacentes ao espaço da extração.

Todos os testes estatísticos foram realizados com o programa Statistica (Statistica for Windows – Release 5.0 – Copyright StatSoft, Inc. 1995.), com nível de significância para $p < 0,05$.

---

5 RESULTADOS

---

5 RESULTADOS

Com a finalidade de simplificar a nomenclatura dos dados, as variáveis utilizadas receberam as seguintes abreviaturas descritas na Tabela 1.

A Tabela 2 apresenta os resultados da avaliação dos erros casuais e sistemáticos por meio da fórmula de Dahlberg e do teste t pareado, aplicados às variáveis MxDirF, MxEsqF, MdDirF, MdEsqF, ApinhamentoAI, AngMxDir, AngMxEsq, AngMdDir, AngMdEsq e 1-NB inicial. A ordem de grandeza do erro casual foi considerada aceitável e não houve diferença estatisticamente significativa para o erro sistemático.

As Figuras 9 e 10 demonstram a prevalência de reabertura de espaços de extração no período pós-tratamento na amostra total e a prevalência no arco superior e inferior, respectivamente. Houve prevalência de reabertura em 33,33% dos indivíduos, sendo que esta foi mais frequente no arco superior (66,66%). A maior parte dos arcos que tiveram reabertura de espaço mostrou apenas um lado reaberto (77,77%).

Vale-se ressaltar que, dos 54 indivíduos que compuseram a amostra, apenas 23 (42,59%) possuíam todos os quadrantes fechados ao final do tratamento. Sendo assim, as tabelas 3 e 4 descrevem os resultados da comparação das alterações qualitativas nos quadrantes de extração entre o período final e 1 ano pós-tratamento, e entre 1 e 5 anos pós-tratamento, respectivamente. Observou-se uma tendência de fechamento desses espaços no período pós-tratamento, sendo significativa entre o período de 1 e 5 anos pós-tratamento.

Dos 24 quadrantes que demonstraram recidiva, 22 reabriram no período de 1 ano pós-tratamento e apenas 2 (8,3%) no período de 5 anos. Os resultados da comparação interfases dos valores dos espaços de extração estão descritos na Tabela 5. Houve redução quantitativa dos espaços entre o período de 1 e 5 anos pós-tratamento, corroborando com o resultado da análise qualitativa.

A Tabela 7 apresenta os resultados das comparações intergrupos quanto à quantidade de apinhamento anteroinferior, à quantidade de retração do incisivo inferior e à angulação final entre as coroas dos caninos e segundos pré-molares. O grupo com reabertura de espaços possuía menos apinhamento anteroinferior inicial

---

e maior quantidade de retração dos incisivos inferiores durante o tratamento. Não houve diferença intergrupos quanto à angulação entre coroas de caninos e segundos pré-molares.

Tabela 1. Abreviaturas das variáveis utilizadas.

Abreviaturas	Descrição
MxDirF	Distância entre os pontos mais proeminentes das faces proximais do canino e segundo pré-molar superior direito ao final do tratamento.
MxDir1ano	Distância entre os pontos mais proeminentes das faces proximais do canino e segundo pré-molar superior direito 1 ano pós-tratamento.
MxDir5anos	Distância entre os pontos mais proeminentes das faces proximais do canino e segundo pré-molar superior direito 5 anos pós-tratamento.
MxEsqF	Distância entre os pontos mais proeminentes das faces proximais do canino e segundo pré-molar superior esquerdo ao final do tratamento.
MxEsq1ano	Distância entre os pontos mais proeminentes das faces proximais do canino e segundo pré-molar superior esquerdo 1 ano pós-tratamento.
MxEsq5anos	Distância entre os pontos mais proeminentes das faces proximais do canino e segundo pré-molar superior esquerdo 5 anos pós-tratamento.
MdDirF	Distância entre os pontos mais proeminentes das faces proximais do canino e segundo pré-molar inferior direito ao final do tratamento.
MdDir1ano	Distância entre os pontos mais proeminentes das faces proximais do canino e segundo pré-molar inferior direito 1 ano pós-tratamento.
MdDir5anos	Distância entre os pontos mais proeminentes das faces proximais do canino e segundo pré-molar inferior direito 1 ano pós-tratamento.
MdEsqF	Distância entre os pontos mais proeminentes das faces proximais do canino e segundo pré-molar inferior esquerdo ao final do tratamento.
MdEsq1ano	Distância entre os pontos mais proeminentes das faces proximais do canino e segundo pré-molar inferior esquerdo 1 ano pós-tratamento.
MdEsq5anos	Distância entre os pontos mais proeminentes das faces proximais do canino e segundo pré-molar inferior esquerdo 5 anos pós-tratamento.
ApinhamentoAI	Apinhamento anteroinferior ao início do tratamento.
AngMxDir	Angulação entre as coroas dos caninos e segundos pré-molares ao final do tratamento no quadrante superior direito.
AngMxEsq	Angulação entre as coroas dos caninos e segundos pré-molares ao final do tratamento no quadrante superior esquerdo.
AngMdDir	Angulação entre as coroas dos caninos e segundos pré-molares ao final do tratamento no quadrante inferior direito.
AngMdEsq	Angulação entre as coroas dos caninos e segundos pré-molares ao final do tratamento no quadrante inferior esquerdo.
1-NB	Distância do incisivo inferior à linha NB.
RetraçãoAI	Quantidade de retração anteroinferior correspondente à diferença entre 1-NB ao início e ao final do tratamento.

Tabela 2. Resultados da fórmula de Dahlberg e do teste t pareado aplicados às variáveis MxDirF, MxEsqF, MdDirF, MdEsqF, ApinhamentoAI, AngMxDir, AngMxEsq, AngMdDir, AngMdEsq e 1-NB inicial para estimar os erros casuais e sistemáticos, respectivamente.

VARIÁVEIS	1ª Medição n=30		2ª Medição n=30		Dahlberg	P
	Média	DP	Média	DP		
MxDirF	0,19	0,41	0,20	0,43	0,04	0,49
MxEsqF	0,15	0,31	0,16	0,33	0,04	0,62
MdDirF	0,17	0,31	0,17	0,31	0,03	0,38
MdEsqF	0,19	0,33	0,23	0,37	0,12	0,20
ApinhamentoAI	9,96	4,08	10,16	4,03	0,55	0,16
AngMxDir	-1,42	5,86	-1,43	5,52	1,36	0,98
AngMxEsq	-2,77	4,56	-2,05	5,11	1,51	0,06
AngMdDir	-0,68	4,08	-0,63	4,12	1,12	0,88
AngMdEsq	-2,82	4,46	-2,31	4,45	1,03	0,06
1-NB Inicial	6,90	2,52	6,97	2,48	0,22	0,22

*Estatisticamente significante para $p < 0,05$.

Figura 9. Prevalência de reabertura de espaços de extração no período pós-tratamento na amostra total (n=54). Foram considerados os indivíduos que apresentaram no mínimo um quadrante fechado ao final do tratamento e reaberto no período pós-tratamento.

Figura 10. Prevalência de indivíduos que apresentaram reabertura de espaços de extração no arco superior e no arco inferior, separadamente (n=18).

Tabela 3. Comparação das alterações qualitativas nos quadrantes de extração ao final do tratamento e 1 ano pós-tratamento, considerando n=43 (Teste de McNemar).

Quadrantes	Final		1 ano		X ²	p
	Aberto	Fechado	Aberto	Fechado		
MxDir	9	34	11	32	0,12	0,72
MxEsq	13	30	14	29	0,00	1,00
MdDir	12	31	7	36	2,28	0,13
MdEsq	14	29	9	34	1,23	0,26
TOTAL	48	124	41	131	0,74	0,38

*Estatisticamente significativa para p<0,05.

Tabela 4. Comparação das alterações qualitativas nos sítios de extração em 1 ano e 5 anos pós-tratamento, considerando n=43 (Teste de McNemar).

Quadrantes	1 ano		5 anos		X ²	p
	Aberto	Fechado	Aberto	Fechado		
MxDir	11	32	7	36	2,25	0,13
MxEsq	14	29	9	34	3,20	0,07
MdDir	7	36	5	38	0,50	0,48
MdEsq	9	34	2	41	5,14	0,02*
TOTAL	41	131	23	149	6,22	0,01*

*Estatisticamente significativa para p<0,05.

Tabela 5. Comparação das alterações quantitativas dos espaços ao final do tratamento, no período pós-tratamento de 1 ano e 5 anos (Teste de Friedman seguido de Wilcoxon).

Variáveis	Final n=23		1 ano n=23		5 anos n=23		p	1 ano ≠ 5 anos
	Média	DP	Média	DP	Média	DP		
MxDir	0,13	0,32	0,13	0,26	0,11	0,30	0,77	
MxEsq	0,16	0,29	0,19	0,31	0,16	0,38	0,74	
MdDir	0,17	0,30	0,14	0,37	0,10	0,33	0,35	
MdEsq	0,16	0,26	0,12	0,27	0,01	0,05	0,00*	

*Estatisticamente significativa para p<0,05.

Tabela 6. Comparação intergrupos quanto à quantidade de apinhamento anteroinferior, quantidade de retração do incisivo inferior e angulação final entre as coroas dos caninos e segundos pré-molares (Teste t independente).

Variáveis	Grupo com reabertura (n=18)		Grupo sem reabertura (n=36)		p
	Média	DP	Média	DP	
ApinhamentoAI	8,16	3,42	11,89	3,98	0,00*
RetraçãoAI	2,43	1,27	1,53	1,63	0,04*
AngMxDir	-1,5	4,59	-2,53	6,04	0,54
AngMxEsq	-2,52	3,61	-1,79	4,76	0,57
AngMdDir	-0,47	5,16	-0,35	3,93	0,91
AngMdEsq	-4,15	5,48	-2,64	4,77	0,30

*Estatisticamente significativa para p<0,05.

6 Discussão

---

6 DISCUSSÃO

A seguir serão discutidas em sequência a amostra utilizada e a metodologia, bem como a precisão do método e os resultados obtidos. Os resultados foram divididos nos seguintes tópicos: reabertura dos espaços de extração, comparação intergrupos e considerações finais.

6.1 A amostra utilizada.

A amostra deste estudo retrospectivo foi composta por documentações de indivíduos portadores de má oclusão de Classe I, que necessitaram de extrações dos quatro primeiros pré-molares para o seu tratamento. Optou-se por avaliar a reabertura de espaços de extração neste protocolo por ser solidamente consagrado na literatura e de grande frequência na clínica ortodôntica (PROFFIT, 1994). Como um dos objetivos da pesquisa é verificar a prevalência da reabertura, este dado seria mais fiel se obtido de um protocolo de tratamento utilizado amplamente na Ortodontia.

O arquivo da disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, possui cerca de 4000 documentações ortodônticas de pacientes tratados nos cursos de pós-graduação, *lato sensu* e *strictu sensu*. Após o término do tratamento, os pacientes tratados no curso de pós-graduação *strictu sensu* são acompanhados periodicamente por meio de controles anuais, dependendo de cada caso. Isto possibilitou a realização deste estudo de caráter longitudinal, onde foram utilizados modelos de gesso obtidos no início, final e controle pós-tratamento de 1 e 5 anos. A escolha dos critérios de inclusão teve o objetivo de eliminar variáveis que pudessem influenciar na confiabilidade dos resultados obtidos. Apesar de existirem condições que não puderam ser controladas durante o tratamento, como a experiência do operador, colaboração dos pacientes, sequência variada dos arcos e diversos intervalos de atendimento, os tratamentos foram supervisionados pela mesma equipe de professores, dessa forma garantindo

---

uniformidade nos protocolos e mecânicas de tratamento, assim como na qualidade dos tratamentos realizados (DYKEN; SADOWSKY; HURST, 2001).

Os casos foram tratados com aparelho Edgewise convencional e os espaços de extração foram fechados com retração “em massa” dos dentes anteriores, por meio de elásticos em cadeia no arco retangular. Para o controle da ancoragem superior, os pacientes fizeram uso do aparelho extrabucal (AEB), e para o inferior, a placa labioativa (PLA), variando de acordo com a necessidade de cada caso.

De acordo com as informações contidas nas pastas, nenhum indivíduo participante da amostra havia realizado cirurgia periodontal no local das extrações, visto que este procedimento poderia influenciar na estabilidade pós-tratamento (THOMPSON et al., 1958; REITAN, 1969; ATHERTON, 1970; EDWARDS, 1971; PARKER, 1972; REDLICH; SHOSHAN; PALMON, 1999). A presente pesquisa buscou avaliar associações da reabertura de espaços com aspectos relacionados apenas ao tratamento ortodôntico, como o apinhamento inicial, a quantidade de retração anteroinferior e a angulação final das coroas.

Devido alguns autores sugerirem que existe uma tendência de contração mais prolongada das fibras supra-alveolares nos indivíduos de mais idade (REITAN, 1969; EDWARDS, 1971; THILANDER et al., 1983) e que esta pode predispor à reabertura de espaços de extração, o limite de idade para os sujeitos da amostra foi de 21 anos. Os indivíduos deveriam estar na dentadura permanente ao início do tratamento, até os primeiros molares. Casos com anomalias de número, posição, tamanho e irrupção foram descartados, visto que essas poderiam exigir tratamento e mecânica diferenciados. Também foram excluídos da amostra indivíduos com perdas dentárias em todas as fases avaliadas (início, final, 1 ano e 5 anos pós-tratamento). Estas perdas poderiam resultar em alterações migratórias e o aparecimento de espaços não correspondentes às extrações dos primeiros pré-molares (FRIEL, 1945).

Apesar de não existir comprovação científica do tempo necessário de contenção para assegurar a estabilidade pós-tratamento, de acordo com a literatura (THILANDER et al., 1983; HARRIS et al., 1994; ZACHRISSON, 1997), as alterações causadas pela recidiva são mais significativas nos dois primeiros anos. Segundo Reitan (1959), os tecidos periodontais supra-alveolares podem necessitar de até 232 dias para se remodelarem em torno da nova posição dentária. Essa constatação reforça a ideia de que a contenção deve ser imediatamente instalada após a

---

remoção do aparelho fixo, reduzindo assim a ocorrência de recidiva rápida resultante da fase de readaptação das fibras gengivais. Na amostra estudada, todos os pacientes foram orientados a realizar o mesmo protocolo de contenção com uso contínuo da placa de Hawley superior por seis meses e uso noturno por mais seis meses, bem como contenção fixa 3x3 inferior por tempo indeterminado. No entanto, não foi possível obter informações acerca da colaboração de cada paciente em seguir este protocolo, uma vez que estas não foram registradas em grande parte das documentações.

Como componente essencial desta pesquisa, os modelos ortodônticos deveriam estar íntegros e em bom estado para a sua digitalização no scanner. Todos os pacientes deveriam apresentar modelos iniciais, finais, e de controle de no mínimo 1 ano pós-tratamento. Este critério de inclusão reduziu consideravelmente o tamanho da amostra, uma vez que nem todos os casos possuíam controle pós-tratamento, especialmente de 5 anos. Somado a isso, as pastas deveriam conter registros completos, com as telerradiografias iniciais e finais com boa nitidez. Dessa forma, foram utilizadas todas as documentações disponíveis no arquivo que atendessem a todos os critérios de inclusão, alcançando um total de 54 indivíduos, sendo que destes, 43 possuíam controle pós-tratamento de 1 e 5 anos. O tamanho da amostra obtida foi satisfatório para avaliar as alterações quantitativas dos espaços de extração. O cálculo amostral para a diferença entre médias pareadas, utilizando nível de significância de 5% e poder do teste de 80%, demonstrou que o n deveria ser de no mínimo 33 indivíduos.

6.2 Metodologia

Como os objetivos do estudo foram verificar a prevalência de reabertura dos espaços de extração, avaliar o seu comportamento longitudinal e buscar associações da reabertura com outros aspectos clínicos, optou-se por trabalhar com modelos ortodônticos. Indubitavelmente, a melhor forma de avaliar a morfologia dentoalveolar e as características oclusais do paciente seria por meio do exame clínico direto, permitindo melhor visualização de detalhes e o entendimento mais amplo da má oclusão em questão. No entanto, essa forma de avaliação se torna inviável em estudos retrospectivos e longitudinais pela dificuldade no recrutamento

---

de pacientes, impossibilitando a obtenção de uma amostra significativa. Os modelos de estudo constituem registros tridimensionais dos arcos dentários e suas relações, nas diversas fases do tratamento ortodôntico, compondo a melhor forma de se avaliar os aspectos oclusais em longo prazo, incluindo os espaços de extrações (OFTEDAL; WISTH, 1982a; OFTEDAL; WISTH, 1982b).

Os modelos digitais são uma tecnologia recente na Ortodontia e que trazem inúmeros benefícios para a condução de pesquisas. Vantagens como a organização e armazenamento da amostra, praticidade nas mensurações e coleta dos dados, reduzem os inconvenientes relacionados ao trabalho com modelos físicos. Após a digitalização destes, torna-se possível conservar o seu registro íntegro em longo prazo, além de realizar as análises em qualquer computador que possua o programa específico (REDMOND, 2001; JOFFE, 2004).

O uso do programa de modelos digitais para análises quantitativas já possui validação científica, pois diversos estudos demonstraram que as variáveis coletadas nos modelos digitais não possuem diferenças estatisticamente significantes das variáveis coletadas por métodos tradicionais nos modelos de gesso (BRAUMANN et al., 2002; KUSNOTO; EVANS, 2002; SANTORO et al., 2003; COSTALOS et al., 2005; MAYERS et al., 2005; RHEUDE et al., 2005; MACCHI et al., 2006; ASQUITH; GILLGRASS; MOSSEY, 2007; OKUNAMI et al., 2007; TERAJIMA et al., 2008; DALSTRA; MELSEN, 2009; LEIFERT et al., 2009; THIRUVENKATACHARI et al., 2009; ABIZADEH et al., 2012; SOUSA et al., 2012). Foram utilizadas as ferramentas de mensuração linear entre dois pontos para medir os espaços e o apinhamento (Figura 4 e 5), e angular entre três pontos para a angulação das coroas (Figura 7), obtendo-se automaticamente os valores das variáveis.

Para a avaliação da quantidade de retração dos incisivos inferiores durante o tratamento foram utilizadas as telerradiografias iniciais e finais. A variável de escolha foi a distância do incisivo inferior à linha NB (1-NB), por se tratar de uma variável mais estável e sob menor influência da mecânica ortodôntica e crescimento (MARTINS et al., 1998). A análise cefalométrica foi realizada no programa Dolphin® Imaging 11.5 (Chatsworth, CA, EUA), após a correção do fator de magnificação das radiografias. Esta correção é feita no próprio programa, utilizando os valores de magnificação correspondentes ao centro onde a telerradiografia foi realizada (Figura 8). Após a demarcação dos pontos, obteve-se automaticamente o traçado anatômico da região desejada e o valor da variável 1-NB (Figura 9 e 10).

6.3 Precisão do método

Para a mensuração dos espaços considerou-se a distância linear entre o ponto mais proeminente da face distal do canino ao ponto mais proeminente da face mesial do segundo pré-molar. Os modelos foram girados e visualizados sob diversas perspectivas antes da definição do local dos pontos. Para o índice de irregularidade de Little, os modelos foram analisados com visualização oclusal e os pontos demarcados sobre a região mais proeminente das faces proximais da mesial do canino inferior até a mesial do canino inferior do lado oposto. As distâncias entre as faces proximais foram somadas pelo próprio programa OrthoAnalyzer™ 3D (3Shape A/S, Copenhagen, Dinamarca). Este índice, por ser simples e objetivo, é consagrado na literatura ortodôntica na avaliação da quantidade de apinhamento anteroinferior (LITTLE, 1975; LITTLE; RIEDEL; ENGST, 1990; JOHAL; BATTAGEL, 1997; ERDINC; NANDA; ISIKSAL, 2006; KAU et al., 2010). O apinhamento ântero-superior não foi avaliado nesta pesquisa devido ao índice de Little não ter sido validado para quantificação do apinhamento superior. A infravestibuloversão dos caninos superiores decorrente de sua erupção tardia dificultaria a marcação dos pontos em vista oclusal preconizada pelo autor. Com a finalidade de se trabalhar com variáveis quantitativas contínuas, nesta pesquisa não foi utilizada a classificação de Little de acordo com a escala de irregularidade.

As angulações foram obtidas com os modelos em vista oclusal, primeiramente, para a marcação dos três pontos que definem o plano oclusal (Figura 6) e com visualização lateral do lado direito e esquerdo, para a mensuração do ângulo entre o longo eixo da coroa e o plano de referência (Figura 7). No presente estudo, optou-se por avaliar a angulação entre coroas em vez da relação radicular entre os dentes adjacentes ao espaço de extração, por ser uma característica visível clinicamente, e não apenas em radiografias panorâmicas. Segundo Andrews (1972), devido ao fato de os ortodontistas trabalharem diretamente com as coroas dentárias, estas deveriam ser sua base de referência e comunicação. Esta variável necessitou de calibração adicional do examinador devido à pequena dimensão deste ângulo o que o torna sensível à mínima alteração de marcação dos pontos.

Todas as variáveis foram mensuradas pela autora deste trabalho, após a calibração com as ferramentas de ambos os programas utilizados na pesquisa. Para verificar o erro casual e sistemático, as variáveis foram mensuradas novamente após

---

o intervalo de um mês, em 30 indivíduos da amostra selecionados aleatoriamente. De acordo com Houston (1983), o número de casos para a avaliação do erro do método varia de acordo com o desvio padrão da variável, porém de forma geral, pelo menos 25 casos deveriam ser medidos novamente. O erro casual demonstra a ordem de grandeza de variação entre a primeira e a segunda mensuração de determinada variável. Em Ortodontia, este está diretamente relacionado à calibração e à experiência do examinador, pois a dificuldade em identificar determinado ponto ou a imprecisão na sua definição frequentemente influencia na precisão do método do estudo. Sendo assim, para a verificação do erro casual, o mais importante seria replicar a marcação dos pontos que definem a variável, ao invés da mensuração propriamente dita (HOUSTON, 1983). Os resultados da fórmula de Dahlberg demonstraram valores reduzidos para o erro casual (Tabela 2), evidenciando adequada precisão e padronização das mensurações.

A avaliação do erro sistemático assegura a reprodutibilidade das variáveis utilizadas no estudo, verificando se estas estão sendo constantemente sub ou superestimadas. Causas inerentes ao examinador, como a falta de calibração e tendenciosidade subconsciente na direção dos resultados, podem estar relacionados. Somado a isso, fatores como as condições em que as mensurações foram realizadas, intervalo de tempo e a qualidade do material utilizado, também tendem a originar erros sistemáticos (HOUSTON, 1983). O teste t pareado foi utilizado para comparar as variáveis obtidas em dois momentos (Tabela 2), demonstrando que não houve diferença estatisticamente significativa entre ambas. De acordo com a análise estatística, o método mostrou-se válido e reprodutível para o propósito da pesquisa.

6.4 Resultados

6.4.1 Reabertura de espaços de extração

Dos 54 indivíduos selecionados para compor a amostra, 18 apresentaram pelo menos um quadrante que estava totalmente fechado ao final do tratamento e que reabriu no período pós-tratamento. Portanto, a prevalência de reabertura de espaços de extração na amostra total foi de 33,33% (Figura 1). Este dado possui

---

considerável valor clínico, pois o objetivo de se verificar a prevalência de um problema é determinar a sua relevância e consequentemente alertar o profissional a aplicar condutas de caráter preventivo. Embora muitos estudos partam do princípio de que a reabertura de espaços de extração ocorra com frequência, para então investigar sua etiologia buscando a associação com outros aspectos clínicos, (ERIKSON; KAPLAN; AISENBERG, 1945; REITAN, 1969; EDWARDS, 1971; PARKER, 1972; HATASAKA, 1976; VECERE, 1982; RIVERA CIRCUNS; TULLOCH, 1983; STORNILO; HENRIQUES, 2006; VALARELLI, 2010; CHIQUETO et al., 2011) nenhum deles fornece a prevalência deste problema.

Dos 24 quadrantes que demonstraram recidiva, 22 (91,6%) reabriram no período de 1 ano pós-tratamento e apenas 2 (8,3%) no período de 5 anos. Este achado corrobora com autores que afirmam que as maiores alterações causadas pela recidiva ocorrem nos dois primeiros anos após a remoção do aparelho (THILANDER et al., 1983; HARRIS et al., 1994; VADEN; HARRIS; GARDNER, 1997; ZACHRISSON, 1997). Estas são decorrentes da remodelação dos tecidos periodontais e mais persistentes no terço cervical do dente movimentado (THILANDER et al., 1983).

Em relação ao arco de maior ocorrência, dos 18 indivíduos com reabertura de espaços, 12 (66,66%) tiveram reabertura no arco superior e 6 (33,33%) no arco inferior, exclusivamente. Interessante ressaltar que, nesta amostra, nenhum dos casos apresentou reabertura nos dois arcos. Dos 18 arcos que demonstraram reabertura de espaço, 14 mostraram apenas um lado reaberto (77,77%) e 4, dois lados reabertos.

A maior frequência de reabertura no arco superior poderia ser explicada por suas condições morfológicas e funcionais. O arco inferior está naturalmente contido pelo arco superior em uma oclusão normal, o que limita o movimento dos dentes inferiores no sentido vestibular. O arco superior por sua vez possui maior liberdade para vestibularização, a qual geralmente é evitada com o uso do aparelho de contenção. Somado a isso, a presença de contatos prematuros que desviam a mandíbula de sua relação cêntrica para a máxima intercuspidação habitual pode provocar a colisão dos incisivos inferiores com os superiores durante esse deslize mandibular. A frequência desse contato pode resultar em vestibularização no arco superior com abertura de diastemas e/ou lingualização no arco inferior com consequente apinhamento (JANSON; PANDOLFO; VALE, 1982). Essa abertura de

---

espaços no arco superior tenderia a ocorrer nos locais de maior susceptibilidade, ou seja, nos espaços que foram fechados ortodonticamente.

É importante ressaltar que nem todos os indivíduos possuíam todos os quadrantes totalmente fechados ao final do tratamento. Dos 54 casos, apenas 23 (42,59%) apresentaram todos os pontos de contatos cerrados nos modelos finais. Tais espaços residuais podem estar relacionados à qualidade na finalização, a fatores inerentes ao periodonto do paciente ou, ainda, à colaboração do paciente em usar a contenção removível logo após a remoção do aparelho. Como grande parte dos modelos finais foi realizada em centros de documentação particular, alguns pacientes podem ter levado dias para retornar ao centro e realizar os exames finais. Se caso não tenha sido feito o uso imediato e contínuo da contenção removível, espaços no arco superior podem ter surgido em poucos dias, devido ao fenômeno denominado recidiva rápida. Os tecidos periodontais, ainda não remodelados, tendem a retornar os dentes à sua posição original (REITAN, 1959; REITAN, 1969; THILANDER et al., 1983; ZACHRISSON, 1997).

Espaços de extração residuais são considerados frequentes em diversos protocolos de tratamento envolvendo extrações de pré-molares. No entanto, alguns trabalhos demonstram que tais espaços podem reduzir ou fechar totalmente ao longo do tempo (CROSSMAN; REED, 1978; OFTEDAL; WISTH, 1982a; OFTEDAL; WISTH, 1982b; PERSSON; PERSSON; SKAGIUS, 1989; VALARELLI, 2010). Oftedal e Wisth (1982a) observaram alta frequência de espaços residuais ao final do tratamento, especialmente na má oclusão de Classe II divisão 1, onde 83% dos casos apresentaram espaços maiores que 0,5mm na maxila. Após o término do período de contenção, estes espaços reduziram em sua dimensão ou fecharam completamente em aproximadamente 40% dos casos avaliados (WISTH; OFTEDAL, 1982).

Para a avaliação do comportamento longitudinal dos espaços de extração nesta pesquisa, foi realizada a comparação das alterações qualitativas no período final, 1 ano e 5 anos pós-tratamento (Tabela 3 e 4). A tendência de fechamento dos espaços foi confirmada entre o período de 1 a 5 anos pós-tratamento, sendo estatisticamente significativa para o quadrante inferior esquerdo e para a somatória total dos espaços. Esta diferença também foi encontrada na análise quantitativa, através do teste de Friedman seguido de Wilcoxon (Tabela 5).

O fechamento tardio e espontâneo dos espaços de extração corrobora com a literatura ortodôntica acerca da tendência de mesialização dos dentes ao longo do tempo. Vaden et al (1997) analisaram quantitativamente as alterações intra e inter-arcos dentários no período de 6 e 15 anos pós-tratamento. Foram utilizados modelos de gesso de 36 pacientes tratados com extrações de primeiros ou segundos pré-molares, ou a combinação destas. Os resultados demonstraram que tanto o arco superior quanto o inferior, diminuem no sentido transversal e ântero-posterior em longo prazo. Essas alterações são sutis e a quantidade reduz com o tempo, impedindo de serem distinguidas de processos fisiológicos advindos do envelhecimento.

Outro ponto a ser considerado seria a capacidade de aprimoramento espontâneo da oclusão ao longo do tempo. Isto foi demonstrado no estudo realizado por Sadowsky e Sakols (1982), onde 96 indivíduos tratados ortodonticamente foram avaliados em longo prazo. Na maioria dos casos houve melhora da oclusão de forma geral, e segundo Persson et al (1989), este índice seria ainda maior em casos de má oclusão de Classe I, onde o crescimento das bases apicais é favorável.

6.4.2 Comparação intergrupos

Na comparação entre os grupos com e sem reabertura de espaços de extração, houve diferença estatisticamente significativa para a quantidade de apinhamento anteroinferior e quantidade de retração dos incisivos inferiores durante o tratamento. O grupo com reabertura de espaços apresentou menor quantidade de apinhamento anteroinferior ao início do tratamento e maior quantidade de retração dos incisivos inferiores. Este achado é coerente com o princípio de que, para que haja estabilidade após o tratamento ortodôntico, deve-se preservar as dimensões originais dos arcos dentários, incluindo o comprimento destes (FELTON et al., 1987).

Muitos autores pregam a verticalização dos incisivos inferiores na sínfise mentoniana como um pré-requisito para a estabilidade (GRIEVE, 1944; TWEED, 1944; GORMAN, 1993; BOLEY et al., 2003). Gorman (1993) relata que em trabalhos que demonstraram baixo índice de estabilidade pós-tratamento, os incisivos inferiores não estavam adequadamente verticalizados, próximo aos 90 graus preconizados por Tweed (1954). Sendo assim, o autor inclui a verticalização dos incisivos inferiores como uma das “Doze chaves para a estabilidade”.

Muito embora a verticalização de incisivos inferiores tenha sido frequentemente relacionada à estabilidade do tratamento, atualmente grande parte da literatura concorda que, durante o tratamento ortodôntico, mínimas alterações devem ser realizadas no arco dentário original para reduzir as chances de recidiva. Uma vez que os dentes sejam levados a uma posição além daquela determinada pelas forças musculares do sistema estomatognático, o desequilíbrio dessas forças tenderá a retorná-los a sua posição original (RIEDEL, 1960; FELTON et al., 1987; ZACHRISSON, 1997).

Outro fator pertinente à quantidade de retração dos dentes anteriores e que poderia favorecer a reabertura de espaços seria a invaginação gengival no local da extração (ERIKSON; KAPLAN; AISENBERG, 1945; REITAN, 1969; EDWARDS, 1971). Por mais que a origem das fendas gengivais não seja totalmente conhecida, existe uma tendência de que, quanto maior o deslocamento da bateria anterior em direção ao fechamento do espaço, mais acúmulo de tecido gengival pode ocorrer na região (OFTEDAL; WISTH, 1982a). Esta característica, no entanto, não foi avaliada nesta pesquisa, pois a metodologia empregada não seria adequada para verificar a presença ou não de invaginações nos locais das extrações.

Em relação à quantidade de apinhamento na amostra do presente estudo, os indivíduos com reabertura de espaços de extração possuíam menos apinhamento anteroinferior no início do tratamento, comparados aos indivíduos sem reabertura. Este resultado pode ser considerado análogo ao anterior, pois quanto maior a quantidade de apinhamento inicial, menor a quantidade de retração anterior necessária para o fechamento do espaço da extração. Diante a um maior grau de apinhamento, realiza-se a retração inicial dos caninos para a obtenção do espaço necessário para o alinhamento, de forma que estes passam a ocupar grande parte do espaço da extração já no início da mecânica (OFTEDAL; WISTH, 1982a).

Resultados semelhantes foram observados por Storniolo e Henriques (2006) ao avaliarem a influência dos resultados oclusais sobre a reabertura de espaços de extração. O grupo com estabilidade do fechamento dos espaços possuía maior quantidade de apinhamento no início do tratamento. O estudo também demonstrou que a maior quantidade de apinhamento inicial possuía correlação com melhores resultados oclusais ao final da mecânica.

Nesta pesquisa não foi encontrada diferença entre os grupos quanto à angulação entre coroas de caninos e segundos pré-molares. O interesse em se

---

verificar se existe relação entre essa variável e a reabertura de espaços de extração parte de estudos que sugerem maior estabilidade para os casos bem finalizados (REITAN, 1969; EDWARDS, 1971; MCCOLLUM; PRESTON, 1980; ZACHRISSON, 1997), e especialmente com paralelismo entre raízes (HATASAKA, 1976; MAYORAL, 1982; VECERE, 1982). Vecere (1982) afirma que um dos principais fatores para a estabilidade dos espaços de extração seria a qualidade da oclusão final, em especial a intercuspidação, superando a influência dos fatores periodontais. No entanto, estes trabalhos realizados até a década de 90 apenas especularam acerca da associação entre os resultados oclusais, incluindo o paralelismo radicular e a reabertura de espaços de extração. Hatasaka (1976) observou que casos de extração finalizados com raízes convergentes, porém sem contato entre elas, podem se autocorrigir em direção ao paralelismo, mas deixando espaços entre caninos e segundos pré-molares. Diante destes relatos, Chiqueto (CHIQUETO et al., 2011) testou a hipótese nula de que não existe diferença entre as angulações finais entre caninos e segundos pré-molares em casos com e sem reabertura de espaços de extração. Esta hipótese foi aceita, uma vez que esta correlação não foi significativa para o estudo. Sendo assim, até o presente momento não existe evidência científica que valide a associação entre o paralelismo radicular e a estabilidade para os casos com extrações, muito embora exista um consenso de que angulações dentárias adequadas ao final do tratamento contribuam para melhor morfologia, estética e função (CHIQUETO et al., 2011).

Em relação à qualidade na finalização ortodôntica, Storniolo e Henriques (2006) observaram melhores resultados oclusais em pacientes sem a reabertura de espaços de extração. O grupo com reabertura de espaços apresentou índice PAR mais elevado ao final do tratamento. Embora este índice não avalie a angulação individual das coroas e não seja o de maior precisão para avaliar os aspectos oclusais, o resultado insita novos estudos sobre esta relação.

A angulação entre as coroas, por ser uma característica visível aos olhos do clínico, poderia auxiliar o ortodontista na previsibilidade da reabertura dos espaços de extração. É importante salientar que esta variável, até o presente momento, não foi avaliada em nenhum outro estudo que investigue a etiologia da reabertura, e que de acordo com os resultados desta pesquisa, ela não teria associação com a recidiva de espaços. Vale-se ressaltar que a diferença intergrupos quanto a essa variável pode não ter sido detectada devido à qualidade de finalização da amostra

---

(Figura 6). O maior desvio padrão para a angulação entre coroas foi de 5,48 graus no quadrante inferior esquerdo, demonstrando pouca variação na amostra.

6.4.3 Considerações finais

Diante de uma prevalência de reabertura de espaços de extração de 33,33%, bem como a sua relação com a quantidade de apinhamento anteroinferior e, conseqüentemente, a quantidade de retração dos incisivos inferiores durante o tratamento, sugere-se que condutas adicionais para garantir a estabilidade sejam tomadas. Entre estas está o uso de contenção fixa 4x4 no arco inferior e o uso da placa de Hawley superior modificada, sem a inserção do arco vestibular entre caninos e segundos pré-molares. Como os espaços tendem a reabrir no primeiro ano pós-tratamento, sugere-se que o uso da contenção superior estenda-se, no mínimo, até esse período, bem como o uso do 4x4 inferior. O uso de contenção fixa 4x4 superior também pode ser considerado, especialmente para pacientes não colaboradores. Tais medidas devem ser rigorosamente aplicadas em casos com maior quantidade de retração anteroinferior, pois estes tendem a apresentar menos estabilidade do fechamento ortodôntico dos espaços de extração.

Embora ainda não seja possível determinar a etiologia da reabertura de espaços de extração, uma vez que nenhum fator isolado apresentou relação causa-efeito direta com este aspecto de recidiva, torna-se prudente considerar todos os fatores já avaliados e lançar mão de procedimentos preventivos. Detalhes como a boa finalização com paralelismo satisfatório entre as raízes e a contenção prolongada, são condutas que estão ao alcance do ortodontista e que podem favorecer a estabilidade dos resultados obtidos.

---

7 CONCLUSÕES

---

7 CONCLUSÕES

De acordo com a amostra estudada e a metodologia utilizada, pode-se concluir que:

1. 33,33% dos pacientes com má oclusão de Classe I demonstraram reabertura de espaços de extração após o tratamento ortodôntico.
  2. O arco superior apresentou maior prevalência de reabertura de espaços em relação ao arco inferior.
  3. Existiu uma tendência de fechamento desses espaços no período de 5 anos pós-tratamento.
  4. Os pacientes com reabertura de espaços apresentaram menos apinhamento anteroinferior inicial e maior quantidade de retração dos incisivos inferiores durante o tratamento. Não houve diferença entre os grupos com e sem reabertura em relação à angulação final entre coroas de caninos e segundos pré-molares.
-

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

Abizadeh N, Moles DR, O'Neill J, Noar JH. Digital versus plaster study models: How accurate and reproducible are they? *J Orthod*. 2012 Sep;39(3):151-9.

Al Yami EA, Kuijpers-Jagtman AM, van 't Hof MA. Stability of orthodontic treatment outcome: follow-up until 10 years postretention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999 Mar;115(3):300-4.

Almeida AM, Lauris RCMC, Peixoto AP, Gribel BF, Janson G, Garib DG. Modelos digitais em Ortodontia. In: *Pro-odonto Ciclo 4 Módulo 4*. Porto Alegre: Sescad Odontologia; 2011. p. 33-7.

Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod*. 1972 Sep;62(3):296-309.

Angle EH. Treatment of malocclusion of the teeth. *Angle's System*. 1907 479-89; 502-05; 14-17

Asbell MB. A brief history of orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1990 Sep;98(3):206-13.

Asquith J, Gillgrass T, Mossey P. Three-dimensional imaging of orthodontic models: a pilot study. *Eur J Orthod*. 2007 Oct;29(5):517-22.

Atherton JD. The gingival response to orthodontic tooth movement. *Am J Orthod*. 1970 Aug;58(2):179-86.

Basciftci FA, Usumez S. Effects of extraction and nonextraction treatment on class I and class II subjects. *Angle Orthod*. 2003 Feb;73(1):36-42.

Baumrind S. Introduction. *Semin Orthod*. 2001 7(4):222.

Bishara SE, Jakobsen JR. Profile changes in patients treated with and without extractions: assessments by lay people. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997 Dec;112(6):639-44.

- Boley JC, Mark JA, Sachdeva RC, Buschang PH. Long-term stability of Class I premolar extraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003 Sep;124(3):277-87.
- Braumann B, Keilig L, Bourauel C, Jager A. Three-dimensional analysis of morphological changes in the maxilla of patients with cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J*. 2002 Jan;39(1):1-11.
- Braun S, Sjrursen RC, Jr., Legan HL. On the management of extraction sites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997 Dec;112(6):645-55.
- Broadbent BH. A new X-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod* 1931 April;1(2):45-66.
- Brodie AG. Does scientific investigation support the extraction of teeth in orthodontic therapy? *Am J Orthod Oral Surg*. 1944 42:61-77.
- Buchner HJ. Closing spaces in orthodontic cases. *Angle Orthod*. 1953 23(3):158-65.
- Case CS. Extraction Debate of 1911 by Case, Dewey and Cryer. *Am J Orthod Dentofac*. 1964 50(12):900-12.
- Castelblanco PY. Evaluación del paralelismo radicular después del tratamiento ortodóntico en pacientes tratados en la Clínica de Ortodoncia del Posgrado de la Facultad de Odontología de la UNAM. *Rev Div Estudios Posgrado Investigación*. 2002 6(23-24):45-52.
- Chiqueto K, Janson G, de Almeida CT, Storniolo JM, Barros SE, Henriques JF. Influence of root parallelism on the stability of extraction-site closures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011 Jun;139(6):e505-10.
- Cho HS, Jang HS, Kim DK, Park JC, Kim HJ, Choi SH, et al. The effects of interproximal distance between roots on the existence of interdental papillae according to the distance from the contact point to the alveolar crest. *J Periodontol*. 2006 Oct;77(10):1651-7.
- Costalos PA, Sarraf K, Cangialosi TJ, Efstratiadis S. Evaluation of the accuracy of digital model analysis for the American Board of Orthodontics objective grading system for dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005 Nov;128(5):624-9.
-

Crossman IG, Reed RT. Long term results of premolar extractions in orthodontic treatment. Br J Orthod. 1978 Apr;5(2):61-6.

Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. New York, Interscience. 1940

Dalstra M, Melsen B. From alginate impressions to digital virtual models: accuracy and reproducibility. J Orthod. 2009 Mar;36(1):36-41.

Dewel BF. Second premolar extraction in orthodontics. Principles procedures and case analysis. Am J Orthod. 1955 41(2):107-20.

Dewey AM, Cryer MH. Extraction Debate of 1911 by Case, Dewey and Cryer - Discussion of Case - Question of Extraction in Orthodontia. Am J Orthod Dentofac. 1964 50(10):751-68.

Dyken RA, Sadowsky PL, Hurst D. Orthodontic outcomes assessment using the peer assessment rating index. Angle Orthod. 2001 Jun;71(3):164-9.

Edwards JG. The prevention of relapse in extraction cases. Am J Orthod. 1971 Aug;60(2):128-44.

Erdinc AE, Nanda RS, Dandajena TC. Profile changes of patients treated with and without premolar extractions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007 Sep;132(3):324-31.

Erdinc AE, Nanda RS, Isiksal E. Relapse of anterior crowding in patients treated with extraction and nonextraction of premolars. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006 Jun;129(6):775-84.

Erikson BE, Kaplan H, Aisenberg MS. Orthodontics and transeptal fibers. Am J Orthod 1945 31:1-20.

Felton JM, Sinclair PM, Jones DL, Alexander RG. A computerized analysis of the shape and stability of mandibular arch form. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1987 Dec;92(6):478-83.

Ferrer C. Paralelismo radicular en casos de extracciones. Rev Esp Ortod. 2004 34:201-7.

Ferris HC, Bowman GF, Buckley JP. Extraction Debate of 1911 by Case, Dewey and Cryer - Discussion of Case - Question of Extraction Orthodontia. Am J Orthod Dentofac. 1964 50(11):843-51.

Friel S. Migrations of Teeth Following Extractions. P Roy Soc Med. 1945 38(8):456-62.

Gianelly AA, Anderson CK, Boffa J. Longitudinal evaluation of condylar position in extraction and nonextraction treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1991 Nov;100(5):416-20.

Gianelly AA, Hughes HM, Wohlgemuth P, Gildea G. Condylar position and extraction treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1988 Mar;93(3):201-5.

Gorman JC. The effects of premolar extractions on the long-term stability of the mandibular incisors. In: Retention and stability in Orthodontics. Philadelphia: W. B. Saunders 1993. p. 81-95.

Grieve GW. The stability of treated denture. Am J Orthod. 1944 30(4):171-95.
Harrell WE, Jr., Hatcher DC, Bolt RL. In search of anatomic truth: 3-dimensional digital modeling and the future of orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002 Sep;122(3):325-30.

Harris EF, Vaden JL, Dunn KL, Behrents RG. Effects of patient age on postorthodontic stability in Class II, division 1 malocclusions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1994 Jan;105(1):25-34.

Hatasaka HH. A radiographic study of roots in extraction sites. Angle Orthod. 1976 Jan;46(1):64-8.

Horton HM, Miller JR, Gaillard PR, Larson BE. Technique comparison for efficient orthodontic tooth measurements using digital models. Angle Orthod. 2010 Mar;80(2):254-61.

Houston WJ. The analysis of errors in orthodontic measurements. Am J Orthod. 1983 May;83(5):382-90.

Janson WA, Pandolfo RF, Vale AL. Introdução à oclusão: ajuste oclusal. . Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo; 1982.

Joffe L. OrthoCAD: digital models for a digital era. *J Orthod*. 2004 Dec;31(4):344-7.
Johal AS, Battagel JM. Dental crowding: a comparison of three methods of assessment. *Eur J Orthod*. 1997 Oct;19(5):543-51.

Kau CH, Littlefield J, Rainy N, Nguyen JT, Creed B. Evaluation of CBCT digital models and traditional models using the Little's Index. *Angle Orthod*. 2010 May;80(3):435-9.

Kocadereli I. The effect of first premolar extraction on vertical dimension. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999 Jul;116(1):41-5.

Kundinger KK, Austin BP, Christensen LV, Donegan SJ, Ferguson DJ. An evaluation of temporomandibular joints and jaw muscles after orthodontic treatment involving premolar extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1991 Aug;100(2):110-5.

Kusnoto B, Evans CA. Reliability of a 3D surface laser scanner for orthodontic applications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002 Oct;122(4):342-8.

Leifert MF, Leifert MM, Efstratiadis SS, Cangialosi TJ. Comparison of space analysis evaluations with digital models and plaster dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Jul;136(1):16e1-4.

Little RM. The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. *Am J Orthod*. 1975 Nov;68(5):554-63.

Little RM, Riedel RA, Engst ED. Serial extraction of first premolars--postretention evaluation of stability and relapse. *Angle Orthod*. 1990 Winter;60(4):255-62.

Macchi A, Carrafiello G, Cacciafesta V, Norcini A. Three-dimensional digital modeling and setup. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006 May;129(5):605-10.

Machado AWS, B. Q. Simplificando a obtenção e a utilização de imagens digitais R Dental Press Ortod Ortop Facial 2004 9(4):133-56.

Marcel TJ. Three-dimensional on-screen virtual models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001 Jun;119(6):666-8.

Martins DR, Janson GRP, Almeida RRd, Pinzan A, Henriques JFC, Freitas MR. Atlas de crescimento craniofacial. Santos, editor. São Paulo 1998. 280 p.

Matozzi J. Espacios remanentes postratamiento en casos de extracciones terapêuticas. *Rev Esp Ortod.* 1981 11:169-74.

Mayers M, Firestone AR, Rashid R, Vig KW. Comparison of peer assessment rating (PAR) index scores of plaster and computer-based digital models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005 Oct;128(4):431-4.

Mayoral G. Treatment results with light wires studied by panoramic radiography. *Am J Orthod.* 1982 Jun;81(6):489-97.

McCollum AG, Preston CB. Maxillary canine retraction, periodontal surgery, and relapse. *Am J Orthod.* 1980 Dec;78(6):610-22.

Nanda RS, Nanda SK. Considerations of dentofacial growth in long-term retention and stability: is active retention needed? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992 Apr;101(4):297-302.

Neto JV, Mota DM, Monini AC, Ruiz LFN. Significado da invaginação gengival em locais de extração dentária após o fechamento ortodôntico dos espaços. *R Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2002 7(3):95-103.

Oftedal B, Wisth J. Residual extraction sites after orthodontic treatment. Part I. At debanding. *Eur J Orthod.* 1982a Feb;4(1):11-9.

Oftedal B, Wisth PJ. Residual extraction sites after orthodontic treatment. Part III. Changes in the post-retention period. *Eur J Orthod.* 1982b Aug;4(3):203-10.

Okunami TR, Kusnoto B, BeGole E, Evans CA, Sadowsky C, Fadavi S. Assessing the American Board of Orthodontics objective grading system: digital vs plaster dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Jan;131(1):51-6.

Oliveira DD, Ruellas ACO, Drummond MEL, Pantuzo MCG, Lanna AMQ. Confiabilidade do uso de modelos digitais tridimensionais como exame auxiliar ao diagnóstico ortodôntico: um estudo piloto. *Rev Dental Press Ortod Ortop Fac.* 2007 12:84-93.

Parker GR. Transseptal fibers and relapse following bodily retraction of teeth: a histologic study. *Am J Orthod.* 1972 Apr;61(4):331-44.

Peck S, Peck H. Frequency of tooth extraction in orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1979 Nov;76(5):491-6.

Persson M, Persson EC, Skagius S. Long-term spontaneous changes following removal of all first premolars in Class I cases with crowding. *Eur J Orthod*. 1989 Aug;11(3):271-82.

Pollock HC. Extraction Debate of 1911 by Case, Dewey and Cryer - Introduction. *Am J Orthod Dentofac*. 1964 50(9):656-8.

Proffit WR. Forty-year review of extraction frequencies at a university orthodontic clinic. *Angle Orthod*. 1994 64(6):407-14.

Proffit WR, Fields HW. Contemporary orthodontics. 3rd ed. St Louis: Mosby; 2000. Redlich M, Shoshan S, Palmon A. Gingival response to orthodontic force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999 Aug;116(2):152-8.

Redmond WR. Digital models: a new diagnostic tool. *J Clin Orthod*. 2001 Jun;35(6):386-7.

Reitan K. Tissue rearrangement during retention of orthodontically rotated teeth. *Angle Orthod*. 1959 29:105-13.

Reitan K. Principles of retention and avoidance of posttreatment relapse. *Am J Orthod*. 1969 Jun;55(6):776-90.

Rheude B, Sadowsky PL, Ferriera A, Jacobson A. An evaluation of the use of digital study models in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Angle Orthod*. 2005 May;75(3):300-4.

Ribeiro GU. Considerações periodontais na finalização e estabilidade do tratamento ortodôntico em casos de giroversões e nos espaços das extrações. *Rev SBO*. 1993 2(3):81-8.

Ribeiro GU. A invaginação gengival e o fechamento ortodôntico de espaços de extrações: conduta clínica. *R Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2004 9(3):77-82.

Riedel RA. A review of the retention problem. *Angle Orthod*. 1960 Oct;30:179-99.

Rivera Circuns AL, Tulloch JF. Gingival invagination in extraction sites of orthodontic patients: their incidence, effects on periodontal health, and orthodontic treatment. *Am J Orthod*. 1983 Jun;83(6):469-76.

Robertson PB, Schultz LD, Levy BM. Occurrence and distribution of interdental gingival clefts following orthodontic movement into bicuspid extraction sites. J Periodontol. 1977 Apr;48(4):232-5.

Sadowsky C, Sakols EI. Long-term assessment of orthodontic relapse. Am J Orthod. 1982 Dec;82(6):456-63.

Sage J. The pros and cons of the extraction procedure in orthodontics. Am J Orthod. 1947 Oct;33(10):642-73.

Salzmann JA. Practice of orthodontics. Philadelphia: J.B. Lippincott Company; 1966. Santoro M, Galkin S, Teredesai M, Nicolay OF, Cangialosi TJ. Comparison of measurements made on digital and plaster models. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003 Jul;124(1):101-5.

Schaeffer A. Behavior of the axis of human incisor teeth during growth. Angle Orthod. 1949 19:254-75.

Sousa MV, Vasconcelos EC, Janson G, Garib D, Pinzan A. Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2012 Aug;142(2):269-73.

Staggers JA. Vertical changes following first premolar extractions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1994 Jan;105(1):19-24.

Stephens CK, Boley JC, Behrents RG, Alexander RG, Buschang PH. Long-term profile changes in extraction and nonextraction patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2005 Oct;128(4):450-7.

Storniolo JM, Henriques JFC. Avaliação da influência dos resultados oclusais na recidiva dos espaços das extrações [Iniciação científica]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 2006.

Strang RHW. Axial inclination of teeth in extraction cases. Angle Orthod. 1957 27(1):11-3.

Tellez CC. Análisis de la recidiva de los espacios de extracción. Univ odontol. 1995 14(27):13-7.

Terajima M, Endo M, Aoki Y, Yuuda K, Hayasaki H, Goto TK, et al. Four-dimensional analysis of stomatognathic function. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008 Aug;134(2):276-87.

Thilander B, Nyman S, Karring T, Magnusson I. Bone regeneration in alveolar bone dehiscences related to orthodontic tooth movements. *Eur J Orthod*. 1983 May;5(2):105-14.

Thiruvengkatachari B, Al-Abdallah M, Akram NC, Sandler J, O'Brien K. Measuring 3-dimensional tooth movement with a 3-dimensional surface laser scanner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Apr;135(4):480-5.

Thompson HE, Meyers HI, Waterman JM, Flanagan VD. Preliminary macroscopic observations concerning the potentiality of supra-alveolar collagenous fibers in orthodontics. *Am J Orthod*. 1958 44(7):127-35.

Tweed CH. Indications for the extraction of teeth in orthodontic procedure. *Am J Orthod Oral Surg*. 1944 42:22-45.

Tweed CH. Frankfort mandibular incisor angle (FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. *Angle Orthod*. 1954 24(3):121-69.

Vaden JL, Harris EF, Gardner RL. Relapse revisited. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997 May;111(5):543-53.

Vaden JLD, J. G.; Klontz, H. A. The Tweed-Merrifield edgewise appliance: philosophy, diagnosis and treatment. In: *Orthodontics: currents principles and techniques*. 2nd ed: St. Louis: Mosby Year Book; 1994.

Valarelli DP. Reabertura dos espaços de extrações nos diferentes protocolos de tratamento ortodôntico [Doutorado]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru; 2010.

Vecere JW. Extraction space closure stability following canine retraction and periodontal surgery. Philadelphia: Temple University School of Dentistry; 1982.

Vermeylen K, De Quincey GN, van 't Hof MA, Wolffe GN, Renggli HH. Classification, reproducibility and prevalence of root proximity in periodontal patients. *J Clin Periodontol*. 2005a Mar;32(3):254-9.

Vermeylen K, De Quincey GN, Wolffe GN, van 't Hof MA, Renggli HH. Root proximity as a risk marker for periodontal disease: a case-control study. *J Clin Periodontol*. 2005b Mar;32(3):260-5.

Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 6: More early 20th-century appliances and the extraction controversy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005 Dec;128(6):795-800.

Weintraub JA, Vig PS, Brown C, Kowalski CJ. The prevalence of orthodontic extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1989 Dec;96(6):462-6.

Williams R. Single arch extraction--upper first molars or what to do when nonextraction treatment fails. *Am J Orthod*. 1979 Oct;76(4):376-93.

Wisth PJ, Oftedal B. Residual extraction sites after orthodontic treatment. Part II. At the end of retention. *Eur J Orthod*. 1982 May;4(2):99-104.

Wyatt WE. Preventing adverse effects on the temporomandibular joint through orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1987 Jun;91(6):493-9.

Young TM, Smith RJ. Effects of orthodontics on the facial profile: a comparison of changes during nonextraction and four premolar extraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1993 May;103(5):452-8.

Zachrisson BU. Important aspects of long-term stability. *J Clin Orthod*. 1997 Sep;31(9):562-83.

APÊNDICES

APÊNDICE B – Valores das variáveis da amostra utilizada.

	GRUPO	Apinhamento AI	RetraçãoAI	AngMxDir	AngMxEsq	AngMdDir	AngMdEsq
3	1	8,04	1	1,5	-2,4	-2,3	-12,2
6	1	15,12	1,9	-0,5	-3,4	-3,1	-8,1
17	1	8,75	4	-8,7	-8,4	1,2	-3,5
19	1	13,33	3,1	-3,1	-5,8	-3,4	1,8
21	1	5,15	2,6	-3,6	-5,8	3	-8,6
26	1	8	4,7	3,8	-0,1	0,3	-6
29	1	7,39	0,5	-2	-3,7	1,3	-1,3
31	1	6,85	1,9	-4,4	-1,7	-7,9	-6
33	1	9,17	2,4	-6,1	-3	-3,6	0
36	1	9,92	0,4	-2,3	-1	-1,4	3
38	1	2,21	3,2	-3,7	-4,4	7,4	-0,1
41	1	3,94	2,9	-1,4	-1,2	-0,3	-1
42	1	13,24	2	3,7	-2,6	-5,7	-3,9
43	1	6,76	1,9	-10,7	0,8	-9,8	-9,6
45	1	4,93	4,1	2,6	-5,5	8,9	1,4
48	1	11,29	3,4	3,6	-0,2	4,9	-3,5
50	1	5,6	0,6	6,8	8,3	6,1	0,5
53	1	7,21	3,2	-3,2	-5,3	-4,2	-17,7
1	2	14,03	0,6	-2,8	-4,8	-2,1	-0,1
2	2	10,32	2,2	8,8	1	-2,2	1,7
4	2	6,4	1,6	1,5	-2,4	-2,3	-12,2
5	2	14,99	1,3	-11,1	-0,9	2,8	0,4
6	2	14,01	3,5	-3	-7,2	-3,8	-4,6
7	2	13,11	-1,7	-1,9	-3,4	1,9	-7,1
8	2	10,5	3,2	4,3	3,7	0,2	-4,9
9	2	19,71	-0,2	-0,1	-3,2	1,5	-4,5
10	2	8,97	1,9	-3,3	-2,1	1,9	-6,9
11	2	10,27	1,3	-1	-0,6	-0,5	3,4
12	2	10,23	-0,2	-1,3	-6,3	-0,8	-8,5
13	2	8,49	-0,7	-3,3	-10,7	-1,9	-0,8
14	2	12,98	1,4	-5,9	-2,9	2,3	-0,2
15	2	13,3	-0,4	-5,2	-6,3	-3,9	-2,8
18	2	9,5	3,9	-14,9	-10,2	-9	-12,2
20	2	15,35	1,7	-5,2	-2,5	-4	-13,3
22	2	17,33	0,1	-4,3	-0,7	-1,2	-6,5
23	2	12,08	2,6	-10,4	-0,1	-0,4	-8,4
24	2	20,45	-0,4	-12,9	-6,4	0,6	-9,2
25	2	4,63	3,9	-0,2	-6,8	-1,5	1,5
27	2	13,83	-1,3	-9,1	0,9	5,5	0,3
28	2	16	3,3	-7,7	-3,3	-6,4	-3,3
30	2	7,88	3,9	3,6	-1,3	-0,3	0,5
32	2	11,49	1,5	-16,7	-5,8	-9,1	-1,9
34	2	11,38	1,2	-5,9	3	8,6	-1,4
35	2	7,88	1,8	0	5,4	-6,2	-0,3
37		11,4	3,1	-3,8	-2,9	-3,4	0,8
39	2	17,14	0,2	-1,5	-7,5	2,4	-2,8
40	2	10,72	2	4,1	-4,7	4	1,5
44	2	6,19	2,7	-0,6	2,4	1,8	-1,8
46	2	11,41	1,3	2,3	1,9	-3,4	-2
47	2	18,59	-0,3	-3,6	0,4	4,6	4,2
49	2	11,20	2,8	7,6	-2,2	1,8	1,3
51	2	14,46	0	1,6	12,5	2,4	6,9
52	2	7,08	2,7	6,3	5	2,8	1,7
54	2	5,04	4,8	4,4	4,4	4,7	-3,6

APÊNDICE C – Valores utilizados para o cálculo do erro do método. Os espaços de extração ao final do tratamento foram mensurados novamente em 30 pacientes da amostra após o intervalo de um mês.

Pacientes	1ª Medição				2ª Medição			
	MxDir	MxEsq	MdDir	MdEsq	MxDir	MxEsq	MdDir	MdEsq
3	1.01	0.96	0	0.91	0.94	0.81	0	0.75
11	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0.52	0	0	0	0.57	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0.35
5	0	0	0.42	0.85	0	0	0.5	0.75
16	0	0	0.3	0.32	0	0	0.39	1.17
7	0	0	0	0.25	0	0	0	0.34
8	0	0	0.43	0.8	0	0	0.48	0.95
9	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1.37	0.98	0	0	1.34	1.1	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0.35	0	0	0	0.29	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0.98	0	0	0	1.3	0	0	0
18	0	0	0.9	1.1	0	0	1.01	1.05
37	0.36	0.28	0.43	0.49	0.4	0.3	0.42	0.49
49	0	0	0	0	0	0	0	0
40	1.28	0.95	0.4	0.64	1.34	1.15	0.4	0.71
1	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0.25	0	0	0	0.22	0	0
26	0	0	1.25	0	0	0	1.12	0
48	0	0.6	0.34	0	0	0.59	0.3	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0.32	0	0.3	0	0.32	0	0.33
42	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0.33	0.25	0	0	0.31	0.24	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0

APÊNDICE D – Valores utilizados para o cálculo do erro do método. As variáveis correspondentes ao apinhamento anteroinferior, angulação entre caninos e segundos pré-molares e a quantidade de retração anteroinferior, foram mensuradas novamente em 30 pacientes da amostra após o intervalo de um mês.

Pacient e	1ª Mediçã o Little	2ª Mediçã o Little	1ª Medição Angulação				2ª Medição Angulação				1ª Medição li-NB Inicial	2ª Medição li-NB Inicial
			Mx Dir	Mx Esq	Md Dir	Md Esq	Mx Dir	Mx Esq	Md Dir	Md Esq		
3	8.65	8.04	1.5	-2.4	-2.3	-11	-0.1	-1.8	-2.1	-10.7	2.9	2.8
11	12.87	12.9	-1.3	-6.3	-0.8	-8.5	-2.1	-5.9	-0.5	-7.9	7	7.5
35	2.32	3.01	1	5.4	-6.2	-0.3	0.6	4.8	-7	-0.6	5.3	5.9
15	16.18	16.04	-14.9	-10.2	-9	-12.2	-15.4	-8.5	-10.3	-11.8	5.7	6
5	9.26	9.1	-3	-7.2	-3.8	-4.6	-1.2	-7.2	-2.9	-4.1	3.4	3.1
16	14.24	15.12	-0.5	-3.4	-3.1	-8.1	0	-1.5	-2.7	-7.8	4.4	4.5
7	16.28	16.8	4.3	3.7	0.2	-4.9	4.4	6.5	3	-3.1	6	6.5
8	3.54	4.05	-0.1	-3.2	1.5	-4.5	-1.3	-0.6	3.2	-5.3	3.4	3.6
9	9.26	9.88	-3.3	-2.1	1.9	-6	-3.6	-1.2	-1.8	-5.6	9.4	10
10	10.47	10.14	-1	-0.6	-0.5	4.6	1.7	-0.4	1	5.3	9.1	9.2
4	10.72	11.11	-11.1	-0.9	2.8	2.4	-6.4	-2.6	0.7	3	6.2	6.1
12	10.5	9.63	-3.3	-10.7	-1.9	-0.8	-2.2	-10.7	1.9	-1.4	6.3	6.6
13	17.19	17.25	-5.9	-2.9	2.3	-0.2	-2.4	-0.6	1.2	-3.1	5.5	5.6
14	2.6	3.03	-5.2	-6.3	-3.9	-2.8	-6.6	-6.2	-3.2	-2.2	5.1	5
31	6.85	6.71	-4.4	-1.7	-7.9	-6	-4.8	-0.2	-7.3	-4.6	9.2	9.1
51	15.87	17.03	1.6	12.5	2.4	6.9	-2.3	14	3.7	5.5	9.9	9.7
17	8.95	8.75	-8.7	-8.4	1.2	-3.5	-10.9	-6.7	0	-1.8	5.6	5.4
18	6.5	6.47	6.6	-3.2	4.2	-2.5	3.9	4.9	2.4	1.8	6.9	7
37	10.27	10.4	-3.8	-2.9	-3.4	0.8	-4.1	-3.1	-4.9	0	12.2	11.9
49	5.71	6	7.6	-2.2	1.8	1.3	6.4	-0.9	0.1	1.2	9.1	9.1
40	11.51	10.48	4.1	-4.7	4	1.5	6.5	-8.1	3.1	3.2	10.9	11.3
1	14.65	14.9	-2.8	-4.8	-2.1	-0.1	-5.5	-6	-0.7	0	3	3.3
45	4.93	5.85	2.6	-5.5	8.9	1.4	3	-7.8	8.6	3.3	10.1	9.5
26	8	10.14	3.8	-0.1	0.3	-6	2.9	-0.8	-1.9	-3.4	8.7	8.5
48	11.29	11.24	3.6	-0.2	4.9	-3.5	3.2	-0.2	6.7	-2.5	10.1	10.1
6	12.86	12.1	-1.9	-3.4	1.9	-4.4	-1.3	-1.7	2	-3.9	7.8	7.4
28	6.28	7.66	-7.7	-3.3	-6.4	-3.3	-8.4	-4.9	-5.1	-5.5	3.8	4.1
42	13.24	14	3.7	-2.6	-5.7	-3.9	5	-2	-5.1	-3.2	6.7	6.8
24	8.07	8.85	-12.9	-6.4	0.6	-8	-9.6	-4.2	1	-7.2	5.7	5.5
2	9.76	8.15	8.8	1	-2.2	1.7	7.8	2.2	-2.1	3.2	7.5	7.9

APÊNDICE E – Gráficos demonstrando as curvas de distribuição dos dados utilizados nesta pesquisa, após a aplicação do teste de Shapiro-Wilk.

E1. Curvas de distribuição dos dados correspondentes aos espaços de extrações ao final do tratamento e 1 ano e 5 anos pós-tratamento.

E2. Curvas de distribuição dos dados correspondentes ao apinhamento anteroinferior.

E3. Curvas de distribuição dos dados correspondentes à angulação entre coroas de caninos e segundos pré-molares.

E4. Curvas de distribuição dos dados correspondentes à quantidade de retração anteroinferior.

ANEXO

ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru
Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

Comitê de Ética em Pesquisa (14)3235-8356
e-mail: mferrari@fob.usp.br

Processo nº 045/2011

Bauru, 28 de abril de 2011.

Senhora Professora,

O projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, denominado "Avaliação longitudinal da reabertura de espaços após o tratamento ortodôntico da má oclusão de classe I com extrações dentárias", de autoria de Larissa Borges Bressane, que será desenvolvido sob sua orientação, foi enviado ao relator para avaliação.

Na reunião de 27 de abril de 2011 o parecer do relator, aprovando o projeto, foi aceito pelo Comitê, considerando que não existem infrações éticas pendentes.

Informamos que qualquer alteração efetuada no trabalho de pesquisa, o pesquisador/orientador deverá comunicar ao CEP-FOB/USP, bem como ao final do trabalho enviar um Relatório para novo parecer, o qual será utilizado para publicação científica.

Atenciosamente,

P. of. Dr. Mávio Augusto Cardoso de Faria
Coordenador

Profª Drª Daniela Gamba Garib Carreira

Docente do Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva