

Raquel Vitória Pereira

Efeito da condição de hidratação na resistência de união do
fragmento dental

Brasília
2018

Raquel Vitório Pereira

Efeito da condição de hidratação na resistência de união do
fragmento dental

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Odontologia da Faculdade de
Ciências da Saúde da Universidade de Brasília,
como requisito parcial para a conclusão do curso
de Graduação em Odontologia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Fernanda Cristina
Pimentel Garcia

Co-orientadora: Prof.^a Ms. Deborah Lousan do
Nascimento Poubel

Brasília
2018

À minha família.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Sônia e Júlio, por acreditarem em mim, e por todo o suporte emocional e financeiro durante toda a minha vida como estudante.

A minha prima-irmã e Mestre, Raíssa, por nos mostrar todos os dias a importância do papel das mulheres na universidade.

As professoras Fernanda Garcia, Deborah Lousan e Ana Paula Ribeiro, pelo apoio e pela paciência ao guiarem meus primeiros passos dentro da ciência.

A Universidade de Brasília e a todos os seus integrantes.

EPÍGRAFE

“Porque te digo, Sancho, que boca sem queixais é como moinho
sem mós; e muito mais se há-de estimar um dente, que um
diamante.”

Dom Quixote de La Mancha, Miguel de Cervantes, 1605

RESUMO

PEREIRA, Raquel Vitória. Efeito da condição de hidratação na resistência de união do fragmento dental. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Departamento de Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Um fator crucial para obtenção de sucesso na técnica de colagem dos dentes anteriores fraturados é a manutenção da hidratação do fragmento. O objetivo desse estudo foi comparar a influência de duas soluções de armazenamento do fragmento (leite e água de torneira), com 2 protocolos de tempo (1 ou 24h), na resistência à fratura de dentes que foram submetidos à colagem de fragmento. De 105 incisivos bovinos selecionados, 90 foram submetidos à simulação da fratura, e randomicamente separados em sete grupos (n=15), baseados nas diferentes soluções e tempos de hidratação: G0 - controle negativo (dente hígido), seco: por 1h (GA1), por 24 h (GA2), úmido: água de torneira: por 1h (GB1), por 24h (GB2), leite: por 1h (GC1), por 24 h (GC2). Os fragmentos foram colados ao remanescente dental com o uso de um sistema adesivo multimodo e resina composta fluida como material intermediário. A resistência à fratura, após a colagem, foi avaliada em uma máquina de ensaios universal ($1\text{mm}/\text{min}^{-1}$ e célula de carga de 5kgN). Os dados foram avaliados por ANOVA a 2 critérios seguido do teste de Tukey ($p < 0,05$). A desidratação afetou significativamente os valores de resistência à fratura, sendo esses estatisticamente inferiores ($p < 0,005$, teste T). Não foram observadas diferenças significativas para os critérios tempo de imersão, tipo de solução ou mesmo a interação entre esses fatores ($p > 0,05$). A condição de hidratação do fragmento levou a maiores valores de

resistência de união, independente da solução e do tempo de armazenamento, comparada ao grupo desidratado.

ABSTRACT

PEREIRA, Raquel Vitória. Effect of hydration medium on fracture resistance of reattached tooth fragments. 2018. Undergraduate Course Final Monograph (Undergraduate Course in Dentistry) – Department of Dentistry, School of Health Sciences, University of Brasília.

An important factor in the tooth fragment bonding technique is the maintenance of the hydration of the fragment. The aim of this study was to evaluate the effects of different immersion times, such as two different storage mediums on multimode adhesive bonding between reattached fragments and teeth. Ninety of one hundred and five bovine incisors were fractured and randomized into groups (n=15). After teeth fracturing, each specimen was assigned and stored in one of the following groups: G0 - control group (sound tooth); GA - dry (dehydration): for 1h (GA1) and 24h (GA2); hydration: GB - tap water: for 1h (GB1) and 24h (GB2); GC - milk: for 1h (GC1) and 24h (GC2). Tooth fragments were then reattached using a multimode adhesive with a flowable resin composite as an intermediate material. The fracture resistance was evaluated in a universal testing machine under a compressive load (1 mm/min^{-1}). Data were submitted to two-way analysis of variance and post-hoc Tukey test (5%). The dehydration condition significantly affected the fracture strength values ($p = 0.005$). No significant interaction between the rewetting solutions was observed ($p > 0.05$). The hydration of the tooth fragment, regardless of the solution and/or immersion time, improves the fracture resistance compared to the dehydration.

SUMÁRIO

ARTIGO CIENTÍFICO	17
FOLHA DE TÍTULO	19
RESUMO	20
ABSTRACT	22
INTRODUÇÃO	23
MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
RESULTADOS	31
DISCUSSÃO.....	35
CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	38
ANEXOS.....	41

ARTIGO CIENTÍFICO

Este trabalho de Conclusão de Curso é baseado no artigo científico:

MAIA GB, PEREIRA RV, POUBEL DLN, RIBEIRO APD, MARTÍNEZ JMG, GARCIA, FCP. Effect of different rewetting solutions on fracture resistance of reattached tooth fragments.

Apresentado sob as normas de publicação da Revista Dental Traumatology.

FOLHA DE TÍTULO

Efeito da condição de hidratação na resistência de união do fragmento dental.

Effect of hydration medium on fracture resistance of reattached tooth fragments.

Raquel Vitório Pereira¹

Fernanda Cristina Pimentel Garcia²

Deborah Lousan do Nascimento Poubel³

¹ Aluna de Graduação em Odontologia da Universidade de Brasília.

² Professora Adjunta de Dentística da Universidade de Brasília.

³ Aluna de Doutorado em Odontologia da Universidade de Brasília.

Correspondência: Profa. Dra. Fernanda C. P. Garcia
Campus Universitário Darcy Ribeiro - UnB - Faculdade de
Ciências da Saúde - Departamento de Odontologia - 70910-900 -
Asa Norte - Brasília - DF
E-mail: garciafcp@unb.br / Telefone: (61) 3107-1802

Resumo

Efeito da Condição de Hidratação na Resistência de União do Fragmento Dental.

Resumo

Um fator crucial para obtenção de sucesso na técnica de colagem dos dentes anteriores fraturados é a manutenção da hidratação do fragmento. O objetivo desse estudo foi comparar a influência de duas soluções de armazenamento do fragmento (leite e água de torneira), com 2 protocolos de tempo (1 ou 24h), na resistência à fratura de dentes que foram submetidos à colagem de fragmento. De 105 incisivos bovinos selecionados, 90 foram submetidos à simulação da fratura, e randomicamente separados em sete grupos (n=15), baseados nas diferentes soluções e tempos de hidratação: G0 - controle negativo (dente hígido), seco: por 1h (GA1), por 24 h (GA2), úmido: água de torneira: por 1h (GB1), por 24h (GB2), leite: por 1h (GC1), por 24 h (GC2). Os fragmentos foram colados ao remanescente dental com o uso de um sistema adesivo multimodo e resina composta fluida como material intermediário. A resistência à fratura, após a colagem, foi avaliada em uma máquina de ensaios universal ($1\text{mm}/\text{min}^{-1}$ e célula de carga de 5kgN). Os dados foram avaliados por ANOVA a 2 critérios seguido do teste de Tukey ($p<0,05$). A desidratação afetou significativamente os valores de resistência à fratura, sendo esses estatisticamente inferiores ($p<0.005$, teste T). Não foram observadas diferenças significativas para os critérios tempo de imersão, tipo de solução ou mesmo a interação entre esses fatores ($p>0,05$). A condição de hidratação do fragmento levou a maiores valores de resistência de união, independente da solução e do tempo de armazenamento, comparado ao grupo desidratado.

Palavras-chave

Traumatismo dentário; Meio de armazenamento; Colagem de fragmento; Fratura coronária.

Relevância Clínica

A restauração do dente com a colagem do próprio fragmento dental tem demonstrado altas taxas de sucesso e tornou-se popular por recuperar estética e função com uso de um protocolo simples e seguro, com economia de tecido dental.

ABSTRACT

Effect of hydration medium on fracture resistance of reattached tooth fragments.

Abstract

An important factor in the tooth fragment bonding technique is the maintenance of the hydration of the fragment. The aim of this study was to evaluate the effects of different immersion times, such as two different storage mediums on multimode adhesive bonding between reattached fragments and teeth. Ninety of one hundred and five bovine incisors were fractured and randomized into groups ($n=15$). After teeth fracturing, each specimen was assigned and stored in one of the following groups: G0 - control group (sound tooth); GA - dry (dehydration): for 1h (GA1) and 24h (GA2); hydration: GB - tap water: for 1h (GB1) and 24h (GB2); GC - milk: for 1h (GC1) and 24h (GC2). Tooth fragments were then reattached using a multimode adhesive with a flowable resin composite as an intermediate material. The fracture resistance was evaluated in a universal testing machine under a compressive load (1 mm/min^{-1}). Data were submitted to two-way analysis of variance and post-hoc Tukey test (5%). The dehydration condition significantly affected the fracture strength values ($p = 0.005$). No significant interaction between the rewetting solutions was observed ($p>0.05$). The hydration of the tooth fragment, regardless of the solution and/or immersion time, improves the fracture resistance compared to the dehydration.

Keywords

Dental trauma; Storage medium; Tooth reattachment; Crown fracture.

INTRODUÇÃO

O traumatismo dentário apresenta alta prevalência, onde uma em cada quatro pessoas sofre algum tipo de injúria oral durante a infância e juventude, acometendo principalmente o sexo masculino. (1) A ocorrência mais comum na dentição decídua é a luxação; na permanente, a fratura da coroa (2) (3) (4) (5) e, devido a sua posição vulnerável no arco, os dentes incisivos são os mais prejudicados nos impactos. (6) A estratégia do tratamento deve ser baseada em vários fatores, como a extensão da fratura, a idade do paciente, formação da raiz, envolvimento da polpa e do periodonto, complicações quanto à estética e a quantidade e qualidade de tecido dental remanescente. (7)

As opções de tratamento para restaurar os dentes traumatizados vão desde procedimentos menos invasivos até reabilitações estéticas, dentre elas, coroas de resina, coroas de cerâmica e restauração com compósitos com ou sem retentor intra-radicular (2) (7) (8) (9), no entanto, apesar de viáveis na recuperação total ou parcial da resistência mecânica do dente, essas possibilidades apresentam alto custo, podem necessitar de desgaste de estrutura dentária sadia, demandam maior tempo clínico e são mais sensíveis à técnica, gerando dificuldades na obtenção da cor, forma, textura superficial e translucidez adequada. (2) (10)

A restauração do dente com a colagem do próprio fragmento dental tem demonstrado altas taxas de sucesso e tornou-se popular por suas vantagens, como recuperação estética-funcional, uso de pouco material restaurador, segurança, conservadorismo, simplicidade, rapidez, menor custo, além de proporcionar condições emocionais e sociais positivas. (7) (8) (10) (11) (12)

Técnicas de preparo, tanto do dente quanto do fragmento, tem sido propostas (13), como fazer uma área retentiva na dentina ou

um bisel na linha de união, por exemplo. Em teoria, essas técnicas removem os prismas de esmalte fraturados e mantêm os prismas que estão em posição favorável para uma adesão efetiva. (14) Um preparo na face vestibular também pode ser feito após a colagem, removendo a superfície da linha de fratura e mascarando-a com resina composta. (12) (15) (16) Porém, quanto maior a quantidade de resina composta incrementada no procedimento, maior é o risco de comprometimento do resultado, pois esta pode resultar em desadaptação do fragmento ou estética prejudicada por causa de sua abrasão e pigmentação. (8) (14) (17)

A colagem simples do fragmento recupera aproximadamente 37-50% da resistência à fratura do dente (13) (18), sendo esse procedimento viável porque a retenção depende da hibridização. (15) (16) (17) (19) (20) (21) do substrato.

Resultados de adesão semelhantes são obtidos somente com o uso de adesivos ou em combinação com materiais intermediários. No entanto, existe uma tendência de melhora da resistência à fratura quando os adesivos são associados à resina composta (22), porque esta preencherá as possíveis lacunas da interface dente/fragmento. (13)

Após a colagem, pode-se perceber a presença de uma sombra mais clara na linha de união. Isso ocorre por causa da possível desidratação da dentina que foi exposta e degradação das suas fibrilas de colágeno. (23) O paciente deve ser instruído a armazenar o fragmento do dente em solução de hidratação imediatamente após o trauma para evitar a descoloração. Além disso, de acordo com o que se tem conhecimento sobre a adesão em dentina (24), os adesivos hidrofílicos requerem hidratação adequada da dentina para uma melhor adesão, sendo que a manutenção da hidratação influencia positivamente a resistência de união. (2) (10) (25) (12) (26) (27) (26)

O armazenamento do fragmento dental imediatamente após a fratura tem sido relatado em diferentes soluções, como água,

soro fisiológico, leite, saliva e mais recentemente em água de coco. (2) (28)

O objetivo desse trabalho é comparar a influência de duas soluções de armazenamento utilizadas para manutenção da hidratação do fragmento, bem como o tempo de imersão, na resistência à fratura dos dentes que foram submetidos à colagem.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram coletados 105 incisivos centrais e laterais, de bovinos com em média 5 anos de idade, livres de cáries ou defeitos estruturais e selecionados de acordo com seu tamanho, podendo medir 26 ± 1 mm, no sentido apical-incisal (Fig.1).

A limpeza e remoção dos tecidos remanescentes foram realizadas com curetas e profilaxia mecânica e os dentes foram armazenados em um recipiente contendo água destilada até sua utilização.

Uma linha foi traçada, 5mm a partir da borda incisal, em sentido paralelo. Com o uso de disco diamantado (Extec Dia. Wafer Blade 102 mm x 0.3 mm x 12.7 mm, Enfield; CT, USA), 90 dentes foram seccionados em sentido vestibulo-lingual, na linha previamente marcada, simulando a fratura (Fig.2).

Os remanescentes foram incluídos pelas raízes em cilindros metálicos (15 mm de diâmetro e 33 mm de altura) com resina acrílica VipiFlash (VIPI, São Paulo, Brazil) e os dentes foram, então, aleatoriamente separados em sete grupos (n=15), baseados nas diferentes soluções e tempo de hidratação, descritos na tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos grupos, baseado nos diferentes meios e tempos de armazenamento.

Grupo	Armazenamento	Tempo
G0	controle negativo (dente hígido)	-
GA.1	seco	1 h
GA.2	seco	24 h
GB.1	água de torneira	1 h
GB.2	água de torneira	24 h
GC.1	leite	1 h
GC.2	leite	24 h

A adesão dos fragmentos aos remanescentes dentários se deu com o uso do adesivo multimodo Single Bond Universal (3M ESPE, São Paulo, Brasil), de acordo com a técnica do condicionamento ácido seletivo, tanto no fragmento quanto no remanescente (Fig.3). Foi aplicado ácido fosfórico 37% (Condac, FGM, Santa Catarina, Brasil) no esmalte por 30 segundos (s), seguido de lavagem por 30 s e secagem por 10 s (Fig. 4). O adesivo multimodo foi aplicado no dente com o auxílio de microbrush e friccionado por 20 s (Fig.5). A superfície foi seca com jato de ar por 5 s para evaporação dos solventes do adesivo e, em seguida, fotopolimerizada por 20 s com Fotopolimerizador Bluephase G2 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), com uma intensidade de luz de 1,200 mW/cm².

A resina composta Filtek Z350 XT Flow (3M/ESPE, São Paulo, Brasil) foi aplicada na face fraturada do dente, em seguida o fragmento preparado era posicionado, removendo os excessos, e a fotopolimerização da resina era feita em 4 fases: 10 s na face vestibular, 10 s na face palatina, 10 s da face distal e 10 s na

face mesial (Fig.6 e Fig.7). A figura 8 mostra um dente após o procedimento de colagem.

Os dentes restaurados dos grupos teste e controle foram submetidos ao teste de resistência à fratura em uma Máquina de Ensaio Universal (MTS Landmark 370.10), por meio de um suporte em aço inoxidável em um plano inclinado de 45° em relação à base e com uma cavidade cilíndrica na porção central (21 mm de diâmetro e 33 mm de profundidade). As amostras, com a face vestibular da coroa para a ponta ativa da máquina, cuja célula de carga era de 5kN, foram submetidas à carga de compressão tangencial no fragmento à velocidade de 1 mm/min^{-1} (Fig.9). O ensaio foi cego, visto que nenhum dos operantes sabia a qual grupo pertencia a amostra.

Os dados originais de resistência à fratura foram submetidos à análise estatística descrita (média e desvio-padrão) e em seguida realizou-se análise analítica utilizando a análise de variância (ANOVA) a dois critérios complementado pelo teste Tukey com nível de significância a 5%.

Figura 1: Dente bovino.



Figura 2: Secção da coroa com disco de corte a 5mm da borda incisal.



Figura 3: Materiais utilizados para procedimento de colagem.



Figura 4: Aplicação de condicionamento ácido seletivo em esmalte por 30s.



Figura 5: aplicação ativa de adesivo por 20s.

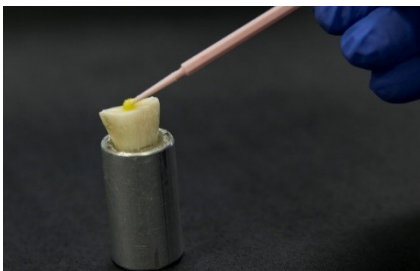


Figura 6: Aplicação de resina flow.



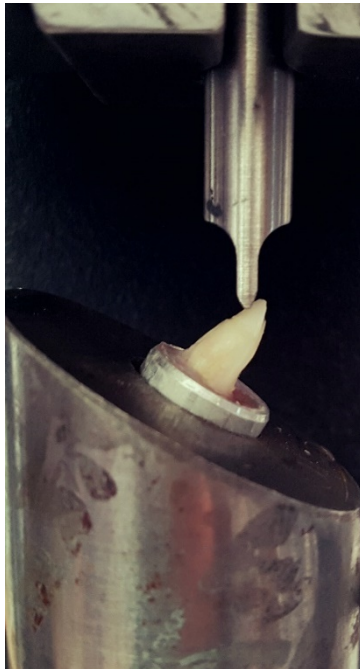
Figura 7: Fotopolimerização da região de colagem.



Figura 8: Dente após o procedimento de colagem.



Figura 9: Teste mecânico de resistência a fratura.



RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta os valores de média e desvio-padrão dos valores de resistência a fratura de dentes hígidos ou submetidos à colagem de fragmentos dos diferentes protocolos de hidratação propostos. Os dados obtidos de resistência à fratura foram inicialmente analisados comparando os grupos experimentais (fraturados) com o grupo controle (hígido) pela análise de variância a um critério (grupos experimentais) complementado pelo teste de Tukey. Observou-se que o grupo controle (G0) apresentou valores de resistência a fratura superiores aos demais grupos experimentais de forma estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Tabela 2: Médias e desvio padrão dos valores de resistência a fratura (N) de dentes hígidos ou submetidos à colagem de fragmentos dos diferentes protocolos de desidratação e reidratação/hidratação.

Grupos	Descrição	Média (Desvio-padrão)
G0	Hígidos	1243.2 (257.9) ^a
GA.1	Desidratação 1 h	633 (176.7) ^b
GA.2	Desidratação 24 h	562.8 (91.9) ^b
GB.1	Hidratação em água de torneira 1h	749.5 (238.8) ^b
GB.2	Hidratação em água de torneira 24h	670.3 (274.7) ^b
GC.1	Hidratação em leite 1h	680.7 (213.7) ^b
GC.2	Hidratação em leite 24h	796.7 (488.6) ^b

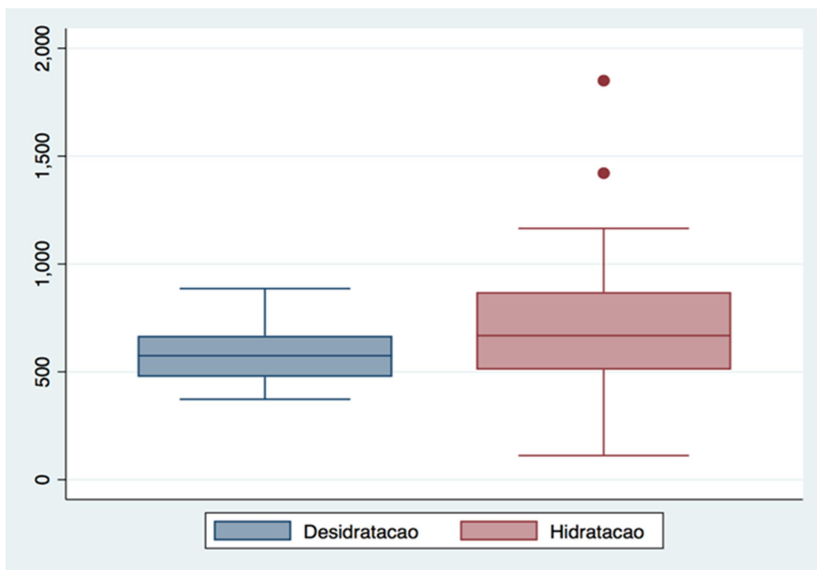
Em seguida, analisou-se os grupos submetidos ao fator desidratação (GA) comparados aos submetidos ao fator hidratação em qualquer solução (GB e GC). Conforme apresentado na Tabela 3 e Figura 10, foi observado que a

desidratação afetou significativamente os valores de resistência à fratura, sendo esses estatisticamente inferiores ($p < 0.05$, teste T).

Tabela 3: Médias e desvio padrão dos valores de resistência a fratura (N) de dentes submetidos à colagem de fragmentos dos diferentes protocolos de desidratação e hidratação.

Grupos	Descrição	Média (Desvio-padrão)
Desidratado	Desidratados por 1 ou 24h	599.1 (144.2) ^a
Hidratado	Hidratados em diferentes soluções	720 (302.4) ^b

Figura 10: Gráfico do tipo Box-plot como representação gráfica das médias de resistência a fratura (N) dos grupos experimentais submetidos a desidratação e hidratação.



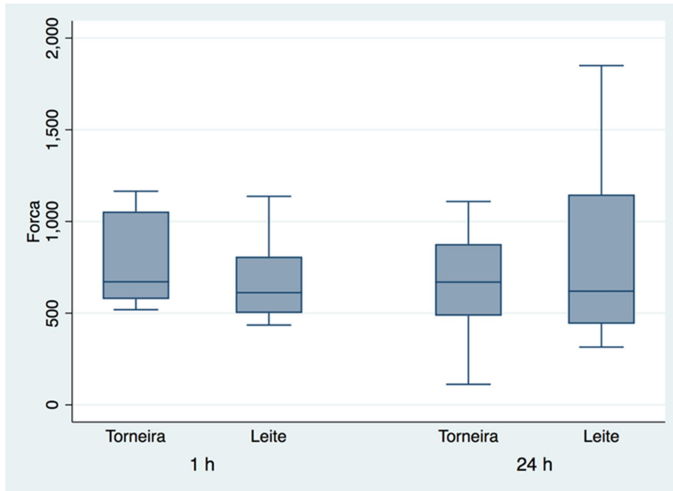
Ainda, o conjunto de dados de resistência à fratura dos diferentes protocolos experimentais de hidratação (GB e GC) foi submetido a análise de variância a dois critérios fixos (“tempo” e “solução”) conforme apresentado na Tabela 4 a fim de identificar a possível diferença entre os períodos de hidratação (1h ou 24h) e diferentes soluções de hidratação (água de torneira e leite).

Tabela 4: Resultado da ANOVA a dois fatores para resistência a fratura dos diferentes protocolos experimentais de hidratação.

Fatores	Grau de liberdade	MS	F	p
Tempo	1	4583.4594	0.05	0.83
Solução	1	11211.34	0.12	0.73
Tempo # Solução	1	129012.66	1.37	0.25

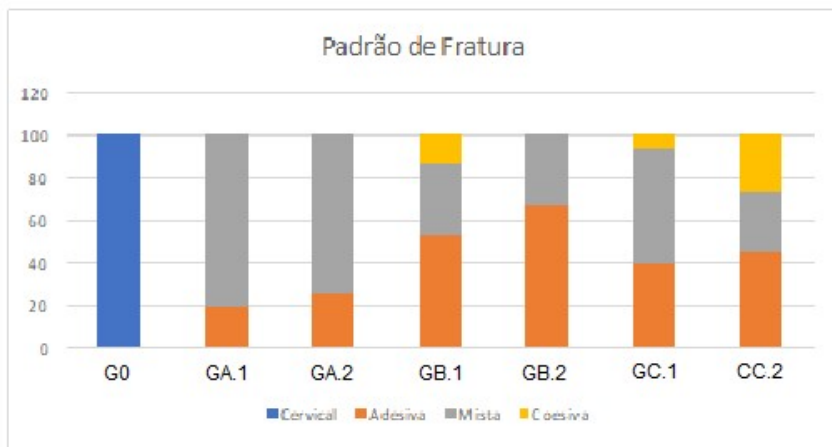
Nota-se que não foram observadas diferenças significativas para os critérios Tempo, Solução ou mesmo a interação entre esses fatores ($p > 0.05$). A Figura 11 apresenta a representação gráfica das médias (N) dos grupos com diferentes soluções (água de torneira e leite) nos diferentes tempos (1 hora e 24 horas).

Figura 11: Gráfico do tipo Box-plot como representação gráfica das médias de resistência a fratura (N) dos grupos experimentais submetidos a hidratação com água de torneira e leite por 1 h ou 24 h.



A Figura 12 apresenta a distribuição do tipo de fratura de acordo com o grupo experimental. Observa-se que o padrão de fratura apresentado pelos dentes hígidos (G0) é totalmente diferente dos apresentados pelos dentes submetidos à colagem de fragmento grupos (GA a GC). Todas as amostras do grupo controle (dentes hígidos) apresentaram fratura na região cervical, enquanto que as amostras submetidas à colagem de fragmento, apresentaram fraturas dos tipos adesiva, mista ou coesiva.

Figura 12: Distribuição do padrão de fratura para o ensaio de resistência a fratura de dentes hígidos ou submetidos à colagem de fragmentos utilizando diferentes protocolos de desidratação e hidratação.



DISCUSSÃO

A filosofia de tratamento com o próprio fragmento dental foi desenvolvida na década de 1960 (29) e até hoje vem demonstrando resultados altamente positivos (7) (8) (11) (12) (29), desde que o fragmento esteja em condições de viabilidade para ser utilizado. Além disso, o interesse nessa abordagem ganhou destaque quando se descobriu que a manutenção da hidratação do fragmento após o trauma era determinante para o prognóstico (2), já que, com a fratura, ocorre a exposição de um emaranhado de fibrilas de colágeno da dentina, que contam com a umidade para manter sua configuração espacial, de modo a permitir a infiltração subsequente do adesivo. (30)

Os sistemas adesivos podem ser classificados de acordo com a necessidade do uso prévio do ácido fosfórico, podendo ser de condicionamento ácido total ou autocondicionantes (31). O ácido

fosfórico dissolve os minerais e remove a smear layer, deixando os túbulos dentinários sem o suporte mineral em profundidade, dessa forma, é necessário que os monômeros resinosos dos sistemas adesivos permeiem essa região com o intuito de não deixar a fibrila de colágeno sem o suporte adequado. No caso do condicionamento total, as superfícies são expostas ao ácido por 15 s em dentina e 30 s em esmalte. Já os adesivos autocondicionantes fazem com que a desmineralização do substrato aconteça enquanto os monômeros ácidos impregnam na estrutura dentária. Tanto no esmalte, como na dentina, os sistemas de condicionamento prévio favorecem uma ligação essencialmente micromecânica, enquanto os monômeros dos autocondicionantes (onde o ácido é mais fraco), formam uma ligação química adicional com os minerais ainda ligados às fibrilas de colágeno da dentina. (32) (31) (33)

Há também uma nova classificação dentre os adesivos autocondicionantes, que são os chamados “universal” ou “multimodo”, que pode ser usado com o uso de condicionamento ácido prévio ou no modo autocondicionante. Uma das possibilidades de uso que os adesivos multimodo permitem é a aplicação do ácido fosfórico seletivamente em esmalte que, por consequência, aumenta a retenção micromecânica que acontece neste tecido, associada ao uso, em seguida, do adesivo no modo autocondicionante em dentina, combinando as vantagens dos dois sistemas. (10) (32) (33)

Pusman et al (22) constataram que o uso de resina composta como material intermediário associado ao sistema adesivo aumentou os valores da resistência a fratura, nos casos de colagem de fragmento.

Quanto ao preparo do fragmento, a metodologia desse trabalho foi baseada na revisão sistemática de Garcia et al (34) onde, nos artigos sobre técnicas de colagem de fragmento que foram incluídas na revisão, a colagem simples do fragmento era a técnica de preferência quando há adaptação total do fragmento.

Os dentes bovinos por apresentarem, morfologia, microdureza e composição mineral semelhantes aos dos dentes humanos (35), foram os de escolha para o trabalho. Foram utilizados incisivos porque a posição desses dentes os deixam mais vulnerável ao trauma. (6) Para a obtenção dos fragmentos, os dentes foram seccionados com disco diamantado, ao invés de fraturados. Badami et al. (36) e Reis et al. (13) afirmam que a superfície de um dente seccionado é diferente da superfície de um dente fraturado: numa região fraturada, a linha de fratura tende a seguir paralelamente a direção dos prismas de esmalte, enquanto que em um dente seccionado, a direção é ditada pela posição da serra. (37) No entanto, a simulação da fratura com disco de corte permitiu a padronização dos fragmentos, reduzindo um viés de confundimento. Outra limitação do estudo foi a tensão de compressão de 1 mm/min-1 que foi aplicada aos espécimes na máquina de ensaios universal, o que não simula o cenário exato de uma segunda possível fratura coronária. A fratura espontânea ocorre de forma rápida e com uma carga excessiva imediata sobre o dente. Em contraste, a fratura intencional, realizada no estudo, foi sob uma velocidade lenta e constante, e com uma carga que aumenta progressivamente a medida que aumenta o contato da máquina com o dente.

Os tempos de imersão escolhidos, assim como as soluções, foram baseados na rotina clínica. Leite e água de torneira são de fácil acesso para a população em geral. O tempo de 1 h e 24 h foram escolhidos como estimativa do tempo médio entre a ocorrência do trauma e o atendimento do paciente.

A hipótese nula foi parcialmente invalidada, visto que, apesar de não haver diferença entre os tempos e as soluções de hidratação, a desidratação do fragmento dentário é capaz de reduzir a resistência à fratura.

Tanto o leite e água de torneira mostraram melhorar a qualidade da adesão e a resistência à fratura após a colagem em comparação com o grupo onde o fragmento foi mantido seco,

isso poderia ser justificado pelo fato de que a desidratação prejudica a estrutura do colágeno presente na dentina, impossibilitando uma infiltração adequada dos monômeros resinosos. (25) O leite é uma solução isotônica que contém alta quantidade de água, o que permite uma adequada reidratação das fibrilas de colágeno presentes na dentina. (38) Elementos do leite, como cálcio e fosfato, podem enrijecer e fortalecer a dentina, saudável ou desmineralizada, permeando a superfície (38), além disso, sua sedimentação afeta a conformação da superfície da dentina (39) e o grau de dissolução desta durante a sua exposição aos monômeros acídicos, o que explicaria o aumento da resistência à fratura nesse grupo. A semelhança de resultados entre as soluções utilizadas como meio de armazenamento vai ao encontro com o apresentado na literatura, onde sabe-se que a hidratação é fundamental, entretanto o tipo de solução não interfere na sobrevivência e na força de ligação da colagem (38). Dessa forma, o manejo correto do fragmento dentário após o traumatismo, que consiste na sua hidratação, permite maior valor de resistência à fratura após a colagem.

CONCLUSÃO

Baseado nos resultados desse estudo, a hidratação do fragmento dental se mostrou como um fator importante no aumento da resistência adesiva, independentemente da solução de imersão. Os tempos de hidratação de (1 ou 24h) não influenciaram na força de adesão.

REFERÊNCIAS

1. ANDREASEN, J. O. Etiology and pathogenesis of traumatic dental injuries. *Scandinavian Journal of Dental Research*. 4, 1970, Vol. 78, pp. 329-342.

2. SHARMIN, D. D. et al. Evaluation of the effect of storage medium on fragment reattachment. *Dent Traumatol.* 2013, Vol. 29, 2, pp. 99-102.
3. DIANGELIS, A. J. et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations of permanent teeth. *Dental Traumatology.* 1993, Vol. 31, 2, pp. 42-45.
4. FLORES, M. T. Traumatic injuries in the primary dentition. *Dent Traumatol.* 2002, Vol. 18, 6, pp. 287-98.
5. KRAMER, P. F. et al. Traumatic dental injuries in Brazilian preschool children. *Dent Traumatol.* 2003, Vol. 19, 6, pp. 299-303.
6. ZERMAN, N. Traumatic injuries to permanent incisors. *Endodontics and Dental Traumatology.* 1993, Vol. 9, pp. 61-64.
7. BARATIERI, L.N. Tooth fracture reattachment: Case reports. *Operative Dentistry.* 1990, Vol. 21, 4, pp. 261-270.
8. ANDREASEN, F. M. et al. Long-term survival of fragment bonding in the treatment of fractured crowns: a multicenter clinical study. *Quintessence Int.* 1995, Vol. 26, 10, pp. 669-681.
9. GORECKA, V., SULIBORSKI, S. e BISKUPSKI, T. Direct pulp capping with a dentin adhesive resin system in children's permanent teeth after traumatic injuries: case reports. *Quintessence Int.* 2000, Vol. 31, 4, pp. 241-248.
10. BRUSCHI-ALONSO, R. C. et al. Reattachment of anterior fractured teeth: effect of materials and techniques on impact strength. *Dent Traumatol.* 2010, Vol. 26, 4, pp. 315-322.
11. RESTON, E. G. et al. 10-year Follow-up of Natural Crown Bonding After Tooth Fracture. *Operative Dentistry.* 2014, pp. 469-472.
12. CAPP, C. I. et al. Reattachment of rehydrated dental fragment using two techniques. *Dent Traumatol.* 2009, Vol. 25, 1, pp. 95-99.
13. REIS, A. et al. Re-attachment of anterior fractured teeth: fracture strenght using diferente techniques. *Oper Dent.* 2001, Vol. 26, pp. 287-294.
14. SIMONSEN, R. J. Traumatic fracture restoration: An alternative use of the acid etch technique. *Quintessence International.* 1979, Vol. 10, 2, pp. 15-22.
15. BRAMBILLA, G. P. M. Fractured incisors: A judicious restorative approach - Part 1. *International Dental Journal.* 2007, Vol. 57, pp. 13-18.

16. RAPPELLI, G. et al. A Clinical procedures for the immediate reattachment of a tooth fragment. *Dental Traumatology*. 2002, Vol. 18, 5, pp. 281-284.
17. BARATIERI, L.N. et al. *Estética: Restaurações Adesivas Diretas em Dentes Anteriores Fraturados*. Quintessence. 1995.
18. FARIK, B. Impact strength of teeth restored by fragment-bonding. *Endodontics and Dental Traumatology*. 2000, Vol. 16, 4, pp. 151-153.
19. DEAN, J. A. Attachment of anterior tooth fragments. *Pediatric Dentistry*. 1986, Vol. 8, 2, pp. 139-143.
20. WORTHINGTON, R. B. et al. Incisal edge reattachment: The effect of preparation utilization and design. *Quintessence International*. 1999, Vol. 20, 9, pp. 637-643.
21. PAGLIARINI, A. et al. Crown fractures: Effectiveness of current enamel-dentine adhesives in reattachment of fractured fragments. *Quintessence International*. 2000, Vol. 31, 2, pp. 133-136.
22. PUSMAN, E. et al. Fracture resistance of tooth fragment reattachment: Effects of different preparation techniques and adhesive materials. *Dental Traumatology*. 2010, pp. 9-15.
23. MAIA, E. A. V. et al. Tooth fragment reattachment: Fundamentals of the technique and two case reports. *Quintessence International*. 2003, pp. 99-107.
24. MAENOSONO, R. *Sistemas adesivos: aplicações clínicas das evidências científicas*. Versão e-book, 2017, Vol. 1, 1, pp. 14-18.
25. FARIK, B. et al. Drying and rewetting anterior crown fragments prior to bonding. *Endod Dent Traumatol*. 1999, Vol. 15, 3, pp. 113-116.
26. PERDIGÃO, J, et al. The effect of a re-wetting agent on dentin bonding. *Dental Materials*. 1999, Vol. 15, pp. 282-295.
27. POUBEL, D. L. N et al. Effect of dehydration and rehydration intervals on fracture resistance of reattached tooth fragments using a multimode adhesive. *Dental Traumatology*. 2017.
28. PRABHAKAR, A. R. et al. Effect os storage media on fracture resistance of reattached tooth fragments using G-aenial Universal Flo. *Jornal of Conservative Dentistry*. 2016, Vol. 19, 3, pp. 250-253.
29. CHOSACK, A. et al. Rehabilitation of a fractured incisor using the patient's natural crown: case report. *J Dent Child*. 1964, Vol. 31, pp. 19-21.

30. BARATIERI, L. N. Odontologia Restauradora - Fundamentos e Técnicas. Santos: Santos Editora, 2012.
31. THEOBALDO, J.D. et al. Effect of Cigarette Smoke on Resin Composite Bond Strength to Enamel and Dentin Using Different Adhesive Systems. Oper Dent. 2015.
32. GEERTS, S. et al. An in vitro evaluation of leakage of two etch and rinse and two self-etch adhesives after thermocycling. Int J Dent. 2012.
33. MARCHESI, G. et al. Adhesive performance of a multi-mode adhesive system: 1-year in vitro study. J Dent. England. Maio de 2014, Vol. 42(5), pp. 603, 012.
34. GARCIA, F.C.P. et al. Tooth fragment reattachment techniques - A systematic review. Dental Traumatology. 2018.
35. NOGUEIRA, B.C.L. et al. Avaliação comparativa da ultraestrutura e propriedades físicas do esmalte bovino, bubalino e humano. Pesq. Vet. Bras. 2014, Vol. 34, pp. 485-490.
36. BADAMI, A. A. et al. An in vitro investigation into the shear bond strengths of two dentine-bonding agents used in the reattachment of incisal edge fragments. Endod Dent Traumatol. 1995, Vol. 11, pp. 129-135.
37. CHAZINE, M. et al. Evaluation of the fracture resistance of reattached incisal fragments using different materials and techniques. Dent Traumatol. 2011, pp. 15-18.
38. O'DONNELL, J. N. Adhesion of amorphous calcium phosphate composites bonded to dentin: A study in failure modality. J Biomed Mater Res B. 2009, Vol. 90, pp. 238-249.
39. OSHIRO, M. et al. Effect of CPP-ACP paste on tooth mineralization. J Oral Science. 2007, Vol. 49, pp. 115-120.
40. SHIRANI, F. et al. Preservation of coronal tooth fragments prior to reattachment. Aust Dent J. 2013, 58, pp. 325-328.

ANEXOS

ANEXO I - NORMAS DA REVISTA

5. MANUSCRIPT FORMAT AND STRUCTURE

5.1. Format

- Language: The language of publication is English. Authors for whom English is a second language must have their manuscript professionally edited by an English speaking person before

submission to make sure the English is of high quality. A list of independent suppliers of editing services can be found at http://authorservices.wiley.com/bauthor/english_language.asp. All services are to be paid for, and arranged by, the author. The use of one of these services does not guarantee acceptance or preference for publication, nor does it guarantee that no further editing will be required as that is at the discretion of the editor of the journal.

Scientific papers should not be written in the 1st person – that is, avoid using “we”, “our”, etc. As examples, use the ‘current study’, “the results”, “samples were tested”, instead of “our study”, “our results”, “we tested”, etc.

Care must be taken with the use of tense, and use of singular and plural words.

Numbers may be written as numbers or spelt out as words, according to the context in which the number is being used. In general, if the number is less than 10, it should be spelt out in words (e.g. five). If the number is 10 or greater, it should be expressed as a number (e.g. 15). When used with units of measurement, it should be expressed as a number (e.g. 5mm, 15mL).

When referring to a figure at the beginning of a sentence, spell the word out (e.g. Figure 2 shows the patient’s injuries on initial presentation). When referring to a figure as part of the sentence, use the abbreviation “Fig.” (e.g. The pre-operative radiograph shown as Fig. 3 demonstrates the degree of displacement of the tooth). When referring to a figure at the end of a sentence, use the abbreviation “Fig.” and enclose it in parentheses - e.g. The patient’s maxillary central incisor was repositioned and splinted (Fig. 5).

- Abbreviations, Symbols and Nomenclature: Abbreviations should be kept to a minimum, particularly those that are not standard. Non-standard abbreviations must be used three or more times – otherwise they should not be used. The full words should be written out completely in the text when first used, followed by the abbreviation in parentheses. Consult the following sources for additional abbreviations: 1) CBE Style Manual Committee. Scientific style and format: the CBE manual for authors, editors, and publishers. 6th ed. Cambridge: Cambridge University Press; 1994; and 2) O'Connor M, Woodford FP. Writing

scientific papers in English: an ELSE-Ciba Foundation guide for authors. Amsterdam: Elsevier-Excerpta Medica; 1975.

As Dental Traumatology is an international journal with wide readership from all parts of the world, the FDI Tooth Numbering system MUST be used. This system uses two digits to identify teeth according to quadrant and tooth type. The first digit refers to the quadrant and the second digit refers to the tooth type. – for example: tooth 11 is the maxillary right central incisor and tooth 36 is the mandibular left first molar. Alternatively, the tooth can be described in words. Other tooth numbering systems will not be accepted.

- Font: When preparing your file, please use only standard fonts such as Times, Times New Roman or Arial for text, and Symbol font for Greek letters, to avoid inadvertent character substitutions. In particular, do not use Japanese or other Asian fonts. Do not use automated or manual hyphenation. Use double spacing and left alignment of text when preparing the manuscript. Do not use Arabic or other forms of software that automatically align text on the right.

5.2. Structure

All papers submitted to Dental Traumatology should include: Title Page, Abstract, Main text, References and Table Legends, Figure Legends, Tables, Figures, Conflict of Interest Statement and Acknowledgements where appropriate. The Title page, Conflict of Interest Statement and any Acknowledgements must be submitted as separate files and uploaded under the file designation Title Page to allow blinded review. Tables should be included as part of the Main Document. Figures should be uploaded as separate files and must not be embedded in the Main Document. Manuscripts must conform to the journal style. Manuscripts not complying with the journal style will be rejected and returned to the author(s) without being peer reviewed.

During the editorial process, reviewers and editors frequently need to refer to specific portions of the manuscript, which is difficult unless the pages are numbered. Hence, authors should number all of the pages consecutively at the bottom of the page.

- Title Page: The Title page should be uploaded as a separate document in the submission process under the file designation 'Title Page' to allow blinded review. The Title page should include: Full title of the manuscript, author(s)' full names (Family names

should be underlined) and institutional affiliations including city, country, and the name and address of the corresponding author. The title page should also include a running title of no more than 60 characters and 3-6 keywords.

The title of the paper should be concise and informative with major key words. The title should not be a question about the aim and it should not be a statement of the results or conclusions.

Abstract is limited to 250 words in length and should contain no abbreviations. The abstract should be included in the manuscript document uploaded for review as well as inserted separately where specified in the submission process. The abstract should convey a brief background statement plus the essential purpose and message of the paper in an abbreviated form. For Original Scientific Articles, the abstract should be structured with the following headings: Background/Aim, Material and Methods, Results and Conclusions. For other article types (e.g. Case Reports, Reviews Papers, Short Communications) headings are not required and the Abstract should be in the form of a paragraph briefly summarizing the paper.

Main Text of Original Articles should be divided into the following sections: Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, References, Legends to Tables, Legends to Figures, and the Tables.

Introduction

This section should be focused, outlining the historical or logical origins of the study. It should not summarize the results and exhaustive literature reviews are inappropriate. Give only strict and pertinent references and do not include data or conclusions from the work being reported. The introduction should close with an explicit, but brief, statement of the specific aims of the investigation or hypothesis tested. Do not include details of the methods in the statement of the aims.

Materials and Methods

This section must contain sufficient detail such that, in combination with the references cited, all clinical trials and experiments reported can be fully reproduced. As a condition of publication, authors are required to make materials and methods used freely available to academic researchers for their own use. Describe your selection of observational or experimental participants clearly. Identify the method, apparatus and procedures in sufficient detail. Give references to established

methods, including statistical methods, describe new or modified methods. Identify precisely all drugs used by their generic names and route of administration.

(i) Clinical trials should be reported using the CONSORT guidelines available at www.consort-statement.org. A CONSORT checklist should also be included in the submission material. All manuscripts reporting results from a clinical trial must indicate that the trial was fully registered at a readily accessible website, e.g., www.clinicaltrials.gov.

(ii) Experimental subjects: experimentation involving human subjects will only be published if such research has been conducted in full accordance with ethical principles, including the World Medical Association Declaration (version, 2008 <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>) and the additional requirements, if any, of the country and institution where the research has been carried out. Manuscripts must be accompanied by a statement that the experiments were undertaken with the understanding and written consent of each subject and according to the above mentioned principles. A statement regarding the fact that the study has been independently reviewed and approved by an ethical board should also be included. Editors reserve the right to reject papers if there are doubts as to whether appropriate procedures have been used.

(iii) Suppliers of materials should be named and their location (town, state/county, country) included.

Results should clearly and simply present the observations/results without reference to other literature and without any interpretation of the data. Present the results in a logical sequence in the text, tables and illustrations giving the main or most important findings first. Do not duplicate data in graphs and tables.

Discussion usually starts with a brief summary of the major findings. Repetition of parts of the Introduction or of the Results sections should be avoided. Statements and interpretation of the data should be appropriately supported by original references. A comment on the potential clinical relevance of the findings should be included. The Discussion section should end with a brief conclusion but the conclusion should not be a repeat of the results and it should not extrapolate beyond the findings of the study. Link the conclusions to the aim of the study.

Do not use sub-headings in the Discussion section, The Discussion should flow from one paragraph to the next in a cohesive and logical manner.

Main Text of Review Articles should comprise an introduction and a running text structured in a suitable way according to the subject treated. A final section with conclusions may be added.

Acknowledgements: Under acknowledgements, specify contributors to the article other than the authors. Acknowledgements should be brief and should not include thanks to anonymous referees and editors.

Conflict of Interest Statement: All sources of institutional, private and corporate financial support for the work within the manuscript must be fully acknowledged, and any potential grant holders should be listed. The Conflict of Interest Statement should be included as a separate document uploaded under the file designation 'Title Page' to allow blinded review.

5.3. References

As the Journal follows the Vancouver system for biomedical manuscripts, the author is referred to the publication of the International Committee of Medical Journal Editors: Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. *Ann Int Med* 1997; 126:36-47.

The references should be numbered consecutively in the order in which they are first mentioned in the text. Identify references in the text, tables, and legends by Arabic numerals (in parentheses). Use the style of the examples below, which are based on the format used by the US National Library of Medicine in *Index Medicus*. For abbreviations of journals, consult the 'List of the Journals Indexed' printed annually in the January issue of *Index Medicus*. Authors can also review previous articles published in the journal to see the style used for references.

Authors are advised to use a tool such as EndNote or Reference Manager for reference management and formatting. EndNote reference styles can be searched for here: www.endnote.com/support/enstyles.asp. Reference Manager reference styles can be searched for here: www.refman.com/support/rmstyles.asp

Examples of reference styles used by *Dental Traumatology* Journal Articles:

Lam R, Abbott PV, Lloyd C, Lloyd CA, Kruger E, Tennant M. Dental trauma in an Australian Rural Centre. *Dent Traumatol* 2008; 24: 663-70.

Text book chapters:

Andreasen J, Andreasen F. Classification, etiology and epidemiology. IN: Andreasen JO, Andreasen FM, eds. *Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth*. 3rd Edn. Munksgaard, Copenhagen. 1994;151-80.

Thesis or Dissertation:

Lauridsen, E. Dental trauma – combination injuries. Injury pattern and pulp prognosis for permanent incisors with luxation injuries and concomitant crown fractures. Denmark: The University of Copenhagen. 2011. PhD Thesis.

Corporate Author:

European Society of Endodontology. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J* 2006;39;921-30.

American Association of Endodontists. The treatment of traumatic dental injuries. Available at: URL: 'http://www.aae.org/uploadedfiles/publications_and_research/new_sletters/endodontics_colleagues_for_excellence_newsletter/ecfe_summer2014%20final.pdf'. Accessed September 2015.


**ANEXO II – COMPROVANTE DE PROCEDENCIA DOS
DENTES BOVINOS**



INFORMAÇÃO

Informamos aos órgãos de ética e pesquisa em animais que os dentes fornecidos por esta empresa, para testes "in vitro", pertencem a bovinos da raça Nelore, com cerca de 5 anos de idade e 250 kg de peso limpo, tratados dentro de rígidos padrões de qualidade e rastreamento sob fiscalização do Ministério da Agricultura - SIF 1758.

Atenciosamente,


José Maurício Soares Pardo
Gerente de Vendas
Mondelli Indústria de Alimentos S/A.