

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO



PATRÍCIA ALMEIDA DA SILVA DE MACEDO

INFLUÊNCIA DA ÁGUA OZONIZADA COMO SOLUÇÃO DE LIMPEZA
DENTINÁRIA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE PINOS DE FIBRA DE
VIDRO

Cascavel-PR
2018

PATRÍCIA ALMEIDA DA SILVA DE MACEDO

INFLUÊNCIA DA ÁGUA OZONIZADA COMO SOLUÇÃO DE LIMPEZA
DENTINÁRIA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE PINOS DE FIBRA DE
VIDRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Área de concentração: Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Veridiana Camilloti

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Tanaka de Castro

Cascavel-PR
2018

Macedo, Patrícia almeida da Silva de
INFLUÊNCIA DA ÁGUA OZONIZADA COMO SOLUÇÃO DE LIMPEZA
DENTINÁRIA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE PINOS DE FIBRA DE
VIDRO / Patrícia almeida da Silva de Macedo;
orientador(a), Veridiana Camilotti; coorientador(a),
Eduardo Tanaka de Castro, 2018.
37 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste
do Paraná, Campus de Cascavel, Centro de Ciências
Biológicas e da Saúde, Graduação em Odontologia Programa de
Pós-Graduação em Odontologia, 2018.

1. . I. Camilotti, Veridiana. II. Castro, Eduardo
Tanaka de. III. Título.



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Cascavel CNPJ 78650337/0002-85
Rua Universitária, 2050 - Jardim Universitário - Cx. P. 000711 - CEP 85819-110
Fone:(45) 3320-3000 - Fax:(45) 3324-4566 - Cascavel - Paraná



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

PATRICIA ALMEIDA DA SILVA DE MACEDO

Influência da água ozonizada como solução de limpeza dentinária na resistência de união de pinos de fibra de vidro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Odontologia, linha de pesquisa Materiais Dentários Aplicados À Clínica Odontológica, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:

Orientador(a) - Veridiana Camilotti

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)

Marco José Mendonça

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)

Lucía Piasecki

State University of New York

Cascavel, 26 de março de 2018

DEDICATÓRIA

A Deus, que é o fôlego de vida e minha inspiração para continuar a caminhada, com a certeza de que algo muito melhor e inimaginável nos aguarda. A meu esposo, por seu amor, pela paciência e apoio, e à minha família, por ser meu alicerce.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, que está presente em todos os momentos de minha vida, meu Pai e Criador... a ti toda a honra e glória.

Ao meu esposo Wagner, eternamente grata por seu amor acima de tudo, do tempo que não pudemos ficar juntos, dos passeios que não pudemos fazer, porque eu estava dedicando-me Mestrado; dos momentos de solidão que tivemos que passar em busca de um futuro melhor.

Aos meus pais, Celina e Valdinei, irmãos Karina e Valmir, cunhados Ana e Jimmy e sobrinhos Angelina, Calvin, Valentina e Lucy, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

À minha sogra, Marlene, seu esposo, Jairo, meus cunhados, Suzana e Valdenir, também a Daniele e Guilherme, minha família de coração que ganhei de presente de casamento.

A meu sogro Evonei e Eny, também à Beatriz e Claudinei, minha outra família que também ganhei de presente de casamento.

A minha Igreja, por suas orações.

Ao Diácono Zé Leal e Norinha, também por suas orações.

Ao Leonardo Oliveira, por sua colaboração a este trabalho, pela disposição em ficar até a madrugada, ajudando no preparo dos dentes, que serviram como objeto imprescindível para a concretização desta pesquisa.

À minha orientadora, Profa. Dra. Veridiana Camilloti, pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho, e que não mediu esforços para que a pesquisa se realizasse com sucesso.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Eduardo Tanaka de Castro, pelo suporte na elaboração deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Julio Katuhide Ueda, pela oportunidade e apoio na elaboração deste estudo.

Ao professor Dr. Rafael Andrade Menolli, do Centro de Ciências Médicas e Farmacêuticas, e ao acadêmico de Farmácia, Isaac Loreiro Cabral, por suas contribuições quanto ao uso do ozônio, bem como equipamentos e laboratório de imunologia aplicada. Foram de essencial importância para este trabalho.

À Jamille Favarão, pela ajuda no desenvolvimento deste trabalho.

Ao técnico de laboratório, Marcelo Henrique Rocha, sempre prestativo quanto ao uso dos equipamentos e dos laboratórios de materiais dentários da Unioeste.

Aos meus professores, Dr. Marcos Frozoni, Dra. Marcelle Louise Sposito Bourreau e Daniele Bourreau, por sempre me incentivarem a estudar cada vez mais e ser melhor do que posso imaginar.

À banca de defesa da dissertação, prof. Dr. Marcio José Mendonça e Profa. Dra. Lucila Piasecki, pela disponibilidade.

A esta Universidade, a seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela através da qual hoje vislumbro um horizonte.

A meu chefe do departamento de Odontologia da prefeitura de Guarapuava, Hugo Vieira de Santana, por sua colaboração em sempre permitir minha dispensa para que pudesse realizar este Mestrado.

A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte deste Mestrado, o meu muito obrigada!

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê”. (Arthur Schopenhauer)

INFLUÊNCIA DA ÁGUA OZONIZADA COMO SOLUÇÃO DE LIMPEZA DENTINÁRIA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO

RESUMO

O propósito deste estudo foi avaliar, *in vitro*, o efeito da água ozonizada como solução de limpeza sobre a resistência de união de pinos de fibra de vidro. Foram utilizadas 98 raízes bovinas n = (14), divididas aleatoriamente em 7 grupos, de acordo com a solução irrigadora e de limpeza dentinária: HP/HP - hipoclorito de sódio 2,5%; AD/AD - água destilada; CHX/CHX - clorexidina 2%; AO/AO - água ozonizada 4 ppm; HP/AD - hipoclorito de sódio 2,5% e água destilada; HP/CHX - hipoclorito de sódio 2,5% e clorexidina 2%, e HP/AO - hipoclorito de sódio 2,5% e água ozonizada 4 ppm. Os canais radiculares foram preparados endodonticamente de acordo com as soluções irrigadoras de cada grupo e armazenados em água destilada. Após 7 dias, foram desobturados e limpos de acordo com as soluções de limpeza. Os pinos de fibra de vidro foram cimentados, utilizando cimento resinoso autoadesivo. Após 7 dias da cimentação, as raízes foram seccionadas (6 discos cada) e submetidas ao teste de *push-out*. A análise do tipo de fratura foi feita com uma lupa estereoscópica de 4,5x. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pelos testes ANOVA e Tukey com nível de significância 5%. A maior média de resistência de união *push-out* no terço cervical foi obtida nos grupos AO (11,67), HP (11,21) e HP/AO (9,71), mantendo esta mesma tendência nos terços médio e apical. A AO e HP foram as soluções mais relevantes no tratamento da dentina radicular.

Palavras-chave: Ozônio, clorexidina, cimentos de resinas.

INFLUENCE OF OZONIZED WATER AS A DENTINARY CLEANING SOLUTION IN THE RESISTANCE OF GLASS FIBER PIN UNION

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate, *in vitro*, the effect of ozonated water as a cleaning solution on the bond strength of glass fiber pins. Ninety-eight bovine roots were used, divided randomly into 7 groups, according to the irrigation and dentin cleaning solution: HP/HP – 2,5% sodium hypochlorite, AD/AD - distilled water;; CHX/CHX - 2% chlorhexidine; AO/AO - ozonated water 4 ppm; HP / AD – 2,5% sodium hypochlorite and distilled water; HP / CHX - 2.5% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine and, HP / AO – 2,5% sodium hypochlorite and 4 ppm ozonated water. The root canals were prepared endodontically according to the irrigating solutions of each group and stored in distilled water. After 7 days, they were cleared and cleaned according to cleaning solutions. The fiberglass pins were cemented using self-adhesive cement. After 7 days of cementation, the roots were sectioned (6 discs each) and submitted to the push-out test. The analysis of the type of fracture was done with a stereoscopic magnifying glass of 4,5x. Data were analyzed statistically by ANOVA and Tukey tests with a significance level of 5%. The highest mean of push-out union strength in the cervical third was obtained in the AO (11,67), HP (11,21) and HP / AO (9,71) groups, maintaining this same tendency in the middle and apical thirds. The AO and HP were the most relevant solutions in the treatment of root dentin.

Keywords: Ozone, chlorhexidine, resin cements.

Dissertação elaborada e formatada conforme as normas das publicações científicas: *Brazilian Oral Research*. Disponível em:
<http://www.scielo.br/revistas/bor/pinstruc.htm>

SUMÁRIO

Introdução.....	12
Metodologia.....	14
Resultados.....	19
Discussão.....	21
Conclusão.....	25
Referências bibliográficas.....	26
Anexos.....	30
Instruções para os autores do periódico Brazilian Oral Research.....	33

INFLUÊNCIA DA ÁGUA OZONIZADA COMO SOLUÇÃO DE LIMPEZA
DENTINÁRIA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE PINOS DE FIBRA DE
VIDRO

Introdução

Um dos grandes desafios da Odontologia restauradora é o reestabelecimento estético e funcional de dentes com tratamento endodôntico e grandes perdas estruturais¹. Os pinos não metálicos têm-se mostrado uma alternativa bastante eficaz para este tipo de situação, uma vez que une a funcionalidade com as exigências estéticas^{1,2}. Os mais utilizados são os pinos de fibra de vidro, por possuírem vantagens como resistência à corrosão, estética, módulo de elasticidade próximo ao da dentina e menor número de sessões clínicas necessárias para sua confecção¹. No entanto, o desalojamento do pino de fibra de vidro no canal radicular continua sendo uma grande desvantagem dessa técnica. Para que isso não ocorra, é fundamental obter satisfatória resistência de união entre o pino, o agente de união e a estrutura dental².

A utilização de uma técnica de união com menos passos clínicos, com o uso dos cimentos resinosos autoadesivos tem sido uma alternativa para melhorar o desempenho desses pinos³. De acordo com os fabricantes, os cimentos autoadesivos são utilizados em uma única etapa clínica e não requerem quaisquer tratamentos dentinários. A união é obtida pela reação dos grupamentos de metacrilato de fosfato do material com a hidroxiapatita do dente⁴. No entanto, estudos prévios relataram baixa união dos cimentos autoadesivos e dentina provavelmente em virtude do seu baixo condicionamento neste substrato e a presença de *smear layer*⁵. Estudos prévios indicam o pré-tratamento dentinário para remoção da *smear layer* e criar nesta dentina melhor interação com os cimentos autoadesivos^{2,3}.

Várias soluções são utilizadas para a desinfecção dos sistemas de canais radiculares e para a limpeza dentinária, como o hipoclorito de sódio, clorexidina e, mais recentemente, a água ozonizada^{6,7}. Algumas dessas soluções podem influenciar negativamente sobre resistência de união dos pinos de fibra de vidro^{8,9}, como o hipoclorito^{8,9} e até mesmo a clorexidina¹⁰, sendo um critério importante, a escolha adequada da solução^{5,11}.

Embora o hipoclorito de sódio, seja a solução irrigante mais utilizada na desinfecção dos sistemas de canais radiculares, este pode interferir nos constituintes orgânicos e inorgânicos da dentina e na adesão dos agentes cimentantes¹². A clorexidina tem sido recomendada como solução irrigadora ou medicação intracanal, como uma alternativa ao hipoclorito de sódio, especialmente em casos de ápice aberto, reabsorção radicular, alargamento do forame, perfuração de raiz, alergia ao hipoclorito⁶. A clorexidina possui boas propriedades como: largo espectro de ação antimicrobiana, antifúngica, substantividade, efeito residual e boa tolerância aos tecidos periapicais quando em concentração adequada, sendo a concentração mais utilizada

para a desinfecção, a de 2%^{6,13}. Além das boas propriedades já citadas, estudos relatam em sua maioria, que o uso da clorexidina não interfere com o colágeno da matriz orgânica e pode interagir com as metaloproteinases quando ativadas, presentes na estrutura dentiária, que degradam a matriz, refletindo assim também efeitos benéficos sobre permanência da restauração sobre o elemento dentário^{6,14, 15}.

Recentemente a água ozonizada tem sido indicada por possuir excelentes propriedades antimicrobianas, analgésicas, imunoestimulantes, boa tolerância pelos pacientes, infecções resistentes aos antibióticos e eficiência econômica: sendo utilizada no tratamento de úlceras externas, lesões de pele, distúrbios circulatórios arteriais, estados de imunodeficiência, infecções fúngicas¹⁶. Há vários relatos sobre seus efeitos benéficos em várias áreas da Odontologia, como Cirurgia, Periodontia, Dentística Restauradora e Endodontia^{7,17}. Seu na dentística restauradora se faz no tratamento de lesões cariosas por sua atividade antimicrobiana e sua capacidade de oxidar proteínas dentro das lesões, provocando a difusão dos íons cálcio e fosfato e levando à remineralização dos tecidos dentários¹⁸. Assim, a água ozonizada pode ser utilizada como solução irrigante e de limpeza dentinária previamente à técnica adesiva¹⁹, em preparos cavitários e não interfere na resistência de união entre esmalte/dentina e sistemas adesivos convencionais, autocondicionantes, cimentos resinosos, resinas compostas e nas propriedades mecânicas desses materiais⁷.

O que ainda não está esclarecido na literatura é sobre o efeito do uso prévio da água ozonizada em conjunto com cimentos resinosos autoadesivos. Assim, este estudo tem por objetivo avaliar o efeito da água ozonizada como solução de limpeza dentinária, sobre a resistência de união de um cimento resinoso autoadesivo. As hipóteses deste estudo são:

1. As soluções de limpeza dentinária não influenciam significativamente nos valores de resistência de união.
2. Não há diferenças significativas quando ao usar soluções distintas na irrigação durante a instrumentação do conduto radicular e limpeza dentinária.
3. Com relação à profundidade, não há diferenças significativas entre os terços, nos valores de resistência de união.

Metodologia

Calculo amostral

Foram utilizados 77 dentes bovinos, com n=11. O cálculo amostral foi realizado no programa GPower (versão 3.1.9.2- Universidade de Düsseldorf, Düsseldorf - Alemanha) e baseado em distribuições de probabilidades da família F, com delineamento de famílias repetidas, com interação dentro e entre os fatores. O tamanho do efeito utilizado foi de 0,15, erro tipo 1(α) de 0,05, poder de análise de 0,85 garantiu um mínimo de unidades amostrais de 77, sendo 11 amostras por grupo experimental, para cada um dos terços dentais avaliados.

Seleção dos dentes e preparo das raízes

Foram selecionados dentes com comprimento médio radicular de $15,0 \pm 1,0$ mm, e a luz do canal no terço cervical semelhante e próximo de $2,0 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$. Dentes com grau de curvatura maiores de 5 graus²⁰, com cáries, com trincas e ápice aberto maior que $2,5\text{mm} \pm 0,5 \text{ mm}$, foram excluídos do estudo. Os dentes foram armazenados em solução de timol a 1 % em refrigerador à temperatura de aproximadamente 4°C. As coroas foram removidas 1 mm abaixo da junção cimento-esmalte com auxílio de um disco diamantado (KG Sorensen®, Cotia, SP, Brasil) em baixa rotação (Kavo®, Joinville, SC, Brasil) sob constante refrigeração com água destilada, por um operador previamente calibrado.

As polpas dentais foram removidas do conduto radicular por meio de limas endodônticas do tipo Kerr (K) (Maillefer/Caulk/Dentsply®, Rio de Janeiro, Brasil) sob abundante irrigação com água destilada para suspensão da matéria orgânica.

Distribuição dos grupos

As raízes foram divididas aleatoriamente em 7 grupos, de acordo com a solução irrigadora e de limpeza dentinária: HP/HP - hipoclorito de sódio 2,5% (Asfer®, São Caetano do Sul, SP, Brasil) como solução irrigadora e solução de limpeza dentinária; AD/AD - água destilada (Eurofarma®, São Paulo, SP, Brasil) como solução irrigadora e solução de limpeza dentinária; CHX/CHX - clorexidina 2% (Maquira®, Maringá, PR, Brasil) como solução irrigadora e solução de limpeza dentinária; AO/AO - água ozonizada 4 ppm (Ozone &Life® /O&L3.0RM, São José dos Campos, SP, Brasil) como solução irrigadora e solução de limpeza dentinária; HP/AD - hipoclorito de sódio 2,5% (Asfer®, São Caetano do Sul, SP, Brasil) como solução irrigadora e água destilada (Eurofarma®, São Paulo, SP, Brasil) como solução de limpeza dentinária; HP/CHX - hipoclorito de sódio 2,5% (Asfer®, São Caetano do Sul, SP, Brasil) como

solução irrigadora e clorexidina 2% (Maquira®, Maringá, PR, Brasil) como solução de limpeza dentinária e HP/AO - hipoclorito de sódio 2,5% (Asfer®, São Caetano do Sul, SP, Brasil) como solução irrigadora e água ozonizada 4 ppm (Ozone &Life® /O&L3.0RM, São José dos Campos, SP, Brasil) como solução de limpeza dentinária (Figura 1).

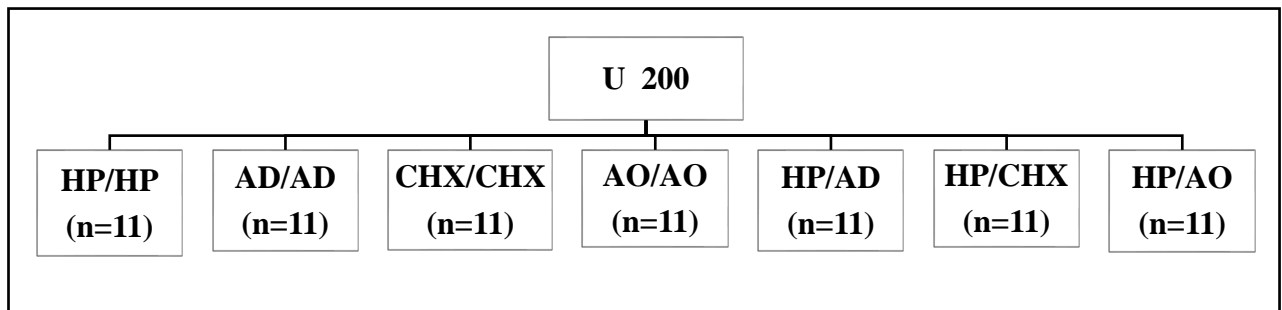


Figura 1 - Fluxograma referente à distribuição dos grupos.

Preparo Biomecânico

No preparo biomecânico, as raízes foram envolvidas por um material borrachoide e presas em uma morsa, a fim de reduzir o estresse mecânico. Para o preparo dos canais radiculares, foi utilizada uma furadeira elétrica de alta precisão (Bosch®, Joinville, SC, Brasil), com controle de torque, associada a uma broca de aço de 2 mm (Irwin®, Carlos Barbosa, RS, Brasil), previamente testados em um teste piloto. Durante todo o preparo, a solução irrigadora, correspondente a cada grupo, permaneceu em contato com a superfície dentinária por 5 minutos, com auxílio de seringas de 5ml (Injex®, Ourinhos, SP, Brasil) e agulhas calibre 27 (Injex®, Ourinhos, SP, Brasil). Para o grupo que recebeu água ozonizada o preparo desta solução foi feito da seguinte forma:

A água ozonizada 4 ppm⁷, foi preparada na temperatura ambiente de 25°C ± 1,0 °C e 5 minutos ± 1,0 min antes da sua utilização e utilizada até 5 minutos ± 1,0 min após seu preparo, por meio de um aparelho gerador de ozônio (Ozone &Life® /O&L3.0RM, São José dos Campos, SP, Brasil) que utiliza oxigênio puro proveniente de um cilindro, acoplado ao dispositivo gerador e regulado no dosador 4 (1L/min) (figura 3). Foi utilizado para cada produção de água ozonizada 50 ml de água esterilizada em tubo de vidro também estéril. A quantidade de ozônio na água foi medida por meio de titulação iodométrica direta, conforme recomendação da International Ozone Association (IOA), que consiste em adicionar 50 ml de solução de iodeto de potássio (KI) 1 N, na água previamente ozonizada. A reação química ocorrente nesse procedimento resulta na oxidação do KI pelo ozônio, promovendo a liberação

de iodo (I_2), conforme a equação $O_3 + 2 KI + H_2O \leftrightarrow I_2 + 2 KOH + O_2$. Com a finalidade de assegurar a produção de I_2 , fez-se necessário acidificar o meio, adicionando-se à solução de KI, 2,5 mL de ácido sulfúrico (H_2SO_4), 1 N. Posteriormente, titulou-se com tiosulfato de sódio ($Na_2S_2O_3$), 0,01 N, até que a coloração amarelada do iodo se tornasse pouco perceptível. Na sequência, adicionou-se 1 mL de solução indicadora, de amido, 1%, retomando a titulação, até que a coloração azul da solução desaparecesse. Em função da instabilidade do ozônio, se faz necessário proceder à quantificação de sua concentração no meio, imediatamente após o borbulhamento.

Depois disso, os canais foram lavados com 5 ml de água destilada, secos com cânula aspiradora de calibre médio e cones de papel absorvente (Maillefer/Dentsply®, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). As raízes foram então obturadas pela técnica de condensação termoplástica, injetando guta percha tipo alfa plastificada (Sistema TC, Tanaka de Castro & Minatel Ltda., Cascavel, PR, Brasil) e cimento endodôntico Sealer 26 (Maillefer/Dentsply®, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) manipulado de acordo com as instruções do fabricante (Quadro 1) (figura 4). Após a obturação dos canais, os dentes foram selados na embocadura dos canais e no ápice com selante resinoso fotopolimerizável (Yseal/Yllor®, Pelotas, RS, Brasil) manipulado de acordo com as instruções do fabricante. As raízes foram armazenadas em água destilada, por 7 dias, a 37°C.

Cimentação dos pinos

Posteriormente à remoção do selamento, as raízes foram presas na morsa e desobturados os 10 mm iniciais (sentido de cervical para apical) com brocas Gates Glidden. Para confirmar os 10 mm de conduto desobturado, foi utilizada uma lima *kerr* (K) número 15. Para calibrar os canais, foram utilizadas brocas do kit de pinos de fibra de vidro (Whitepost DC®, FGM, Joinville, SC, Brasil) número 3 (\varnothing 2 mm), em uma profundidade de 10mm, montada em motor de baixa rotação (Kavo®, Joinville, SC, Brasil) sob irrigação com água destilada. Após esse processo, as soluções de limpeza dentinárias de cada grupo foram avaliadas. As soluções de limpeza foram aplicadas por 20 segundos sobre a superfície dentinária, com o auxílio de um microbrush, secas com leves jatos de ar por 10 segundos e com cones de papel absorvente (Maillefer/Dentsply®, Rio de Janeiro, RJ, Brasil).

Para todas as raízes, foram utilizados pinos de fibra de vidro número 3, de dupla conicidade (Whitepost DC®, FGM, Joinville, SC, Brasil). A cimentação foi feita com cimento autoadesivo (U200Relyx / 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), de acordo com as orientações do fabricante e inserida no interior do canal com auxílio de uma seringa (Centrix, Nova DFL®, Rio de Janeiro,

RJ, Brasil). Após, foram cuidadosamente inseridos e mantidos em posição por pressão digital por 60 segundos, os excessos foram removidos com auxílio de uma espátula de inserção (Quinelato, Rio claro, SP, Brasil) e foi realizada a fotoativação com aparelho de luz LED (Bluphase/ Ivoclar Vivadent®, Barueri, SP, Brasil), potência de 1040 mW/cm², durante 60 segundos. Em seguida, foi utilizado selante resinoso fotopolimerizável (Yseal/Yller®, Pelotas, RS, Brasil) manipulado de acordo com as instruções do fabricante, para cobrir a superfície exposta do pino. O armazenamento foi feito em umidade relativa a 37° C, por 7 dias. Os materiais utilizados com suas composições e instruções de uso estão no quadro 1.

Quadro 1: Descrição dos materiais utilizados.

Material	Marca comercial	Fabricante	Instruções do Fabricante	Composição	Lote
Água ozonizada	Ozone &Life® /O&L3.0RM	Ozone &Life, São José dos Campos, SP, Brasil	Utilizar até 10 min após manipulação.	Água Esterilizada, Ozônio 4 ppm.	–
Clorexidina 2%	Clorhexidina®	Maquira, Maringá, PR, Brasil	Aplicar sobre as áreas a serem tratadas a partir de 15 segundos.	Digluconato de Clorexidina 2%, Água destilada.	027116
Água destilada	Eurofarma®	Eurofarma, São Paulo, SP, Brasil	–	Água destilada.	359224
Hipoclorito de sódio 2,5%	Asfer®	Asfer, São Caetano do Sul, SP, Brasil	Aplicar sobre as áreas a serem tratadas por 5 minutos.	Hipoclorito de sódio 2,5% e água deionizada.	036614
Cimento resinoso Autoadesivo	Relyx U 200®	3M-ESPE, St. Paul, MN, EUA	Espatular a dose por 20 segundos.	Monômeros de metacrilato contendo grupos de ácido fosfórico, monômeros de metacrilato, estabilizadores, aditivos, pigmentos, componente iniciador.	652296
Selante resinoso	Yseal/Yller® , Pelotas, RS, Brasil	Yseal, Pelotas, RS, Brasil	Aplicar o produto sobre a área de interesse e fotopolimerizar por 20 segundos.	Monômeros metacrilatos, carga ionométrica, fluoretos, nano partículas de sílica, iniciadores, estabilizadores e pigmentos.	1BB07E01

Análise de Cisalhamento por extrusão (*Push-out*)

Obtenção dos corpos de prova (CP)

As raízes foram fixados em uma base metálica na máquina de corte ISOMET 1000 (Buehler, Lake Bluff, IL, USA) e seccionados perpendicularmente ao longo eixo da raiz (perpendicular ao eixo y), com disco diamantado (EXTEC-ERIOS®, São Paulo, SP, Brasil), sob constante refrigeração de água. Antes do corte de cada disco, foram realizadas marcações com caneta de retroprojeter na superfície cervical da raiz, com o intuito de destacar essa face para o posterior posicionamento da raiz, no momento do ensaio mecânico. Para cada raiz, foram seccionados 10 discos, com espessura de $1.0 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ cada. O primeiro disco cervical, de aproximadamente 1 mm de espessura foi descartado. Para cada terço (cervical, médio e apical), foram seccionados 3 discos, sendo que o terceiro disco de cada terço foi descartado, totalizando 6 discos utilizados por raiz. A padronização da espessura dos cortes foi determinada com o auxílio de um paquímetro digital (Starret® 727, Starret, Itu, SP Brasil). Os CP foram mantidos em umidade relativa a 37°, por 7 dias.

Ensaio mecânico

Cada disco teve sua superfície coronária (maior diâmetro) identificada e posicionada voltada para baixo. Para o ensaio de *push-out*, um cilindro metálico adaptado (\emptyset extremidade = 1 mm) induziu a carga sobre a porção central do pino/cimento. O teste foi executado em máquina de ensaio universal (EMIC DL-200 MF®, São José dos Pinhais, SP, Brasil) com velocidade de 1 mm/min e célula de carga 50 Kgf, segundo Martinho et al.,²¹. A carga foi aplicada até o deslocamento ou a fratura do conjunto pino/cimento (figura 7).

A resistência adesiva foi obtida pela fórmula: $R = C/A$, em que C = carga para ruptura do corpo de prova (kgf), A = área interfacial (mm^2). Para o cálculo da área adesiva (A) dos discos, foi empregada a fórmula para cálculo da área lateral da figura de um tronco de cone circular reto de bases paralelas¹⁴. Os diâmetros e a altura do CP foram medidos após ensaio com paquímetro digital (Starret® 727, Starret, Itu, SP Brasil), precisão de $\pm 0,02 \text{ mm}$, segundo manual do fabricante. O resultado da resistência adesiva foi inicialmente em kgf/mm^2 e, em seguida, transformado para MPa, multiplicando-se o valor de R por 10, considerando a seguinte equiparação de medidas: $1 \text{ kgf/mm}^2 = 10\text{N/mm}^2 = 10 \text{ MPa}$.

Avaliação do tipo de falha

Após o ensaio mecânico, todos os discos foram observados em uma lupa estereoscópica (Olympus – SZ, São Paulo, SP, Brasil) no aumento de 4,5 vezes. Foi avaliado o tipo de falha e

classificada como tipo 1 (coesiva da dentina), 2 (adesiva – interface pino/cimento – pino sem remanescente de cimento), 3 (adesiva – interface dentina/cimento – pino com grande quantidade de cimento remanescente) e 4 (mista - coesiva e adesiva)

Análise estatística

Posteriormente aos testes de *push-out*, para cada disco, foram feitas as análises estatísticas através do programa Bioestat 5.3 (Instituto Mamirauá, 2007). Inicialmente os dados da variável quantitativa (Resistência de união) foram submetidos a avaliação do tipo de distribuição, pelo teste de Shapiro-Wilk. Considerando que os dados não aderiram à curva de normalidade, foi utilizado o teste de análise de variância Kruskal-Wallis seguido pelo teste de Dunn a fim de analisar a interação entre os grupos, $p < 0,05$. Já a variável qualitativa padrão de fraturas foi avaliada por meio de análise estatística descritiva.

Resultados

Estão representados abaixo nas tabelas de 01 e 02 os resultados das análises estatísticas para a variável resistência de união, de acordo com os grupos experimentais.

Tabela 1 – Média e desvio padrão da variável Resistência de União, de acordo com a profundidade das raízes dentais (RP) e a combinação de soluções iguais de irrigação e de limpeza (MPa).

RP/Soluções	HP/HP	AD/AD	CHX/CHX	AO/AO
Cervical	10,71 \pm 1,74 Aa	8,05 \pm 2,27 Ab	8,09 \pm 1,21 Ab	10,91 \pm 2,03 Aa
Médio	9,47 \pm 2,29 Aa	5,21 \pm 1,20 Bb	4,88 \pm 1,12 Bb	8,66 \pm 1,52 ABa
Apical	6,3 \pm 1,98 Ba	3,18 \pm 1,36 Bb	3,82 \pm 1,29 Bb	6,41 \pm 2,11 Ba

Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes, letras minúsculas para linha e maiúsculas para coluna, $p < 0,05$.

A análise da Tabela 1 tendo como fator profundidade dental e na comparação entre as soluções experimentadas revela que a combinação HP/HP e AO/AO mostraram resultados estatisticamente semelhantes entre si, independentemente da profundidade dental avaliada. Já análise comparativa entre as profundidades dentais, tendo como fator fixo a solução

experimentada demonstra que o terço cervical apresentou maior RU, quando comparado as demais profundidades, na seguinte ordem cervical > médio > apical, em todas as comparações, com exceção para a solução AO/AO em que o terço médio apresentou valores de resistência de união semelhante tanto ao terço cervical quanto o terço apical.

Tabela 2 – Média e desvio padrão da variável Resistência de União, de acordo com a profundidade das raízes dentais (RP) e a combinação de diferentes soluções de irrigação e de limpeza (MPa).

RP/ Soluções	HP/HP	HP/AD	HP/CHX	HP/AO
Cervical	10,71 \pm 1,74 Ab	8,44 \pm 2,17 Aab	6,93 \pm 1,13 Aa	9,27 \pm 1,24 Ab
Médio	9,47 \pm 2,29 Aa	6,57 \pm 1,48 ABbc	5,58 \pm 1,16 Ac	7,38 \pm 1,12 Bab
Apical	6,3 \pm 1,98 Bb	5,69 \pm 1,36 Bb	3,31 \pm 0,96 Ba	5,6 \pm 1,24 Cb

Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes, letras minúsculas para linha e maiúsculas para coluna, $p < 0,05$.

Já a análise da Tabela 2, demonstrou de forma semelhante a Tabela 1 que a solução HP/HP apresentou comportamento estatisticamente semelhante ao da solução HP/AO. Os piores resultados na comparação entre as soluções avaliadas foram observados para a solução HP/CHX, independente da RP avaliada. A análise da resistência de união nas diferentes RPs revelou que a porção cervical mostrou valores superiores a porção apical e similares a porção média, na maioria das comparações realizadas, independente da solução analisada.

A figura 9, mostra a porcentagem do tipo de falha, em que a falha adesiva foi predominante para todas as soluções seguidas da coesiva no cimento e mista.

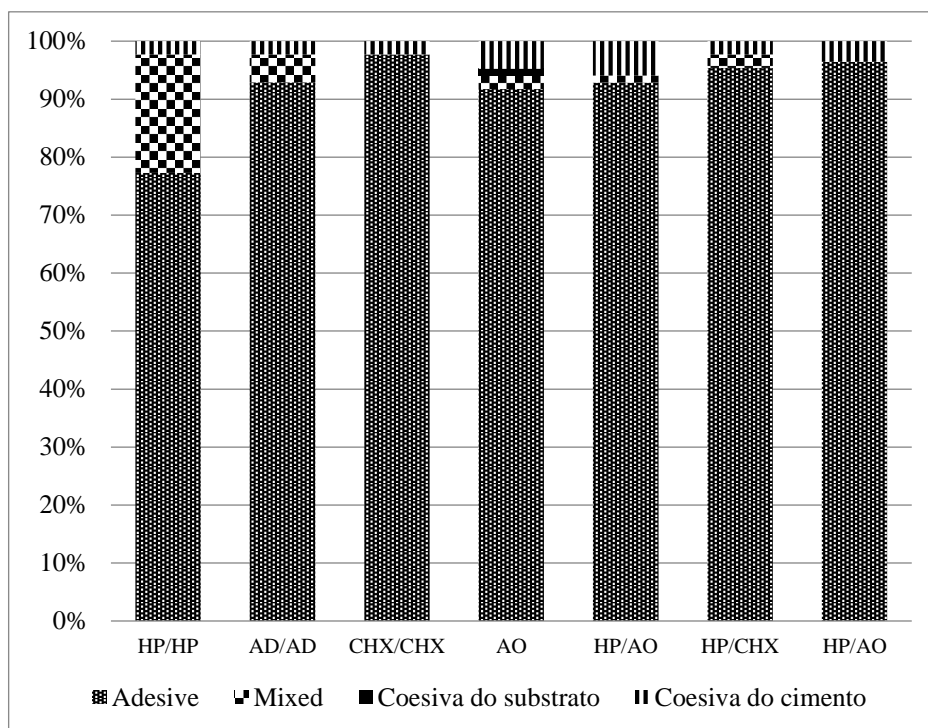


Figura 09 – Distribuição das frequências das falhas observadas nos grupos experimentais de acordo com a combinação de soluções avaliadas.

Discussão

O presente estudo avaliou a influência da água ozonizada como solução de limpeza dentinária na resistência de união de um cimento autoadesivo. Foram utilizados dentes bovinos, devido a semelhanças na morfologia geral e na matriz orgânica do colágeno, se comparados com a dentina humana e também por serem utilizados em testes de adesão, relatados na literatura^{22,23}.

A utilização de uma técnica adesiva, com menos passos clínicos e com o uso de cimentos resinosos autoadesivos, tem sido uma alternativa para melhorar o desempenho dos pinos de fibras, utilizados em dentes com perdas estruturais³. Os cimentos resinosos autoadesivos não requerem tratamento prévio do substrato dentinário, simplificando os passos clínicos e proporcionando uma técnica menos passível de falhas. Proporciona uma interação química entre os grupamentos de monômeros ácidos presentes no cimento, que dissolvem o *smear layer*, desmineralizam a dentina e permitem a infiltração do material com hidroxiapatita do substrato, ocorrendo retenção micromecânica²⁴. Esses cimentos, possuem desempenho de igual efetividade quando comparado com cimentos resinosos convencionais²⁵. Por outro lado, consta na literatura que os monômeros ácidos presentes nos cimentos autoadesivos promovem uma adesão mais fraca, devido a uma baixa hibridização²⁴. A menor estabilidade na resistência

de união entre os monômeros, dentina e resina, pode-se dever à deterioração hidrolítica dos componentes da dentina, por meio de mecanismos proteolítico endógeno pela atividade de metaloproteinases presentes na dentina²⁶.

Apesar de os cimentos autoadesivos não precisarem do uso de uma substância química para limpeza dentinária antes da cimentação dos pinos de fibras, durante o preparo biomecânico, são utilizadas várias soluções de limpeza, visando à desinfecção, à dissolução de tecidos pulpare e à remoção da *smear layer*,²⁷ como hipoclorito de sódio, clorexidina, e água ozonizada^{6,7}. Sabe-se que essas soluções, cada uma em sua particularidade, podem ter efeitos oxidantes e residuais, interferindo na adesão dos cimentos ao substrato dentinário²⁸.

De acordo com os resultados deste estudo, as soluções irrigadoras e de limpeza dentinárias podem influenciar na resistência de união dos pinos de fibra de vidro cimentados com o cimento resinoso autoadesivo U200, corroborando com estudos prévios na literatura^{12,28}, rejeitando a primeira hipótese deste trabalho. Os maiores valores estatisticamente significante para a resistência de união foram para os grupos da água ozonizada, do hipoclorito de sódio e no grupo que associou o hipoclorito a água ozonizada. Evidenciando assim que a solução de irrigação não necessariamente necessita ser a mesma da limpeza dentinária, concordando com a segunda hipótese deste estudo.

O hipoclorito de sódio tem ação proteolítica não específica, ou seja, capacidade de dissolver restos do tecido pulpar e componentes orgânicos da dentina²⁹. Ele também tem a capacidade de neutralizar parcialmente os tecidos necróticos ou qualquer antígeno ou componente microbiano deixado no conduto radicular e remover todos os restos pulpare na superfície dentinária não instrumentada³⁰. Produtos químicos utilizados durante o preparo dos canais radiculares podem alterar a composição e a interação da superfície de dentina com os materiais restauradores. Na literatura, há resultados contraditórios sobre o tratamento da dentina com o HP sobre a resistência de união. O HP apresenta potencial de degradação do colágeno capaz de afetar a resistência de união na dentina radicular⁸. Uma correlação negativa foi encontrada entre tempo de exposição dentinária com HP e a resistência de união⁹. E um longo período de exposição da dentina a uma alta concentração de HP é capaz de reduzir a força de adesão e resultar em fratura de raiz⁹. No entanto, neste estudo, os altos valores de resistência de união alcançados no grupo HP podem ser explicados pela concentração intermediária usada (2,5%) por apenas 20 segundos, contribuindo para limpeza do canal radicular sem degradação do colágeno. Sabe-se que na concentração de 2,5% o HP atua sobre os componentes orgânicos da dentina e melhora a penetração de monômeros na estrutura dentinária³¹.

A associação do HP com a água ozonizada (AO) também apresentou resultados significativamente mais altos em relação aos demais grupos. Considerando a implicação das soluções de limpeza dentinária, em particular o HP e o efeito limitado do condicionamento ácido dos agentes cimentantes autoadesivos sobre a superfície dentinária, a água ozonizada pode ter complementado a ação do HP, expondo mais cálcio na superfície, o que melhoraria a união do agente de cimentação²¹. Isso pode ser explicado pela ação antioxidante do ozônio. O ozônio é produzido pela dissociação do oxigênio molecular (O₂) em oxigênio livre, capaz de reagir com outras moléculas de oxigênio¹⁹. Este radical aniônico é protonado e gera trióxido de hidrogênio (HO₃) que, por sua vez, decompõe-se em um agente antioxidante mais forte que a hidroxila (OH)¹¹. Estudos prévios demonstraram resultados semelhantes, de modo que a água ozonizada promoveu limpeza dentinária sem afetar a resistência de união de sistemas adesivos autocondicionantes^{7,32}. Assim, o alto poder de limpeza mecânica é conseguido pela liberação de oxigênio, sendo capaz de expor maior quantidade de túbulos dentinários para o embricamento mecânico do agente de cimentação³³. Resultados diferentes foram obtidos por Rodrigues et al.,³⁴ em avaliação de diferentes formas de limpeza cavitária antes das restaurações com resina composta, e, os grupos que receberam tratamento com água ozonizada após o condicionamento ácido, demonstraram valores de resistência de união estatisticamente reduzidos em comparação aos demais. Bitter et al.,³⁵ avaliaram os efeitos da limpeza radicular com o ozônio pelo teste push out e seus resultados mostraram que a resistência de união diminuiu significativamente com a associação ozônio e cimento resinoso autoadesivo Rely X Unicem. Isso pode ter ocorrido pelo uso da CHX como solução de irrigação para todos os grupos e o ozônio na forma de gás, o que pode ter ocasionado a diminuição da resistência de união. No presente estudo o uso da CHX também mostrou resultados significativamente inferiores às demais combinações. Em contrapartida, Schmidlin et al.,³⁶ avaliaram os efeitos da aplicação de ozônio sobre a dentina e esmalte dos dentes bovinos sobre a resistência de união pelo teste de microcisalhamento e não observaram redução na adesão entre o substrato dentário e a resina composta.

Quanto ao uso da clorexidina (CHX), os relatos são controversos. Lenzi et al³⁷., relata que a CHX não apresenta prejuízo sobre a capacidade de adesão, enquanto Hiraishi et al¹⁰., sugere que a clorexidina apresenta efeitos adversos sobre os sistemas de adesão. O uso de um inibidor de metaloproteinases (MMPs) na superfície dentinária previamente ao adesivo ou à sua incorporação no sistema adesivo, pode resultar em melhor estabilidade e integridade da interface adesiva ao longo do tempo^{40,41}. Porém, no presente estudo, a CHX juntamente com a água destilada (AD) apresentou os mais baixos valores de resistência de união. Resultados

diferentes foram observados por Guardins et al³²., segundo o qual o pré-tratamento com CHX a 2% apresentou maiores valores de resistência de união em amostras envelhecidas, quando comparadas às amostras envelhecidas que não receberam o tratamento, o que indica que o uso de CHX resultou em melhor estabilidade da interface adesiva. Contudo, este autor envelheceu as amostras por 30 dias antes do teste de resistência de união, diferentemente do utilizado na presente pesquisa. Para promover ação de estabilidade da camada híbrida, a CHX precisa de um período para sua relação com as MMPs da dentina⁴⁰. Como o teste de resistência adesiva foi realizado no período de 7 dias, o tempo pode ter sido insuficiente para sua ação, porém ainda são necessários mais estudos *in vitro* e *in vivo* para esclarecer o efeito da CHX na adesividade da dentina.

Neste estudo, a resistência de união foi afetada por regiões da raiz, com os valores mais baixos registrados na região apical (HP/HP – 6,3; AD/AD – 3,18; CHX/CHX – 3,82; AO/AO – 6,41; HP/AD – 5,6; HP/CHX – 3,31; HP/AO – 5,6), se comparados com os maiores valores da região cervical (HP/HP – 10,71; AD/AD – 8,05; CHX/CHX – 8,09; AO/AO – 10,91; HP/AD – 8,44; HP/CHX – 6,93; HP/AO – 9,27). Rejeitando-se a terceira hipótese elaborada, na qual o terço cervical apresentou valor significativamente superior aos demais terços, concordando com resultados de estudos prévios^{11,29}. A característica estreita e profunda da região apical associada à fragilidade da união, restrição de escoamento do agente de cimentação e a dificuldade de acesso à região apical⁴¹, poderiam explicar este resultado. No entanto, alguns estudos não encontraram diferenças significativas entre regiões da raiz^{41,42}. Essas descobertas conflitantes podem indicar que os procedimentos adesivos realizados na região apical são desafiadores e sensíveis à técnica utilizada.

A camada híbrida é mais propensa a acontecer falhas adesivas, devido a sua degradação⁴³, assim como aconteceu no presente estudo. As falhas mistas e coesivas ocorreram, mas de forma menos predominante. Dentro das limitações deste estudo, foi possível evidenciar que entre as diferentes soluções irrigadoras e de limpeza dentinárias avaliadas, a água ozonizada e o hipoclorito de sódio apresentam os melhores resultados na resistência de união de um cimento autodesivo. Neste sentido, a água ozonizada, apesar do difícil acesso e tempo de utilização, se mostra uma promissora solução tanto de limpeza como irrigação, principalmente em casos de pacientes alérgicos ao HP. Mais estudos são necessários sobre o uso da água ozonizada na odontologia.

Conclusão

Com base nos resultados encontrados, foi possível concluir que:

- 1 - as soluções de limpeza dentinária influenciam significativamente nos valores de resistência de união;
- 2 - não há diferenças significativas ao usar soluções de irrigação distintas durante a instrumentação do conduto radicular e limpeza dentinária, com exceção da AO, HP e HP/AO que apresentaram valores de resistência de união significativamente superiores aos demais;
- 3 - com relação à profundidade, o terço cervical apresentou valores significativamente superiores aos demais terços para todas as soluções.

Referências bibliográficas

1. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust Dent J*. 2011;56:77–83.
2. Monticelli F, Ferrari M, Toledano M. Cement system and surface treatment selection for fiber post luting. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2008;13(3):214-21.
3. Sekhri S, Mittal S, Garg S. Tensile Bond Strength of Self Adhesive Resin Cement After Various Surface Treatment of Enamel. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2016;10(1):01-04.
4. Chen C, He F, Burrow MF, Zhu HY, Zhang F. Bond Strengths of Two Self-adhesive Resin Cements to Dentin with Different Treatments. *Journal of Medical and Biological Engineering*. 2011;31(1):73-77.
5. Faria-e-Silva AL, Menezes MS, Silva FP, Reis GR, Moraes RR. Intra-radicular dentin treatments and retention of fiber posts with selfadhesive resin cements. *Braz Oral Res*. 2013;27(1):14-9.
6. Gomes BPF, Vianna ME, Zaia AA, Almeida JFA, Souza-Filho FJ, Ferraz CCR. Chlorhexidine in Endodontics. *Brazilian Dental Journal*. 2013;24(2):89-102.
7. Oznurhan F, Ozturk C, Ekci ES. Effects of different cavity-disinfectants and potassium titanyl phosphate laser on microtensile bond strength to primary dentin. *Niger J Clin Pract*. 2015;18(3):400-4.
8. Renovato SR, Santana FR, Ferreira JM, Souza JB, Soares CJ, Estrela C. Effect of calcium hydroxide and endodontic irrigants on fibre post bond strength to root canal dentine. *International Endodontic Journal*. 2013;46(8):738-746.
9. Santos JN, Carrilho MR, De Goes MF, Zaia AA, Gomes BP, Souza-Filho FJ, Ferraz CC. Effect of chemical irrigants on the bond strength of a self-etching adhesive to pulp chamber dentin. *Journal of Endodontics*. 2006;32(11):1088-1090.
10. Hiraishi N, Yiu CKY, King NM, Tay FR. Effect of 2% chlorhexidine on dentin microtensile bond strengths and nanoleakage of luting cements. *Journal of dentistry*. 2009;37:440-448.
11. Alkudhairy FI, Bin-Shuwaish MS. The effect of sodium hypochlorite and resin cement systems on push-out bond strength of cemented fiber posts. *Pak J Med Sci*. 2016;32(4): 905-10

12. Moreira DM, Feitosa JPA, Line SR, Zaia AA. Effects of reducing agents on birefringence dentin collagen after use of different endodontic auxiliary chemical substances. *J Endod.* 2011;37:1406–11.
13. Soares JA, Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Silva LAB, Ito IY. Residual antibacterial activity of chlorhexidine digluconate and camphorated P-monochlorophenol in calcium hydroxide-based root canal dressing. *Braz Dent J.* 2007;18(1).
14. Tjaderhane L, Nascimento FD, Breschi L, Mazzoni A, Tersariol IL, Geraldeli S, Tezvirgil-Mutluay A, Carrilho MR, Carvalho RM, Tay FR, Pashley DH. Optimizing dentin bonding durability: control of collagen degradation by matrix metalloproteinases and cysteine cathepsins. *Dent. Mater.* 2013;29:116–135.
15. Chaves LP, Ciantelli TL, Araújo DFG, Giacomini MC, Tjaderhane L, Scaffa PMC, Honório HM, Wang L. How proteolytic inhibitors interact with dentin on glass-fiber post luting over 6 months. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2018 Mar;79:348-353.
16. Reddy SA, Reddy N, Dinapadu S, Reddy M, Pasari S. Role of Ozone Therapy in Minimal Intervention Dentistry and Endodontics - A Review. *J Int Oral Health.* 2013;5(3)102-108.
17. Saini, R. Ozone therapy in dentistry: A strategic review. *J Nat Sc Biol Mmed.* 2011; 2:151-3.
18. Baysan A, Lynch E. Clinical reversal of root caries using ozone: six month results. *American Journal of Dentistry.* 2007; 20(4): 203-8.
19. Mohammadi Z, Shalavi S, Soltani MK, Asgary S. A Review of the Properties and Applications of Ozone in Endodontics: An Update. *Iranian Endodontic Journal.* 2013;8(2):40-43.
20. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1971;32(2):271-5.
21. Martinho FC, Carvalho CA, Oliveira LD, de Lacerda AJ, Xavier AC, Augusto MG, Zanatta RF, Pucci CR. Comparison of different dentin pretreatment protocols on the bond strength of glass fiber post using self-etching adhesive. *J Endod.* 2015 Jan;41(1):83-7.
22. Schilke R, Lisson JA, Bauss O, Geurtsen W. Comparison of the number and diameter of dentinal tubules in human and bovine dentine by scanning electron microscopic investigation. *Arch Oral Biol* 2000;45:355-61
23. Muench A, Da Silva EM, Ballester RY. Influence of different dentinal substrates on the tensile bond strength of three adhesive systems. *J Adhes Dent.* 2000;24(3):209-12.

24. Fernandes VV, Rodrigues JR, Da Silva JM, Pagani C, Souza RO. Bond strength of a self-adhesive resin cement to enamel and dentin. *Int J Esthet Dent*. 2015;10:146-156.
25. Rodrigues, R. F. The shear bond strength of self-adhesive resin cements to dentin and enamel: an in vitro study. *J Prosthet Dent*. 2015;3(113):220- 227.
26. Cecchin D, Pin LC, Farina AP, Souza M, Vidal CM, Bello YD. Bond strength between fiber posts and root dentin treated with natural cross-linkers. *J Endod*. 2015;41:1667-1671.
27. Valera MC, Maekawa LE, De Oliveira LD, Jorge AO, Shygei E, Carvalho CA. In vitro antimicrobial activity of auxiliary chemical substances and natural extracts on *Candida albicans* and *Enterococcus faecalis* in root canals. *J Appl Oral Sci*. 2013; 2:118-123.
28. Aziz TM, Anwar MN, El-Askary FS. Push-out bond strength of fiber posts to root canal dentin using a one-step self-etching adhesive: the effect of solvent removal and light-curing methods. *J Adhes Dent*. 2014;16:79-86.
29. Mohammadi Z. Sodium hypochlorite in endodontics: An update review. *International Dental Journal*. 2008;58(6):329–341.
30. Craig JB, Mader CL. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *Journal of Endodontics*. 1987;13(4):147–157.
31. Demiryurek EO, Kulu S, Sarac D, Yuksel G, Bulucu B. Effect of different surface treatments on the pushout bond strength of fibre post to root canal dentin. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*. 2009;108(2):74-80.
32. Guardins Z, Yazici AR, Cehreli ZC. In Vivo and In Vitro Effects of Chlorhexidine Pretreatment on Immediate and Aged Dentin Bond Strengths. *Oper Dent*. 2016 May-Jun;41(3):258-67.
33. Kivanc BH, Arisu HD, Ozcan S, George G, Alac T. The effect of the application of gaseous ozone and ND:YAG laser on glass-fibre post bond strength. *Australian Endodontic Journal*. 2010; 38:118–23.
34. Schmidlin PR, Zimmermann J, Bindl A. Effect of ozone on enamel and dentin bond strength. *The Journal of Adhesive Dentistry*. 2005; 7(1):29-32.
35. Bitter K, Noetzel J, Volk C, Neumann K, Kielbassa AM. Bond strength of fiber posts after the application of erbium:yttrium-aluminum-garnet laser treatment and gaseous ozone to the root canal. *J Endod*. 2008 Mar;34(3):306-9.
36. Rodrigues PC, Souza JB, Soares CJ, Lopes LG, Estrela C. Effect of ozone application on the resin-dentin microtensile bond strength. *Oper Dent*. 2011 Sep-Oct;36(5):537-44.

37. Lenzi TL, Tedesco TK, Soares FZM, Loguercio AD, Rocha RO. Chlorhexidine does not Increase Immediate Bond Strength of Etch-and-Rinse Adhesive to CariesAffected Dentin of Primary and Permanent Teeth. *Braz Dent J.* 2012;23(4):438-442.
38. Munck J, Mine A, Van den Steen PE, Van Landuyt KL, Poitevin A, Opdenakker G, Van Meerbeek B. Enzymatic degradation of adhesive-dentin interfaces produced by mild self-etch adhesives. *Eur J Oral Sci.* 2010 Oct;118(5):494-501.
39. Li H, Li T, Li X, Zhang Z, Li P, Li Z. Morphological effects of MMPs inhibitors on the dentin bonding. *Int J Clin Exp Med.* 2015 Jul 15;8(7):10793-803.
40. Durão MPJ, González-López S, Mendoza JA. Comparison of regional bond strength in root thirds among fiber-reinforced posts luted with different cements. *J. Biomed. Mater. Res. B Appl. Biomater.* 2007;83B(2): 364-372.
41. Zhang L, Huang L, Xiong Y. Effect of post-space treatment on retention of fiber posts in different root regions using two self-etching systems. *Eur. J. Oral Sci.* 2008;116(3):280-286.
42. Babb BR, Loushine RJ, Bryan TE. Bonding of self-adhesive (self-etching) root canal sealers to radicular dentin. *J Endod.* 2009;35(4):578-582.
43. Toledano M, Cabello I, Yamauti M, Giannini M, Aguilera FS, Osorio E, Osorio R. Resistance to degradation of resin-dentin bonds produced by onestep self-etch adhesives. *Microsc Microanal.* 2012;18:1480-1493.

ANEXOS



Figura 2. Preparo da amostra

Dosador	Concentração de ozônio mg O ₃ /L=µg/mL="gama"										
Fluxo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,0 L/min	0	1	2	3	4	6	8	10	12	15	17
0,75L/min	0	1,5	3	4	5	8	10	13	15	19	21
0,50L/min	0	2	4	6	7	11	14	17	20	25	28
0,25L/min	0	4	9	12	15	21	26	32	38	45	49
0,125L/min	0	9	17	21	27	36	43	50	57	66	70

151140518



Figura 3. Preparo da água ozonizada.

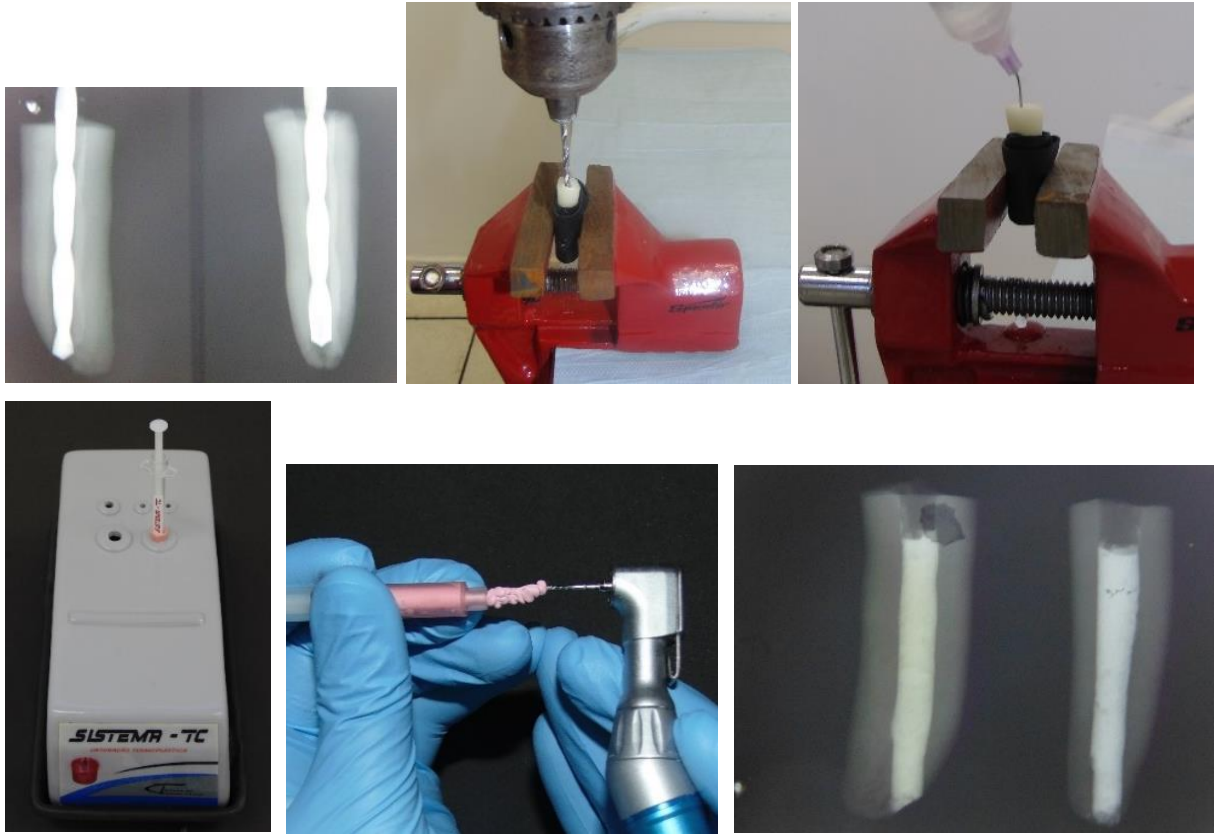


Figura 4. Preparo biomecânico.

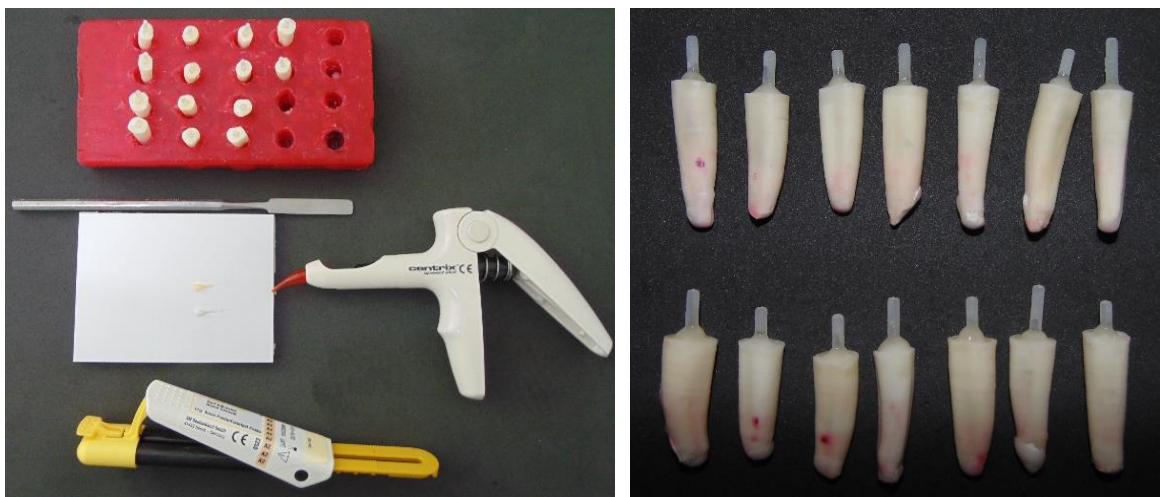


Figura 5. Cimentação.

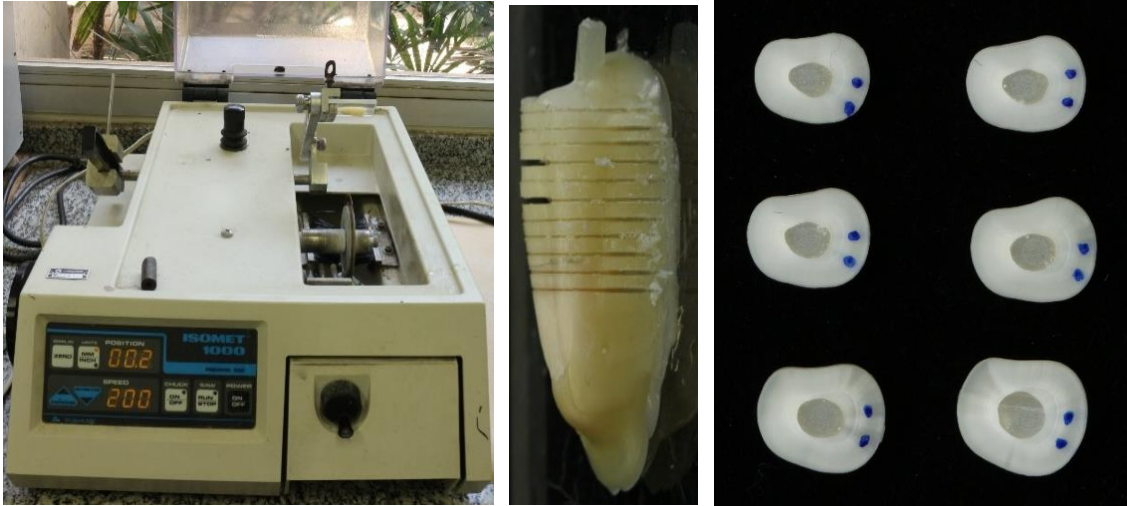


Figura 6. Corte dos corpos de prova.

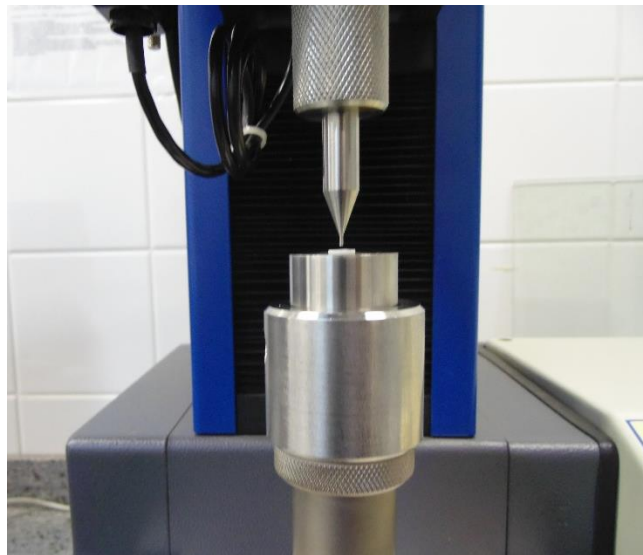


Figura 7. Teste *push-out*.

Instruções para os autores do periódico *Brazilian Oral Research*

A *Brazilian Oral Research* - BOR (versão online ISSN 1807-3107) é a publicação oficial da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica - SBPqO (divisão brasileira da *International Association for Dental Research* - IADR). A revista tem classificação B1 Qualis Capes (Odontologia), Fator de Impacto™ 0,937 (Institute for Scientific Information - ISI), é revisada por pares (sistema duplo-cego) e tem como missão disseminar e promover o intercâmbio de informações sobre as diversas áreas da pesquisa odontológica e com acesso aberto, modalidade dourada, sem embargo.

A **BOR** convida à submissão os seguintes tipos de artigos originais e de revisão, nas seguintes tipologias: Pesquisa Original (artigo completo ou *Short Communication*), Revisão Crítica da Literatura, Revisão Sistemática (e Meta-Análise), além de Cartas ao Editor. Todas as submissões deverão ser exclusivas à **BOR**.

A submissão dos manuscritos, e de toda documentação relacionada, deve ser realizada exclusivamente pelo ScholarOne Manuscripts™, através do link de submissão online (<http://mc04.manuscriptcentral.com/bor-scielo>).

O processo de avaliação do conteúdo científico do manuscrito será iniciado somente após o atendimento dos requisitos descritos nestas Instruções aos Autores. O manuscrito em desacordo com estes requisitos será devolvido ao autor de correspondência para adequações.

Importante: Após ser aceito por seu mérito científico, todo manuscrito deverá ser submetido a uma revisão gramatical e estilística do idioma inglês. Para conhecer as empresas recomendadas, entre em contato com bor@sbpco.org.br. Os autores deverão encaminhar o texto revisado juntamente com o certificado de revisão fornecido pela empresa de edição escolhida. **Não serão aceitas revisões linguísticas realizadas por empresas que não forneçam o certificado.** Exceção a esta regra é feita quando o autor de correspondência é *native English speaker*.

APRESENTAÇÃO DO MANUSCRITO

O texto do manuscrito deverá estar redigido em inglês e fornecido em arquivo digital compatível com o programa "Microsoft Word" (em formato DOC, DOCX ou RTF).

Cada uma das figuras (inclusive as que compõem esquemas/compos) deverá ser fornecida em arquivo individual e separado, conforme as recomendações descritas em tópico específico.

Fotografias, micrografias e radiografias deverão ser fornecidas em formato TIFF, conforme as recomendações descritas em tópico específico.

Gráficos, desenhos, esquemas e demais ilustrações vetoriais deverão ser fornecidos em formato PDF, em arquivo individual e separado, conforme as recomendações descritas em tópico específico.

Arquivos de vídeo poderão ser submetidos, respeitando as demais especificidades, inclusive o anonimato dos autores (para fins de avaliação) e respeito aos direitos dos pacientes.

Importante: o ScholarOne™ permite que o conjunto dos arquivos somem no máximo 10 MB. No caso de a inclusão do arquivo de vídeo acarretar em tamanho superior, é possível informar o link de acesso ao vídeo. Na reprodução de documentação clínica, o uso de iniciais, nomes e/ou números de registro de pacientes são proibidos. A identificação de pacientes não é permitida. Um termo de consentimento esclarecido, assinado pelo paciente, quanto ao uso de sua imagem deverá ser fornecido pelo(s) autor(es) quando solicitado pela **BOR**. Ao reproduzir no manuscrito algum material previamente publicado (incluindo textos, gráficos, tabelas, figuras ou quaisquer outros materiais), a legislação cabível de Direitos Autorais deverá ser respeitada e a fonte citada.

As seções do manuscrito devem ser apresentadas observando-se as características específicas de cada tipo de manuscrito: folha de rosto (*Title Page*), introdução, metodologia, resultados, discussão, conclusão, agradecimentos e referências. **Folha de rosto (*Title Page*; dados obrigatórios)**

- Indicação da especialidade*, ou área de pesquisa, enfocada no manuscrito.

*Anatomia; Biologia Craniofacial; Biologia Pulpar; Bioquímica; Cariologia; Ciências do Comportamento; Cirurgia Bucomaxilo; Controle de Infecção; Dentística; Disfunção Temporomandibular; Estomatologia; Farmacologia; Fisiologia; Imaginologia; Implantodontia - Clínica Cirúrgica; Implantodontia - Clínica Protética; Implantodontia Básica e Biomateriais; Imunologia; Materiais Dentários; Microbiologia; Oclusão; Odontogeriatría; Odontologia Legal; Odontologia Social; Odontopediatria; Ortodontia; Ortopedia; Patologia Oral; Periodontia; Prótese; Saúde Coletiva; Terapia Endodôntica.

- Título informativo e conciso, limitado a um máximo de 110 caracteres incluindo espaços.
- Nomes completos e por extenso de todos os autores, incluindo os respectivos números de telefone e endereços eletrônicos (email). Recomenda-se aos autores confrontar seus nomes anotados na Folha de Rosto (*Title Page*) com o perfil criado no ScholarOne™, de modo a evitar incompatibilidades.

- A participação de cada um dos autores deverá ser justificada por escrito em folha separada, observando-se os critérios de autoria e co-autoria adotados pelo *International Committee of Medical Journal Editors*, disponíveis em <http://www.icmje.org/recommendations/browse/roles-and-responsibilities/defining-the-role-of-authors-and-contributors.html>
- Dados de afiliação institucional/profissional de todos os autores, incluindo universidade (ou outra instituição), faculdade/curso, departamento, cidade, estado e país, apresentados de acordo com as normas internas de citação estabelecidas pela instituição de cada um dos autores. Verificar se as afiliações foram inseridas corretamente no ScholarOne™.

Resumo: deve ser apresentado na forma de um parágrafo único estruturado (mas sem subdivisões em seções), contendo proposição do trabalho, metodologia, resultados e conclusões. No Sistema, utilizar a ferramenta *Special characters* para caracteres especiais, se aplicável.

Descritores: devem ser fornecidos de 3 (três) a 5 (cinco) descritores principais, escolhidos dentre os descritores cadastrados em <http://decs.bvs.br/> ou <http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html> (não serão aceitos sinônimos).

Texto Principal

Introdução: deve apresentar o estado da arte do assunto pesquisado, a relevância do estudo e sua relação com outros trabalhos publicados na mesma linha de pesquisa ou área, identificando suas limitações e possíveis vieses. O objetivo do estudo deve ser apresentado concisamente ao final dessa seção.

Metodologia: devem ser fornecidas todas as características do material pertinente ao assunto da pesquisa (ex.: amostras de tecido, sujeitos da pesquisa). Os métodos experimentais, analíticos e estatísticos devem ser descritos de forma concisa, porém suficientemente detalhada para permitir que outros possam repetir o trabalho. Os dados de fabricantes ou fornecedores de produtos, equipamentos, ou softwares devem ser explicitados na primeira menção feita nesta seção, como segue: nome do fabricante, cidade e país. Os programas de computador e métodos estatísticos também devem ser especificados. A menos que o objetivo do trabalho seja comparar produtos ou sistemas específicos, os nomes comerciais de técnicas, bem como de produtos ou equipamentos científicos ou clínicos só devem ser citados nas seções de "Metodologia" e "Agradecimentos", de acordo com o caso. No restante do manuscrito, inclusive no título, devem ser utilizados os nomes genéricos. Nos manuscritos que envolvam radiografias, microrradiografias ou imagens de MEV, devem ser incluídas as seguintes informações: fonte de radiação, filtros e níveis de kV utilizados. Os manuscritos que relatem estudos em humanos devem incluir comprovação de que a pesquisa foi conduzida eticamente de acordo com a Declaração de Helsinki (*World Medical Association*, <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/>). O número de protocolo de aprovação emitido por um Comitê Institucional de Ética deve ser citado. Estudos observacionais devem seguir as diretrizes STROBE (<http://strobe-statement.org/>) e o check list deve ser submetido. Ensaios clínicos devem ser relatados de acordo com o protocolo padronizado da *CONSORT Statement* (<http://www.consort-statement.org/>), revisões sistemáticas e meta-análises devem seguir o PRISMA (<http://www.prisma-statement.org/>), ou Cochrane (<http://www.cochrane.org/>).

CARACTERÍSTICAS E FORMATAÇÃO DOS TIPOS DE MANUSCRITOS

Pesquisa Original

Devem ser limitados a 30.000 caracteres incluindo espaços (considerando-se introdução, metodologia, resultados, discussão, conclusão, agradecimentos, tabelas, referências e legendas de figuras). Será aceito um máximo de 8 (oito) figuras e 40 (quarenta) referências. O resumo deve conter, no máximo, 250 palavras.

Formatação - Arquivos de Texto

- Folha de rosto (*Title Page*)
- Texto principal (30.000 caracteres incluindo espaços)
- Resumo - máximo de 250 palavras
- Descritores - de 3 (três) a 5 (cinco) descritores principais
- Introdução
- Metodologia
- Resultados
- Discussão
- Conclusão
- Agradecimentos
- Tabelas
- Referências - máximo de 40 referências
- Legendas de figuras

Formatação - Arquivos de figuras

- Figuras - máximo de 8 (oito) figuras, conforme descrito acima.

Resumo de Pesquisa Original (Short Communication)
 Devem ser limitados a 10.000 caracteres incluindo espaços (considerando-se, introdução, metodologia, resultados, discussão, conclusão, agradecimentos, tabelas, referências e legendas de figuras). É permitido um máximo de 2 (duas) figuras e 12 (doze) referências. O resumo deve conter, no máximo, 100 palavras.

Formatação - Arquivos de texto

- Folha de rosto
- Texto principal (10.000 caracteres incluindo espaços)
- Resumo - máximo de 100 palavras
- Descritores - de 3 (três) a 5 (cinco) descritores principais
- Introdução
- Metodologia
- Resultados
- Discussão
- Conclusão
- Agradecimentos
- Tabelas
- Referências - máximo de 12 referências
- Legendas de figuras

Formatação - Arquivos de figuras

- Figuras - máximo de 2 (duas) figuras, conforme descrito acima.

Revisão Crítica de Literatura

A submissão desse tipo de manuscrito será realizada apenas a convite da Comissão de Publicação da BOR. Todos os manuscritos serão submetidos à revisão por pares. Esse tipo de manuscrito deve ter um conteúdo descritivo-discursivo, com foco numa apresentação e discussão abrangente de questões científicas importantes e inovadoras, e ser limitado a 30.000 caracteres incluindo espaços (considerando-se, introdução, metodologia, resultados, discussão, conclusão, agradecimentos, tabelas, referências e legendas de figuras). Incluir uma apresentação clara do objeto científico de interesse, argumentação lógica, uma análise crítica metodológica e teórica dos estudos e uma conclusão resumida. É permitido um máximo de 6 (seis) figuras e 50 (cinquenta) referências. O resumo deve conter, no máximo, 250 palavras.

Formatação - Arquivos de texto

- Folha de rosto
- Texto principal (30.000 caracteres incluindo espaços)
- Resumo - máximo de 250 palavras
- Descritores - de 3 (três) a 5 (cinco) descritores principais
- Introdução
- Metodologia
- Resultados
- Discussão
- Conclusão
- Agradecimentos
- Tabelas
- Referências - máximo de 50 referências
- Legendas de figuras

Formatação - Arquivos de figuras

- Figuras - máximo de 6 (seis) figuras, conforme descrito acima.

Revisão Sistemática e Meta-Análise

Ao resumir os resultados de estudos originais, sejam eles quantitativos ou qualitativos, esse tipo de manuscrito deve responder a uma questão específica, ser limitado a 30.000 caracteres, incluindo espaços, e seguir o estilo e formato Cochrane (www.cochrane.org). O manuscrito deve informar detalhadamente como se deu o processo de busca e recuperação dos trabalhos originais, o critério de seleção

dos estudos incluídos na revisão e fornecer um resumo dos resultados obtidos nos estudos revisados (com ou sem uma abordagem de meta-análise). Não há limite para a quantidade de referências e figuras. Tabelas e figuras, caso sejam incluídas, devem apresentar as características dos estudos revisados, as intervenções que foram comparadas e respectivos resultados, além dos estudos excluídos da revisão. Demais tabelas e figuras pertinentes à revisão devem ser apresentadas como descrito anteriormente. O resumo deve conter, no máximo, 250 palavras.

Formatação - Arquivos de texto

- Folha de rosto
- Texto principal (30.000 caracteres incluindo espaços)
- Resumo - máximo de 250 palavras
- Formulação da pergunta
- Localização dos estudos
- Avaliação crítica Coleta de dados
- Análise e apresentação dos dados
- Aprimoramento
- Atualização da revisão
- Referências - não há limite para a quantidade de referências
- Tabelas

Formatação - Arquivos de figuras

- Figuras - não há limite para a quantidade de figuras

Carta ao Editor

Cartas devem incluir evidências que sustentem a opinião do(s) autor(es) sobre o conteúdo científico ou editorial da BOR, e ser limitadas a 500 palavras. Figuras ou tabelas não são permitidas.

TERMO DE TRANSFERÊNCIA DE DIREITOS AUTORAIS E DECLARAÇÕES DE RESPONSABILIDADE

O manuscrito submetido para publicação deve ser acompanhado do Termo de Transferência de Direitos Autorais e Declarações de Responsabilidade, disponível no sistema online e de preenchimento obrigatório.

"CHECKLIST" PARA SUBMISSÃO INICIAL

- Arquivo de folha de rosto (*Title Page*, em formato DOC, DOCX ou RTF).
- Arquivo do texto principal (*Main Document*, manuscrito), em formato DOC, DOCX ou RTF.
- Tabelas, em formato DOC, DOCX ou RTF.
- Declaração de interesses e de financiamento, submetida em um documento separado e em formato PDF. (se aplicável)
- Justificativa para a participação de cada um dos autores, fornecida em um documento separado e em formato PDF.
- Fotografias, micrografias e radiografias (largura mínima de 10 cm e resolução mínima de 500 DPI) em formato TIFF. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/pub/filespec-images/>)
- Gráficos, desenhos, esquemas e demais ilustrações vetoriais em formato PDF.
- Cada uma das figuras deve ser submetida em arquivos separados e individuais (não inseridas no arquivo de texto).

EXEMPLOS DE REFERÊNCIAS**Periódicos**

Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, et al. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *Eur J Oral Sci.* 2004 Aug;112(4):353-61.

Bhutta ZA, Darmstadt GL, Hasan BS, Haws RA. Community-based interventions for improving perinatal and neonatal health outcomes in developing countries: a review of the evidence. *Pediatrics.* 2005;115(2 Suppl):519-617. doi:10.1542/peds.2004-1441.

Artigos com Título e Texto em Idioma Diferente do Inglês
Li YJ, He X, Liu LN, Lan YY, Wang AM, Wang YL. [Studies on chemical constituents in herb of Polygonum orientale]. *Zhongguo Ahong Yao Za Zhi.* 2005 Mar;30(6):444-6. Chinese.

Suplementos ou Edições Especiais
Pucca Junior GA, Lucena EHG, Cawahisa PT. Financing national policy on oral health in Brazil in the context of the Unified Health System. *Braz Oral Res.* 2010 Aug;24 Spec Iss 1:26-32.