



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE FARMÁCIA, ODONTOLOGIA E ENFERMAGEM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO EM ODONTOLOGIA**

PATRÍCIA MARIA SOARES LIMA THÉ

**EFETIVIDADE DE DIFERENTES MÉTODOS MECÂNICOS NA REMOÇÃO DE
DENTINA DESMINERALIZADA**

FORTALEZA

2012

PATRÍCIA MARIA SOARES LIMA THÉ

EFETIVIDADE DE DIFERENTES MÉTODOS MECÂNICOS NA REMOÇÃO DE
DENTINA DESMINERALIZADA

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem da UFC como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Odontologia.

Área de concentração: Clínica
Odontológica

Orientador: Prof. Dr. Carlos Augusto de Oliveira Fernandes.

Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª. Monica Yamauti.

FORTALEZA

2012

PATRÍCIA MARIA SOARES LIMA THÉ

EFETIVIDADE DE DIFERENTES MÉTODOS MECÂNICOS NA REMOÇÃO DE
DENTINA DESMINERALIZADA

Dissertação submetida ao Programa de Pós-
Graduação em Odontologia da Faculdade de
Farmácia, Odontologia e Enfermagem, da
Universidade Federal do Ceará.
Área de concentração: Clínica Odontológica.

Aprovado em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Augusto de Oliveira Fernandes – (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Juliano Sartori Mendonca
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Renato Cilli
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

Dedico todo o meu esforço para a conclusão desta dissertação ao meu marido André. Obrigada pelo teu carinho, pelo teu equilíbrio, amor e por ser extremamente compreensivo e companheiro em todos os momentos. Obrigada por me apoiar sempre, ser um incansável incentivador. Nada seria possível sem você, pois é parte disso.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Carlos Augusto de Oliveira Fernandes, por aceitar a tarefa de ser meu orientador, pela confiança em mim depositada, pelo incentivo e conhecimento transmitido ao longo desses dois anos.

À Prof^a Monica Yamauti, que me acolheu na função de coorientadora, antes de tudo gostaria de agradecer pela paciência que teve comigo, pelos ensinamentos e dicas de pesquisa e pelas horas de leituras gastas no meu trabalho, por todo o empenho e dedicação. Obrigada por ser sempre tão solícita e atenciosa.

À Universidade Federal do Ceará, na pessoa do seu Magnífico Reitor Prof. Dr. Jesualdo Pereira Farias.

À Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem da Universidade Federal do Ceará, em nome de sua diretora Prof^a. Maria Goretti Rodrigues de Queiroz.

Ao Prof. Sérgio Lima Santiago, como coordenador do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal do Ceará, quando ingressei nesta Universidade e agora, como vice-diretor da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, a quem admiro por sua competência.

À coordenadora atual do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal do Ceará, Prof^a. Lidiany Karla Azevedo Rodrigues, por sua dedicação à pesquisa que tem contribuído para o engrandecimento deste trabalho.

Ao coordenador do curso de Odontologia da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem da Universidade Federal do Ceará Prof. Fabrício Bitu.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Ceará, por todo o aprendizado adquirido nesta etapa.

Ao Prof. Haroldo Beltrão, pelo exemplo de dedicação e disciplina em tudo que faz. Obrigada pelo respeito e consideração despendida a mim.

A minha família, que me proporcionou uma formação profissional, sempre demonstrou com entusiasmo que desejava o meu sucesso e por me incentivar nesta jornada em busca de novos horizontes.

À família Thé, que me acolheu e torceu para que tudo corresse bem nessa jornada e esse dia se tornasse realidade.

Às amigas do mestrado, Carolina Teófilo, Juliana Ximenes e Malena Freitas, pela amizade e carinho que construímos neste tempo do mestrado. Obrigada por dividirem comigo todos os momentos vividos neste período e por toda a força que têm me dado. Foi um presente viver estes momentos com vocês.

Aos demais colegas da turma de mestrado Carlos Eduardo, Gustavo, Iracema, Karla, Fernanda, Raquel, Socorro, Ernest e Walter pelos bons momentos vividos durante o curso.

A minha amiga Camila Ferraz por toda sua ajuda na elaboração deste trabalho e por sua amizade.

Ao Jiovanne Neri, pela disponibilidade e ajuda no laboratório.

Ao aluno de iniciação científica, Felipe Carvalho, pela colaboração no trabalho.

A todos os funcionários da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem da UFC, pela atenção e boa vontade, em especial a Martinha, que sempre me ajudou, por seu entusiasmo e otimismo contagiante, sendo uma profissional extremamente competente e dedicada. Muito obrigada por tudo.

À CAPES pela bolsa de mestrado no programa de Pós-graduação.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução dessa Dissertação de Mestrado.

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar a efetividade de três métodos mecânicos na remoção de dentina desmineralizada. Utilizaram-se 30 terceiros molares humanos hígidos, indicados para extração. Após a extração, os dentes foram devidamente limpos e armazenados. Removeu-se o esmalte oclusal com um disco de diamante para expor uma superfície plana de dentina e seccionou-se cada dente longitudinalmente, no sentido vestibulo-lingual. Uma metade de cada dente foi totalmente coberta com um verniz ácido resistente, com exceção de uma área oclusal de 16 mm², e submetida à ciclagem de pH para produzir dentina desmineralizada. A outra metade de cada dente foi mantida com a dentina mineralizada. A dentina desmineralizada foi criada por meio de procedimento de ciclagem de pH durante 8 dias. As metades dos dentes foram unidas novamente com adesivo de cianoacrilato. Alocaram-se aleatoriamente as amostras em três grupos, segundo o método de remoção da dentina desmineralizada: G1 – broca de aço esférica; G2 – broca de polímero; G3 – cureta de dentina. Um único operador realizou o procedimento de remoção de dentina desmineralizada. Após a remoção da dentina, as metades dos dentes foram separadas, incluídos em resina acrílica e polidas. As imagens digitais foram obtidas e as profundidades das cavidades foram medidas (µm) com o uso do programa *MacBiophotonics ImageJ*. Realizaram-se medidas de dureza *Knoop* (kgf/mm²) em todas as amostras de 10 a 200 microns a partir do fundo das cavidades. Os dados de profundidade da cavidade e microdureza foram analisados utilizando One-Way ANOVA e os testes *post hoc* (p<0,05). A broca de aço proporcionou um maior desgaste, resultando em uma maior profundidade após a remoção da dentina desmineralizada, seguida da cureta de dentina, e a broca de polímero teve uma menor profundidade. Os valores de dureza obtidos com o emprego da broca de aço foram maiores, o que indica que houve um padrão maior de remoção de dentina desmineralizada, seguidos dos valores da cureta de dentina, enquanto a broca de polímero apresentou números menores de dureza, apontando ainda a presença de tecido desmineralizado. A broca de polímero parece ser mais seletiva na remoção da dentina desmineralizada, quando comparada com a broca de aço e a cureta de dentina.

Palavras-chave: Cárie dentária. Dentina. Desmineralização. Dureza. Broca de polímero.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effectiveness of three mechanical methods for removal of demineralized dentin. A total of thirty sound human third molars indicated for extraction. After extraction, the teeth were cleaned and stored properly. The occlusal enamel was removed with a diamond wheel to expose a flat dentin surface, and each tooth was sectioned longitudinally in the buccal-lingual direction. One half of each tooth was entirely covered with an acid-resistant varnish, except for an occlusal area of 16 mm², and was submitted to pH-cycling model to produce demineralized dentin. The other half of each tooth was maintained with mineralized dentin. The pH-cycling procedure was taken in 8 days. Halves of teeth were reassembled with cyanoacrylate adhesive. Samples were randomly allocated into three groups according to the method of removal of demineralized dentin: G1 – steel bur, G2 – polymer bur; G3 – hand excavation. The procedure of demineralized dentin removal was performed by a single operator. Digital images were obtained and cavities depths were measured (µm) using MacBiophotonics ImageJ software. Knoop microhardness measurements (kgf/mm²) were performed in all samples at 10 to 200 µm depth from the bottom of cavities. Data for cavity depth and microhardness were analyzed using One-Way ANOVA and the *post hoc* tests (p<0.05). The steel bur provided a larger wear, resulting in a deeper depth after the removal of the demineralized dentin, followed by the hand excavator and the polymer bur had a lower depth. The hardness values obtained with the steel bur were higher, indicating that there was a higher standard of demineralized dentin removal, followed by the hand excavator. The use of polymer bur left dentin with low values of hardness, indicating that demineralized tissue still remained. The polymer bur looks to be more selective in the removal of the demineralized dentin when compared with the steel bur and the hand excavator.

Key-words: Demineralization. Caries removal. Dentin Hardness. Polymer bur.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	10
2 PROPOSIÇÃO	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3 CAPÍTULO	166
CAPÍTULO 1: Effectiveness of different methods on removal of artificially demineralized dentin.....	18
4 CONCLUSÕES GERAIS	41
REFERÊNCIAS	43
ANEXOS.....	46
ANEXO A – Apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa.....	47
ANEXO B – Manual de Normalização para Defesa de Dissertação de Mestrado e Tese de Doutorado no Formato Alternativo do Programa de Pós-graduação em Odontologia Universidade Federal do Ceará.....	48
ANEXO C - Normas Periódico American Journal of Dentistry.....	58

1. Introdução Geral

1 INTRODUÇÃO GERAL

A dentina é um tecido mineralizado, cuja composição geral, é de 70% de material inorgânico, com 18% de matriz orgânica e 12% de água, em peso. Seu componente inorgânico é constituído por cristais de hidroxiapatita, enquanto a porção orgânica contém principalmente colágeno Tipo I (MJÖR, 2009).

O termo “cárie” se refere à doença cárie e, também, à lesão de cárie, a qual resulta dessa enfermidade, de etiologia multifatorial. A doença cárie é um processo dinâmico de desmineralização e remineralização, conseqüente do metabolismo de microorganismos sobre a superfície do dente. Os subprodutos ácidos bacterianos, originados pela fermentação de carboidratos advindos da dieta do hospedeiro, causam a queda do pH local, que pode resultar na perda mineral, em longo prazo, com a possibilidade de ocasionar destruição dos tecidos duros dentários susceptíveis, de modo a gerar cavitação (FEJERSKOV, 1997; KIDD ; FEJERSKOV, 2004).

Fusayama; Okuse; Hosoda (1966) descreveram as características da dentina desmineralizada pelo processo de cárie, demonstrando a formação de camadas distintas. Uma camada mais externa compreende a chamada dentina infectada por cárie. Trata-se da região mais superficial da lesão, encontra-se contaminada e apresenta características de intensa descalcificação, com fibras de colágeno degeneradas, ausência de processos odontoblasticos, sendo fisiologicamente incapaz de ser remineralizada. Uma camada mais interna corresponde à denominada dentina afetada por cárie. Essa dentina se caracteriza por ser livre de bactérias (ou ter um número muito reduzido delas), por apresentar uma perda mineral intermediária e por possuir fibras de colágeno e processos odontoblasticos inalterados, sendo passível de remineralização (FUSAYAMA; OKUSE; HOSODA, 1966; PERDIGÃO, 2010).

A camada de dentina infectada por cárie deve ser removida durante o preparo da cavidade e a camada afetada deve ser conservada. Tradicionalmente, a dentina cariada é removida por meio de instrumentos manuais de corte (como curetas) e/ou instrumentos rotatórios de corte (brocas de carboneto de tungstênio ou de aço), em baixa rotação. Isik *et al.* (2010) acrescentam que, com brocas convencionais ou instrumentos manuais, na maioria das vezes, é difícil distinguir essas duas camadas. Esses métodos convencionais trazem desvantagens, como sensibilidade dolorosa durante o tratamento, remoção de tecido sadio

adjacente e possibilidade de causar danos ao tecido pulpar devido à elevação de temperatura e à pressão exercida sobre o órgão pulpar (ERICSON *et al.*, 1999; BUSSADORI *et al.*, 2005).

Para a maioria dos dentistas, o limite final para a remoção de tecido cariado não é facilmente definido, principalmente por esses profissionais serem treinados para avaliar a coloração da dentina ou a sua dureza com uma sonda (NEVES *et al.*, 2011). Esses parâmetros, como cor e dureza do tecido dentinário, apesar de serem utilizados como critérios principais para a avaliação clínica da remoção da cárie, não são, necessariamente, confiáveis (FUSAYAMA; OKUSE; HOSODA, 1966).

Embora os referidos métodos tenham se revelado eficazes, esse tipo de remoção de cárie é inconveniente, pois, durante o preparo, os profissionais tendem a incluir toda a dentina amolecida ou sem consistência e que apresenta descoloração, a fim de assegurar a eliminação total das áreas contaminadas. Esse é o chamado método de diagnóstico visual-tátil (FUSAYAMA, 1979), para avaliação da dentina durante a escavação. É considerado um método “fácil” pelos profissionais e tem-se mostrado adequado para remover grande parte da dentina infectada (KIDD; JOYSTON-BECHAL; BEIGHTON, 1993), sendo, ainda, parâmetro clínico e subjetivo, dependente do julgamento e da experiência do operador (FUSAYAMA, 1979).

A abordagem “minimamente invasiva” para cuidar da cárie dentária inclui o conceito-chave de que a cárie deve ser tratada como uma doença infecciosa (MURDOCH-KINCH ; McLEAN, 2003). A eliminação da doença é o pré-requisito essencial para o sucesso com qualquer preparo da cavidade porque, obviamente, a restauração da estrutura do dente não cura a doença (MOUNT, 2007).

Seguindo o conceito de uma odontologia minimamente invasiva, a busca por um método de remoção de cárie mais eficaz, confortável e conservador tem levado ao desenvolvimento de métodos que buscam gerar alterações térmicas mínimas, menos vibração e dor, e a remoção, apenas, de dentina infectada por cárie.

Recentemente, brocas de polímero foram desenvolvidas para remover, com segurança, somente a dentina infectada por cárie, numa tentativa de superar os inconvenientes dos métodos convencionais de escavação (BOSTON, 2003). As brocas de polímero já estão sendo comercializadas e, basicamente, suas lâminas são projetadas para cortar somente o tecido dentinário infectado por cárie e desgastar-se quando encontrar dentina com dureza

igual ou superior à sua própria dureza, evitando, assim, a remoção de dentina afetada e sadia. De acordo com o fabricante, o polímero que compõe a broca é mais duro que a dentina infectada por cárie, porém é menos duro que a dentina sadia, permitindo, assim, uma remoção de cárie mais seletiva (BOSTON, 2003; SILVA *et al.*, 2006).

É relevante destacar que devido, principalmente, a questões metodológicas e éticas – uma vez que a obtenção de dentes cariados, extraídos para testes padronizados, torna-se difícil para viabilizar essas metodologias – lesões artificiais são comumente criadas por meio de um modelo de estudo para simular o desenvolvimento de cárie *in vitro* e, apesar do progresso de estudos *in situ* e *in vivo* em cariologia, os exames laboratoriais ainda são amplamente utilizados (TEN CATE, 1990; PROSKIN, 1992).

Entre protocolos *in vitro*, os modelos de ciclagem de pH simulam a dinâmica de perda e ganho de mineral envolvido na formação da cárie (WHITE, 1995), que constitui uma vantagem importante dos modelos de ciclagem de pH. Além disso, outra vantagem inclui o elevado nível de controle científico e a menor variabilidade intrínseca dos modelos *in vitro*, bem como o menor tamanho da amostra necessária e as variáveis de resposta, que podem ser empregadas em modelos de ciclagem de pH, são menos sensíveis do que as disponíveis para utilização na situação clínica (BUZALAF *et al.*, 2010).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi investigar a efetividade de três métodos mecânicos para a remoção da dentina desmineralizada artificialmente.

2. Proposição

2 PROPOSIÇÃO

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a efetividade de três métodos mecânicos de remoção de dentina desmineralizada artificialmente.

2.2 Objetivos Específicos

1. Avaliar e comparar a profundidade cavitária produzida em dentina mineralizada e desmineralizada pelos diferentes métodos de escavação mecânica.
2. Avaliar a dureza da dentina remanescente após o uso de cada método mecânico de remoção de dentina desmineralizada.

3. Capítulo

3 CAPÍTULO

Esta dissertação está baseada no Artigo 46 do Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Ceará, que regulamenta o formato alternativo para dissertações de Mestrado e teses de Doutorado e permite a inserção de artigos científicos de autoria ou coautoria do candidato, publicados, ou ainda não submetidos à publicação em periódicos científicos, escritos no idioma exigido pelo veículo de divulgação. Por se tratar de pesquisas envolvendo seres humanos, ou parte deles, o projeto de pesquisa foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa, tendo sido aprovado (Anexo A). Assim sendo, esta dissertação é composta de um capítulo contendo um artigo científico que será submetido a publicação no periódico *American Journal of Dentistry*, conforme descrito a seguir:

Capítulo 1:

“Effectiveness of different excavation methods on removal of artificially demineralized dentin”

Patrícia Lima Thé, *DDS*, Lidiany de Azevedo Rodrigues, *DDS, MS, PhD*; Monica Yamauti, *DDS, MS, PhD*; Carlos Augusto Fernandes, *DDS, MS, PhD*.

CAPÍTULO 1

Title: Effectiveness of different excavation methods on removal of artificially demineralized dentin.

Authors: Patrícia Lima Thé, DDS¹, Lidiany de Azevedo Rodrigues, DDS, MS, PhD²; Monica Yamauti, DDS, MS, PhD³; Carlos Augusto Fernandes, DDS, MS, PhD⁴.

Affiliations: ¹Dr. Thé is Graduate Students. Graduate School of Dentistry, Faculty of Pharmacy, Dentistry and Nursing, Federal University of Ceará, Brasil.

²Dr. Rodrigues is Adjunct Professor, Department of Restorative Dentistry, Faculty of Pharmacy, Dentistry and Nursing, Federal University of Ceará, Brasil.

³Dr. Yamauti is Visiting Professor, Graduate School of Dentistry, Faculty of Pharmacy, Dentistry and Nursing, Federal University of Ceará, Brasil.

⁴Dr. Fernandes is Associate Professor, Department of Restorative Dentistry, Faculty of Pharmacy, Dentistry and Nursing, Federal University of Ceará, Brasil.

Corresponding Author:

Monica Yamauti

Rua Monsenhor Furtado, s/n

60430-350 – Fortaleza – CE- Brasil

Phone: +55-85-33668412

Email: myamauti@gmail.com

Title: Effectiveness of different excavation methods on removal of artificially demineralized dentin

ABSTRACT

Purpose: To evaluate the effectiveness of three mechanical caries removal methods for demineralized dentin excavation. **Methods:** Thirty extracted permanent molars were assigned to 3 groups according to the caries removal method. The teeth had dentin flat surfaces exposed and were longitudinally sectioned in buccal-lingual direction. One half of each tooth was entirely covered with an acid-resistant varnish, except for an occlusal area of 16mm², and was submitted to pH-cycling model to produce demineralized dentin. The other half of each tooth was kept intact. The pH-cycling procedure was taken in 8 days. The halves of each tooth were put together with cyanoacrylate adhesive. Then, the removal procedure of occlusal dentin was performed by a single operator using three methods (steel bur, hand excavator and polymer bur), and cavities were produced. After the removal of the dentin, teeth's halves were separated, were included in acrylic resin and were polished. Digital images were obtained and cavities depths were measured (μm) using MacBiophotonics ImageJ software. Knoop microhardness measurements (kgf/mm^2) were performed in all samples on dentin at 10 to 200 μm depth from the bottom of cavities. Data for cavity depth and microhardness, when normal distribution was assumed after Kolmogorov–Smirnov test were analyzed using One-Way ANOVA and *post hoc* Holm-Sidak method ($p < 0.05$). In cases that normal distribution failed, data were compared using Kruskal-Wallis and Tukey test ($p < 0.05$). **Results:** Steel bur produced the deepest cavities either in mineralized or demineralized dentin ($p < 0.001$). And polymer bur generated the shallowest cavity in demineralized dentin ($p < 0.001$) and was not able to remove mineralized dentin. Dentin microhardness beneath cavities produced with steel bur and hand instrument presented similar values ($p = 0.441$), which were lower than those of mineralized dentin ($p < 0.001$). Microhardness values of dentin beneath cavities produced by

polymer burs were lower than those produced by other instruments ($p < 0.001$), except at 20, 140, 180, 200 μm levels, where there was no significant difference among groups.

CLINICAL SIGNIFICANCE: Selective caries removal is a goal in Dentistry, and caries-affected dentin should be preserved. Polymer burs represent an important tool to preserve remineralizable dentin substrate during caries excavation.

INTRODUCTION

Caries is a dynamic process of demineralization and remineralization^{1, 2} that can lead to lesion formation in enamel and dentin. Fusayama, Okuse, Hosoda (1966)³ have described two layers of carious dentin: the outer carious dentin (or caries-infected dentin), which is contaminated with bacteria and the collagen fibers, is degraded and cannot be remineralized; and the inner carious dentin (so-called caries-affected dentin), which is bacteria-free with limited denaturation of the collagen and can be remineralized⁴.

In the past, dentistry's approach to caries treatment was surgical by removing diseased tissue and replacing it with a dental restorative material. This approach was necessary, given our understanding of the disease process and the limitations of available materials⁵. However, the current concept of minimal-invasive dentistry indorses a selective caries removal, where caries should be selectively removed to preserve as much as possible sound or caries-affected dentin^{6, 7}. However, this goal is not easily achieved in clinical practice.

The mechanical caries removal traditionally involves the use of conventional tungsten carbide or steel round burs and hand instrumentation. Tactile sensation (hardness) and visual appearance (color) are normally used to control the excavation procedure⁸ with non-objective clinical parameters⁹. These are called conventional methods, which have some disadvantages, such as overpreparation of cavities, pain sensitivity, during the caries removal of surrounding sound tissue and may cause damage to pulp tissue, due to elevated temperature and pressure on the pulp organ^{10, 11}. Nevertheless, the exact endpoint of caries removal is not clinically easy to be defined¹².

The search for a more gentle, comfortable and conservative caries excavation has led to the development of methods which aim to provide a minimal thermal change, less vibration and pain, and removal of infected dentine only. Recently, a novel, self-limiting

concept in mechanical caries removal, the polymer bur, has been developed with a particular hardness and wear resistance that reportedly enable it to remove only the soft caries-infected, leaving the caries-affected dentin intact¹²⁻¹⁴. Polymer burs have been developed to safely remove carious dentin as an attempt to overcome the drawbacks of the conventional caries removal methods¹⁴. However, the efficacy of these new burs on selectively and efficiently removing caries is not well established.

A study model is important to simulate the process of caries, and in spite of the progress of *in situ* and *in vivo* research in Cariology, laboratory tests are still widely used to evaluate dental caries^{15, 16}. Among these models, those mimicking *in vitro* caries processes (pH-cycling), as suggested by Ten Cate and Duijsters (1982)¹⁷ are important to reproduce the dynamics of mineral loss and gain involved in caries formation¹⁸.

The aim of this study is to investigate the effectiveness of three methods of dentin excavation used to remove artificially demineralized dentin. The null hypotheses tested were 1) There will be no difference on the cavity depths produced on mineralized and demineralized dentin by different excavation methods, and 2) There will be no difference on microhardness of remaining mineralized and demineralized dentin after the use of different dentin excavation methods.

MATERIAL AND METHODS

The study was approved by the Research Ethics Committee of the Institution. Extracted human third molars were obtained with informed consent from donors. Thirty sound third molars were stored in 0.1% thymol (w/v) solution at 4°C and used within 3 months.

The teeth were transversely sectioned below the dentin-enamel junction with a low-speed diamond saw, thickness 300µm (IsoMet™ Low Speed Saw, Buehler, Lake Bluff,

IL, USA) and ground flat (600-grit) under running water to provide standardized smear-layer covered dentin surfaces. All specimens were analyzed using a stereomicroscope (Leica Microsystems, Wetzlar, Deutschland, Germany) at 10X magnification to ensure complete removal of the enamel. Then, teeth were bisected longitudinally in buccal-lingual direction. In one of the hemi-sections, all the surfaces were protected with an acid-resistant varnish (Colorama, São Paulo, Brazil) except for a square area of 16 mm² (Fig. 1A).

The hemi-sections that were not varnish-protected were stored in 100% humidity at 4°C. They corresponded to the mineralized dentin groups. The hemi-sections were submitted to pH-cycling regimen at 37° C, and they corresponded to the demineralized dentin groups. A modified pH-cycling model was used to simulate the cariogenic challenge and to create artificial dentin carious lesions^{17, 19}. The demineralizing solution contained 2mM Ca, 0.075 M acetic acid and 2 mM PO₄, pH adjusted to 4.35 with HCl. The remineralizing solution contained 1.5 mM Ca, 0.9 mM PO₄, 0.15 mM KCl, 0.1M Tris buffer adjusted to a pH of 7.42. Each sample was individually immersed in 30 mL of demineralizing solution for 4 hours, washed in distilled water, dried with paper towels and immersed individually in 15 mL of remineralizing solution for 20 hours. This procedure was carried out at 37 ° C, completing the cycle of 24 h. These cycles were performed for 8 consecutive days. On the fourth day of the cycle, the solutions were replaced. After the eighth day of the cycle, the samples remained in solution for 24 h remineralizing²⁰.

Hemi-sections of teeth were reassembled with cyanoacrylate adhesive applied on the external surface of the crown matching both parts together. Ten teeth in each group were then excavated by the same operator producing dentin cavities according to the following criteria:

Group 1: Conventional round steel bur. Brand new burs #6 and #8 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) were used in a slow-speed handpiece. Demineralized dentin excavation was stopped when hard dentin was detected using a non-flexible probe. Dentin was considered hard when, at applying a firm pressure, the probe was not able to penetrate into tissue²¹. Demineralized dentin was removed with circular movements starting from the periphery to the center of the artificial lesion²².

Group 2: Hand excavator. Demineralized dentin was removed using two different brand-new excavators #14 and #19 (SS White Duflex, Rio de Janeiro, Brazil). During excavation, dentine hardness was checked and demineralized dentin removal completed when hard tissue was detected with the probe.

Group 3: Polymer bur. SmartBurs® II #6 and #8(SS White, Lakewood, NJ, USA) was used with a slow-speed handpiece. Demineralized dentin tissue was removed with circular movements starting from the center of the lesion to the periphery as recommended by the manufacturer. Excavation was stopped when the instrument became macroscopically abraded and blunted, and was no longer able to remove tissue¹³. For each tooth a new polymer bur was used. For each tooth a new bur was used.

Hemi-sections of all teeth were embedded in acrylic resin (JET, Campo Limpo Paulista, SP, Brazil), so that the area to be analyzed remained exposed. Samples were polished with in a rotary polisher (Universal polishing Aropol 2VR, Arotec, Cotia, São Paulo, Brazil) with #600, 800, 1200 and 4000 grit SiC papers under constant cooling, with a sandpaper of silicon carbide, and finally with 1 µm diamond paste (Arotec, Cotia, São Paulo, Brazil). All samples were ultrasonicated (Ultra-Cleaner 1400, São Paulo, Brazil) for 10 min to remove residues and impurities. The polishing was considered ideal when the samples' surfaces were smooth and shiny, with no visible irregularities under a stereoscope (Leica Microsystems, Wetzlar, Deutschland, Germany) at 60X magnification. Specimens

were placed over a dark and opaque surface and digital images were taken using a Digital Single Lens Reflex (DSLR) commercial camera (D70, Nikon Inc., Melville, NY, USA) with a Medical Nikkor lens (Nikkor, Tokyo, Japan) operating in manual mode with fixed parameters. The obtained images were analyzed using MacBiophotonics ImageJ (Wayne Rashband, National Institutes of Health, USA) to measure the cavity depth after dentin excavation with each method on mineralized and demineralized dentin. Measurements were performed from the dentin occlusal surface to the deepest portion of cavity. Data on cavity depth were registered in μm and tabulated.

Microhardness measurements were performed on mineralized and demineralized hemi-sections (Fig. 1B). For this measurement, a microhardness tester (Future-Tech FM Future-Tech Corporation, Kawasaki, Kanagawa, Japan) was used with a Knoop indenter using a static load of 10 g load applied for 10 s²³. Thirty-six indentations were made divided in three columns 100 μm apart at depths 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 180 and 200 μm from the bottom of cavity floor towards pulp^{19, 24-26}. For each specimen at each dentin level from the pulp floor, a value was obtained by calculating the mean between the three measurements. Data on microhardness were registered in kgf/mm^2 . The real level of each indentation was considered as it was obtained by the sum of pre-defined indentation level and cavity depth.

For cavity depth, means among excavation methods within mineralized dentin were compared using Kruskal-Wallis One Way ANOVA on Ranks and Tukey test ($\alpha = 0.05$), and within demineralized dentin were compared using One-Way ANOVA and Holm-Sidak method ($\alpha = 0.05$). For each excavation method, means between dentin types were compared using t-test. For each mechanical dentin removal method, when normal distribution was assumed after Kolmogorov–Smirnov test, means of microhardness values were compared among all dentin levels using One-Way ANOVA and *post hoc* Holm-Sidak method ($\alpha =$

0.05). In cases that normal distribution failed, means of microhardness values were compared among all dentin levels using Kruskal-Wallis One Way ANOVA on Ranks and Tukey test ($\alpha = 0.05$). The same statistical analysis was applied for each dentin level from pulp means among excavation methods.

RESULTS

Table 1 shows the cavity depths (μm). There was a significant difference in cavity depths when different excavation methods are used to remove mineralized ($p < 0.001$) and demineralized dentin ($p < 0.001$). Cavities were deeper in demineralized dentin than in mineralized dentin for all excavation methods ($p < 0.001$). Steel bur produced the deepest cavities (mineralized dentin: $55.0 \mu\text{m} \pm 20.68$; demineralized dentin: $102.0 \mu\text{m} \pm 22.51$). Polymer bur generated the shallowest cavity in demineralized dentin ($41.0 \mu\text{m} \pm 7.38$) and was not able to remove mineralized dentin.

Table 2 and Fig. 2 show microhardness results. Compared to mineralized dentin hardness values, none of the three methods was able to achieve mineralized dentin ($p < 0.001$). Dentin microhardness beneath cavities produced with steel bur and hand instrument presented similar values ($p = 0.441$) Microhardness values of dentin beneath cavities produced by polymer burs were lower than those produced by other instruments ($p < 0.001$), except at 20, 140, 180, 200 μm levels, where there was no significant difference among groups. There was a significant difference between hardness at 10 μm and 200 μm ($p < 0.001$).

DISCUSSION

Some previous research on caries removal methods had used natural lesion in human dentin^{12, 13, 22, 27, 28}. However, when natural lesions are used, it is difficult to standardize all the variables that occur between samples²⁹, and a large number of decayed

teeth are needed¹⁹, which is hard to collect. The choice of pH-cycling method for inducing artificial caries lesions in human teeth is a good and reliable choice to simulate the carious lesion in comparison with other methods, since the hardness values obtained with this cycling model are similar to the natural caries lesions¹⁹. Moreover, between *in vitro* protocols, this type of pH-cycling involves the combinations of demineralization and remineralization³⁰, as the development of caries lesions that is the disequilibrium in the cycle of demineralization and remineralization³¹.

Rotatory instruments, such as steel and carbide burs, are the most widely used caries-excitation method used³², and they are considered as the most efficient method to remove caries in terms of time²². However, the use of burs tends to over-excavate dentin as the removal endpoint is based in a subjective visual-tactile examination of dental tissues²². In this study, steel burs showed the deepest cavities in both demineralized and mineralized dentin, reflecting higher level of dentin removal compared to the other methods. Therefore, the first hypothesis was rejected. In a clinical situation, it is reported that steel burs provokes the removal of the healthy dentin tissue, beyond the caries of infected dentin²⁹, and it consists of a non-selective method for caries removal.

Selective removal of the demineralized dentin infected by caries is not easily achieved with steel bur or hand excavator²⁸. It is suggested that manual caries removal with hand excavator is the most reliable method to avoid this excessive removal of tissue²⁹. Between steel bur and hand excavator, it is reported that hand excavator removes softened tissue with more sensitive tactile feedback than a bur⁹. Our data shows that hand excavator removed less demineralized dentin than steel burs, but still removed more than polymer burs. Hand excavator was able to remove mineralized dentin while polymer bur was not able to remove this type of substrate. Therefore, it seems that among the three excavations methods, polymer burs are more self-limiting than the others regarding the removal of dentin. Polymer

burs seem to be able to accomplish their purpose of being less destructive and to remove selectively only the soft and infected-dentin, keeping a larger amount of sound tooth tissue⁸.

Microhardness is used to indirectly assess the mineral content of the dentine. This study encountered Knoop hardness values means that ranged from 58.81 to 65.22 kgf/mm² for mineralized dentin, which is in accordance with those found in other studies that ranged from 35 to 70^{23, 33-40} kgf/mm². Although the intention was not to extrapolate the hardness values as a way to evaluate the actual mineral content of dentin, they were used to compare the groups. The Knoop hardness values of mineralized dentin at each level were used as reference, ensuring the reliability of the measurement of hardness in demineralized dentin.

Knoop hardness of caries-infected dentin ranges from 5.5 – 25³³⁻³⁵ kgf/mm², and those of caries-affected dentin ranges from 10 – 50^{33,34,41,42} kgf/mm². According to Marquezan et al. (2009)¹⁹, the pH-cycling model provides similar hardness values to naturally caries-affected dentin. In addition, this method has some limitations. The duration of demineralization and remineralization periods is not known, and it is not possible to precisely control dentin demineralization depth. Further, this method does not employ saliva and biofilm, thus it does not simulate a dentin caries lesion with an evident infected layer, simulating a lesion previously to the caries removal¹⁹. Probably, the limited action of all tested excavation methods is due to the type of demineralized dentin produced by the pH-model that is more similar to real caries-affect dentin.

Taking microhardness data into consideration, none of excavation methods was able to completely remove artificially demineralized dentin. Hardness values of remained dentin underneath cavities were significantly lower than those values of mineralized dentin. This result depicts that any method could remove all demineralized dentin, and could not achieve mineralized tissue. Steel bur and hand excavator showed similar demineralized dentin removal effectiveness considering that Knoop values of dentin bellow cavities prepared with

both instruments were significantly lower (respectively ranges 46.1 ± 8.5 to 52.4 ± 10.4 and 44.8 ± 12.8 to 49.9 ± 5.8) than those values of mineralized dentin. Therefore, the second hypothesis was partially accepted. Additionally, when the real level of each indentation is acknowledged (Table 2 and Fig. 2A), steel bur presented similar microhardness values as hand excavator, but at deeper levels.

Observing the Knoop values of dentin below cavity produced by polymer bur, it is even certain that demineralized dentin still remains, as these values ranged from 31.1 ± 8.4 to 43.8 ± 8.0 . Knoop values were significantly lower than those of steel bur and hand excavator at all measurement levels.

As the demineralized dentin produced by pH-cycling method is similar to caries-affected dentin, it could be suggested that steel bur was the most aggressive method, and it appeared that such method does not correspond to the current concepts of minimal invasive dentistry. We also hypothesize that pH-cycling model produced an entire superficial demineralized dentin and also a partial demineralized dentin towards to pulp. Steel bur and hand excavator could remove the total of demineralized dentin but not the partial demineralized substrate.

On the other hand, we suggest that polymer bur could only selectively remove part of the demineralized dentin. Polymer bur is harder than infected dentine but softer than normal dentin¹⁴. Polymer burs presents slightly lower microhardness (50 KHN) than sound dentin, but higher than that attributed to carious dentin¹³. When the bur touches sound or caries-affected dentin, it becomes dull and produces vibration, making further cutting impossible³². According to our data, the removal of demineralized dentin is within the range of polymer bur action.

Within the limitations of this study, it is possible to conclude that the demineralized dentin removal effectiveness varied among the three contemporary dentin

excavation methods tested in this study. The polymer bur obtained the highest preservation of demineralized dentin after excavation regarding cavity depth and hardness of remaining dentin. Steel bur and hand excavator, showed similar demineralized dentin removal effectiveness regarding hardness of left dentin tissue, but produced different cavities depths. Further studies are necessary to investigate the correlation between caries removal methods effectiveness on artificial demineralized dentin produced by distinct methods and on natural carious dentin.

ACKNOWLEDGEMENTS

The research was supported by CAPES.

REFERENCES

1. Fejerskov O. Concepts of dental caries and their consequences for understanding the disease. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1997; 25:5-12. [PubMed: 9088687]
2. Kidd EA, Fejerskov O. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *J Dent Res.* 2004; 83:35-38. [PubMed: 15286119]
3. Fusayama T, Okuse K, Hosoda H. Relationship between hardness, discoloration, and microbial invasion in carious dentin. *J Dent Res.* 1966; 45:1033-1046.
4. Fusayama T. New concepts in the pathology and treatment of dental caries: A simple pain-free adhesive restorative system by minimal reduction and total etching. *Ishiyaku EuroAmerica Inc.* 1993; 1-21.
5. Murdoch-Kinch CA, McLean ME. Minimally invasive Dentistry. *J Am Dent Assoc.* 2003; 134:87-95. [PubMed: 12555961]

6. Perdigão, J. Dentin bonding—Variables related to the clinical situation and the substrate treatment. *Dent Mater.* 2010; 26:24-37.
7. Mount GJ. Minimal intervention dentistry: rationale of cavity design. *Oper Dent.* 2003; 28:92–99. [PubMed: 12540125]
8. Meller C, Welk A, Zeligowski T, Splieth C. Comparasion of dentin caries excavation with polymer and conventional tungsten carbide burs. *Quintessence Int.* 2007; 38:565-569. [PubMed: 17694212]
9. Banerjee A, Watson TF, Kidd EA. Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques. *Br Dent J.* 2000; 188:476-482. [PubMed: 10859846]
10. Bussadori SK, Castro LC, Galvao AC. Papain gel: a new chemo-mechanical caries removal agent. *J Clin Pediatr Dent.* 2005; 30:115-119. [PubMed: 16491964]
11. Ericson D, Zimmerman M, Raber H, Götrick B, Bornstein R, Thorell J. Clinical evaluation of efficacy and safety of a new method for chemo-mechanical removal of caries. A multi-centre study. *Caries Res.* 1999; 33:171-177. [PubMed: 10207191]
12. Neves Ade A, Coutinho E, De Munck J, Van Meerbeek B. Caries-removal effectiveness and minimal-invasiveness potential of caries-excitation techniques: a micro-CT investigation. *J Dent.* 2011a; 39:154-162. [PubMed: 21111770]
13. Silva NRFA, Carvalho RM, Pegoraro LF, Tay FR, Thompson VP. Evaluation of a self-limiting concept in dentinal caries removal. *J Dent Res.* 2006; 85:282-286. [PubMed: 16498079]
14. Boston DW. New device for selective dentin caries removal. *Quintessence Int.* 2003; 34:678-685. [PubMed: 14982221]
15. Ten Cate JM. *In vitro* studies of the effects of fluoride on de- and remineralization. *J Dent Res.* 1990; 69:614-619. [PubMed: 2179322]

16. Proskin HM. Statistical considerations related to intra-oral studies. *J Dent Res.* 1992; 71:901-904. [PubMed: 1592982]
17. Ten Cate JM, Duijsters PP. Alternating demineralization and remineralization of artificial enamel lesions. *Caries Res.* 1982; 16:201–210. [PubMed: 6953998]
18. White DJ. The application of *in vitro* models to research on demineralization and remineralization of the teeth. *Adv Dent Res.* 1995; 9:175-193. [PubMed: 8615942]
19. Marquezan M, Corrêa FNP, Sanabe, ME, Rodrigues Filho LE, Hebling J, Guedes-Pinto AC, Mendes FM. Artificial methods of dentine caries induction: A hardness and morphological comparative study. *Arch Oral Biol.* 2009; 54:1111-1117. [PubMed: 19878926]
20. Argenta RMO, Tabchoury CPM, Cury JA. A modified pH cycling model to evaluate fluoride effect on enamel demineralization. *Pesqui Odontol Bras.* 2003; 17:241-246. [PubMed: 14762502]
21. Banerjee A, Kidd EA, Watson TF. In vitro validation of carious dentin removed using different excavation criteria. *Am J Dent.* 2003; 16:228-230. [PubMed: 14579874]
22. Celiberti P, Francescut P, Lussi A. Performance of four dentine excavation methods in deciduous teeth. *Caries Res.* 2006; 40:117-123. [PubMed: 16508268]
23. Craig RG, Gehring PE, Peyton FA. Relation of structure to the microhardness of human dentin. *J Dent Res.* 1959; 38:624-630.
24. Bresciani E, Wagner WC, Navarro MF, Dickens SH, Peters MC. *In vivo* dentin microhardness beneath a calcium-phosphate cement. *J Dent Res.* 2010; 89:836-841. [PubMed: 20511564]
25. Steiner-Oliveira C, Rodrigues LK, Soares LE, Martin AA, Zezell DM, Nobre-dos-Santos M. Chemical, morphological and thermal effects of 10.6-microm CO2 laser on the

- inhibition of enamel demineralization. *Dent Mater J.* 2006; 25:455–462. [PubMed: 17076314]
26. Hara AT, Queiroz CS, Paes Leme AF, Serra MC, Cury JA. Caries Progression and inhibition in Human and Bovine Root Dentine in situ. *Caries Res.* 2003; 37:339–344. [PubMed: 12925824]
27. Toledano M, Cabello I, Yamauti M, Osorio R. Differential Resin-Dentin Bonds Created after Caries Removal with Polymer Burs. *Microsc Microanal.* 2012; 18:497–508. [PubMed: 22640962]
28. Banerjee A, Kellow S, Mannocci F, Cook RJ, Watson TF. An in vitro evaluation of microtensile bond strengths of two adhesive bonding agents to residual dentine after caries removal using three excavation techniques. *J Dent.* 2010a; 38:480–489. [PubMed: 20223273]
29. Banerjee A, Sherriff M, Kidd EA, Watson TF. A confocal microscopic study relating the autofluorescence of carious dentine to its microhardness. *Br Dent J.* 1999; 187:206-210. [PubMed: 10513114]
30. Buzalaf MAR, Hannas AR, Magalhaes AC, Rios D, Honório HM, Delbem ACB. pH-cycling models for in vitro evaluation of the efficacy of fluoridated dentifrices for caries control: strengths and limitations. *J Appl Oral Sci.* 2010; 18:316-334. [PubMed: 20835565]
31. Mount, GJ. A new paradigm for operative dentistry. *Aust Dent J.* 2007; 52:264-270. [PubMed: 18265680]
32. Neves Ade A, Coutinho E, Cardoso MV, Lambrechts P, Van Meerbeeke B. Current concepts and techniques for caries excavation and adhesion to residual dentin. *J Adhes Dent.* 2011b; 13:7-22.

33. Almahdy A, Downey FC, Sauro S, Cook RJ, Sherriff M, Richards D, Watson TF, Banerjee A, Festy F. Microbiochemical Analysis of Carious Dentine Using Raman and Fluorescence Spectroscopy. *Caries Res.* 2012; 46:432-440. [PubMed:22739587]
34. Banerjee A, Cook R, Kellow S, Shah K, Festy F, Sherriff M, Watson T. A confocal micro-endoscopic investigation of the relationship between the microhardness of carious dentine and its autofluorescence. *Eur J Oral Sci.* 2010b; 118:75-9. [PubMed: 20156268]
35. Paolinelis G, Watson TF, Banerjee A. Microhardness as a predictor of sound and carious dentine removal using alumina air abrasion. *Caries Res.* 2006; 40:292-295. [PubMed: 16741359]
36. Toledano M, Osorio R, Osorio E, Prati C, Carvalho RM. Microhardness of acid-treated and resin infiltrated human dentine. *J Dent.* 2005; 33:349-354. [PubMed: 15781143]
37. Fuentes V, Ceballos L, Osorio R, Toledano M, Carvalho RM, Pashley DH. Tensile strength and microhardness of treated human dentin. *Dent Mater.* 2004; 20:522-529. [PubMed: 15134939]
38. Fuentes V, Toledano M, Osorio R, Carvalho RM. Microhardness of superficial and deep sound human dentin. *J Biomed Mater Res.* 2003; 66:850-853. [PubMed: 12926037]
39. Nakajima M, Sano H, Zheng L, Tagami J, Pashley DH. Effect of moist vs. dry bonding to normal vs. caries-affected dentin with scotchbond multi-purpose plus. *J Dent Res.* 1999; 78:1298-1303. [PubMed: 10403456]
40. Meredith N, Sherriff M, Setchell DJ, Swanson SA. Measurement of the microhardness and Young's modulus of human enamel and dentine using an indentation technique. *Arch Oral Biol.* 1996; 41:539-545. [PubMed: 8937644]
41. Yoshiyama M, Urayama A, Kimochi T, Matsuo T, Pashley DH. Comparison of conventional vs self-etching adhesive bonds to caries-affected dentin. *Oper Dent.* 2000; 25:163-169. [PubMed: 11203811]

42. Ogawa K, Yamashita Y, Ichijo T, Fusayama T. The ultrastructure and hardness of the transparent layer of human carious dentin. *J Dent Res.* 1983; 62:7–10. [PubMed: 6571859]

Table 1: Mean (SD) of cavity depth (μm) (n=10).

	Mineralized dentin	Demineralized dentin
Steel bur	55.0 (20.68) A a	102.0 (22.51) B a
Hand excavator	13.00 (8.23) A b	59.0 (15.95) B b
Polymer bur	0 (0) A c	41.0 (7.38) B c

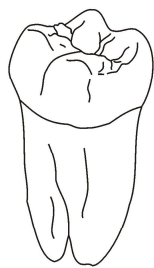
*Within rows, same capital letters indicate no significant difference ($p < 0.05$) and within columns, same small letters indicate no significant difference ($p < 0.05$).

Table 2: Knoop microhardness values at each depth from cavity floor according to different methods of removing dentin (n=10)

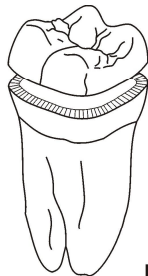
	10 µm	20 µm	30 µm	40 µm	50 µm	60 µm	80 µm	100 µm	120 µm	140 µm	180 µm	200 µm
Mineralized dentin	60,6 (0.9) A a	61,2 (0.2) A a	61,7 (2.9) A a	61,8 (3.2) A a	62,9 (1.6) A a	62,7 (1.5) A a	62,3 (1.3) A a	61,8 (2.1) A a	62,6 (2.5) A a	62,2 (2.2) A a	61,6 (2.3) A a	62,3 (1.8) A a
Steel bur	46,9 (7,5) A b	46,1 (8.5) A b	47,6 (7.2) A b	49,6 (11.0) A b	49,9 (8.6) A b	51,9 (8.8) A b	50,8 (7.6) A b	49,5 (7.3) A b	49,9 (8.8) A b	52,4 (10.4) A b	50,6 (9.9) A b	50,8 (10.8) A b
Hand excavator	49.9 (5.8) A b	44.8 (12.8) A b	45.6 (13.9) A b	46.1 (15.0) A b	46.3 (15.8) A b	47.4 (14.5) A b	47.2 (14.7) A b	47.2 (15.0) A b	48.9 (14.5) A b	49.8 (14.1) A b	48.2 (11.6) A b	48.4 (14.9) A b
Polymer bur	31,1 (8,4) A c	31,8 (7,9) A,B b	32,5 (7,3) A,B c	34,0 (6,6) A,B c	35,7 (7,4) A,B c	36,1 (7,9) A,B c	37,2 (7,7) A,B c	39,1 (8,1) A,B c	39,8 (8,0) A,B c	41,0 (8,5) A,B b	42,6 (8,4) A,B b	43,8 (8,0) B b

*Within rows, same capital letters indicate no significant difference ($p < 0.05$) and within columns, same small letters indicate no significant difference ($p < 0.05$).

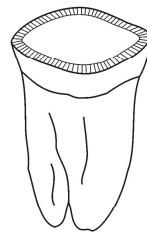
A)



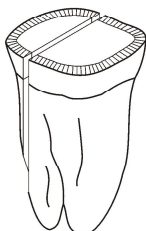
A



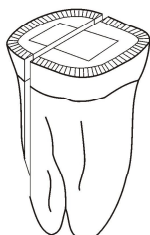
B



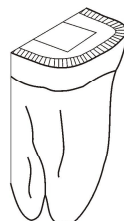
C



D



E



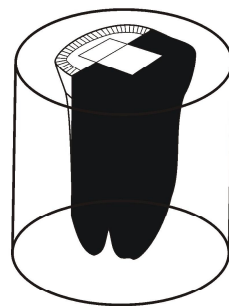
F



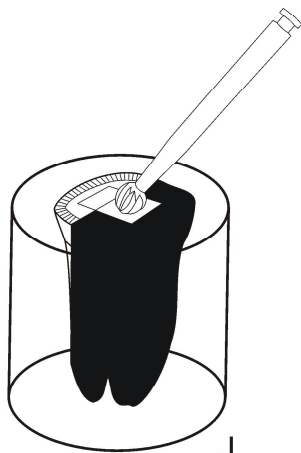
G



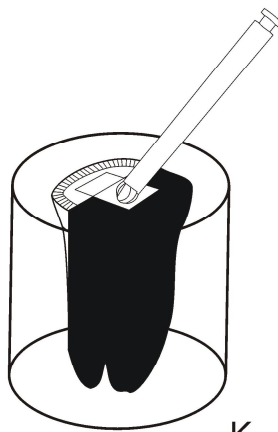
H



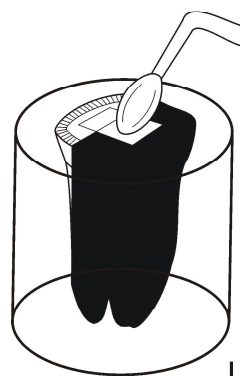
I



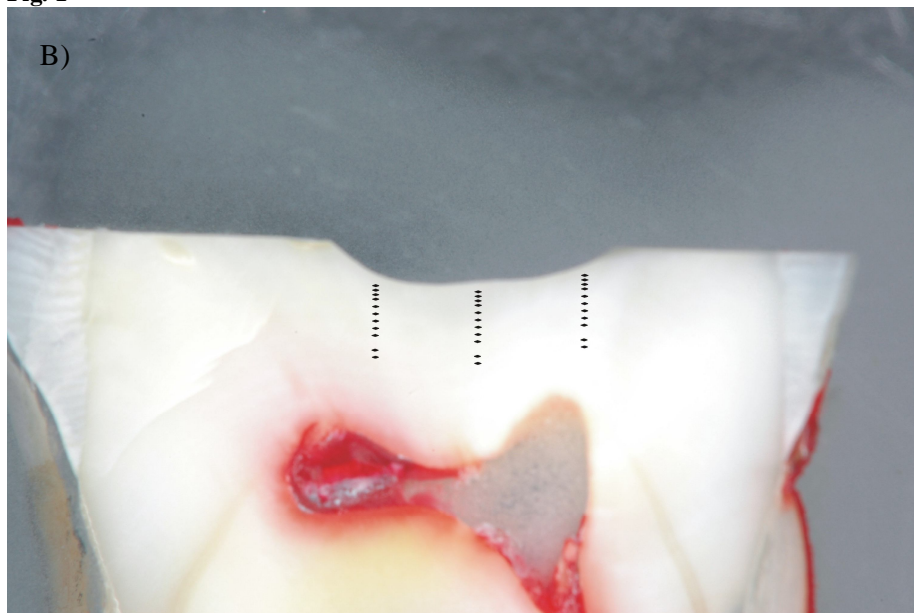
J



K



L

Fig. 1

A) Scheme of dentin surface preparation. B) Schematic representation of microhardness measurement.

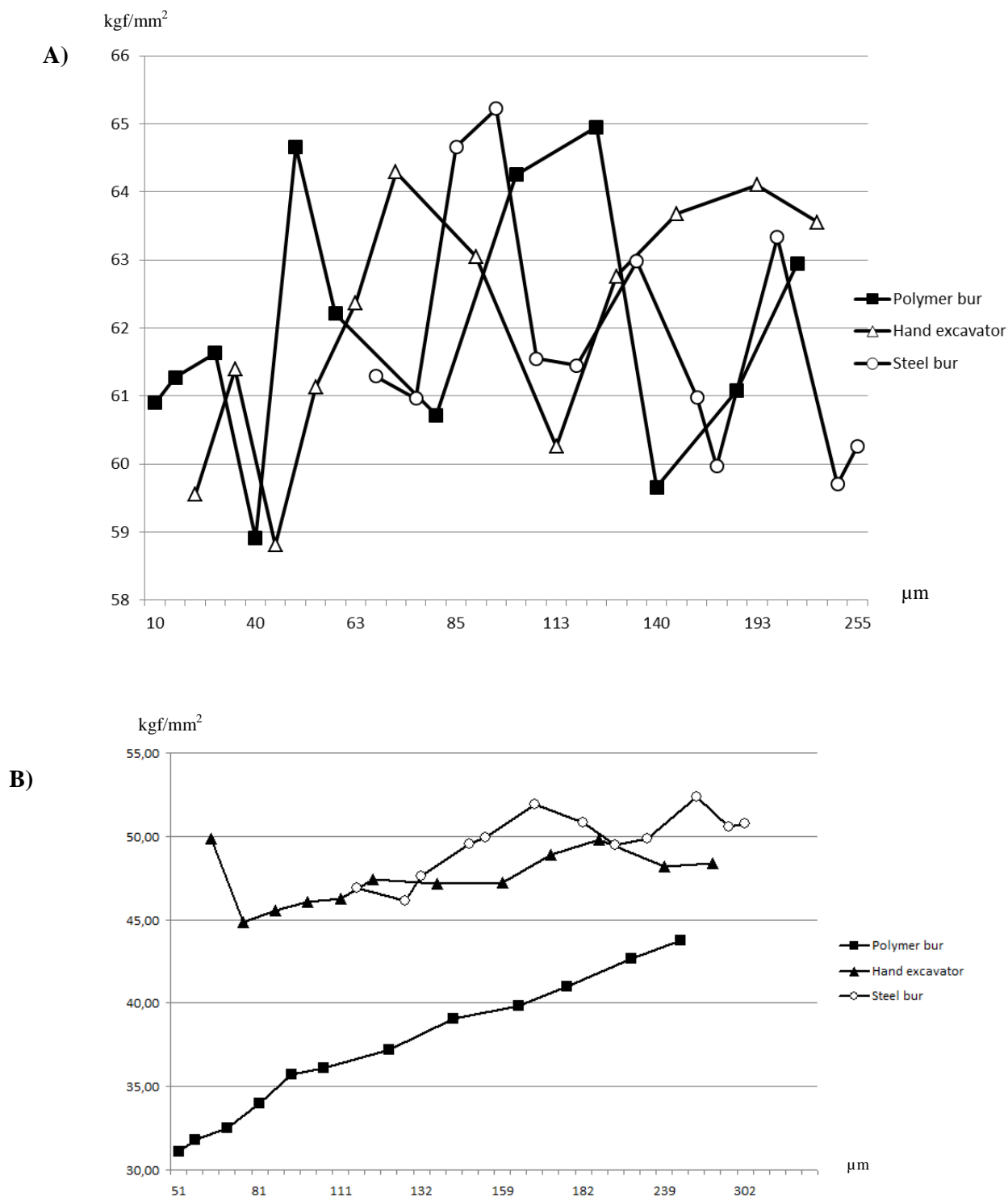


Fig. 2

A) Graph shows Knoop hardness values of mineralized dentin samples values as a function of dentin level from the top of the occlusal surface. B) Graph shows Knoop hardness values of demineralized dentin samples values as a function of dentin level from the top of the occlusal surface.

4. Conclusões gerais

4 CONCLUSÕES GERAIS

De acordo com o modelo e os resultados encontrados neste estudo *in vitro* pode-se concluir que:

- A broca de polímero obteve a maior preservação de dentina desmineralizada;
- A broca de aço e a cureta de dentina, mostraram efetividade semelhantes à remoção de dentina desmineralizada;
- Os valores de dureza da dentina remanescente foram similares para os métodos com broca de aço e cureta de dentina, diferindo daquele com o emprego das brocas de polímero.

Referências

REFERÊNCIAS

- BOSTON, D. W. New device for selective dentin caries removal. **Quintessence Int**, v. 34, n. 9, p. 678-685, oct. 2003.
- BUSSADORI, S. K.; CASTRO, L. C.; GALVAO, A. C. Papain gel: a new chemo-mechanical caries removal agent. **J Clin Pediatr Dent**, v. 30, n. 2, p. 115-119, 2005.
- BUZALAF, M. A. R.; HANNAS, A. R.; MAGALHAES, A. C.; RIOS, D.; HONÓRIO, H. M.; DELBEM, A. C. B. pH-cycling models for in vitro evaluation of the efficacy of fluoridated dentifrices for caries control: strengths and limitations. **J Appl Oral Sci**, v. 18, n. 4, p. 316-334, mar. 2010.
- ERICSON, D.; ZIMMERMAN, D.; RABER, H.; GÖTRICK, B; BORNSTEIN, R; THORELL, J. Clinical evaluation of efficacy and safety of a new method for chemo-mechanical removal of caries. A multi-centre study. **Caries Res**, v.33, n. 3, p. 171-177, may-june. 1999.
- FEJERSKOV O. Concepts of dental caries and their consequences for understanding the disease. **Community Dent Oral Epidemiol**, v.25, n. 5, p. 5-12, feb. 1997.
- FUSAYAMA T, OKUSE K, HOSODA H. Relationship between hardness, discoloration, and microbial invasion in carious dentin. **J Dent Res**, v. 45, n.4, p. 1033-1046, july-aug. 1966.
- FUSAYAMA T. Two layers of carious dentin: diagnosis and treatment. **Oper Dent**, v. 4, n. 2, p. 63-70, 1979.
- ISIK, E. E.; ÖLMEZ, A.; AKCA, G.; SULTAN N. A Microbiological Assessment of Polymer and Conventional Carbide Burs in Caries Removal. **Pediatr Dent**, v.32, n. 4, p. 316-323, july-aug. 2010.
- KIDD, E. A.; FEJERSKOV, O. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. **J Dent Res**, v.83, p. 35-38, 2004.
- KIDD, E. A. M.; JOYSTON-BECHAL, S.; BEIGHTON, D. Microbiological validation of assessments of caries activity during cavity preparation. **Caries Res**, v. 27, n. 5, p. 402-408, 1993.
- MJÖR, I. A. Dentin permeability: the basis for understanding pulp reactions and adhesive technology. **Braz Dent J**, v. 20, n. 1, p 3-16. 2009.
- MOUNT, G. J. A new paradigm for operative dentistry. **Aust Dent J**, v. 52, n. 4, p. 264-270, 2007.
- MURDOCH-KINCH, C. A.; MC LEAN, M. E. Minimally invasive Dentistry. **J Am Dent Assoc**, v. 134, n. 1, p. 87-95, jan. 2003.
- NEVES, A DE A.; COUTINHO, E.; DE MUNCK, J., VAN MEERBEEK B. Caries-removal effectiveness and minimal-invasiveness potential of caries-excavation techniques: a micro-CT investigation. **J Dent**, v. 39, n.2, p. 154-162, nov. 2011.
- PERDIGÃO, J. Dentin bonding—Variables related to the clinical situation and the substrate treatment. **Dent Mater**, v. 26, n. 2, p. 24-37, Feb. 2010.
- PROSKIN H. M. Statistical considerations related to intra-oral studies. **J Dent Res**, v.71, p. 901-904, apr. 1992.

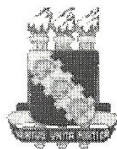
SILVA, N. R. F. A.; CARVALHO, R. M.; PEGORARO, L. F., TAY, F. R.; THOMPSON, V. P. Evaluation of a Self-limiting Concept in Dentinal Caries Removal. **J Dent Res**, v.85, n.3, p. 282-286, mar. 2006.

TEN CATE, J. M. *In vitro* studies of the effects of fluoride on de and remineralization. **J Dent Res**, v. 69, p. 614-619, feb. 1990.

WHITE. D J. The application of *in vitro* models to research on demineralization and remineralization of the teeth. **Adv Dent Res**, v. 9, n.3, p. 175-193, nov. 1995.

Anexos

**ANEXO A – APRECIÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM
PESQUISA**



Universidade Federal do Ceará
Comitê de Ética em Pesquisa

Of. N° 107/12

Fortaleza, 30 de março de 2012.

Protocolo COMEPE n°: 55/12


Pesquisador responsável: Patrícia Maria Soares Lima Thé.

Título do Projeto: “Avaliação “in-vitro” da efetividade de brocas de polímeros comparadas com outros métodos de remoção de cáries”.

Levamos ao conhecimento de V.S^a. que o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará – COMEPE, dentro das normas que regulamentam a pesquisa em seres humanos, do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde, Resolução n° 196 de 10 de outubro de 1996 e complementares, aprovou o protocolo e o TCLE do projeto supracitado na reunião do dia 29 de março de 2012.

Outrossim, informamos, que o pesquisador deverá se comprometer a enviar o relatório final do referido projeto.

Atenciosamente,


Dr. Fernando A. Frota Bezerra
Coordenador do Comitê
de Ética em Pesquisa
COMEPE/UFC

**ANEXO B - MANUAL DE NORMALIZAÇÃO PARA DEFESA DE
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO E TESE DE DOUTORADO NO FORMATO
ALTERNATIVO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**

ESTRUTURA DO TRABALHO

As teses e dissertações apresentadas ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Ceará poderão ser produzidas em formato alternativo ou tradicional de acordo com o artigo 46 do Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Ceará. O formato alternativo estabelece: a critério do orientador e com a aprovação da Coordenação do Programa, que os capítulos e os apêndices poderão conter cópias de artigos de autoria ou coautoria do candidato, publicados ou ainda não submetidos para publicação em periódicos científicos, escritos no idioma exigido pelo veículo de divulgação.

§1º - O orientador e o candidato deverão verificar junto às editoras a possibilidade de inclusão dos artigos na dissertação ou tese, em atendimento à legislação que rege o direito autoral, obtendo, se necessária, a competente autorização, devendo assinar declaração de que não estão infringindo o direito autoral transferido à editora.

O formato padrão e alternativo das dissertações de mestrado e teses e doutorado da UFC deverão obrigatoriamente conter:

a) capa – cobertura externa de material flexível ou rígido que oferece melhor proteção ao trabalho. Usa-se a cor preta para dissertações e teses com os caracteres dourados. Nela devem constar, na seguinte ordem:

- nome da instituição, seguido do centro ou faculdade, departamento e curso, todos centralizados a partir da primeira linha do texto, em letras maiúsculas;

- nome do autor, centralizado e colocado após o cabeçalho inicial, em letras maiúsculas;

- título em letras maiúsculas e centralizado, colocado após o nome do autor;

- subtítulo (se houver) em letras maiúsculas, separado por dois pontos do título;
- número de volumes (se houver) centralizado e colocado logo após o título ou o subtítulo;
- local (cidade) da instituição onde vai ser apresentado o trabalho, em letras maiúsculas, na margem inferior e centralizado na penúltima linha;
- ano de entrega, seguindo o local, na margem inferior e centralizado na última linha.

b) lombada (opcional) - de acordo com a NBR 12225/1992, é a parte da publicação que reúne as margens internas ou dobras das folhas, sejam elas costuradas, grampeadas, coladas ou mantidas juntas de outra maneira:

- último sobrenome do autor e título do trabalho escrito longitudinalmente e legível do alto para o pé da lombada. Dessa forma, possibilita a leitura quando a publicação estiver no sentido horizontal, com a face voltada para cima;

- ano de publicação colocado logo após o título;
- quando necessário, identifica-se com outros elementos alfanuméricos, por exemplo:
v. 2.

c) folha de rosto (obrigatório) – contém elementos essenciais que identificam o trabalho:

O averso da folha de rosto deve conter, na seguinte ordem:

- nome do autor, responsável intelectual do trabalho, centralizado na primeira linha do texto, em letras maiúsculas;
- título principal do trabalho em letras maiúsculas e centralizado, colocado após o nome do autor;
- subtítulo (se houver) em letras maiúsculas, separado por dois pontos do título;
- número de volumes (se houver mais de um, deve constar em cada folha de rosto) centralizado e colocado logo após o título ou o subtítulo acompanhado da respectiva especificação;

- nota explicativa contendo a natureza e objetivo do trabalho, nome da instituição e área de concentração, transcrita em espaço simples e em letras normais, alinhada a partir do centro da folha em tipo menor que o usado para o texto;

- nome do orientador e do co-orientador (se houver) iniciando e finalizando nas mesmas margens da nota explicativa, distante desta por uma linha em branco;

- local (cidade) da instituição onde vai ser apresentado o trabalho, em letras maiúsculas e centralizado na penúltima linha;

- ano de entrega, seguindo o local, na margem inferior e centralizado na última linha.

O verso da folha de rosto deve conter:

- ficha catalográfica no tamanho 7,5 cm x 12,5 cm, elaborada de acordo com o Código de Catalogação Anglo-Americano vigente e localizada na parte inferior da folha. A ficha deve ser feita pelo (a) bibliotecário (a) da biblioteca que serve ao curso em questão.

d) errata (de acordo com a necessidade) – constituída pela referência do trabalho e pelo texto da errata. Pode ser apresentada em papel avulso ou encartado acrescido ao trabalho depois da impressão do mesmo. Deve ser inserida após a folha de rosto.

e) folha de aprovação (obrigatório para teses e dissertações) – colocada em folha distinta logo após a folha de rosto, contém:

- autor, centralizado na primeira linha do texto, em letras maiúsculas;

- título por extenso e subtítulo (se houver), centralizados e em letras maiúsculas, colocados logo após o autor;

- o subtítulo deve ser separado do título por dois pontos;

- nota explicativa contendo a natureza e objetivo do trabalho, nome e área de concentração, transcrita em espaço simples e em letras normais, alinhada a partir do centro da folha em tipo menor que o usado para o texto;

- data de aprovação, colocada logo após a nota;

-nome, titulação e assinatura dos componentes da banca examinadora e instituição a que pertencem, ocupando a metade inferior da folha. Os trabalhos defendidos em formato alternativo têm como exigência mínima:

□ □ para Dissertação de Mestrado: um artigo submetido para publicação

em revista científica com classificação Qualis A Nacional ou superior;

□ □ para Tese de Doutorado: um artigo submetido para publicação em

revista científica com classificação Qualis C Internacional ou superior.

Obs.: A lista Qualis válida é a mais recente disponível no site da CAPES

<http://qualis.capes.gov.br/webqualis/ConsultaListaCompletaPeriodicos>.

Em formato alternativo:

Capa

Folha de rosto (primeira folha interna)

Ficha catalográfica (verso da folha de rosto)

Folha de aprovação

Dedicatória (Opcional)

Agradecimentos (Opcional)

Epígrafe (Opcional)

Resumo

Abstract

Lista de Abreviaturas e Siglas (Opcional)

Sumário

1. Introdução Geral

2. Proposição

3. Capítulos

4. Conclusão Geral

Referências

Bibliografia (Opcional)

Glossário (Opcional)

Apêndice (Opcional)

Anexo (Opcional)

RESUMO

O Resumo é a síntese dos pontos relevantes do documento, em linguagem clara, concisa e direta. Ele transmite informações e fornece elementos para decidir sobre a consulta do texto completo. Seis itens são essenciais para a elaboração de um resumo: a) situar o trabalho; b) expor os objetivos; c) descrever a metodologia utilizada; d) expor a própria experiência; e) apresentar os resultados obtidos; f) conclusão. Usar, de preferência, a terceira pessoa do singular e empregar o verbo na voz ativa. Localizado em folha separada, limita-se a um parágrafo. Deve ter no mínimo 250 e no máximo 500 palavras. Logo abaixo do resumo, indicam-se as palavras-chave. Deve obrigatoriamente estar relacionado a todos os capítulos do trabalho sejam eles experimentais ou não.

ABSTRACT

É a tradução fiel do resumo para a língua inglesa, desta forma segue a mesma orientação do resumo. Logo abaixo do abstract, devem ser indicadas as keywords.

SUMÁRIO

É a indicação do conteúdo do documento, refletindo as principais divisões e seções na mesma ordem e grafia em que se apresentam no texto. O sumário deve oferecer ao leitor uma visão global do estudo realizado, e deve:

- Ser localizado após todos os elementos pré-textuais, e não devem constar no sumário.
- Ser transcrito em folha distinta, com o título centrado.
- O título do capítulo ou seção deve aparecer no sumário com o mesmo tipo de letra utilizado no texto.
- Cada parte é seguida pelo número da página em que se inicia.
- Usa-se o termo ‘sumário’ (e não a palavra índice ou lista) para designar esta parte.

1 INTRODUÇÃO GERAL

Parte inicial do texto, a introdução apresenta a formulação clara e simples do tema investigado; deve constar a delimitação do assunto tratado, sua justificativa, objetivos da pesquisa, rápida referência a trabalhos anteriormente realizados e outros elementos necessários para situar o tema do trabalho. A introdução, como primeira seção do texto, receberá o indicativo 1 (um), não sendo aconselhada a inclusão de figuras e/ou tabelas.

2 PROPOSIÇÃO

Trata-se da descrição dos objetivos da investigação – o propósito da pesquisa científica. Constitui a segunda parte do texto, recebendo o indicativo 2. Nesta parte será(ão) apresentado(s) o(s) objetivo(s) da pesquisa que será(ão) concernente(s) ao(s) capítulo(s) apresentado(s) subsequente(s).

3 CAPÍTULOS

Deve(m) ser inserida(s) a(s) cópia(s) de artigo(s) de autoria ou co-autoria do candidato, já publicado(s) em periódicos científicos ou ainda não publicado(s). Cada capítulo deve conter sua indicação, seguido do número (em arábico) correspondente. Ex.: Capítulo 1, Capítulo 2 e assim sucessivamente e deverá informar o nome do periódico onde o artigo foi submetido para publicação. O idioma e as normas de referências e de escrita devem ser as da revista na qual o artigo foi submetido para publicação.

4 CONCLUSÃO GERAL

Podendo ser apresentada de forma dissertativa ou de tópicos, a conclusão é a parte final do texto na qual se apresenta o fechamento das idéias correspondentes aos objetivos, tentando responder às hipóteses formuladas. A conclusão deve ser apresentada de maneira lógica, clara e objetiva, fundamentada nos resultados e na discussão. Portanto, não é permitida inclusão de dados novos neste capítulo. Não deve ser uma repetição dos resultados, deve constar o que foi resolvido, comprovado, justificado, atingido, dificuldades encontradas, mudanças que se fizeram necessárias, novas indagações que surgiram durante o transcorrer do trabalho, que contribuições esse trabalho trouxe e sugestões de novas pesquisas. Devem ser referentes a todos os capítulos apresentados.

PÓS-TEXTUAIS

São elementos complementares que têm relação com o texto, mas que, para torná-los menos densos e não prejudicá-los, costumam vir apresentados após a parte textual.

REFERÊNCIAS GERAIS

Consistem numa listagem de todo material bibliográfico utilizado para a produção da parte geral do trabalho, permitindo a identificação de publicações, no todo ou em parte. Inclui apenas referências das citações utilizadas no texto e não indicadas em nota de rodapé. Esta lista permite ao leitor comprovar fatos ou ampliar conhecimentos, mediante consulta às fontes referenciadas. As comunicações pessoais não fazem parte da lista de referências, sendo colocadas apenas em nota de rodapé. É válido ratificar que não devem ser inseridas as referências já relacionadas nos trabalhos apresentados nos capítulos, apenas deve conter as referências usadas na introdução geral e na discussão geral. As referências nos trabalhos apresentados à FFOE/UFC deverão ser baseadas nas normas apresentadas no Guia para Normalização de Trabalhos Acadêmicos da Biblioteca Universitária.

APRESENTAÇÃO GRÁFICA

Formato

- a) papel branco, formato A4 (210 mm x 297 mm);
- b) digitação em fonte tamanho 12 para o texto (Times New Roman ou Arial);

c) digitação em fonte tamanho 10 (Times New Roman ou Arial) para citações longas, notas de rodapé, paginação, legendas de ilustrações e tabelas;

d) a digitação é feita no anverso da folha com exceção para a folha de rosto;

e) opcionalmente pode-se digitar no anverso e no verso da folha dependendo do tipo de papel utilizado;

f) a digitação é feita na cor preta;

g) o projeto gráfico é de responsabilidade do autor do trabalho.

Margem

a) margens esquerda e superior de 3 cm;

b) direita e inferior de 2 cm;

c) parágrafo inicial de 2 cm a partir da margem esquerda;

d) a citação longa é destacada com recuo de 4 cm da margem esquerda.

Espacejamento

a) todo o texto deve ser digitado com 1,5 cm de entrelinhas;

b) as citações longas, as notas, os resumos, as referências, as legendas das ilustrações e tabelas, a ficha catalográfica, a natureza do trabalho, o objetivo, o nome da instituição e a área de concentração devem ser digitados em espaço simples;

c) as referências ao final do trabalho devem ser separadas entre si por espaço duplo;

d) os títulos das seções e subseções devem ser separados do texto que os precede ou os sucede por um espaço duplo ou dois espaços simples;

e) as notas de rodapé devem ser digitadas dentro das margens, separadas do texto por um espaço simples de entrelinhas e por filete de 3 cm, a partir da margem esquerda;

f) na folha de rosto e na folha de aprovação, a natureza do trabalho, o objetivo, o nome da instituição e a área de concentração devem ser alinhados do centro da folha para a margem direita.

Indicativos de seção

a) indicativo numérico de uma seção antecede seu título, alinhado à esquerda, separado por um espaço de caractere;

b) os títulos sem indicativo numérico, como errata, agradecimentos, resumo, listas de ilustrações, listas de abreviaturas e siglas, lista de símbolos, sumário, glossário, apêndices, anexos e índices devem ser centralizados conforme a NBR 6024/1989.

Paginação

a) todas as folhas do trabalho são contadas a partir da folha de rosto, seqüencialmente;

b) a numeração é colocada, a partir da primeira folha da parte textual;

c) a numeração é em algarismos arábicos, no canto superior direito da folha a 2 cm da borda superior, ficando o último algarismo a 2 cm da borda direita da folha, em tamanho menor que o do texto;

d) em caso de digitação no anverso e verso da folha, a numeração das páginas deve ser em algarismos arábicos no canto superior esquerdo (para páginas pares) e no canto superior direito (para páginas ímpares);

e) para trabalhos em mais de um volume, deve ser dada uma numeração seqüencial das folhas do primeiro ao último volume;

f) a numeração de apêndices e anexos, quando utilizados, deve ser contínua à do texto principal.

Numeração progressiva, de acordo com a NBR 6024/1989

a) evidencia e sistematiza o conteúdo do trabalho em seções;

b) as seções são partes em que se divide o texto de um documento, que contêm as matérias consideradas afins na exposição ordenada do assunto;

c) as seções primárias são as principais divisões do texto de um documento, e devem iniciar em folha distinta;

d) as seções primárias podem ser divididas em seções secundárias; as secundárias, em terciárias; as terciárias, em quaternárias; e assim por diante;

e) os títulos das seções são destacados gradativamente, usando-se racionalmente os recursos de negrito, itálico ou grifo, caixa alta ou maiúsculas etc., conforme a NBR 6024, no sumário e de forma idêntica, no texto;

f) quando uma seção tem título, este é colocado na mesma linha do respectivo indicativo, e a matéria da seção pode começar na linha seguinte da própria seção ou em uma seção subsequente;

g) o título da seção primária deve aparecer em destaque (maiúsculas e negrito); as seções secundárias, aparecem em letras normais e em negrito; as demais seções, terciárias, quaternárias e assim por diante aparecem em letras normais, sem destaque, todas alinhadas à margem esquerda.

ANEXO C - NORMAS PERIÓDICO AMERICAN JOURNAL OF DENTISTRY

The **AMERICAN JOURNAL OF DENTISTRY** is published six times a year in February, April, June, August, October and December by *Mosher & Linder, Inc.*

The **AJD** invites submission of research manuscripts and reviews related to the clinical practice of dentistry. Manuscripts are considered for publication with the understanding that they have not been published elsewhere in any form or any language, are submitted solely to the **AJD**, and if accepted for publication in the **AJD**, they will not be published elsewhere in the same form or in any other language, without the consent of the Editor. Manuscripts are reviewed by at least two referees.

Statements and opinions expressed in the articles and communications herein are those of the author(s) and not necessarily those of the Editor, Managing Editor, Editorial Board members or publisher of the **AMERICAN JOURNAL OF DENTISTRY**.

All correspondence from the Editorial Office will be made with the designated Corresponding Author unless otherwise specified in a letter by the authors.

PREPARATION OF MANUSCRIPTS. Papers should be written in proper American English, double spaced, with liberal margins, and **only submitted by E-mail to the Editor**, with the text and tables in Microsoft Word files and illustrations in JPEG image format.

Papers reporting results of original research should be divided into Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgements (if any), and References.

CLINICAL RESEARCH PAPERS. Need to follow the CONSORT Statement (Needleman I, *et al. Am J Dent* 2008;21: 7-12).

DISCLOSURE STATEMENT. The *American Journal of Dentistry* is instituting a policy to disclose conflicts of interest, as well as sponsorship of studies published in the Journal. Please provide information regarding any conflict of interest relationships of all authors, or state that each author has no conflict.

Examples of common financial relationships include: employment, consultancies, stock ownership, honoraria, and paid expert testimony. You can read more about other

potential conflict of interests and the general policy at: <http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/supplements.html> and <http://www.icmje.org/#conflicts>

COPYRIGHT RELEASE. The following statement, signed by all authors, should accompany all manuscripts:

"All manuscript's copyright ownership is transferred from the author(s) of the article (title of article), to the American Journal of Dentistry in the event the work is published. The manuscript has not been published in any form or any language and is only submitted to the American Journal of Dentistry".

TITLE PAGE should include the title of the manuscript, all authors' full names and degrees, affiliations to institution or private practice, designation and address of corresponding author, telephone and fax numbers and e-mail address.

Disclosure statement

ABSTRACT PAGE should follow the title page and only contain: the title of the manuscript, the abstract and the clinical significance sections. On the abstract page, the name(s) of the author(s) should not appear. The abstract should have the following sections: Purpose, Methods, and Results.

CLINICAL SIGNIFICANCE. As a separate sentence after the abstract, a short statement should highlight the clinical significance of the manuscript.

REFERENCES. All references and only those cited in the text should appear in the list of references. They should be numbered consecutively as they appear in the text of the paper. Reference formatting programs should not be used.

When a paper cited has three or more authors, it should appear in the text thus: Gwinnett *et al.*¹ In the Reference section, article references must include the names and initials of all the authors, the full title of the paper, the abbreviated title of the journal, year of publication, the volume number, and first and last page numbers, *e.g.*:

Journals:

1. Thornton JB, Retief DH, Bradley EA. Marginal leakage of two glass ionomer cements: Ketac-Fil and Ketac-Silver. *Am J Dent* 1988; 1: 35-38.

Abstracts:

2. Alpeggiani M, Gagliani M, Re D. Operator influence using adhesive systems: One bottle vs. multi bottles. *J Dent Res* 1998;77: 942 (Abstr 2487).

Online abstracts:

3. Bayne SC, Wilder Jr AD, Perdigão J, Heymann HO, Swift EJ. 4-year wear and clinical performance of packable posterior composite. *J Dent Res* 2003;86 (Sp Is A): (Abstr 0036).

Papers in the course of publication should only be entered in the references if they have been accepted for publication by a journal and then given in the standard manner in the text and in the list of references with the journal title, accompanied by "In press," *e.g.*:

3. Crim GA, Abbott LJ. Effect of curing time on marginal sealing by four dentin bonding agents. *Am J Dent*, In press.

Book and monograph references should include author, title, city, publisher, year of publication, and page numbers, *e.g.*:

4. Malone WFP, Koth DL. *Tylman's theory and practice of fixed prosthodontics*. St. Louis: Ishiyaku Euro-America, 1989; 110-123.

5. Ripa LW, Finn SB. The care of injuries to the anterior teeth of children. In: Finn SB. *Clinical pedodontics*. 4th ed, Philadelphia: WB Saunders, 1973; 125.

Personal communications should only appear in paren-theses in the text and not in the list of references.

ILLUSTRATIONS. Illustrations should be numbered, provided with suitable legends, and kept to the minimum essential for proper presentation of the results. Color illustrations will be published at the authors' expense. Contact the Managing Editor at (954) 888-9101 or amjdent@amjdent.com.

Legends are required for all illustrations and should be typed as a group on a separate page. For photomicrographs, legends must specify original magnification and stain (if used).

TABLES should be logically organized and should supplement the information provided in the text. Each table should be typed on a separate page with the number, title and footnotes. Tables should be kept to the minimum essential for proper presentation of the

results.

Permissions from author and publisher must be obtained for the direct use of previously published material including text, photographs, drawings, etc. The original permission should be then included with the manuscript.

REPRINTS. For reprints contact the Business Office at (954) 888-9101 or amjdent@amjdent.com.

ADDRESS. All manuscripts should be sent to the Editor by e-mail only to: godoy@amjdent.com.