



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José dos Campos
Instituto de Ciência e Tecnologia

DANIEL CASSIO DE OLIVEIRA CASTANHO

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE CORTE DE UM SISTEMA
ROTATÓRIO ASSIMÉTRICO DURANTE O PREPARO
BIOMECÂNICO, QUANDO ALTERADOS SEUS ÂNGULOS DE
CORTE E RELAXAMENTO**

2020

DANIEL CASSIO DE OLIVEIRA CASTANHO

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE CORTE DE UM SISTEMA ROTATÓRIO
ASSIMÉTRICO DURANTE O PREPARO BIOMECÂNICO, QUANDO ALTERADOS
SEUS ÂNGULOS DE CORTE E RELAXAMENTO**

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de São José dos Campos, como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE, pelo Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA.

Área: Endodontia. Linha de pesquisa: Instrumentação Endodôntica.

Orientador: Prof. Assoc. Cláudio Antonio Talge Carvalho

Coorientador: Prof. Dr. Renato Miotto Palo

São José dos Campos

2020

Castanho, Daniel Cassio Oliveira

Avaliação da capacidade de corte de um sistema rotatório assimétrico
Durante o preparo biomecânico, quando alterados seus ângulos de corte e
relaxamento / Daniel Cassio Oliveira Castanho. - São José dos Campos :
[s.n.], 2020.

60 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Odontologia Restauradora) - Pós-Graduação em
Odontologia Restauradora - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto
de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2020.

Orientador: Claudio Antonio Talge Carvalho

Coorientador: Renato Miotto Palo

1. Instrumentação endodôntica. 2. Instrumentação rotatória assimétrica. 3.
Preparo biomecânico. I. Carvalho, Claudio Antonio Talge, orient. II. Palo,
Renato Miotto, coorient. III. Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. IV. Universidade
Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - Unesp. V. Universidade
Estadual Paulista (Unesp). VI. Título.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Assoc. Claudio Antonio Talge Carvalho (Orientador)

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Prof. Dr. Eduardo Galera da Silva

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Prof^a. Dra. Flaviana Bombarda de Andrade

Universidade de São Paulo (USP)

Odontologia de Bauru / USP

Campus de Bauru

São José dos Campos, 25 Novembro 2020.

DEDICATÓRIA

A Deus, que pela sua vontade me fez forte em toda minha vida.

Aos meus pais, Vera e Juraci (em memória), as minhas queridas irmãs Tais e Carolina, que me deram todo apoio necessário para que eu me mantivesse em pé, durante esta jornada.

Com certeza sem vocês, eu não seria capaz de chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por esta grande oportunidade.

A minha família e amigos que permaneceram a todo momento do meu lado, me apoiando e incentivando, tornando este caminho mais fácil.

A meu orientador, Prof Claudio Antonio Talge de Carvalho, por todo apoio, ensinamento e confiança depositados em mim durante o curso, se mostrando sempre disposto a me ajudar nos momentos de duvidas referente ao meu trabalho, e minha vida clínica, dentro e fora da faculdade. Agradeço por todos os momentos felizes e amigáveis, fazendo com que eu me mantivesse tranquilo e confiante em todas as decisões difíceis em que tive durante o curso.

A prof Tit. Marcia Carneiro Valera, por todos os conselhos e conhecimentos compartilhados durante minha convivência dentro da Universidade, fazendo com que eu me tornasse uma pessoa melhor. Graças a você, me tornei um profissional mais capacitado e confiante. Obrigado por todo carinho.

Aos meus amigos Ricardo e Amjad. Agradeço por toda ajuda e companheirismo em todos os momentos durante a jornada.

A minha amiga Tatiane. Tenho certeza que nossa amizade tornou este trabalho menos árduo, obrigado.

Ao instituto de Ciencias e Tecnologia de São Jose dos Campos, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP e ao programa de Pós Graduação em Odontologia Restauradora, na coordenação do Prof. Alexandre Borges. Obrigado. Fico feliz em fazer parte desta instituição.

A professora, Ana Paula Martins Gomes, pelo convívio e apoio ao meu trabalho, pelo exemplo de pessoa e profissional.

Ao professor Assoc. Cesar Rogerio Pucci, agradeço por todo apoio e incentivo, tornando minhas ideias mais claras e me ajudando nos grandes momentos de dúvida. Sua presença no meu convívio, foi de grande importância em meu desenvolvimento.

Ao Professor e Coorientador Renato Miotto Palo, agradeço por toda ajuda, apoio, carinho, amizade e respeito. Mesmo longe, foi extremamente importante a sua presença em cada passo do meu trabalho, me orientando, guiando e aconselhando nas piores decisões. Serei sempre grato por todo apoio e confiança.

Aos meus colegas e amigos Esteban Flores Orosco, Rayana Khoury, Cassia Toia, Bruna Jordão, Giovanna e Diego Rabelo, por poder dividir diferentes experiências em alguns momentos do curso.

A todos aqueles que direta ou indiretamente se mostraram presente em meu dia dia, me ajudando a me tornar uma pessoa melhor, em caráter ou como profissional, muito obrigado.

"Obstáculos são coisas assustadoras que você vê, quando desvia os olhos de sua meta ". Henry Ford

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Complexidades da Anatomia do Canal Radicular	13
2.1.1 Eventuais Intercorrências no preparo biomecânico	16
2.1.2 Diferença e aplicabilidade dos movimentos rotatórios no preparo biomecânico.....	22
3 PROPOSIÇÃO	28
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	29
4.1 Obtenção dos dentes	29
4.1.1 Definição do número de amostras	30
4.1.2 Preparo dos Espécimes	31
4.2 Volumetria dos canais radiculares das amostras.....	33
4.3 Pesagem das amostras pré-instrumentação e pós-instrumentação	34
4.4 Confecção do dispositivo	35
4.5 Software iMovie	38
4.6 Divisão dos grupos	39
4.7 Tomografia pós preparo biomecânico e pesagem	40
4.8 Análise Estatística.....	41
5 RESULTADO	42
5.1 Pesagem das amostras.....	42
5.2 Volume das amostras.....	43
6 DISCUSSÃO	45
7 CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICES	56
ANEXO.....	57

Castanho DCO. Avaliação da capacidade de corte de um sistema rotatório assimétrico Durante o preparo biomecânico, quando alterados seus ângulos de corte e relaxamento [dissertação]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2020.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade de remoção de dentina radicular utilizando diferentes angulações de corte de um instrumento com sistema recíprocante, em um determinado período de tempo. Quarenta e cinco raízes uniradiculares de dentes humanos foram selecionadas através de tomografia computadorizada e padronizados com preparo prévio, através de um instrumento manual (tipo k) #15. Os espécimes foram divididos em 3 grupos (n=15) para instrumentação com o sistema Genius, previamente alterada a angulação com o auxílio de um transferidor: Grupo 1 Genius (G1) - Sistema Genius 25.04 em 16 mm com ângulos de corte e relaxamento (90°/30°), preconizados pelo fabricante, por 30 segundos; Grupo 2 Genius (G2) - Sistema Genius 25.04 em 16 mm com ângulos de corte e relaxamento (120°/60°) por 30 segundos; Grupo 3 Genius (G3) - os espécimes foram instrumentados com sistema Genius 25.04 em 16 mm com ângulos de corte e relaxamento (70°/10°) por 30 segundos. Os resultados foram avaliados através da pesagem dos espécimes e pela volumetria através da tomografia computadorizada ambas realizadas pré e pós-instrumentação, e em relação aos ângulos de corte e recuo, todos os grupos apresentaram alteração no preparo biomecânico, quando comparado as suas respectivas rotações programadas no motor endodôntico Genius (Ultradent, 2005). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e ao teste de *Kruskal Wallis*, onde o mesmo não apresentou diferença estatística significativa entre os grupos. Dessa forma pode-se observar que todos os ângulos de corte e recuo, apresentaram alterações, não mantendo um preparo individualizado para cada dente, de acordo com suas complexidades em relação a morfologia radicular.

Palavras-chave: Instrumentação endodôntica. Instrumentação rotatória assimétrica. Preparo Biomecânico.

Castanho DCO. Cutting Capacity Assesment During Biomechanical Preparation Generated by changing the cutting angle of an asymmetric rotating system [dissertation]. São José dos Campos (SP): São Paulo State University (Unesp), Institute of Science and Technology; 2020.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the ability to remove root dentin using different cutting angles of an instrument with a reciprocating system, in a given period of time. Forty-five uni-root roots of human teeth were selected using computed tomography and standardized with prior preparation, using a manual instrument (type k) # 15. The specimens were divided into 3 groups ($n = 15$) for instrumentation with the Genius system, previously changed the angle with the aid of a protractor: Group 1 Genius (G1) - Genius 25.04 system in 16 mm with cutting and relaxation angles ($90^\circ / 30^\circ$), recommended by the manufacturer, for 30 seconds; Genius Group 2 (G2) - Genius 25.04 system in 16 mm with cutting and relaxation angles ($120^\circ / 60^\circ$) for 30 seconds; Group 3 Genius (G3) - the specimens were instrumented with the Genius 25.04 system in 16 mm with cutting and relaxation angles ($70^\circ / 10^\circ$) for 30 seconds. The results were evaluated by weighing the specimens and by volumetry using computed tomography, both performed pre- and post-instrumentation, and in relation to the cutting and receding angles, all groups showed changes in the biomechanical preparation, when compared to their respective programmed rotations. in the Genius endodontic engine (Ultradent, 2005). The data obtained were subjected to analysis of variance (ANOVA) and the Kruskal Wallis test, where it did not show a statistically significant difference between the groups. In this way, it can be observed that all the cut and setback angles showed alterations, not maintaining an individualized preparation for each tooth, according to their complexities in relation to root morphology.

Keyword: Endodontic instrumentation. Reciprocating instrumentation. Biomechanical preparation

1 INTRODUÇÃO

A limpeza e a modelagem do canal radicular são etapas fundamentais no tratamento endodôntico e acontecem concomitantemente. Ao trabalhar no conduto efetuando a limpeza mecânica, os instrumentos vão planificando e regularizando as paredes, e modelando o canal de forma a permitir não só a penetração adequada da solução irrigadora, mas também a eficiente inserção do material obturador (Rios et al., 2014)

Para o sucesso do tratamento é fundamental que o instrumento endodôntico atue em todas as paredes, todavia sem que o trajeto original do canal seja modificado. Desta forma, diferentes instrumentos foram introduzidos no mercado endodôntico com o objetivo de aumentar o índice de sucesso no tratamento endodôntico. Assim, a anatomia interna das raízes dos dentes é um fator importante para se determinar o grau de complexidade da instrumentação durante o preparo biomecânico (Baratto-Filho et al., 2019). Os istmos, as áreas de achatamentos e as curvaturas são obstáculos que muitas vezes comprometem a integridade estrutural dos instrumentos, tornando-se um problema significativo na endodontia (Rasquin et al., 2007).

Devido a esta anatomia complexa e particular a introdução da liga de níquel-titânio na Endodontia e o posterior desenvolvimento dos instrumentos rotatórios e reciprocantes facilitou o tratamento do canal radicular, reduzindo a fadiga do operador e o tempo gasto no preparo biomecânico quando comparado à instrumentação manual (Schrader, Peters, 2005). Devido a sua capacidade de modelar adequadamente os condutos radiculares e possuir características como flexibilidade, elasticidade, resistência, e maior eficiência de corte, os instrumentos mecanizados ganharam uma rápida aceitação entre os endodontistas (Özyürek et al., 2017).

O movimento recíprocante, foi proposto como uma inovação em relação ao movimento rotatório convencional, devido a suas particularidades em relação aos ângulos de corte e ângulos de recuo, com objetivo de desprender a ponta do instrumento, frente a uma resistência, ampliando seu tempo de vida útil, apresentando melhores evidências sobre fraturas cíclicas e torcionais (Plotino et al., 2015).

Vários sistemas estão disponíveis no mercado, com diversas rotações, torque e possibilidade de alterar a angulação. Eles variam entre si quanto à apresentação

em conicidade, secção transversal, desenho da ponta, banda radial e ângulo de corte (Serafin et al., 2019). A influência isolada de cada um desses fatores no desempenho do instrumento não foi, até então, completamente esclarecida, e é ainda um ponto controverso na literatura endodôntica. Sendo assim, ainda não é muito claro como essas características dos sistemas afetam o desempenho clínico dos instrumentos.

O que se sabe é que uma das propriedades funcionais básicas dos instrumentos endodônticos de níquel-titânio (NiTi) é a capacidade de corte, ou seja, a capacidade dos instrumentos de remover a dentina das paredes do canal radicular criando um canal regular em forma de funil (Peters et al., 2014). Este formato cônico vai permitir, na etapa subsequente, uma correta inserção do material obturador e, conseqüentemente, o vedamento tridimensional da cavidade endodôntica.

O movimento reciprocante é composto por uma cinemática, sendo composta por dois ângulos distintos: ângulo de corte (sentido anti-horário) e ângulo de alívio (sentido horário) que se traduzem nos movimentos de avanço e recuo apical (Kim et al., 2012). Quando movimentado no sentido de corte de suas espiras, ele avança apicalmente, cortando dentina. Com o movimento contrário, ele se desprende da dentina, recuando do sentido apical. Entretanto, o ângulo do movimento no sentido de corte é maior que o ângulo do movimento no sentido contrário, fazendo com que a lima se desprenda de possíveis obstáculos encontrados na anatomia radicular. Assim, verifica-se um avanço automático do instrumento através do canal ao fim de cada ciclo de “vai e volta”, sendo necessária uma mínima pressão no sentido apical (Amoroso-Silva et al., 2012).

Dentre os sistemas que utilizam a cinemática reciprocante, como movimento, o sistema Genius (Ultradent, Salt Lake City, Utah, EUA, 2015) foi criado com o objetivo de possibilitar modificações nos ângulos de corte e alívio, resultando em um preparo biomecânico individualizado, diminuindo as chances de fratura por torção em todo comprimento de trabalho, e finalizando com movimentos rotatórios contínuos, com finalidade de promover uma maior remoção de dentina radicular presente nos condutos (Drukteinis et al., 2018).

Frente ao exposto, a capacidade de corte está diretamente relacionada à capacidade do instrumento em avançar para o canal radicular, visto isto, conhecer as propriedades de corte dos instrumentos endodônticos torna-se relevante para a atividade clínica. Deste modo, a proposta deste estudo é avaliar a capacidade de

corte, durante o preparo biomecânico, gerado pela alteração do ângulo de corte e de alívio de um sistema rotatório assimétrico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão de literatura tem como finalidade dar ênfase nos principais trabalhos relacionados ao preparo biomecânico e suas dificuldades na endodontia. Para tornar este método mais didático e explicativo, a revisão de literatura foi dividida em: Complexidade da anatomia radicular interna, Intercorrência eventuais no preparo biomecânico e Diferença e aplicabilidade dos movimentos rotatórios no preparo biomecânico. Foram selecionados artigos da plataforma Pubmed e Scielo, com as datas de 2006 até 2019.

2.1 Complexidades da Anatomia do Canal Radicular

Ordinola-Zapata et al. (2015) analisou 123 primeiros pré-molares inferiores em forma de “C” em população Brasileira. Sem identificação relacionada a sexo e idade dos pacientes, e sob teste de micro CT as amostras foram digitalizadas, reconstruídas e analisadas quantitativamente através de software *Dataviewer*, por cinco níveis diferentes: (1) plano junção cimento esmalte (JCM), (2) delta apical, (3) plano médio da raiz paralela para plano (JCM), (4) e (5) dois planos distantes, sendo um deles entre plano apical e médio, e outro entre meio e delta apical. Em relação a secção transversal, foram divididas entre: (C1) canal contínuo em formato de “C”; (C2) canais em forma de “C” incompletos, semelhante ao ponto e vírgula; (C3) dois canais redondos e ovais; (C4) apenas um canal dividido em: redondo (C4a), oval (C4b), plano (C4c), (C5) presença de 1 ou mais canais separados e (C6) ausência de canal. Os resultados mostraram que a maioria dos dentes apresentaram formato em “C” e de acordo com a prevalência e porcentagem na classificação de Vertucci (2005) os tipos encontrados com maior frequência foram Tipo I - Um único canal estende-se a partir da câmara pulpar para o ápice (11/13%), III - Um canal deixa a câmara pulpar, se divide em dois dentro da raiz, e em seguida, se transforma em um canal (7/8%), V - Um canal deixa a câmara pulpar e se divide aquém do ápice em dois canais distintos com forame apical separado (31/37%) e VII - Um canal deixa a câmara pulpar, e em

seguida divide-se e reencontra-se dentro do corpo da raiz. Depois divide-se em dois canais curtos e distintos no ápice (2/2%). O terço apical se apresentou com uma alta incidência de anatomia complexa seguida por morfologia em C5 e C3. Com isso, o estudo pode concluir que em 67% dos casos os dentes são em formato “C”, já em relação a classificação de Vertucci (1984) tipo I e V apresentam-se em maior prevalência. Em relação ao delta apical, foi a característica mais comum observada em terço apical.

Oliveira e Iorio (2007) avaliaram 1040 caninos inferiores com a presença de bifurcação e outras características internas observadas através do método de diafanização. Na fase radiográfica os dentes foram posicionados lado a lado em uma película radiográfica periapical, nos sentidos vestibulo-lingual e mesio-distal. Foram observados três tipos de bifurcações do canal radicular seguindo a classificação de Figun e Garino (1994), e foram divididos em: (1) Canal bifurcado: apresenta bifurcação com surgimento de dois canais de menor diâmetro do que o diâmetro original, terminando separados na superfície do cimento em dois forames apicais; (2) Canal bifurcado fusionado: canal único com bifurcação que dá origem a dois canais de menor diâmetro, neste trajeto confluem-se, originando em outro canal que segue a trajetória até o cimento, terminando no forame apical; (3) Canal fusionado bifurcado: trata-se do caso acima descrito, onde se soma uma nova bifurcação, que termina sua trajetória em dois forames apicais. De acordo com os resultados da fase radiográfica, dos 1.040 caninos inferiores examinados, 956 (91,9%) apresentavam canal único e 84 (8,1%) apresentavam canais duplos. Dos 84 dentes com canais duplos, 66 dentes (6,3%) apresentavam canal do tipo bifurcado, fusionado, com dois canais e um forame apical. No total, também foram observados 128 dentes (12,3%) com a presença de delta apical. Já na fase de diafanização, no total de 929 dentes (91,3 %) apresentaram canais únicos, 88 dentes (8,7 %) com canais duplos, e dos dentes que apresentaram canais duplos 73 dentes (7,2%) apresentaram anatomia bifurcada e fusionada, sendo dois canais e um forame. Com isso os autores puderam concluir que na fase radiográfica os aspectos encontrados, foram os mesmos em relação ao processo de diafanização. De acordo com inúmeras variações relacionadas a população em diferentes regiões geográficas, podemos ter uma grande variação na morfologia radicular dentária de acordo com a etnia a ser estudada.

Martins et al. (2018) avaliou a diferença morfológica do canal radicular e da raiz, relacionado a um grupo étnico de Asiáticos e Brancos, através de tomografia computadorizada de feixe cônico. Foram coletadas informações de pacientes asiáticos e brancos, de dois bancos de dados de imagem tomográfica na China e Europa Ocidental, e analisados por dois observadores calibrados, onde colheram informações sobre número de raízes e morfologia dos canais radiculares seguindo a padronização de Vertucci (1984) para todos os grupos. No total 15.655 dentes foram analisados, e os resultados obtidos foram que o grupo asiático mostrou maior prevalência de uma única raiz em primeiros pré-molares superiores (83,2%), seguindo pelo molar inferior (45,4%). Quando comparados na população branca, 48,7% e 14,3%, respectivamente. Os primeiros molares inferiores que possuíam três raízes se apresentaram em 25,9%, nos brancos 2,6%. O autor pode concluir que o grupo asiático apresentou maior prevalência em relação a morfologia (tipo I) definida por Vertucci (1984) comparado com grupo de pacientes brancos, onde apresentou maior número de múltiplas raízes nos sistemas de canais, deste modo, o clínico deve permanecer atento ao realizar tratamento nos grupos étnicos estudados.

Geduk et al. (2015) realizou um estudo, com auxílio de tomografia computadorizada, da morfologia do canal radicular de dentes incisivos inferiores permanentes em população indiana. Os critérios de elegibilidade para o estudo aplicados, e avaliados, por 2 examinadores experientes, foram: (1) número de raízes, (2) número de canais por raiz e (3) morfologia radicular (Vertucci, 1984) e posteriormente avaliados nos planos axiais, sagitais e horizontais. No total, 200 imagens de tomografia computadorizada foram avaliadas, sendo (103 homens e 97 mulheres) com idade variada entre 15 e 60 anos, e todos com dentes uniradiculares. Os resultados mostraram que incisivos mandibulares com um único canal, se apresentaram em 66,5%. Já de acordo com sexo, 15,2% dos homens e 20,4% das mulheres apresentaram um segundo canal radicular. Sobre a classificação de Vertucci (1984), foram observados dentes com tipo I, tipo II, tipo III, tipo V e tipo IV com maiores prevalências respectivamente. De acordo com os resultados, o autor pode concluir que a população indígena, possui em maior número, dentes com tipo I (64,5%) da classificação de Vertucci (1984) com uma maior prevalência em incisivos inferiores, seguido do tipo V em dentes com dois condutos. O estudo também concluiu que tomografia computadorizada é um excelente exame de imagem para avaliar incisivos

inferiores.

Zuolo et al. (2018) através de micro CT avaliaram a capacidade de modelagem de quatro sistemas de instrumentação de canais em formato oval. Para isso, 127 dentes foram obtidos e radiografados para uma seleção prévia, onde os critérios de inclusão foram dentes com raízes retas, com tamanho mínimo 19 mm e com um tamanho apical inicial a uma lima 10 K-file. Com os critérios obtidos, 40 dentes incisivos com anatomia semelhante foram selecionados através de escaneamento e de acordo com suas características como: morfologia, características do canal (comprimento, volume, índice de modelo de área de superfície) foram divididos em 4 grupos (N=10). Os instrumentos utilizados para o preparo foram: BioRace, Reciproc, Saf e TRUShape system, sob irrigação contínua com NaOCl (5,25%) que foi aplicada durante todo o procedimento a uma taxa de fluxo de 5 ml a cada minuto, usando um aparelho especial de irrigação (VATEA; ReDent-Nova). De acordo com diferentes técnicas utilizadas, nenhuma delas afetou a porcentagem de detritos de tecido duro acumulado. A porcentagem de canais intocados foi maior para o sistema BioRace (32,38%) comparando com sistema Reciproc (18,95%) e SAF (16,08%). Relacionado à remoção de dentina, o sistema Reciproc removeu significativamente mais dentina (4,18%) do que BioRace (2,21%) e SAF (2,56%). O sistema TRUShape teve resultados intermediários relacionados a parede não tocada dos canais (19,20%) e dentina removida (3,77%), sem apresentar diferença sobre BioRace, Reciproc e SAF. Com isso Zuolo et al. (2018) pode concluir que as técnicas apresentaram mesmo nível de detritos e tecido duro acumulado. De todos os sistemas testados, BioRace apresentou melhores valores sobre paredes tocadas e Reciproc apresentou melhores valores em quantidade de dentina removida. Mesmo tocando mais as paredes do canal, SAF mostrou valores inferiores em remoção de dentina e TRUShape teve resultados intermediários nos mesmos parâmetros. Nenhum dos sistemas apresentou capacidade de modelagem ideal em canais ovais.

2.1.1 Eventuais Intercorrências no preparo biomecânico

Marceliano-Alves et al. (2009) analisou o desgaste após simulação do uso

clínico de instrumentos endodônticos como: K3 e ProTaper em 46 raízes mesio vestibulares de primeiros molares superiores humanos, com uma angulação de 40° sob exame radiográfico realizado no sentido vestibulo-lingual, seguidos por orientações de Berbet e Nishiyama (1994). Ao teste de MEV (microscopia eletrônica de varredura), os instrumentos foram fotografados em três terços T1, T2 e T3, cervical, médio e apical respectivamente, após a haste do instrumento, onde a instrumentação das raízes foi realizada de acordo com a indicação do fabricante para os dois grupos. Após uma avaliação inicial da fotomicrografia, foram constatados defeitos nos instrumentos endodônticos como, farpas de metal na margem das espiras e ranhuras em sua superfície. Os instrumentos 25/10 e 25/08 (K3, SybronEndo, Kerr corporations, Berlim, Alemanha) em sete usos, apresentou trincas obliquas em sua parte ativa, o que pode ter levado a fratura em seu oitavo uso, sendo coincidente a direção da fratura com a direção das ranhuras obliquas, e no ProTaper (Dentsply, York, Pensilvania EUA), foi observado que todos os usos, apresentaram defeitos nos ângulos de corte e trincas obliquas nos sistemas SX e S2, havendo fratura rúptil do instrumento, podendo estar relacionado ao seu desenho por não possuir bandas radiais, tornando o mesmo mais frágil, progredindo a fratura. Nos resultados, os instrumentos no final do preparo biomecânico, apresentaram defeitos da superfície radial plana resultado do desgaste devido ao uso, e em uma análise final, observou-se que ambos os sistemas se equivalem, devido às características apresentadas. Com isso, foi concluído que, mesmo os sistemas apresentando defeitos, o MEV identificou alterações na morfologia do instrumento antes do seu uso, podendo favorecer a evolução para fratura, sugerindo o refinamento do acabamento do instrumento, após a confecção. Os instrumentos analisados se equivalem após a instrumentação em canais curvos, independentemente do desenho, parte ativa com ou sem presença de banda radial, sendo proporcional a quantidade de ciclos de uso.

Anderson et al. (2007) avaliou o efeito do eletropolimento em instrumentos endodônticos, sob fadiga cíclica, flexão e torção da lima de níquel titânio. Os sistemas avaliados foram EndoWave, ProFile e Race, #30.04, e sob microscopia eletrônica de varredura foram avaliados em relação a qualidade do seu eletropolimento. Esses instrumentos foram divididos em dois grupos, sendo eles, os eletropolidos e os não eletropolidos, e obtidos do mesmo lote, onde foram removidos momentos antes do processo de eletro-polimerização. Sob metodologias já existentes, os testes como

fadiga cíclica foram conduzidos onde o instrumento girou livremente em um tubo de vidro, até sua fratura ser registrada em segundos, por um operador auxiliar. Após os testes, cinco instrumentos de cada grupo foram limpos por ultrassom em água destilada por 15 minutos e examinadas sob o microscópio eletrônico de varredura (MEV). Os resultados foram: no teste de fadiga cíclica, os instrumentos com eletropolimento, apresentaram-se com números maiores de rotações até a fratura. Os testes de fadiga torcional, obteve números significantes apenas no sistema RaCe. Nos testes em microscopia eletrônica, os instrumentos não eletropolidos apresentam quantidade maior em superfície irregular como sulcos, fresamento profundo e ranhuras. Com isso, o estudo pode concluir que o eletropolimento nos instrumentos endodônticos, causam menor quantidade de ranhuras, irregularidades e até mesmo possíveis formações de cracks, tendo um alto benefício nos instrumentos de níquel titânio.

Staffoli et al. (2019) avaliou temperatura ambiente, tratamento térmico e designer na resistência a fadiga cíclica dos sistemas OneShape (França, 1905) (OS), OneShape nova geração (OSNG) e One Curve (França, 1905) (OC) em canais artificiais curvos. Durante o teste, foram utilizadas diferentes temperaturas, (0°, 20 ° e 35 ° C) em banho termostático com controle eletrônico. A cada sistema foram utilizados 60 instrumentos, onde foram rotacionados dentro do canal artificial até a ocorrência da fratura, e número de ciclos (NCF) e o comprimento do fragmento (FL) foram registrados. Através de dados estatísticos, o sistema (OC) se mostrou mais resistente ao sistema (OSNG) em todas as temperaturas analisadas. Em relação ao comprimento do fragmento fraturado, não apresentou diferença entre si em todas as temperaturas. Dentro das limitações deste estudo, pode-se concluir que o sistema (OC) se mostrou mais resistente ao (OS) e (OSNG) em todas as temperaturas testadas. Observou um aumento na resistência a fratura com a baixa da temperatura ambiente, porém mais estudos devem ser desenhados para avaliar vida útil do instrumento.

Em um estudo realizado por Gambarini et al. (2011) foi avaliada a flexibilidade e resistência a fadiga do instrumento de níquel titânio em uma nova técnica de manufatura. Quarenta instrumentos K3 (25/0.6) foram divididos em dois grupos (n=20) onde o grupo A serviu como controle com instrumentos tradicionais no procedimento de confecção e grupo B, foram selecionados (protótipos K4) – denominação dada

pelos instrumentos K3 que foram submetidos ao tratamento térmico após a sua confecção, e foram subdivididos posteriormente em 2 subgrupos, com 10 instrumentos cada, onde foram submetidos ao teste de rigidez e fadiga cíclica. De acordo com os resultados, os testes de rigidez entre os instrumentos (K3) e (K4-protótipos submetidos ao tratamento térmico), os instrumentos K4 apresentaram melhores resultados frente ao K3. Já sob o teste de fadiga cíclica, os instrumentos K4 apresentaram número significativo no número de ciclos até a falha (NCF) comparados com sistema K3. Frente aos resultados, concluiu-se que os protótipos confeccionados (K4) que possuíam propriedades mecânicas melhoradas, obtiveram melhor resultado frente ao sistema K3, que possuiu sua tradicional confecção, sem se submeter ao tratamento térmico.

Cabreira et al. (2018) quantificou a bactéria extruída apicalmente após preparo biomecânico em canais curvos, comparando dois sistemas com movimentos distintos, sendo eles rotatório (Mtwo) e reciprocante (Reciproc). Foram avaliadas 63 raízes mesio-vestibulares de molares superiores - sem segundo canal mesio-vestibular (MV2) - e contaminadas por *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212). Os grupos foram divididos aleatoriamente (n=21) de acordo com cada instrumento utilizado, sendo eles: grupo 1- Reciproc, grupo 2- BT Race e grupo 3- Mtwo, e sob irrigação copiosa em todos os grupos (15 segundos solução salina) os movimentos utilizados foram de bicada, até que o comprimento de trabalho foi alcançado. A coleta do material extruído se deu através do gel de agarose contido na região apical, com objetivo de simular os tecidos contidos na região. Nos resultados, 9 dos 63 canais analisados foram excluídos do estudo pois não apresentaram crescimento bacteriano, sendo eles 5 espécimes = Grupo BT Race e 4 espécimes = Grupo Reciproc. O teste de PCR confirmou a identificação do *E. faecalis* em todas as amostras, que apresentaram resultado positivo de cultura, porém alguns espécimes não apresentaram quantidade satisfatória de extrusão como: cinco no grupo BT RaCe (31%), dois no grupo Grupo MT (9,5%) e um no grupo Reciproc (6%). Pode-se então concluir que a quantidade de extrusão bacteriana apresentou resultados semelhantes quando preparados com sistemas rotatórios ou reciprocantes e que os esforços devem ser realizados para criar um protocolo que venha a prevenir extrusão bacteriana na região apical.

Oliveira et al. (2019) avaliou a capacidade de preparo comparando 4 sistemas

diferentes de níquel titânio, levando em consideração as ligas metálicas, ângulos helicoidais e designers em canais com severa curvatura. Foram usadas 32 raízes mesiais de molares inferiores com morfologias semelhantes, e distribuídas em 4 grupos (n=8), sendo eles: Pro Taper Next (PTN), Reciproc (RC), Reciproc Blue (RCB) e TRUShape (TRU). Mudanças nos parâmetros relacionados a morfologia bidimensional como área e perímetro, e tridimensional como (volume, área de superfície e estrutura do modelo) bem como transporte do canal, foram analisadas através de micro-CT, que obtiveram os seguintes resultados: o preparo realizado pelos instrumentos apresentou valores significativos em todos os parâmetros, como morfologia bidimensional (área e perímetro) e tridimensional (volume, área de superfície e estrutura do modelo). Entre os sistemas, não houve diferença estatística entre (RC) e (RCB) ou (PTN) e (TRS) em qualquer parâmetro analisado (preparo do canal e transporte apical, sendo em largura comprimento e conicidade), porém no terço cervical (RC) e (RCB) apresentaram maior valor em relação ao (PTN) e (TRS) e no terço apical não houve diferença estatística significativa. Em conclusão, os instrumentos com maior filamento promovem maiores alterações na morfologia radicular interna no momento do preparo biomecânico, porém independentemente do número de instrumentos utilizados (único ou múltiplo), tipo de movimento e até mesmo tipo de tratamento térmico, não resultou em possíveis alterações dimensionais e transporte apical avaliado.

Rödig et al. (2019) avaliou a incidência de micro trincas após preparo em raízes retas e curvas, em 3 sistemas de preparo sob tomografia computadorizada. No estudo, foram utilizadas raízes de pré-molares inferiores e molares superiores (n=66) com uma média semelhante em relação à curvatura, e foram dispostas em raízes retas e curvas (n=11). Após micro tomografia computadorizada pré-operatória no sentido transversal, os canais foram instrumentados com os sistemas Reciproc, One Shape e ProTaper Next, posteriormente as amostras foram avaliadas para identificação de microtrincas após o preparo biomecânico. Nos resultados foram observados que em canais radiculares retos, o grupo reciproc apresentou (4,67%) com micro trincas, seguido de (3,64%) no grupo OneShape e (2,09%) no grupo Pro Taper Next. Nos canais radiculares curvos, (3,86%) no grupo RP, (3,18) no grupo OS seguindo de (0,16%) no grupo PTN. O autor concluiu que a micro trincas observadas nas imagens pós-operatórias em micro-CT estavam presentes nas imagens pré-

operatórias, portanto nenhuma microfissura nova foi observada com uso das limas níquel titânio.

Baratto-Filho et al. (2019) monitorou a variação de torque em tempo real do preparo biomecânico de sistemas com movimentação recíprocante: WaveOne Gold “WOG” e do Reciproc Blue “RB” em molares inferiores. Para isso foram usados trinta e seis molares inferiores que foram preparados com o sistema Wave One Gold Primary (25.07) e Reciproc Blue (25.08) nos canais mesiais, WOG Large (45.05) e RB R40 (40.06) nos canais distais, em um total de 18 raízes (N=18). O preparo biomecânico foi dividido em terços e em relação ao torque, ao torque máximo e o tempo, sendo registrado pelo operador. Referente aos resultados, o autor observou que os instrumentos RBR25 tiveram maior torque máximo na região apical, comparando ao instrumento WOGP. A análise entre os grupos obteve resposta significativa ao torque máximo, entre os terços apicais, médio, em ambos os instrumentos testados (RBR25 e WOGP). Sobre o tempo de preparo, o sistema Wave One Gold Primary, obteve menor tempo de preparo em relação ao Reciproc Blue, em qualquer ponto avaliado. Em relação ao torque avaliado nos terços, ambos os sistemas testados no momento do preparo biomecânico não obtiveram valores significativos nos canais distais, no ato do preparo. Mesmo com as limitações do estudo, relacionado a anatomia não padronizada dos canais radiculares, não houve resultado estatístico significativo entre os sistemas utilizados, e ambos exibiram maior torque em terço apical.

Hasheminia et al. (2018) comparou o transporte do canal radicular e capacidade de centralização dos sistemas Reciproc, WaveOne, EdgeFile através de tomografia computadorizada, em 90 canais mesio-vestibulares de primeiros molares inferiores, com tamanho mínimo de 19 mm e curvatura entre 15 ° - 30°. Os canais foram divididos aleatoriamente em 3 grupos, contendo 30 dentes cada (n=30) e preparados de acordo com os sistemas selecionados, conforme dita o fabricante. Por método de imagem tomográfica, pré e pós preparo biomecânico, os dentes foram avaliados na mesma posição, evitando possíveis erros de quantificação da imagem, e a partir de 2, 3 e 4 mm do ápice foi avaliado o transporte apical dos espécimes. Foi possível observar que o transporte médio do canal foi significativamente menor, com o sistema EdgeFile, seguindo pelo sistema rotatório WaveOne. Em relação à capacidade de centralização dos sistemas testados, os 3 grupos apresentaram

resultados significativos, porém, o sistema EdgeFile mostrou maior capacidade de centralização, comparado ao sistema Reciproc. Com isso, concluiu-se que o sistema EdgeFile possui menor capacidade de transporte apical em relação ao Reciproc, enquanto o mesmo apresenta maior capacidade de transporte e menor capacidade de centralização.

AlRahabi e Atta (2019) avaliaram a topografia da superfície em nanoescala dos sistemas de preparo de canal radicular intacto e usados, como WaveOne, WaveOne Gold, Reciproc e Reciproc Blue. Foram usados 16 instrumentos, sendo 4 de cada sistema como: 4 (25 / 0.08), 4 WaveOne Gold (25 / 0.07), 4 Reciproc (25 / 0.08) e 4 Reciproc blue (25 / 0.08), que foram submetidos ao preparo biomecânico em canais curvos. Através de imagens digitalizadas por um software e analisadas tridimensionalmente antes e depois do preparo biomecânico, o software quantificou através da legenda Sa, Sq, Sz, referente a (rugosidade no instrumento, rugosidade media quadrada da raiz, e pico medindo perfil inteiro no instrumento). Os resultados obtidos foram: os instrumentos como WaveOne e WaveOne Gold se apresentaram com maiores valores, seguindo os sistemas Reciproc e Reciproc Blue. Alguns indicativos de microfissuras mostravam maior incidência nos instrumentos Blue e rachaduras na superfície se apresentaram em menor valor em relação a microfissuras, nos sistemas WaveOne Gold. Os instrumentos Reciproc Blue, Reciproc convencional e WaveOne Gold tiveram aumento significativo nos níveis de distorção em sua superfície. Com isso, pode-se concluir que os sistemas WaveOne e WaveOne Gold mostraram maiores valores relacionados a deformação nas estruturas morfológicas dos instrumentos, no momento do preparo biomecânico.

2.1.2 Diferença e aplicabilidade dos movimentos rotatórios no preparo biomecânico

Silva et al. (2018) avaliou a resistência a torção e fadiga cíclica dos instrumentos usados em casos severamente curvos, e para isso utilizou 20 instrumentos de cada sistema, que foram: ProDesign R (Easy) 25 / 0.06, Reciproc Blue (VDW, Munique, Alemanha) 25 / 0.08 e WaveOne Gold (Dentsply, York,

Pensilvania, EUA) 25 / 0.07. As resistências a fratura foram analisadas através de um canal artificial, de aço inoxidável com um ângulo de 80° e um raio de curvatura de 3 mm (N=10). Já os testes de torque e torção foram medidos através da norma ISSO 3630-1 (N=10), e todas as superfícies de fratura foram examinadas com um microscópio eletrônico de varredura. Os resultados obtidos foram que: os testes de fadiga cíclica em relação a todos os instrumentos testados, o ProDesign R mostrou maiores resultados. Referente aos testes de torque e torção, Reciproc Blue mostrou-se com maior resultado comparado ao WaveOne Gold e ProDesign R, e também se mostrou com um melhor resultado referente a rotação angulada do que os demais sistemas analisados. Já o WaveOne Gold mostrou resultados intermediários em relação a rotação angular comparados com os demais sistemas (Reciproc Blue e Prodesign R). Com os resultados o autor concluiu que apesar das inúmeras vantagens na utilização dos instrumentos alternativos no momento do preparo biomecânico, esses instrumentos podem apresentar risco de fratura.

Santa-Rosa et al. (2016) avaliou o preparo biomecânico realizado por dois sistemas com movimentos diferentes (rotatórios e reciprocantes) em canais mesiovestibulares (MB) de molares superiores com curvatura presente através de tomografia computadorizada. Para isso, foram utilizadas dez raízes mesiovestibulares (MB) com canais únicos e uniformes, distribuídos em dois grupos (n=5), sendo eles WaveOne e OneShape. Através de tomografia computadorizada pré e pós instrumentação, aspectos como transporte apical e a capacidade de modelagem foram avaliadas através de dados estatísticos, em que ambos os sistemas testados apresentaram aumento na área de superfície e volume interno radicular. Em relação ao transporte do canal, que ocorreu em terços coronários, médio e apical, não apresentou diferenças entre os sistemas avaliados. Em terço apical, apresentou-se com uma pequena diferença referente a “circularidade do canal “ em níveis de 3 mm e perímetro de 3 a 4 mm. Com isso, pode-se concluir que ambos os sistemas testados (WaveOne e OneShape) conseguiram grande capacidade de modelagem em raízes curvas com pequenas alterações na curvatura do canal radicular.

Monga et al. (2015) comparou, entre o movimento rotatório e movimento reciprocante, a maior probabilidade de formação de fissuras radiculares no momento do preparo biomecânico. Para isto, foram utilizados 150 pré-molares, divididos em 5 grupos: A- 30 dentes sem preparo, B- 30 dentes preparados com instrumentos

manuais, C- 30 dentes preparados com ProTaper pela técnica crowdown (técnica que consiste na instrumentação realizada no sentido ápice/coroa), D- 30 dentes preparados com sistema K3 pela técnica crowdown, E- 30 dentes preparados pelo sistema WaveOne com movimentos alternativos, preconizados pelo fabricante. Após o preparo, os dentes foram submetidos a cortes em 3, 6 e 9 mm e examinados por um operador experiente, e através de imagens e um estereomicroscópio, obtiveram os seguintes resultados: de todos os dentes analisados, ao menos 1 microtrinca foi observada em apenas 1 das amostras preparada com o sistema rotatório Protaper. Comparados com o grupo controle, WaveOne não produziu rachadura significativas nos dentes, diferenciando dos sistemas K3 e ProTaper que produziram rachaduras significantes comparados com o grupo controle, porém comparados em si, não houve diferença. Com isso, obteve-se a conclusão que movimentos rotatórios podem causar micro trincas com maior facilidade no preparo biomecânico, e movimentos reciprocantes parece ser uma melhor opção no preparo biomecânico em relação aos movimentos rotatórios.

Arslan et al. (2016) avaliou a quantidade de extrusão apical de detritos usando sistemas Reciproc com cinemáticas diferentes 150° anti-horário 30° sentido horário, 270° anti-horário 30° sentido horário e 360° anti-horário 30° sentido horário) e rotação contínua. Para isso, quarenta e oito incisivos centrais superiores foram utilizados, e divididos em 4 grupos (n=12) de acordo com os diferentes grupos de rotações propostas para avaliação. Instrumentos utilizados para o teste em todos os grupos foram R25 e R50 e os detritos apicalmente extruídos foram coletados e armazenados em tubos de Eppendorf, onde foram previamente pesados para quantificação do mesmo através de balança eletrônica. Nos resultados, os grupos onde a rotação preconizada foi 150° - 30° e 270° - 30° extraíram menor quantidade de detritos apical em relação ao grupo com rotação contínua. Já em relação ao grupo com rotação de 360° - 30° não houve diferença significativa entre os movimentos contínuos. Concluiu-se que todos os movimentos apresentaram uma pequena porção da quantidade extruída de detritos na região apical, porém os grupos 150°- 30° e 270° - 30° apresentaram maior quantidade neste aspecto.

Gambarini et al. (2012a) avaliou a resistência à fratura por fadiga cíclica de instrumentos que foram torcidos (*twisted file* -TF) sob movimento alternativo. Para este estudo, 30 amostras de instrumentos Ni-Ti com conicidade 0.8 foram avaliadas em

canais simulados com ângulo de curvatura em 60° e raio de 3mm em diferentes cinemáticas de movimento, sob uma velocidade constante. Os instrumentos foram divididos em 3 grupos (n=10), sendo eles: grupo G1- rotacionados até a fratura, grupos G2 e grupo G3 acionados com movimentos alternativos, em diferentes ângulos de corte e recuo, onde posteriormente o momento da fratura foram registrados e analisados através de dados estatísticos. De acordo com os resultados obtidos, o movimento alternativo, obteve maiores resultados relacionado a vida de fadiga cíclica mais longa, comparado com o movimento de rotação contínua. Em relação ao movimento alternativo, não foram encontrados diferenciação entre os grupos com movimento de 150° sentido horário - 30° anti-horário e 30° no sentido horário- 150° sentido anti-horário, concluindo que o movimento recíproco foi associado com a vida a fadiga cíclica maior em relação a rotação convencional.

Dagna et al. (2016) avaliou a superfície dentinária do canal radicular através de microscopia eletrônica de varredura, após preparo biomecânico entre dois sistemas alternativos (reciprocantes e rotatórios) de Ni-Ti (único), e dois sistemas alternativos de Ni-Ti (único rotativo), com finalidade de verificar a presença ou ausência de smear layer ou túbulos dentinários abertos de cada amostra. Foram utilizados 48 dentes uniradiculares que foram divididos em 4 grupos submetidos ao processo biomecânico com os seguintes sistemas: OneShape (OS), F6 Sky Taper (F6), WaveOne (WO) e Reciproc. Sob abundante irrigação com NaOCl 5,25% e EDTA 17% durante o preparo biomecânico, as paredes foram avaliadas e analisadas através de MEV, a uma ampliação padrão de 2500x. Os parâmetros avaliados neste estudo, foram quantificados através de uma escala com 5 pontuações e analisados por dados estatísticos como Kruskal-Wallis e Mann-Whitney. Nos resultados, mostrou que movimentos reciprocantes (Wave One e Reciproc) apresentaram maiores valores em relação a sistemas rotatórios. Os mesmos valores foram adquiridos na avaliação dos scores em smear layer e obteve-se também a confirmação que no terço apical, manteve-se com maior quantidade de detritos e smear layer após preparação em todos os espécimes com movimentos reciprocantes (WO e RC). Após os resultados, concluiu-se que sistemas rotatórios se mostrou mais eficaz em deixar paredes limpas, comparados com sistemas reciprocantes.

Kiefner et al. (2014) avaliou o movimento recíprocante na melhora do preparo biomecânico em relação a resistência a fratura cíclica do instrumento, comparados

com sistemas rotatórios. Foram utilizados quatro grupos com dezoito instrumentos cada um, sendo eles Reciproc (R25 e R40), e sistema Mtwo (M25 e M40), testados de acordo com a respectiva rotação padrão de cada sistema, em um dispositivo experimental que simula curvatura radicular interna, com os diâmetros 1,4 mm; ângulo de curvatura, 60 °; raio de curvatura de 5 mm. O movimento aplicado aos instrumentos no momento da simulação do preparo biomecânico, foram movimentos de bicada, onde o tempo de fratura (TTF) e número de ciclos até fratura (NCF) foram registrados e analisados em microscopia eletrônica de varredura. Nos resultados, movimentos recíprocos tiveram um (NCF) maior em relação aos movimentos rotatórios. O valor relacionado a resistência a fadiga cíclica também foi demonstrado através dos sistemas recíprocos, e o MEV constatou maior característica típicas de fratura em sistemas rotatórios. Concluiu-se que o movimento recíproco no momento do preparo biomecânico, possui maior resistência em relação a fadiga cíclica dos instrumentos de NiTi.

Tokita et al. (2017) comparou dois modos de movimentos recíprocos (rotação recíproca sensível ao torque e dependente do tempo), comparados com movimentos rotatórios em termos de torque e geração de força na região apical durante a instrumentação do canal radicular. Para isso, o sistema usado para análise foi o TF adaptive, onde foram divididos em grupos experimentais (n=7), que consistiram de (1) grupo TQR - rotação recíproca com movimentos verticais sensíveis ao torque, (2) grupo TMR – rotação recíproca com movimento vertical dependente do tempo, (3) grupo CR – rotação contínua com movimentos verticais dependente do tempo. Valores como torque máximo e mínimo e força apical foram analisados estatisticamente, e os resultados obtidos foram: aumento da força apical e do torque no sentido horário indicando geração de força de aparafusamento. Valor máximo de força apical ascendente no grupo TMR foi menor do que grupo CR, já os valores máximos no sentido horário e sentido anti-horário nos grupos TRQ e TMR foram menores que grupo CR. O autor pode concluir que durante o uso do TF adaptive, em ambos os quesitos (rotação sensível ao torque e dependente do tempo), geraram torque máximo em valor menor e podem apresentar menor tensão causada por força de rosqueamento, comparada aos movimentos rotatórios.

Khoroushi e Kachuie (2017) compararam os efeitos dos sistemas WaveOne e Reciproc em diferentes rotações para quantificar a remoção da dentina cervical

através de tomografia computadorizada, em primeiros molares com curvatura radicular. Para isso, utilizaram-se 60 molares inferiores, que foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos, como: G1 - WaveOne rotação recíproca, G2 - WaveOne rotação completa, G3 - Reciproc rotação recíproca e G4 – Reciproc rotação completa. Através de tomografia pré e pós instrumentação, foram avaliados a espessura da dentina cervical (2mm e 4mm) partindo do ponto mais alto da furca em todos os grupos. Não houve diferença entre os grupos relacionados aos dois instrumentos testados, tanto em desgaste na zona de perigo (região interna da parede radicular) quanto na região de segurança (região externa da parede radicular), e nenhuma fratura de instrumento foi relatado durante os testes. Concluiu-se que ambos os sistemas (Reciproc e WaveOne), em diferentes movimentos não apresentaram diferença em termos de espessura da dentina na região cervical.

3 PROPOSIÇÃO

Os objetivos do presente com relação ao instrumento reciprocante Genius foram:

- a) Analisar através de pesagem pré e pós-instrumentação, a capacidade de remoção de dentina, relacionado com a eficiência de corte em decorrência de alterações nas angulações de avanço e relaxamento do instrument;
- b) Comparar através de análise volumétrica sobre a tomografia computadorizada pré e pós-instrumentação, a espessura de dentina removida;
- c) Avaliar por vídeo-câmera, através do Software iMovie (Estados Unidos, Califórnia, 1976), o comportamento do instrumento endodôntico, frente a diferentes ângulos ativos, em diferentes morfologias internas radiculares e assim verificar se o instrumento foi capaz de cumprir as determinações de angulação de corte e relaxamento durante a sua ação no canal radicular.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos-Unesp, sob o número do parecer 3.202.551.

4.1 Obtenção dos dentes

Para esta pesquisa foram utilizados 45 dentes inferiores humanos, hígidos, livres de qualquer tipo de lesão de cárie, reabsorção radicular interna, tratamento endodôntico, fraturas radiculares, ápices imaturos e raízes com tamanho mínimo de 16 mm. A pré-seleção ocorreu com 83 dentes uniradiculares e numerados (Figura 1) que foram submetidos à tomografia computadorizada (I-Cat- Equipamento de Tomografia Computadorizada 3D tipo Cone Beam, Kavo Dental Excelente- Joinville - Santa Catarina), (Figura 2) com finalidade de excluir dentes com morfologia radicular interna em formato bifurcado, distintos, ou com presença de nódulos de calcificação, impedindo a realização do preparo biomecânico.

Figura 1 - Pré-seleção dos dentes para inclusão na pesquisa



Legenda: 83 dentes uniradiculares e inumerados.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 2- Dentes submetidos à Tomografia Computadorizada



Legenda: Posicionamento dos dentes em placa de cera 7 para realização da Tomografia Computadorizada Cone Beam.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os dentes selecionados passaram por um processo de limpeza e desinfecção, através de lavagem abundante com detergente enzimático, secado através de papel toalha, e limpeza final com gaze embebida em álcool 70% e posteriormente armazenados em recipiente com água destilada até o seu uso.

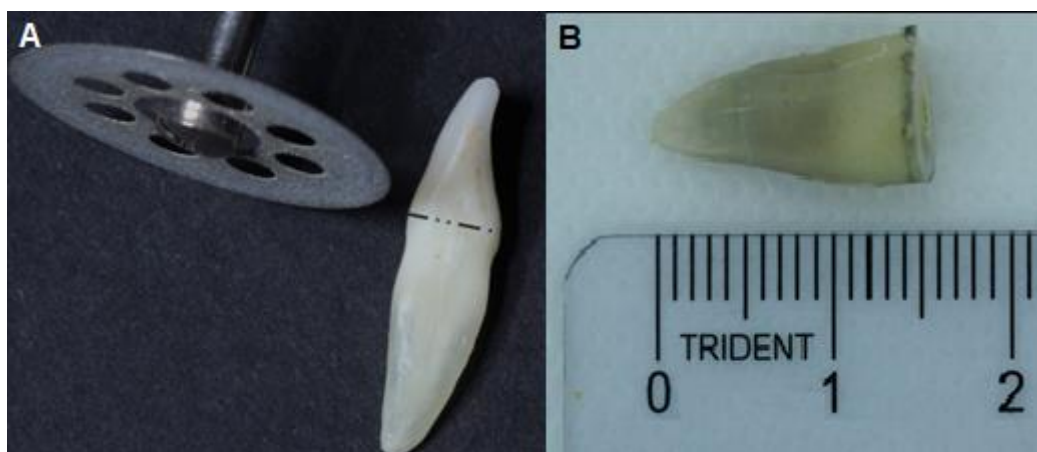
4.1.1 Definição do número de amostras

O valor do número de amostras (valor do “n”) foi calculado utilizando a ferramenta do website www.sealedenvnvelope.com. No cálculo do poder e nos resultados contínuos, foram empregados os seguintes parâmetros: $\alpha = 0,05$, $\beta = 0,20$, desvio padrão dos desfechos de 33 mm³ e limite de equivalência de 45 mm³, sendo necessário o total de 12 espécimes por grupo. Levando em consideração a possível perda de amostras, um total de 15 dentes será incluído. Considerando que não há estudos relacionados a alterações de massa após a instrumentação do canal radicular, um estudo piloto foi necessário para um cálculo mais realista do tamanho da amostra.

4.1.2 Preparo dos Espécimes

Através de uma régua milimétrica transparente, os dentes foram medidos um a um em 16 mm e demarcados com um grafite próximo a junção cimento esmalte, e utilizando um disco de carborundum (Dentorium, Nova Iorque, EUA), sob arrefecimento, foi realizado a secções coronárias padronizando todos os espécimes no mesmo tamanho (Figura 3).

Figura 3- Secção coronária dos espécimes



Legenda: a) Marcação com grafite na junção cimento esmalte e secção coronária realizada com disco de carborundum; b) Medição radicular para padronização dos espécimes em 16 mm.
Fonte: Elaborada pelo autor

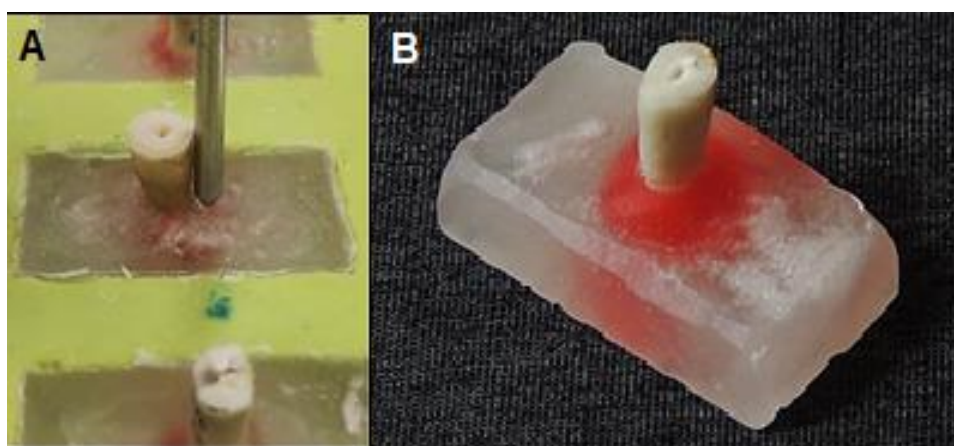
Após o preparo dos espécimes com a secção coronária, as raízes foram padronizadas quanto ao volume do interior do canal radicular, antes de serem inseridas em blocos de resina acrílica, para auxiliar no preparo do experimento.

Os valores relacionados ao comprimento de trabalho (CT) foram obtidos através de uma lima manual K# 10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), até ficar visível em região apical e após isso, foi subtraído 1 mm do forame principal. Após delimitar o comprimento de trabalho (CT) os espécimes foram instrumentados com lima manual (tipo K) #15 e irrigado com soro fisiológico, com a finalidade de padronizar o volume inicial dos canais radiculares. Após concluído a instrumentação para

padronização do volume interno, os espécimes passaram por rigoroso processo de secagem com cones de papel, onde foram utilizados inúmeros cones de papel com diâmetro #15, até ser observado ausência de líquidos dentro dos condutos radiculares. Após a percepção na remoção do último cone de papel absorvente, onde o mesmo se encontrava com aspecto seco, foi inserido mais 2 cones de papel para cada espécime, com objetivo de garantir as chances de se obter o leito endodôntico o mais seco possível, evitando qualquer tipo de alteração no momento da pesagem dos espécimes.

Com auxílio de um delineador (Bio-Art, São Paulo, Brasil), os dentes foram posicionados perpendiculares ao solo dentro de uma forma de borracha e posteriormente preenchidos com resina acrílica ativada quimicamente (RAAQ) para obtenção das bases dos espécimes (Figura 4). Todos os espécimes foram cobertos parcialmente (em região apical) com fita adesiva, e em seguida cobertos com uma quantia pequena de cera 7 (Wilson, Polidental Cotia, São Paulo, Brasil), no formato de esfera, para evitar a intrusão da RAAQ no forame, no momento da confecção das bases. Fixados através de uma morsa de bancada, a base dos espécimes, tem o objetivo de facilitar na realização do preparo biomecânico (PB).

Figura 4- Processo de confecção das bases de cada espécime



Legenda: a) dentes posicionados com auxílio do delineador para correto paralelismo das bases; b) obtenção da base dos espécimes realizada após inclusão em RAAQ (resina acrílica quimicamente ativada).

Fonte: Elaborada pelo autor

4.2 Volumetria dos canais radiculares das amostras

Através de um tomógrafo I-Cat (Equipamento de Tomografia Computadorizada 3D tipo Cone Beam, Kavo Dental Excellence, Joinville, Santa Catarina, Brasil), com diâmetro (16 cm), resolução (0,125 voxel), tempo de exposição (26,9 segundos) e exposição (mAs= 37,07/ Kvp= 120), obtivemos as imagens em formato DICOM que, posteriormente, foi realizado a volumetria radicular interna através do software iTK-snap com objetivo de mensurar através de volume a quantidade de dentina presente pré e pós preparo biomecânico (Figura 5). O ITK-SNAP fornece segmentação semiautomática usando métodos de contorno ativos, bem como delineamento manual e navegação de imagem, com isso, o software permite que vc delimite a quantidade exata da parede dentária interna (morfologia radicular) e parede dentária externa (formato radicular), através de suas ferramentas chamadas “lower threshold”- que significa limiar inferior - responsável por quantificar e delimitar a parede radicular externa; e a outra ferramenta com o nome de “Upper Threshold” – que significa limiar superior - responsável por quantificar e delimitar parede radicular interna.

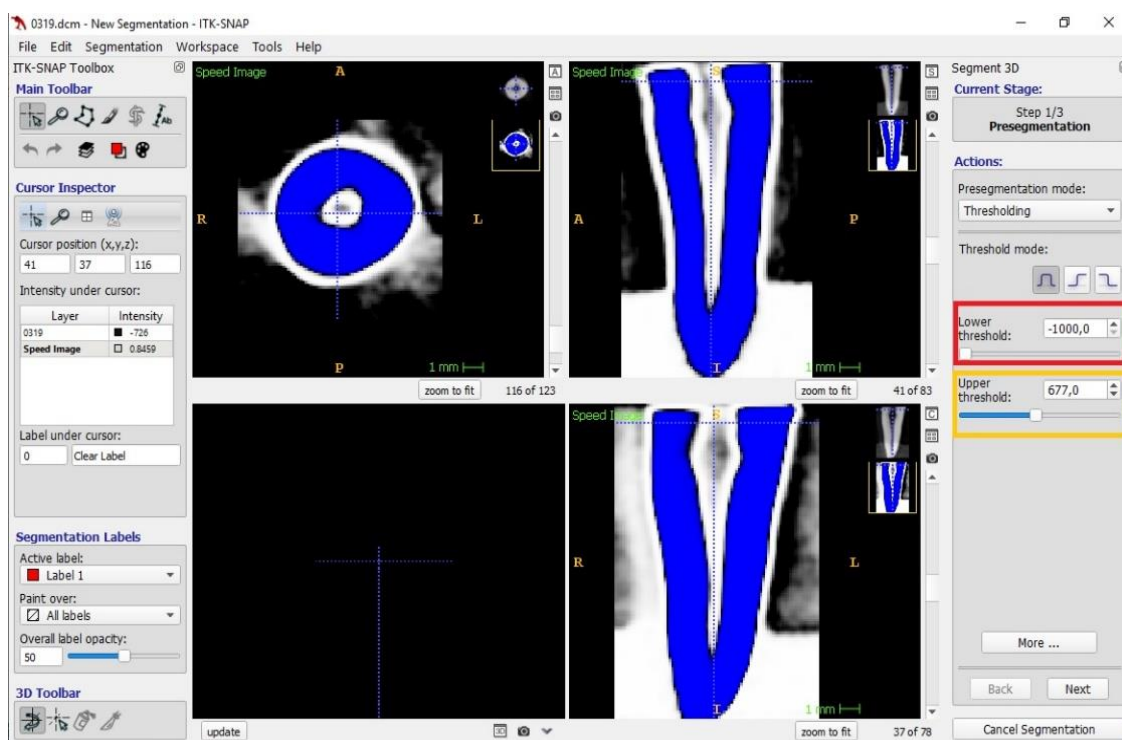
Com essas duas ferramentas, é possível descrever através dos limites adequados, o formato dentário interno e externo, que são representados através de números. Esses números apresentados pelo software que representada o desenho de cada espécime, foi anotado no momento da obtenção da volumetria pré-operatória, manobra que foi repetida na volumetria pós-operatória, com finalidade de comparar a remoção de dentina através de volume, pelo instrumento endodôntico

Um operador experiente foi submetido ao teste de calibração para manusear as imagens DICOM com precisão na obtenção dos valores volumétricos. No total de 12 espécimes selecionados aleatoriamente (25 % das amostras) foram submetidos ao teste de volumetria com finalidade de calibrar o operador. As mesmas imagens foram obtidas e comparadas em um intervalo de tempo entre 15 dias (teste 1- 12 espécimes), após 15 dias (teste 2- 12 espécimes) e aplicado sob o teste de ICC onde obtivemos os valores de concordância em $>0,75$ classificando o operador apto a obter os testes volumétricos através do software iTK-Snap.

Os dentes foram posicionados em uma placa de silicone, utilizada também

para confeccionar os blocos de resina, onde cada placa continha 15 espécimes (por placa), onde os mesmos foram inumerados e colocados lado a lado, em ordem numérica para facilitar a identificação de cada um. Cada placa, foi inserido um clip metálico, ao lado do primeiro espécime, com finalidade de identificar na imagem tomográfica, o lado correto a ser analisado, e assim, foram obtidos 3 arquivos DICOM com 15 imagens cada: Placa 1 espécimes numerados de 1 a 15, Placa 2 dentes numerados de 16 a 30 e Placa 3 dentes numerados de 31 a 45.

Figura 5 - Software ITK-Snap



Legenda: Obtenção da volumetria através do software ITK-Snap, onde é possível mensurar a quantidade de dentina presente anteriormente ao preparo biomecânico.
Fonte: Elaborada pelo autor.

4.3 Pesagem das amostras pré-instrumentação e pós-instrumentação

A primeira pesagem (pesagem inicial) foi realizada pré instrumentação e pós instrumentação, esse teste de pesagem teve como finalidade, de posteriormente

quantificar a remoção de dentina relacionado a diferentes ângulos ativos, promovido pelo instrumento endodôntico, de acordo com as variações dos ângulos de corte.

Os espécimes foram colocados em uma balança de precisão eletrônica (Bel-Engineering, São José dos Campos, São Paulo, Brasil) e foram pesados individualmente, e a cada pesagem o equipamento foi calibrado para que todos os espécimes obtivessem o valor correto em relação ao seu peso.

Após os espécimes serem submetidos ao preparo biomecânico, novamente passaram pelo protocolo de secagem, descrito no início da metodologia, onde todos os espécimes foram secos com cones de papel no diâmetro 25, (diâmetro do instrumento Genius (Ultradent, Salt Lake City, Utah, EUA, 2015) para que não houvesse alteração no momento da pesagem pós preparo biomecânico.

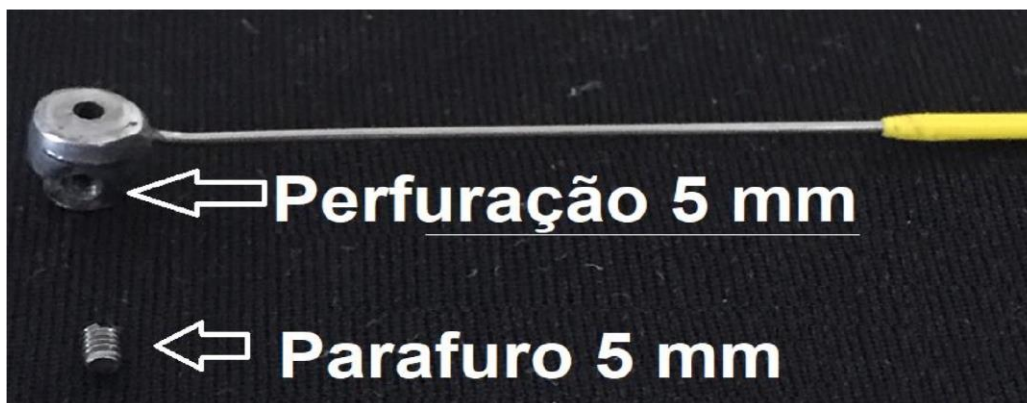
4.4 Confeção do dispositivo

Para realizar a leitura dos ângulos ativos e ângulos de recuo, promovidos pela cinemática dos movimentos reciprocantes, foi confeccionado um dispositivo em aço inox, com tamanho de 20 cm (em sua haste), espessura de 1 mm, com união a um anel metálico medindo 6 mm de comprimento, 6 mm de altura, por 5 mm de diâmetro.

Esse anel metálico possui uma perfuração de 0,5 mm, juntamente com um parafuso do mesmo diâmetro, atravessando toda sua extensão, com objetivo de fixar o dispositivo ao instrumento endodôntico certificando-se que não promova seu desprendimento, quando acoplado na lima a ser testada (Figura 7).

O dispositivo foi posicionado sob a lima endodôntica na parte superior do instrumento, deixando livre sua parte ativa, não causando interferência no momento da instrumentação para avaliação das leituras relacionadas a alterações dos ângulos (Figura 8).

Figura 7 - Dispositivo para avaliação dos ângulos ativos



Legenda: Dispositivo confeccionado onde se acopla ao instrumento endodôntico para avaliação das alterações dos ângulos ativos e ângulos de recuo.
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 8 - Lima endodôntica acoplada no dispositivo para avaliação dos ângulos ativos



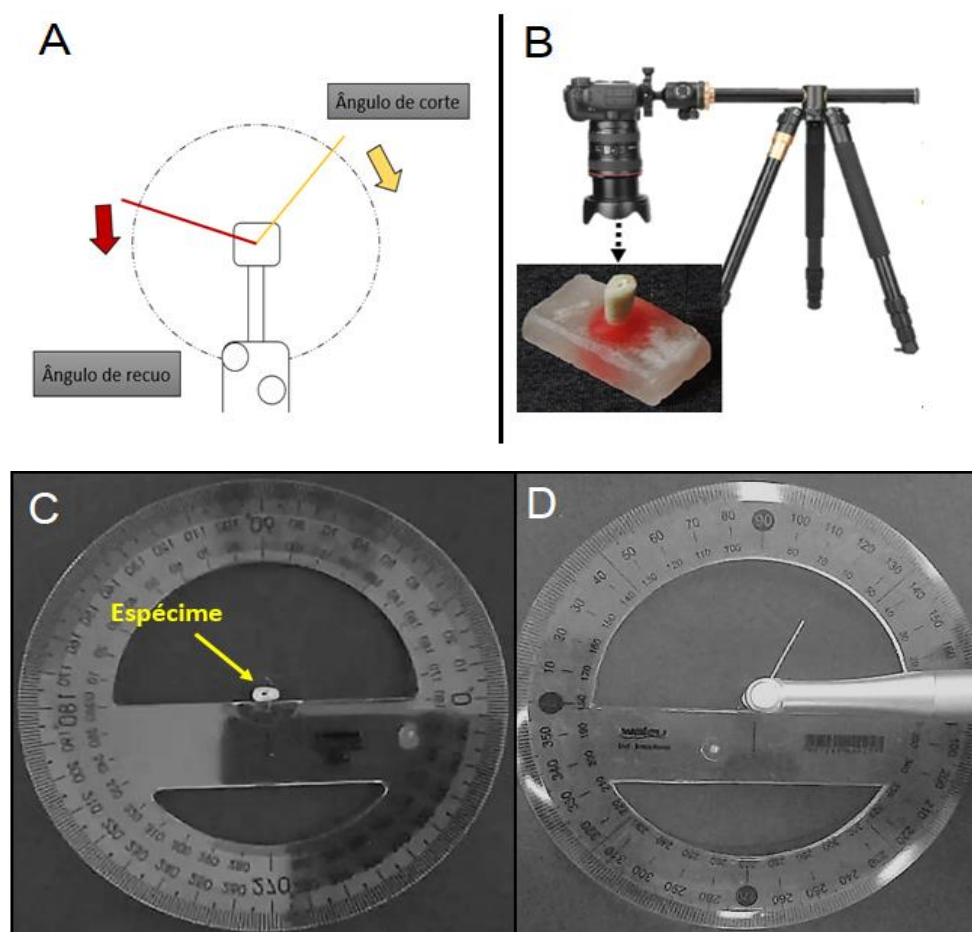
Legenda: Lima endodôntica acoplada no dispositivo, preso na parte superior da lima, deixando a parte ativa totalmente livre.
Fonte: Elaborada pelo autor.

O tempo exato de instrumentação foi de 30 segundos para cada espécime no momento do preparo biomecânico, arquivos de vídeos foram obtidos em uma posição de filmagem Zenital - Plongê Absoluto (câmera de filmagem se encontra na porção mais alta dos terços relacionado a obtenção de imagem ou vídeo, ou seja, a câmera

permanece em uma visão vertical de cima para baixo) posição mais favorável para o registro dos ângulos ativos promovidos pelo sistema (Figura 9).

As imagens gravadas foram feitas no posicionamento de filmagem Zenital - Plongê Absoluto, para que fosse possível realizar o preparo biomecânico sob um transferidor, sendo possível realizar os movimentos relacionados a alteração do ângulo de corte, como mostra na (Figura 9).

Figura 9 – Representação do instrumento endodôntico acoplado no dispositivo em uma imagem de Plongê Absoluto



Legenda: a) Representação da trajetória dos ângulos de corte e recuo do instrumento em uma imagem Zenital – Plongê Absoluto; b) posição da câmera em relação ao espécime, para obtenção das imagens; c) espécime posicionado na morsa de bancada, coberto por um fundo preto ao lado do transferidor; d) contra-ângulo GENIUS (Ultradent, Salt Lake City, Utah, EUA 2005) posicionado com a lima endodôntica presa ao dispositivo confeccionado para leitura dos movimentos.

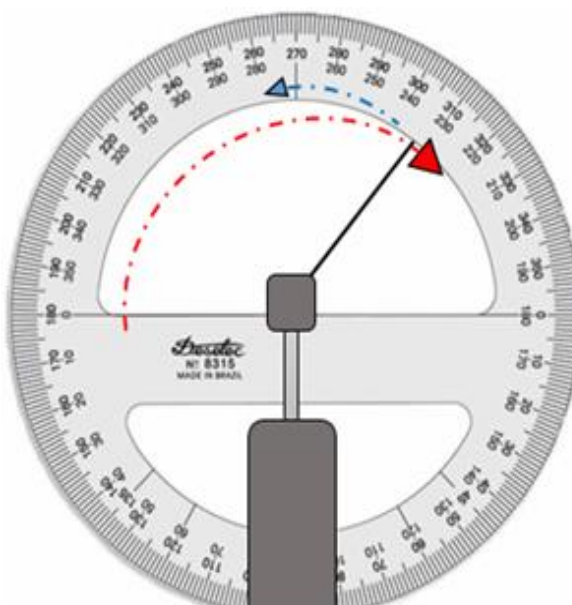
Fonte: Elaborada pelo autor.

4.5 Software iMovie

Após a obtenção dos videos, através do software iMovie (Estados Unidos, Califórnia 1976) foi realizado uma análise completa das rotações, tanto nos ângulos de corte como nos ângulos de recuo. A cada ângulo de corte e recuo, foram contabilizados quantos movimentos (corte/recuo) foram realizados para uma volta completa de 360° , uma vez que altere esses números, teremos também a análise de cada ângulo percorrido pelo instrumento endodôntico, podendo avaliar passo a passo cada trajeto percorrido no momento do preparo biomecânico.

Essa mensuração foi possível, através do software, devido a possibilidade de gravação dos movimentos em câmera lenta, assim é possível registrar com precisão cada ângulo percorrido pelo instrumento, transmitido através do dispositivo preso a instrumento, mostrando passo a passo os ângulos de corte (Figura 10 e 11).

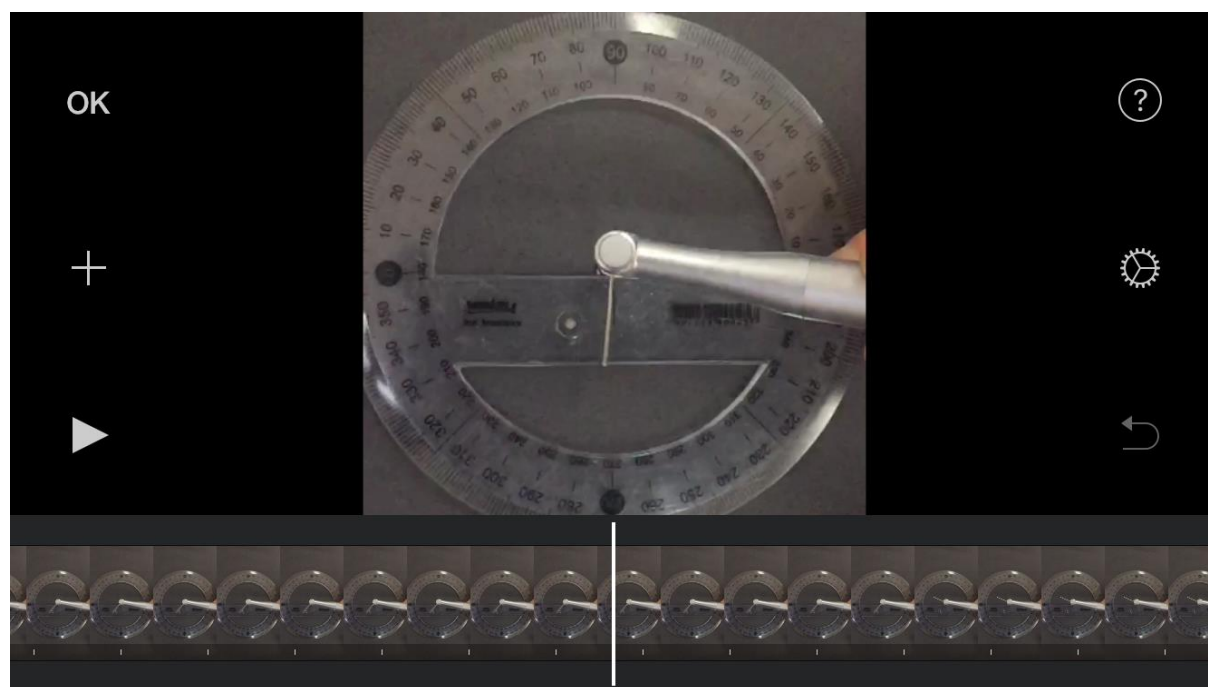
Figura 10 - Representação da animação em vídeo realizada pelo software iMovie



Legenda: Imagem exemplificando a trajetória realizada durante preparo biomecânico através de animação em vídeo.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 11 - Representação da animação em vídeo realizada pelo software iMovie



Legenda: Imagem real do software sendo executado durante o preparo biomecânico, através de um filtro “slow motion” controlado pela barra de rolagem, em seu layout inferior.

Fonte: Elaborada pelo autor.

4.6 Divisão dos grupos

Após o preparo dos espécimes, foram adquiridos os valores iniciais de pesagem e volume das amostras. Em seguida, foram distribuídas de forma randomica em 3 grupos com $n=15$, como definido no tópico 4.1.1 do capítulo “Material e Método”.

O sistema de instrumentação utilizado no processo de avaliação foi o motor elétrico e sistema Genius (Ultradent, Salt Lake City, Utah, EUA 2005) em movimentação recíproca, por ser um equipamento que permite alteração na programação.

A divisão dos grupos foi realizada de acordo com as alterações dos ângulos ativos e ângulos de recuo utilizados no preparo biomecânico, sendo assim: Grupo 1 Genius (G1) - os espécimes foram instrumentados com instrumento Genius 25.04 em 16 mm com ângulos de corte e relaxamento de 90° e 30° , respectivamente, preconizados pelo fabricante. Grupo 2 Genius (G2) - os espécimes foram

instrumentados com instrumento Genius 25.04 em 16 mm com ângulos de corte e relaxamento de 120° e 60°, respectivamente e Grupo 3 Genius (G3) - os espécimes foram instrumentados com sistema Genius 25.04 em 16 mm, com ângulos de corte e relaxamento de 70° e 10°, respectivamente (Quadro 1).

Quadro 1 – Divisão dos Grupos

Grupos	Sistema	instrumento	Ângulo de Corte	Ângulo de Relaxamento
G1	Genius	25.04	90°	30°
G2	Genius	25.04	120°	60°
G3	Genius	25.04	70°	10°

Fonte: Elaborada pelo autor.

4.7 Tomografia pós preparo biomecânico e pesagem

Após preparo biomecânico e obtenção das imagens em vídeo, os espécimes foram submetidos novamente a tomografia computadorizada (I-Cat Equipamento de Tomografia Computadorizada 3D tipo Cone Beam, Kavo Dental Excellence, Joinville, Santa Catarina, Brasil), com a mesma resolução realizada na tomada tomográfica pré-preparo biomecânico (0,125 voxel), e mesmo tempo de exposição (26,9 segundos) onde posteriormente foram realizados os mesmos procedimentos para obtenção da volumetria do canal radicular.

Com os mesmos princípios e finalidades da tomografia pré-instrumentação, cada espécime foi submetido ao processo de volumetria do canal radicular interno. Imagens sob os mesmos números obtidos através do Lower Threshold que corresponde ao baixo limiar da imagem e Upper Threshold que corresponde ao alto limiar da imagem foram comparadas em relação ao desgaste promovido pelo sistema Genius nos três grupos.

Após o procedimento de volumetria, todos os espécimes foram submetidos ao processo de pesagem, realizados através de uma balança de precisão eletrônica (Bel-Engineering, São Jose dos Campos, São Paulo, Brasil) com objetivo único de quantificar a dentina radicular removida no momento do preparo biomecânico.

4.8 Análise Estatística

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade *Shapiro-Wilk*. Em seguida, os resultados dos grupos, que os testes de aderência (normalidade), não foram significantes ($p > 0,05$) foram submetidos ao teste Análise de Variância (ANOVA). Os resultados dos grupos, que os testes de aderência, foram significantes ($p < 0,05$), foram submetidos ao teste de *Kruskal Wallis*.

5 RESULTADO

5.1 Pesagem das amostras

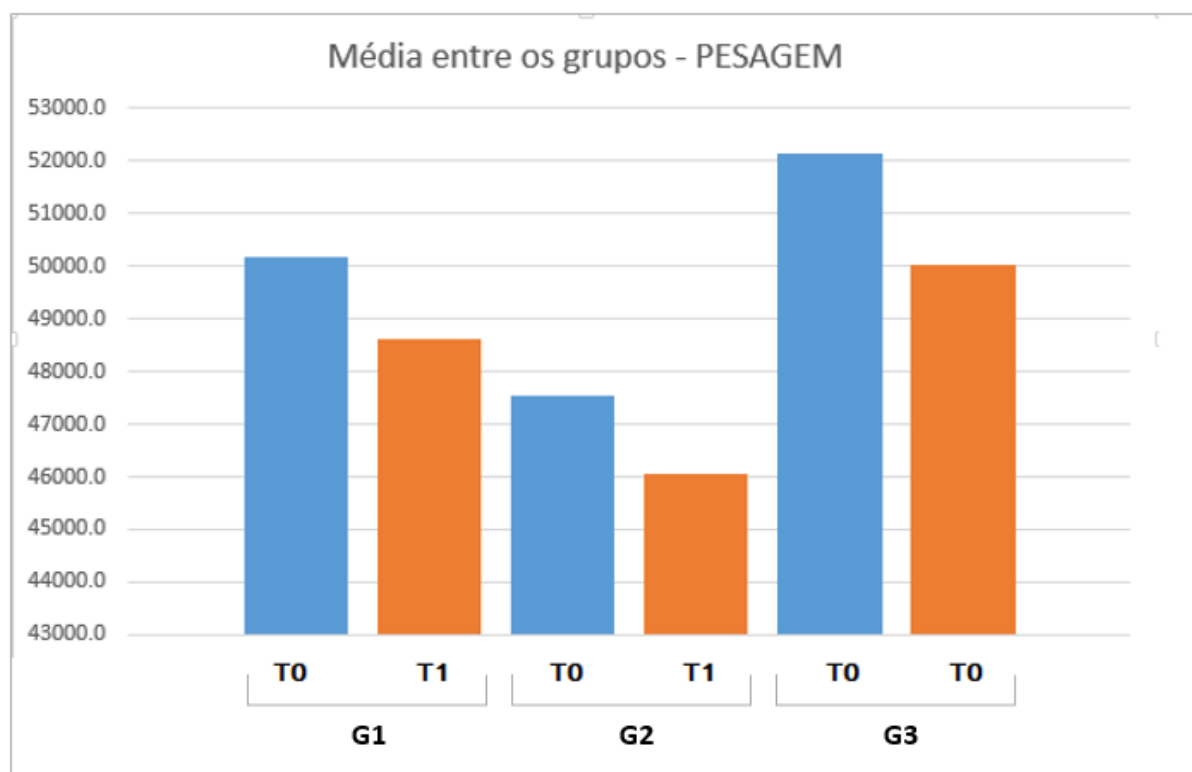
Os resultados da pesagem das amostras, obtiveram resultados nos testes de aderência (não paramétricos), foram significantes ($p < 0,05$), e submetidos ao teste de *Kruskal Wallis*.

Os resultados da média e desvio padrão da pesagem de todos os grupos, estão representados na tabela e figura abaixo (Tabela 1 e Figura 12), considerando T0 a pesagem inicial e T1 a pesagem final.

Tabela 1 - Resultados da média e desvio padrão (paramétricos) da pesagem de todos os grupos

	G1		G2		G3	
	T0	T1	T0	T1	T0	T1
Média	50173.5	48608.4	47558.1	46054.8	52129.5	50025.2
Desvio	6545.9	6964.1	6766.0	7011.1	11990.7	13048.5

Figura 12 – Gráfico das médias sobre pesagem dos grupos experimentais



Fonte: Elaborada pelo autor.

Como podemos observar, a média da pesagem inicial (T0) de todos os grupos foram maiores que a média da pesagem final (T1). E Apesar de não haver diferença estatística entre os grupos, podemos observar que o G3 apresentou maior alteração na pesagem final, em relação a comparação do T0 e T1 dentro de cada grupo e, também, em relação ao G1 e ao G2.

5.2 Volume das amostras

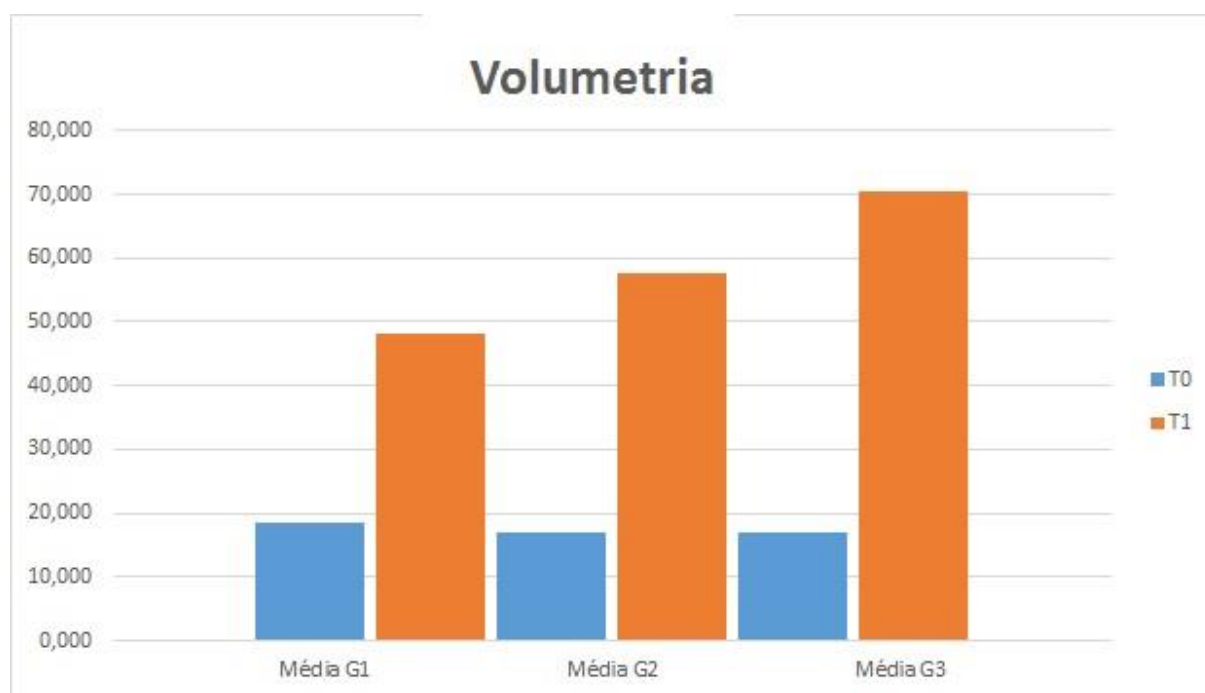
Os resultados do volume inicial (T0) e volume final (T1) das amostras, apresentou testes de aderência, não significantes ($p > 0,05$) foram submetidos ao teste Análise de Variância (ANOVA).

Os valores de média e desvio padrão, estão dispostos na Figura 13. E na tabela 2 estão dispostas, as médias entre os grupos G1, G2 e G3.

Tabela 2 – Valores das médias e desvio padrão.

	G1		G2		G3	
	T0	T1	T0	T1	T0	T1
Média	18.653	48.032	17.120	57.674	17.078	70.355
Desvio	6.1549	22.7192	7.7722	29.4749	7.6985	31.8933

Figura 13- Gráfico das médias de cada grupo sobre volumetria entre os grupos



Fonte: Elaborada pelo autor.

Podemos observar que o T0, que representa volume radicular interno antes do preparo biomecânico, e T1 que representa volume radicular interno após preparo biomecânico, não apresentam diferença estatística. Porém, podemos observar que tanto entre grupos quanto entre amostras, o volume é maior T1 quando comparado com o T0.

6 DISCUSSÃO

A complexidade anatômica relacionada a morfologia interna dos dentes é um dos principais fatores para se determinar a escolha da técnica de instrumentação, devido a dificuldade do acesso do instrumento durante o preparo biomecânico, em toda a extensão do canal radicular.

Os istmos e as áreas de achatamentos, temas bastante abordados na literatura, são obstáculos presentes nos condutos radiculares que comprometem a integridade estrutural dos instrumentos e o sucesso clínico endodôntico, tornando-se um problema significativo na endodontia, devido à complexidade anatômica e suas áreas intocáveis no preparo biomecânico (Moura-Netto et al., 2015)

Durante anos, com objetivo de reduzir cenários como este, inúmeros instrumentos endodônticos foram lançados no mercado com uma grande variação em sua conicidade, movimentos e ângulos de corte, visando aumentar o índice de sucesso no tratamento endodôntico (Gu et al., 2009). Assim afirma Moura-Netto et al. (2013) que tratamentos endodônticos realizados com diferentes cinemáticas, conicidades podem levar a um padrão distinto no preparo final dos canais radiculares. E que esse padrão distinto não, necessariamente, está diretamente relacionado com o sucesso final do tratamento.

Frente a esta grande diversidade de instrumentos, a capacidade dos ângulos de corte, é uma propriedade clinicamente relevante nos tratamentos endodônticos, pois é exclusivamente através dela, que a dentina é removida tornando o leito endodôntico em um padrão adequado para as próximas etapas do tratamento endodôntico. Porém, falta na literatura estudos que investigam a influência de diferentes ângulos de corte e de recuo na eficiência de corte dos instrumentos, fator este que incentivou a realização deste trabalho.

Uma das limitações deste e de outros estudos foi a seleção do melhor material para ser utilizado como espécime, visto que muitos estudos desencorajam a utilização de dentes prototipados, como dentes ou blocos em resina, devido a diferença de dureza do material comparada a dentina radicular interna, porém há estudos que não propõem a utilização de dentina humana ou bovina por sua dureza e teor de água variável (Wang, Weiner, 1998).

Deste modo, não existe na literatura uma metodologia padronizada para se avaliar a eficiência de corte levando em consideração diferentes ângulos de corte e recuo. Assim, neste estudo optou-se por avaliar essa eficácia através da análise da perda de peso da amostra e volume extraído através da análise de tomografia computadorizada, parâmetros este presente em outros estudos como (Shen, Haapasalo, 2008) utilizando dentes humanos.

No estudo de Albuquerque et al. (2019) os instrumentos mecanizados no mundo da endodontia apresentam-se como a primeira escolha na confecção dos canais radiculares, isto é resultante de uma grande resposta em comparação ao desempenho clínico favorável entre o instrumento manual X rotatório, e suas características.

Jardine et al. (2016), demonstrou que mesmo com propriedades superiores em relação ao instrumento manual, os instrumentos mecanizados podem apresentar grandes complicações clínicas, quando usados de forma indevida pelo profissional, resultando em fraturas do próprio instrumento, ou até mesmo pequenas fraturas e fissuras causadas no conduto radicular, uma vez que esses condutos possam se apresentar em um único acesso com achatamento radicular, ou até mesmo em múltiplas raízes com grande curvatura presente, fazendo com que o instrumento endodôntico exerça sua função na modelagem do leito radicular.

Em relação ao uso dos movimentos rotatórios na confecção do canal radicular, estudos mostram a sua superioridade em relação ao formato final interno e sua alta capacidade de modelagem e rapidez, relacionados a instrumentação manual. (Gambarini et al., 2016). Porém, devido a padronização desses movimentos na modelagem do canal radicular, onde o mesmo apresenta grande variedade e uma falta de padronização da sua morfologia interna, as limas exercem sua função em excesso e em áreas de grande interferência, levando o próprio instrumento a uma carga excessiva superior à sua capacidade elástica suportável, fazendo com que o instrumento endodôntico frature dentro do canal radicular (Gambarini et al., 2012b).

Mas com todas as qualidades presentes nos instrumentos endodônticos, a anatomia é responsável por grande parte das causas da separação dos instrumentos, que apresenta uma grande dificuldade na etapa do preparo biomecânico, devido a sua grande variedade e falta de padronização dentária em relação a dureza e composição da dentina radicular, fazendo com que a mesma se manifeste com

estruturas diferentes de acordo com a região morfológica interna analisada (Wang, Weiner, 1998); em consequência disso, o instrumento endodôntico não consegue exercer um protocolo de instrumentação padronizado em todos os casos (Saati et al., 2018)

Mesmo com estudos recentes, em que foram avaliados instrumentos endodônticos que possuíam cinemática recíprocante, mostraram que o uso de instrumentos únicos no momento do preparo biomecânico, sem a realização do GlidePath como pré alargamento, técnica usada com finalidade de preservar pela vida útil dos instrumentos, foram capazes de realizar o preparo biomecânico sem nenhum tipo de fratura dos instrumentos endodônticos, na padronização dos condutos radiculares (De-deus et al., 2019).

Frente ao exposto, o presente estudo teve como principal objetivo avaliar o efeito da alteração do ângulo de corte do movimento rotatório assimétrico relacionando a volumetria por tomografia, pesagem e avaliando a alteração do ângulo de corte do instrumento, em diferentes incidências do movimento recíprocante do sistema Genius.

Por ser um sistema ainda pouco estudado quanto a sua variação o sistema Genius (Ultradent, Salt Lake City, Utah, EUA, 2015) foram desenvolvidos experimentos com base no projeto piloto, os resultados obtidos corroboram com os estudos prévios sobre movimento recíprocante, inclusive quanto a quebra dos instrumentos frente a desgaste, fadiga e torção, e também dificuldade pela variação anatômica dental (Wu et al., 2018; Dias et al., 2018; Valenti-Obino et al., 2019; Isik et al., 2020).

Em uma análise geral sobre todos os espécimes que apresentaram fratura dos instrumentos no momento do preparo biomecânico, pode-se observar que houve fratura das limas mecanizadas em todos os grupos, até mesmo o grupo G3, onde apresentou menor ângulo ativos e de recuo comparados com os ângulos do fabricante. Com a fratura dos instrumentos nos espécimes, foram impossibilitados de realizar volumetria por tomografia devido ao fragmento presente nos condutos, impossibilitando a mensuração do espaço interno das raízes. Esses resultados são apresentados com a justificativa de que instrumentos mecanizados estão intimamente relacionados a vários fatores como liga metálica, velocidade de rotação padronizada em dentes sem padrão morfológico interno, torque, designe do instrumento e técnica

aplicada no momento do preparo biomecânico (Baratto-Filho et al., 2019).

Em relação aos ângulos de corte avaliados em cada instrumento, as limas apresentaram uma não padronização no momento do preparo biomecânico, onde nenhum dos grupos (G1, G2 e G3) obtiveram um padrão normal relacionado a suas respectivas ordens de rotação, programadas pelo motor eletrônico Genius (Ultradent, Salt Lake City, Utah, EUA, 2015). Frente a estes resultados, devido ao achatamento presente, o sistema, na maioria das vezes, é impossibilitado de completar totalmente seu ângulo de corte, no momento da modelagem dos canais radiculares (Wu et al., 2018; Dias et al., 2018; Valenti-Obino et al., 2019). Que foi possível observar através do uso do dispositivo criado para mesurar passo a passo das rotações das limas endodôntica Genius, o preparo biomecânico realizado em cima de um transferidor apresentou alterações em seus ângulos de corte e alívio, fazendo com que os instrumentos testados sofressem mais uma variável presente no momento da confecção dos canais, que frente a inúmeras variáveis, sendo a principal delas a morfologia radicular interna, os instrumentos não padronizados em suas rotações exerceram excesso, ou falta de força no momento do corte e alívio, não promovendo uma rotação individualizada para cada tipo de complexidade anatômica (Mauger et al., 1998). Essa diferença, se dá ao fato de que algumas limas exercerão suas rotações desarmonizadas em dentes com presença de achatamento e outras complexidades anatômicas, além do Motor Genius apresentar dificuldades em manter as programações pré-definidas do fabricante e da individualização definida pelo profissional (Mauger et al., 1998).

O resultado da pesagem, como foi observado, a média da pesagem inicial (T0) de todos os grupos foram maiores que a média da pesagem final (T1). E Apesar de não haver diferença estatística entre os grupos, podemos observar que o G3 apresentou maior alteração na pesagem final, em relação a comparação do T0 e T1 dentro de cada grupo e, também em relação ao G1 e ao G2.

Em relação a volumetria através das imagens DICOM, obtidas por tomografia computadorizada I-Cat (Equipamento de Tomografia Computadorizada 3D tipo Cone Beam, Kavo Dental Excellence- Joinville - Santa Catarina), todos os grupos mostraram aderência a curva normal, devido a isto, os resultados foram submetidos ao teste estatístico ANOVA. Podemos observar que o T0, que representa volume radicular interno antes do preparo biomecânico, e T1 que representa volume radicular interno

após preparo biomecânico, não apresentam diferença estatística. Porém, podemos observar que tanto entre grupos quanto entre amostras, o volume é maior T1 quando comparado com o T0. O que indica que o instrumento, independente da sua angulação, recuo ou corte, exerceu a remoção, em volume, de dentina, atingindo o objetivo proposto pelo instrumento.

Podemos concluir desses resultados de pesagens, que o valor inicial (T0) apresentava maior quantidade de massa dental, no caso dentina intrarradicular, apresentando resultados maiores que as pesagens finais (T1). Esse ocorrido foi devido a proposta da instrumentação mecanizada que é a remoção de dentina radicular, do canal endodôntico, contaminada. A instrumentação auxilia mecanicamente a remoção dessa dentina contaminada, fazendo assim, que ocorra a diminuição da massa dental, resultando em peso menor (T1) em relação ao peso inicial (T0). Corroborando com o estudo de Gambarini et al. (2016), quanto a ação dos instrumentos rotatórios mecanizados para modelagem do canal radicular.

Os resultados de pesagem e volumes, quando comparados, pode-se concluir que a utilização de instrumentação mecanizada com a sistemática reciprocante ou rotatória, independente da alteração de corte, recuo e angulação, remove dentina radicular e modela o canal endodôntico, atingindo o seu objetivo, que é a possibilidade de uma obturação hermética e satisfatória para futura reabilitação dental, sem contaminação endodôntica.

7 CONCLUSÃO

Sobre as proposições apresentadas em relação aos resultados obtidos e após análise estatística levando em considerações as limitações de um estudo laboratorial, pode ser concluído que:

- a) A mudança nos ângulos de corte e de recuo nos instrumentos reciprocantes utilizados não alterou a capacidade de corte destes demonstrados pela extrusão de dentina aqui avaliados;
- b) Pôde-se verificar que a cinemática dos instrumentos no interior do canal radicular durante o preparo biomecânico apresenta ângulos de corte e de recuo que não correspondem aos selecionados no motor;
- c) Com relação a volumetria, foi verificado que o grupo que utilizou os menores ângulos de corte e de recuo apresentou melhores resultados, mas não estatisticamente significantes.

REFERÊNCIAS*

Albuquerque MTP, Silva JV, Poppe DJO, Santos CS, Santos TP, Münchow EA, et al. Endodontic tendencies in a very-low-income population area of northeastern Brazil. *Int J Dent*. 2019;2019. doi: 10.1155/2019/9543593.

AlRahabi AMK, Atta RM. Surface nanoscale profile of WaveOne, WaveOne Gold, Reciproc, and Reciproc blue, before and after root canal preparation. *Odontology*. 2019 Oct;107(4):500-6. doi: 10.1007/s10266-019-00424-8.

Amoroso-Silva PAA, Guimarães BM, Carpio-Perochena A del, Filpo-Pérez CA, Cavenago BC, Duarte MAH, et al. Comparação dos Debris Produzidos Após Instrumentação Pelos Sistemas Waveone e ProTaper em Canais Mesiais de Molares Inferiores. *Rev Odontológica Do Bras Cent*. 2012;21(58):560–3.

Anderson ME, Price JWH, Parashos P. Fracture Resistance of Electropolished Rotary Nickel-Titanium Endodontic Instruments. *J Endod*. 2007;33(10):1212–6. doi: 10.1016/j.joen.2007.07.007.

Arslan H, Doğanay E, Alsancak M, Çapar ID, Karataş E, Gündüz HA. Comparison of apically extruded debris after root canal instrumentation using Reciproc® instruments with various kinematics. *Int Endod J*. 2016;49(3):307–10. doi: 10.1111/iej.12449.

Baratto-Filho F, De Freitas JV, Gabardo MCL, Tomazinho FSF, Mazzi-Chaves JF, De Sousa-Neto MD. Analysis of reciprocating system real-time torque variation during root canal preparation. *BMC Res Notes*. 2019;12(1):4–9. doi: 10.1186/s13104-019-4080-z.

Berbert A, Nishiyama CK. Curvaturas radiculares: uma nova metodologia para mensuracao e localizacao. *Rev Gauch Odontol*. 1994(6):356-8.

Cabreira LJ, Gominho LF, Rôças IN, Dessaune-Neto N, Siqueira JF, Alves FR. Quantitative analysis of apically extruded bacteria following preparation of curved canals with three systems. *Aust Endod J*. 2018(2):1–7. doi: 10.1111/aej.12287.

Dagna A, Gastaldo G, Beltrami R, Poggio C. Debris Evaluation after Root Canal Shaping with Rotating and Reciprocating Single-File Systems. *J Funct Biomater*. 2016;7(4):28. doi: 10.3390/jfb7040028.

De-deus G, Cardoso ML, Gonc F, Cavalcante DM, Souza EM, Sim M, et al. Performance of Reciproc Blue R25 Instruments in Shaping the Canal Space without Glide Path 2019;45(2):194–8. doi: 10.1016/j.joen.2018.10.011.

* Baseado em: International Committee of Medical Journal Editors Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical journals: Sample References [Internet]. Bethesda: US NLM; c2003 [cited 2019 Jan 2019]. U.S. National Library of Medicine; [about 6 p.]. Available from: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

Dias AGA, Magno MB, Delbem ACB, Cunha RF, Maia LC, Pessan JP. Clinical Performance of Glass Ionomer Cement and Composite Resin in Class II Restorations in Primary Teeth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Dent*. 2018 Jun;73:1-13. doi:10.1016/j.jdent.2018.04.004. Epub 2018 Apr 9.

Drukteinis S, Peciuliene V, Dummer PMH, Hupp J. Shaping ability of BioRace, ProTaper NEXT and Genius nickel-titanium instruments in curved canals of mandibular molars: a MicroCT study. *Int Endod J*. 2018;1–8. doi:10.1111/iej.12961

Figun ME, Garino RR. *Anatomia Odontológica Funcional e Aplicada*. 2^a. ed. Artmed, Porto Alegre, 2003.

Gambarini G, Gergi R, Naaman A, Osta N, Al Sudani D. Cyclic fatigue analysis of twisted file rotary NiTi instruments used in reciprocating motion. *Int Endod J*. 2012a;45(9):802–6. doi: 10.1111/j.1365-2591.2012.02036.x.

Gambarini G, Giansiracusa Rubini A, Sannino G, Di Giorgio F, Piasecki L, Al-Sudani D, et al. Cutting efficiency of nickel–titanium rotary and reciprocating instruments after prolonged use. *Odontol*. 2016;104(1):77–81. doi: 10.1007/s10266-014-0183-0.

Gambarini G, Plotino G, Grande NM, Al-Sudani D, De Luca M, Testarelli L. Mechanical properties of nickel-titanium rotary instruments produced with a new manufacturing technique. *Int Endod J*. 2011;44(4):337–41. doi: 10.1111/j.1365-2591.2010.01835.x.

Gambarini G, Rubini AG, Al Sudani D, Gergi R, Culla A, De Angelis F, et al. Influence of different angles of reciprocation on the cyclic fatigue of nickeltitanium endodontic instruments. *J Endod*. 2012b;38(10):1408–11. doi: 10.1016/j.joen.2012.

Geduk G, Deniz Y, Eroglu E, Zengin A. Cone-beam computed tomography study of root canal morphology of permanent mandibular incisors in a Turkish sub-population. *J Oral Maxillofac Radiol*. 2015;3(1):7. doi: 10.4103/2321-3841.151638.

Gu L, Wei X, Ling J, Huang X. A Microcomputed Tomographic Study of Canal Isthmuses in the Mesial Root of Mandibular First Molars in a Chinese Population. *J Endod*. 2009;35(3):353–6. doi: 10.1016/j.joen.2008.11.029.

Hasheminia SM, Farhad A, Sheikhi M, Soltani P, Hendi SS, Ahmadi M. Cone-beam Computed Tomographic Analysis of Canal Transportation and Centering Ability of Single-file Systems. *J Endod*. 2018;44(12):1788–91. doi: 10.1016/j.joen.2018.09.011.

Isik V, Kwak SW, Abu-Tahun IH, Ha JH, Kayahan MB, Kim HC. Effect of Shaft Length on the Torsional Resistance of Rotary Nickel-titanium Instruments. *J Endod*. 2020 Feb;46(2):295-300. doi: 10.1016/j.joen.2019.10.019.

Jardine AP, Rosa RA, Santini MF, Zaccara IM, Só MVR, Kopper PMP. Shaping ability of rotatory or reciprocating instruments in curved canals: a micro-computed tomographic study. *Braz Oral Res*. 2016;30(1):1–8. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0086.

Khoroushi M, Kachuie M. Correlation between Dentofacial Esthetics and Mental Temperament: A Clinical Photographic Analysis Using Visagism Abstract. *Contemp Clin Dent*. 2017;8(3):11–9. doi: 10.4103/ccd.ccd. PMID: 29326503.

Kiefner P, Ban M, De-deus G. Is the reciprocating movement per se able to improve the cyclic fatigue resistance of instruments? *Int Endod J*. 2014;47(5):430–6. doi: 10.1111/iej.12166.

Kim HC, Kwak SW, Cheung GSP, Ko DH, Chung SM, Lee W. Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc Versus WaveOne. *J Endod*. 2012;38(4):541–4. doi: 10.1016/j.joen.2011.11.014.

Marceliano-Alves MFV, Santos MDB dos, Silva e Souza P de AR. Desgaste dos instrumentos K3 e ProTaper após simulação de uso clínico em canais curvos. *Rev Gauch Odontol*. 2009;57(1):13–8.

Martins JNR, Gu Y, Marques D, Francisco H, Caramês J. Differences on the Root and Root Canal Morphologies between Asian and White Ethnic Groups Analyzed by Cone-beam Computed Tomography. *J Endod*. 2018;44(7):1096–104. doi: 10.1016/j.joen.2018.04.001.

Mauger MJ, Schindler WG, Ili WAW. An Evaluation of Canal Morphology at Different Levels of Root Resection in Mandibular Incisors. *J Endod*. 1998;24(9):607–9. doi: 10.1016/S0099-2399(98)80120-9.

Monga P, Bajaj N, Mahajan P, Garg S. Comparison of incidence of dentinal defects after root canal preparation with continuous rotation and reciprocating instrumentation. *Singapore Dent J*. 2015;36:29–33. doi: 10.1016/j.sdj.2015.09.003.

Moura-Netto C, Palo RM, Camargo CHR, Pameijer CH, da Silva Bardauil MRR. Micro-CT assessment of two different endodontic preparation systems. *Braz Oral Res*. 2013;27(1):26–30. doi: 10.1590/S1806-83242012005000029.

Moura-Netto C, Palo RM, Pinto LF, Mello-Moura AC. V, Daltoé G, Wilhelmsen NS. CT study of the performance of reciprocating and oscillatory motions in flattened root canal areas. *Braz Oral Res*. 2015;29(1):1–6. doi: 10.1590/1807-3107bor-2015.vol29.0006.

Oliveira D, Leoni GB, Goulart S, Dami M, Teresinha Y, Silva C, et al. Changes in Geometry and Transportation of Root Canals with Severe Curvature Prepared by Instruments : A Micro – computed Tomographic Study *J Endod*. 2019 Jun;45(6):768-773. doi: 10.1016/j.joen.2019.02.018.

Oliveira SHG, Iorio LS. Anatomia interna dos caninos inferiores. *Ciênc Odontol Bras*. 2007;10(4):37-42.

Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Minotti PG, Cavenago CB, Gutmann JL, Moldauer BI, et al. Micro-CT evaluation of C-shaped mandibular first premolars in a Brazilian subpopulation. *Int Endod J*. 2015;48(8):807–13. doi: 10.1111/iej.12380.

Özyürek T, Yılmaz K, Uslu G. Shaping Ability of Reciproc, WaveOne GOLD, and HyFlex EDM Single-file Systems in Simulated S-shaped Canals. *J Endod*. 2017;43(5):805–9. doi: 10.1016/j.joen.2016.12.010.

Peters OA, Morgental RD, Schulze KA, Paqué F, Kopper PMP, Vier-Pelisser F V. Determining cutting efficiency of nickel-titanium coronal flaring instruments used in lateral action. *Int Endod J*. 2014;47(6):505–13. doi: 10.1111/iej.12177.

Plotino G, Ahmed HMA, Grande NM, Cohen S, Bukiet F. Current Assessment of Reciprocation in Endodontic Preparation: A Comprehensive Review - Part II: Properties and Effectiveness. *J Endod*. 2015;41(12):1939–50. doi: 10.1016/j.joen.2015.08.018.

Rasquin LC, Carvalho FB, Lima RKP. In vitro evaluation of root canal preparation using oscillatory and rotary systems in flattened root canals. *J of Appl Oral Sci*. 2007;15(1):65–9. doi: 10.1590/S1678-77572007000100014.

Rios MA, Villela AM, Cunha RS, Velasco RC, De Martin AS, Kato AS, et al. Efficacy of 2 reciprocating systems compared with a rotary retreatment system for gutta-percha removal. *J Endod*. 2014;40(4):543–6. doi: 10.1016/j.joen.2013.11.013.

Rödig T, Krämer J, Müller C, Wiegand A, Haupt F, Rizk M. Incidence of microcracks after preparation of straight and curved root canals with three different NiTi instrumentation techniques assessed by micro-CT. *Aust Endod J*. 2019;45(3):394–399. doi: 10.1111/aej.12339.

Saati S, Shokri A, Foroozandeh M, Poorolajal J, Mosleh N. Root morphology and number of canals in mandibular central and lateral incisors using cone beam computed tomography. *Braz Dent J*. 2018;29(3):239–44. doi: 10.1590/0103-6440201801925.

Santa-Rosa J, de Sousa-Neto MD, Versiani MA, Nevares G, Xavier F, Romeiro K, et al. Shaping ability of single-file systems with different movements: A micro-computed tomographic study. *Iran Endod J*. 2016;11(3):228–33. doi: 10.7508/iej.2016.03.016.

Schrader C, Peters OA. Analysis of torque and force with differently tapered rotary endodontic instruments in vitro. *J Endod*. 2005;31(2):120–3. doi: 10.1097/01.don.0000137634.20499.1d.

Serafin M, Biasi M De, Franco V, Angerame D. In vitro comparison of cyclic fatigue resistance of two rotary single-file endodontic systems : OneCurve versus OneShape. *Odontology*. 2019;107(2):196–201. doi: 10.1007/s10266-018-0390-1.

Silva EJNL, Vieira VT, Hecksher F, Oliveira MR, Antunes HS, Lima Moreira EJ. Cyclic fatigue using severely curved canals and torsional resistance of thermally

treated reciprocating instruments. *Clin Oral Investig*. 2018;22(7):2633–8. doi: 10.1007/s00784-018-2362-9.

Shen Y, Haapasalo M. Three-dimensional Analysis of Cutting Behavior of Nickel-Titanium Rotary Instruments by Microcomputed Tomography. *J Endod*. 2008;34(5):606–10. doi: 10.1016/j.joen.2008.02.025.

Staffoli S, Grande NM, Plotino G, Özyürek T, Gündoğar M, Fortunato L, et al. Influence of environmental temperature, heat-treatment and design on the cyclic fatigue resistance of three generations of a single-file nickel–titanium rotary instrument. *Odontol*. 2019 Jul;107(3):301-7. doi: 10.1007/s10266-018-0399-5.

Tokita D, Ebihara A, Nishijo M, Miyara K, Okiji T. Dynamic Torque and Vertical Force Analysis during Nickel-titanium Rotary Root Canal Preparation with Different Modes of Reciprocal Rotation. *J Endod*. 2017;43(10):1706–10. doi:10.1016/j.joen.2017.05.010.

Valenti-Obino F, Di Nardo D, Quero L, Miccoli G, Gambarini G, Testarelli L, et al. Symmetry of root and root canal morphology of mandibular incisors: A cone-beam computed tomography study in vivo. *J Clin Exp Dent*. 2019;11(6):e527-33. doi:10.4317/jced.55629

Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1984 Nov;58(5):589-99. doi: 10.1016/0030-4220(84)90085-9.

Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod Top*. 2005;10(1):3–29. doi: 10.1111/j.1601-1546.2005.00129.x.

Wang R, Weiner S. Human Root Dentin : Structural Anisotropy and Vickers Microhardness Isotropy Human Root Dentin : Structural Anisotropy and Vickers Microhardness Isotropy. *Connect Tissue Res*. 1998;39(4), 269-279. doi:10.3109/03008209809021502.

Wu YC, Cheng WC, Weng PW, Chung MP, Su CC, Chiang HS, et al. The presence of distolingual root in mandibular first molars is correlated with complicated root canal morphology of mandibular central incisors: a cone-beam computed tomographic study in a taiwanese population. *J Endod*. 2018;44(5):711-6.e1. doi: 10.1016/j.joen.2018.01.005.

Zuolo ML, Zaia AA, Belladonna FG, Silva EJNL, Souza EM, Versiani MA, et al. Micro-CT assessment of the shaping ability of four root canal instrumentation systems in oval-shaped canals. *Int Endod J*. 2018;51(5):564–71. doi: 10.1111/iej.12810.

APÊNDICE A – Tabela de rotações dos espécimes

G1 = 90/30 - Ângulo preconizado pelo fabricante												Total de voltas em 30 seg =							
Esp 08	70 R	250 C	125 R	310 C	180 R	10 C	220 R	70 C							13 v				
Esp 09	250 C	130 R	310 C	190 R	350 C	210 R	50 C	280 F							20 v				
Esp 10	330 C	190 R	20 C	220 R	75 C	290 R	135 C	0 F							20 v				R = Ângulo de recuo
Esp 11	60 C	285 R	115 C	310 R	150 C	20 R	225 C	90 F							17 v				
Esp 12	180 C	30 R	240 C	95 R	300 C	140 R	350 C	190 F							21 v				C = Ângulo de corte
Esp 13	300 C	180 R	0 C	220 R	55 C	90 R	110 C	340 F							20 v				
Esp 14	270 R	95 C	230 R	150 C	35 R	190 C	55 R	270 C							15 v				
Esp 15	130 R	0 C	210 R	60 C	260 R	100 C	290 R	150 C							15 v				
G2 = 120/60 - Ângulo de corte / recuo aumentado																			
Esp 23	50 C	300 R	110 C	0 R	155 C	35 R	210 C	100 F							16 v				
Esp 24	70 R	220 C	115 R	265 C	155 R	320 C	220 R	20 C	270 R	70 F					18 v				
Esp 25	105 R	310 C	150 R	0 C	200 R	55 C	270 R	115 C	320 R	160 F					21 v				
Esp 26	130 C	30 R	180 C	85 R	240 C	120 R	300 C	190 R	350 C	100 F					18 v				
Esp 27	280 C	85 R	350 C	130 R	30 C	180 R	70 C	220 R	120 C	280 F					28 v				
Esp 28	110 C	0 R	170 C	50 R	230 C	110 R	280 C	160 R	350 C	100 F					20 v				
Esp 29	340 C	220 R	40 C	270 R	90 C	320 R	150 C	30 R	220 C	340 F					22 v				
Esp 30	170 C	230 R	60 C	300 R	120 C	340 R	180 C	55 R	230 C	160 F					18 v				
G3= 70/10 - Ângulo de corte / recuo diminuído																			
Esp 38	130 C	330 R	180 C	15 R	240 C	60 R	280 C	100 R	350 C	110 F					23 v				
Esp 39	350 C	230 R	50 C	280 R	100 C	330 R	150 C	40 R	220 C	330 F					21 v				
Esp 40	210 C	70 R	250 C	85 R	300 C	155 R	10 C	220 R	60 C	290 F					20 v				
Esp 41	35 R	220 C	90 R	270 C	130 R	340 C	190 R	40 C	210 F						17 v				
Esp 42	220 C	80 R	250 C	125 R	310 C	200 R	10 C	260 R	65 C	190 F					18 v				
Esp 43	210 R	70 C	240 R	120 C	320 R	180 C	30 R	220 C	70 R	180 F					15 v				
Esp 44	200 C	70 R	250 C	125 R	300 C	180 R	0 C	230 R	60 C	0 F					21v				
Esp 45	330 C	180 R	20 C	240 R	75 C	300 R	130 C	0 R	180 C	290 F					21 v				

ANEXO A – Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa

UNESP - INSTITUTO DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA -
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da capacidade de corte, durante o preparo biomecânico, Gerado pela alteração do ângulo de corte de um sistema rotatório assimétrico.

Pesquisador: DANIEL CASSIO DE OLIVEIRA CASTANHO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 08829419.4.0000.0077

Instituição Proponente: Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos - UNESP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio
Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.276.930

Apresentação do Projeto:

O projeto se apresenta adequado.

Objetivo da Pesquisa:

Analisar através pesagem, a capacidade de remoção de dentina, relacionando com os ângulos ativos dos sistemas reciprocantes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Não há riscos para pacientes, pois serão utilizados dentes já extraídos, conforme termos de cessão dos mesmos. Obter fratura dos instrumentos, frente ao aumento dos ângulos de corte. Não obter uma quantidade satisfatória de dentina, quando diminuir o ângulo de corte, com objetivo de evitar a fratura dos instrumentos. Obs: este último risco, não se enquadra em riscos, seria resultados.

Benefícios: Explorar ângulos ativos, relacionando com a morfologia do instrumento em busca de se obter um melhor protocolo de instrumentação, em diferentes terços em que o dente apresenta.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é exequível e poderá contribuir para um novo protocolo que maximize o desempenho e seja seguro para o uso endodôntico.

Endereço: Av. Engº Francisco José Longo 777

Bairro: Jardim São Dimas

CEP: 12.245-000

UF: SP

Município: SÃO JOSE DOS CAMPOS

Telefone: (12)3947-9078

Fax: (12)3947-9010

E-mail: ceph.ict@unesp.br

**UNESP - INSTITUTO DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA -
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS**



Continuação do Parecer: 3.276.930

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados e estão adequados.

Recomendações:

O autor corrigiu o n do estudo no projeto, porem na PB informações básicas, ainda na Metodologia Proposta, há esta frase "Utilizaremos 60 incisivos centrais superiores humanos", recomendo corrigir

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado acata o parecer do(a) Relator(a).

O (a) pesquisador(a) irá receber e-mail da Secretaria do CEPH-ICT-CAMPUS DE SJCAMPOS-UNESP, para envio de relatórios parciais/final, para não incorrer na penalidade de não o fazendo, em não ter novas submissões avaliada pelo Comitê de Ética, até que sane a pendência de envio do relatório, na forma de notificação através do sistema da Plataforma Brasil. Obs:- No site <https://www2.ict.unesp.br/> – Sobre o ICT – Comissões e Comitês - Comitê de Ética Envolvendo Seres Humanos, encontrará o formulário para envio do Relatório parcial/final.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1243829.pdf	03/04/2019 11:24:05		Aceito
Outros	form_pend.doc	03/04/2019 11:23:36	DANIEL CASSIO DE OLIVEIRA CASTANHO	Aceito
Outros	projeto_reformulado.docx	03/04/2019 11:22:21	DANIEL CASSIO DE OLIVEIRA CASTANHO	Aceito
Outros	termo_cessao.pdf	01/04/2019 18:36:14	DANIEL CASSIO DE OLIVEIRA CASTANHO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.docx	26/02/2019 13:48:34	DANIEL CASSIO DE OLIVEIRA CASTANHO	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	19/02/2019 10:17:48	DANIEL CASSIO DE OLIVEIRA	Aceito

Endereço: Av. Engº Francisco José Longo 777
Bairro: Jardim São Dimas **CEP:** 12.245-000
UF: SP **Município:** SAO JOSE DOS CAMPOS
Telefone: (12)3947-9078 **Fax:** (12)3947-9010 **E-mail:** ceph.ict@unesp.br

UNESP - INSTITUTO DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA -
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS



Continuação do Parecer: 3.276.930

Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	19/02/2019 10:17:48	CASTANHO	Aceito
----------------	--------------------	------------------------	----------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO JOSE DOS CAMPOS, 22 de Abril de 2019

Assinado por:
Denise Nicodemo
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Engº Francisco José Longo 777
Bairro: Jardim São Dimas **CEP:** 12.245-000
UF: SP **Município:** SAO JOSE DOS CAMPOS
Telefone: (12)3947-9078 **Fax:** (12)3947-9010 **E-mail:** ceph.ict@unesp.br