



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ODONTOLOGIA

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA VIBRAÇÃO ULTRASSÔNICA  
NA REMOÇÃO DE RETENTORES INTRARRADICULARES  
FUNDIDOS CONFECCIONADOS COM DIFERENTES LIGAS  
METÁLICAS

ADRIANO CARVALHO DO NASCIMENTO

Manaus – AM  
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA VIBRAÇÃO ULTRASSÔNICA  
NA REMOÇÃO DE RETENTORES INTRARRADICULARES  
FUNDIDOS CONFECCIONADOS COM DIFERENTES LIGAS  
METÁLICAS

ADRIANO CARVALHO DO NASCIMENTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Amazonas como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

ORIENTADOR: Profa. Dra. Ângela Delfina Bittencourt Garrido

Manaus – AM  
2016

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

N244a Nascimento, Adriano Carvalho do  
Análise da eficiência da vibração ultrassônica na remoção de  
retentores intrarradiculares fundidos confeccionados com diferentes  
ligas metálicas / Adriano Carvalho do Nascimento. 2016  
45 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Ângela Delfina Bittencourt Garrido  
Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Universidade Federal  
do Amazonas.

1. Retentor-Intrarradicular. 2. Ligas Metálicas. 3. Ultrassom. 4.  
Desntes Unirradiculares. I. Garrido, Ângela Delfina Bittencourt II.  
Universidade Federal do Amazonas III. Título

ADRIANO CARVALHO DO NASCIMENTO

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA VIBRAÇÃO ULTRASSÔNICA  
NA REMOÇÃO DE RETENTORES INTRARRADICULARES  
FUNDIDOS CONFECCIONADOS COM DIFERENTES LIGAS  
METÁLICAS

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Amazonas.

Manaus, 29 de julho de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Ângela Delfina Bittencourt Garrido, Presidenta  
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. Emílio Carlos Sponchiado Junior, Membro  
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dra. Aida Renée Assayag Hanan, Membro  
Universidade Federal do Amazonas

## DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, Adalmir e Samara que foram os principais responsáveis por essa vitória, que através de muitos sacrifícios e abdições, conseguiram me proporcionar o bem mais precioso: o conhecimento.*

## AGRADECIMENTOS

A **Deus** pelo dom da vida, da sabedoria, do amor e da perseverança que me fez levantar nos momentos mais difíceis, superar desafios durante essa longa caminhada da graduação. Eu vos agradeço especialmente pela conquista de mais essa etapa da minha vida.

Aos meus pais, **Adalmir L. do Nascimento e Samara M Carvalho do Nascimento** que são meu porto seguro, sempre me apoiando e me incentivando nas minhas escolhas. Se hoje cheguei até aqui, isso também é mérito de vocês, muito obrigada por tudo.

A minha irmã, **Alice Carvalho** pela paciência, companheirismo, amizade que mesmo estando longe só fez crescer e conhecimentos que me foram passados durante todos esses anos.

A minha orientadora **Ângela Garrido** pela sua gigantesca paciência e pela dedicação e empenho com que transmitiu seu saber de forma simples e clara fazendo com que o aprendizado se tornasse mais fácil a cada dia.

A minha namorada, **Marion Farias**, por todo amor, carinho e compreensão que me é oferecido, mesmo nos momentos mais atribulados e nas inúmeras ausências.

Aos meus amigos de mestrado **Mariana Menna, Gabriela Meira, Isabella Araújo, Elielton Costa** pelo companheirismo e amizade que estiveram presentes durante toda essa jornada, compartilhando alegrias e tristezas e em especial ao meu amigo **Samir Noronha** que foi peça fundamental para a realização deste

trabalho com seus conselhos e orientações que ajudaram a reduzir as dificuldades da pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da UFAM, que difundiram seus conhecimentos e assim contribuíram para o crescimento da minha vida acadêmica, em especial ao **Prof. Leandro Martins, Profa. Maria Augusta Rebelo e ao Prof. Emílio Sponchiado** por me mostrarem o mundo da docência sempre com muita alegria e dedicação, a **Profa. Patrícia Lopes, Profa. Miriam Westphal** pelo entusiasmo e alegria nas clínicas sempre nos incentivando, a **Profa. Aida Hanan** por ter contribuído com esse trabalho e por aceitar o convite para fazer parte da minha banca, ao **Prof. José Eduardo** por estar sempre presente me oferecendo oportunidades de crescimento profissional em novas áreas e por sua amizade e aos demais professores por terem contribuído para minha formação passando seus conhecimentos e me guiando no caminho do crescimento profissional.

ADRIANO CARVALHO DO NASCIMENTO. Título: Análise da eficiência da vibração ultrassônica na remoção de retentores intrarradiculares fundidos confeccionados com diferentes ligas metálicas. 2016. 45 folhas. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM.

## RESUMO

O presente trabalho avaliou *in vitro* a eficiência da vibração ultrassônica na remoção de retentores intrarradiculares fundidos confeccionados com diferentes ligas metálicas. Quarenta e oito dentes caninos humanos superiores foram tratados endodonticamente e receberam retentores intrarradiculares metálicos fundidos. Os dentes foram distribuídos em 4 grupos de 12 elementos cada: GI – retentores de níquel-cromo sem vibração ultrassônica; GII – retentores de cobre-alumínio sem vibração ultrassônica; GIII – retentores de níquel-cromo com vibração ultrassônica; GIV - retentores de cobre-alumínio com vibração ultrassônica. Após a cimentação com cimento de fosfato de zinco, realizou-se vibração ultrassônica nos retentores dos grupos III, IV por um 1 minuto. Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de tração na Máquina Universal de Ensaio com velocidade de 1 mm/min. A força de tração máxima necessária para a remoção do retentor intrarradicular foi registrada em Newton e os dados foram submetidos à análise estatística ANOVA e Tukey-Kramer. **Resultados:** Os resultados mostraram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos testados (GI – 361.38 N; GII – 445.05 N; GIII – 332.37 N; GIV – 346.37 N), sendo que as ligas de cobre-alumínio apresentaram maior média de força ( $P < 0,05$ ) antes da vibração ultrassônica e as de níquel-cromo maior redução após a aplicação do ultrassom sendo essas mais afetadas que as ligas de cobre-alumínio. **Conclusão:** A vibração ultrassônica apresentou maior efetividade na redução da força de tração necessária para remoção de retentores confeccionados com ligas de Níquel-Cromo frente aqueles fundidos com Cobre-Alumínio em dentes unirradiculares.

Palavras-chave: Retentor-Intrarradicular; Ligas Metálicas; Ultrassom.

ADRIANO CARVALHO DO NASCIMENTO. Título: Análise da eficiência da vibração ultrassônica na remoção de retentores intrarradiculares fundidos confeccionados com diferentes ligas metálicas. 2016. 45 folhas. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM.

## ABSTRACT

This study evaluated in vitro the efficiency of ultrasonic vibration to remove casting radicular post made of different metal alloys. Forty-eight human maxillary canines were endodontically treated and received fused metal radicular post. The teeth were divided into 4 groups of 12 elements each: GI - nickel-chromium retainers without ultrasonic vibration; GII - copper-aluminum retainers without ultrasonic vibration; GIII - nickel-chromium retainers with ultrasonic vibration; G IV - copper-aluminum retainers with ultrasonic vibration. After the zinc phosphate cement was held ultrasonic vibration was performed on the holders of groups III, IV for 1 minute. The bodies of the test piece was subjected to tensile test in a universal testing machine with a speed of 1 mm / min. The maximum tensile force required to remove the retainer was recorded in Newton and the data were statistically analyzed using ANOVA and Tukey-Kramer. Results: The results showed statistically significant differences between the tested groups (GI - 361.38 N; GII - 445.05 N; GIII - 445.05 N; GIV - 346.37N), and alloys of Copper-Aluminum had higher average force before the ultrasonic vibration and the Nickel-Chrome alloys had greater reduction after the application of ultrasound such being more affected than Copper-Aluminum alloys. Conclusion: The ultrasonic vibration showed higher effectiveness in reducing the required pull force to remove retainers made of alloys of Nickel-Chrome front those fused with Copper-Aluminum in single-rooted teeth.

Key words: Cast-Post; Alloys; Ultrassound

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>4</b>
2.1. Descrição dos métodos utilizados.....	4
2.1.1. Seleção das amostras .....	4
2.1.2. Preparo dos corpos- de-prova .....	5
2.1.3. Aplicação do Ultrassom.....	12
2.1.4. Teste de tração .....	13
2.2. Análise Estatística .....	15
<b>3. ARTIGO .....</b>	<b>16</b>
3.1. Introdução .....	16
3.2. Material e Métodos .....	18
3.2.1. Preparo dos corpos- de-prova .....	19
3.2.2. Aplicação do Ultrassom.....	21
3.2.3. Teste de tração .....	22
3.3. RESULTADOS.....	22
3.4. DISCUSSÃO .....	25
3.5. CONCLUSÃO .....	29
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>29</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>34</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico visa manter o elemento dentário na cavidade oral. As suas indicações podem ser as mais variadas, desde alterações pulparem em decorrência de processo carioso, traumas dentários até indicação protética. Após esse tratamento, cabe ao Cirurgião-Dentista reabilitar da maneira mais adequada esse elemento dentário que recebeu tratamento endodôntico. Em alguns casos, onde a estrutura dental remanescente não permite a realização de restaurações diretas surge a necessidade da confecção de retentores intrarradiculares (BRITO JÚNIOR et al., 2007; DIAS et al., 2009; SOARES et al., 2009; BRAGA et al., 2012; SOUZA et al., 2015).

Em algumas situações onde imagens radiográficas, sinais e sintomas podem sugerir a existência de um tratamento endodôntico insatisfatório e quando o retratamento convencional é a opção de escolha em um dente que apresente retentor intrarradicular, sua remoção faz-se necessária, fator esse que dificulta o sucesso do procedimento em virtude da complexidade para sua remoção (ALFREDO et al., 2004; CAMPOS et al., 2007; LIPSKI et al., 2010; DASTGURDI et al., 2013; AGUIAR et al., 2014).

Diversas técnicas têm sido descritas ao longo dos anos para remoção dos retentores intrarradiculares, sendo utilizados desgastes com brocas, instrumentos de apreensão como fórceps especiais, pinças hemostáticas, kit de Masserann e vibração ultrassônica, sendo esta última a técnica mais segura e conservadora em

relação aos outros recursos descritos na literatura (DAVIS et al., 2010; BERBERT et al., 2015; SOUZA et al., 2015).

Muitos fatores podem influenciar na efetividade da vibração ultrassônica durante a remoção dos retentores, incluindo: o comprimento do retentor que está proporcionalmente ligado a força para remoção, quanto maior o comprimento menor será a efetividade do ultrassom, o diâmetro que pode diminuir a efetividade da vibração pois volumes maiores dissipam as ondas ultrassônicas mais facilmente, o tipo de cimento sendo os de fosfato de zinco mais vulneráveis ao ultrassom e o tipo de material utilizado na sua confecção (HAUMAN et al., 2003; BRAGA et al., 2012).

Vários protocolos foram propostos para a remoção de retentores intrarradiculares utilizando o ultrassom, modificando o tempo de vibração em cada superfície sendo que o tempo pode variar entre 1 minuto e 16 minutos com prevalência de 1 minuto em movimentos alternados, a área do núcleo a receber a vibração ultrassônica pode ser a incisal ou as faces circundantes que apresentam melhores resultados sendo que quanto mais próximo da linha de cimento mais efetivo será, o preparo do núcleo pode reduzir a força para remoção diminuindo-se a altura e a largura, a confecção de fendas no núcleo promove uma redução na força de tração e o número de insertos utilizados ao mesmo pode ser benéfico reduzindo a força (BRAGA et al., 2005; BRITO-JÚNIOR et al., 2007; GARRIDO et al., 2009; BRAGA et al., 2012; AGUIAR et al., 2014; SOUZA et al., 2015).

Diversos tipos de ligas metálicas têm sido utilizadas para a confecção de retentores intrarradiculares, as ligas áuricas eram consideradas padrão ouro (PHILLIPS et al., 2005), porém, devido ao seu alto custo, outros metais passaram a ser utilizados como alternativa para as ligas nobres, destacando-se as ligas de

prata-paládio, cromo-cobalto, níquel-cromo, cobre-alumínio, sendo essas duas as mais utilizadas, e mais recentemente aço inoxidável e titânio (PHILLIPS et al., 2005).

O conhecimento das propriedades mecânicas das ligas metálicas é de fundamental importância para que o profissional possa indicá-las com segurança. Resistência à fratura, à fadiga, à flexão e módulo de elasticidade são alguns exemplos de propriedades que podem comprometer o sucesso clínico (PIMENTA et al., 2012).

Atualmente, evidências científicas são escassas no que diz respeito a influência do tipo de liga metálica utilizado para a confecção do retentor intrarradicular em resistir à vibração ultrassônica utilizando o mesmo protocolo de avaliação. Por isso, torna-se necessário a realização de um estudo que avalie a eficiência da vibração ultrassônica na remoção de retentores intrarradiculares fundidos confeccionados com diferentes ligas metálicas.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Neste estudo foi utilizada uma amostra aleatória por conveniência onde foram doados pelo Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Amazonas (FAO-UFAM) 48 caninos superiores humanos.

Este estudo foi classificado como básico, quantitativo, explicativo e experimental in vitro controlado e realizado no laboratório de ensaios mecânicos da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil.

### **2.1. Descrição dos métodos utilizados**

#### **2.1.1. Seleção das amostras**

Para realização da pesquisa, foram doados pelo Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Amazonas (FAO-UFAM) 48 caninos superiores humanos, conservados em solução de água destilada a -3 °C. Os dentes foram examinados macroscopicamente e radiografados no sentido proximal para padronização da amostra.

Foram selecionados quarenta e oito (48) dentes com raízes únicas, completamente formadas, retilíneas, apresentando apenas um canal, ausência de calcificações, curvaturas e achatamentos pronunciados.

### **2.1.2. Preparo dos corpos- de-prova**

Os dentes foram seccionados transversalmente na sua porção cervical, próximo à junção cimento-esmalte, com disco de carborundum (SSWhiteCompany, Philadelphia, USA) e peça reta, sob refrigeração, de modo que o comprimento das raízes ficou padronizado em 13 mm, aferidos com auxílio de paquímetro digital (Mitutoyo, Miyazaki, Japão).

Foram confeccionados sulcos perpendiculares ao seu longo eixo dos dentes com disco de carborundum (SSWhiteCompany, Philadelphia, USA), nas superfícies vestibular e lingual, com o objetivo de proporcionar retenção quando da sua inclusão em resina acrílica.

As raízes foram centradas individualmente, com auxílio de godiva em bastão (DFL, Rio de Janeiro, Brasil) e um delineador (Bio-Art, São Paulo, Brasil), em uma forma de silicone. Resina acrílica autopolimerizável Orto Class (Clássico, São Paulo, SP, Brasil) foi vertida na forma em sua fase arenosa (líquida), em etapas para se evitar a formação de bolhas e o superaquecimento durante a polimerização, incluindo completamente a raiz, exceto a embocadura do canal.

Os conjuntos raiz/bloco de resina acrílica foram mantidos em estufa ECB 1.2 (Odontobrás, Ribeirão Preto, SP, Brasil) a 37°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ) e umidade relativa de 100%, em recipientes hermeticamente fechados, até a fase seguinte (Foto 1).



**Figura 1:** Corpos-de-prova em estufa.

As amostras foram fixadas em morsa e submetidas ao tratamento endodôntico nas condições que se seguem: considerando que o comprimento da raiz foi padronizado em 13 mm, a odontometria foi fixada em 12 mm, ou seja, 1 mm aquém do ápice. O preparo biomecânico do sistema de canais radiculares foi realizado por meio da técnica do sistema recíprocante de Ni-Ti Reciproc® (VDW, Munique, Alemanha) com o uso do motor VDW Reciproc® Gold (VDW, Munique, Alemanha), obtendo-se o diâmetro cirúrgico correspondente à lima R50 no comprimento de trabalho. A cada troca de limas, o canal radicular foi irrigado com 2mL de hipoclorito de sódio a 2,5% sendo a irrigação final realizada com aplicação de ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) a 17%, durante 5 minutos, seguida de 10 mL de hipoclorito de sódio a 2,5%. A secagem do canal foi realizada por meio da aspiração com cânulas metálicas e cones de papel absorvente R50 Reciproc® (VDW, Munique, Alemanha) no comprimento de trabalho.

Os canais foram obturados com cones de guta-percha R50 Reciproc® (VDW, Munique, Alemanha) e cimento endodôntico AHPlus® (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil), por meio da técnica da termoplastificação da guta-percha com compactadores de McSpadden nº60 (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suíça). O cimento AHPlus® foi espatulado de acordo com as especificações do fabricante.

Após a obturação, foi realizado o corte do excesso extra-radicular dos cones de guta-percha R50 Reciproc® (VDW, Munique, Alemanha) com condensador de Paiva (Duflex, SSWhite, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) aquecido e, posteriormente, realizada a condensação vertical, obtendo-se espaço para o selamento com cimento restaurador provisório (Coltosol-Vigodent, Rio de Janeiro, RJ, Brasil).

Em seguida, os corpos de prova foram armazenados em estufa ECB 1.2 (Odontobrás, Ribeirão Preto, SP, Brasil), à temperatura de 37°C ( $\pm$  2°C) com umidade relativa de 100%, pelo período de 24 horas, correspondente a três vezes o tempo de endurecimento do cimento endodôntico, determinado pelo fabricante como sendo de 8 horas.

A remoção do cimento provisório da entrada do canal foi realizada com broca esférica em baixa rotação 1014 (KG-Sorensen, São Paulo, SP, Brasil) e a obturação retirada inicialmente com condensadores aquecidos, até o comprimento de 5mm.

O preparo do espaço protético foi realizado com broca de Largo nº 06 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça), cuja dimensão é 9 mm de comprimento e 1,3 mm de diâmetro. Considerando que a broca de Largo nº 06 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) apresenta extremidade cônica e os pinos são cilíndricos, a guia de penetração dessa broca foi seccionada com disco de carborundum e o cursor foi posicionado no início da parte ativa dessa broca, demarcando 8mm. A medida foi

conferida com paquímetro digital (Mitutoyo, Miyazaki, Japão), garantindo que o comprimento dos pinos ficou padronizados em 8mm.

As amostras foram fixadas em morsa e o preparo do espaço protético foi realizado em baixa rotação com peça reta acoplada a um delineador, garantindo que o preparo permanecesse paralelo ao longo eixo da raiz. A cada 12 corpos-de-prova, a broca de Largo nº 06 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) era substituída.

Após o preparo dos espaços protéticos, os espécimes foram irrigados com água destilada e secos por aspiração, cones de papel absorvente R50 ReciproC® (VDW, Munique, Alemanha) e jatos de ar, e lubrificados com vaselina siliconizada (Duralay, Reliance, Dental Mfg.Co., Worth, IL., EUA).

A confecção do retentor intrarradicular deu-se em 2 fases: moldagem do pino e escultura do núcleo. A moldagem do pino foi feita pela técnica direta, com resina acrílica quimicamente ativada (Duralay, Reliance, Dental Mfg.Co., Worth, IL., EUA) e pinos pré-fabricados Pin Jet (Angelus, Londrina, PR, Brasil), obtendo-se pinos com diâmetro compatível com a broca de Largo nº 06 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça), equivalente a 1,3 mm de diâmetro.

Previamente à escultura da porção coronária, os espécimes foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos (n=12) de acordo com o tipo de liga metálica a ser utilizada na confecção dos retentores e a aplicação ou não da vibração ultrassônica:

Grupo I -retentores confeccionados com liga de níquel-cromo que não receberam aplicação ultrassônica;

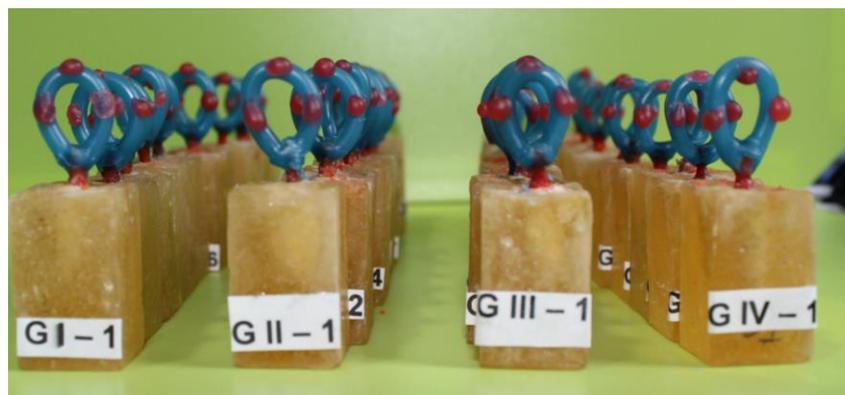
Grupo II - retentores confeccionados com liga de cobre-alumínio que não receberam aplicação ultrassônica;

Grupo III - retentores confeccionados com liga de níquel-cromo que receberam aplicação ultrassônica;

Grupo IV - retentores confeccionados com liga de cobre-alumínio que receberam aplicação ultrassônica;

A porção coronária foi esculpida em cera para fundição com as seguintes dimensões: 1,3 mm de diâmetro e 3 mm de altura. As medidas do núcleo de cada espécime foram certificadas com paquímetro digital (Mitutoyo, Miyazaki, Japão) nos sentidos méso-distal, vestibulo-lingual e cérvico-incisal afim de manter a padronização.

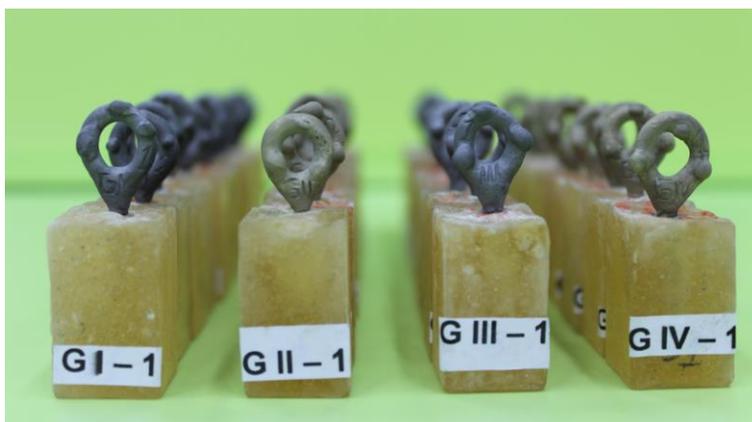
Nas faces proximais da porção coronária, foi colocado um fio de cera azul (Polidental, São Paulo, SP, Brasil) em forma circular com 8 mm de diâmetro aproximadamente, a fim de possibilitar a apreensão dos corpos-de-prova na Máquina Universal de Ensaios EMIC DL-2000 (EMIC Equipamentos e Sistemas de Ensaio LTDA, São José dos Pinhais - PR, Brasil) durante os testes de tração. Neste círculo, foram feitas marcações com cera utilidade vermelha (Polidental, São Paulo, SP, Brasil) para orientar o operador no trabalho de fundição (Figura 2).



**Figura 2:** Corpos de prova após a moldagem dos núcleos.

Os padrões de resina acrílica foram enviados ao laboratório de prótese (Aliados Estética Dental, Manaus, Amazonas, Brasil), onde foram incluídos em anéis de silicone, com revestimento fosfatado Termocast (PolidentalInd.Com.Ltda, São Paulo, SP, Brasil) e fundidos nas respectivas ligas de acordo com os grupos.

Depois de fundidos, os retentores foram ajustados aos canais radiculares, tendo 8 mm de dimensão intrarradicular (pino), segmentos extrarradiculares (núcleos) apresentando 1,3 e 3 mm de diâmetro e altura respectivamente e uma argola de aproximadamente 8 mm de diâmetro (Figura 3).



**Figura 3:** Corpos-de-prova após a fundição.

Todos os pinos apresentaram forma cilíndrica em toda extensão intrarradicular. Os retentores foram aferidos com paquímetro digital (Mitutoyo, Miyazaki, Japão) e provados em seus respectivos preparos protéticos para verificar a fidelidade das fundições e a necessidade de repetição da técnica.

Em seguida, os retentores intrarradiculares foram fixados utilizando-se cimento de fosfato de zinco (LS, Vivadent, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), que foi

proporcionado e manipulado pela técnica incremental de acordo com as recomendações do fabricante.

Em uma placa de vidro grossa, foram colocadas 4 gotas de líquido e 1 medida de pó, respeitando-se a proporção 1,4g:0,5ml. O pó foi dividido ao meio, as metades também divididas ao meio e por fim  $\frac{1}{4}$  do pó dividido em duas porções até se obter 6 partes. Com uma espátula nº 24 foi incorporado a menor parte do pó ao líquido durante 30 segundos, usando-se a maior área possível da placa. Os demais incrementos foram adicionados lentamente, com tempo médio total de espatulação de 2 minutos.

O cimento manipulado foi, então, levado ao espaço protético por meio da broca Lentullo nº40 (DentsplyMaillefer, Ballaigues, Suíça). Os pinos foram também envoltos com o cimento e inseridos no espaço radicular, efetuando-se movimentos de vai-e-vem para auxiliar o escoamento e seu completo assentamento. O núcleo foi mantido sob pressão digital por 1 minuto. Os excessos foram removidos com auxílio de explorador.

A cimentação, em todos os espécimes, foi realizada num sistema de rodízio, cimentando-se, sucessivamente, um dente de cada grupo, a fim de minimizar eventuais falhas.

Todos os corpos-de-prova foram armazenados em umidade relativa de 100% à temperatura 37°C durante 48 horas.

### 2.1.3. Aplicação do Ultrassom

Após 48 horas, os grupos III e IV receberam vibração ultrassônica alternada, próximo da junção cimento esmalte, aplicada por meio da ponta para remoção de núcleo ST-09, sendo 30 segundos nas faces vestibular e palatina alternadamente e 30 segundos nas faces mesial e distal de igual forma, perfazendo 1 minuto (Figura 4). Os corpos-de-prova foram fixados em morsa e a vibração ultrassônica foi realizada com o aparelho de ultrassom ENAC, modelo OE-5 (Osada Electric Co.,Ltd., Tokyo, Japão) (Figura 05), sob vibração máxima e refrigeração. A vibração ultrassônica foi realizada por um único operador calibrado e em sistema de rodízio, semelhante à cimentação.



**Figura 4:** Aplicação da vibração ultrassônica.



**Figura 5:** Aparelho de ultrassom ENAC modelo OE-5.

#### **2.1.4. Teste de tração**

Após a vibração ultrassônica, os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de tração na Máquina Universal de Ensaio EMIC DL-2000 (EMIC Equipamentos e Sistemas de Ensaio LTDA, São José dos Pinhais - PR, Brasil) (Figura 6).



**Figura 6:** Máquina Universal de Ensaio EMIC.

Os corpos-de-prova foram posicionados, individualmente, em dispositivo para fixação na base da Máquina Universal de Ensaio EMIC DL-2000 (EMIC Equipamentos e Sistemas de Ensaio LTDA, São José dos Pinhais - PR, Brasil), com finalidade de minimizar as forças laterais, mantendo a tração no longo eixo da raiz (Figura 7). Uma força de tração crescente foi aplicada no núcleo, com velocidade de subida de 1mm/minuto, até que o retentor se desprendesse totalmente da raiz. Os resultados das forças máximas de tração, obtidas em Newton, foram anotados e submetidos à análise estatística.



**Figura 7:** Máquina Universal de Ensaio EMIC.

## **2.2. Análise Estatística**

Os dados obtidos foram submetidos a testes estatísticos preliminares, por meio do programa BioEstat (Bioestat Software, PA, Brasil), para a verificação da aderência à curva normal. Como os resultados mostraram distribuição normal, foi aplicada a análise de variância para verificar a existência de diferença estatística entre os grupos testados. O teste Tukey-Kramer foi utilizado para esclarecer quais grupos eram diferentes entre si. O nível de significância empregado nas análises foi de 5%.

### **3. ARTIGO**

O artigo será submetido ao periódico Journal of Endodontics. A classificação Qualis do referido periódico em 2014, na área de avaliação “Odontologia” foi A1 e seu fator de impacto segundo o critério de classificação da Journal Citation Report®Thomson Reuters em 2014 foi de 2,788.

#### **3.1. Introdução**

O tratamento endodôntico visa manter o elemento dentário na cavidade oral. As suas indicações podem ser as mais variadas, desde alterações pulpares em decorrência de processo carioso, traumas dentários até indicação protética. Após esse tratamento, cabe ao Cirurgião-Dentista reabilitar da maneira mais adequada esse elemento dentário que recebeu o tratamento endodôntico. Em alguns casos, onde a estrutura dental remanescente não permite a realização de restaurações diretas surge a necessidade da confecção de retentores intrarradiculares (BRITO JÚNIOR et al., 2007; DIAS et al., 2009 SOARES et al., 2009; BRAGA et al., 2012; SOUZA et al., 2015).

Em algumas situações onde imagens radiográficas, sinais e sintomas podem sugerir a existência de um tratamento endodôntico insatisfatório e quando o retratamento convencional é a opção de escolha em um dente que apresente retentor intrarradicular, sua remoção faz-se necessária, fator esse que dificulta o sucesso do procedimento em virtude da complexidade para sua remoção (ALFREDO et al., 2004; CAMPOS et al., 2007; LIPSKI et al., 2010; DASTGURDI et al., 2013; AGUIAR et al., 2014).

Muitos fatores podem influenciar na efetividade da vibração ultrassônica durante a remoção dos retentores, incluindo o comprimento, a forma, o diâmetro, o tipo de cimento e o tipo de material utilizado na sua confecção (HAUMAN et al., 2003; BRAGA et al., 2012).

Vários protocolos foram propostos para a remoção de retentores intrarradiculares utilizando o ultrassom, modificando o tempo de vibração em cada superfície, a área do núcleo a receber a vibração ultrassônica, o preparo do núcleo, a confecção de fendas no núcleo e o número de insertos utilizados ao mesmo tempo (BRAGA et al., 2005; BRITO-JÚNIOR et al., 2007; GARRIDO et al., 2009; BRAGA et al., 2012; AGUIAR et al., 2014; SOUZA et al., 2015).

Diversos tipos de ligas metálicas têm sido utilizadas para a confecção de retentores intrarradiculares, as ligas áuricas eram consideradas padrão ouro (PHILLIPS et al., 2005), porém, devido ao seu alto custo, outros metais passaram a ser utilizados como alternativa para as ligas nobres, destacando-se as ligas de níquel-cromo, cobre-alumínio, prata-paládio, cromo-cobalto e mais recentes aço inoxidável e titânio (PHILLIPS et al., 2005; MELLO et al., 2009).

O conhecimento das propriedades mecânicas das ligas metálicas é de fundamental importância para que o profissional possa indicá-las com segurança. Resistência à fratura, à fadiga, à flexão e módulo de elasticidade são alguns exemplos de propriedades que podem comprometer o sucesso clínico (MELLO et al., 2009).

Atualmente, evidências científicas são escassas no que diz respeito a influência do tipo de liga metálica utilizado para a confecção do retentor intrarradicular em resistir à vibração ultrassônica utilizando o mesmo protocolo de avaliação. Por isso,

torna-se necessário a realização de um estudo que avalie a eficiência da vibração ultrassônica na remoção de retentores intrarradiculares fundidos confeccionados com diferentes ligas metálicas.

### **3.2. Material e Métodos**

Os dentes foram seccionados transversalmente na sua porção cervical, próximo à junção cimento-esmalte, com disco de carborundum (SSWhiteCompany, Philadelphia, USA) e peça reta, sob refrigeração, padronizando o comprimento das raízes em 13 mm, aferidos com auxílio de paquímetro digital (Mitutoyo, Miyazaki, Japão).

As amostras foram fixadas em morsa e submetidas ao tratamento endodôntico nas condições que se seguem: considerando que o comprimento da raiz foi padronizado em 13 mm, a odontometria foi fixada em 12 mm, ou seja, 1 mm aquém do ápice. O preparo biomecânico do sistema de canais radiculares foi realizado por meio da técnica do sistema recíprocante de Ni-Ti Reciproc® (VDW, Munique, Alemanha) com o uso do motor VDW Reciproc® Gold (VDW, Munique, Alemanha), obtendo-se o diâmetro cirúrgico correspondente à lima R50 Reciproc® (VDW, Munique, Alemanha) no comprimento de trabalho padronizado para as amostras em 12 mm. A cada troca de limas, o canal radicular foi irrigado com 2mL de hipoclorito de sódio a 2,5%, sendo a irrigação final realizada com aplicação de ácido etilendiaminotetracético (EDTA) a 17%, durante 5 minutos, seguida de 10 mL de hipoclorito de sódio a 2,5%. A secagem do canal foi realizada com cânulas metálicas de aspiração e cones de papel absorvente R50 Reciproc® (VDW, Munique, Alemanha). Os canais foram obturados com cones de guta-percha R50

Reciproc® (VDW, Munique, Alemanha) e cimento endodôntico AHPlus® (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil), por meio da técnica da termoplastificação da guta-percha com compactadores de McSpadden nº60 (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suíça). Após a obturação, foi realizado o corte do excesso extra-radicular dos cones de guta-percha com condensador de Paiva (Duflex, SSWhite, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) aquecido seguida da condensação vertical, obtendo-se espaço para o selamento com cimento restaurador provisório (Coltosol-Vigodent, Rio de Janeiro, RJ, Brasil).

Os corpos de prova foram armazenados em estufa ECB 1.2 (Odontobrás, Ribeirão Preto, SP, Brasil), à temperatura de 37°C ( $\pm$  2°C) com umidade relativa de 100%, pelo período de 24 horas.

### **3.2.1. Preparo dos corpos- de-prova**

Após esse tempo as amostras foram fixadas em morsa e o preparo do espaço protético foi realizado com broca de Largo nº 06 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) em baixa rotação com a peça reta acoplada a um delineador, garantindo que o preparo permanecesse paralelo ao longo eixo da raiz demarcando-se o cursor em 8mm.

Os espécimes foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos (n=12):

Grupo I -retentores confeccionados com liga de níquel-cromo que não receberam aplicação ultrassônica;

Grupo II - retentores confeccionados com liga de cobre-alumínio que não receberam aplicação ultrassônica;

Grupo III - retentores confeccionados com liga de níquel-cromo que receberam aplicação ultrassônica;

Grupo IV - retentores confeccionados com liga de cobre-alumínio que receberam aplicação ultrassônica;

A confecção do retentor intrarradicular deu-se em 2 fases: moldagem do pino e escultura do núcleo. A moldagem do pino foi feita pela técnica direta, com resina acrílica quimicamente ativada (Duralay, Reliance, Dental Mfg.Co., Worth, IL., EUA) e pinos pré-fabricados Pin Jet (Angelus, Londrina, PR, Brasil), obtendo-se pinos com diâmetro compatível com a broca de Largo nº 06 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça).

A porção coronária foi esculpida em cera para fundição com as seguintes dimensões: 1,3 mm de diâmetro e 3 mm de altura. Nas faces proximais da porção coronária, foi colocado um fio de cera azul (Polidental, São Paulo, SP, Brasil) em forma circular com aproximadamente 8 mm de diâmetro, a fim de possibilitar a apreensão dos corpos-de-prova na máquina universal de ensaios durante os testes de tração. Neste círculo, foram feitas marcações com cera utilidade vermelha (Polidental, São Paulo, SP, Brasil) para orientar o operador no trabalho de fundição (Figura 1).

Os padrões de resina acrílica foram enviados ao laboratório de prótese para serem fundidos. Os retentores foram ajustados aos canais e cimentados com cimento de fosfato de zinco (LS, Vivadent, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), que foi proporcionado e manipulado pela técnica incremental de acordo com as recomendações do fabricante. Em uma placa de vidro grossa, foram colocadas 4 gotas de líquido e 1 medida de pó, respeitando-se a proporção 1,4g:0,5ml. O pó foi

dividido ao meio, as metades também divididas ao meio e por fim  $\frac{1}{4}$  do pó dividido em duas porções até se obter 6 partes. Com uma espátula nº 24 foi incorporado a menor parte do pó ao líquido durante 30 segundos, usando-se a maior área possível da placa. Os demais incrementos foram adicionados lentamente, com tempo médio total de espatulação de 2 minutos.

O cimento manipulado foi, então, levado ao espaço protético por meio da broca Lentullo nº40 (DentsplyMaillefer, Ballaigues, Suíça). Os pinos foram também envoltos com o cimento e inseridos no espaço radicular, efetuando-se movimentos de vai-e-vem para auxiliar o escoamento e seu completo assentamento. O núcleo foi mantido sob pressão digital por 1 minuto. Os excessos foram removidos com auxílio de explorador.

A cimentação, em todos os espécimes, foi realizada num sistema de rodízio, cimentando-se, sucessivamente, um dente de cada grupo, a fim de minimizar eventuais falhas.

Todos os corpos-de-prova foram armazenados em umidade relativa de 100% à temperatura 37°C durante 48 horas.

### **3.2.2. Aplicação do Ultrassom**

Após 48 horas, os corpos-de-prova foram fixados em morsa e então a vibração ultrassônica foi aplicada próximo da junção cimento esmalte, em movimentos alternados nos grupos III e IV, sendo 30 segundos nas faces vestibular e palatina alternadamente e 30 segundos nas faces mesial e distal de igual forma, perfazendo 1 minuto, com o uso do aparelho de ultrassom ENAC, modelo OE-5 (Osada Eletric

Co.,Ltd., Tokyo, Japão), sob vibração máxima e refrigeração utilizando-se a ponta para remoção de núcleo ST-09.

### **3.2.3. Teste de tração**

Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de tração na Máquina Universal de Ensaio EMIC DL-2000 (EMIC Equipamentos e Sistemas de Ensaio LTDA, São José dos Pinhais - PR, Brasil) onde foram posicionados, individualmente, em dispositivo para fixação na base da EMIC minimizando assim as forças laterais e mantendo a tração no longo eixo da raiz. Com velocidade de 1mm/minuto foi aplicada uma força de tração até que o retentor se desprendesse completamente da raiz. Os resultados das forças máximas obtidas em Newton foram anotados e submetidos à análise estatística.

## **3.3 RESULTADOS**

O modelo matemático do presente estudo é composto por dois fatores de variação. O primeiro é a aplicação da vibração ultrassônica e o segundo é o tipo de liga utilizado. Cada Grupo apresenta 12 repetições, totalizando 48 valores numéricos correspondentes à força de tração (Newton) necessária para remoção dos retentores intrarradiculares, que foram obtidos a partir do teste de tração na Máquina Universal de Ensaio EMIC DL-2000 (EMIC Equipamentos e Sistemas de Ensaio LTDA, São José dos Pinhais - PR, Brasil) (Tabela I).

<b>Grupo I – Controle Níquel Cromo</b>	<b>Grupo II – Controle Cobre Alumínio</b>	<b>Grupo III – Vibração ultrassônica Níquel Cromo</b>	<b>Grupo IV – Vibração ultrassônica Cobre Alumínio</b>
326.398	536.992	324.188	446.161
236.479	484.437	378.304	359.304
444.280	379.259	354.893	323.509
271.255	475.241	345.732	389.331
443.224	390.295	369.652	271.089
211.513	433.245	177.277	357.357
257.528	477.523	247.339	310.446
450.513	365.465	423.429	307.563
471.222	437.025	297.982	391.706
413.490	499.117	356.340	413.081
376.330	442.066	288.732	289.241
434.369	420.029	424.616	297.723
<b><math>\bar{x}=361.383\pm 95.364</math></b>	<b><math>\bar{x}=445.057\pm 51.692</math></b>	<b><math>\bar{x}=332.373\pm 71.350</math></b>	<b><math>\bar{x}=346.375\pm 54.948</math></b>

**Tabela I.** Valores originais em Newton da força de tração necessária para remoção dos retentores intrarradiculares.

A análise de variância acusou diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) entre os grupos testados. Com o objetivo de esclarecer quais grupos eram diferentes entre si, aplicou-se o teste de Comparação Múltipla de Tukey-Kramer (Tabela II).

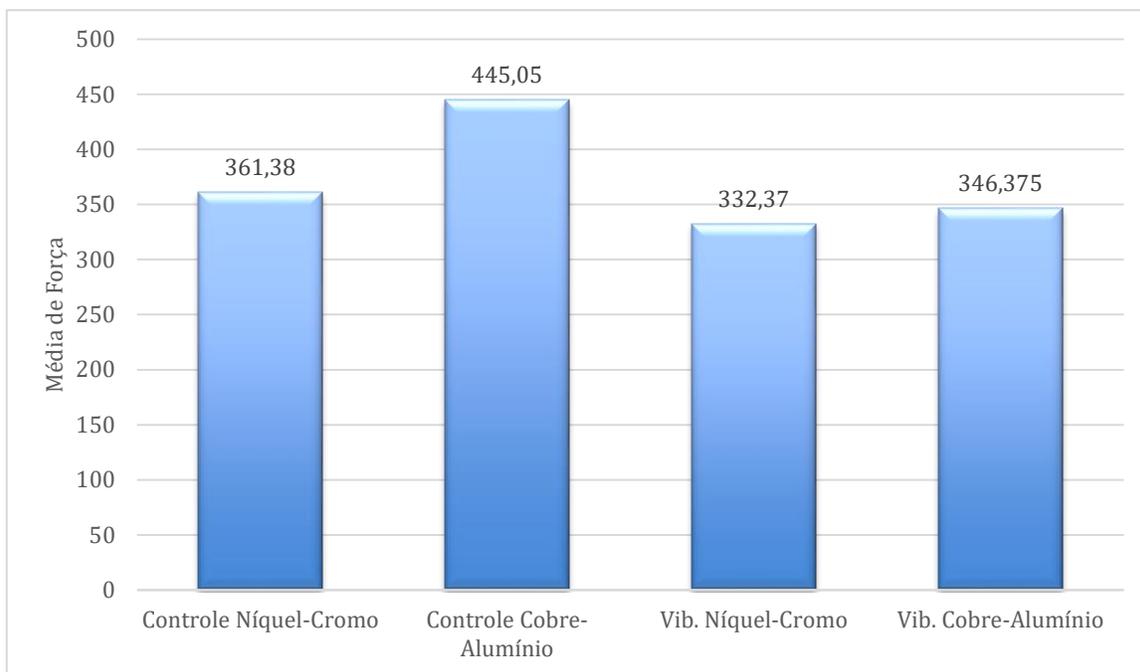
<b>Comparações</b>	<b>Diferença entre as médias</b>	<b>q</b>	<b>P valor</b>
<b>(GI)</b> Controle Níquel Cromo x <b>(GII)</b> Controle Cobre Alumínio	32,561	4,132	P< 0.05
<b>(GI)</b> Controle Níquel Cromo x <b>(GIII)</b> Vib. ultrassônica Níquel Cromo	10,632	1,432	ns
<b>(GI)</b> Controle Níquel Cromo x <b>(GIV)</b> Vib. ultrassônica Cobre Alumínio	16,959	0,741	ns
<b>(GII)</b> Controle Cobre Alumínio x <b>(GIII)</b> Vib. ultrassônica Níquel Cromo	6,974	5,565	P<0,01
<b>(GII)</b> Controle Cobre Alumínio x <b>(GIV)</b> Vib. ultrassônica Cobre Alumínio	13,302	4,873	P<0,01
<b>(GIII)</b> Vib. ultrassônica Níquel Cromo x <b>(GIV)</b> Vib. ultrassônica Cobre Alumínio	6,328	0,691	ns

**Tabela II.** Teste de Comparação Múltipla de Tukey.

O teste de Tukey apontou diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre as médias da força de tração necessária para remoção de retentores intrarradiculares na comparação entre os grupos GI e GII, e GII e GIV sendo neste último o P valor de ( $P < 0,01$ ). A comparação entre os grupos GII e GIII, apesar de apresentar significância, não foi considerada por se tratarem de grupos sem interesse de comparação.

A menor média da força de tração (332.37N) foi obtida após a aplicação da vibração ultrassônica no grupo com liga de níquel-cromo

(Grupo III) e a maior média (445,05N) obtida pelo grupo controle de cobre-alumínio (Grupo II) (Gráfico I).



**Gráfico I.** Representação gráfica das médias da força de tração (Newton) necessária para remoção dos retentores intrarradiculares.

### 3.4 DISCUSSÃO

Inúmeros fatores estão envolvidos na remoção de retentores intrarradiculares e influenciam diretamente na força necessária para que eles sejam removidos, os principais fatores são o agente usado para cimentação, o tempo de aplicação do ultrassom, tipo de equipamento de ultrassom utilizado, o volume do núcleo e o tipo de ponta que entrará em contato com o retentor (ALFREDO et al., 2004; GARRIDO et al., 2009; LIPSKI., 2010; BRAGA et al., 2012; DASTGURDI., 2013; AGUIAR et al., 2014; BERBERT et al., 2015; SOUZA et al., 2015). Como

agente de cimentação foi utilizado o cimento de fosfato de zinco que é um dos mais afetados pelos efeitos da vibração ultrassônica (GOMES et al., 2001; GARRIDO et al., 2009; FEIZ et al., 2013).

O equipamento de ultrassom utilizado neste estudo foi o ENAC OE-5 (Osada Electric Co.,Ltd., Tokyo, Japão), este aparelho por ser do tipo piezoelétrico, e considerado referência para esses estudos (BRITO-JÚNIOR et al., 2009; SOARES et al., 2009; LIPSKI et al., 2010; BRAGA et al., 2012), apresenta maior eficiência frente aos equipamentos magnetoestrutivo, pois os piezoelétricos geram ondas mecânicas com frequências maiores e mais estáveis que os magnetoestrutivo, além de transmitirem quantidades mínimas de calor para as estruturas dentárias quando estão sobre refrigeração (LIPSKI et al., 2010; BRAGA et al., 2012).

A aplicação do ultrassom foi realizada sob refrigeração por 1 minuto, esse tempo foi descrito na literatura (BRAGA et al., 2005; GARRIDO et al., 2009; BRAGA et al., 2012) como sendo eficiente na redução da força de tração necessária para a remoção dos retentores, durante esse tempo foram realizados movimentos alternados de modo que cada superfície do retentor ficou exposta ao ultrassom por 15 segundos fato esse que propicia uma melhor transferência da vibração ultrassônica para a linha de cimento ocasionando uma fragmentação do cimento de fosfato de zinco favorecendo assim a remoção do retentor intrarradicular (GARRIDO et al., 2009; BRAGA et al., 2012; AGUIAR et al., 2014).

O inserto ST-09 foi utilizado para o experimento pois proporciona melhor transferência da vibração ultrassônica para o retentor, sendo mais eficientes as pontas de ultrassom com formatos cilíndricos e alongados (AGUIAR et al., 2014),

fato esse comprovado pela análise dos dados deste trabalho na comparação entre os grupos GII e GIV.

HAUMAN et al. (2003) descreveu que o tipo de liga metálica não tem influência na força de remoção necessária para deslocar os retentores intrarradiculares, entretanto no presente estudo a análise entre os grupos GI (confeccionado com ligas de níquel-cromo  $x=361.38\pm 95.36$ ) e GII (confeccionados com liga de cobre-alumínio  $x=445.05\pm 51.69$ ) demonstrou diferença estatisticamente significativa ( $P < 0.05$ ) indicando que a liga utilizada para confeccionar o retentor está diretamente associada com a força necessária para sua remoção sendo os retentores de cobre-alumínio mais resistentes a tração que os de níquel-cromo quando não está presente o fator ultrassom.

Os retentores confeccionados com ligas de cobre-alumínio são significativamente afetados pela vibração ultrassônica (Gomes et al., 2001; Braga et al., 2012; AGUIAR et al., 2014). Ao analisarmos a eficiência do ultrassom quando aplicado nas diferentes ligas podemos notar que ambas as ligas foram afetadas, entretanto as ligas de níquel-cromo apresentaram média de força menor que as ligas de cobre-alumínio. Podemos teorizar que a diferença no módulo de elasticidade das ligas sendo o níquel-cromo com módulo 218,71 MPa (PIMENTA et al., 2012) e o cobre-alumínio com 180 MPa (RITTAPAI et al., 2014) interfere diretamente na ação do ultrassom. Portanto uma liga metálica mais rígida (com alto módulo de elasticidade) favorece a eficiência da vibração ultrassônica que ocasiona quebras na interface do cimento de fosfato de zinco levando ao desprendimento do retentor.

As ligas de níquel-cromo apresentam propriedades mecânicas superiores as ligas de cobre-alumínio dentre elas destacam-se, maior resistência a corrosão em decorrência da presença do cromo, alto módulo de elasticidade e dureza, proporcionando maior resistência a liga fazendo com que ela sofra menos flexão diminuindo a chance de fratura do retentor (SOUZA M.A., 2011; PIMENTA et al., 2012). Este fato nos leva a refletir da importância da seleção da liga metálica do retentor no momento da reabilitação, uma vez que é uma liga superior clinicamente e em caso de necessidade de retratamento endodôntico ou substituição do trabalho protético otimiza a vibração ultrassônica.

Estudos comparando os efeitos do ultrassom em retentores confeccionados com diferentes ligas metálicas são escassos na literatura, porém esse trabalho abre novas temáticas a serem abordadas nessa área de pesquisa.

Diante do exposto, os resultados apresentados por esse estudo sugerem que os núcleos metálicos confeccionados com ligas de níquel-cromo são mais afetados pelos efeitos da vibração ultrassônica que os feitos com ligas de cobre-alumínio. Novos estudos devem ser realizados com o objetivo de avaliar a influência do ultrassom na remoção de retentores fixados com diferentes ligas metálicas, visando aprimorar a técnica de remoção de retentores tornando-a mais eficiente e segura.

### 3.5 CONCLUSÃO

Baseado na metodologia utilizada e nos resultados alcançados no presente estudo podemos concluir que a vibração ultrassônica apresentou maior efetividade na redução da força de tração necessária para remoção de retentores confeccionados com ligas de Níquel-Cromo frente aqueles fundidos com Cobre-Alumínio em dentes unirradiculares, tornando-se assim uma opção viável na reabilitação de elementos dentários fragilizados.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR A. C., DE MEIRELES D. A., MARQUES A. A., SPONCHIADO JÚNIOR E. C., GARRIDO A. D., GARCIA L. D. Effect of ultrasonic tip designs on intraradicular post removal. **Restor Dent Endod.**, v. 39, n. 4, p. 265-269, Nov 2014.

ALFREDO, E., GARRIDO, A. D. B., SOUZA-FILHO, C. B., CORRER-SOBRINHO, L., SOUZA-NETO, M. D. In vitro evaluation of the effect of core diameter for removing radicular posts with ultrasound. **J. Oral. Rehabil.**, v. 31, n. 6, p. 590-594, 2004.

RITTAPAI, A., URAPEPON, S., KAJORNCHAIYAKUL, J., HARNIRATISAI, C. Properties of experimental copper-aluminium-nickel alloys for dental post-and-core applications. **The Journal of Advanced Prosthodontics**, v. 6 n.(3): 215-223. doi:10.4047/jap.2014.6.3.215, 2014.

BERBERT, F. L., ESPIR, C. G., CRISCI F. S., SEGALLA, J. C., VAZ, L. G., DANTAS, A. A. Ultrasound effect in the removal of intraradicular posts cemented with different materials. **The Journal Of Contemporary Dental Practice**, v. 16, n. 6, p. 437-441, 2015.

BERGERON, E. B., MURCHISON, D. F., SCHINDLER, W.G., WALKER III, W. A. Effect of ultrasonic vibration and various sealer and cement combinations on titanium post removal. **J. Endod.**, v.27, n.1, p. 13-17, 2001.

BRAGA, N. M. A., ALFREDO, E., VANSAN, L. P., FONSECA, T. S., FERRAZ, J. A. B, SOUSA-NETO, M. D. Efficacy of ultrasound in removal of intraradicular posts using different techniques. **J. Oral. Sci.**, v. 47, n. 3, p. 117-121, 2005.

BRAGA, N. M. A., SILVA, J. M., CARVALHO-JÚNIOR, J. R., FERREIRA, R. C., SAQUY, P. C., BRITO-JÚNIOR, M. Comparison of Different Ultrasonic Vibration Modes for Post Removal. **Braz Dent J.**, v. 23, n. 01, p. 49-53, 2012.

BRITO-JÚNIOR, M., SOARES J.A., SANTOS, S.M.C., CAMILO, C.C., JUNIOR, G.M. Comparison of the time required for removal of intraradicular cast posts using two Brazilian ultrasound devices. **Braz Oral Res.**, v. 23, n. 1, p. 17-22, 2009.

CAMPOS, T.N., INOUE, C.H., YAMAMOTO, E., ARAKI, A.T., ADACHI, A.K., RODRIGUEZ, J.E.C. Evaluation of the apical seal after intraradicular retainer removal with ultrasound or carbide bur. **Braz Oral Res**, v. 21, n. 3, p. 253-258, 2007.

DASTGURDI M. E., KHAHIRI M., KHADEMI. A., JAHROMI. M. Z., DASTNAEI. P. H. Effect of Post Length and Type of Luting Agent on the Dislodging Time of Metallic Prefabricated Posts by Using Ultrasonic Vibration. **J. Endod.**, v. 39, n. 11, novembro 2013.

DAVIS, S., GLUSKIN. A.H., LIVINGOOD. P.M., CHAMBERS D.W. Analysis of Temperature Rise and the Use of Coolants in the Dissipation of Ultrasonic Heat Buildup During Post Removal. **J.Endod.**, v. 36, n. 11, p. 1892-1896, 2010.

DIAS, L.L.L., GIOVANI. A.R., SILVA SOUSA. Y.T.C., VANSAN. L.P., ALFREDO. E., SOUSA NETO. M.D., PAULINO. S.M. Effect Of Eugenol-Based Endodontic Sealer On The Adhesion Of Intraradicular Posts Cemented After Different Periods. **J. Appl. Oral Sci.**, v.6, n. 17, p. 579-83, 2009.

FEIZ, A. et al. The influence of ultrasound on removal of prefabricated metal post cemented with different resin cements. *Dent Res J (Isfahan)*, v. 6, n. 10, p. 760–763, 2013.

GARRIDO, A.D.B., FONSECA, T. S., ALFREDO, E., SILVA-SOUSA, Y.T.C., SOUSA-NETO, M.D. Influence of Ultrasound, With and Without Water Spray

Cooling, on Removal of Posts Cemented With Resin or Zinc Phosphate Cements. **J. Endod.**, v. 30, n.03, p.173-176, 2004.

GARRIDO, A.D.B., OSORIO, J.E.D., SILVA-SOUSA, Y.T.C., SOUSA-NETO, M.D. Evaluation Of Several Protocols For The Application Of Ultrasound During The Removal Of Cast Intraradicular Posts Cemented With Zinc Phosphate Cement. **IntEndod J.**, v. 42, p. 609-613, 2009.

GOMES, A.P. et al. The influence of ultrasound on the retention of cast posts cemented with different agents. *Int Endod J.*, v. 34, n. 2, p. 93-99, 2001.

HAUMAN, C. H. J., CHANDLER, N. P., PURTON, D. G., Factors influencing the removal of posts. **Int.Endod. J.**, v. 36, n. 10, p. 687-690, 2003.

LIPSKI, M.; DEBICKI, M.; DROZDZIK, A. Effect of different water flows on root surface temperature during ultrasonic removal of posts. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod**, v. 110, p. 395-400, 2010.

PIMENTA, ANDRÉ ROCHA et al . Mechanical and microstructural properties of a nickel-chromium alloy after casting process. **RSBO**, Joinville , v. 9, n. 1, mar. 2012.

PLOTINO. G., PAMEIJER. C.H., GRANDE. N.M., SOMMA. F. Ultrasonics in Endodontics: A review of the literature. **J. Endod.**, v. 33, n. 2, 2007.

SOUZA S.N., SPONCHIADO JUNIOR E.C., MARQUES A.A.F., MARTINS L.D.M., GARRIDO A.D.B. Evaluation Of A New Protocol For Removing Metal Retainers From Multirooted Teeth . **J. Endod**, v. 41 n. 3, pp. 405-408, 2015.

SOUZA M.A., desenvolvimento de uma liga odontológica alternativa de Ni-Cr contendo Nb [Dissertação de Mestrado]. Guaratinguetá: Universidade do Estado de São Paulo - Faculdade de Engenharia; 2011.

SOARES, J.A., BRITO-JÚNIOR, M., FONSECA, D.R., MELO, A.F., SANTOS, S.M.C., SOTOMAYOR, N.C.S., BRAGA, N.M.A., SILVA, A.L.F. Influence of luting agents on time required for cast post removal by ultrasound: an in vitro study. **J Appl Oral Sci.**, v. 17, p. 145-149, 2009.

SMITH, B. J. Removal of fractured posts using ultrasonic vibration: An in vivo study. **J. Endod.**, v. 27, p.632-634, 2001.

## APÊNDICES

### APÊNCICE 1- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA VIBRAÇÃO ULTRASSÔNICA EM RETENTORES INTRARRADICULARES FUNDIDOS CONFECCIONADOS COM DIFERENTE LIGAS METÁLICAS.

**Pesquisador:** ADRIANO CARVALHO DO NASCIMENTO

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 49472915.6.0000.5020

**Instituição Proponente:** Faculdade de Odontologia

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

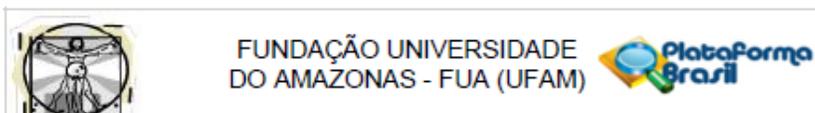
##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.320.059

##### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo básico, quantitativo, explicativo e experimental in vitro controlado. Pesquisador Adriano Carvalho do Nascimento sob orientação da profa Ângela Garrido. Dissertação de Mestrado do PPGO-FAO. O presente trabalho visa avaliar in vitro a eficiência da vibração ultrassônica na remoção de retentores intrarradiculares fundidos confeccionados com diferentes ligas metálicas. Sessenta dentes molares inferiores humanos serão tratados endodonticamente e preparados para receberem retentores intrarradiculares metálicos fundidos. Os dentes serão distribuídos em 6 grupos de 10 elementos cada: GI – retentores de cobre-alumínio sem aplicação ultrassônica; GII – retentores de níquel-cromo sem aplicação ultrassônica; GIII – retentores de liga de prata sem aplicação ultrassônica; GIV – retentores de cobre-alumínio com aplicação ultrassônica; GV – retentores de níquel-cromo com aplicação ultrassônica; GVI – retentores de liga de prata com aplicação ultrassônica. Após a cimentação dos retentores com cimento de fosfato de zinco, será realizada vibração ultrassônica nos grupos IV, V e VI por um período de 1 minuto. Em seguida, os corpos-de-prova serão submetidos ao teste de tração na Máquina Universal de Ensaio com velocidade de 1 mm/min. Os resultados obtidos serão tabelados e submetidos a testes estatísticos preliminares, com o auxílio do software Statistical Analysis System versão 6.1, para a verificação da aderência à curva de normalidade que indicará qual teste estatístico será

**Endereço:** Rua Teresina, 4950  
**Bairro:** Adrianópolis **CEP:** 69.057-070  
**UF:** AM **Município:** MANAUS  
**Telefone:** (92)3305-5130 **Fax:** (92)3305-5130 **E-mail:** cep@ufam.edu.br



Continuação do Parecer: 1.320.059

Biorepositório / Biobanco	Biobanco.pdf	25/08/2015 13:54:20	ADRIANO CARVALHO DO NASCIMENTO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	termodeanuencia.pdf	25/08/2015 13:52:55	ADRIANO CARVALHO DO NASCIMENTO	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	25/08/2015 13:50:22	ADRIANO CARVALHO DO NASCIMENTO	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

MANAUS, 12 de Novembro de 2015

---

**Assinado por:**  
**Eliana Maria Pereira da Fonseca**  
 (Coordenador)

Endereço: Rua Teresina, 4950  
 Bairro: Adrianópolis CEP: 69.057-070  
 UF: AM Município: MANAUS  
 Telefone: (92)3305-5130 Fax: (92)3305-5130 E-mail: cep@ufam.edu.br