

**WILSON RAMOS TIAGO**

**CIMENTO PBS CIMMO HD<sup>®</sup>:  
ANCORAGEM DE MINIIMPLANTES  
ORTODÔNTICOS**

Trabalho Final do Mestrado  
Profissional, apresentado à Universidade  
do Vale do Sapucaí, para obtenção do  
Título de Mestre em Ciências Aplicadas  
à Saúde.

**POUSO ALEGRE - MG**

**2020**

**WILSON RAMOS TIAGO**

**CIMENTO PBS CIMMO HD<sup>®</sup>:  
ANCORAGEM DE MINIIMPLANTES  
ORTODÔNTICOS**

Trabalho Final do Mestrado  
Profissional, apresentado à Universidade  
do Vale do Sapucaí, para obtenção do  
Título de Mestre em Ciências Aplicadas  
à Saúde.

ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jaqueline Jóice Muniz

COORIENTADOR: Prof. Dr. José Dias da Silva Neto

**POUSO ALEGRE - MG**

**2020**

Tiago, Wilson Ramos.

Cimento PBS CIMMO HD<sup>®</sup>: Aumento da estabilidade primária de miniimplantes ortodônticos / Wilson Ramos Tiago – Pouso Alegre: UNIVÁS, 2020. viii, 35f.

Trabalho Final do Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas a Saúde, Universidade do Vale do Sapucaí, 2020.

Título em inglês: PBS CIMMO HD<sup>®</sup> cement: Increasing primary stability of orthodontic miniimplants.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Jaqueline Joice Muniz  
Coorientador: Prof. Dr. José Dias da Silva Neto

1.Procedimentos de Anclagem Ortodôntica. 2. Ortodontia Corretiva. 3. Ortodontia Interceptora. 4. Cimentos Dentários. 5. Implante Dentário com Carga Imediata. I. Título. CDD-617.643

**UNIVERSIDADE DO VALE DO SAPUCAÍ**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM  
CIÊNCIAS APLICADAS À SAÚDE**

**COORDENADORA:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana Rodrigues dos Anjos Mendonça

**Linha de Atuação Científico-Tecnológica:** Padronização de Procedimentos e Inovações em Lesões Teciduais.

## DEDICATÓRIA

Ao meu pai José Wilson Alvarenga Tiago (*in memoriam*), que me ensinou todos os pontos de caráter, honestidade, amor e família e a minha mãe Marília Ramos Tiago, meu exemplo de pessoa, dedicada, humilde e trabalhadora.

Aos meus irmãos Rogério Ramos Tiago e Marcos Ramos Tiago, meus exemplos e amigos para qualquer momento.

Ao meu filho Nicollas Moreira Tiago, que vem me dando várias lições de amor e alegrias.

E por último, mas não menos importante, a mulher da minha vida Telassim Jade Silva Zambalde Domingues, por suportar os momentos difíceis, apoiar e me ajudar.

## AGRADECIMENTOS

À PROFESSORA DOUTORA JAQUELINE JOICE MUNIZ, orientadora desse trabalho, pela dedicação, atenção, disponibilidade, humildade, sempre pronta para ajudar.

AO PROFESSOR DOUTOR JOSÉ DIAS DA SILVA NETO, coorientador desse trabalho e pró-reitor de pós-graduação e pesquisa da UNIVAS, pessoa única, totalmente dedicado a ciência.

À PROFESSORA DOUTORA ADRIANA RODRIGUES DOS ANJOS MENDONÇA pela dedicação e esforço na coordenação do Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde.

AOS MÉDICOS PATOLOGISTAS, DOUTORA FIORITA GONZALES LOPES MUNDIM E DOUTOR ROGÉRIO MENDES GRANDE, do Departamento de Anatomia Patológica e Citopatologia do Hospital das Clínicas Samuel Libânio (HCSL), pelo preparo e análise das lâminas

AO PROFESSOR RODRIGO MACHADO PEREIRA E FUNCIONÁRIOS do laboratório de Biologia da UNIVÁS, pelo grande esforço e ajuda no preparo das lâminas.

ÀS ALUNAS DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA DA UNIVAS, SOFIA AVELAR e NÁDIA BUENO, pela contribuição no projeto piloto e na execução dos procedimentos cirúrgicos.

AO MÉDICO VETERINÁRIO WELLINGTON DELFINO e FUNCIONÁRIOS do biotério, pela grande ajuda na execução dos procedimentos cirúrgicos e acompanhamento dos ratos.

AO PROFESSOR PAULO ROBERTO MAIA, pela contribuição na realização dos testes estatísticos.

AOS PROFESSORES YARA JULIANO E NEIL FERREIRA NOVO, pela colaboração no planejamento em bioestatística.

AOS PROFESSORES DO MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS APLICADAS A SAÚDE, pela dedicação, sabedoria e orientações.

AOS FUNCIONÁRIOS DA SECRETARIA DO MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS APLICADAS A SAÚDE, em especial ao GUILHERME OLIVEIRA SANTOS E GISLAINE BITTENCOURT, pela atenção e dedicação para com os alunos.

AOS COLEGAS E AMIGOS DO CURSO.

## SUMÁRIO

<b>1. CONTEXTO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
<b>3. MÉTODOS .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 Aspectos Éticos .....</b>	<b>5</b>
<b>3.2 Tipo de Estudo .....</b>	<b>5</b>
<b>3.3 Grupos Experimentais .....</b>	<b>5</b>
<b>3.4 Protocolo Cirúrgico .....</b>	<b>6</b>
<b>3.5 Avaliação Histológica e Histopatológica .....</b>	<b>12</b>
<b>3.6 Análise Estatística .....</b>	<b>14</b>
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>15</b>
<b>4.1 Descrição dos Resultados .....</b>	<b>15</b>
<b>4.2 Produto .....</b>	<b>20</b>
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>5.1 Aplicabilidade .....</b>	<b>23</b>
<b>5.2 Impacto para a sociedade .....</b>	<b>23</b>
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>7. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>25</b>
<b>NORMAS ADOTADAS .....</b>	<b>29</b>
<b>FONTES CONSULTADAS.....</b>	<b>30</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>34</b>

## RESUMO

**Contexto:** A utilização de miniimplantes na odontologia permitiu a realização de movimentos dentários com menores efeitos indesejados, revolucionando o sistema de ancoragem, porém a instabilidade em áreas de osso medular limita o seu uso. **Objetivo:** Avaliar a estabilidade de miniimplantes ortodônticos cimentados com PBS CIMMO HD<sup>®</sup>, em ratos. **Métodos:** Após aprovação pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVAS), 23 ratos Wistar foram submetidos à estudo experimental. Em todos os animais foi instalado um miniimplante ortodôntico, de maneira direta e rosqueada, na porção distal do osso fêmur, que foi denominado grupo Controle. Na porção proximal do fêmur, foi criado um orifício (falha óssea), onde foi aplicado o cimento PBS CIMMO HD<sup>®</sup> e em seguida instalado um miniimplante ortodôntico, denominado como grupo PBS CIMMO HD<sup>®</sup>. Foi avaliada a resistência ao torque de 5 Newtons em cada miniimplante no momento da instalação e após 8 semanas, momento que o osso fêmur foi coletado e avaliado para a presença de inflamação, cápsula fibrosa e neoformação óssea. **Resultados:** Durante a aferição do torque primário, foi observado funcionalmente maior resistência no grupo PBS CIMMO HD<sup>®</sup> em relação ao grupo Controle. Na segunda cirurgia, durante a aferição da estabilidade secundária, não foi observada diferença entre os grupos, assim como não foi encontrada diferença entre os grupos quanto aos parâmetros histopatológicos ( $p > 0,05$ ). **Conclusão:** O cimento PBS CIMMO HD<sup>®</sup> gerou maior intertravamento mecânico e maior estabilidade primária de miniimplantes ortodônticos.

**Palavras-chave:** Procedimentos de Ancoragem Ortodôntica. Ortodontia Corretiva. Ortodontia Interceptora. Cimentos dentários. Implante Dentário com Carga Imediata.



## ABSTRACT

**Context:** The use of mini-implants in dentistry allowed dental movements to be performed with less unwanted effects, revolutionizing the anchorage system, but instability in areas of spinal bone limits its use. **Objective:** To evaluate the stability of orthodontic mini-implants cemented with PBS CIMMO HD® in rats. **Methods:** After approval by the Animal Use Ethics Committee (CEUA) of the University of Vale do Sapucaí (UNIVAS), 23 Wistar rats were submitted to an experimental study. In all animals, an orthodontic mini-implant was installed, directly and threaded, in the distal portion of the femur bone, which was called the Control group. In the proximal portion of the femur, an orifice (bone defect) was created, where PBS CIMMO HD® cement was applied and then an orthodontic mini-implant, called PBS CIMMO HD® group, was installed. Torque resistance of 5 Newtons was evaluated in each mini-implant at the time of installation and after 8 weeks, when the femur bone was collected and evaluated for the presence of inflammation, fibrous capsule and bone neoformation. **Results:** During the measurement of the primary torque, functionally greater resistance was observed in the PBS CIMMO HD® group compared to the Control group. In the second surgery, during the measurement of secondary stability, no difference was observed between groups, as well as no difference was found between groups regarding histopathological parameters ( $p>0,05$ ). **Conclusion:** PBS CIMMO HD® cement generated greater mechanical interlocking and greater primary stability of orthodontic mini-implants.

Key-words: Orthodontic Anchorage Procedures. Orthodontics, Corrective. Orthodontics, Interceptive. Dental Cements. Immediate Dental Implant Loading.

## 1. CONTEXTO

Em ortodontia, a ancoragem é uma peça fundamental para a execução do tratamento. Para que se obtenha a ancoragem, normalmente é necessário a colaboração do paciente com o uso de aparelhos intra ou extra bucais, dependendo do movimento desejado (NGAN e MOON, 2015). Buscando reduzir essas limitações, Kanomi (1997) desenvolveu um miniparafuso confeccionado em titânio, com pequenas dimensões (1,2mm de diâmetro e 6mm de comprimento) para ser usado, especificamente, com a finalidade de ancoragem ortodôntica. A partir desse estudo, vários sistemas de miniimplantes foram propostos na literatura, apresentando pequenas diferenças em relação a diâmetro, comprimento e desenho. Para se conseguir o objetivo de ancoragem ortodôntica, o miniimplante deve estar estável, ou seja, ancorado em osso sem que possua nenhum movimento, podendo servir de ponto de apoio para os movimentos ortodônticos (LIMA FILHO e BOLOGNESE, 2007).

O local de instalação do miniimplante é sugerido pelo ortodontista que busca elegê-lo para obter a correta execução da mecânica ortodôntica, porém devem ser observadas as distâncias entre as raízes dos dentes, perfil gengival, altura do seio maxilar, magnitude de força e densidade óssea (ELIAS *et. al.*, 2011). Visto que o intertravamento mecânico é o fator fundamental para o sucesso da estabilidade do miniimplante, e que algumas regiões como a fossa retromolar, tuberosidade maxilar e regiões desdentadas, apresentam osso com trabeculado medular, ou seja, poroso, este embricamento mecânico fica prejudicado, tornando essas áreas contraindicadas à instalação do miniimplante ortodôntico, o que leva o ortodontista a mudar seu plano de tratamento. Além dessas áreas, também se inclui regiões que tiveram extrações dentárias recentes, com período menor que seis meses (CONSOLARO e ROMANO, 2014).

Ocorre um alto índice de sucesso com o uso de miniimplantes em tratamentos ortodônticos de assimetria, como a de Classe II de Angle (Anexo 1), arco inferior distal ao normal em relação com o arco superior (PINTO *et al.*, 2008), subdivisão esquerda ou direita, onde o tratamento pode ser executado com a distalização de uma hemiarcada superior instalando um miniimplante em uma região mais anterior de maxila, entre as raízes dentárias, região com trabeculado ósseo mais cortical do que a região posterior. Porém a técnica exige confecção de acessórios e reposição do miniimplante durante o tratamento, devido ao deslocamento das raízes dentárias, além de ser necessário uma pausa durante o tratamento para a formação de um osso mais organizado antes da reposição do miniimplante (VILLELA *et al.*, 2008; NGAN *et al.*, 2015).

Visto que as desvantagens do uso de miniimplantes podem ser atribuídas a uma porcentagem de queda ou falha em torno de 20% (BARBOSA *et al.*, 2010) e que quando separados em grupos, os pacientes braquiocefálicos, por possuírem uma cortical óssea mais espessa, apresentam taxa de sucesso em faixa de 100% (MARASSI *et al.*, 2005), a utilização de um cimento bioativo durante a instalação de miniimplantes em região de osso medular suportaria a ideia de maior estabilidade e por consequência maior taxa de sucesso (SOUZA *et al.*, 2019).

Em Odontologia os cimentos são aplicados nas diversas especialidades (SILVA NETO *et al.*, 2012). Os biomateriais são substâncias ou combinação de substâncias, de origem sintéticas ou naturais, que podem ser usadas por um período de tempo, completa ou parcialmente como parte de um sistema que trate, aumente ou substitua qualquer tecido, órgão ou função do corpo (HELMUS e TWEDEN, 1995). Os biomateriais atuais apresentam características de biocompatibilidade e biofuncionalidade (bioatividade), cada vez mais aprimorados e utilizados (ZARRINTAJ *et al.*, 2018; ZERBINATTI *et al.*, 2019).

Os principais componentes dos cimentos bioativos são: silicato tricálcico e dicálcico, aluminato tricálcico, ferrealuminato tetracálcico, óxido de silicato e sulfato de cálcio hidratado (gesso) (TORABINEJAD *et al.*, 2009). Segundo Vaidergorin (1983), os principais compostos do cimento Portland, calculados a partir de constituintes maiores da análise química, são os seguintes: silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico, ferrealuminato tetracálcico e sulfato de cálcio di-hidratado. O Cimento Portland, denominação convencionalmente mundialmente para o material conhecido como cimento na construção civil, foi criado e patenteado pelo britânico *Joseph Aspdin* em 1824, que assim o denominou devido às semelhanças na cor e dureza de sua invenção com as pedras encontradas na ilha Inglesa de Portland (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND, 2002; SILVA NETO *et al.*, 2010; SILVA NETO *et al.*, 2012).

Além das comprovações científicas asseverarem que os cimentos odontológicos bioativos têm a mesma origem, a partir do cimento Portland, vários experimentos mostraram que entre eles há semelhanças de: pH, solubilidade, densidade, atividade antimicrobiana, comportamento biológico e baixa resistência à compressão (ABDULLAH *et al.*, 2002; LOXLEY *et al.*, 2003).

Estudos utilizando cimento Portland aditivado que apresenta alta resistência, demonstraram que os aditivos incorporados ao cimento Portland, que lhe conferem alta resistência, são biocompatíveis (SILVA NETO *et al.*, 2010; SILVA NETO *et al.*, 2012). Estes trabalhos determinaram desenvolvimento de cimento com a mesma base dos cimentos bioativos odontológicos, porém com acréscimos de aditivos (elementos naturais responsáveis pela

resistência do cimento), e sem radiopacificador, elemento que interfere na resistência do cimento, requisito importante, devido à necessidade de suportar as forças mastigatórias (SILVA *et al.*, 2018; BOCZAR *et al.*, 2018).

Os resultados desses estudos suportaram a ideia que o cimento PBS® (SILVA NETO *et al.*, 2010; SILVA NETO *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2016, SILVA *et al.*, 2018; BOCZAR *et al.*, 2018; ZERBINATTI *et al.*, 2019) tem potencial para ser utilizado para cimentação de miniimplantes em osso medular, visto que há limitações para a ancoragem com miniimplantes nesta região. Portanto, faz-se necessário estudo experimental que justifique a utilização do cimento PBS em estudos clínicos.

## **2. OBJETIVOS**

Avaliar a estabilidade de miniimplantes ortodônticos cimentados com PBS CIMMO HD<sup>®</sup>, em ratos.

### 3. MÉTODOS

#### 3.1. Aspectos Éticos

O estudo foi submetido à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVAS), Pouso Alegre e aprovado sob o número 283/18 (Anexo 2).

#### 3.2 Tipo de Estudo

Trata-se de um estudo experimental, primário, longitudinal, prospectivo, analítico e controlado.

#### 3.3. Grupos experimentais

Os animais foram provenientes do Biotério da UNIVAS. O Local de experimentação foi o Laboratório de Bases de Técnicas Cirúrgicas da UNIVAS, Pouso Alegre-MG.

A amostra foi constituída por 25 ratos Wistar, machos, com 12 semanas de idade e peso entre 250 a 400 gramas.

Os critérios de inclusão foram: ratos machos, peso entre 250 a 400 gramas, animais que apresentaram saúde e atividade normais durante o período de quarentena.

Os critérios de exclusão foram: ratos que vieram a óbito ou apresentaram diarreia e ou abcesso durante o procedimento.

Em todos os animais foram instalados no osso fêmur, da perna direita dois miniimplantes ortodônticos. Foram divididos em: Grupo Controle: Miniimplante instalado na porção distal do fêmur, de maneira direta, rosqueada. Grupo PBS CIMMO HD<sup>®</sup>: Na porção proximal do fêmur foi realizado uma falha óssea, com dimensões de 2,0mm de largura por 6,0 mm de profundidade, onde foi aplicado o cimento PBS CIMMO HD<sup>®</sup> e em seguida instalado um miniimplante ortodôntico.

Os animais foram mantidos em gaiolas individuais (Figura 1), em sala com ciclos de 12 horas por dia/noite, temperatura controlada entre 21 a 25°C e dieta padrão do laboratório. Receberam alimentação balanceada com ração comercial própria para a espécie e água *ad libitum*. Um funcionário responsável pelo confinamento realizou diariamente a higienização do local, assim como a alimentação e administração de medicamentos, nos períodos anterior e posterior a etapa experimental.



**Figura 1-** Rato Wistar em gaiola individual

### **3.4 Protocolo cirúrgico:**

Inicialmente, foi realizado um estudo piloto utilizando 1 rato Wistar macho. Três dias precedentes, foi realizado exame clínico nos animais pelo Médico Veterinário responsável pelo Biotério, que realizou a antibioticoprofilaxia com Pentabiótico (Antibiótico para animais de pequeno porte: benzilpenicilina benzatina 600.000UI, benzilpenicilina procaína 300.000UI, benzilpenicilina potássica 300.000UI, sulfato de dihidroestreptomicina 250mg e sulfato de estreptomicina 250mg), por via intramuscular, na dose de 1mg/kg de peso, a cada 12 horas e mantido por 7 dias.

Para o procedimento cirúrgico, a sedação foi realizada com cloridrato de xilazina 6mg/kg (Rompum<sup>®</sup> 2%-Bayer SA), via intramuscular na região posterior da coxa, músculos semimembranoso e semitendioso. A anestesia geral foi realizada dez minutos após a sedação com cloridrato de cetamina, 70mg/kg (Ketalar<sup>®</sup> 10%, Pfizer, São Paulo), via intramuscular na mesma região e a anestesia local com bupivacaína 1,5mg/kg (Neocaína<sup>®</sup> 5%- Cristália), com injeção infiltrativa. A respiração foi espontânea.

Foram realizados cuidados de ordem geral: a assepsia e degermação das mãos e antebraços e paramentação da equipe cirúrgica com *Kit* cirúrgico descartável, estéril de TNT (Suprimed<sup>®</sup>). Foi realizada a degermação da pele com clorexidina degermante a 2% (digluconato de clorexidina – Riohex 2%).

Após a infiltração anestésica na região de maxila do animal, foi realizado uma incisão medindo aproximadamente 1,5cm de extensão, utilizando lâmina de bisturi nº15 (Swann-Morton<sup>®</sup>), e descolado então o retalho com o auxílio de um descolador de *Molt 2/4*

(FAVA<sup>®</sup>) (Figura 2), onde foi confeccionado um orifício (defeito ósseo) utilizando uma broca lança (SIN<sup>®</sup>) de diâmetro de 2 mm montada em um contra-ângulo de redução 20:1 (KAVO<sup>®</sup>) com motor elétrico (DRILLER<sup>®</sup>) programado a 1200 RPM (rotação por minuto) e irrigação constante com soro fisiológico estéril (EUROFARMA<sup>®</sup>) (Figura 3).



**Figura 2-** Descolamento mucoperiosteal da maxila de rato Wistar



**Figura 3-** Orifício (Defeito Ósseo) na maxila de rato Wistar

Este orifício seria preenchido com o cimento PBS CIMMO HD<sup>®</sup> e receberia a instalação de um minimplante ortodôntico (Morelli<sup>®</sup>) medindo 1,5mm de espessura por 6mm de comprimento, definindo o grupo de estudo, e próximo a ele, um pouco mais posterior, seria instalado um minimplante ortodôntico (Morelli<sup>®</sup>) com as mesmas proporções de maneira direta, rosqueado, definindo o grupo controle porém neste momento



devido ao tamanho do animal, foi percebido que a anatomia da região não suportaria a instalação dos minimplantes ortodônticos.

Com isso, o estudo experimental foi direcionado a ocorrer no fêmur da perna direita de cada animal. O rato do projeto piloto veio a óbito no momento do estudo.

Para o estudo experimental novamente três dias precedentes, foi realizado exame clínico nos animais pelo Médico Veterinário Wellington Delfino, responsável pelo Biotério. A antibioticoprofilaxia, sedação, anestesia geral, anestesia local e cuidados de ordem geral foram os mesmos e executados da mesma maneira do projeto piloto.

### Grupo Controle

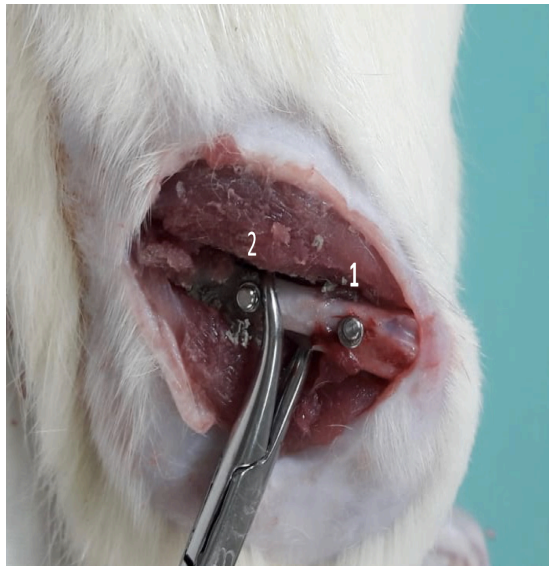
Após a infiltração anestésica, realizou-se a epilação manual e o acesso ao fêmur mediante uma incisão linear cutânea, medindo aproximadamente 3 cm de extensão com uma lâmina de bisturi nº15 (Swann-Morton<sup>®</sup>), foi descolado então o retalho com o auxílio de um descolador de *Molt 2/4* (FAVA<sup>®</sup>) e dissecação com tesoura romba (GOLGRAN<sup>®</sup>) até exposição do fêmur. Foi realizado um ponto de orientação com a ponta lança em chave manual para minimplantes (MORELLI<sup>®</sup>) e inserido o minimplante ortodôntico (Morelli<sup>®</sup>) medindo 1,5mm de espessura por 6mm de comprimento, utilizando da chave manual para inserção de minimplantes com referenciador de torque (CONEXÃO<sup>®</sup>) (Figura 4) em sua totalidade de ponta ativa, deixando apenas seção transmucosa e cabeça expostos (Figura 5). Em seguida foi realizado a sutura dos tecidos (Figura 6) com fio mononylon (5-0) - (Technew<sup>®</sup>).



**Figura 4-** Chave ajustada para torque de resistência a 5 Newtons

#### Grupo PBS CIMMO HD<sup>®</sup>

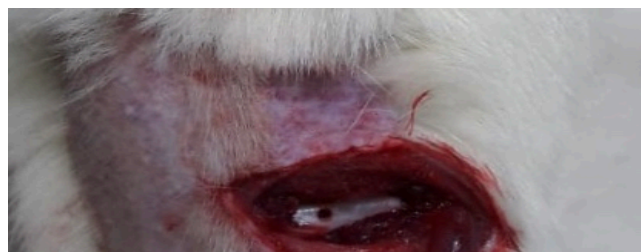
Após a infiltração anestésica, realizou-se a epilação manual e o acesso ao fêmur mediante uma incisão linear cutânea, medindo aproximadamente 3 cm de extensão com uma lâmina de bisturi nº15 (Swann-Morton<sup>®</sup>), foi descolado então o retalho com o auxílio de um descolador de *Molt 2/4* (FAVA<sup>®</sup>) e dissecação com tesoura romba (GOLGRAN<sup>®</sup>) até exposição do fêmur. Foi produzido um orifício (defeito ósseo) na região proximal do fêmur (Figura 7) utilizando uma broca lança (SIN<sup>®</sup>) de diâmetro de 2 mm montada em um contra-ângulo de redução 20:1 (KAVO<sup>®</sup>) com motor elétrico (DRILLER<sup>®</sup>) programado a 1200 RPM e irrigação constante com soro fisiológico estéril (EUROFARMA<sup>®</sup>). Após limpeza com gaze estéril (CREMER<sup>®</sup>), a perfuração criada foi preenchida com cimento PBS CIMMO HD<sup>®</sup> (Figura 8) através de espátula nº9 (GOLGRAN<sup>®</sup>) e inserido o minimplante ortodôntico (Morelli<sup>®</sup>) medindo 1,5mm de espessura por 6mm de comprimento (Figura 9), utilizando-se a chave manual para inserção de minimplantes com referenciador de torque (CONEXÃO<sup>®</sup>) (Figura 4) em sua totalidade de ponta ativa, deixando apenas seção transmucosa e cabeça expostos (Figura 5). Em seguida foi realizado a sutura dos tecidos (Figura 6) com fio mononylon (5-0)- (Technew<sup>®</sup>).



**Figura 5-** Fêmur de rato com os dois miniimplantes instalados  
1-Grupo Controle  
2-Grupo PBS CIMMO HD®



**Figura 6-** Sutura realizada com fio mononylon, após procedimento cirúrgico em fêmur de rato



**Figura 7-** Realização do orifício (defeito ósseo) cirúrgico em fêmur de ratos



**Figura 8-** Perfuração em fêmur de rato preenchida com cimento PBS CIMMO HD<sup>®</sup> (Grupo PBS CIMMO HD<sup>®</sup>).



**Figura 9-** Instalação do Miniimplante em fêmur de rato

Imediatamente após a instalação foi realizado o teste de estabilidade primária com a chave manual para inserção de miniimplantes com referenciador de torque (CONEXÃO<sup>®</sup>), ajustada para torque de resistência a 5 Newtons.

Todos materiais utilizados foram manipulados segundo recomendação dos fabricantes.

Após a cirurgia, foram administradas injeções intramusculares de pentabiótico: antibiótico para animais de pequeno porte (1mg/Kg a cada 12 horas, iniciado 3 dias antes do procedimento e aplicado até completar 7 dias) para prevenir a infecção no pré, per e pós-operatório. Além disso, foram administrados: o analgésico e anti-inflamatório Ibuprofeno (30mg/kg, de 12/12 horas durante 3 dias; administrado via oral junto à ingestão de água); e o

anti-inflamatório Flunixinina Meglumine (2,5mg/kg de 12/12h por injeções subcutâneas durante três dias). Os ratos foram submetidos aos cuidados pós-operatórios e 7 dias depois foram removidos os pontos.

Após 8 semanas da cirurgia, foram colhidos os materiais para análise. Seguiu-se o protocolo de sedação com cloridrato de xilazina (6mg/kg - Injeção intramuscular) e anestesia geral com cloridrato de cetamina (70mg/kg - Injeção intramuscular).

Após a infiltração anestésica, realizou-se a epilação manual e o acesso ao fêmur mediante uma incisão linear cutânea, medindo aproximadamente 3 cm de extensão com uma lâmina de bisturi nº15 (Swann-Morton<sup>®</sup>), foi descolado então o retalho com o auxílio de um descolador de *Molt 2/4* (FAVA<sup>®</sup>) e dissecação com tesoura romba (GOLGRAN<sup>®</sup>) até exposição do fêmur. Realizou-se então o teste de estabilidade com a chave manual para inserção de miniimplantes com referenciador de torque (CONEXÃO<sup>®</sup>), ajustada para torque de resistência a 5 Newtons e a seguir foi removido a área enxertada do fêmur dos animais com dissecação do osso (Figura 10).



**Figura 10-** Fêmur removido de rato contendo os miniimplantes  
1- Grupo Controle    2- Grupo PBS CIMMO HD<sup>®</sup>

Logo após, os animais foram eutanasiados com injeção intracardíaca de cloreto de potássio 19,1% (2ml.kg<sup>-1</sup>).

### 3.5 – Avaliação Histológica e Histopatológica

Os procedimentos histológicos foram realizados no Laboratório de Histotecnologia do Laboratório Multidisciplinar de Biologia I da Univás. As peças ósseas foram fixadas em formol a 10% em tampão de fosfato (pH 7,2). Em seguida, foram descalcificadas em solução de EDTA a 10% durante 15 dias.

As peças marcadas superficialmente com tinta nanquim e clivadas inicialmente em fragmentos transversais para separação das regiões onde foram realizados os defeitos e inserção dos parafusos. Em seguida, o parafuso que havia sido fixado com PBS® foi removido, e este fragmento ósseo foi agora clivado longitudinalmente.

Após a descalcificação e clivagem, as peças foram submetidas à lavagem em água corrente por 1 hora. Em seguida, ocorreu a desidratação por bateria alcoólica crescente (etanol 70%, etanol 95%, etanol absoluto I, etanol absoluto II e etanol absoluto III – 1 hora em cada banho). A clarificação foi realizada em dois banhos de xilol (1 hora cada).

Após a imersão em xilol, foi possível realizar a remoção do parafuso fixado com PMMA (fragmento B). Em seguida, o fragmento foi clivado longitudinalmente para exposição do defeito ósseo. Continuou-se o processamento da amostra com a impregnação em parafina.

As peças foram impregnadas em parafina pura em estufa a 65°C, por três banhos consecutivos de 1 hora, seguida de inclusão em moldes. As peças foram orientadas para confecção de cortes transversais dos orifícios realizados na matriz cortical óssea.

Realizou-se cortes transversais com espessura de 5 micrômetros em micrótomo rotativo com navalhas de alto-perfil, que resultou em cortes semi seriados. Os mesmos foram distendidos em banho-maria a aproximadamente 45°C e distendidos em lâminas limpas.

Para coloração, os cortes foram desparafinizados em três banhos de xilol e hidratados em série alcoólica decrescente (etanol absoluto I, etanol absoluto II, etanol absoluto III, etanol 95%, etanol 70% (1 minuto em cada) seguido de lavagem em água corrente por 1 minuto. A coloração primária foi realizada em hematoxilina de *Harris* por 2 minutos. Para contra coloração, foi utilizada eosina Alcoólica por 2 minutos antecedido da semi desidratação dos cortes em etanol 70%. Finalizando o processo, as lâminas foram desidratadas em série etanólica crescente, clarificadas em xilol e montadas em Bálsamo do Canadá sintético.

As lâminas contendo cortes histológicos de tecido ósseo foram coradas por *Hematoxilina e Eosina (H.E.)*. Foi localizada a área circular (orifício/cavidade) em cada lâmina, ao redor da qual foram avaliados os seguintes parâmetros:

#### **- Inflamação:**

Considerou-se como graduação da resposta inflamatória 0, 1, 2 e 3, sendo (0) Ausência de inflamação, (1) discreta inflamação com presença de leucócitos em fase crônica, (2) moderada inflamação com presença de alguns leucócitos em fase crônica, (3) abundante inflamação com muitos leucócitos. Para tanto, avaliou-se a presença ou ausência de infiltrado leucocitário e sua densidade nos cortes histológicos.

**- Cápsula Fibrosa:**

A formação de tecido conjuntivo fibroso foi avaliada tendo como gradação 0, 1 e 2, sendo (0) ausência de tecido conjuntivo fibroso, (1) presença de tecido conjuntivo fibroso em algumas regiões, (2) presença de tecido conjuntivo fibroso ao redor de todo tecido ósseo neoformado. Para tanto, avaliou-se a presença de fibroblastos e deposição de colágeno nos cortes histológicos.

**- Neoformação Óssea:**

A avaliação da formação de tecido ósseo teve como gradação 0, 1 e 2, sendo (0) ausência de neoformação óssea, (1) incompleta neoformação óssea, (tecido ósseo imaturo) rico em osteócitos, (2) presença de tecido ósseo neoformado estruturado e completo, e ao redor, osso lamelar. Para tanto, considerou-se a presença de osso de permeio ao tecido conjuntivo fibroso adjacente à área circular (cavidade).

A análise histológica de cada lâmina foi efetuada por dois Médicos Patologistas experientes do Departamento de Anatomia Patológica e Citopatologia do Hospital das Clínicas Samuel Libânio (HCSL), em momentos distintos e de forma independente. O programa de imagem utilizado foi o *TCCapture (tm)* e a câmera *TrueChromeMetrics* HD em um microscópio Nikon E200. Todas as lâminas foram avaliadas nos ganhos de aumento de 40x, 100x, 200x e 400x. Em ocasião posterior, os casos com resultados discrepantes foram analisados em conjunto por estes Médicos Patologistas, no mesmo microscópio, para o consenso dos achados histológicos em cada lâmina.

### **3.6 Análise estatística**

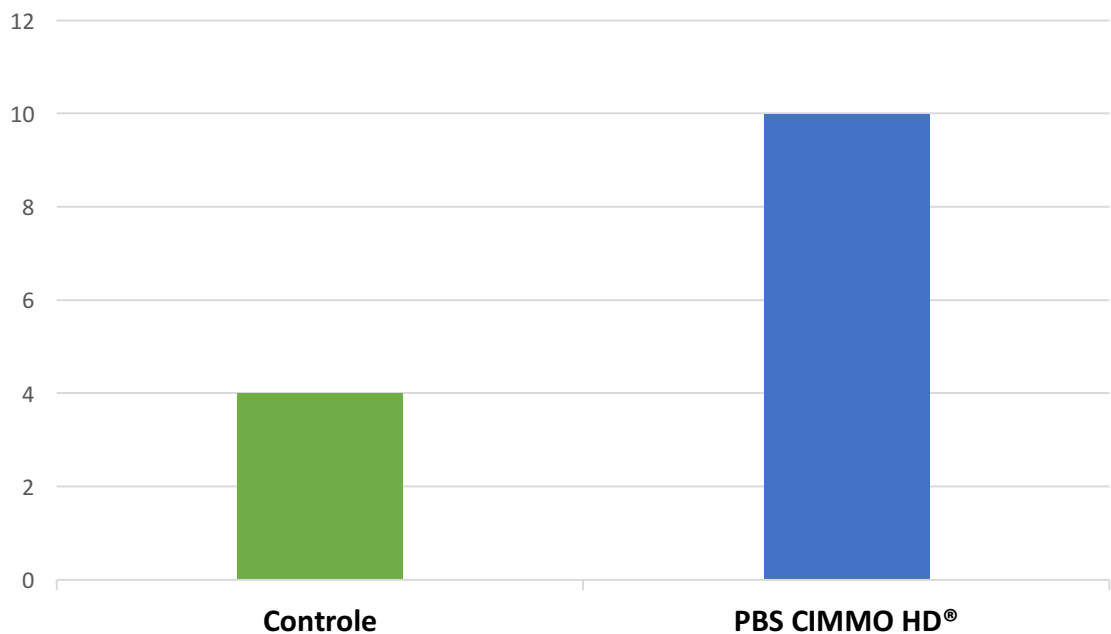
Foi utilizado a análise qualitativa ordinal para variáveis categóricas. Utilizou-se o programa *Statistical Package for the Social Sciences, inc. (SPSS)* Chicago, USA, versão 22.0. Foram utilizados o Teste McNemar e Teste de Wilcoxon para análise dos dois grupos relacionados. O nível de significância utilizado como critério de aceitação ou rejeição nos testes estatísticos foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Descrição dos resultados

Os animais utilizados foram os ratos da raça Wistar, que apresentam baixo risco de desenvolverem complicações durante os procedimentos experimentais (KARAHAN *et al.*, 2019). A amostra inicial contava com 25 ratos, sendo dois excluídos devido a morte, um no momento do estudo piloto e outro durante o período de confinamento entre as intervenções, restando 23 animais ao fim do estudo.

Durante a primeira intervenção cirúrgica foi realizado, imediatamente após a instalação de cada minimplante ortodôntico, o teste de resistência a um torque de 5 Newtons, utilizando a chave manual para inserção de miniimplantes com referenciador de torque, sendo que no grupo Controle 4 animais apresentaram resistência ao torque e 20 não apresentaram, enquanto que no grupo PBS CIMMO HD<sup>®</sup> 10 animais apresentaram a resistência e 14 não apresentaram (Apêndice 1 e Figura 11).



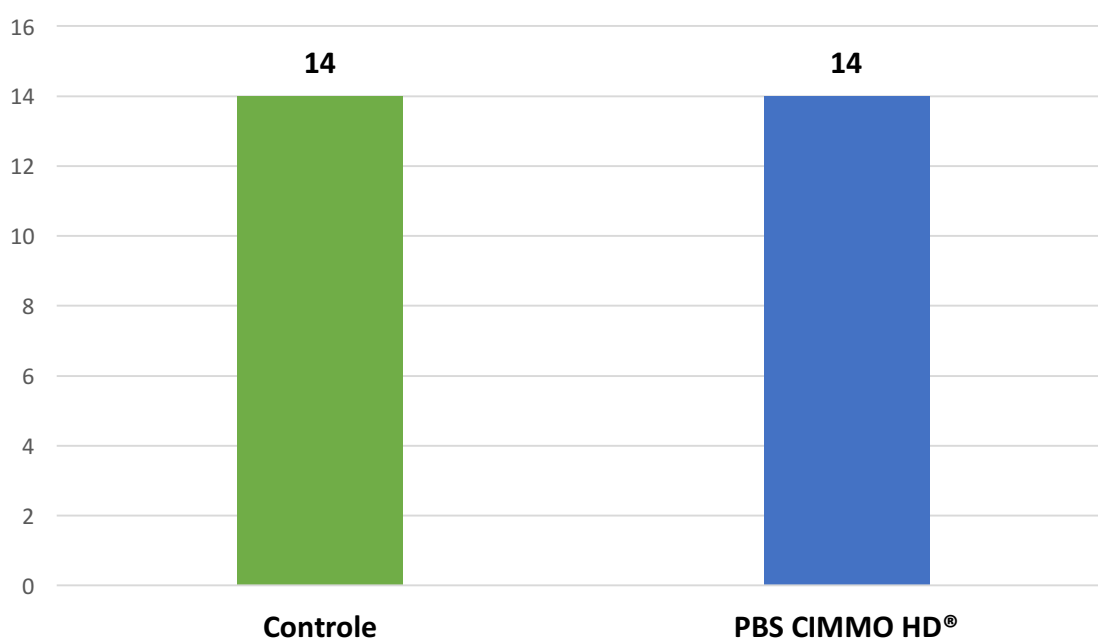
**Figura 11.** Resistência dos miniimplantes ao torque de 5 Newtons avaliada imediatamente após a instalação

p=0,07 (Teste McNemar)  
Grupo Controle (n=4)  
Grupo PBS CIMMO HD<sup>®</sup> (n=10)



Apesar da diferença funcional observada durante o experimento, não houve diferença estatística entre os grupos quando se avaliou ao primeiro teste de resistência dos miniimplantes ao torque ( $p=0,07$ ; Teste McNemar).

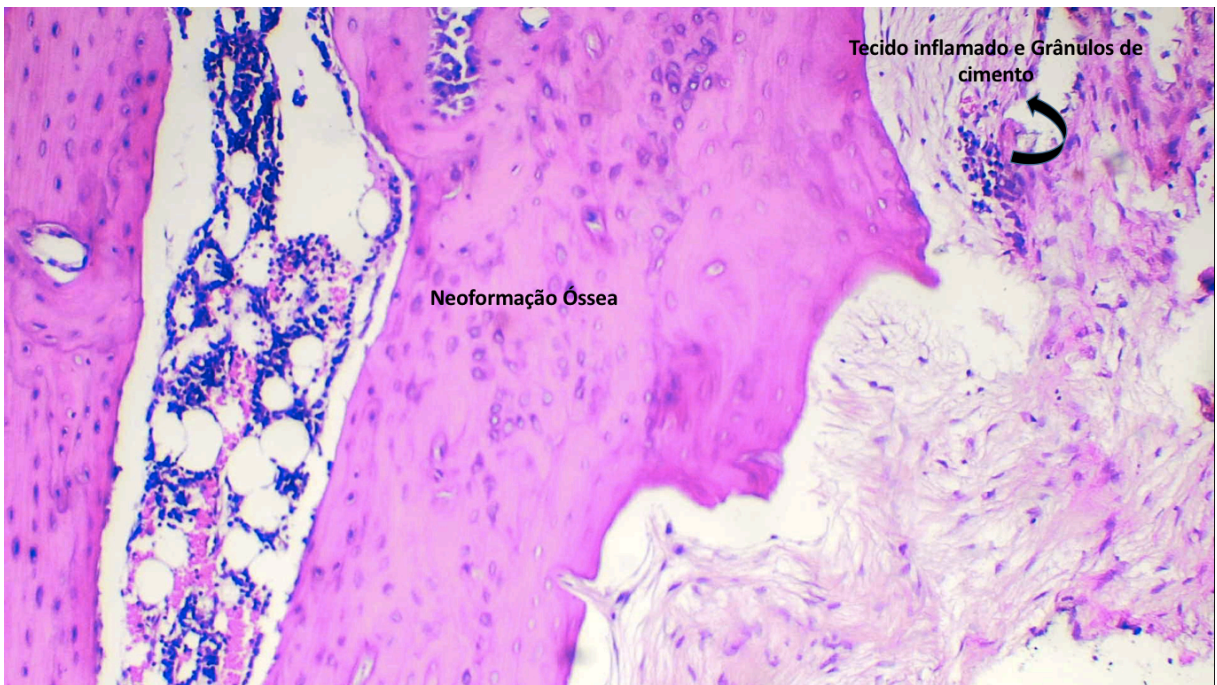
No segundo momento cirúrgico, após oito semanas da instalação dos miniimplantes, realizou-se novamente o teste de estabilidade com a chave manual para inserção de miniimplantes com referenciador de torque, ajustada para torque de resistência a 5 Newtons, logo após a exposição do fêmur. Observou-se que 14 animais apresentaram resistência ao torque tanto no grupo Controle quanto no grupo PBS CIMMO HD<sup>®</sup> e 9 não apresentaram resistência em ambos os grupos (Apêndice 2 e Figura 12), mostrando que não houve diferença entre os grupos ( $p=1,00$ ; Teste McNemar).



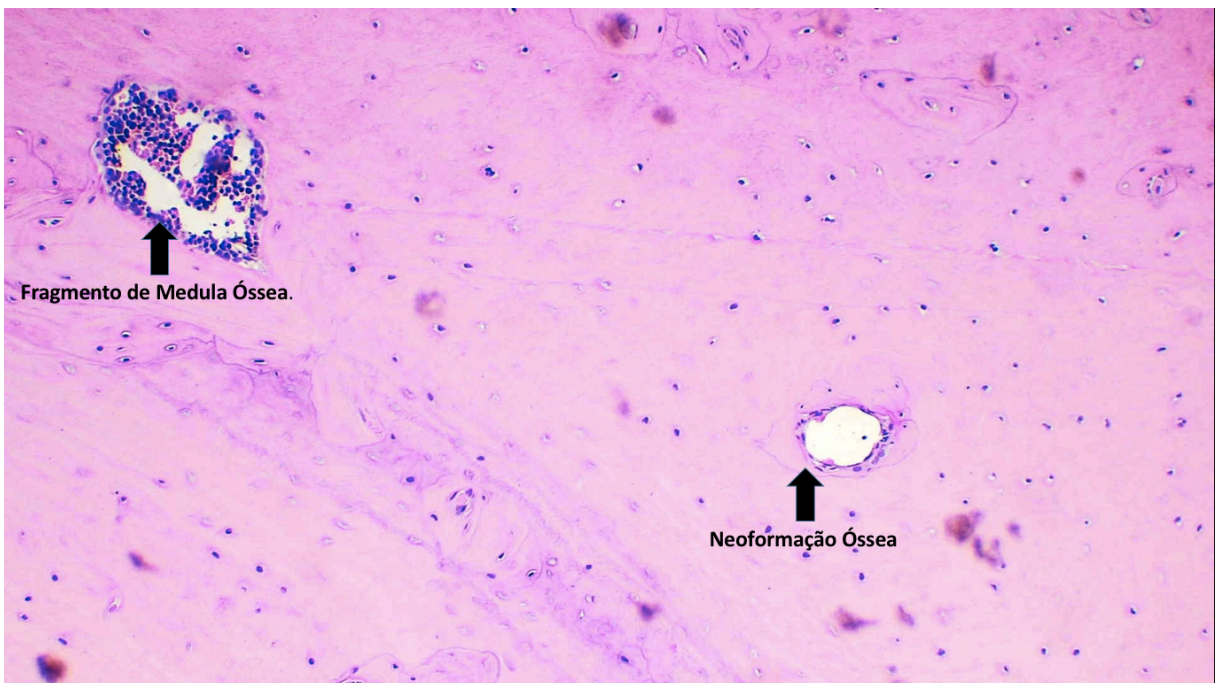
**Figura 12.** Resistência dos miniimplantes ao torque de 5 Newtons avaliada após 8 semanas da instalação

$p=1,00$  (Teste McNemar)  
Grupo Controle (n=14)  
Grupo PBS CIMMO HD<sup>®</sup> (n=14)

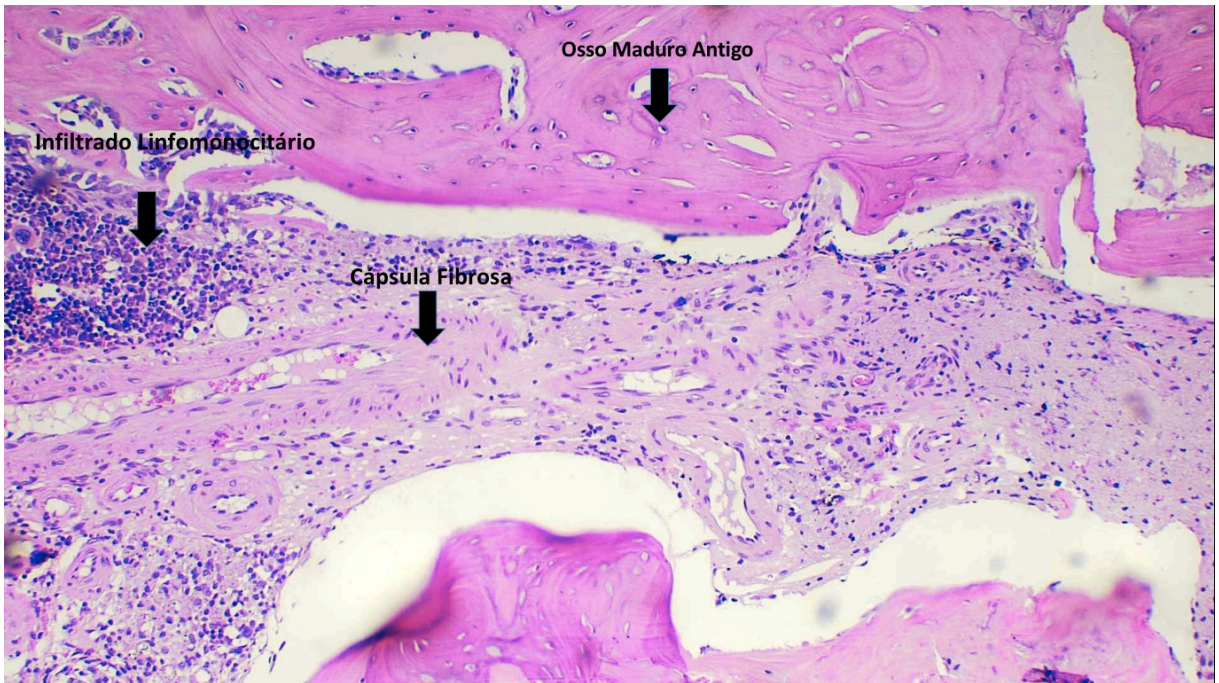
Foram confeccionadas 52 lâminas e escolhidas pelos Médicos Patologistas para análise as que apresentavam estruturas histológicas mais definidas. Utilizou-se os parâmetros: inflamação, cápsula fibrosa e neoformação óssea. Comparou-se os grupos Controle e Cimento PBS CIMMO HD<sup>®</sup> e obteve-se os dados demonstrados no Apêndice 3 e Figuras 13-17.



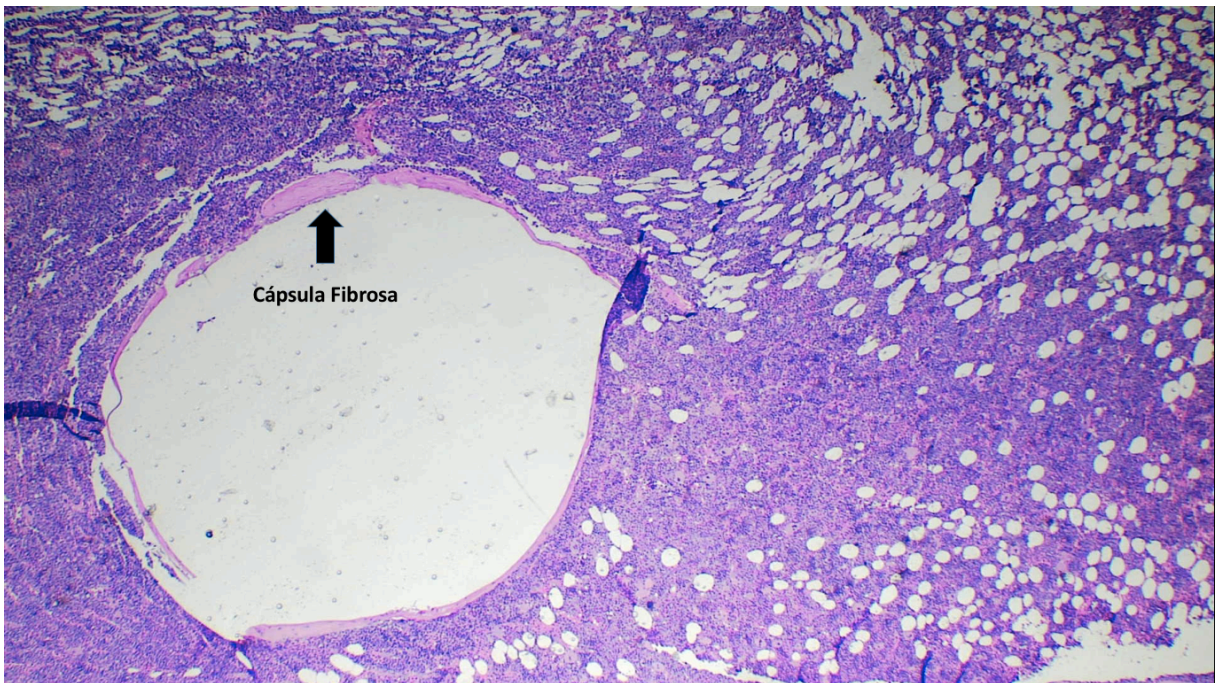
**Figura 13.** Neof ormação óssea, tecido inflamado e grânulos de cimento em avaliação histopatológica de fêmur de ratos do grupo PBS CIMMO HD<sup>®</sup>. Coloração Hematoxilina Eosina. Aumento 100x



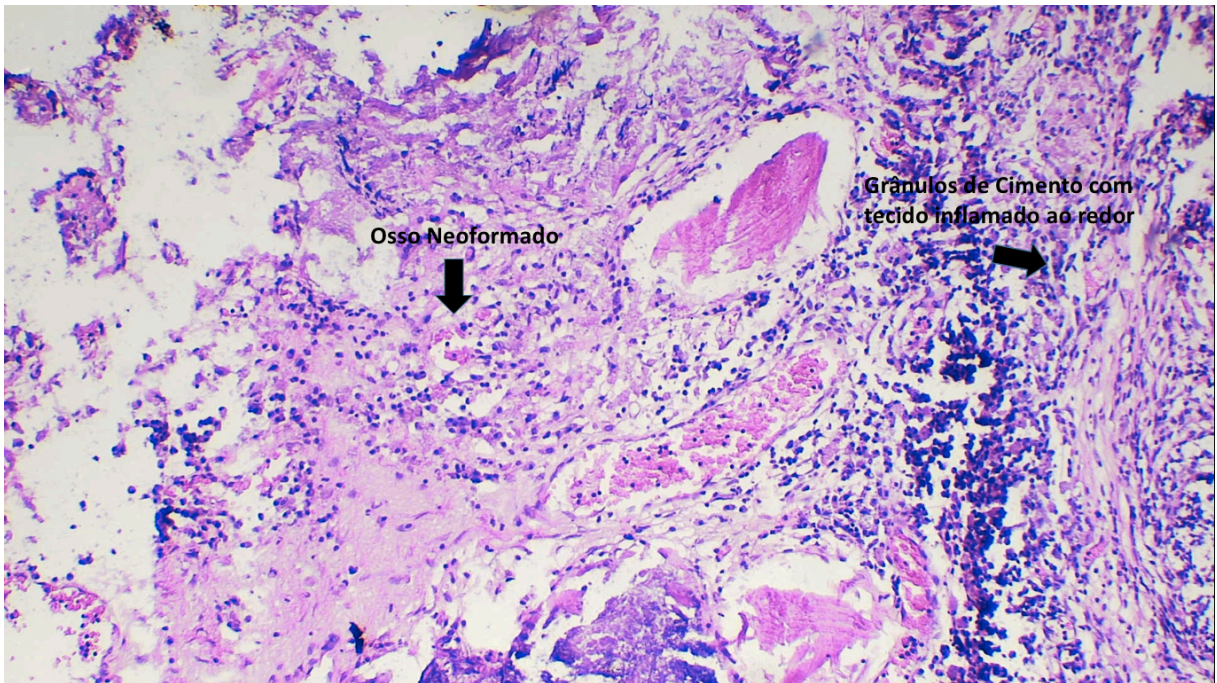
**Figura 14 –** Fragmento de medula óssea, Neof ormação óssea e ausência de inflamação crônica em avaliação histopatológica de fêmur de rato do grupo Controle. Coloração Hematoxilina Eosina. Aumento 100x



**Figura 15** – Infiltrado linfomonocitário, osso maduro antigo e cápsula fibrosa em avaliação histopatológica de fêmur de rato do grupo Controle  
Coloração Hematoxilina Eosina. Aumento 100x



**Figura 16** – Cápsula fibrosa em avaliação histopatológica de fêmur de rato do grupo Controle  
Coloração Hematoxilina Eosina. Aumento 40x



**Figura 17-** Osso Neoformado e Grânulos de Cimento com tecido inflamado observados em avaliação histopatológica de fêmur de rato do grupo PBS CIMMO HD<sup>®</sup> Coloração Hematoxilina Eosina. Aumento 100x

Não foram observadas diferenças estatísticas quando resultados dos parâmetros histopatológicos (inflamação, neoformação óssea e cápsula fibrosa) dos grupos Controle e PBS CIMMO HD<sup>®</sup> foram comparados (Tabela 3).

**Tabela 3.** Teste de Wilcoxon para parâmetros histopatológicos avaliados em tecidos de fêmur de ratos dos grupos Controle e PBS CIMMO HD<sup>®</sup>

	<b>p</b>
<b>Inflamação</b>	0,274
<b>Cápsula Fibrosa</b>	0,558
<b>Neoformação óssea</b>	0,518

#### **4.2. Produto**

1. Depósito de patente na fase de busca de anterioridade  
(Inovação: cimento PBS CIMMO HD<sup>®</sup> utilizado como material cimentador de miniparafuso ortodôntico).
2. Futura publicação em revista científica.

## 5. DISCUSSÃO

Em ortodontia a movimentação dentária é conseguida com a utilização de acessórios como molas helicoidais e correntes elásticas com forças de mesma intensidade, porém com sentidos contrários nos dentes que se deseja movimentar e nos dentes chamados âncoras, o que pode causar movimentos dentários indesejados (GANZER N *et al.*, 2018).

Para a obtenção de ancoragem com menores movimentos indesejados e de maneira a não necessitar da cooperação dos pacientes com a utilização de aparatologia móvel, a ancoragem esquelética conseguida com miniplantes ortodônticos é considerada o reforço ideal para o tratamento ortodôntico (MAINO *et al.*, 2017), porém para se obter sucesso o miniplante deve estar estável, ou seja, ancorado em osso sem que possua nenhum movimento (JANG *et al.*, 2018).

Certas regiões como a fossa retromolar, tuberosidade maxilar e regiões desdentadas, apresentam osso com trabeculado medular, ou seja, poroso. Assim, o embricamento mecânico fica prejudicado, tornando essas áreas contraindicadas à instalação do miniplante ortodôntico. Além dessas áreas, também se inclui regiões que tiveram extrações dentárias recentes, com período menor que seis meses (CONSOLARO e ROMANO, 2014).

Visto que a utilização de um cimento bioativo durante a instalação de miniplantes em região de osso medular suportaria a ideia de maior estabilidade e por consequência maior taxa de sucesso (SOUZA *et al.*, 2019) e ainda baseado em estudos modernos utilizando cimentos bioativos odontológicos como o PBS CIMMO HD<sup>®</sup> (SILVA NETO *et al.*, 2010; SILVA NETO *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2016, SILVA *et al.*, 2018; BOCZAR *et al.*, 2018; ZERBINATTI *et al.*, 2019), faz-se necessário o presente estudo de associação deste cimento à miniplantes ortodônticos.

O cimento PBS CIMMO HD<sup>®</sup> é um biomaterial bioativo e biocompatível, utilizado com sucesso na endodontia e em toda a odontologia, devido possuir em sua composição o composto alfa-fosfato tricálcio que lhe possibilita grande resistência e interação com materiais de fixação como parafusos em titânio (ZERBINATTI *et al.*, 2019). O PBS CIMMO HD<sup>®</sup> é composto principalmente por: silicato tricálcio e dicálcio, aluminato tricálcio, ferrealuminato tetracálcio, óxido de silicato e sulfato de cálcio hidratado (SILVA *et al.*, 2018). Este cimento é resultado de pesquisa realizada no Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade do Vale do Sapucaí.

O presente estudo buscou a comparação da estabilidade entre miniplantes ortodônticos associados durante a instalação ao cimento bioativo PBS CIMMO HD<sup>®</sup> versus

miniimplantes instalados de maneira direta e sem associações. Como observado nos resultados, o cimento PBS CIMMO HD<sup>®</sup> associado ao miniimplante ortodôntico comprovou um aumento da estabilidade durante a aferição do torque no momento da instalação do miniimplante ortodôntico.

Ainda no segundo momento de aferição de torque, estabilidade secundária, os resultados foram iguais, ou seja, o número de animais que apresentaram resistência ao torque de 5N foi o mesmo, 14 animais em ambos os grupos, controle e estudo, o que é altamente desejado pois o miniimplante ortodôntico é confeccionado em uma liga de titânio não ósseo integrável para se conseguir a sua remoção de maneira rosqueável e sem prejuízo ósseo na região. A retenção do miniimplante ortodôntico é mecânica e a força ortodôntica é unidirecional, diferente dos implantes utilizados na implantodontia para reabilitar dentes perdidos (JANSON *et al.*, 2006; ARANTES *et al.*, 2015).

Os três parâmetros abordados pelos patologistas (inflamação, presença de cápsula fibrosa e neoformação óssea) demonstraram não haver significância estatística entre os grupos. Constatação que demonstra a possibilidade da cimentação de miniimplantes ortodônticos, visto que o almejado nessa modalidade é ancoragem sem osseointegração e com estabilidade para cumprir com o propósito de tal técnica. Por outro lado, os parâmetros avaliados demonstraram a biocompatibilidade do cimento (necessário para o uso clínico), situação exposta nos resultados do trabalho.

Foi observada uma maior estabilidade na avaliação funcional, porém quando os dados foram avaliados estatisticamente essa diferença não existiu, no entanto, uma das limitações do estudo foi o número de animais (n) analisado após as intervenções. Caso não houvesse perdas, que são compreendidas em estudos experimentais, talvez haveria significância para a cimentação. Desta maneira, desponta-se perspectiva para a realização de novos estudos que demonstrem esta evidência, utilizando amostras maiores.

Outras limitações do estudo se deram devido a dificuldade anatômica de instalação de um miniparafuso no rato Wistar, animal de pequeno porte, por isso não foi possível executar o procedimento na maxila, optando então pelo fêmur.

## **5.1. Aplicabilidade**

Os resultados do presente estudo embasaram o potencial ganho de estabilidade com cimentação de miniimplantes ortodônticos em regiões até então contraindicadas ou com alta taxa de insucesso.

## **5.2. Impacto para a sociedade**

O cimento PBS CIMMO HD<sup>®</sup> associado a instalação de miniimplantes ortodônticos em áreas de osso medular teve um melhor desempenho na estabilidade dos miniparafusos, como demonstrado no presente estudo, o que gera uma eficiência do tratamento ortodôntico, ganhando em tempo de tratamento e menos intervenções, gerando menores custos.

O cimento PBS CIMMO HD<sup>®</sup> associado aos miniimplantes ortodônticos possibilita o tratamento ortodôntico com ancoragem esquelética em um número maior de casos.



## 6. CONCLUSÃO

O cimento PBS CIMMO HD<sup>®</sup> associado a instalação de miniimplantes ortodônticos gerou um maior intertravamento mecânico e por sua vez uma maior estabilidade primária destes.

## 7. REFERÊNCIAS

Abdullah D, Pitt F. Tr., Papaioannou S, Nicholson J, McDonald f. An evaluation of accelerated Portland cement as a restorative material. *Biomaterials* 2002;23:4001–10.

Arantes VD, Corrêa CB, Lunardi N, Boeck Neto RJ, Spin-Neto R, Boeck EM. Insertion angle of orthodontic mini-implants and their biomechanical performance: finite element analysis. *Rev Odontol UNESP*. 2015 Oct;44(5):273-279.

Associação Brasileira de Cimento Portland. Guia Básico de utilização do cimento portland. 7.ed. São Paulo,2002.28p.

Barbosa RCM, Osório SRG, Osório A. Uso de mini-implantes na ortodontia. *Revista UNINGÁ*. 2010; Out. /Dez, n.26, p. 127-39.

Boczar RML, Silva SR, Alves LO, Zotarelli Filho IJ, Silva Neto JD. Single Element In Obturation With Endodontic Retreatment With PBS® CIMMO Cement In Alveolar Tooth Abscess - Case Report. *WULFENIA*. Feb 2018; Vol 25, No. 2; 119-128.

Consolaro A, Romano FL. Reasons for mini-implants failure: choosing installation site should be valued! *Dental Press J Orthod*. 2014;19(2):18-24.

Elias CN, Ruellas ACO, Marins EC. Resistência mecânica e aplicações clínicas de mini-implantes ortodônticos. *Rev Bras Odontol*; 2011; 68:95-100.

Ganzer N, Feldmann I, Bondemark. Anchorage reinforcement with miniscrews and molar blocks in adolescents: A randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018 Dec;154(6):758-767.

Helmus M N, Tweden K. Materials selection. In *Encyclopedic handbook of biomaterials and bioengineering*. 1995 pp 27-45.

Jang TH, Park JH, Lua W, Chae JM, Chang NY, Kang KH. Efeitos do condicionamento ácido e imersão em cloreto de cálcio no torque de remoção e na capacidade de corte ósseo de mini-implantes ortodônticos. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018 Jul; 154 (1): 108-14.

Janson M, Sant'ana E, Vasconcelos W. Ancoragem esquelética com miniimplantes: incorporação rotineira da técnica na prática ortodôntica. Rev. Clín. Ortodon. Dental Press, Maringá. 2006 ago-set; v. 5, n. 4, p.85-100.

Kanomi R. Mini-impant for orthodontic Anchorage. J Clin Orthod 1997; 31:763-67.

Karahan N, Özdemir G, Kolukisa D, Duman S, Arslanoğlu F, Çetin M. Can Collagenase Be Used in the Treatment of Adhesive Capsulitis?. Med Princ Pract. 2019 Sep 4.

Lima Filho RMA, Bolognese AM. Ortodontia arte e ciência. Ed. Maringá: Dental Press, 2007; 1 p. 393-448.

Loxley EC, Liewehr FR, Buxton TB, Mcpherson JC. The effect of various intracanal oxidizing agents on the push-out strength of various perforation repair materials. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003;95:490–94.

Maino BG, Di Blasio A, Spadoni D, Ravanetti F, Galli C, Cacchioli A, Katsaros C, Gandolfini M. The integration of orthodontic miniscrews under mechanical loading: a pre-clinical study in rabbit. Eur J Orthod. 2017 Oct 1;39(5):519-27

Marassi C, Leal A, Herdy JL, Sobreira D. O uso de mini-implantes como auxiliares do tratamento ortodôntico. Ortodontia SPO. São Paulo, 2005; V. 38, n. 3, p. 256-65.

Ngan P, Moon W. Evolution of Class III treatment in orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2015; 148 (1): 22–36.

Ngan P, Wilmes B, Drescher D, Martin C, Weaver B, Gunel E. Comparison of two maxillary protraction protocols: tooth-borne versus bone-anchored protraction facemask treatment. Prog Orthod. 2015; 16-26.

Pinto EM, Gondim PPC, Lima NS. Análise crítica dos diversos métodos de avaliação e registro das más oclusões. Rev Dental Press Ortod Ortop Facial. 2008 jan/fev; 13(1):82-91.

Silva Neto JD, Brito RH, Schnaider TB, Gagnani A, Engelman M, Ferreira LM. Root perforations treatment using mineral trioxide aggregate and Portland cements. *Acta Cir Bras.* 2010; 25:479-84.

Silva Neto JD, Schnaider TB, Gagnani A, Paiva AP, Novo NF, Ferreira LM. Portland cement with additives in the repair of furcation perforations in dogs. *Acta Cir Bras.* 2012; 27:809-14.

Silva SR, Silva Neto JD, Novo NF, Veiga DF, Schnaider T, Ferreira LM. Portland cement versus MTA as a root-end filling material. A pilot study *Acta Cir Bras* 2015;30(02):160-64.

Silva SR, Silva Neto JD, Schnaider TB, Veiga DF, Novo NF, Mesquita FM et al . The use of a biocompatible cement in endodontic surgery. A randomized clinical trial 1. *Acta Cir. Bras.* [Internet]. 2016 June [cited 2018 Jan 03] ; 31(6): 422-27.

Silva SR, Filho IJZ, Silva Neto JD. Incomplete rhizogenesis and necrosis treated with PBS® HP cement synthetic barrier: case report. *J Dental Health Oral Disord Ther.* 2018; 9(3): 205-08.

Souza RA, Rino Neto J, Paiva JB. Maxillary protraction with rapid maxillary expansion and facemask versus skeletal anchorage with mini-implants in class III patients: a non-randomized clinical trial. *Prog Orthod.* 2019 Sep 2;20(1):35.

Torabinejad M, Pitt Ford TR, McKendry DJ, Abedi HR, Miller DA, Kariyawasam SP. Histologic assessment of mineral trioxide Aggregate as a root-end filling in monkeys. *Int Endod J* 2009;42:408–11.

Vaidergorin, E Y L. Características dos cimentos Portland - Uma abordagem química. *A Construção.* São Paulo, v. 1869, 1983.

Villela HM, Sampaio ALS, Lemos LNL, Limoeiro ERL. Distalização de molar utilizando microparafuso ortodônticos de titânio autoperfurantes. *Rev.Clin.Ortodon Dental Press.* 2008; V.7, n.4; 40-55.

Zarrintaj P, Bakhshandeh B, Saeb MR, Sefat F, Rezaeian I, Ganjali MR, Ramakrishna S, Mozafari M. Oligoaniline-based Conductive Biomaterials for Tissue Engineering. *Acta Biomater.* 2018 Apr 3. pii: S1742-7061(18)30173-9.

Zerbinatti CC, Veiga DF, Oliveira MAB, Mundim FGL, Pereira RM, Azevedo F, Schnaider TB, Silva Neto JDD. Bioceramic cement in the filling of bone defects in rats. *Acta Cir Bras.* 2019 Aug 19;34(6): e201900601.

## **NORMAS ADOTADAS**

MPCAS – Normas para Elaboração e Formatação do Trabalho de Conclusão de Curso.

Univás. Disponível em: <http://www.univas.edu.br/mpcas/docs/normas.pdf>

## FONTES CONSULTADAS

DeCS - Descritores em Ciências da Saúde. Disponível em: <http://www.decs.bvs.br>.

ICMJE – International Committee of Medical Journal Editor Standard. Disponível em: <http://www.icmje.org/>

## APÊNDICES

**Apêndice 1** - Resistência mecânica dos miniimplantes ortodônticos ao torque de 5 Newtons logo após a instalação em fêmur de ratos

<b>Animal</b>	<b>Grupo Controle</b>	<b>Grupo PBS CIMMO HD<sup>®</sup></b>
1	Sem resistência	Sem resistência
2	Sem resistência	Sem resistência
3	Sem resistência	Sem resistência
4	Sem resistência	Sem resistência
5	Sem resistência	Com resistência
6	Sem resistência	Com resistência
7	Com resistência	Com resistência
8	Com resistência	Sem resistência
9	Com resistência	Sem resistência
10	Sem resistência	Sem resistência
11	Sem resistência	Sem resistência
12	Sem resistência	Sem resistência
13	Sem resistência	Com resistência
14	Sem resistência	Sem resistência
15	Sem resistência	Sem resistência
16	Sem resistência	Sem resistência
17	Sem resistência	Com resistência
18	Sem resistência	Sem resistência
19	Com resistência	Com resistência
20	Sem resistência	Sem resistência
21	Sem resistência	Com resistência
22	Com resistência	Com resistência
23	Sem resistência	Com resistência
24	Sem resistência	Com resistência



**Apêndice 2-** Resistência mecânica dos miniimplantes ortodônticos ao torque de 5 Newtons após 8 semanas da instalação em fêmur de ratos

<b>Animal</b>	<b>Grupo Controle</b>	<b>Grupo PBS CIMMO HD<sup>®</sup></b>
1	Sem resistência	Sem resistência
2	Sem resistência	Sem resistência
3	Sem resistência	Sem resistência
4	Sem resistência	Sem resistência
5	Morreu	Morreu
6	Sem resistência	Com resistência
7	Com resistência	Sem resistência
8	Com resistência	Com resistência
9	Sem resistência	Sem resistência
10	Com resistência	Com resistência
11	Sem resistência	Com resistência
12	Com resistência	Com resistência
13	Com resistência	Com resistência
14	Com resistência	Sem resistência
15	Com resistência	Com resistência
16	Com resistência	Sem resistência
17	Com resistência	Com resistência
18	Sem resistência	Com resistência
19	Com resistência	Com resistência
20	Com resistência	Com resistência
21	Com resistência	Com resistência
22	Com resistência	Com resistência
23	Com resistência	Com resistência
24	Sem resistência	Sem resistência

**Apêndice 3** - Valores atribuídos pelos patologistas a cada lâmina em avaliação histopatológica

Identificação da amostra	PARÂMETROS ANALISADOS		
	INFLAMAÇÃO	CÁPSULA FIBROSA	NEOFORMAÇÃO ÓSSEA
1B	2	2	2
1A	3	2	1
2A	1	1	0
3B	3	1	0
7B	3	2	1
7A	3	1	2
8A	1	2	1
8B	2	2	1
9B	3	2	1
9A	0	0	0
10B	1	2	1
10A	0	0	0
11A	1	2	1
11B	3	2	0
12B	2	1	0
12A	1	2	1
13B	2	1	0
13A	1	2	0
14B	0	0	0
14A	1	1	0
15A	2	1	1
15B	0	1	1
16A	1	2	2
16B	0	0	0
17B	2	2	1
17A	0	0	0
18A	2	2	1
18B	3	2	0
19A	2	2	0
19B	1	2	2
20A	2	1	0
20B	2	2	1
21A	0	1	0
21B	1	2	1
22A	2	2	0
22B	2	2	1
23A	1	2	2
23B	1	1	1
24A	3	2	0
24B	3	2	1

A (Grupo Controle)

B (Grupo PBS CIMMO HD<sup>®</sup>)

## ANEXOS

### Anexo 1- Classificação de Angle



Pinto *et al*, 2008

Classe I: É caracterizada quando a cúspide mésovestibular do primeiro molar superior tem oclusão no sulco mésovestibular do primeiro molar inferior

Classe II: É caracterizada quando o sulco mésovestibular do primeiro molar inferior está localizado distalmente à cúspide mésovestibular do primeiro molar superior

Classe III: É caracterizada quando o sulco mésovestibular do primeiro molar inferior está localizado mesialmente à cúspide mésovestibular do primeiro molar superior.

## Anexo 2 – Protocolo de aprovação do estudo no Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA)



### COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS PROTOCOLO: 283/18

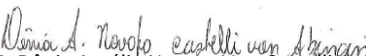
**TÍTULO: “Cimento PBS: Aumento da Estabilidade Primária de Implantes Ortodônticos”**

**PESQUISADOR:** Wilson Ramos Tiago  
**Co-orientadores:** Profa. Dra. Jaqueline Joice Muniz;  
Prof. Dr. Jose Dias da Silva Neto

A Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade do Vale do Sapucaí, Reunidos em 04 de agosto, após analisar o projeto de pesquisa acima descrito votou por sua **Aprovação**.

O pesquisador deverá apresentar um relatório final e parcial do trabalho.

Pouso Alegre, 13 de agosto de 2018.

  
Profª. Dênia Amélia Novato Von Castelli Atzingen  
Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais

**Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa**

Universidade do Vale do Sapucaí – CNPJ n.º 23.951.916/0002-03  
Unidade Fátima – Av. Prefeito Tuany Toledo, 470 - Fátima I - Tel: (35) 3449-9269/ 9232 - e-mail: [posgraduacao@univas.edu.br](mailto:posgraduacao@univas.edu.br)