

Gustavo Vinícius do Nascimento Ribeiro

Resistência à compressão do cimento de fosfato de zinco e do
cimento de ionômero de vidro, sob influência da radiação
ionizante

Brasília
2019

Gustavo Vinícius do Nascimento Ribeiro

Resistência à compressão do cimento de fosfato de zinco e do
cimento de ionômero de vidro, sob influência da radiação
ionizante

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

Orientadora: Profa. Adj. Aline Úrsula R Fernandes

Brasília
2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que de certa forma contribuíram para minha jornada acadêmica e crescimento pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

À minha família, que mesmo em meio às dificuldades, sempre acreditou que a educação é a solução. Obrigado por acreditarem em mim. Sei que não foi fácil, mas essa conquista é nossa. Em especial às mulheres da minha vida, minha mãe e avó, que passaram por grandes obstáculos desde a minha chegada até esse momento. A criação de vocês se transmite na pessoa em que me tornei, serei sempre grato.

Aos meus amigos, que são a minha segunda família. Vocês sabem como foi desafiador pra mim essa trajetória. Obrigado pelas loucuras, experiências e amor. Em especial à Julia Ferreira, Natasha Cerpa, Gabriel Cavalcante, Paula Akemi, Ana Flávia Oliveira, Thais Barros, Rafael Andrade, Jhenifer Souza, Carolina Ribeiro, Bruna Fachine, Amanda Castro, Zaylí Rodríguez, Leonardo Porfírio, Lucas Pirineus, Ícaro Nunes, Dudu Oliveira, Rodrigo d'Orey, Caroline Ribeiro, Larissa Arruda, Jéssica Procópio e Ana Paula Fonseca. Espero não ter esquecido ninguém, mas se esqueci, desculpa. Saiba que estão todos no meu coração.

Aos professores, que fizeram parte da minha vida, da educação infantil à universidade. Estudei a minha vida inteira em escolas e instituições públicas, que, infelizmente, sofrem com falta de recursos, baixo salário dos servidores, insegurança e tantos outros problemas. Mas são anjos como vocês, que fazem a diferença na vida de pessoas como eu. Espero que um dia, onde quer que seja, sejam recompensados e valorizados. Continuem assim, repassando vivência, conhecimento e amor. E acreditando que o amanhã será um dia melhor.

À professora e amiga Aline Úrsula, que com essa alegria e sorriso contagiante, sabe como educar, sabe ser próxima aos alunos e ao mesmo tempo manter a autoridade, sabe elogiar e puxar a orelha quando necessário. Você teve a sensibilidade de me acolher e me ajudar quando sentiu que precisava. Devo muito a você. Conte comigo pra sempre e para o que precisar.

Ao meu estágio na Policlínica da Polícia Civil, que tive a oportunidade e honra de fazer parte. Que me proporcionou conhecimento e experiência no meu último ano de graduação, certamente agregou muito para minha formação pessoal e profissional. Obrigado a todos os dentistas e estagiários que transformam esse atendimento aos servidores em excelência. Em especial ao Dr. Rafael Valente e à Dra. Anelise Krause pela paciência, conversas e atenção comigo.

Aos técnicos, Pedro e Erick, do Laboratório de Ensaios Mecânicos da Faculdade de Tecnologia, sei que não é fácil orientar um aluno que não tem familiaridade com esse tipo de máquina e ambiente, muito obrigado pela ajuda.

À Universidade de Brasília, por balburdiar as nossas mentes, por nos dar a oportunidade de conviver com pessoas de todos os tipos, por proporcionar vivenciar outras experiências além do nosso curso, por me fornecer auxílio socioeconômico para que eu pudesse adquirir materiais e chegar nessa etapa da graduação, por incentivar a pesquisa, extensão e participação em eventos. Continue sendo assim, UnB.

EPÍGRAFE

“E quando o mundo está contra mim, é aí que eu realmente
revivo”.

Edward Christopher Sheeran

RESUMO

RIBEIRO, Gustavo Vinícius do Nascimento. Resistência à compressão do cimento de fosfato de zinco e do cimento de ionômero de vidro, sob influência da radiação ionizante. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Departamento de Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Visando reduzir focos infecciosos, pacientes oncológicos devem realizar procedimentos odontológicos previamente ao tratamento radioterápico. O objetivo do estudo foi avaliar a resistência à compressão de dois agentes cimentantes, antes e após a radiação ionizante. Foram confeccionadas 40 amostras de cimentos odontológicos, de 4 mm (diâmetro) X 6 mm (altura), sendo metade de cimento de fosfato de zinco (CFZ) (SS WHITE, Brasil) e metade de ionômero de vidro (CIV) (SS WHITE, Brasil), sem meio de armazenagem. Metade das amostras de cada cimento foi submetida, em dose única, à radiação ionizante de 70 Gy por um acelerador linear (modelo Primus, Siemens, Alemanha) antes do teste de compressão. Para o teste compressivo, foi utilizada uma máquina MTS Landmark de ensaios universais (MTS Systems Corporation, EUA), com velocidade de deslocamento de 1 mm/min. e célula de carga máxima de 5 kN, até a fratura da amostra. O CIV apresentou, em ambos os tratamentos, maior resistência à compressão (não irradiados $124,96 \pm 37,85$ MPa; irradiados $115,25 \pm 38,06$ MPa), se comparado ao CFZ (não irradiados $51,03 \pm 10,82$ MPa; irradiados $42,61 \pm 13,76$ MPa), com significância estatística entre os cimentos ($p < 0,05$), segundo o teste Tukey. A radiação ionizante interferiu negativamente na resistência à compressão dos cimentos pesquisados, contudo, sem significância clínica, sendo mais importante o tipo de cimento odontológico utilizado.

ABSTRACT

RIBEIRO, Gustavo Vinícius do Nascimento. Compressive strength of zinc phosphate cement and glass ionomer cement, under influence of ionizing radiation. (Undergraduate Course in Dentistry) – Department of Dentistry, School of Health Sciences, University of Brasília.

In order to reduce infectious foci, cancer patients must perform dental procedures prior to radiotherapy. The aim of the study was to evaluate the compressive strength of two luting agents, before and after the ionizing radiation. Forty samples of dental cement, 4 mm (diameter) X 6 mm (height), were made of zinc phosphate cement (CFZ) (SS WHITE, Brazil) and glass ionomer cement (CIV) (SS WHITE, Brazil), without storage medium. Half of the samples from each cement were submitted to a single dose of 70Gy ionizing radiation by a linear accelerator (Primus model, Siemens, Germany) before the compression test. For the compressive test, a MTS Landmark universal test machine (MTS Systems Corporation, USA) was used, with a displacement speed of 1 mm/min. and a maximum load cell of 5 kN until fracture of the sample. In both treatments, the CIV presented higher compressive strength (non-irradiated 124.96 ± 37.85 MPa, irradiated 115.25 ± 38.06 MPa), compared to CFZ (non-irradiated 51.03 ± 10.82 MPa, irradiated 42.61 ± 13.76 MPa), with statistical significance between the dental cements ($p < 0.05$), according to the Tukey test. The ionizing radiation interfered negatively in the compressive strength of the cements evaluated, however, without clinical significance, being more important the type of dental cement used.

SUMÁRIO

Artigo Científico	17
Folha de Título.....	19
Resumo	21
Abstract	23
Introdução.....	25
Metodologia	27
Resultados.....	32
Discussão	32
Considerações Finais.....	35
Referências	35
Anexos.....	37
Normas da Revista.....	37

ARTIGO CIENTÍFICO

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

RIBEIRO, Gustavo Vinícius do Nascimento; FERNANDES, Aline Úrsula Rocha. Resistência à compressão do cimento de fosfato de zinco e do cimento de ionômero de vidro, sob influência da radiação ionizante.

Apresentado sob as normas de publicação da Revista Brazilian Dental Journal

FOLHA DE TÍTULO

Resistência à compressão do cimento de fosfato de zinco e do cimento de ionômero de vidro, sob influência da radiação ionizante

Compressive strength of zinc phosphate cement and glass ionomer cement, under influence of ionizing radiation

Gustavo Vinícius do Nascimento Ribeiro¹
Aline Úrsula Rocha Fernandes²

¹ Aluno de Graduação em Odontologia da Universidade de Brasília.

² Professora Adjunta de Prótese Dentária da Universidade de Brasília (UnB).

Correspondência: Profa. Dra. Aline Úrsula Rocha Fernandes
Campus Universitário Darcy Ribeiro – UnB – Faculdade de Ciências da Saúde – Departamento de Odontologia – 70910-900 – Asa Norte – Brasília – DF

E-mail: alineursula@gmail.com / Telefone: +55 61 31071803

Resistência à compressão do cimento de fosfato de zinco e do cimento de ionômero de vidro, sob influência da radiação ionizante

Resumo

Visando reduzir focos infecciosos, pacientes oncológicos devem realizar procedimentos odontológicos previamente ao tratamento radioterápico. O objetivo do estudo foi avaliar a resistência à compressão de dois agentes cimentantes, antes e após a radiação ionizante. Foram confeccionadas 40 amostras de cimentos odontológicos, de 4 mm (diâmetro) X 6 mm (altura), sendo metade de cimento de fosfato de zinco (CFZ) (SS WHITE, Brasil) e metade de ionômero de vidro (CIV) (SS WHITE, Brasil), sem meio de armazenagem. Metade das amostras de cada cimento foi submetida, em dose única, à radiação ionizante de 70 Gy por um acelerador linear (modelo Primus, Siemens, Alemanha) antes do teste de compressão. Para o teste compressivo, foi utilizada uma máquina MTS Landmark de ensaios universais (MTS Systems Corporation, EUA), com velocidade de deslocamento de 1 mm/min. e célula de carga máxima de 5 kN, até a fratura da amostra. O CIV apresentou, em ambos os tratamentos, maior resistência à compressão (não irradiados $124,96 \pm 37,85$ MPa; irradiados $115,25 \pm 38,06$ MPa), se comparado ao CFZ (não irradiados $51,03 \pm 10,82$ MPa; irradiados $42,61 \pm 13,76$ MPa), com significância estatística entre os cimentos ($p < 0,05$), segundo o teste Tukey. A radiação ionizante interferiu negativamente na resistência à compressão dos cimentos pesquisados, contudo, sem significância clínica, sendo mais importante o tipo de cimento odontológico utilizado.

Palavras-chave

Cimento de fosfato de zinco; Cimentos de ionômeros de vidro;
Resistência à compressão; Radiação ionizante; Radioterapia

Compressive strength of zinc phosphate cement and glass ionomer cement, under influence of ionizing radiation.

Abstract

In order to reduce infectious foci, cancer patients must perform dental procedures prior to radiotherapy. The aim of the study was to evaluate the compressive strength of two luting agents, before and after the ionizing radiation. Forty samples of dental cement, 4 mm (diameter) X 6 mm (height), were made of zinc phosphate cement (CFZ) (SS WHITE, Brazil) and glass ionomer cement (CIV) (SS WHITE, Brazil), without storage medium. Half of the samples from each cement were submitted to a single dose of 70Gy ionizing radiation by a linear accelerator (Primus model, Siemens, Germany) before the compression test. For the compressive test, a MTS Landmark universal test machine (MTS Systems Corporation, USA) was used, with a displacement speed of 1 mm/min. and a maximum load cell of 5 kN until fracture of the sample. In both treatments, the CIV presented higher compressive strength (non-irradiated 124.96 ± 37.85 MPa, irradiated 115.25 ± 38.06 MPa), compared to CFZ (non-irradiated 51.03 ± 10.82 MPa, irradiated 42.61 ± 13.76 MPa), with statistical significance between the dental cements ($p < 0.05$), according to the Tukey test. The ionizing radiation interfered negatively in the compressive strength of the cements evaluated, however, without clinical significance, being more important the type of dental cement used.

Keywords

Zinc phosphate cement; Glass ionomer cements; Compressive strength; Radiation ionizing; Radiotherapy

INTRODUÇÃO

O câncer de cabeça e pescoço tem notória visibilidade dentre os tipos existentes e seu tratamento pode variar. O uso de cirurgia, radiação e/ou quimioterapia depende da ressecabilidade e localização do tumor e da viabilidade de abordagens que visem à preservação de órgãos (1). Para o câncer de cabeça e pescoço, a radioterapia ainda é a terapia mais utilizada (2), podendo ser aplicada tanto em casos iniciais como nos casos mais avançados.

Procedimentos e materiais odontológicos devem assegurar estabilidade e durabilidade à reabilitação, pois, quando tratamos de pacientes oncológicos, submetidos à radioterapia, a preocupação com a saúde bucal e a longevidade dos materiais empregados torna-se ainda mais presente, pela dificuldade e risco de execução de um tratamento posterior ao início da terapia por radiação. Sabe-se que o tratamento radioterápico pode promover alterações na estrutura dentária e em alguns materiais odontológicos.

Além dos tratamentos periodontal e restauradores, pacientes com grande perda coronária e ausência de elementos dentários devem ser reabilitados por meio da instalação de próteses dentárias, a fim de garantir qualidade mastigatória, fonética e estética. Dentre os materiais reabilitadores protéticos, estão os cimentos odontológicos, utilizados para a cimentação de coroas protéticas e pinos intrarradiculares.

O cimento de fosfato de zinco (CFZ) é o mais antigo dos cimentos e, até hoje, um dos mais utilizados no meio odontológico. Ele fixa as restaurações indiretas às estruturas dentárias por meio de retenção mecânica, através das irregularidades da superfície dentária e da fundição (3). O baixo custo é um atrativo para o uso desse cimento. No entanto, o

cimento de fosfato de zinco apresenta algumas limitações como: falta de adesão à estrutura dentária e alta solubilidade (4).

Uma alternativa para cimentação é o cimento de ionômero de vidro (CIV). O mesmo possui uma retenção considerada média (5) devido à adesão às estruturas dentárias, pela formação de ligações iônicas na interface dente-cimento. Possui baixa solubilidade, melhor compatibilidade biológica, se comparado ao fosfato de zinco e, além disso, libera flúor. Contudo, um controle efetivo durante sua presa inicial é bastante necessário, pois se exposto à umidade e saliva, neste momento, o mesmo pode apresentar alta solubilidade e degradação marginal (6).

Quanto às indicações, os cimentos de fosfato de zinco e de ionômero de vidro podem ser sugeridos para os casos de coroas metálicas, metalocerâmicas e feldspáticas. Em casos de coroas de zircônia e alumina, o cimento de fosfato de zinco é a opção preterida, em contrapartida, para núcleos metálicos fundidos é a opção sugerida (7).

O meio oral está sujeito a variações internas e externas, tantas mudanças podem influenciar negativamente as propriedades mecânicas dos componentes protéticos e de seus agentes cimentantes. Próteses cimentadas podem sofrer deslocamento e fraturas, se o cimento for tencionado além de seu limite de resistência à compressão, através da carga mastigatória exacerbada e/ou movimentos parafuncionais.

A resistência à compressão demonstra a capacidade do material em suportar estresses verticais, visto que as forças transmitidas durante o ato mastigatório podem desencadear fraturas (8). Para tanto, materiais odontológicos devem ser capazes de resistir às forças, garantindo estabilidade funcional ao indivíduo, mesmo àqueles em tratamentos invasivos como a radioterapia.

É comum o estudo dos materiais odontológicos em pacientes saudáveis, porém, é necessário avaliar o comportamento também em populações não saudáveis (9). Logo, o objetivo do estudo foi avaliar a resistência à compressão dos cimentos de

fosfato de zinco e de ionômero de vidro, antes e após a radiação ionizante.

METODOLOGIA

Confecção das amostras

Para este estudo, foram utilizadas 40 amostras de cimentos odontológicos (n=10), (Figura 1). Metade das amostras foi submetida à radiação ionizante, simulando o tratamento radioterápico do paciente usuário de prótese dentária fixa cimentada. Os grupos experimentais estão listados na Tabela 1.

Tabela 1 – Grupos experimentais, materiais (lote e validade) e tratamentos propostos

Grupos	Tratamentos / Materiais	
1	Irradiados	CFZ pó (SS White, S.S. White Artigos Dentários Ltda, São Paulo, Brasil. Lote: 0901217. Validade: Dez/2022) e líquido (SS White, S.S. White Artigos Dentários Ltda, São Paulo, Brasil. Lote: 0050118. Validade: Jan/2023)
2		CIV autopolimerizável Vidrion C (SS White, S.S. White Artigos Dentários Ltda, São Paulo, Brasil. Lote: 0030218. Validade: Fev/2020)
3	Não irradiados	CFZ pó (SS White, S.S. White Artigos Dentários Ltda, São Paulo, Brasil. Lote: 0901217. Validade: Dez/2022) e líquido (SS White, S.S. White Artigos Dentários Ltda, São Paulo, Brasil. Lote: 0050118. Validade: Jan/2023)
4		CIV autopolimerizável Vidrion C (SS White, S.S. White Artigos Dentários Ltda, São Paulo, Brasil. Lote: 0030218. Validade: Fev/2020)



Figura 1 – Cimentos de fosfato de zinco e de ionômero de vidro (SS White, Brasil), avaliados nessa pesquisa

Para os testes de compressão, foram confeccionados corpos de prova com dimensões de 4 mm (diâmetro) X 6 mm (altura), sendo utilizada uma matriz de alumínio de 10 cm (comprimento) X 2,5 cm (largura) e 6 mm de espessura, com 10 orifícios vazados com 4 mm de diâmetro, onde foi inserido o material com o auxílio de uma espátula 7 (Figuras 2 e 3).

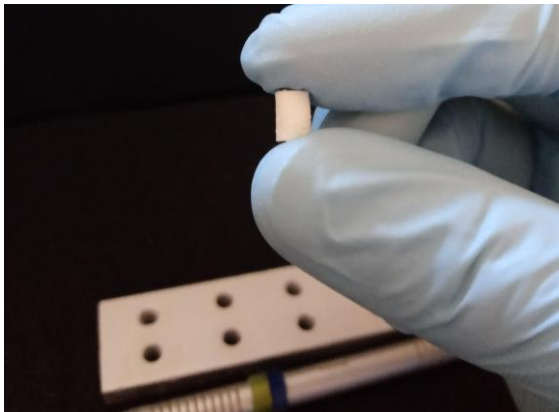


Figura 2 – Visão aproximada de um corpo de prova, após remoção da matriz metálica



Figura 3 – Matriz metálica com corpos de prova e espátula 7 utilizada para inserção dos cimentos nos orifícios

Os cimentos de fosfato de zinco (SS White, S.S. White Artigos Dentários Ltda, São Paulo, Brasil) e ionômero de vidro (SS White, S.S. White Artigos Dentários Ltda, São Paulo, Brasil) foram manipulados de acordo com as instruções do fabricante e inseridos nos moldes. Uma placa de vidro foi colocada sobre o molde preenchido e deixada em posição até a completa presa dos materiais. Após remoção das amostras dos moldes, estas não sofreram nenhum tipo de polimento. Foram armazenadas em recipiente plástico fechado, sem solução de armazenagem, simulando a ausência de contato com fluidos bucais, como esperado em reabilitações odontológicas.

Tratamento das amostras

Metade das amostras de cada cimento foi submetida, em sessão única, à radiação ionizante de 70 Gy por um acelerador linear (modelo Primus, Siemens, Alemanha), com energia de fótons de 6 mV, do Departamento de Física Médica do Centro de Alta Complexidade em Oncologia do Hospital Universitário de Brasília (CACON – HUB), (Figura 4).



Figura 4 – Acelerador linear, modelo Primus (Siemens, Alemanha), utilizado para aplicação da radiação ionizante sobre as amostras dos respectivos grupos

O valor de exposição simula a carga máxima em uma terapia por radiação de pacientes com câncer de cabeça e pescoço. Contudo, os mesmos recebem a dose fracionada, durante o tratamento.

Esses grupos foram irradiados com a ausência de solução de armazenagem e sem qualquer processo de lavagem ou secagem. Após a radiação, os grupos foram analisados quanto ao teste de resistência à compressão.

Teste de resistência à compressão

Foi utilizada uma máquina MTS Landmark de ensaios universais (MTS Systems Corporation, EUA), do Laboratório de Ensaios Mecânicos da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, para realização do teste compressivo (Figura 5).



Figura 5 – Máquina MTS Landmark de ensaios universais (MTS Systems Corporation, EUA), utilizada para os testes de compressão

As amostras foram posicionadas com sua maior dimensão, no sentido vertical, sobre a base de suporte do equipamento. Foi utilizada a velocidade de deslocamento de 1 mm/min., com uma célula de carga máxima de 5 kN ou aproximadamente 500 kgf. A carga aplicada foi aumentada gradativamente, até a fratura das amostras. Os valores foram registrados e o cálculo de resistência foi obtido em função do valor da carga e das dimensões das amostras. Os resultados foram tabulados e submetidos à análise estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Os valores médios e de desvio padrão de resistência à compressão, em MPa (megapascal), estão distribuídos na Tabela 2.

Tabela 2 – Médias (MPa) e desvio-padrão das amostras de cimentos de fosfato de zinco e ionômero de vidro, em função da radiação ionizante, quanto ao teste de resistência à compressão

Tratamentos	Cimentos	
	CFZ	CIV
Irradiados	42,61 ± 13,76 Aa	115,25 ± 38,06 Ab
Não Irradiados	51,03 ± 10,82 Aa	124,96 ± 37,85 Ab

Letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, representam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey, em nível de significância de 5%

Foram observados valores estatisticamente significantes ($p < 0,05$), entre os diferentes cimentos. O cimento de ionômero de vidro apresentou, independente da radiação, maior resistência à compressão. Em ambos os cimentos, os valores de resistência à compressão foram menores nas amostras irradiadas, sem significância estatística.

DISCUSSÃO

É importante o conhecimento sobre as propriedades dos cimentos odontológicos e sua aplicabilidade, independente do estado de saúde do paciente. A reabilitação, prévia ao tratamento radioterápico, se faz necessária para evitar focos de infecções durante e após o mesmo. Intervenções bucais no trans e pós-radioterapia são indesejáveis. A escolha equivocada do

cimento pode gerar falhas e riscos de deformação e fratura das peças protéticas, não somente durante a força compressiva, mas também sob influência de tração diametral e cisalhamento. Logo, a importância de estabelecer se existem vantagens quanto ao uso de determinados materiais sobre outros. O efeito da radiação ionizante sobre as propriedades dos cimentos odontológicos ainda não está muito bem documentado na literatura, justificando a necessidade de realização de mais estudos sobre o tema.

Para os pacientes que possuem carcinomas de cabeça e pescoço, a dose curativa encontra-se entre 50 Gy e 70 Gy (10), e os pacientes recebem essa dosagem fracionada em sessões. Devido à logística quanto ao uso do acelerador linear, para o presente estudo, não foi possível emitir doses fracionadas de radiação. Isto pode ter interferido nos valores obtidos, contudo, permite analisar a resposta dos cimentos avaliados diante de dose total.

Os valores de resistência compressiva dos cimentos de fosfato de zinco e de ionômero de vidro, investigados por Nakamura et al. (11), se assemelham a este estudo, porém, os autores analisaram também cimentos resinosos, e os resultados obtidos expressaram que os cimentos de fosfato de zinco e o de ionômero de vidro apresentaram resistências compressivas (CFZ aproximadamente 50 MPa; CIV aproximadamente 100 MPa) significativamente menores ($p < 0,01$), quando comparados aos cimentos resinosos (ultrapassam 200 MPa). Atualmente, os cimentos resinosos são os mais utilizados, em função do apelo estético das restaurações indiretas livres de metal. Contudo, o objetivo do presente estudo foi direcionado aos cimentos de presa puramente química, com consolidado sucesso clínico.

Contrapondo a Nakamura et al. (11) e ao presente estudo, Hill e Lott (7) afirmaram que, em geral, o cimento de fosfato de zinco, quando comparado com outros materiais de cimentação, apresenta resistência à compressão relativamente elevada. Porém, os mesmos autores explanaram que o cimento de fosfato

de zinco possui propriedades sensíveis às diversas variáveis de mistura, como por exemplo, a relação de pó-líquido, o teor de água, a temperatura de mistura, entre outros, o que poderia justificar diferentes resultados obtidos com metodologias diversas. Outra explicação para uma menor resistência à compressão do cimento de fosfato de zinco comparado ao cimento de ionômero de vidro seria uma maior espessura da película do cimento, afinal, quanto maior a espessura, pior a capacidade do cimento na dissipação de tensões da função mastigatória entre o dente e a restauração, conferindo insucesso às propriedades mecânicas (12).

Conforme a ISO 9917-1: 2003 (13), cimentos de fosfato de zinco e cimentos de ionômero de vidro devem apresentar resistência à compressão mínima de 50 MPa, o que demonstra que apenas o grupo composto pelo cimento de fosfato de zinco irradiado obteve média abaixo da compressão mínima recomendada (Tabela 2). Esses resultados poderiam ser explicados pela influência da radiação ionizante na excitabilidade molecular e na formação de radicais livres, o que poderia acarretar no aumento de quebras de ligações cruzadas desses materiais, fazendo com que os níveis de suas propriedades sejam reduzidos (14-16).

De acordo com Silva (17), a evolução dos agentes cimentantes fez com que a busca por encontrar um material ideal para os procedimentos de cimentação promovesse maiores números de pesquisas relacionadas ao assunto. Dessa forma, um dos métodos de se avaliar a eficiência dos cimentos é por meio de suas propriedades mecânicas, que visam determinar o valor das tensões que eles suportam. Logo, a importância desse trabalho em analisar e comprovar a propriedade de resistência à compressão dos cimentos utilizados para a cimentação de coroas protéticas e pinos intrarradiculares, visando a recomendação coerente e segura dos mesmos em pacientes sadios e naqueles que serão submetidos ao tratamento radioterápico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inferese que a exposição à radiação ionizante não interfere na resistência à compressão do cimento de fosfato de zinco e do cimento de ionômero de vidro estudados, o que poderia acarretar em redução do tempo de vida útil do material e exposição do paciente a focos de infecção. Contudo, os diferentes materiais cimentantes apresentaram resistências à compressão diferentes e este resultado poderia resultar em falhas restauradoras, quando houver erro de indicação de uso. Por isso, é recomendado ao cirurgião dentista atenção quanto às características inerentes a cada situação clínica, para a escolha racional do agente cimentante mais adequado para cada paciente, independente do seu estado de saúde.

REFERÊNCIAS

1. Galbiatti ALS, Padovani-Junior JA, Maníglia JV, Rodrigues CDS, Pavarino EC, Goloni-Bertollo EM. Câncer de cabeça e pescoço: causas, prevenção e tratamento. Braz. J. Otorhinolaryngol. 2013;79: 239-247.
2. Shahrzad PBC. Avaliação do efeito da armazenagem e da radiação na rugosidade superficial e na microdureza de uma resina acrílica e uma resina composta. [Dissertação de Mestrado]. Brasília: Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília; 2014. 55 p.
3. Ribeiro CMB. Cimentação em prótese: procedimentos convencionais e adesivos. Int. J. Dent. 2007;6:58-62.
4. Namoratto LR. Cimentação em cerâmicas: evolução dos procedimentos convencionais e adesivos. Rev. Bras. Odontol. 2013;70: 2.
5. Palmeijer CH. A review of luting agents. Int. J. Dent. 2011;23:5-6.

6. Paradella TC. Cimentos de ionômero de vidro na odontologia moderna. *Rev. Odonto Unesp* 2004;33:157-61.
7. Hill EE, Lott J. A clinically focused discussion of luting materials. *Aust. Dent. J.* 2011;56:67-76.
8. Oliveira FC, Denehy GE, Boyer DB. Fracture resistance of endodontically prepared teeth using various restorative materials. *J Am Dent Assoc* 1987;115:57-60.
9. Carvalho LMNP. Estudo da influência da radiação ionizante na tração diametral de cimentos de ionômero de vidro. [Dissertação de Mestrado]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2013. 59 p.
10. Barrowman R, Wilson P, Wiesenfeld D. Oral rehabilitation with dental implants after cancer treatment. *Aust. Dent. J.* 2011;56:160-165.
11. Nakamura K, Mouhat M, Nergard JM, Lægreid SJ, Kanno T, Millinging P, Örtengren U. Effect of cements on fracture resistance of monolithic zirconia crowns. *Acta Biomater Odontol Scan* 2016;2(1);12-19.
12. Tavangar MSA, Jafarpur DB, Bagheri RC. Evaluation of Compressive Strength and Sorption/Solubility of Four Luting Cements. *J. Biomater. Dent.* 2017;4:389-390.
13. INTERNATIONAL ORGANIZATION OR STANDARDIZATION. ISO 9917-1: 2003, p. 6.
14. Brandeburski SBN, Della Bona A. Effect of ionizing radiation on properties of restorative materials. *Dent Mater* 2018;34:221-227.
15. Billingham NC. Degradation and stabilization of polymers. *Materials science and technology* 2013;459-507.
16. Cruz A, Sinhoreti M, Ambrosano G, Rastelli A, Bagnato V, Bóscolo F. Effect of therapeutic dose X rays on mechanical and chemical properties of esthetic dental materials. *Mater Res* 2008;11:313-8.
17. Silva BMAH. Avaliação de quatro agentes cimentantes, quanto às resistências ao cisalhamento por puncionamento,

compressão axial e diametral. [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2007. 4p.

ANEXOS

NORMAS DA REVISTA

BRAZILIAN DENTAL JOURNAL

AS NORMAS DESCRITAS A SEGUIR DEVERÃO SER CRITERIOSAMENTE SEGUIDAS.

GERAL

Submeter 3 cópias impressas do artigo (incluindo tabelas e legendas) juntamente com 3 conjuntos de ilustrações (fotografias, micrografias, desenhos esquemáticos, gráficos e figuras geradas em computador, etc).

O trabalho deve ser acompanhado de um disquete ou CD-ROM contendo o arquivo em Word idêntico ao texto impresso, bem como os arquivos em TIF ou JPG, quando houver.

O artigo deve ser impresso em ESPAÇO DUPLO, em papel de boa qualidade, com fonte Times New Roman 12, margens de 3 cm no topo, rodapé e em ambos os lados. NÃO UTILIZAR negrito, marcas d'água ou outros recursos para tornar o texto visualmente atrativo, pois estes dificultam a editoração.

As páginas devem ser numeradas sequencialmente, começando na página de rosto;

Trabalhos completos devem estar divididos sequencialmente conforme os itens abaixo:

1. Página de Rosto
2. Summary e Key Words
3. Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão
4. Resumo em Português (obrigatório apenas para os autores nacionais)
5. Agradecimentos (se houver)
6. Referências
7. Tabelas
8. Legendas das figuras
9. Figuras

Todos os tópicos (Summary, Introdução, Material e Métodos etc, devem estar em letras maiúsculas e sem negrito);

Resultados e Discussão podem ser apresentados conjuntamente, se o autor desejar; Comunicações Rápidas e Relatos de Casos devem ser divididos em itens apropriados;

Produtos, equipamentos e materiais: na primeira citação deve aparecer o nome do fabricante e o local de fabricação (cidade, estado e país). Nas demais citações, incluir apenas o nome do fabricante;

Todas as abreviações devem ter sua descrição por extenso, entre parênteses, na primeira vez em que são mencionadas.

PÁGINA DE ROSTO

Em UMA das 3 cópias, a primeira página deve conter: título do trabalho, título resumido (short title) com no máximo 40 caracteres, nome dos autores (máximo 6; indicar nome completo com o último sobrenome em letras maiúsculas).

Departamento e/ou Instituição a que pertencem (incluindo cidade, estado e país). NÃO INCLUIR titulação (DDS, MSc, PhD etc) e/ou cargos dos autores.

Incluir o endereço completo do autor para correspondência (informar e-mail e telefone), de acordo com o modelo a seguir. Correspondence: Prof. Dr. Jesus D. Pécora, Departamento de Odontologia Restauradora, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, USP, Av. do Café, S/N, 14040-904 Ribeirão Preto, SP, Brasil. Tel: +55-16-602-4087. Fax: +55-16-633-0999. e-mail: pecora@forp.usp.br

As outras duas cópias serão enviadas aos revisores sem qualquer identificação e a página de rosto deve conter apenas o título do trabalho e o título resumido.

SUMMARY

A segunda página deve conter o Summary (resumo em Inglês; máximo 200 palavras), descrevendo o objetivo, material e métodos, resultados e conclusões num só parágrafo;

Abaixo do Summary deve ser incluída uma lista de Key Words (5 no máximo), citadas em letras minúsculas e separadas por vírgulas.

INTRODUÇÃO

Breve descrição dos objetivos do estudo, apresentando somente as referências pertinentes. Não deve ser feita uma extensa revisão da literatura existente. As hipóteses do trabalho devem ser claramente apresentadas.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia, bem como os materiais, técnicas e equipamentos utilizados devem ser apresentados de forma detalhada. Indicar os testes estatísticos utilizados.

RESULTADOS

Apresentar os resultados em uma sequência lógica no texto, tabelas e figuras, enfatizando as informações importantes;

Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto. Tabelas e figuras devem trazer informações distintas ou complementares entre si;

Os dados estatísticos devem ser descritos nesta Sessão.

DISCUSSÃO

Resumir os fatos encontrados sem repetir em detalhes os dados fornecidos nos Resultados;

Comparar as observações do trabalho com as de outros estudos relevantes, indicando as implicações dos achados e suas limitações. Citar outros estudos pertinentes;

Apresentar as conclusões no final desta Sessão. Preferencialmente, as conclusões devem ser dispostas de forma corrida, isto é, evitar citá-las em tópicos.

RESUMO (em Português)

Somente para autores que tenham com língua nativa o Português.

O resumo em Português deve ter a mesma estrutura e conter as mesmas informações do resumo em Inglês (Summary). OBS: NÃO COLOCAR título e palavras-chave em Português.

AGRADECIMENTOS

O Apoio financeiro de agências governamentais deve ser mencionado. Agradecimentos a auxílio técnico e assistência de colaboradores podem ser feitos nesta Seção.

REFERÊNCIAS

As referências devem ser apresentadas de acordo com o estilo do Brazilian Dental Journal. É recomendado aos autores consultar números recentes do BDJ para se familiarizar com a forma de citação das referências.

As referências devem ser numeradas por ordem de aparecimento no texto e citadas entre parênteses: (1), (3,5,8), (10-15). NÃO USAR SOBRESCRITO.

Para citações indiretas, vale a regra a seguir – Para artigos com dois autores deve-se citar os dois nomes sempre que o artigo for referido. Exemplo: "According to Santos and Silva (1)...". Para artigos com três ou mais autores, citar apenas o primeiro autor,

seguido da expressão "et al.". Exemplo: "Pécora et al. (2) reported..." OBS: na lista de Referências os nomes de TODOS OS AUTORES de cada artigo devem ser relacionados;

A lista de Referências deve estar em ESPAÇO DUPLO no final do artigo, em sequência numérica. Citar NO MÁXIMO 20 referências;

Os títulos dos periódicos devem estar abreviados de acordo com o Dental Index. O estilo e pontuação das referências devem seguir o formato indicado abaixo. Observar que as abreviações dos títulos dos periódicos são citadas sem ponto e não há espaços entre o ano, volume e páginas.

Periódico - 1. Lea SC, Landini G, Walmsley AD. A novel method for the evaluation of powered toothbrush oscillation characteristics. Am J Dent 2004;17:307-309.

Livro - 2. Shafer WG, Hine MK, Levy BM. A Textbook of Oral Pathology. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1983.

Capítulo de Livro - 3. Walton RE, Rotstein I. Bleaching discolored teeth: internal and external. In: Principles and Practice of Endodontics. Walton RE. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1996. p 385-400.

Disertação/Tese - 4. Sousa-Neto MD. Estudo da influência de diferentes tipos de breus e resinas hidrogenadas sobre as propriedades físico-químicas do cimento obturador dos canais radiculares do tipo Grossman. [Doctoral Thesis]. Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 1997. 108 p.

TABELAS

As tabelas com seus respectivos títulos devem ser digitadas em ESPAÇO DUPLO, numeradas com algarismos arábicos, em páginas separadas no final do artigo;

NÃO UTILIZAR linhas verticais, negrito e letras maiúsculas (exceto as iniciais).

Cada tabela deve conter toda a informação necessária, de modo a ser compreendida independentemente do texto;

FIGURAS

NÃO SERÃO ACEITAS FIGURAS INSERIDAS EM ARQUIVOS ORIGINADOS EM EDITORES DE TEXTO COMO O WORD E NEM FIGURAS ORIGINADAS EM POWER POINT;

Imagens digitalizadas deverão ser geradas em Photoshop ou qualquer outro software exclusivamente para edição de imagens (extensão dos arquivos de imagem devem ser TIF ou JPG com resolução mínima de 300dpi);

Três (3) conjuntos de figuras (fotografias, fotomicrografias, desenhos esquemáticos, gráficos, trabalhos gerados em computador etc) devem ser submetidos. Apenas figuras em PRETO E BRANCO são publicadas. Não enviar figuras coloridas ou slides;

As legendas das figuras devem ser digitadas em ESPAÇO DUPLO, numeradas com algarismos arábicos em páginas separadas, podendo ser agrupadas na mesma página;

Letras e marcas de identificação devem ser claras e definidas. Áreas críticas de radiografias e fotomicrografias devem estar isoladas e/ou demarcadas;

Partes separadas de uma mesma figura devem ser legendadas com A, B, C, etc.; Figuras simples e grupos de figuras não devem exceder, respectivamente, 8 cm e 16 cm na largura;

As ilustrações devem ser enviadas em envelope e identificadas no verso com os respectivos números, topo da figura (indicar com seta), título do artigo. Não colocar os nomes dos autores nas figuras;

CHECAR OS ITENS ABAIXO ANTES DE ENVIAR O ARTIGO À REVISTA

1. Carta de submissão;
2. Três cópias impressas do artigo (incluindo tabelas e legendas) juntamente com 3 conjuntos de ilustrações (quando houver);
3. Nome dos autores, Instituição e endereço do autor para correspondência só em UMA das cópias. As outras duas cópias devem estar sem identificação;
4. Artigo (espaço duplo, Times New Roman fonte 12, margem de 3 cm);
5. Lista de referências, de acordo com as normas (espaço duplo);
6. Tabelas com seus respectivos títulos em página(s) separada(s) (espaço duplo) no final do artigo, uma por página;
7. Legendas das figuras em página(s) separada(s) (espaço duplo);
8. Figuras (3 cópias de cada);

9. Disquete ou CD-ROM com o(s) arquivo(s) em Word (artigo), Excel (gráficos) e/ou Photoshop (figuras).