

**UNIVERSIDADE DE UBERABA  
ODONTOLOGIA**

**MARINA LUIZA BIZINOTO  
SUZANA LUIZA COSTA DE MELO**

**CONCEPÇÃO DE PINOS INTRARRADICULARES COM MATERIAL BIOLÓGICO**

**UBERABA-MG**

**2021**

**MARINA LUIZA BIZINOTO**  
**SUZANA LUIZA COSTA DE MELO**

**CONCEPÇÃO DE PINOS INTRARRADICULARES COM MATERIAL BIOLÓGICO**

Trabalho apresentado ao Curso de Odontologia da Universidade de Uberaba, como parte dos requisitos para a conclusão do curso de Graduação.

Orientador(a): Prof. Dr. Gilberto Antônio Borges

**UBERABA-MG**

**2021**

MARINA LUIZA BIZINOTO  
SUZANA LUIZA COSTA DE MELO

## CONCEPÇÃO DE PINOS INTRARRADICULARES COM MATERIAL BIOLÓGICO

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao curso de Graduação em Odontologia da Universidade de Uberaba, como requisito para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador(a): Prof. Dr. Gilberto Antônio Borges.

Aprovada (o) em: 04/12/2021.

### BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Dr. Gilberto Antônio Borges  
Universidade de Uberaba



---

Prof. Dr. Thiago Assunção Valentino  
Universidade de Uberaba

## **DEDICATÓRIA**

Aos nossos pais Candida Luiza Bizinoto, Fabiano Donizete Bizinoto, Maria Aparecida Pereira da Costa e Luiz Afonso de Melo, por nunca terem medido esforços para nos proporcionar um ensino de qualidade durante toda nossa graduação. Ao nosso orientador Gilberto Antônio Borges, que conduziu o trabalho com dedicação e paciência, sempre disponível a compartilhar todo seu conhecimento e tempo conosco.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos primeiramente a Deus, pela nossa vida, e por nos ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso. Aos nossos pais e irmãos, que incentivaram nossos momentos difíceis e compreenderam nossa ausência enquanto nos dedicávamos a realização deste trabalho. Ao nosso companheirismo durante toda nossa graduação e aos professores pelas correções e ensinamentos que nos permitiram a apresentar um melhor desempenho no nosso processo de formação profissional. A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbramos um horizonte superior. E por fim, a todos que diretamente ou indiretamente fizeram parte da nossa formação, o nosso muito obrigado.

## RESUMO

Dentes tratados endodonticamente são susceptíveis a fraturas devido a perda da estrutura coronal e radicular após o tratamento endodôntico. O objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a dentina bovina, suas propriedades mecânicas, biológicas, e verificar a possibilidade de utilização desse material como matéria-prima para a confecção de retentores intrarradiculares; bem como outras possibilidades restauradoras. Para tanto, livros textos sobre retentores intrarradiculares, materiais dentários, foram lidos; não obstante, artigos científicos de bases de dados fidedignas e com comprovada evidência científica foram recuperados e lidos. As seguintes bases de dados foram consultadas: PubMed, Google Acadêmico, Research Gates, sendo as palavras-chaves pino intrarradicular, retentor intrarradicular, restauração de dentes tratados endodonticamente, materiais para confecção de pinos intrarradiculares consultadas. Palavras essas que se traduzem em inglês em *intraquenal post, intraquenal retainer, restoration of endodontically treated teeth, materials to fabricate intracanal posts*. Os seguintes critérios de inclusão foram considerados: utilizados artigos que pesquisem sobre propriedades, aplicação clínica, relatos de casos clínicos, publicados em revistas indexadas nas principais bases de dados em ciências da saúde. A literatura revisada permite concluir que a dentina bovina pode ser utilizada como material biológico devido a similaridade com a dentina humana, para a confecção de retentores intrarradiculares, sendo necessário um aprofundamento em pesquisas para fabricação em escala comercial para a utilização em práticas odontológicas.

**Palavras-chaves:** Dentina; Material biológico; Técnica para retentor intrarradicular; Dentina bovina.

## ABSTRACT

Endodontically treated teeth are susceptible to fractures due to loss of coronal and root structure after endodontic treatment. The objective of this work was to conduct a literature review on bovine dentin, its mechanical and biological properties, and to verify the possibility of using this material as a raw material for the manufacture of intraradicular retainers, as well as other restorative possibilities. For this purpose, textbooks on intraradicular retainers, dental materials, were read; nevertheless, scientific articles from reliable databases and with proven scientific evidence were retrieved and read. The following databases were consulted: PubMed, academic google, Research Gates, with the keywords intraradicular post, intraradicular retainer, restoration of endodontically treated teeth, materials for making intraradicular posts consulted. These words translate into English as intraquenal post, intraquenal retainer, restoration of endodontically treated teeth, materials to fabricate intracanal posts. The following inclusion criteria were considered: articles that search on properties, clinical application, clinical case reports, published in indexed journals in the main databases in health sciences were used. The revised literature allows us to conclude that bovine dentin can be used as a biological material due to its similarity with human dentin, for the manufacture of intraradicular retainers, requiring further research for manufacturing on a commercial scale for use in dental practices.

**Keywords:** Dentin; Biocompatible materials; Post and cor tecnich; Bovine dentin.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>10</b>
<b>3. OBJETIVO .....</b>	<b>11</b>
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
<b>5. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
<b>6. DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>30</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico resulta em dentes mais frágeis susceptíveis a fraturas, não somente por alteração das propriedades dos substratos, mas também pela própria perda de estrutura dentária durante o acesso endodôntico somado a perda de estrutura coronária (CHEUNG, 2005). Em muitas situações clínicas, dentes tratados endodonticamente necessitam de retentor intrarradicular. Como regra básica se o elemento dentário perde mais de 50% de sua estrutura coronária e tem tratamento endodôntico, este deve receber o retentor (PEGORARO, *et al.*,2013).

O pino intrarradicular juntamente com o cimento deve fornecer uma estrutura próxima a um monobloco ao agrupamento da raiz, cimento e pino. (PEGORARO *et al.*, 2013). O comprovado sucesso e confiabilidade da odontologia adesiva e a exigência por materiais com biomimética, sobretudo, esteticamente; levou ao desenvolvimento de retentores intrarradiculares confeccionados com fibras de vidro aglutinadas por componente resinoso (PEGORARO, *et al.*,2013). Esse tipo de retentor tem sido muito utilizado e tem longevidade clínica. Para ser aplicado com segurança esse tipo de retentor precisa ser efetivamente cimentado (PEGORARO, *et al.*,2013). Além disso, o material do pino ideal deve ter propriedades como módulo de elasticidade, dureza, rigidez, expansão térmica, características estéticas semelhantes às da dentina e devem ser capazes de se unir à dentina radicular (CHEUNG, 2005).

A ciência busca sempre facilitar as atividades humanas por desenvolvimento de novas tecnologias e ou materiais, não obstante, adaptar e melhorar tecidos biológicos também contribuem para melhorar a aplicação (AMBICA, *et al.*, 2013). Considerando que dentes bovinos têm sido usados como substitutos dos dentes humanos em pesquisa odontológica por serem semelhantes em nível macro e microestrutural, e possuírem propriedades físico-químicas similares, foi proposto a utilização desses dentes para confecção de retentores intrarradiculares (PENELAS *et al.*, 2019). Todavia, para ser utilizado como retentor, não somente propriedades estruturais e adesivas precisam ser devidamente avaliadas, mas também propriedades de resistência estática e por fadiga. O conhecimento da dentina bovina e suas similaridades com a dentina humana têm sido estudados e há alguma controvérsia, sendo assim é necessária avaliação cuidadosa para aplicação com tal propósito (PENELAS, *et al.*,2019; SILVA, *et al.*, 2019; COSTA *et al.*,2013).

Dessa maneira, trabalhos de características macro e microestrutural, número e orientações tubulares, porcentagem de mineralização e componentes orgânicos, resistência de

união, resistência a fratura, tenacidade de fratura entre outros precisam ser compreendidos a fim de se conseguir subsídios para a indicação ou não desse material para fabricação em grande escala de retentores intrarradiculares (LOPES *et al.*, 2009). Por outro lado, o aspecto legal precisa ser considerado, pois mesmo sendo material teoricamente descartado de carcaças bovinas utilizadas para consumo humano, pode haver barreiras legais na utilização (LOPES *et al.*, 2009). Numa outra perspectiva, o processamento para garantir segurança biológica também a ser devidamente avaliado. Além disso, a eventual confecção terá que ser realizada por desgaste com brocas ou instrumentos diamantados por exemplo, e torna-se imperativo conhecer a interferência desse procedimento de fabricação nas propriedades do retentor confeccionado (PENELAS *et al.*, 2019).

Enfatizando que o retentor intrarradicular deve possuir algumas características para o uso efetivo, sendo assim o comprimento ideal deve atingir dois terços do comprimento do remanescente dentário garantindo a longevidade da prótese, proporcionando uma distribuição das forças oclusais no longo eixo da raiz evitando fraturas (PEGORARO, *et al.*, 2013). Para garantir uma vedação efetiva nessa região deve ser analisado o comprimento do retentor intrarradicular através de uma radiografia periapical, e para assegurar um vedamento convicto na região apical do conduto radicular, é necessário deixar aproximadamente 4 milímetros de material obturador nessa região. (PEGORARO, *et al.*, 2013). Portanto, há de se ter segurança que dentes bovinos possam fornecer comprimentos e diâmetros ideais para atender essas demandas (PENELAS *et al.*, 2019). Considerando a problemática e a importância da odontologia restauradora, o objetivo desse trabalho foi revisar a literatura pertinente no que se refere a possibilidade de dentes bovinos serem utilizados como material para confecção em escala industrial de retentores intrarradiculares.

## **2. JUSTIFICATIVA**

Este projeto de pesquisa, aborda a comparação da dentina bovina com a dentina humana e a possibilidade da utilização de materiais biológicos oriundos de dentes bovinos para a fabricação de retentores intrarradiculares em dentes tratados endodonticamente. O presente trabalho avaliou as diferenças e as interferências na fabricação de um retentor intrarradicular confeccionado com material biológico. Sendo a qualidade e a biocompatibilidade um fator determinante para o sucesso dele. Desta maneira, esperamos contribuir com o tema apontado para o uso de novos materiais que superem a durabilidade, que tenha resistência as cargas mastigatórias, longevidade clínica e que seja esteticamente favorável.

### **3. OBJETIVO**

O objetivo do presente trabalho de conclusão de curso, foi realizar uma pesquisa sobre a possibilidade da utilização de pinos intrarradiculares, confeccionados por dentina bovina na prática odontológica.

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desse trabalho, livros textos sobre retentores intrarradiculares, materiais dentários, foram lidos; não obstante, artigos científicos de bases de dados fidedignas e com comprovada evidência científica foram recuperados e lidos. As seguintes bases de dados foram consultadas: PubMed, Google acadêmico, Research Gates, sendo as palavras-chaves pino intrarradicular, retentor intrarradicular, restauração de dentes tratados endodonticamente, materiais para confecção de pinos intrarradiculares consultadas. Palavras essas que se traduzem em inglês em *intraquenal post*, *intraquenal retainer*, *restoration of endodontically treated teeth*, *materials to fabricate intracanal posts*. Os seguintes critérios de inclusão foram considerados: utilizamos artigos que pesquisa sobre propriedades, aplicação clínica, relatos de casos clínicos, publicados em revistas indexadas nas principais bases de dados em ciências da saúde. A leitura e atualização bibliográfica foram constante durante todo o desenvolvimento do trabalho, isso nos deu condições não somente de compreender as propriedades desse material e as possibilidades aqui colocadas, bem como mantermos o máximo possíveis atualizadas para que desenvolvêssemos o trabalho de conclusão de curso que possa resultar contribuição efetiva

## 5. REVISÃO DA LITERATURA

NAKAMICHI e colaboradores no ano de 1983 realizaram estudo com o objetivo de encontrar um bom substituto de dentes humanos no teste de adesão. Sendo assim, utilizaram dentes bovinos como teste, usando cimentos e resinas compostas. Foram analisados, dentes humanos e dentes bovinos em relação a sua força adesiva e adesão, de acordo com cada componente. O estudo foi feito com três cimentos (policarboxilato, cimento de ionômero de vidro e cimento de fosfato de zinco) e duas resinas compostas. Os resultados obtidos pelo estudo, foi que não houve nenhuma diferença estatisticamente significativa comparada á adesão do esmalte entre ambos os dentes, porém vale ressaltar que os valores médios sempre foram levemente menores com o esmalte bovino, já na dentina a adesão de dentes bovinos foi maior na camada superficial comparada a camada profunda.

CHEUNG (2005) realizou uma revisão dos princípios para o uso de pino intrarradicular e núcleo e os materiais mais recentes como pinos de cerâmica e reforçado com fibra; e a decisão clínica se um dente tratado endodonticamente necessitaria de um pino intrarradicular e uma coroa protética. CHEUNG (2005) buscou estudos no MEDLINE e referencias cruzadas resultantes, selecionaram artigos de pesquisas originais e também artigos de revisão sobre dentes tratados endodonticamente, sobre pinos intrarradiculares e núcleo de preenchimento. O autor, revisou os princípios para o uso de pinos intrarradiculares, sendo eles, quando é necessário a indicação, os diferentes tipos de materiais dos retentores, os designs e também a técnica de preparação do canal radicular para a cimentação do pino. Analisou os dogmas necessários para a confecção do núcleo de preenchimento juntamente com a restauração final. O resultado desse estudo e a conclusão foi que pinos intrarradiculares não fortalecem dentes tratados endodonticamente, e não devem ser indicados em todas as situações clínicas, sendo a principal função de um pino é reter um núcleo de preenchimento quando houver uma quantidade insuficiente de coroa que não consiga suportar uma restauração. Dentre os pinos estudados, os reforçados com fibra ofereceram resultados impressionantes, levando em consideração os critérios de seleção para a utilização de um pino, como o modulo de elasticidade, biocompatibilidade, resistência, estética e capacidade de recuperação da função mastigatória. O cimento resinoso concedeu uma retenção superior, com um maior vigor a fratura e menos microinfiltração, apesar de que a cimentação deste material deve ser detalhista. Diferente do cimento de ionômero de vidro que segundo o autor deve ser evitado devido a sua baixa resistência, baixa rigidez e alta solubilidade. Sendo assim, concluiu-se que embora muitos materiais estejam disponíveis, o cirurgião dentista deve

analisar qual indicação para cada caso e avaliar em longo prazo o material utilizado.

DUTRA-CORREA e colaboradores em 2007 estudaram sobre os principais aspectos estruturais da dentina bovina, com foco em sua densidade e o diâmetro de seus túbulos, para serem utilizados em testes de adesão. No estudo *in vitro*, trinta incisivos bovinos foram divididos em dois grupos. No grupo I, os dentes foram seccionados em três profundidades: externa, média e interna. A dentina foi condicionada utilizando ácido fosfórico 35% durante 90 segundos. No grupo II, os dentes foram fraturados nas mesmas três profundidades. Os túbulos dentinários eram mais largos nas regiões externas do que nas regiões internas. A densidade tubular foi maior nas regiões internas do que nas regiões externas. Além disso, a dentina peritubular era mais larga na profundidade externa do que na interna. Os resultados da pesquisa mostraram que a dentina bovina possui alguns aspectos estruturais diferentes da dentina humana, principalmente relacionados ao diâmetro dos túbulos dentinários e à espessura da dentina peritubular em várias profundidades.

BULGARIN JÚNIOR JG e GARRAFA V em 2007 analisaram a utilização de biomateriais na prática odontológica em procedimentos realizados por cirurgiões-dentistas em relação a bioética e a biossegurança. Sendo assim, noventa e cinco cirurgiões-dentistas cadastrados no CRO (conselho regional de odontologia) em 2002 foram questionados sobre o uso de biomaterial no seu local de trabalho. Foram coletados os dados e entregue ao controle sanitário com base em pesquisas e organizações relevantes. Os resultados obtidos deste estudo foi que todos os profissionais faziam o uso regular do material e 45% acreditam que o uso não fornece nenhum risco para o paciente, e outros 48% acreditam que biomateriais não são classificados como medicamento. Aproximadamente 70% dos profissionais confiam na origem dos biomateriais e 96% afirmam que é necessário que as agências governamentais de saneamento devem regulamentar o uso deles. O uso de material biológico sem nenhum tipo de biossegurança causa diversos problemas, não somente problemas dentro do âmbito clínico, mas também falha terapêutica e situações que podem causar conflito ético. Os resultados mostraram que os profissionais utilizam materiais biológicos sem conhecer os efeitos colaterais e os riscos que podem causar. Contudo, os profissionais da odontologia não recebem orientações ou normas para o uso de biomateriais no Brasil, sendo assim, embora alguns materiais sejam registados pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) não foram constatadas orientações para sua utilização nos conselhos regional e federal de odontologia. Por isso, é necessária a criação de uma política robusta de vigilância sanitária desses produtos.

Um estudo realizado por CAMPOS e colaboradores no ano de 2008 buscaram analisar

a utilização de dentes oriundos de bovinos para substituir dentes humanos na odontologia em pesquisas e estudos. Os autores citam que aumento da utilização de dentes substitutos oriundos de mamíferos como, bovinos, suínos, equinos e ovinos, vem sendo utilizados para conseguir uma quantidade de material necessária para os estudos e pesquisas. O uso de dentes bovinos foi priorizado por apresentarem vantagens maiores, como por exemplo, a facilidade em maior escala dos mesmos, a superfície e tamanho maiores, além do controle da idade do animal, que são sacrificados com faixa etária semelhante. A similaridade da dentina humana com a dentina bovina e a composição do esmalte humana com o esmalte bovino permitem com que os incisivos mandibulares permanentes bovinos sejam ótimos para pesquisas odontológicas, sendo assim, abrindo um campo maior para novos estudos e novos testes comparativos para as necessidades em várias áreas da odontologia. O objetivo do estudo realizado por Campos, *et al.*, foi investigar os estudos já realizados nas áreas da odontologia diante da dificuldade na obtenção de dentes humanos para pesquisas e a substituição dos mesmos por dentes de origem bovina. Com isso, concluíram que os incisivos mandibulares permanentes de bovinos são similares histologicamente e anatomicamente com os dentes humanos, sendo excelentes substitutos dos dentes humanos em pesquisas odontológicas.

KRIFKA e colaboradores em 2008 realizaram um estudo *in vitro* que compararam o desempenho de colagem de quatro cimentos adesivos em dentina e em esmalte de dentes decíduos humanos e bovinos, tendo como objetivo avaliar a adequação de tecidos duros primários de bovinos para substituição de dentes humanos em teste de adesão. Foi utilizado um compósito (clearfil AP-X) que foi colado em 167 dentes decíduos humanos (n= 88) e bovinos (n=88) extraídos, usando os seguintes sistemas adesivos: Syntac Assortment (SY), Adaper Prompt L-Pop (PLP), iBond Gluma dentro (IB) e Clearfil Protect Bond (PB). Em água destilada durante 24 horas os dentes foram acondicionados e após este tempo, a resistência ao cisalhamento foi compreendida em concordância com a ISO/TS 11405. Com o teste U de Mann-Whitney os resultados foram estatisticamente examinados. Com o teste de Chi<sup>2</sup> os modos de fratura foram analisados. Os resultados do estudo, foi que os dentes decíduos humanos, não foram estatisticamente diferentes dos dentes de origem bovina, tendo poucas exceções. A conclusão da pesquisa acima foi que dentes bovinos podem ser considerados uma boa alternativa para substituir dentes humanos e dentes de resistência de união para dentição decídua.

LOPES e colaboradores, em 2009 desenvolveram uma pesquisa laboratorial para comparar a dentina humana e bovina. Foi analisado a suas dimensões e a distribuição tubular, pois sabe-se que a dentina é um fator extremamente determinante quando se refere ao

tratamento odontológico restaurador e preventivo. Foram utilizados molares humanos aprovados pelo comitê de ética e incisivos bovinos pelo fato da facilidade de encontrar esses dentes sem a presença da atividade de carie. Com uma peça em alta velocidade, foram cortados e preparados os dentes de uma forma que conseguiram estudar a dentina em profundidades superficial, média e profunda. Primeiro foram cortados em diferentes profundidades, depois condicionados com ácido fosfórico e após feito a pulverização catódica com ouro, com o auxílio da microscopia eletrônica de varredura, foram analisados e obtiveram os resultados. Segundo os resultados a densidade dos túbulos dentinários da dentina humana e bovina, provou que o número de túbulos por milímetros quadrados, independente da região (superficial, média e profunda) foi maior na dentina humana do que a dentina bovina, sendo assim a uma diferença de estrutura tubular e morfológica entre ambas. E de acordo com o diâmetro dos túbulos dentinários, na dentina humana são maiores próximo à polpa e menor diâmetro próximo à junção cimento-esmalte, ou seja, o diâmetro da dentina profunda é maior que a dentina média e superficial. Na dentina bovina ocorre o oposto, nas profundidades superficiais e media os resultados foram maiores comparados a dentina profunda, então o maior diâmetro tubular é observado próximo à junção cimento esmalte e menor diâmetro tubular próximo à polpa. De acordo com o estudo, foi possível concluir que a uma diferença em relação á dentina humana e bovina quando se refere a densidade e diâmetro de túbulos, o que condiz com sua morfologia.

YASSEN e colaboradores, no ano de 2011 publicaram um artigo de revisão, no intuito de revisar estudos in vitro de dentes bovinos como substitutos de dentes humanos na pesquisa odontológica. Foi consultado a base de pesquisa PubMed e abordaram os temas: morfologia dentária, composição química, propriedades físicas, cárie dentária, erosão / abrasão dentária, força de união / adesivo e micro infiltração marginal. Nos estudos realizados em diferentes artigos, a morfologia analisada através da microscopia eletrônica de varredura, descobriram que o número de túbulos por milímetro quadrado, era maior na dentina humana do que na bovina. Em relação a composição química, constatou que a perda de água na dentina bovina foi maior que na dentina humana, nos estudos de propriedades físicas relataram que a dentina bovina apresentou maior radio densidade do que a humana independentemente da idade dos dentes e a dureza foi semelhante nos dentes de ambos mais velhos e o esmalte humano em dentes mais novos foi significamente maior. Em estudos de carie dental, abrasão e erosão, foram encontrados dados inconsistentes quanto ao uso de substratos bovinos como alternativa aos dentes humanos. Em relação a colagem e força adesivas recomendações inconsistentes foram propostas e quanto aos estudos de microfiltração a penetração de qualquer material em

região de câmara pulpar é maior na dentina humana. Conclui-se que existe diferenças morfológicas, físicas e químicas entre a dentina humana e dentina bovina que devem ser levadas na integra antes de qualquer experimento que vá utilizar a dentina bovina. Além disso, sempre estar pesquisando e atualizando o melhor para as pesquisas odontológicas.

Um artigo publicado pelo ministério da saúde juntamente com a ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial e a Agência Nacional De Vigilância Sanitária em 2011 analisaram algumas variáveis que estão relacionadas com os biomateriais, dentre eles está a biocompatibilidade que é a capacidade de um biomaterial possuir uma resposta apropriada em uma aplicação, causando uma reação alérgica, inflamatórias e tóxicas mínimas, quando entram em contato com tecidos vivos ou fluidos orgânicos, não obstante, viabilizando o seu uso sem prejuízos à saúde do paciente. O biomaterial deve possuir uma biofuncionalidade que é a capacidade de desempenhar a sua função, dada as suas propriedades químicas, físicas e mecânicas, além de ser biocompatível. Todavia, biomateriais devem possuir uma estabilidade, que seria a estabilidade dimensional e a propriedade elementar no tempo previsto de sua aplicação. Algumas propriedades secundarias foram discutidas no estudo, sendo elas a processabilidade, que seria a propriedade de um material a ser submetido a um processo industrial, a capacidade de passar por um processo de esterilização a fim de eliminar todas as formas de vida microbiana e por fim a área de aplicação, que é o local onde será feita a aplicação do material. Não obstante, para o produto ser comercializado, a origem da matéria-prima deve ser analisada, o processo de esterilização, o processamento, a embalagem, até a entrega ao consumidor e o descarte devem ser devidamente regularizados através de registros, controlando a saúde da população e o devido enquadramento sanitário.

SOARES e colaboradores, no ano de 2013, analisaram por meio da espectroscopia RT- Raman a composição da dentina humana e bovina e seu mecanismo. Esse estudo é de suma importância para compreender e analisar a hibridização da dentina bovina com os sistemas adesivos pois há uma interação entre eles. Foram preparadas amostras sendo dez molares humanos não cariados e dez dentes bovinos obtidos através da mandíbula, trabalharam com a limpeza das superfícies e depois expos a dentina de cada fragmento e logo seccionados. Alguns dos segmentos foram tratados com um adesivo prime & Bond 2.1, PB (DENTSPLY De Trey GmbH, Konstanz, Alemanha), ou adesivo autocondicionante de única etapa xeno III, X (DENTSPLY De Trey GmbH, Konstanz, Alemanha), e divididos em grupos HPB (controle), HX, BPB e BX, cada grupo foi analisado antes e depois com a dentina tratada. Foi analisado através da espectroscopia FT-Raman, que a dentina não tratada teve

diferenças significativas orgânicas e inorgânicas na região superficial, a dentina bovina apresentou túbulos dentinários maiores e mais porosos na dentina intertubular. Espécimes bovinas apresentaram maior quantidade inorgânica devido a maior quantidade de fosfato e modos vibracionais do carbonato o que explica as diferenças de arranjos, densidade e diâmetro dos túbulos. Outro fator analisado é a radiodensidade coronal e densidade menor na dentina bovina. Já nos componentes orgânicos, a dentina humana não tratada tem um maior número de componentes o que julga na melhor adesão micromecânica dos materiais á dentina. Quando a quantidade de componentes orgânicos é maior a rede de fibrilas colágenas exposta após a desmineralização. Já a dentina tratada com adesivos não mostrou diferenças estatísticas significativas entre os adesivos para produtos inorgânicos e orgânicos conteúdo considerando o mesmo substrato. Pode-se concluir que após analisar a dentina humana e bovina sendo ela tratada, com a aplicação do adesivo sua resistência de união é reduzida em relação á espécime humana quando comparada á espécime bovina.

PEGORARO e colaboradores, no ano de 2013 lançaram a segunda edição do livro prótese fixa: base para o planejamento. No capítulo cinco que se refere aos núcleos intrarradiculares no tópico dente despolpados explica sobre qual deve ser a tomada de decisões, quando nos deparamos com dentes tratados endodonticamente e a raiz precisar servir de pilar para a coroa protética. Para se obter melhores resultados deve-se escolher o pino que melhor se encaixa nas características do remanescente. Em dentes despolpados, quando é realizado tratamento endodôntico, o dente possui sua resistência afetada, e sendo assim ele se torna mais suscetível á fratura. Nesses casos, os dentes são indicados para servirem de pilares de próteses parciais, sendo assim serão realizados pinos intrarradiculares para que a sua estrutura radicular sirva de suporte. De acordo com os estudos, é interessante que após a cimentação, forme uma estrutura única (monobloco) entre a dentina radicular/cimento/dente. Para promover um efeito férula o tamanho do remanescente deve ser de 1,5 a 2 milímetros de comprimento e abranger todas as faces da coroa do dente, sendo assim, aumenta a retenção e resistência do preparo, diminuindo as tensões da interface. Quando nos deparamos com o efeito férula, os autores sugerem um pino de fibra de vidro que melhor se adapta nessas condições, já quando não possui essas características a melhor opção será núcleo metálico fundido pois o remanescente não é suficiente para promover a resistência da estrutura.

AMBICA e colaboradores em 2013 compararam a resistência a fratura sob carga estática e fadiga em dentes tratados endodonticamente e restaurados com pinos de fibra de vidro e pinos fabricados com dentina radicular humana fresada e fabricadas por computador

em um estudo *in vitro*. Neste presente estudo, foi utilizado setenta incisivos centrais superiores que foram obturados e divididos em quatro grupos: grupo de controle sem pino (10 incisivos), grupo de pino de fibra de carbono (20 incisivos), grupo de pino de fibra de vidro (20 incisivos) e grupo de pino fabricado com dentina humana (20 incisivos). No grupo de controle foi realizado um preparo de 5mm de altura. No restante dos dentes, foi realizado o preparo para que houvesse espaço para cimentação do pino, sendo assim, foram cimentados os pinos e realizado a preparação de um núcleo central. Em cada grupo, metade das amostras foram submetidas a uma carga estática até a falha dos mesmos, e a outra metade foi submetido a um carregamento cíclico, até a fratura. Os resultados obtidos deste estudo, foi que houve uma diferença significativa entre os grupos. O primeiro grupo que seria o grupo de controle (sem qualquer pino intrarradicular) demonstrou uma maior resistência a fratura. O segundo grupo mais resistente foi o grupo de pino de dentina, sucessivamente seguido pelo grupo de pino de fibra de vidro e por último o grupo de fibra de carbono; os testes foram realizados sob carregamento estático, a resistência a fratura foi reduzida durante os testes de carregamento cíclico. Portanto, o estudo *in vitro*, sugere que a dentina humana pode servir como material para confecção de retentores intrarradulares, sob carga estática e de fadiga. Segundo AMBICA *et al.*, 2013, para que seja fabricado e comercializado, é necessária uma maior quantidade de pesquisas, mas a ideia é promissora.

Estudo realizado por COSTA, *et al.*, em 2015 avaliaram as diferenças estruturais e morfológicas entre canais radiculares primários humanos e bovinos. Nove incisivos centrais superiores humanos decíduos foram selecionados e nove incisivos bovinos decíduos também foram selecionados. As raízes foram divididas em três partes (terço cervical, médio e apical) no sentido vestibulo-lingual. A densidade dos túbulos (número de túbulos por mm<sup>2</sup>) e o diâmetro foram analisados por microscopia eletrônica de varredura. Testes de Anova e Tukey foram utilizados no estudo. A maior densidade tubular foi observada para dentes bovinos em comparação com dentes humanos. Em relação ao terço radicular, o terço cervical apresentou maior densidade tubular do que o terço apical. Não houve diferença no diâmetro dos túbulos dentinários para os terços que foram seccionados. Sendo assim, a conclusão do estudo foi que, a estrutura da dentina radicular e dos dentes decíduos e terços radiculares humanos e bovinos diferem se quanto à densidade tubular e a morfologia da dentina radicular dos dentes decíduos e terços radiculares humanos e bovinos são semelhantes em termos de diâmetro dos túbulos dentinários.

PENELAS e colaboradores no ano de 2019 realizaram estudos laboratoriais comparativos sobre o pino de dentina bovina (PDB) e pino de fibra de vidro (PFV). O

material do pino ideal tem que possuir propriedades como módulo de elasticidade, dureza, expansão térmica e características estéticas semelhantes às da dentina. Contudo, ao longo dos anos foi despertando esse interesse nas pesquisas em relação ao pino de dentina bovina. No presente estudo foi utilizado cento e vinte dentes bovinos, que passaram por uma limpeza e desinfecção, após a limpeza foram descoronados abaixo da junção cimento-esmalte. Cinquenta desses dentes unirradiculares foram fresados nas mesmas dimensões do pino de fibra de vidro, caracterizando sua superfície. Realizou-se teste de resistência a flexão, módulo exural, foram incorporados e instrumentados na sua parte radicular, análises de transmissão de luz ao longo eixo dos pinos, resistência á fratura, análise de força de união, grau de conversão, análise estatística e protocolo de luting. Os pinos foram cimentados com cimento autoadesivo e com cimento convencional. Os resultados obtidos foram que a caracterização dos PDB observou marcas de fresagem e fissuras. A resistência á flexão do PFV é maior que PDB, já o módulo exural os resultados foram ao contrário. O PFV apresentou uma maior resistência á fratura comparado ao PDB, na transmissão de luz o PFV apresentou uma quantidade de fótons na ponta pós apicais e o PDB não foi observado, a influência no grau de conversão do cimento resinoso foi estatisticamente semelhante em ambos e a resistência de união foi igual para os dois. Após análises feitas, o padrão de falha da fratura foi predominantemente na raiz cervical, independentemente do pino utilizado. No entanto, todas as fraturas radiculares foram consideradas passíveis de restauração. Independente do protocolo de cimentação, os resultados foram semelhantes em relação á retenção para ambos os pinos e dentes restaurados com pinos bovinos mostrou uma menor resistência á fratura que pinos de fibra de vidro.

LIMEIRA *et al.*, 2019 analisaram a idade da dentina radicular bovina e humana e seus efeitos na resistência de união de pino de fibra cimentados com cimentos resinosos, juntamente com o grau de conversão dos cimentos resinosos nos diferentes terços radiculares. 96 dentes unirradiculares foram divididos em grupos de acordo com a origem e a idade: humano jovem (20-30 anos), humano idoso (acima de 60 anos), bovino jovem (24-36 meses) e bovino adulto (48 meses). Em todos os dentes foi realizado o tratamento endodôntico e cimentaram os pinos de fibra com cimentos resinosos (RelyX Ultimate e Relix U200). Após 24 horas, os dentes foram seccionados perpendicularmente e o teste de push-out realizado em uma máquina de ensaio universal em uma velocidade de 5mm/min até a falha. Um espécime de cada terço de cada grupo (n = 6) foi selecionado, e o grau de conversão dos cimentos resinosos foram analisadas por espectroscopia FT-Raman. Como resultado, para ambos os cimentos resinosos o grupo de dentina radicular humana jovem apresentou as maiores resistências de união e o grupo de dentina radicular humana apresentaram a menor. A

resistência de união da dentina bovina não foi afetada pela influência do envelhecimento. Para o grau de conversão dos cimentos resinosos, houve diferença entre os terços radiculares, sendo os menores valores observados no terço apical. Concluindo, segundo os autores, as resistências de união foram maiores no canal radicular humano jovem do que no substrato bovino, com um efeito negativo do envelhecimento no substrato humano. O grau de conversão dos cimentos resinosos de polimerização dupla diminuiu de os terços radiculares coronais para os apicais.

SILVA e colaboradores em 2019, desenvolveram uma pesquisa sobre a capacidade de dentes bovinos substituírem com segurança a dentina humana em um modelo de força de união intra-dentária. O estudo realizado fez uma comparação da resistência de união de três selantes (AH Plus, MTA Fillapex ou Total Fill BC Sealer) em ambos canais. Foram utilizados incisivos humanos e bovinos. Realizaram cortes na porção radicular no sentido horizontal com a espessura de 1mm, depois em cada fatia cortada da raiz, as fatias foram tratadas com hipoclorito de sódio 2,5%, água bidestilada e EDTA17%, fizeram orifícios semelhante a canais paralelos ao canal radicular e logo preencheram esses orifícios com o selante selecionado. Após serem preenchidas foram mantidas em gaze estéril umedecida em solução de PBS (pH 7,2) a 37°C. °C por 7 dias. Só assim foi avaliada em um sistema de push-out. Teste foi realizado em uma máquina universal, que deslocou o selador e assim sendo com auxílio de um estereomicroscópio. O substrato de dentina não influenciou o push out de seladores. Em ambos os experimentos de dentina humanas e bovinas, AH Plus teve um desempenho melhor do que BC Sealer e MTA Fillapex, enquanto BC Sealer também realizou um push-out superior em comparação com MTA Fillapex (Mann-Whitney U,  $P < 0,05$ ). Os autores concluíram que após todo processo de experimentos e várias pesquisas no modelo intra-dentário realizadas com diferentes selantes, a resistência de união foi comparada e concluída que em dentes de origem bovina não influenciaram significativamente.

TAVANO e colaboradores em 2020, realizaram uma pesquisa que tinha como objetivo comparar o padrão de fratura de diferentes pinos. O pino de dentina bovina, fibra de vidro e dentina humana. Sabe-se que o de dentina bovina é um pino ao qual o comitê de ética está incentivando o seu uso em pesquisas odontológicas pela facilidade de conseguir o material e servir como aproveitamento da área, por ser algo que seria descartado. Na pesquisa, foram utilizados dez pinos de fibra de vidro, dez pinos de dentina humana e vinte pinos de dentina bovina, sendo eles divididos em dois grupos com 10 elementos dentais usando em um grupo o cimento de ionômero de vidro modificado por resina e no outro grupo o cimento resinoso autoadesivo. Os pinos fabricados foram organizados com a média de 15 mm de comprimento

radicular. Os dentes foram preparados, tiveram suas coroas removidas e tratamento endodôntico realizado, depois foram cimentados e só assim realizou o teste força de compressão e resistência à fratura *in vitro*. Os resultados foram, o grupo de dentina bovina cimentada com cimento de ionômero de vidro modificado por resina e cimento resinoso autoadesivo ocorreu fraturas de níveis cervicais e reparáveis, já as fraturas ocorridas em terço médio e apical consideradas irreparáveis foram observadas nos pinos pré-fabricados de fibra de vidro e dentina humana. Em relação à resistência a fratura não foi observado diferenças estatísticas relevante entre os pinos. Conclui-se que, o uso de um pino bovino deve ser incentivado pelos cirurgiões-dentistas, pois apresentou nos estudos uma resistência à fratura satisfatória, fácil obtenção, biosseguro após ser esterilizado e histoquímicamente e anatomicamente semelhantes aos elementos dentais humanos.

LICATA e colaboradores no ano de 2020, desenvolveram um estudo que faz a comparação do esmalte de dentes bovino em relação ao esmalte de dentes humanos. Utilizaram imagens químicas em nanoescala usando o método da tomografia de sonda anatômica e assim discutiram suas diferenças e adequações para uso odontológico. Prepararam incisivos bovinos saudáveis com amostras de esmalte que foram limpas e cortadas transversalmente na junção cimento-esmalte com uma serra de diamante. Com o auxílio de um microscópio de varredura seccionaram o esmalte em forma de agulha que foram analisadas na sonda atômica os elementos químicos do esmalte através das imagens tridimensionais. Os resultados obtidos mostraram em escala anatômica o esmalte bovino de acordo com sua composição química é heterogêneo. Por isso, deve se levar em consideração os achados para quaisquer pesquisas no âmbito da odontologia.

ENRICH-ESSVEIN e colaboradores em 2020, realizaram pesquisas com o intuito de comparar a composição química, propriedades microestruturais e mecânicas da dentina humana e bovina. Utilizaram o processo de desmineralização e remineralização para que os dados fossem obtidos. Fabricaram feixes de dentina coronal a partir de incisivos bovinos e humanos e a partir deles separaram em quatro subgrupos com base no tratamento de ciclagem do pH, são eles: som (controle), pH de 3,7 e 14 dias ao qual o primeiro grupo (controle) ficou armazenado em água destilada e o restante foi submetido ao processo de desmineralização e remineralização. Para realizar as amostras realizaram análises a partir de ensaio mecânico de flexão de três pontos, refletância total atenuada - infravermelho com transformada de Fourier (ATR-FTIR), termogravimétrica (TG) e técnicas de difração de raios-X (XRD). Os resultados obtidos foram que, na dentina bovina encontrou-se valores mais baixos na sua composição química e orgânica de nível molecular, encontraram também uma menor cristalinidade nos

elementos de origem bovina, no entanto podem variar de acordo com as espécies animais. Já em relação aos valores de extensão a dentina bovina apresentou maior porcentagem e a resistência á flexão não apresentou diferença.

ARANGO-SANTANDER e colaboradores, em 2020, investigaram a microestrutura, microdureza, tenacidade a fratura, composição química e reparo de trincas do esmalte bovino, comparando todas essas características com o esmalte humano. No presente estudo, fragmentos de esmalte bovino foram preparados, e para estabelecer a microestrutura foram utilizados microscopia optica e microscopia de força atômica. Para estimular a composição e a microindentação foi utilizada a espectroscopia de Reman e o teste de Vickers foi utilizado para avaliar a dureza do esmalte bovino. O resultado do estudo observou-se que foram encontrados microestruturas e composição químicas semelhantes entre o esmalte bovino e esmalte humano, sendo os valores de 7,89% de microdureza e 40% maiores de tenacidade a fratura para o esmalte bovino. Concluindo, o esmalte bovino é uma alternativa adequada ao esmalte humano para testes in vitro em pesquisas odontológicas, do ponto de vista estrutural e mecânico.

TAMBARA FROHLICH, T., e colaboradores em 2021, compararam a resistência de um sistema adesivo universal ao esmalte e a dentina primaria em dentes bovinos e humanos. Foram utilizadas superfícies planas de esmalte e dentina bovina 28 molares decíduos humanos hígidos e 28 incisivos decíduos bovinos foram coladas com Adesivo Universal Scotchbond aplicado através do condicionamento e enxague e autocondicionante. Na área adesiva, cilindros de 0,72mm quadrados de resina composta foram construídos. Os espécimes foram sujeitas a um teste de resistência de ligação e a um microcisalhamento, e foi analisado o modo de falha de adesão. Para avaliar a resistência de união, utilizaram o teste ANOVA e o teste de Tukey. Para identificar os níveis de cálcio e fosforo em cada tipo de dente, foi utilizada a eletroscopia de energia dispersiva de raio-x (EDS). Os resultados do presente estudo, mostraram que, maiores valores de resistência de união foram encontrados para o esmalte primário bovino em comparação ao dente humano. Não houve diferenças estatisticamente significante entre a dentina primaria humana e a dentina primaria bovina. O adesivo universal autocondicionante no esmalte, resultou em menores valores de resistência de união. A análise EDS mostrou menos cálcio na dentina decídua bovina, mas não foram encontradas diferenças significativas entre o esmalte primário humano e bovino. Concluindo, segundo os autores, os dentes decíduos bovinos só podem substituir de forma confiável os dentes humanos em estudo de colagem quando a dentina é o substrato em foco, já que o esmalte primário bovino promove maiores valores de resistência de união ao ser comparado com o esmalte primário

humano.

BASÍLIO *et al.*, 2021, desenvolveram um estudo experimental sobre a influência dos fotoiniciadores na resistência de união da resina com sistema adesivo aplicado em dentina bovina. Foram utilizados quarenta incisivos hígidos bovinos que foram limpos e armazenados em água destilada, depois dividida em quatro subgrupos de modo aleatório. Foram eles: Grupo 1 - Ambar APS e Vittra APS; Grupo 2 - Ambar APS e Opallis; Grupo 3 - Ambar e Vittra APS; e Grupo 4 - Ambar e Opallis. Os quatro grupos foram submetidos á testes nanoinfiltração e microtração. Obtiveram os seguintes resultados, Shapiro-Wilks mostraram desvio, o teste de Mann-Whitney mostrou que o adesivo ( $\rho = 0,86$ ) e resina composta ( $\rho = 0,15$ ) não apresentaram diferença estatisticamente relevante na avaliação da resistência de união. Quando analisada a interação entre os fatores adesivo e resina ( $\rho = 0,49$ ), o teste de Kruskal-Wallis não mostrou diferenças entre os grupos. Os grupos AAPS + VAPS e AAPS + O, s com o sistema adesivo APS, encontraram infiltração de nitrato de prata na camada híbrida. Grupo A + VAPS com o sistema adesivo universal Ambar observou-se pequena infiltração. O grupo A + O, também com o sistema adesivo universal Ambar, observou-se leve infiltração com nitrato de prata na camada híbrida. Pode-se concluir então que, os diferentes fotoiniciador não influenciou na resistência de união e a presença de água no solvente teve influência negativa aumentando grau de infiltração.

## 6. DISCUSSÃO

Na literatura revisada foi encontrado somente dois trabalhos avaliando a utilização de dentes humanos e bovinos PENELAS, *et al.*, (2019) e TAVANO, *et al.*, (2020) para a confecção de retentores intrarradiculares, todavia, nesses trabalhos não se aventou a confecção em nível industrial nem tão quanto a comercialização desse tipo de dispositivo. Nessa perspectiva, a interpretação dos dados apresentados pelos respectivos trabalhos nos levam a pensar nas vantagens advindas com o uso dos materiais biológicos sobretudo dentes bovinos para a fabricação em escala industrial de retentores intrarradiculares bem como outros dispositivos, tais como, núcleos de preenchimento e outros fragmentos que poderiam contribuir para a odontologia restauradora. Entretanto, há barreiras como a legislação quanto ao uso de material biológico no que se refere a segurança biológica entre outros fatores (AB de DI. Brasília: ABDI, 2011. p. 34.).

Por outro lado, se considerarmos que dentes bovinos são normalmente descartados após o abate dos animais, poderíamos pensar que a legislação não impediria tal uso, tornando mais fácil pelo fato de não necessitar da autorização do Comitê de Ética e Pesquisa (CAMPOS *et al.*, 2008). Contudo, isso precisa ser cuidadosamente avaliado junto as agências competentes dos mais diferentes níveis municipal, estadual e federal.

Dentes bovinos têm sido estudado desde 1983 quando NAKACHIMI, *et al.*, (1983), compararam a resistência de união da dentina e esmalte bovino e humano, a qual materiais restauradores os resultados não mostraram diferenças estatisticamente significativas de resistência adesiva no esmalte, já na dentina a adesão dos dentes bovinos foram maiores na camada superficial comparado a camada profunda em relação a dentina humana. Sendo assim, desde essa data iniciou-se as pesquisas para a utilização odontológica dos dentes bovinos, que se tornou um ótimo substituto de dentes humanos em pesquisas (CAMPOS *et al.*, 2008).

Em outra perspectiva CHEUNG (2005), mostrou que dentes tratados endodonticamente com perda de estrutura coronal maior que 50% tem necessidade de retenção intrarradicular para sustentação de uma coroa protética, da mesma forma PEGORARO *et al.*, (2013) afirmam que é necessário a estrutura radicular como pilar para reter a coroa, formando uma estrutura única (monobloco) entre a dentina radicular, cimento e pino, desde que utilizado cimentos resinosos. Sendo assim, deve-se analisar fatores como distribuição tubular e diâmetro que segundo LOPES *et al.*, (2009), afirmaram que a distribuição tubular é maior na dentina humana e o diâmetro dos túbulos dentinários na dentina bovina se difere na densidade que perto da polpa são menores e na junção cimento-esmalte são maiores, já na dentina

humana acontece de forma contrária.

DUTRA-CORREA *et al.*, (2007), mostraram que a espessura tubular na dentina bovina é maior externamente do que na sua parte interna e na dentina humana acontece o inverso. Importante enfatizar também, o número de túbulos dentinários por milímetros quadrados é maior na dentina humana do que na dentina bovina. Já a perda de água e radiodensidade na dentina bovina é maior do que na dentina humana, não obstante, a dureza em ambas é semelhante quando se compara em dentes mais velhos. Por outro lado, em dentes novos a dureza do esmalte da dentina humana é maior, a penetração de qualquer material em região da câmara pulpar é maior na dentina humana, segundo YASSEN *et al.*, (2011), devido ao diâmetro dos túbulos serem maiores perto da polpa. Segundo COSTA *et al.*, (2015), realizaram análises de acordo com a parte radicular de dentes decíduos humanos e bovinos, buscaram comparar o diâmetro dos túbulos dentinários que não se diferem no terço cervical, médio e apical, porém se diferenciam na densidade tubular que é maior em dentina bovina e a morfologia de ambos os dentes foram semelhantes. Considerando essas diferenças, ambas as dentinas humana e bovina são similares estruturalmente, se tornando uma condição para o dente bovino ser aventável o seu uso com o fabricante de retentor intrarradicular.

Outros fatores importantes de serem analisados, foram citados por ENRICH-ESSVEIN *et al.*, (2020), que em estudos comparativos da dentina humana e bovina, as dentinas bovinas apresentaram valores baixos em relação química, em nível molecular orgânico e valores inferiores de cristalinidade. Os valores de extensão e compressão foi maior na dentina bovina e a resistência a flexão não apresentou diferenças entre ambas as dentinas. Assim como (LICATA *et al.*, 2020), afirma que a composição do esmalte bovino é heterogêneo. De acordo com ARANGO-SANTANDER *et al.*, (2020) os quais encontraram microestruturas e composição químicas semelhantes entre o esmalte humano e bovino, sendo maior tenacidade a fratura no esmalte bovino, porém julgaram como uma boa alternativa em pesquisas odontológicas para testes *in vitro*. Por essa perspectiva há vantagens mecânicas para a utilização do pino biológico com dentina bovina, pois se sua resistência se mostrou superior a dentina humana e sendo possível a adesividade, o sistema restaurado com esse tipo de pino resultaria em prognóstico favorável.

No que se refere a adesão KRIFKA, *et al.*, (2008), compararam a cimentação de dentina e esmalte em dentes decíduos humanos e bovinos para avaliar a união adesiva, sendo assim os resultados não foram estatisticamente diferentes nos quatro tipos de adesivos utilizados, por isso foram considerados uma boa alternativa para substituição em relação a teste de adesão. Por outro lado, SOARES *et al.*, (2013), em estudo realizado com dentes

permanentes bovino e humano em relação a sua união adesiva obtiveram resultados que a resistência de união é reduzida na dentina humana comparada com a espécime bovina. No mesmo sentido, a resistência de união em dentes bovinos e humanos segundo (SILVA, *et al.*, 2019). Com relação a idade LIMEIRA *et al.*, (2019) mostraram que dentes jovens humanos resultaram em resistência de união maior no canal radicular, contudo, com o envelhecimento do dente, os autores mostraram que há um efeito negativo na conversão dos cimentos resinosos e mostraram que acontece de forma contrária com os dentes bovinos, ou seja, o envelhecimento não afeta a resistência de união. Contudo, TAMBARA e colaboradores (2021), afirmaram em seu estudo que dentes decíduos bovinos só podem ser substituídos apenas quando a dentina é o substrato em foco, pois o esmalte primário bovino tem maior resistência de união comparada com o esmalte primário humano.

Em comparação ao pino de fibra de vidro AMBICA, *et al.*, (2013), comparam a resistência a fratura sobre carga estática e fadiga em dentes tratados endodonticamente, segundo o mesmo, a dentina humana pode servir como material para confecção de retentores intrarradiculares pois a relação com a resistência a fratura, o pino de fibra de vidro fica aquém do pino de dentina humana. Entretanto o tamanho dos dentes humanos, inviabilizaria a confecção de pinos intrarradiculares, pelo menos que se refere à corpo único. Já PENELAS *et al.*, (2019) TAVANO *et al.*, (2020), em seus estudos comparam pino fabricado com dentina bovina e pino de fibra de vidro, os pinos bovinos possuem menor resistência a fratura comparado com o pino de fibra de vidro, porém, a retenção de ambos os pinos dentro do canal radicular foram iguais independente do protocolo de cimentação utilizado. Nesse mesmo sentido, CAMPOS *et al.*, (2021) pesquisaram sobre diferentes fotoiniciadores conjugado com o sistema adesivo de cada grupo, porém não influenciou na resistência de união, apenas a presença de água no solvente teve influência negativa aumentando o grau de infiltração nos dentes hígidos bovinos. Assim, tendo adesividade como o pino de fibra de vidro, que é um fator preponderante para ser utilizado, mesmo possuindo uma menor resistência que o pino de fibra de vidro a dentina bovina mostra maior resistência que a dentina humana, sendo assim, se o pino estiver no canal radicular humano poderia se aventar que o pino de fibra de vidro possui uma resistência além do necessário, por isso, pode-se utilizar o pino de dentina bovina.

Para que o pino de dentina bovina seja comercializado, vários protocolos devem ser seguidos, assim como a principal etapa de esterilização que foi afirmada PENELAS *et al.*, (2019) e TAVANO *et al.*, (2020), para torná-lo biosseguro para à prática odontológica. Em relação a formatação do pino, devera ser criado uma patente que determine a melhor forma para sua utilização seguido das regras padronizadas, que se aplica a qualquer dente

PEGORARO, *et al.*, (2013), que diz que o pino ideal deve possuir dois terços do comprimento da raiz, 4 mm de material obturador na região apical e um terço do diâmetro da raiz. De acordo com as literaturas revisadas, levaram a acreditar que seria factível a utilização do pino de fibra de dentina bovina como material biológico para ser usado corriqueiramente pelo cirurgião-dentista, não obstante, pelo fato dos dentes bovinos serem descartados em abates possuem uma maior facilidade de obtenção para o tratamento odontológico, pois abrange diferentes classes sociais devido ao seu baixo custo. Porém, deve-se considerar as dificuldades de legislação e industrialização, para que o pino de dentina bovina comece a ser comercializado.

## 7. CONCLUSÃO

Conclui-se que é necessário avaliar vários fatores antes da utilização odontológica, assim como suas propriedades físicas e químicas do pino fabricado com dentina bovina. Porém, é uma ótima opção, devido a sua facilidade de obtenção para o fabricante, pois em abates de animais os dentes seriam descartados, além disso não se faz necessário a autorização pelo comitê de ética, sendo assim, o custo estaria ao alcance abrangendo várias classes sociais. Não obstante, para que seja fabricado em grande massa e comercializado, mais pesquisas e uma patente deve ser desenvolvida para tal uso, aprovada pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

## REFERÊNCIAS<sup>1</sup>

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Manual de registro e cadastramento de materiais de uso em saúde / ABDI. Brasília: ABDI, 2011. p. 34.

AMBICA, Khetarpal; MAHENDRAN, Kavitha; TALWAR, Sangeeta; VERMA, Mahesh; PADMINI, Govindaswamy; PERIASAMY, Ravishankar. Comparative Evaluation of Fracture Resistance under Static and Fatigue Loading of Endodontically Treated Teeth Restored with Carbon Fiber Posts, Glass Fiber Posts, and an Experimental Dentin Post System: an in vitro study. **Journal Of Endodontics**, [S.L.], v. 39, n. 1, p. 96-100, jan. 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2012.07.003>.

ARANGO-SANTANDER, Santiago; MONTOYA, Carolina; PELAEZ-VARGAS, Alejandro; OSSA, E. Alexander. Chemical, structural and mechanical characterization of bovine enamel. **Archives Of Oral Biology**, [S.L.], v. 109, p. 104573, jan. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.archoralbio.2019.104573>.

BASÍLIO, M.; GREGORIO, R.; CÂMARA, J.; SERRANO, L.; CAMPOS, P.; PIEROTE, J.; GROISMAN, S.; PEREIRA, G.; BARRETO, S. Influence of different photoinitiators on the resistance of union in bovine dentin: experimental and microscopic study. **Journal Of Clinical and Experimental Dentistry**, [S.L.], v. 5, n. 8, p. 132-139. 2021.

BHUVA, B.; GIOVARRUSCIO, M.; RAHIM, N.; BITTER, K.; MANNOCCI, F.. The restoration of root filled teeth: a review of the clinical literature. **International Endodontic Journal**, [S.L.], v. 54, n. 4, p. 509-535, 5 jan. 2021. <http://dx.doi.org/10.1111/iej.13438>.

BUGARIN JÚNIOR, João Geraldo; GARrafa, Volnei. Bioética e biossegurança: uso de biomateriais na prática odontológica. **Revista de Saúde Pública**, [S.L.], v. 41, n. 2, p. 223-228, abr. 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-89102007000200008>.

CAMPOS, Maria Inês da Cruz. O Uso de Dentes Bovinos como Substitutos de Dentes Humanos em Pesquisas Odontológicas: uma revisão da literatura. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 127-132, 10 abr. 2008. APESB <http://dx.doi.org/10.4034/1519.0501.2008.0081.0023>.

CAMPOS, Paulo Ricardo Barros de; SERRANO, Lizandra Esper; CÂMARA, João Victor Frazão; GREGORIO, Renata Aguiar Costa di Leta; RYTHOLZ, Raquel; BASÍLIO, Marcelo dos Santos; PIEROTE, Josué Junior Araujo; GROISMAN, Sonia; BARRETO, Suelem Chasse; PEREIRA, Gisele Damiana da Silveira. Influence of different photoinitiators on the resistance of union in bovine enamel: an in vitro study. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 10, p. 5639108832, 8 out. 2020. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8832>.

CHEUNG, W. Uma revisão do gerenciamento de endodonticamente dentes tratados Poste, núcleo e a restauração final. **The Journal American Dietetic Association**. v.136, p.611-619. 2005.

---

<sup>1</sup> De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14724: Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

COSTA, Bruna M.; IWAMOTO, Alessandra S.; PUPPIN-RONTANI, Regina M.; PASCON, Fernanda M.. Comparative Analysis of Root Dentin Morphology and Structure of Human Versus Bovine Primary Teeth. **Microscopy And Microanalysis**, [S.L.], v. 21, n. 3, p. 689-694, 8 maio 2015. <http://dx.doi.org/10.1017/s1431927615000434>.

DUTRA-CORREA, Maristela; ANAUATE-NETTO, Camillo; ARANA-CHAVEZ, Victor E.. Density and diameter of dentinal tubules in etched and non-etched bovine dentine examined by scanning electron microscopy. **Archives Of Oral Biology**, [S.L.], v. 52, n. 9, p. 850-855, set. 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.archoralbio.2007.03.003>.

ENRICH-ESSVEIN, Tattiana; BENAVIDES-REYES, Cristina; ÁLVAREZ-LLORET, Pedro; BOLAÑOS-CARMONA, María Victoria; RODRÍGUEZ-NAVARRO, Alejandro B.; GONZÁLEZ-LÓPEZ, Santiago. Influence of de-remineralization process on chemical, microstructural, and mechanical properties of human and bovine dentin. **Clinical Oral Investigations**, [S.L.], v. 25, n. 3, p. 841-849, 27 maio 2020. <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-020-03371-9>.

FRÖHLICH, Tatiana Tambara; LENZI, Tathiane Larissa; SOARES, Fabio Zovico Maxnuck; ROCHA, Rachel de Oliveira. Bond strength of a universal adhesive system to bovine vs. human primary teeth. **International Journal Of Adhesion And Adhesives**, [S.L.], v. 107, p. 102862, jun. 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2021.102862>.

KRIFKA, Stephanie; BÖRZSÖNYI, Alexander; KOCH, Angela; HILLER, Karl-Anton; SCHMALZ, Gottfried; FRIEDL, Karl-Heinz. Bond strength of adhesive systems to dentin and enamel—Human vs. bovine primary teeth in vitro. **Dental Materials**, [S.L.], v. 24, n. 7, p. 888-894, jul. 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2007.11.003>.

LICATA, Olivia; GUHA, Upoma; POPLAWSKY, Jonathan D.; AICH, Nirupam; MAZUMDER, Baishakhi. Probing Heterogeneity in Bovine Enamel Composition through Nanoscale Chemical Imaging using Atom Probe Tomography. **Archives Of Oral Biology**, [S.L.], v. 112, p. 104682, abr. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.archoralbio.2020.104682>.

LIMEIRA, Francisco Ivison Rodrigues; CARVALHO, Monize Ferreira Figueiredo de; NASCIMENTO, Viviane Valquíria do; SANTA-ROSA, Caroline Christine; YAMAUTI, Monica; MOREIRA, Allyson Nogueira; MAGALHÃES, Cláudia Silami. Bond Strength of Resin Cements Fixing Fiber Posts to Human and Bovine Teeth of Different Ages. **The Journal Of Adhesive Dentistry**, [S.L.], v. 21, n. 5, p. 423-431, 18 out. 2019. <http://dx.doi.org/10.3290/j.jad.a43180>.

LOPES, Murilo Baena; SINHORETI, Mário A. C.; GONINI JÚNIOR, Alcides; CONSANI, Simonides; MCCABE, John F.. Comparative study of tubular diameter and quantity for human and bovine dentin at different depths. **Brazilian Dental Journal**, [S.L.], v. 20, n. 4, p. 279-283, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-64402009000400003>.

NAKAMICHI, I.; IWAKU, M.; FUSAYAMA, T.. Bovine Teeth as Possible Substitutes in the Adhesion Test. **Journal Of Dental Research**, [S.L.], v. 62, n. 10, p. 1076-1081, out. 1983. <http://dx.doi.org/10.1177/00220345830620101501>

PEGORARO, L. F. *et al.* Prótese Fixa: bases para o planejamento em reabilitação oral. In: PEGORARO, L. F., 2.ed. - São Paulo: artes médicas, 2013. p.141-176.

PENELAS, Alice Gonçalves; SILVA, Eduardo Moreira da; POSKUS, Laiza Tatiana; ALVES, Amanda Cypriano; SIMÕES, Isis Ingrid Nogueira; HASS, Viviane; GUIMARÃES, José Guilherme Antunes. Development and characterization of biological bovine dentin posts. **Journal Of The Mechanical Behavior Of Biomedical Materials**, [S.L.], v. 92, p. 197-205, abr. 2019. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmbbm.2019.01.018>.

SILVA, E. J. N. L.; CARVALHO, N. K.; PRADO, M. C.; SENNA, P. M.; SOUZA, E. M.; DE-DEUS, G.. Bovine teeth can reliably substitute human dentine in an intra-tooth push-out bond strength model? **International Endodontic Journal**, [S.L.], v. 52, n. 7, p. 1063-1069, 20 fev. 2019. <http://dx.doi.org/10.1111/iej.13085>.

SOARES, L. E. S.; CAMPOS, A. D. F.; MARTIN, A. A.. Human and Bovine Dentin Composition and Its Hybridization Mechanism Assessed by FT-Raman Spectroscopy. **Journal Of Spectroscopy**, [S.L.], v. 2013, p. 1-7, 2013. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/210671>.

TAVANO, Karine Taís Aguiar; BOTELHO, Adriana Maria; DOUGLAS-DE-OLIVEIRA, Dhelfeson Willya; AVILA, Antonio Ferreira; HUEBNER, Rudolf. Resistance to fracture of intraradicular posts made of biological materials. **Bmc Oral Health**, [S.L.], v. 20, n. 1, p. 1, 3 nov. 2020. <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-020-01295-0>.

YASSEN, Ghaeth H.; PLATT, Jeffrey A.; HARA, Anderson T. Bovine teeth as substitute for human teeth in dental research: a review of literature. **Journal Of Oral Science**, [S.L.], v. 53, n. 3, p. 273-282, 2011. <http://dx.doi.org/10.2334/josnusd.53.273>.