



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



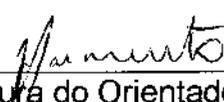
## CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluno: **Marcelo Yujiro Shimosako**

Orientador: **Prof. Dr. João Sarmiento Pereira Neto**

Ano de Conclusão do Curso: 2006

  
Assinatura do Orientador

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
BIBLIOTECA

Marcelo Yujiro Shimosako

**A VALIDADE DO USO DE DENTES HUMANOS E BOVINOS EM  
PESQUISAS ODONTOLÓGICAS EM ESMALTE**

*Monografia apresentada ao  
Curso de Odontologia da  
Faculdade de Odontologia de  
Piracicaba – UNICAMP, para  
obtenção do Diploma de  
Cirurgião-Dentista.*

Orientador: Prof. Dr. João Sarmiento Pereira Neto

Piracicaba  
2006

Dedico este trabalho à minha Família e especialmente a minha Mãe, Yoco.

## **AGRADECIMENTOS**

A minha família que me apoiou em cada momento da minha vida.

Ao Prof. João Sarmento Pereira Neto, pela colaboração e apoio.

Aos Meus Amigos de turma, pelo companheirismo.

## SUMÁRIO

	Listas de palavras e abreviaturas em latim	5
	Resumo	6
	Abstract	7
1.	Introdução	8
2.	Objetivo	9
3.	Revisão da literatura	10
4.	Discussão	22
5.	Conclusões	23
6.	Referências Bibliográficas	24

## LISTAS DE PALAVRAS E ABREVIATURAS EM LATIM

Et. al. = e outros (abreviatura de "et alii")

*In Vitro* = é uma expressão latina que designa todos os processos biológicos que têm lugar fora dos sistemas vivos, no ambiente controlado e fechado de um laboratório e que são feitos normalmente recipientes de vidro (em vidro)

IRA = Índice de remanescente de esmalte.

## RESUMO

O presente estudo teve por finalidade realizar um levantamento bibliográfico sobre a adesividade de compósitos em esmalte de dentes humanos e bovinos, para verificar a validade do uso destes para testes *in vitro*, pois estes dentes são frequentemente utilizados em estudos laboratoriais. Foi possível constatar que o dente bovino pode ser utilizado para tais testes, por apresentar uma resistência de adesividade estatisticamente igual ao encontrado em dentes humanos, porém com restrições, pois em todos os testes a adesividade encontrada em dentes bovinos foi menor do que a encontrada em dentes humanos e também foi possível verificar que a composição química destes são semelhantes.

**Palavras-Chave:** Materiais dentários; Dente; *Esmalte dentário*.

## **ABSTRACT**

The aim of the present study was to carry out a literature review about composite adhesion in human and bovine teeth to investigate the value of the use of these teeth in "*in vitro*" tests, due to its frequent investigation in laboratories studies. It was possible to notice that bovine teeth can be used for such tests due to the fact that its adhesive resistance is similar to the human teeth. Although these data should be carried out with restriction, because of the fact that in all these tests the bovine teeth adhesion was smaller than those bond in human teeth observe that the chemical composition of human and bovine teeth is similar.

**Key- words:** Dental Stuff; Tooth; Dental Enamel

## 1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da Odontologia nos últimos anos, associado à melhoria nas condições de saúde bucal do paciente, o número de extrações dentárias vem diminuindo consideravelmente a cada dia.

Esta importante evolução dificulta a coleta de dentes humanos para realização de pesquisas científicas em laboratório, as quais utilizam frequentemente dentes bovinos.

Nos testes de resistência ao cisalhamento, diversos fatores podem afetar os resultados tornando complexo este estudo, como tipos de condicionamento da superfície, tempo e modo de estocagem dos dentes, maturação do esmalte, tipo de dente escolhido (humano ou bovino) entre outros.

Neste trabalho realizamos um levantamento da literatura para verificar a validade do uso de dentes humanos e bovinos nos estudos *in vitro*, para testes de cisalhamento, observando a morfologia do esmalte e o conseqüente condicionamento para a adesividade de materiais.

## 2. OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi realizar um levantamento da literatura odontológica com o intuito de constatar a validade do uso de dentes humanos e bovinos em pesquisas *in vitro* referentes à adesividade e características de condicionamento ácido em esmalte.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

Diversos estudos *in vitro* têm sido realizados utilizando dentes humanos e dentes bovinos. Logo faz-se necessário um questionamento sobre a real validade destes dois materiais quanto a sua aplicabilidade.

LOPES et. al. (2003) comparou os valores de resistência de união sobre esmalte e dentina humanos com valores obtidos em dentes bovinos, utilizando dois sistemas de união, Scotchbond Multi-uso e o Clearfil Liner Bond, em esmalte nenhuma diferença estatística foi observada para ambos os sistemas, o mesmo ocorreu em dentina com o Clearfil Liner Bond, porém com o sistema Scotchbond Multi-uso a resistência de união foi estatisticamente menor em dentes humanos.

Ao compararem a resistência ao cisalhamento de três sistemas para adesão de braquetes (Concise Ortodôntico, Transbond XT e TSEP) na face vestibular de pré-molares humanos, CAMPISTA et al. (2003) observaram valores de resistência de união estatisticamente semelhantes entre si (20,4; 22,12 e 27,1 MPa, respectivamente). Com relação ao IRA, concluíram que o Concise Ortodôntico é o material que obteve maior índice de remanescente de adesivo, e o Transbond XT, o menor.

GIANNINI et al. (2003) realizaram um estudo avaliando a resistência á tração do sistema adesivo Prime & Bond NT em dentina de terceiros molares

extraídos de pacientes de diversas faixas etárias, que foi dividida em 5 subgrupos: A- 17 a 20, B- 21 a 30, C- 31 a 40, D- 41 a 50 e E- 51 a 63, para se avaliar a possibilidade de diferença de adesão entre as diferentes faixas etárias, para isto foi removido o esmalte dentário oclusal e aplicado o adesivo sobre esta estrutura conforme recomendação do fabricante sendo confeccionado um bloco de resina fotopolimerizável o qual foi submetido ao teste de tração em uma máquina universal de ensaio. Nenhuma diferença significativa foi observada, sugerindo que a idade não influencia na união do adesivo à dentina.

A força de adesão em esmalte de resinas utilizadas para colagem de botões para tracionamento ortodôntico foi avaliada no estudo de PEREIRA et. al. (2006), para isto utilizaram 40 terceiros molares, os quais foram divididos em 2 grupos, ou seja, o primeiro formado por 20 dentes para a resina Fill Magic® e o segundo grupo com 20 dentes para a resina Concise®. Desse modo foi observado que o Concise® obteve uma maior força de adesão que o Fill Magic®, mas ambos possuíam força de adesão suficiente para realização do tracionamento ortodôntico, porém os dentes utilizados não eram todos inclusos, o que pode causar uma variação no resultado que não foi levado em conta neste estudo, pois as alterações ocorridas no esmalte na maturação pós eruptiva poderiam alterar os resultados.

ØILO, em 1993, relatou fatores que podem afetar os valores de resistência de união em estudos laboratoriais, como o tipo de ensaio utilizado, tempo de estocagem das amostras, tipo e qualidade do substrato, e forma de manipulação do material. Quanto aos tipos de ensaios mais empregados,

existem dois, que são considerados como os mais comuns e descritos na especificação da I.S.O, sendo que o primeiro consiste no ensaio de tração, no qual a força de trabalho é aplicada num ângulo de 90° (perpendicular) com a superfície do dente o segundo é o ensaio de cisalhamento, no qual a força de trabalho é aplicada paralelamente à superfície do dente. Segundo o autor, comparando os dois ensaios, o ensaio de resistência ao cisalhamento, em alguns casos, exibe resultados mais altos que no teste de resistência à tração, mas seguindo uma mesma classificação para os mesmos produtos. Já para alguns casos, os valores são confusos devido à variedade de fatores que podem afetar a adesão como o tipo e os detalhes de cada ensaio, o tipo e a qualidade do esmalte e dentina, as condições de estocagem antes do ensaio e também a qualidade do material, bem como sua forma de manipulação. O autor concluiu que uma padronização dos ensaios é necessária e urgente, para se obter valores comparáveis capazes de serem usados por cirurgiões dentistas e futuramente ajudar no melhoramento dos sistemas adesivos.

CACCIAFESTA et. al., em 1998, compararam a resistência ao cisalhamento da colagem do Fuji Ortho LC com bráquetes metálicos e cerâmicos em quatro diferentes superfícies de esmalte. As condições do esmalte foram: sem condicionamento e seco, condicionado e contaminado com saliva, condicionado e umedecido e sem condicionamento e umedecido. Foram utilizados 120 incisivos inferiores permanentes bovinos, divididos em três grupos de 40 dentes e subdivididos em quatro subgrupos de dez dentes cada. Relataram que o cimento estudado proporcionou aceitável resistência adesiva quando colado em condicionamento e em campo seco podendo ser significativamente aumentada quando a superfície do esmalte é umedecida ou

contaminada com saliva simultaneamente, permitindo uma descolagem segura sem danos ao esmalte.

OETERLE et. al., em 1998, compararam a resistência da colagem em esmalte humano (controle), esmalte bovino permanente e bovino decíduo. Detectaram que a resistência da colagem ao esmalte bovino decíduo foi significativamente maior que ao esmalte bovino permanente. A recolagem no esmalte bovino foi realizada cinco vezes, sem afetar significativamente os valores de resistência. Concluíram que o esmalte bovino pode ser utilizado e reutilizado em estudos laboratoriais sem afetar de forma significativa os resultados, embora a resistência da colagem quando se utilizou este tipo de dente, foi 21% a 44% inferior, quando comparado ao humano.

HARA et. al., em 1999, avaliaram a resistência ao cisalhamento de quatro sistemas adesivos hidrófilos, sendo um de vários frascos (Scotchbond Multi-purpose Plus), dois de frascos únicos (single bond e Stae) e um Self Etching Primer (Etch & Prime). Foram utilizados 120 incisivos bovinos, divididos em quatro grupos, todos receberam condicionamento ácido do esmalte. Concluíram que Single Bond e Scotchbond Multi-purpose Plus obtiveram maiores valores de resistência ao cisalhamento da colagem. O Self Etching Primer foi estatisticamente inferior aos outros materiais.

RETIEF, em 1992, relatou, em um simpósio, algumas aplicações clínicas dos adesivos em esmalte. Afirmou que um tratamento superficial do esmalte com ácidos é necessário para oferecer uma melhora na adesão entre a resina restauradora e o esmalte. O condicionamento ácido do esmalte resulta

em um significativo aumento na superfície da área disponível para a união e aumenta o umedecimento da região. Clinicamente, a aparência do esmalte condicionado é uma área esbranquiçada e fosca, a qual indica que o esmalte foi devidamente condicionado. Normalmente o ácido fosfórico é o ácido de escolha, mas é possível que outros ácidos como o pirúvico e o maleico sejam muito usados no futuro. O autor relatou ainda que há controvérsia sobre qual a concentração seria a mais adequada para o ácido fosfórico. Quando concentrações acima de 27% são usadas, há a formação de um subproduto chamado monohidrato fosfato monocálcio, enquanto concentrações abaixo de 27% resultam na formação de dihidrato fosfato dicálcio. O primeiro subproduto é muito solúvel e seria facilmente lavado em situações clínicas. Já o segundo é menos solúvel e se não for completamente removido após a lavagem, pode interferir na união da resina composta com o esmalte condicionado. Outro aspecto ressaltado pelo autor foi o fato de que o dente a ser restaurado, deveria estar isolado com um lençol de borracha para prevenir a contaminação com a saliva antes e após o condicionamento ácido do esmalte. Se a saliva contaminar o esmalte condicionado, novo condicionamento deverá ser realizado, apesar de alguns estudos verificarem que uma leve contaminação com saliva não afeta a resistência de união com o esmalte.

Diversos estudos têm sido realizados a fim de avaliar as alterações ocorridas no esmalte após a erupção do dente, BRUDEVOLD (1948) obteve por um método quantitativo uma estimativa da solubilidade do fosfato de uma superfície íntegra de esmalte de dentes decíduos, permanentes não erupcionados e permanentes erupcionados. Para isto aplicou sobre a superfície uma solução de acetato de sódio com pH 4 por um período de 10 minutos e

avaliou a quantidade de fosfato apresentado na solução após o tempo de exposição. Com este experimento observou que os dentes permanentes erupcionados possuíam uma menor solubilidade do que os dentes decíduos e os dentes permanentes não erupcionados.

Um dos fatores importantes na maturação pós eruptiva do esmalte é a quantidade de flúor na água de consumo e o tempo que esta é consumida, ISAAC (1958) realizou uma comparação entre a concentração de flúor nas camadas do esmalte de dentes não erupcionados e erupcionados de diferentes faixas etárias, coletados de pessoas que viviam em regiões com abastecimento de água com 0,1, 1,0 ou 5,0 ppm de flúor, com isto foi possível observar que em todos os dentes avaliados não erupcionados a concentração de flúor era maior nas camadas mais externas do esmalte para todas as concentrações de flúor da água de abastecimento e nas regiões onde o abastecimento fornecia 0,1 e 1,0 ppm de flúor as camadas mais externas do esmalte apresentavam um aumento na concentração de flúor com o aumento da idade e para as regiões onde o abastecimento fornecia 5,0 ppm de flúor foi observado um aumento da concentração apenas nas regiões mais internas do esmalte. Outro estudo feito para avaliar as alterações ocorridas na maturação pós eruptiva do esmalte foi feito por BRUDEVOLD (1956) que avaliou a distribuição do chumbo no esmalte humano em dentes não erupcionados e erupcionados, o chumbo foi achado em ambos os grupos, a concentração do chumbo nas camadas mais externas do esmalte dos dentes erupcionados foi aumentando com a idade até estabilizar por volta dos 50 anos de idade. Diante disto as alterações ocorridas no esmalte após a erupção, devem ser consideradas para as pesquisas feitas sobre adesividade e outros tratamentos realizados em esmalte que utilizam

destes erupcionados e não erupcionados. E segundo STUDERVANT et al. (1985) a saliva saturada em íons fosfato e cálcio aumentam a mineralização da superfície do esmalte. Essas alterações superficiais do esmalte o tornam menos sensível à ação dos *primers* ácidos deixando algumas áreas parcialmente não condicionadas.

Em 1975, SILVESRTONE et. al. demonstraram "in vitro" que a exposição do esmalte dentário humano à soluções ácidas produziram 3 padrões básicos de condicionamento. No mais comum, classificado como padrão tipo 1, o centro dos prismas de esmalte foram preferencialmente removidos deixando as bordas dos prismas relativamente intactas. No padrão classificado como tipo 2, as bordas periféricas dos prismas de esmalte foram removidas deixando a região central dos prismas relativamente intactas. No padrão classificado como tipo 3, co-existiram regiões correspondentes ao padrão tipo 1 e 2. Assim, os resultados sugeriram que não existe um padrão específico de condicionamento ácido produzido na superfície do esmalte dentário humano, e que algumas diferenças produzidas pelos ácidos são difíceis de serem explicadas em função da composição química e da orientação dos cristais de esmalte.

Conforme PHILLIPS em 1991, o processo para se conseguir a união entre o esmalte e a resina para restauração envolve um discreto condicionamento do esmalte de maneira a promover sua dissolução seletiva resultando em micro porosidades. Normalmente, o centro dos prismas de esmalte é preferencialmente dissolvido e as bordas deixadas intactas. Outro padrão de ataque mostra preferencialmente a dissolução na periferia dos

prismas, podendo haver ainda uma combinação entre estes dois padrões. O esmalte condicionado tem uma alta energia de superfície, diferentemente daquela do esmalte normal, o que permite a resina molhar rapidamente a superfície e penetrar nas micro porosidades. Uma vez que a resina penetrou nas micro porosidades, ela pode ser polimerizada para formar uma união mecânica com o esmalte. Estes filamentos de resina podem penetrar entre 10 e 20 micrometros dentro das porosidades do esmalte, mas este comprimento depende do tempo de condicionamento ácido. Vários ácidos foram usados para produzir as micro porosidades desejadas, mas o ácido universalmente utilizado é o fosfórico, em uma concentração que varia entre 30 e 50%. A concentração de 37% é a mais comumente fornecida pelos fabricantes. Originalmente, o tempo de aplicação foi determinado em 60 segundos, mas numerosos estudos mostram agora que o tempo de 15 segundos também promove uma forte união. Entretanto, o tempo de aplicação pode variar na dependência da história em particular do dente. Assim, por exemplo, um dente com alto conteúdo de flúor, em função da exposição à água de abastecimento fluoretada, pode necessitar de algumas vezes de um tempo de ataque maior. Uma vez que o dente é atacado, o ácido deve ser lavado e removido inteiramente com um jato de água, por aproximadamente 15 segundos, e após isto o esmalte deve ser completamente seco.

MATTICK & HOBSON, em 2000, realizaram um estudo que teve como objetivo avaliar o padrão de condicionamento ácido obtido após aplicação do ácido fosfórico a 37% por 30 segundos, na face vestibular de diferentes tipos de dentes. Os resultados mostraram que a definição do padrão de condicionamento diminuía à medida que o dente se localiza mais para

posterior na arcada dentária. Também foi observado que os dentes inferiores apresentavam um grau de condicionamento menos definido que os dentes superiores. Isto sugere que a morfologia do esmalte condicionado, é diferente para todos os tipos de dentes, podendo afetar a resistência de união dos bráquetes dentários colados e interferir nos procedimentos clínicos.

GARCIA-GODOY et al. (1991) usaram 10 terceiros molares humanos extraídos para avaliar a morfologia do esmalte, comparando diferentes tipos de tratamentos condicionantes em suas superfícies. Em um grupo foi aplicado por 60 segundos um gel de ácido fosfórico a 38% e no outro foi aplicado o gel de ácido fosfórico a 60% com 0,5% de fluoreto de sódio, nenhuma diferença foi observada pela análise de microscopia eletrônica de varredura. Neste mesmo trabalho eles utilizaram mais 30 terceiros molares erupcionados intactos extraídos para avaliar a força de adesão de braquetes colados no esmalte tratados com estes dois tipos de ácidos, o fosfórico a 38% e o fosfórico a 60% com 0,5% de fluoreto de sódio. Neste caso foi possível observar que houve um grande aumento na adesão no esmalte tratado com o gel de ácido fosfórico a 60% com 0,5% de fluoreto de sódio.

Em 1986, GASSPOOLE & ERICKSON avaliaram o efeito do tempo de condicionamento ácido e da lavagem sobre a resistência ao cisalhamento da união compósito a esmalte condicionado. Foram usados neste estudo esmalte de dentes humanos e bovinos. Os dentes foram embutidos em resina acrílica e a superfície de união foi preparada por desgaste com lixas abrasivas e limpa com pedra pomes de granulação fina, e lavadas a seguir. O condicionamento foi feito com ácido a 37%, na forma de gel. De acordo com os

resultados não houve diferença significativa na resistência á união para os tempos entre 15 – 60 segundos. Na análise feita em microscopia eletrônica de varredura mostrou diferença qualitativa no grau de condicionamento ácido, mas os padrões morfológicos foram diferentes.

MUSSOLINO et. al (1998) com o intuito de avaliar a resistência ao cisalhamento de um selante associado a componentes de um sistema adesivo dentário, utilizou 40 incisivos bovinos divididos aleatoriamente em 4 grupos de 10 dentes cada, todos os dentes foram condicionadas com ácido fosfórico a 37%, durante 30 segundos. Os grupos foram tratados da seguinte forma: 1- Fluorshield; 2- antes da aplicação do selante foi usado primer ; 3- após a aplicação do primer aplicou-se adesivo e 4- somente o adesivo foi aplicado antes do selante. Os dentes foram submetidos ao teste de cisalhamento e observou que somente quando somente o primer foi aplicado antes do adesivo nos demais condicionamentos nenhuma diferença estatística foi observada.

Testando a hipótese de que o uso de um primer-ácido experimental pudesse condicionar o esmalte com a mesma profundidade e obter resultados similares aos adesivos convencionais quanto à resistência, BRESCH et. al., em 1999, utilizaram 40 incisivos bovinos, divididos em quatro grupos à seguir: 1- o esmalte recebeu condicionamento com ácido fosfórico a 35%, aplicação de Scotchbond Multipose e colagem com Dyract AO (controle); 2- Sem condicionamento, aplicação Prime & Bond e novamente colagem com Dyract AP; 3- sem condicionamento, aplicação de Syntac Single Component e colagem com Compoglass; 4- sem condicionamento, aplicação do primer-ácido experimental e colagem com Hytac. Encontraram que o primer-ácido

experimental resultou em morfologia do esmalte e resistência adesiva similar aos sistemas convencionais testados.

SALEH & TAYMOR, em 2003, realizaram um estudo sobre a validade do uso de dentes bovinos como um substituto para os dentes humanos usados em testes *in vitro* de cisalhamento. Para isto, utilizaram 40 dentes humanos e 40 dentes bovinos que foram divididos em 4 grupos aleatoriamente e dois tipos de cimentos diferentes ( resina fotopolimerizável e ionômero de vidro fotopolimerizável), nos testes foi observada uma diferença entre adesividade nos dentes humanos e bovinos, porém equações de predição de regressão apóiam o uso dos dentes bovinos em estudo sobre a adesividade.

BARRETO et. al., em 2002, avaliaram quantitativamente e qualitativamente a composição mineral de molares humanos e incisivos bovinos. Foram utilizados cinco espécimes de cada tipo de dente. Na análise quantitativa verificou-se que a porcentagem dos diferentes minerais avaliados nos substratos foram similares em dentes humanos e bovinos, sendo que estes também foram semelhantes quanto à composição mineral

NAKAMICHI et. al., em 1983, compararam a resistência adesiva entre o esmalte humano e o bovino através de vários cimento e componentes resinosos. Foram usados trêcimentos de polocarboxilato ( Carlon, Unident, HY-Bond), um cimento de ionômero de vidro (Fuji ionomer Tipo II-F), um cimento de fosfato de zinco ( Crwn & Inlay ceram) e dois compósitos (Adaptic e Clearfil Bond System-F). Incisivos centrais e primeiros molares superiores, em dentes

humanos, e incisivos inferiores, em dentes bovinos, foram usados para colagem. Concluíram que nenhuma diferença estatística significativa foi encontrada entre dentes humanos e bovinos com qualquer material usado, embora os valores médios foram sempre menores com os dentes bovinos.

#### 4. DISCUSSÃO

Diversos estudos odontológicos realizados em laboratório utilizam dentes humanos e bovinos e a literatura sobre estes estudos é vasto tornando difícil um levantamento bibliográfico com a finalidade de comparar todos estes estudos, por este motivo este trabalho se restringiu apenas nos estudos em esmalte, mais especificamente com testes de cisalhamento e características do esmalte dentário.

Na literatura, estudos comparativos da resistência ao cisalhamento em dentes humanos e bovinos concluem que não existe diferença estatisticamente significativa na adesividade entre estes dois tipos de dentes (LOPES et. al., 2003), porém outros estudos apresentam que existe diferença (NAKAMICHI, 1983; OETERLE et. al, 1998), mas esta diferença não impossibilita o uso dos mesmos para pesquisas (SALEH & TAYMOR, 2003). Estudos morfológicos apresentaram similaridade na composição do esmalte destes dentes (BARRETO et. al.,2002).

Quando realizamos um estudo comparativo, notamos que existem variáveis que podem alterar os resultados obtidos, como o tipo de condicionamento realizado e apresentado na superfície do esmalte dentário (BRESCH et. al., 1999; MUSSOLINO et. al.,1998; GASSPOOLE & ERICKSON, 1986; GARCIA-GODOY et al., 1991) e estas variáveis devem ser levadas em consideração em seus resultados. Entretanto, algumas vezes torna-se difícil comparar os resultados obtidos devido à falta de padronização das técnicas e materiais utilizados por cada pesquisador durante a realização de um trabalho de pesquisa.

## 5. CONCLUSÕES

Com base nos dados coletados nesta pesquisa, pode-se concluir que:

- É necessária uma padronização nos estudos sobre adesividade em esmalte para se obter resultados mais precisos.
- As alterações ocorridas na superfície do esmalte após a erupção do dente o deixam menos sensível à ação dos *primers* ácidos.
- Diversos fatores devem ser levados em consideração em testes *in vitro* para adesão em esmalte, tipo de dente utilizado (humano ou bovino), posicionamento do dente na arcada e alterações no esmalte.
- Os dentes bovinos podem ser utilizados em pesquisas, porém com cautela, pois apresentam diferenças na adesividade.
- A composição mineral dos dentes humanos e bovinos é semelhante

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS\*

1. Øilo G. Bonds strenght testing – What does it mean? **Int. Dent. J.** 1993; 43: 492-498
2. Barreto L et. al. Avaliação quantitativa e qualitativa da composição mineral de dentes humanos e bovinos. **Pesqui Odont Brás.** 2002; 16: 106
3. Breschi L et. al. Ultramorphology and shear bond strengths of self etching adhesives on enamel. **J Dent Res.** 1999; 475
4. Brudevold F. A study of the phosphate solubility of the human enamel surface. **J. Dent Res.** 1948; 27(3): 320-329
5. Brudevold F. et. al. The distribution of lead in human enamel. **J Dent Res.** 1956; 35(3): 430-437
6. Campista C, et. al. Comparação de três sistemas adesivos dentários quanto à resistência ao cisalhamento da colagem em pré-molares. **J. Bras. Ortodon Ortop. Facial.** 2003; 8(43); 59-66.
7. Cacciafesta V. et. al. Effects of saliva and water contamination on the enamel shear bond strength of a light-cured glass ionomer cement. **Am. J Orthod. Dentofacial Orthoped.** 1998; 113: 402-407

---

\* De acordo com a norma da UNICAMP/FOP, baseada no modelo Vancouver.

8. Giannini M, et. Al. Effect of tooth age on bond strenght to dentin. **J Appl Oral Sci.** 2003; 11(4): 342-347
9. Glasspoole E A, e Erickson R.. Effect of acid etching and rising times on composite to enamel bond strength. **J Dent Res.** 1986; 65: 285
10. Godoy FG, Hubbard GW, Storey AT. Effect of a fluoridated etching gel on enamel morphology and shear bond strength of orthodontic brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 1991; 100(2):163-170.
11. Hara A et. al. Shear bond strength of hydropholic adhesive systems to enamel. **Am J Dent.** 1999; 12: 181-184
12. Isaac S., et. al. The relation of fluride in the drinking water to the distribution of fluoride in enamel. **J Dent res.** 1958; 37(2):318-325
13. Lopes MB, et. al. Estudo comparativo do tipo de substrato dentário utilizado em testes de resistência de união ao cisalhamento. **Pesqui. Odontol. Bras.** 2003; 17: 171-175
14. Mattick CR, Hobson RS.A comparative micro-topographic study of the buccal enamel of different tooth types. **J Orthod.** 2000 ;27(2): 143-148

15. Mussolino et. al. Resistência ao cisalhamento de um selante associado a componentes de um sistema adesivo dentário. **Ver Odontol Univ de São Paulo**. 1998; 12: 389-394
16. Nakamichi I et. al. Bovine teeth as possible substitutes in the adesion test. **J Dent Res**. 1983; 62: 1076-1081.
17. Oesterle et. al. The use of bovine enamel in bonding studies. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. 1998; 114: 514-519.
18. Pereira F, et. Al. Estudo laboratorial de teste de resistência ao tracionamento da resina composta fotopolimerisável Fill Magic® destinada à colagem de bráquetes para tracionamento ortodôntico de dentes retidos. **Ver. Dent. Press. Ortodon. Ortop. Facial**. 2006; 11:
19. Phillips, RW. Skinner's science of dentário materials. **Philadelphia: W.B Saunders**. 1991; 9:44-49.
20. Retief D.H. Clinical aplications of enamel adhesives. **Operative Dent**. 1992; 5: 44-49
21. Saleh F. & Taymour N.. Validity of using bovine teeth as a substitute for human counterparts in adhesive tests. **East Mediterr Health J**. 2003; 9: 201-207

22. Silverstone LM, et. al. Variation in the pattern of acid etching of human dentário enamel examined by scanning electron microscopy. **Caries Res.** 1975; 9: 373-387
  
23. Studervant CM et al. The art and science of operative dentistry. **W.B Saunders.** 1985; 2: 54-55.