

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CURSO: BACHARELADO EM ODONTOLOGIA**

MIRLA LAYS DANTAS DE ALMEIDA

**Avaliação *in vitro* da resistência de duas resinas compostas
submetidas a teste de compressão**

PATOS-PB

2018

MIRLA LAYS DASNTAS DE ALMEIDA

Avaliação *in vitro* da resistência de duas resinas compostas submetidas a teste de compressão

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Odontologia

Orientador (a): Prof^a. Dr^a.
Gymenna Maria Tenório
Guênes

PATOS-PB

2018

A447a Almeida, Mirla Lays Dantas de.
Avaliação *in vitro* da resistência de duas resinas compostas a teste de compressão / Mirla Lays Dantas de Almeida. – Patos-PB, 2018.
52 f. : color

Monografia (Bacharelado em Odontologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2018.
"Orientação: Profa. Dra. Gymenna Maria Tenório Guênes".
Referências.

1. Odontologia - Resina Composta. 2. Nanotecnologia. 3. Odontologia Estética. I. Guênes, Gymenna Maria Tenório. II. Título.

CDU 616.314-032.38(043)

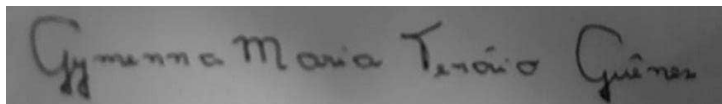
MIRLA LAYS DANTAS DE ALMEIDA

**Avaliação *in vitro* da resistência de duas resinas
compostas submetidas a teste de compressão**

Trabalho de Conclusão de
Curso (TCC) apresentado à
Coordenação do Curso de Odontologia
da Universidade Federal de Campina
Grande - UFCG, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Bacharel em Odontologia.

Aprovado em 31/07/2018

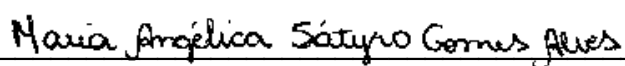
BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dr^a. Gymenna Maria Tenório Guênes – Orientadora
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Prof^a. Dr^a. Camila Helena Machado da Costa Figueiredo – 1^o Membro
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Prof^a. Dr^a. Maria Angélica Sátiro Gomes Alves – 2^o Membro
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

AGRADECIMENTOS

Louvo e agradeço primeiramente a **Deus e a Virgem Maria** por estarem me proporcionando a realização de um sonho. Por terem sido refúgio, afago e alegria para o meu coração em todos os momentos dessa caminhada.

Sou imensamente grata aos meus pais, **Alex Pereira e Charlene Dantas** que iluminaram os meus caminhos com afeto e dedicação para que eu brilhasse sem medo. Vocês dividiram esse sonho comigo, seguraram minha mão todos esses anos, foram os meus pilares, não me deixaram desistir e alegraram-se com cada detalhe dessa caminhada; painho e mainha, a vocês todo o meu amor e gratidão!

Agradeço também aos meus irmãos, **Lucas e Milleni**, vocês foram a alegria, cumplicidade e leveza que eu precisei para essa conquista, eu amo muito vocês!

À minha querida **avó Maria**; por cada abraço, cada palavra e cada oração a mim direcionada. Alegro-me em lembrar do seu olhar quando diz que reza por mim todas as noites e abençoa minha semana longe de casa.

Ao meu querido amigo e dupla nessa caminhada acadêmica, **Joab Cabral**. Por toda cumplicidade, amizade, companheirismo, amor, paciência e troca de conhecimentos ao logo desses cinco anos.

Aos amados amigos que fizeram parte da minha formação, **Marcela Laís, Mylena Régis, Walter Moraes, Giselle Barros, Natália Rodrigues, Joab Cabral, Geisa Maciel, Kallyne Kennya e Gabriellen Barros**, por todos os momentos compartilhados, pelas demonstrações de carinho e por terem sido verdadeiros suportes durante essa caminhada. Vocês são extremamente especiais em minha vida!

Às minhas grandes amigas **Camila Monteiro e Sarhanna Dantas**, por terem compartilhado comigo todos os dias dos últimos anos. Por toda luz, amor, carinho e sutileza que depositaram no nosso lar. Juntas fomos capazes de sorrir diariamente, até mesmo depois de dias exaustivos. Amo vocês!

À **Gymenna Tenório e Luanna Abílio**, professoras iluminadas e cativantes. Minhas queridas orientadoras, obrigada por todos os conhecimentos que me foram repassados, pela oportunidade e por toda confiança depositada

em mim para a realização desse trabalho. Vocês são mulheres abençoadas e ungidas pelo Espírito Santo, profissionais ímpares e verdadeiros exemplos para mim.

Aos mestres dessa instituição, em especial à **Camila Machado, Angélica Sátyro, Manuella Santos e Elizandra Penha**, por quem tenho grande admiração e pela contribuição de uma forma única no meu crescimento acadêmico, profissional e pessoal.

E a todos os demais que de maneira direta ou indireta contribuíram para esta conquista.

“Mas os que esperam no Senhor renovarão as forças, subirão com asas como águias; correrão, e não se cansarão; caminharão, e não se fatigarão ”.

(Isaías 40:30)

ALMEIDA, M. L. D. **Avaliação *in vitro* da resistência de duas resinas compostas submetidas a teste de compressão.** Patos, Paraíba. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, 2018, 52 p.

RESUMO

O aumento da demanda pela odontologia estética guiou o desenvolvimento de resinas compostas com melhores propriedades físicas e mecânicas. Por isso, percebe-se que há, atualmente a disponibilidade de uma grande variedade desse material. Dessa forma, faz-se necessário a realização de estudos científicos acerca das resinas composta. O presente estudo teve por objetivo avaliar comparativamente, *in vitro*, à resistência de duas resinas compostas fotopolimerizáveis encontrados no mercado: a Filtek Z350 XT da 3M e a Zirconfill da Technw, após teste mecânico de compressão e análise estatística dos resultados. Para isso foram usadas quatro amostras de cada resina composta, que foram submetidas ao teste de resistência à compressão numa máquina de ensaio universal. Os resultados foram analisados estatisticamente através do teste de Mann-Whitney com margem de erro 5.0%. Para digitar os dados e obter os cálculos estatísticos foi utilizado o programa IBM SPSS na versão 23. Obtendo-se que a média da força foi mais elevada na resina Zirconfill do que na resina Z350; entretanto, a mediana foi mais elevada na resina Z350. Para a margem de erro fixada (5,0%) não há comprovação de diferença significativa ($p > 0,05$) entre as duas resinas em relação à força de resistência analisada. E, portanto, as resinas compostas testadas mostram valores de resistência a compressão semelhantes e não apresentam diferenças relevantes.

Descritores – Resina composta. Nanotecnologia. Odontologia.

ABSTRACT

The increased demand for aesthetic dentistry guided the development of composite resins with better physical and mechanical properties. Therefore, it is perceived that there is currently a wide variety of this material available. Thus, it is necessary to carry out scientific studies on composite resins. The aim of the present study was to evaluate *in vitro* the resistance of two photopolymerizable composite resins found on the market: Filtek Z350 XT from 3M and Zirconfill from Technw, after mechanical compression test and statistical analysis of the results. For this, four samples of each composite resin were used, which were submitted to the compression strength test in a universal test machine. The results were statistically analyzed using the Mann-Whitney test with a margin of error of 5.0%. To type the data and obtain the statistical calculations, the IBM SPSS program in version 23 was used. It was obtained that the force average was higher in the Zirconfill resin than in the Z350 resin; however, the median was highest in the Z350 resin. For the fixed margin of error (5.0%) there was no significant difference ($p > 0.05$) between the two resins in relation to the strength of resistance analyzed. And, therefore, the composite resins tested show similar values of compressive strength and do not present relevant differences.

Descriptors - Composite resin. Nanotechnology. Dentistry.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Estatísticas da força de resistência à compressão segundo a resina utilizada.....	37
---	----

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01. Limpeza e desinfecção dos elementos dentais.....	33
Figura 02. Padronização das cavidades.....	35
Figura 03. Elemento dental posicionado na máquina de ensaio.....	36
Gráfico 01. Média da força de resistência à compressão segundo a resina utilizada.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de Variância
BisGMA	Bisfenol glicidil dimetacrilato A
CERTBIO	Laboratório de Avaliação e Desenvolvimento de Biomateriais do Nordeste
GPa	Gigapascal
IBM	International Business Machines
LED	Light Emitting Diode
mm	milímetro
MPa	Mega Pascal
mm/min	Milímetro por minuto
mW/cm ²	mili-watt por centímetro ao quadrado
N	Newton
N°	número
<i>p</i>	significância
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
UACB	Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas
UDMA	Uretano Dimetacrilato
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UV	Radiação Ultravioleta
µm	micrômetro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1 SISTEMA ADESIVO.....	14
2.2 CAMADA HÍBRIDA.....	17
2.3 RESINA COMPOSTA.....	18
2.4 POLIMERIZAÇÃO E CONTRAÇÃO DE POLIMERIZAÇÃO DA RESINA COMPOSTA.....	20
2.5 TESTES MECÂNICOS.....	21
REFERÊNCIAS.....	24
3 ARTIGO.....	28
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
ANEXOS	
NORMAS DA REVISTA.....	42

1 INTRODUÇÃO

Vários avanços em pesquisas científicas e tecnologia proporcionaram incontáveis benefícios a odontologia. Desde que Bowen em 1956 apresentou a sociedade odontológica um compósito à base de BIS-GMA (Bisfenol A glicidil metacrilato) e partículas de cargas silanizadas, as resinas passaram por algumas modificações para melhoria de suas propriedades físicas e de seu desempenho clínico, principalmente no que diz respeito ao tamanho de suas partículas, que, atualmente, graças a nanotecnologia, são partículas nanométricas; apesar de ainda apresentarem a mesma formulação elaborada por Bowen (CHAGAS, 2016).

Com o aumento da procura por procedimentos estéticos por parte dos pacientes, verificou-se a necessidade de se realizar restaurações que se aproximam cada vez mais dos aspectos dos dentes naturais e que utilizem materiais que atendam aos requisitos físicos e mecânicos exigidos, tais como: biocompatibilidade, resistência as forças de mastigação, adaptação marginal, entre outros. Para a realização desses procedimentos, o profissional de odontologia tem ao seu dispor uma grande quantidade de materiais que possibilitam a execução de várias técnicas restauradoras (BEHER et al., 2011).

Por isso, graças às suas excelentes propriedades estéticas e também as propriedades mecânicas e biológicas, as resinas compostas passaram a ser utilizadas também, nas restaurações de dentes posteriores, já que proporcionam um procedimento mais conservador, evitando desgaste dental e restringindo o preparo cavitário a remoção do tecido cariado (RODRIGUES, 2014).

Junto ao fato das inúmeras pesquisas terem melhorado significativamente as resinas compostas e devido as restaurações com esse tipo de material representarem uma das atividades mais desenvolvidas no consultório odontológico, a competição entre os fabricantes é cada vez maior, o que explica o fato de existir uma vasta quantidade de resinas compostas disponíveis no mercado.

Portanto, em virtude do caminho estético que a odontologia vem trilhando e do crescente número de resinas compostas atualmente presentes

no mercado, a proposta desse trabalho é avaliar comparativamente, *in vitro*, à resistência à compressão de dois materiais restauradores estéticos encontrados no mercado; as resinas compostas fotopolimerizáveis: Filtek Z350 XT da 3M e a Zirconfill da Technw.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A elaboração desta fundamentação teórica tem por objetivo destacar algumas das pesquisas que precederam esse estudo, relacionadas aos fatores de variação estudados: sistema adesivo, camada híbrida, resina composta, polimerização e contração de polimerização da resina composta e testes mecânicos.

2.1 SISTEMA ADESIVO

Na odontologia restauradora uma característica muito importante dos materiais utilizados é a adesão; que define-se como sendo o processo pelo qual os materiais restauradores são unidos aos substratos dentais. Essa união se dá através dos adesivos dentais que são combinações de monômeros resinosos (hidrofílicos e hidrofóbicos) de diferentes pesos moleculares e viscosidades (CARVALHO, 2004). Assim, um sistema adesivo eficaz deve ser capaz de resistir ao stress de contração das resinas e compósitos e evitar a microinfiltração ao longo das margens da restauração (VAN LANDUYT et al., 2007).

Como atualmente o protocolo clínico de adesão está bastante semeado, os avanços tecnológicos tendem a torná-lo cada vez mais rápido e menos disposto a sofrer problemas decorrentes da técnica. Dessa forma percebemos a disponibilidade de dois tipos de sistemas adesivos: o tipo autocondicionante e o tipo convencional (condiciona-e-lava). Esse último, de dois passos, é determinado pelo prévio condicionamento com ácido fosfórico (1º passo), seguido pela aplicação do material que desempenha as funções de primer e adesivo (2º passo), cujas propriedades são hidrofílicas e hidrofóbicas (NEVES et al., 2017).

Alves (2011) realizou um estudo em dentes humanos que avaliou a resistência de união de dois diferentes sistemas adesivos, em dentina sadia e em dentina afetada por cárie. Em seu trabalho utilizou os sistemas adesivos:

Ambar (FGM, Brasil) e Filtek Silorano (3M ESPE, EUA); após teste mecânico de microtração e análise estatística (ANOVA), verificou que o sistema Ambar mostrou maiores valores de resistência à tração e que o tipo de dentina não influenciou na resistência de união desse sistema; enquanto que no sistema Filtek Silorano (autocondicionante) a resistência de união à dentina sadia é rigorosamente superior à dentina afetada por cárie.

Batista (2014) avaliou o efeito do tipo de adesivo e do seu mecanismo de ativação, e também, a viscosidade de resinas compostas, na resistência de união à dentina antes e após envelhecimento artificial. Em relação aos sistemas adesivos, eles foram testados em 6 níveis, sendo estes: Futurabond M; Futurabond DC (cura química); Futurabond DC (fotopolimerizado); Clearfil S3; Clearfil DC (cura química); Clearfil DC (fotopolimerizado). Notou após os devidos testes que o uso de cura química para adesivos duais não exerceu influência significativa sobre a resistência adesiva e que o adesivo Clearfil DC mostra menor resistência adesiva quando comparado ao Futurabond DC; e o adesivo Clearfil S3 mostrou maiores médias de resistência adesiva que o Futurabond M. Batista também concluiu que quando submetidos a ciclagem termomecânica, os sistemas adesivos têm sua resistência adesiva diminuída. Quando agrupou os adesivos de acordo com os seus sistemas de cura; percebeu que: para os adesivos de passo único, de dois componentes, fotopolimerizados ou somente de cura química, o Clearfil DC mostra menores valores médios de resistência adesiva em relação ao Futurabond DC; e para os adesivos monocomponentes e de passo único, o Clearfil S3 mostra médias maiores do que o Futurabond M. Assim, considerando os diferentes tipos de cura para um mesmo adesivo, fotopolimerizável ou de cura química, não houve influência significativa nos resultados, embora as médias sejam levemente maiores para os fotopolimerizáveis.

Em 2015, Leite realizou um trabalho onde avaliou através de testes de cisalhamento e termociclagem, a resistência de união de um sistema adesivo para zircônia (SignumZirconia Bond I + II) com dois tipos diferentes de tratamento da superfície. Utilizou para o estudo 48 corpos de prova que foram divididos igualmente em dois grupos: um, sem tratamento de superfície mais sistema adesivo; e outro, onde as superfícies foram jateadas com óxido de alumínio mais sistema adesivo. Após testados e analisados estatisticamente,

Leite concluiu que o grupo que não sofreu tratamento de superfície apresentou melhores resultados em ambos os testes e que assim torna-se mais satisfatório utilizar apenas o sistema adesivo segundo as recomendações do fabricante.

Em 2014 Santos et al. em estudo que avaliou a resistência de união à dentina de sistemas adesivos convencionais (Adper Single Bond 2 e XP Bond) e autocondicionante (Adper SE Plus) mostraram que os melhores resultados são do sistema adesivo XP Bond, já que este conferiu maior força de ligação à dentina, seguido do sistema Adper Single Bond 2. E resultados com menor força de ligação para o sistema autocondicionante Adper SE Plus. Explicaram o fato através dos tipos de solvente utilizado em cada sistema. Apontaram que o sistema XP Bond emprega o solvente t-butanol, que melhora o desempenho do produto pois prolonga o tempo de trabalho, reduz significativamente a sensibilidade à técnica do operador e principalmente proporciona altas forças de ligação ao esmalte e à dentina; por sua vez o Single Bond usa uma mistura de dois solventes (água e álcool), que proporciona uma excelente capacidade de molhabilidade em dentina e ajuda a manter as fibras de colágeno expandidas para assegurar a infiltração ideal pelo sistema adesivo. O sistema Adper SE Plus utiliza um único solvente, que é a água e devido à sua baixa pressão de vapor, a água pode permanecer dentro da junta adesiva, enfraquecendo suas propriedades físicas e mecânicas.

Também em 2014, Soares realizou um estudo onde avaliou a resistência de união de sistemas adesivos universais à dentina sob teste de microtração. Utilizou para esse teste 20 dentes humanos que foram divididos aleatoriamente em 4 grupos, de acordo com a variação das técnicas utilizadas por ambos os sistemas que foram avaliados: o Adper Single Bond 2 (3M ESPE) e o Single Bond Universal (3M ESPE). Após análises dos testes, concluiu que não houve diferença significativa na estatística dos grupos avaliados em relação a microtração e que, portanto, os dois sistemas adesivos testados, mostraram valores semelhantes de resistência à tração. Takamizawa et al. (2018) realizaram um estudo a fim de avaliar as forças de ligação ao cisalhamento e a resistência a fadiga por cisalhamento em esmalte e dentina humanos, em diferentes grupos de sistemas adesivos. Para os testes, utilizaram os adesivos convencionais: Scotchbond Universal, Prime & Bond e o Optibond XTR. E os autocondicionantes: G-aenial Bond e Clearfil SE Bond. Os espécimes testados

foram divididos em dois grupos, um que foi preparado para o teste de forças de ligação ao cisalhamento e o outro grupo, que foi preparado para o teste de resistência a fadiga por cisalhamento. Após a realização dos testes e a devida análise estatística perceberam que: os adesivos convencionais mostram valores para a fadiga por cisalhamento significativamente maiores que os adesivos autocondicionantes.

Martins et al. (2008), quando realizou uma revisão bibliográfica sobre sistemas adesivos, notou que os estudos que comparam os sistemas adesivos convencionais com os sistemas autocondicionantes mostram uma redução significativa na resistência adesiva em esmalte quando são empregados os sistemas adesivos autocondicionantes de um passo. Pontuou ainda que alguns trabalhos sugerem uma adaptação na técnica recomendada pelos fabricantes, ou seja, a realização do condicionamento ácido em esmalte com ácido fosfórico a 37% previamente à aplicação do sistema adesivo autocondicionante (assim como se faz com os adesivos de sistema convencional); especialmente nos sistemas que utilizam ácidos fracos em sua formulação. Logo pode-se perceber que, com essa adaptação da técnica, perdem-se as principais vantagens do sistema autocondicionante, que é a redução de etapas/tempo clínico e o controle da umidade.

2.2 CAMADA HÍBRIDA

A associação de dentina e polímeros, definida como: impregnação de monômero a superfície dentária previamente desmineralizada, origina a camada híbrida; uma porção ácido-resistente de dentina, reforçada por resina (NAKABAYASHI et al., 1982). Ou seja, a camada híbrida é a interface entre a resina composta e o substrato dentinário; formada por monômeros resinosos, elementos dentinários e a resina polimerizada a nível molecular (MARTINS et al., 2008).

Com o avanço das restaurações de materiais adesivos e o surgimento de vários tipos de sistemas adesivos, maior importância foi dada ao processo de hibridização, já que, passou-se a acreditar que esse é o mecanismo mais

eficiente para a adesão dentinária, sendo capaz de tornar mais resistente a fraturas e a microinfiltrações às restaurações adesivas (TAM; PILLIAR, 2000).

Um dos tipos de sistemas adesivos bastante empregado, é o sistema convencional. Seu uso necessita de realização de prévio condicionamento ácido das estruturas dentárias que serão restauradas, para só então empregar o adesivo propriamente dito. Após o condicionamento da dentina, ocorre uma exposição das fibras colágenas, que permitem a penetração do monômero adesivo e da resina, formando uma união. Dessa forma, os sistemas convencionais são capazes de oferecer retenções micromecânicas entre o colágeno, o sistema adesivo e a resina, através da formação da camada híbrida (CARDOSO; SADEK, 2003).

De acordo com Ayad (2001), a penetração do adesivo na dentina intertubular somente ocorre quando a smear layer é removida através de ácidos. E que a adesão ocorre quando a resina penetra na superfície da dentina formando a camada híbrida, onde a retenção micromecânica é considerada importante.

De Munck et al. (2005) pontuaram que a presença de água no interior da matriz de colágeno deve ser completamente substituída pela presença do adesivo para que se evite a degradação da interface de união dente/restauração. Mas, que é preciso agir com cautela, pois a completa secagem da dentina pode causar o colapso das fibrilas de colágeno comprometendo a formação da camada híbrida e a adesão.

Em conformidade, Miyaaki et al. (2003) também concluíram que a força de união e a durabilidade entre o dente e a restauração de resina são essenciais para precaver microinfiltrações marginais e formação de gap; para isso, elucidaram que a espessura da camada híbrida formada é menos importante que a sua qualidade.

2.3 RESINA COMPOSTA

A composição dos materiais restauradores resinosos tem passado por diversas mudanças ao longo dos últimos 50 anos, em especial no que diz respeito ao aumento da carga inorgânica de dimensões reduzidas, em busca

de se obter uma maior estética de polimento sem comprometimento da resistência mecânica da restauração. Atualmente, os objetivos a serem atingidos visam numa menor contração de polimerização e uma possível autoadesão do material ao substrato (FERRACANE, 2011).

Os materiais de restauração à base de resina apresentam diferenças em suas composições, no entanto a sua semelhança reside nos quatro componentes estruturais básicos: uma matriz polimérica, partículas de carga inorgânica (geralmente vidros de sílica radiopacos), silano e promotores/reguladores da reação de polimerização (FERRACANE, 2011).

A matriz polimérica consiste na fase contínua à qual são adicionados os restantes constituintes e é geralmente constituída por dimetacrilatos, como o bis-glicidil metacrilato (bis-GMA) ou o uretano dimetacrilato (UDMA) ou ainda uma combinação de ambos. (FERRACANE, 2011).

As partículas de carga inorgânica têm a capacidade de conferir maior resistência ao desgaste, menor contração de polimerização e maior translucidez ao material, sendo geralmente constituídas por óxido de zircônio, óxido de alumínio ou dióxido de sílica (FERRACANE, 2011).

Por sua vez o organosilano, ou silano, é uma molécula bifuncional que interage com os grupos hidroxilo presentes ao longo da superfície das partículas de sílica ao mesmo tempo que é capaz de co-polimerizar com as ligações duplas dos monômeros da matriz orgânica (BAYNE et al., 2002).

A classificação dos diferentes tipos de compósitos é feita levando em consideração a consistência em que se apresentam (desde as resinas fluidas até às resinas compactáveis, capazes de oferecer resistência às forças de condensação contra as paredes da preparação cavitária) ou pelo método de polimerização (auto, fotopolimerizável por luz UV ou fotopolimerizável por luz visível) (FERRACANE, 2011).

Outra forma e a mais usual para elencar as resinas compostas é pelo tamanho das partículas de carga inorgânicas. Dessa forma, são classificadas em: macroparticuladas (10 a 100 μm), pequenas partículas (1 a 10 μm), minifill (0,1 a 1 μm), microparticuladas (0,02 a 0,04 μm) e finalmente as nanoparticuladas (0,005 a 0,1 μm) (BAYNE et al., 2002).

2.4 POLIMERIZAÇÃO E CONTRAÇÃO DE POLIMERIZAÇÃO DA RESINA COMPOSTA

As resinas compostas fotopolimizáveis são um importante grupo de materiais restauradores da Odontologia, pois podem ser usadas para restaurar dentes e assim devolver forma e função aos elementos, apresentam propriedades mecânicas justificáveis, além de polimerização imediata após fotopolimerização (PARK et al., 2014).

A contração de polimerização ainda é considerada uma carência para as restaurações de resina composta. Nesse sentido, Park et al. (2014) desenvolveram um estudo que objetivou avaliar o grau de polimerização de compósitos de resina de baixa contração de polimerização e suas propriedades de flexão, compressão e contração, utilizando cinco compósitos de resina a base de metacrilato (Aelite LS Posterial; Grandio; Premise; Estelite Sigma Quick e Venus Diamond) e um a base de silorano (Filtek LS), curados com três unidades diferentes de polimerização à luz (quartzo-tungstênio-halogênio e dois emissores de luz (LEDs) previamente verificada a intensidade da luz de cada unidade com radiômetro, (aproximadamente 900 mW / cm²). Notaram que: a escolha da luz de polimerização não tem relação específica com as propriedades das resinas; a força de flexão não teve relação com a unidade de luz utilizada nem com o conteúdo de enchimento. Entre os compósitos avaliados, o Filtek apresentou força de flexão de media a alta e força de compressão mais baixa. Relacionaram a contração de polimerização com o volume do conteúdo de resina e mostraram que a Filtek apresentou a menor contração de polimerização em relação aos outros compósitos testados. Mostram também que tanto o módulo de flexão, quanto o módulo compressivo mantêm correlação com o conteúdo de enchimento (compósito de resina) e essas propriedades dos espécimes foram semelhantes a dentina subjacente.

Schneider et al. (2016) mostrou através de estudo a influência de três diferentes modos de fotopolimerização - Convencional (CONV), Soft-start (SS) e Pulso atrasado (PA) - sobre a microdureza de três resinas compostas - Filtek Z350 (3M ESPE), Empress Direct (IvoclarVivadent) e P90 (3M ESPE).

Obtiveram nove grupos para os experimentos e realizaram o teste de microdureza Knoop nos corpos de prova 24 horas após a polimerização. Com a análise dos testes, perceberam que os diferentes modos de fotopolimerização não interfere na eficácia da polimerização das resinas compostas testadas. Enfatizaram ainda que, dentre as resinas testadas, a Empress Direct foi a que apresentou os valores mais baixos de dureza para os três modos de polimerização.

Em 2015, Borges, Lopes e Portugal avaliaram a relação da influência da distância e do tempo de exposição a luz na capacidade de polimerização de quatro compósitos. Utilizaram para a confecção destes, as resinas: FiltekTM Supreme XTE (3M-ESPE); FiltekTM Silorane (3M-ESPE); Grandio SO (Voco) e Herculite XRV Ultra (Kerr) e estabeleceram as distâncias da luz de (0, 2, 4 e 6 mm) e tempo de exposição de acordo com o recomendado pelo fabricante e o dobro disso. Assim foram construídos 32 grupos experimentais, a partir de 160 discos de prova. Diante das possibilidades e após realização dos testes, os pesquisadores verificaram que, tanto a distância, quanto o tipo de compósito influenciaram notoriamente na microdureza Knoop dos espécimes. Apontaram que para todos os compósitos, se a fonte de luz estiver a 0 mm de distância, o tempo recomendado pelo fabricante para a polimerização é adequado e a duplicação desse tempo não interfere na microdureza de topo do espécime; e que para a maior distância estabelecida (6mm), não houve nenhuma situação experimental satisfatória a uma correta polimerização.

2.5 TESTES MECÂNICOS

Os valores de resistência a compressão de um compósito estão relacionados, dentre outros fatores, ao grau de conversão do material, ou seja, ao grau de conversão de monômeros em polímeros (KUSGOZ et al., 2011). Assim, um maior grau de conversão de um material resinoso estaria relacionado a um maior valor de dureza. Sendo essa relação mais precisa em materiais de mesma composição monomérica e de mesmas cargas (ALBINO et al., 2011).

Em relação à resistência à tração diametral, tem sido apresentado que o aumento na quantidade de carga inorgânica melhora as propriedades mecânicas das resinas compostas (RASTELLI, 2012). Todavia, essa relação direta entre a quantidade de carga e a resistência mecânica ocorre somente até o limite de 55% (peso/peso), a partir do qual novos incrementos de carga inorgânica não resultam em aumento significativo de resistência mecânica (KIM; ONG; OKUNO, 2002).

Marques et al., (2014) pontuaram que as propriedades mecânicas dos compósitos odontológicos podem oferecer importantes informações sobre o seu provável desempenho clínico. Dessa forma, desenvolveram um estudo que avaliou a resistência à tração diametral de resinas compostas de uso direto. Para o ensaio foram elencadas as resinas compostas Filtek Z-250 (3M), Filtek Z-350 XT (3M), Filtek P-90 (3M) e Opallis (FGM); a partir das quais foram confeccionados 40 espécimes de amostras, que eram armazenadas em saliva artificial 24 horas antes da realização dos testes mecânicos. Após submissão das amostras ao teste de tração dimensional e análise dos dados concluiu-se que a resina composta Filtek Z-250 demonstrou a maior resistência à tração diametral com valor de 155,2 MPa, a Filtek Z-350 expressou o valor de 127,7 MPa e com diferença significativa apresentaram-se os compósitos Filtek P-90 e Opallis.

Nunes, Loba e Turbinob (2011) desenvolveram um trabalho que objetivou verificar, *in vitro*, se há correlação, e qual o tipo, entre a resistência de união da resina composta à dentina e a dureza deste material junto à área de união. Para o desenvolvimento do trabalho, utilizaram testes de tração e dureza com uma resina composta híbrida utilizando duas técnicas de inserção da mesma: a técnica incremental (com incrementos de 1 mm de espessura) e a técnica de incremento único; associada a dois diferentes sistemas adesivos, o Scotchbond Multi Purpose Plus - 3M e o Prime & Bond 2.1-DENTISPLY. Com a análise dos valores obtidos pelos testes, os pesquisadores concluíram que a técnica de inserção influencia diretamente na microdureza da resina composta e na sua resistência de união à dentina. Assim sendo, mostraram que a técnica incremental apresentou maiores valores de resistência e microdureza.

Mota et al. (2011) realizaram um estudo *in vitro* onde compararam os resultados de seis diferentes compósitos microhíbridos: Admira (AD), Charisma

(CH), InTen-S (IN), Tetric Ceram (TC), Point 4 (P4) e Z250 (Z2). Expostos a testes mecânicos tais como: resistência a compressão, módulo de elasticidade e microdureza de Vickers. Após análises notou existir uma grande diferença na resistência a compressão entre todos os compósitos; pois o teste mostrou valores que variaram de 222,33 MPa a 76,60 MPa. Resultado este não esperado, já que os compósitos são de mesma classificação (micro híbridos) e por isso, esperava-se resultados semelhantes entre eles.

Mota et al. (2011) ainda relacionaram seus dados de resistência a compressão com as composições químicas das matrizes orgânicas dos compósitos avaliados e concluíram que: resinas compostas que apresentam BisGMA (um monômero com alto peso molecular) associado a cargas de formas esféricas são mais resistentes a compressão do que compósitos com cargas de forma irregular e diluente na matriz.

Com relação ao módulo de elasticidade, que representa um comportamento mecânico obtido a partir de um gráfico de tração-deformação, também avaliado por Mota et al. (2011); os valores obtidos para as seis resinas micro híbridas variaram de 2,56 a 4,59 GPa, valores esses que divergem com outros existentes em diversas literaturas. Explicaram esse resultado em desacordo devido à variedade de métodos para cálculos do módulo elástico.

Chagas (2016) quando avaliou as propriedades de resistência à flexão e o módulo de elasticidade de duas resinas compostas nanoparticuladas (Filtek Bulk Fill e Filtek Z350 XT) notou que as resinas não mostraram diferenças consideráveis para a resistência flexural, mas que em relação ao módulo de elasticidade a resina composta Filtek Bulk Fill se sobressaiu em comparação com a Z350.

Jiang, Liu e Wang (2011) ao compararem propriedades mecânicas de quatro tipos diferentes de resinas compostas (Ceramage, Surefil, Solitaire 2 e Filtek (3M) Z350) após testes de compressão, dureza e desgaste; avaliaram que as propriedades mecânicas da Surefil são melhores, sendo esta a melhor nesse quesito. E que a capacidade da resina Filtek (3M) Z350 de resistir à fadiga, é superior. Avaliaram ainda a resistência à compressão e a dureza desses quatro materiais após imersão em saliva artificial e concluíram que todas sofrem uma diminuição na resistência a esses fatores, não havendo, portanto, diferença significativa nos resultados deste teste

REFERÊNCIAS

- ALBINO, L. G.; RODRIGUES, J. A.; KAWANO, Y.; CASSONI, A. Knoop microhardness and FT-Raman evaluation of composite resins: influence of opacity and photoactivation source. **Braz Oral Res**, v. 25, n. 3, p. 267 – 273, maio/jun. 2011.
- ALVES, J. **Avaliação por microtração da resistência de sistemas adesivos na dentina sadia e afetada por cárie em dentes humanos**. 2011. 84 f. Dissertação de mestrado-Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grade, 2011.
- AYAD, M. F. Effects of rotary instrumentation and different etchants removal of smear layer on human dentin. **J Prosthet Dent**, v. 85, n. 1, p. 67 – 72, jan. 2001.
- BATISTA, G. R. **Efeito do tipo de adesivo e do seu mecanismo de ativação, assim como da viscosidade da resina composta, na resistência de união à dentina antes e após envelhecimento artificial**. 2014. 93 f. Tese de doutorado-Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Campus de São José dos Campos, 2014.
- BAYNE, S. C.; THOMPSON, J.; Y. & TAYLOR, D. F. **Dental Materials. Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry**. 4ª Edição. St. Louis, Missouri, US: Mosby Inc. 2002.
- BEHR, M.; PROFF, P.; KOLBECK, C.; LANGRIEGR, S.; KUNZE, J.; HANDEL G.; ROSENTRITT, M. The bond strength of the resin-to-zirconia interface using diferente bonding concepts. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, v. 4, n. 1, p. 2 – 8, jan. 2011.
- BORGES, A.; LOPES, J. P.; PORTUGAL, J. Influência do tempo de exposição e distancia à luz na capacidade de fotopolimerização de compósitos. **Rev Port Estomatol Med Dent e Cir Maxilofac**, v. 56, n. 3, p. 166 – 172, jul./set.2016.
- BOWEN, R. L. Use of epoxy resins in restorative materials. **Journal of Dental Research**, v. 35, n. 3, p. 360-369, 1956.
- CARDOSO, P. E. C.; SADEK, F. T. Microtensile bond strength on dentin using new adhesive systems with self etching primers. **Braz J Oral Sci**, Piracicaba – SP, v. 2, n. 4, p. 156 -9, jan./mar. 2003.
- CARVALHO, R. M; CARRILHO, M. R.; PEREIRA, L. C. G.; GARCIA, F. C. P.; MARQUEZINI JUNIOR, L.; SILVA, S. M. A.; KUSSMAUL, A. P. M. Sistemas adesivos: fundamentos para a compreensão de sua aplicação e desempenho em clínica. **Rev Biodonto**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 10 – 12, jan./fev. 2004.
- CHAGAS, L. S. **Avaliação da resistência flexural e módulo de elasticidade de uma resina do tipo Bulk Fill em comparação com uma resina**

convencional. 2016. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso-Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, Santa Cruz do Sul, 2016.

DE MUNCK, J.; VAN LANDUYT, K.; PEUMANS, M.; POITEVIN, A.; LAMBRECHTS, P.; BRAEM, M & VANMEERBEECK, B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: Methods and results. **J Dent Res**, v. 84, n. 2, p. 118 - 132, fev. 2005.

FERRACANE, J. L. Resin composite - state of the art. **Dent Mater**, v. 27, n. 1, p. 29 – 38, jan. 2011.

JIANG, L. L.; LIU, H; WANG, J. R. Evaluation of mechanical properties of four kinds of composite resins for inlay. **Shanghai Kou Qiang Yi Xue**, v. 20, n. 2, p. 164 – 8, abr. 2011.

KIM, K. H.; ONG, J.L.; OKUNO, O. The effect of filler loading and morphology on the mechanical properties of contemporary composites. **J Prosthet Dent**, v. 87, n. 6, p. 642 – 649, jun. 2002.

KUSGOZ, A.; ÜLKER, M.; YESILYURT, C.; YOLDAS, O. H.; OZIL, M.; TANRIVER, M. Silorane-based composite: depth of cure, surface hardness, degree of conversion, and cervical microleakage in Class II cavities. **J Esthet Restor Dent**, v. 23, n. 5, p. 324 – 335, abr. 2011.

LEITE, L. M. **Resistencia adesiva da zircônia com a utilização de primer e tratamento de superfície mecânico.** 2015. 52 f. Dissertação de mestrado- Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grade, 2015.

MARQUES, V. F.; ARAÚJO E. C. F.; SILVA, T. P. T.; GIORGI, M. C. C.; CASSELLI, D S. M. Avaliação da microdureza Knoop e tração diametral de resinas compostas de uso direto. **RFO UPF**, Passo Fundo, v. 19, n. 2, p. 200 – 204, maio/ago. 2014.

MARTINS, G. C.; FRANCO, A. P. G. O.; GODOY, E. P.; MALUF, D.R.; GOMES, J. C.; GOMES, O. M. M. Adesivos dentinários. **Rev Gaúch Odontol**, Porto Alegre, v. 56, n. 4, p. 429-436, out./dez. 2008.

MIYAZAKI, M.; ONOSE, H.; IIDA, N.; KAZAMA, H. Determination of residual double bonds in resin-dentin interface by Raman spectroscopy. **Dent Mater**, v. 19, n. 3, p. 245 – 251, maio. 2003.

MOTA, E. G.; WEISS, A.; SPOHR, A. M; OSHIMA, H. M. S; CARVALHO, L. M. N. Relationship between filler content and selected mechanical properties of six microhybrid composites. **Rev Odonto Cienc**, v. 26, n. 2, p. 151 – 155, fev. 2011.

NAKABAYASHI, N.; KOJIMA, K.; MASUHARA, E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. **J Biomed Mater Res**, v. 16, n. 3, p. 265 – 273, maio. 1982.

NEVES, T. P. C.; LEANDRIN, T. P.; TONETTO, M. R.; ANDRADE, M. F.; CAMPOS, E. A. Resistência de união à microtração de sistemas adesivos “condiciona-e-lava” de dois passos: efeito de diferentes tratamentos da superfície dentinária condicionada. **Rev Odontol UNESP**, São Paulo, v. 46, n. 3, p. 131 – 137, maio/jun. 2017.

NUNES, P. M. A.; LOBOA, T. R. S.; TURBINOB, M. L. Influência da Microdureza da Resina Composta na Resistência de União à Dentina. **Journal of Health Sciences**, v. 13, n. 1, p 5 – 10, jan. 2011.

PARK, J. K.; LEE, G. H.; KIM, J. H.; PARK, M. G.; KO, C. C.; KIM, H.; KWON, Y. H. Polymerization shrinkage, flexural and compression properties of low-shrinkage dental resin composites. **Dent Mater J**, v. 33, n. 1, p. 104 – 110. 2014.

RASTELLI A. N.; JOCOMASSI D. P.; FALONI A. P.; QUEIROZ T. P.; ROJAS S. S.; BERNARDI M. I.; et al. The filler content of the dental composite resins and their influence on different properties. **Microsc Res Tech**, v. 75, n. 6, p. 758 - 765, jun. 2012.

RODRIGUES, D. S. **Análise da porosidade, resistência mecânica e desgaste de cimentos de ionômero de vidro e resina composta**. 2014. 89 f. Dissertação de mestrado- Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2014.

SANTOS, R. A.; LIMA, E. A; PONTES, M. M. A.; NASCIMENTO, A. B. L.; MARCOS MONTES, A. J. R.; BRAZ, R. Bond strength to dentin of total-etch and self-etch adhesive systems. **Rev Gaúch Odontol**, Porto Alegre, v. 62, n. 4, p. 365 – 370, out./dez. 2014.

SCHNEIDER, A. C.; MENDONÇA, M. J.; RODRIGUES, R. B; BUSATO, P. M. R.; CAMILOTTI, V. Influência de três modos de fotopolimerização sobre a microdureza de três resinas compostas. **Polímeros**, São Carlos, v. 26, p. 37 - 42, jan. 2016.

SOARES, I. B. L. **Avaliação da resistência de união de um sistema adesivo universal à dentina superficial sob teste de microtração**. 2014. 65 f. Dissertação de mestrado- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

TAKAMIZAWA, T.; BARKMEIER, W. W.; SAI, K.; TSUJIMOTO, A.; IMAI, A.; ERICKSON, R. L.; LATTA, M. A.; MIYAZAKI, M. Influence of different smear layers on bond durability of self-etch adhesives. **Dent Mater**, v. 34, n. 2, p. 246 – 259, fev. 2018.

TAM, L.E.; PILLIAR, R.M. The effect of interface stiffness on dentin - composite interfacial fracture resistance. **J Dent**, v. 28, n. 7, p. 487 – 493, set. 2000.

VAN LANDUYT, K. L.; SNAUWAERT, J.; DE MUNCK, J.; PEUMANS, M.; YOSHIDA, Y.; POITEVIN, A.; VAN MEERBEEK, B. Systematic review of the

chemical composition of contemporary dental adhesives. **Biomaterials**, v. 28, n. 26, p. 3757 – 3785, set. 2007.

3 ARTIGO**Avaliação *in vitro* da resistência de duas resinas compostas submetidas a teste de compressão**

In vitro evaluation of the strength of two composite resins subjected to compression test

Evaluación *in vitro* de la resistencia de dos resinas compuestas sometidas a prueba de compresión

Mirla Lays Dantas de **ALMEIDA**¹
Gymenna Maria Tenório **GUÊNES**²
Luanna Abílio Diniz Melquiades de **MEDEIROS**³
Mylena de Araújo **RÉGIS**⁴

¹*Acadêmica do curso de graduação em Odontologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas (UACB) 48708-110, Patos-PB, Brasil. E-mail: mirlalays2@hotmail.com. Endereço: R. Manoel Bezerra de Sousa 294, Bairro Santa Rosa, 58840-000 Pombal-PB, Brasil.*

²*Professora Doutora, Disciplinas Pré clínica Multidisciplinar II, Pré clínica Multidisciplinar III e Clínica multidisciplinar I Curso de Odontologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas (UACB) 58708-110 Patos-PB, Brasil.*

³*Professora Doutora, Disciplinas de Clínica Multidisciplinar I e III, Estágio em Clínica Multidisciplinar I e Pré-Clínica Multidisciplinar V do curso de Odontologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas (UACB) 58708-110, Patos-PB, Brasil.*

⁴*Acadêmica do curso de graduação em Odontologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas (UACB) 48708-110, Patos-PB, Brasil.*

Resumo

Introdução: O aumento da demanda pela odontologia estética guiou o desenvolvimento de resinas compostas com melhores propriedades físicas e mecânicas. Por isso, percebe-se que há atualmente disponibilidade de uma grande variedade desse material. Dessa forma faz-se necessário a realização de estudos científicos acerca das resinas composta.

Objetivo: Avaliar comparativamente, *in vitro*, à resistência de duas resinas compostas fotopolimerizáveis encontrados no mercado: a Filtek Z350 XT da 3M e a Zirconfill da Technw, após teste mecânico de compressão e análise estatística dos resultados.

Material e método: Quatro amostras de cada resina composta foram submetidas ao teste de resistência à compressão numa máquina de ensaio universal. Os resultados foram analisados estatisticamente através do teste de Mann-Whitney com margem de erro 5.0%. Para digitar os dados e obter os cálculos estatísticos foi utilizado o programa IBM SPSS na versão 23.

Resultados: A média da força foi mais elevada na resina Zirconfill do que na resina Z350; entretanto, a mediana foi mais elevada na resina Z350. Para a margem de erro fixada (5,0%) não há comprovação de diferença significativa ($p > 0,05$) entre as duas resinas em relação à força de resistência analisada.

Conclusão: As resinas compostas testadas mostram valores de resistência a compressão semelhantes e não apresentam diferenças relevantes.

Descritores – Resina composta. Nanotecnologia. Odontologia.

Abstract

Introduction: The increased demand for aesthetic dentistry guided the development of composite resins with better physical and mechanical properties. Therefore, it is perceived that there is currently a wide variety of this material available. In this way it is necessary to carry out scientific studies on composite resins.

Goal: To evaluate *in vitro* the resistance of two photopolymerizable composite resins found in the market: Filtek Z350 XT from 3M and Zirconfill from Technw, after mechanical compression test and statistical analysis of the results.

Material and method: Four samples of each composite resin were submitted to the compressive strength test in a universal test machine. The results were statistically analyzed using the Mann-Whitney test with a margin of error of 5.0%. To enter the data and obtain the statistical calculations, the IBM SPSS program in version 23 was used.

Results: Mean strength was higher in Zirconfill resin than in Z350 resin; however, the median was highest in the Z350 resin. For the fixed margin of error (5.0%) there was no significant difference ($p > 0.05$) between the two resins in relation to the strength of resistance analyzed.

Conclusion: The composite resins tested showed similar values of compressive strength and presented no relevant differences.

Descriptors - Composite resin. Nanotechnology. Dentistry.

Resumen

Introducción: El aumento de la demanda por la odontología estética guió el desarrollo de resinas compuestas con mejores propiedades físicas y mecánicas. Por eso, se percibe que hay actualmente disponibilidad de una gran variedad de ese material. De esta forma se hace necesaria la realización de estudios científicos sobre las resinas compuesta.

Meta: Evaluar comparativamente, *in vitro*, a la resistencia de dos resinas compuestas fotopolimerizables encontradas en el mercado: la Filtek Z350 XT de 3M y la Zirconfill de Technw, después de la prueba mecánica de compresión y análisis estadístico de los resultados.

Material y método: Cuatro muestras de cada resina compuesta se sometieron al ensayo de resistencia a la compresión en una máquina de ensayo universal. Los resultados fueron analizados estadísticamente a través de la prueba de Mann-Whitney con margen de error 5.0%. Para escribir los datos y obtener los cálculos estadísticos se utilizó el programa IBM SPSS en la versión 23.

Resultados: La media de la fuerza fue más elevada en la resina Zirconfill que en la resina Z350; sin embargo, la mediana fue más elevada en la resina Z350. Para el margen de error fijado (5,0%) no hay comprobación de diferencia significativa ($p > 0,05$) entre las dos resinas en relación a la fuerza de resistencia analizada.

Conclusión: Las resinas compuestas probadas muestran valores de resistencia a compresión similares y no presentan diferencias relevantes.

Descriptores - Resina compuesta. Nanotecnología. Odontología.

INTROUÇÃO

Vários avanços em pesquisas científicas e tecnologia proporcionaram incontáveis benefícios a odontologia. Desde que Bowen¹ (1956) apresentou a sociedade odontológica um compósito à base de BIS-GMA (Bisfenol A glicidil metacrilato) e partículas de cargas silanizadas, as resinas passaram por algumas modificações para melhoria de suas propriedades físicas e de seu desempenho clínico, principalmente no que diz respeito ao tamanho de suas partículas, que, atualmente, graças a nanotecnologia, são partículas nanométricas; apesar de ainda apresentarem a mesma formulação elaborada por Bowen^{1,2}.

Com o aumento da procura por procedimentos estéticos por parte dos pacientes, verificou-se a necessidade de se realizar restaurações que se aproximam cada vez mais dos aspectos dos dentes naturais e que utilizem materiais que atendam aos requisitos físicos e mecânicos exigidos, tais como: biocompatibilidade, resistência as forças de mastigação, adaptação marginal, entre outros. Para a realização desses procedimentos, o profissional de odontologia tem ao seu dispor uma grande quantidade de materiais que possibilitam a execução de várias técnicas restauradoras³.

Por isso, graças às suas excelentes propriedades estéticas e também as propriedades mecânicas e biológicas, as resinas compostas passaram a ser utilizadas também, nas restaurações de dentes posteriores, já que proporcionam um procedimento mais conservador, evitando desgaste dental e restringindo o preparo cavitário a remoção do tecido cariado⁴.

Junto ao fato das inúmeras pesquisas terem melhorado significativamente as resinas compostas e devido as restaurações com esse tipo de material representarem uma das atividades mais desenvolvidas no consultório odontológico, a competição entre os fabricantes é cada vez maior, o que explica o fato de existir uma vasta quantidade de resinas compostas disponíveis no mercado.

Portanto, em virtude do caminho estético que a odontologia vem trilhando e do crescente número de resinas compostas atualmente presentes no mercado, a proposta desse trabalho é avaliar comparativamente, *in vitro*, à resistência a compressão e a tração de dois materiais restauradores estéticos encontrados no mercado; as resinas compostas fotopolimerizáveis: Filtek Z350 XT da 3M e a Zirconfill da Technw.

MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi realizado por meio da utilização de oito terceiros molares humanos hígidos, que foram extraídos por indicação cirúrgica; tais dentes foram obtidos a partir das Clínicas Cirúrgicas do curso de odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, campus Campina Grande-PB.

Após a seleção prévia dos elementos utilizados, eles foram limpos com uma cureta McCall 13-14 (Golgran-Millenium, São Paulo, Brasil) e uma escova de cerdas Robinson (Microdont, São Paulo, Brasil) com pasta de pedra-pomes e água para remover os possíveis tecidos moles e detritos presentes. Os dentes foram desinfetados em solução de clorexidina 2% (Maquira, Maringá, Brasil) por 30 minutos e preparados para armazenagem em solução salina a 0,9% sob refrigeração, que era substituída por uma solução fresca uma vez por semana até o início da parcela experimental do estudo (Figura 01). A armazenagem não ultrapassou um período de 6 meses.

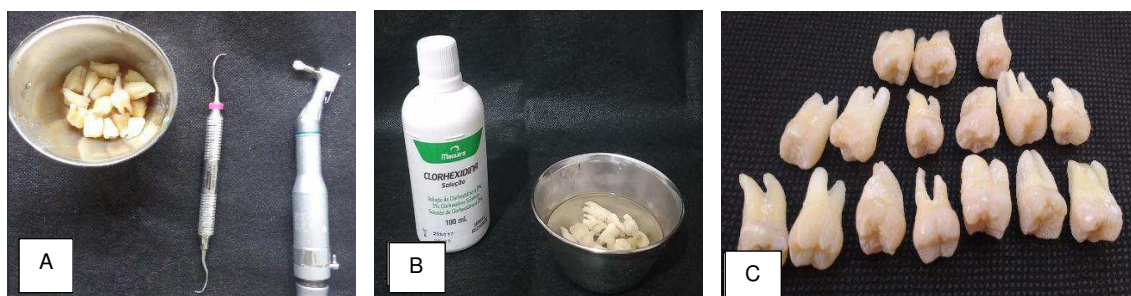


Figura 01: Limpeza e desinfecção dos elementos dentais. **A.** cureta McCall 13-14 e escova de cerdas Robinson usadas na limpeza dos dentes. **B.** desinfecção dos elementos dentários com solução de clorexidina 2%. **C.** Elementos prontos para a armazenagem.

Os dentes foram então divididos igualmente em dois grupos (n= 4). No grupo 1 foram feitas as restaurações usando a resina Filtek Z350 XT (3M ESPE, St Paul, MN, EUA) e no grupo 2 as restaurações foram realizadas com a resina composta Zirconfill (Technw). Todos os elementos dentais dos dois grupos foram submetidos ao teste de compressão.

Padronizou-se cavidades do tipo classe V que foram confeccionadas por apenas um operador, na Clínica Escola de Odontologia da Universidade Federal de Campina Grande, campus Patos – PB. As cavidades foram realizadas na superfície vestibular dos terceiros molares, por meio de broca cilíndrica diamantada nº 3100 (KG Sorensen, São Paulo - SP, Brasil) sob refrigeração constante e padronizadas (Figura 02) em 3,0 mm para a altura ocluso-gengival, 3,0 mm para extensão méso-distal e 1,5 mm de profundidade axial. A margem oclusal ficou estabelecida em esmalte e a margem gengival em dentina⁵.

Ambos os grupos sofreram tratamento com o sistema adesivo Single Bond Universal (3M ESPE / St Paul, MN, EUA), precedidos de corrosão ácida de dentina com 37% de ácido fosfórico ÁCIODO – P GEL (Allplan, São Paulo – SP, Brasil) por 15 segundos e no esmalte por 30 segundos, seguido de enxaguamento com pulverização de ar / água de uma seringa tripla por 15 segundos e secos com bolinhas de algodão, para obter uma superfície de dentina úmida e brilhante. O adesivo foi então aplicado em duas camadas por meio de um aplicador microbrush e o excesso desse material, após a primeira aplicação, foi removido também com o auxílio de microbrush (limpo), então aconteceu a fotopolimerização utilizando uma unidade LED de cura de luz, LEDX – T 2400 (ORTHOMETRIC, Marília – SP, Brasil) com intensidade de luz (720 mW/cm²) que foi verificada com o auxílio do radiômetro presente no próprio equipamento LEDEX – T 2400 antes do início dessa etapa laboratorial, por um período de 20 segundos. Após a aplicação do sistema adesivo, seguiu-se a restauração das cavidades dos elementos dentários. As resinas foram aplicadas em incrementos de

aproximadamente 2 mm até completo preenchimento da cavidade. Cada incremento de resina foi polimerizado durante 20 segundos e por mais 20 segundos no final da restauração; utilizando-se a unidade LED de cura de luz, LEDEX – T 2400 (ORTHOMETRIC, Marília – SP, Brasil) as intensidades de luz foram aferidas por meio do radiômetro no início (810 mW/cm^2) e no fim (730 mW/cm^2) das restaurações.

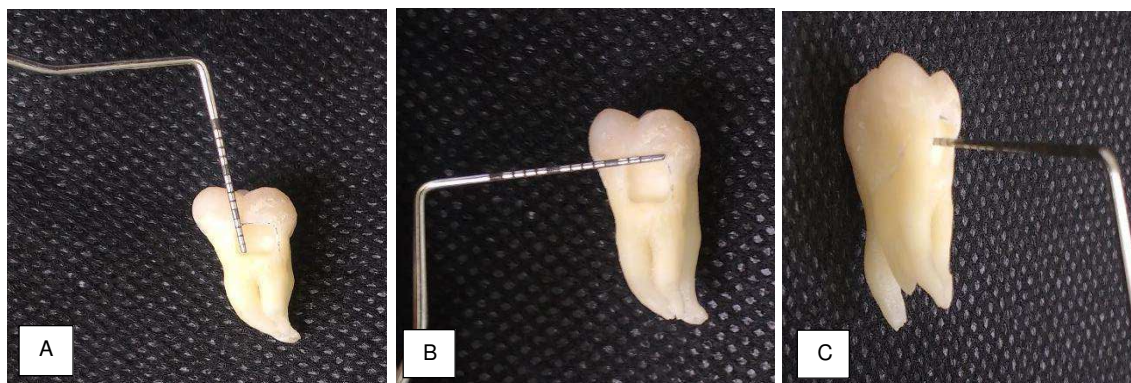


Figura 02: Padronização das cavidades. **A.** Altura ocluso-gingival. **B.** Extensão méso-distal. **C.** Profundidade axial.

O excesso de material restaurador foi removido 24 horas após a realização da restauração, com ponta de acabamento FG 3168F (KG Sorensen, São Paulo-SP, Brasil) e o polimento das restaurações, feito com discos abrasivos Sof-Lex (3M ESPE, São Paulo - SP, Brasil) com diâmetro de 19,05 mm em ordem decrescente de granulação⁵.

Os dentes assim preparados foram armazenados em solução salina a 0,9% sob refrigeração até o momento do ensaio mecânico.

Seguiu-se a etapa laboratorial, que foi realizada no CERTBIO – Laboratório de Avaliação e Desenvolvimento de Biomateriais do Nordeste - UFCG - onde a compressão axial foi realizada em uma máquina de ensaio universal (modelo 3366, Instron) que contém dois pratos de compressão. Dessa foram a face restaurada do dente ficou constantemente em contato com um dos pratos (Figura 03) que aplicaram uma força de até 10.000 N a uma velocidade de cruzamento de 0,5 mm / min. A força de compressão foi aplicada até que ocorresse a fratura do elemento dentário e o valor de tal força é então registrado em Newtons e convertido em Megapascal.

Os dados de resistência à fratura foram então submetidos à análise estatística para comparação entre os grupos por meio do teste de Mann-Whitney. O referido teste foi escolhido devido ao número de amostras utilizadas.

A margem de erro utilizada na decisão do teste estatístico foi 5.0% e o programa IBM SPSS na versão 23 foi utilizado para digitar os dados e obter os cálculos estatísticos.

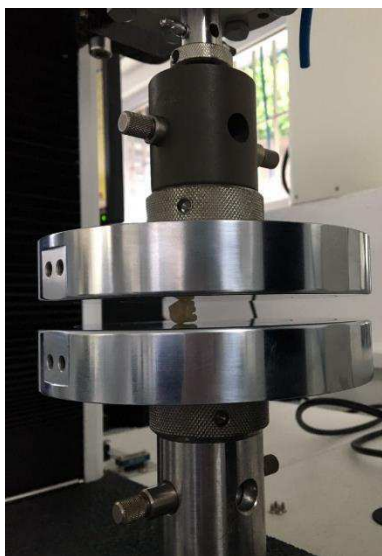


Figura 03: Elemento dental posicionado na máquina de ensaio.

RESULTADOS

A Tabela 1 exibe os resultados da força de resistência à compressão entre as duas resinas analisadas: Zirconfill e Z350. Estes foram expressos através das estatísticas: média, desvio padrão, coeficiente de variação e mediana.

Destaca-se que: a média (Gráfico 01) da força foi mais elevada na resina Zirconfill (7,36 Mpa) do que na resina Z350 (5,58 Mpa); entretanto a mediana foi mais elevada na resina Z350 (6,10 Mpa) contra 5,88 Mpa da Zirconfill. Para a margem de erro fixada (5,0%) não se comprova diferença significativa ($p > 0,05$) entre as duas resinas em relação à força de resistência analisada.

Com relação a variabilidade, expressa através do coeficiente de variação (Tabela 01), esta se mostrou elevada na resina Zirconfill que teve valor igual a 91,58%

(superior a 50,0%) e foi reduzida na resina Z350 (coeficiente de variação igual a 20,14 < 33,3%).

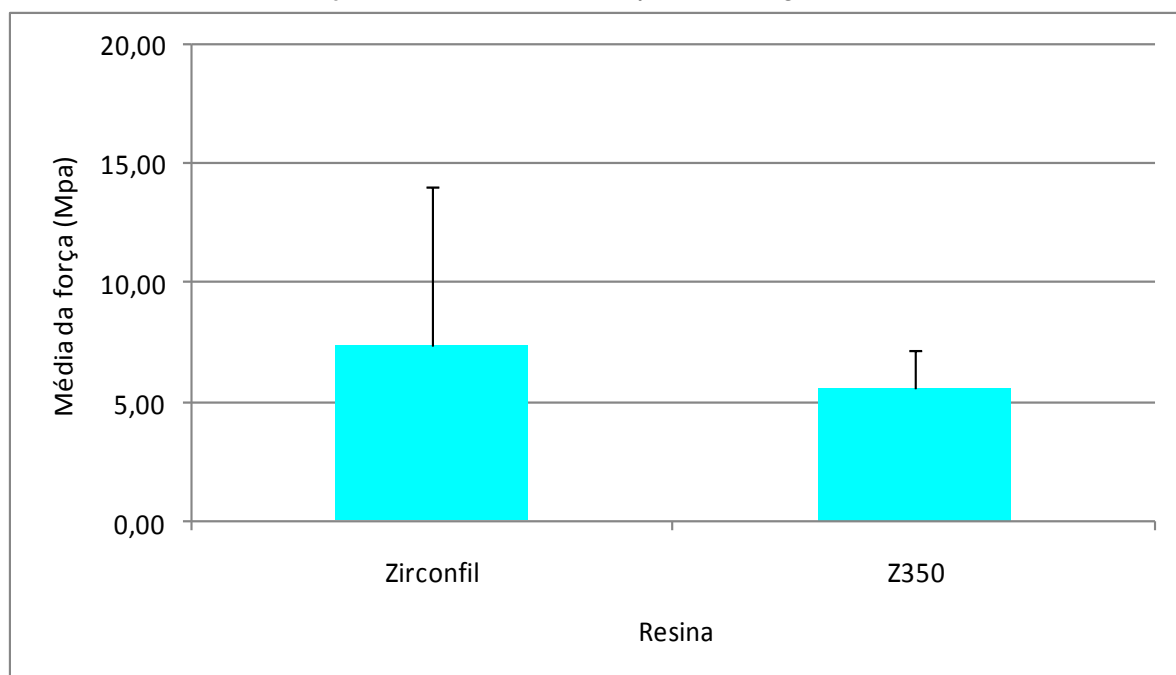
Tabela 01 – Estatísticas da força de resistência à compressão segundo a resina utilizada

Estatística	Resina		Valor de p
	Zirconfil	Z350	
Média ⁽²⁾	7,36	5,58	$p^{(1)} = 0,886$
Desvio padrão ⁽²⁾	6,74	1,57	
Coeficiente de variação (%)	91,58	20,14	
Mediana ⁽²⁾	5,88	6,10	

(1) Através do teste de Mann-Whitney

(2) Medidas em Mpa.

Gráfico 01 – Média da força de resistência à compressão segundo a resina utilizada



DISCUSSÃO

Na busca por melhoras, desde a sua introdução no mercado, os compósitos resinosos sofreram várias transformações em sua composição. Alterações aconteceram nas partículas de carga inorgânica; onde houve redução nos seus tamanhos; mudança no formato, na distribuição e na morfologia destas. Outras alterações foram feitas na matriz orgânica das resinas compostas^{6,7}.

Com isso, nota-se que as pesquisas científicas consolidaram que as possíveis melhorias das resinas compostas estão relacionadas a alterações em seu componente de carga inorgânica, principalmente no que diz respeito ao material utilizado como carga^{6,7}.

Por sua vez, a nanotecnologia objetivou desenvolver resinas compostas que poderiam ser usadas tanto em dentes anteriores como nos posteriores. Que tivessem um alto polimento inicial e grande capacidade de retenção deste, características essas já apresentadas pelas resinas compostas microparticuladas. Também era objetivo destas resinas, que elas apresentassem propriedades mecânicas excelentes capazes de suportar altas cargas de estresse interoclusais; típico perfil das resinas compostas micro-híbridas. Atualmente percebe-se que as resinas compostas nanoparticuladas são capazes de fornecer excelente resistência ao desgaste, longevidade e estética, devido a sua excelente capacidade de polimento, conservação deste e aparência lustrosa⁸.

A resina composta Zirconfill, nano-híbrida, mostra em sua composição cargas de sílicas convencionais já consagradas, em uma associação com a zircônia e a diatomita, que é uma sílica porosa.

Segundo o seu fabricante; em todas as análises, a resina Zirconfill apresentou-se mais resistente à compressão, do que todos os outros materiais de mesma aplicação clínica atualmente disponíveis no mercado e já testados conforme os dados trazidos pela literatura dos próprios fabricantes e, segundo esses, por testes independentes de pesquisadores.

No entanto esse padrão não foi observado no presente estudo. Visto que foi notado não haver diferença significativa entre as duas resinas compostas analisadas.

Mota⁹ (2011) pontua que ao realizar-se estudos com compósitos de mesma classificação, almeja-se que eles manifestem comportamentos mecânicos similares, corroborando com que ocorre no presente exposto; visto que não houve diferenças significativas entre as resinas compostas testadas.

Também concorda com Rosa¹⁰ (2010) quando concluem que as resinas compostas testadas atingiram médias estatísticas similares para resistência à compressão.

Entretanto, observou-se que os valores de resistência a compressão, variados entre 7,36 Mpa para a resina Zirconfill (nano-híbrida) e 5,58 Mpa para a Z350 (nanoparticulada) não corroboraram com os valores de Souza e colaboradores¹¹ (2007) que realizaram teste de resistência a compressão na resina composta nanoparticulada Filtek Supreme XT e pontuou o valor médio desta em 248,2 Mpa. Outro autor⁹ mostrou o valor de 184,67 Mpa para essa mesma resina composta, afastando-se dos resultados desse trabalho para a resina nanoparticulada.

Provavelmente este fato é explicado devido as diferenças no tamanho das amostras, na velocidade do cruzamento, força aplicada e no meio de armazenamento das mesmas. Ou seja, múltiplas variáveis podem intervir na resistência mecânica das resinas compostas⁹.

Contudo, a hipótese de que as resinas compostas testadas neste trabalho (a Z350 e a Zirconfill) teriam comportamentos mecânicos similares no teste proposto, foi admitida. E sugere-se que outros estudos laboratoriais sejam realizados para que outras propriedades sejam avaliadas; tais como: microtração, tração, dilatométrica e rugosidade superficial.

CONCLUSÃO

Com base na metodologia utilizada e nos resultados obtidos nessa pesquisa, é possível concluir que em relação a resistência a compressão, estatisticamente, ambas as resinas compostas testadas mostram valores de resistência semelhantes e que, portanto, não apresentam diferenças relevantes.

REFERÊNCIAS

1. Bowen RL. Use of epoxy resins in restorative materials. *J Dent Res.* 1956;35(3):360-369.
2. Chagas LS. Avaliação da resistência flexural e módulo de elasticidade de uma resina do tipo Bulk Fill em comparação com uma resina convencional. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC; 2016.
3. Behr M, Proff P, Kollbeck C, Langriegr S, Kunze J, Handel G, et al. The bond strength of the resin-to-zirconia interface using diferente bonding concepts. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials.* 2011;4(1):2-8.
4. Rodrigues DS. Análise da porosidade, resistência mecânica e desgaste de cimentos de ionômero de vidro e resina composta. [Dissertação de mestrado]. Porto: Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa; 2014.
5. Pereira ADFV, Junior WGM. Avaliação in vitro da microinfiltração e adaptação marginal em restaurações classe v simulando lesões de abfração: estudo piloto. *Arq Odontol.* 2008;44(2):66 – 73.
6. Ferracane JL. Resin composite – state of the art. *Dental materials.* 2011; 27(1):29-38.
7. Han JM, Lin H, Zheng G, Shinya A, Gomi H, Shinya A et al. Effect of nanofiller on wear resistance and surface roughness of resin composites. *Chin J Dent Res.* 2012;15(1):41-7.
8. Mitra SB, Wu D, Holmes B. An application of nanotechnology in advanced dental materials. *J Am Dent Assoc.* 2003;134(10):1382-1390.
9. Mota EG, Weiss A, Spohr AM, Oshima HMS, Carvalho LMN. Relationship between filler content and selected mechanical properties of six microhybrid composites. *Rev Odonto Cienc.* 2011;26(2):151 – 155.
10. Rosa RS. Propriedades mecânicas de resinas compostas com nanopartículas. Tese [Doutorado em materiais dentários]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia; 2010.
11. Souza ALTD, Oliveira FM, Moysés MR, Assis CPD, Ribeiro JCR, Dias SC. Avaliação da resistência à compressão de resinas compostas fotopolimerizáveis. *Arq Odontol.* 2007;43(1):30-35.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos com esse estudo, com margem de erro fixada em 5,0%, podemos concluir que não há diferença significativa entre as duas resinas compostas analisadas em relação à força de resistência a compressão. E dessa forma, levando em consideração a resistência a compressão, a similaridade entre os compósitos foi admitida.

ANEXOS

NORMAS DA REVISTA ARCHIVE OF HEALTH INVESTIGATION

Instruções aos autores

1 Objetivos

1.1 Archives of Health Investigation tem como missão publicar artigos científicos inéditos de pesquisa básica e aplicada, de divulgação e de revisão de literatura que constituam os avanços do conhecimento científico na área de Saúde, respeitando os indicadores de qualidade.

1.2. Também, a publicação de resumos de trabalhos apresentados em Reuniões ou Eventos Científicos relacionados à área de Saúde, sob a forma de suplementos especiais, como uma forma de prestigiar os referidos eventos e incentivar os acadêmicos à vida científica

2 Itens Exigidos para Apresentação dos Artigos

2.1. Os artigos enviados para publicação devem ser inéditos e não terem sido submetidos simultaneamente a outro periódico. A Archives of Health Investigation (ArchI) reserva todo o direito autoral dos trabalhos publicados, inclusive tradução, permitindo sua posterior reprodução como transcrição com a devida citação da fonte.

2.2. Poderão ser submetidos artigos escritos em português, espanhol e inglês.

2.2.1 O trabalho poderá ser publicado em português, espanhol ou em inglês. O texto em espanhol ou inglês deverá vir acompanhado de documento que comprove que a revisão foi realizada por profissionais proficientes na língua espanhola ou inglesa. Todo artigo deverá vir acompanhado de resumos nas línguas inglesa, espanhola e portuguesa.

2.3 Archives of Health Investigation tem publicação bimestral e tem o direito de submeter todos os artigos a um corpo de revisores, que está totalmente autorizado a decidir pela aceitação, ou devolvê-los aos autores com sugestões e modificações no texto e/ou para adaptação às regras editoriais da revista.

2.4. Os conceitos afirmados nos trabalhos publicados são de inteira responsabilidade dos autores, não refletindo obrigatoriamente a opinião da Equipe Editorial e Editores Associados.

3 Critérios de Análise dos Artigos

3.1. Os artigos serão avaliados inicialmente quanto ao cumprimento das normas de publicação. Trabalhos não adequados e em desacordo com as normas serão rejeitados e devolvidos aos autores antes mesmo de serem submetidos à avaliação pelos revisores.

3.2. Os artigos aprovados quanto às normas serão submetidos à análise quanto ao mérito e método científico por, no mínimo, dois revisores de instituições distintas à de origem do trabalho, além de um membro do Corpo de Editores, mantendo-se o total sigilo das identidades dos autores e revisores. Quando necessária revisão, o artigo será devolvido ao autor correspondente para as alterações. A versão revisada deverá ser submetida novamente pelo (s) autor (es) acompanhada por uma carta resposta (“cover letter”) explicando cada uma das alterações realizadas no artigo a pedido dos revisores. As sugestões que não forem aceitas deverão vir acompanhadas de justificativas convincentes. As alterações devem ser destacadas no texto do artigo em negrito ou outra cor. Quando as sugestões e/ou correções feitas diretamente no texto, recomenda-se modificações nas configurações do Word para que a identidade do autor seja preservada. O artigo revisado e a carta resposta serão inicialmente, avaliados pela Equipe Editorial e Editores Associados que os enviará aos revisores quando solicitado.

3.3. Nos casos de inadequação das línguas portuguesa, espanhola ou inglesa, uma revisão técnica por um especialista será solicitada aos autores.

3.4 A Equipe Editorial e os Editores Associados decidirão sobre a aceitação do trabalho, podendo, inclusive, devolvê-lo aos autores com sugestões para que sejam feitas as modificações necessárias no texto e/ou ilustrações. Neste caso, é solicitado ao (s) autor (es) o envio da versão revisada contendo as devidas alterações ou justificativas. Esta nova versão do trabalho será reavaliada pelo Corpo de Editores.

3.5. Nos casos em que o artigo for rejeitado por um dos dois revisores, a Equipe Editorial e os Editores Associados decidirão sobre o envio do mesmo para a análise de um terceiro revisor.

3.6. Nos casos de dúvida sobre a análise estatística esta será avaliada pela estaticista consultora da revista.

3.7. Após aprovação quanto ao mérito científico, os artigos serão submetidos à análise final somente da língua portuguesa (revisão técnica) por um profissional da área.

4 Correção das Provas dos Artigos

4.1 A prova dos artigos será enviada ao autor correspondente por meio de e-mail com um link para baixar o artigo diagramado em PDF para aprovação final.

4.2 O (s) autor (es) dispõe de um prazo de 72 horas para correção e devolução do original devidamente revisado, se necessário.

4.3. Se não houver retorno da prova em 72 horas, o Corpo de Editores considerará como final a versão sem alterações, e não serão permitidas maiores modificações. Apenas pequenas modificações, como correções de ortografia e verificação das ilustrações serão aceitas. Modificações extensas implicarão na reapreciação pelos revisores e atraso na publicação do artigo.

4.4 A inclusão de novos autores não é permitida nessa fase do processo de publicação.

5 Submissão dos Artigos

Os artigos deverão ser submetidos on line (www.archhealthinvestigation.com.br). Todos os textos deverão vir acompanhados obrigatoriamente da “Carta de Submissão”, do “Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição” (quando cabível), bem como da “Declaração de Responsabilidade”, da “Transferência de Direitos Autorais” e “Declaração de Conflito de Interesse” (documento explicitando presença ou não de conflito de interesse que possa interferir na imparcialidade do trabalho científico) assinado (s) pelo (s) autor (es). O manuscrito deverá ser enviado em dois arquivos Word, onde um deles deve conter o título do trabalho e respectivos autores; o outro deverá conter o título (português, espanhol e inglês), resumo (português, espanhol e inglês) e o texto do trabalho (artigo completo sem a identificação dos autores).

5.1 Preparação do Artigo O texto, incluindo resumo, tabelas, figuras e referências, deverá estar digitado no formato “Word for Windows”, fonte “Arial”, tamanho 11, espaço duplo, margens laterais de 3 cm, superior e inferior com

2,5 cm e conter um total de 20 laudas, incluindo as figuras, tabelas e referências. Todas as páginas deverão estar numeradas a partir da página de identificação.

5.1.1 Página de identificação A página de identificação deverá conter as seguintes informações:

- título em português, espanhol e inglês, os quais devem ser concisos e refletirem o objetivo do estudo.
- nome por extenso dos autores, com destaque para o sobrenome e na ordem a ser publicado, contendo nome do departamento e da instituição aos quais são afiliados, com a respectiva sigla da instituição, CEP (Código de Endereçamento Postal), cidade e país (Exemplo: Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese, Faculdade de Odontologia, UNESP Univ. Estadual Paulista, 14801-903 Araçatuba - SP, Brasil);
- Endereço completo do autor correspondente, a quem todas as correspondências devem ser endereçadas, incluindo e-mail.

5.1.2 Resumo Todos os tipos de artigos deverão conter resumo (português, espanhol e inglês) precedendo o texto, com no máximo de 250 palavras, estruturado em sessões: introdução, objetivo, material e método, resultados e conclusão. Nenhuma abreviação ou referências deverão estar presentes.

5.1.3 Descritores Indicar, em número de 3 a 6, identificando o conteúdo do artigo, devendo ser mencionadas logo após o RESUMO. Para a seleção dos Descritores os autores deverão consultar a lista de assuntos do “MeSH Data Base (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>)” e os Descritores em Ciências da Saúde – DeCS (<http://decs.bvs.br/>). Deve-se utilizar ponto e vírgula para separar os descritores, que devem ter a primeira letra da primeira palavra em letra maiúscula.

5.1.4 Ilustrações e tabelas As ilustrações (figuras, gráficos, desenhos, etc.), serão consideradas no texto como figuras, sendo limitadas ao mínimo indispensáveis e devem ser adicionadas em arquivos separados. Devem ser numeradas consecutivamente em algarismos arábicos segundo a ordem em que aparecem no texto. As figuras deverão ser anexadas ao e-mail do artigo, em cores originais, digitalizadas em formato tif, gif ou jpg, com no mínimo de 300dpi de resolução, 86 mm (tamanho da coluna) ou 180 mm (tamanho página inteira). As legendas correspondentes deverão ser claras, concisas e listadas no final do trabalho. As tabelas deverão ser logicamente organizadas e

numeradas consecutivamente em algarismos arábicos. A legenda deve ser colocada na parte superior das mesmas. As tabelas deverão ser abertas nas laterais (direita e esquerda). As notas de rodapé deverão ser indicadas por asteriscos e restritas ao mínimo indispensável

5.1.5 Citação de autores no texto A citação dos autores no texto poderá ser feita de duas formas:

5.1.5.1 Somente numérica: Exemplo: Radiograficamente é comum observar o padrão de “escada”, caracterizado por uma radiolucidez entre os ápices dos dentes e a borda inferior da mandíbula.^{6,10,11,13}. As referências devem ser citadas no parágrafo de forma sobrescrita e em ordem ascendente.

5.1.5.2. Ou alfanumérica: • um autor: Ginnan⁴ (2006) • dois autores: Tunga, Bodrumlu¹³ (2006) • três autores ou mais de três autores: Shipper et al.² (2004)

Exemplo: As técnicas de obturação utilizadas nos estudos abordados não demonstraram ter tido influência sobre os resultados obtidos, segundo Shipper et al.² (2004) e Biggs et al.⁵ (2006). Shipper et al.² (2004), Tunga, Bodrumlu¹³ (2006) e Wedding et al.¹⁸ (2007),

5.1.6 Referências As Referências deverão obedecer seguir aos requisitos “Uniform requirements for manuscripts submitted to Biomedical Journals – Vancouver”, para a submissão de manuscritos artigos a revistas biomédicas disponível em: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html. Toda referência deverá ser citada no texto. Deverão ser ordenadas pelo sobrenome dos autores e numeradas na mesma sequência em que aparecem no texto.

Exemplo - Texto:

... de acordo com Veríssimo et al.¹, Raina et al.², Stratton et al.³, Bodrumlu et al.⁴ e Odonni et al.⁵, contrariando os resultados apresentados por Baumgartner et al.⁶ onde ...

Referências:

1. Veríssimo DM, Do Vale MS, Monteiro AJ. Comparison of apical leakage between canals filled with gutta-percha/AH plus and the Resilon/Epiphany system, when submitted to two filling techniques. J Endod. 2007;33:291-4.
2. Raina R, Loushine RJ, Wellwe RN, Tay FR, Pashjey DHP. Evaluation of the quality of the apical seal in Resilon/Epiphany and gutta-percha/AH plus-filled root canals by using a fluid filtration approach. J Endod. 2007;33:944-7.

3. Stratton RK, Apicella MJ, Mines P. A fluid filtration comparison of gutta-percha versus Resilon, a new soft resin endodontic obturation system. *J Endod.* 2006;32:642-5.
4. Bodrumlu E, Tunga U, Alaçam T. Influence of immediate and delayed post space preparation on sealing ability of Resilon. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103:61-4.
5. Oddoni PG, Mello I, Coil JM, Antoniazzi JB. Coronal and apical leakage analysis of two different root canal obturation systems. *Braz Oral Res.* 2008; 22:211-5.
6. Baumgartner G, Zehnder M, Paquè F. Enterococcus faecalis type strain leakage through root canals filled with guttapercha/ AH plus or Resilon/Epiphany. *J Endod.* 2007;33:45-7.

Referência a comunicação pessoal, trabalhos em andamento e submetidos à publicação não deverão constar da listagem de referências. Quando essenciais essas citações deverão ser registradas no rodapé da página do texto onde são mencionadas.

Publicações com até seis autores, citam-se todos, separando um do outro com vírgula; acima de seis autores, citam-se os seis primeiros, separando um do outro com vírgula, seguido da expressão et al.

Exemplo seis autores: Dultra F, Barroso JM, Carrasco LD, Capelli A, Guerisoli M, Pécora JD.

Mais de 6 autores: Pasqualini D, Scotti N, Mollo L, Berutti E, Angelini E, Migliaretti G, et al.

Exemplos de referências Livro: Brunetti RF, Montenegro FLB. *Odontogeriatrics: noções de interesse clínico.* São Paulo: Artes Médicas; 2002. Gold MR, Siegal JE, Russell LB, Weintein MC, editors. *Cost-effectiveness in health and medicine.* Oxford, England: Oxford University Press; 1997. p. 214-21.

Organização ou Sociedade como autor de livro: American Dental Association. *Guide to dental materials and devices.* 7th ed. Chicago: American Dental Association; 1974.

Documentos legais: Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 79 de 28 de agosto de 2000. DO 169 de 31/08/2000. p. 1415-537.

Artigo de periódico: Hetem S, Scapinelli CJA. Efeitos da ciclofamida sobre o desenvolvimento do germe dental “*in vitro*”. Rev Odontol UNESP. 2003;32:145-54.

Os títulos dos periódicos deverão ser referidos de forma abreviada, sem negrito, itálico ou grifo, de acordo com o Journals Data Base (PubMed) (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/journals>), e para os periódicos nacionais verificar em Portal de Revistas Científicas em Ciências da Saúde da Bireme (<http://portal.revistas.bvs.br/?lang=pt>).

A exatidão das referências constantes da listagem e a correta citação no texto são de responsabilidade do (s) autor (es) do artigo. Citar apenas as referências relevantes ao estudo.

6 Princípios Éticos e Registro de Ensaio Clínicos

6.1 Procedimentos experimentais em animais e humanos Estudo em Humanos: Todos os trabalhos que relatam experimentos com humanos ou que utilize partes do corpo ou órgãos humanos (como dentes, sangue, fragmentos de biópsia, saliva, etc...) devem seguir os princípios éticos estabelecidos e ter documento que comprove sua aprovação por um Comitê de Ética em Pesquisa em seres Humanos (registrado na CONEP) da Instituição do autor ou da Instituição onde os sujeitos da pesquisa foram recrutados, conforme Resolução 196/96 e suas complementares do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde. Estudo em Animais: Em pesquisas envolvendo experimentação animal é necessário que o protocolo tenha sido aprovado pelo Comitê de Pesquisa em Animais da Instituição do autor ou da Instituição onde os animais foram obtidos e realizado o experimento. Casos clínicos: Deve-se evitar o uso de iniciais, nome e número de registro de pacientes. O uso de qualquer designação em tabelas, figuras ou fotografias que identifique o indivíduo não é permitido, a não ser que o paciente ou responsável expresse seu consentimento por escrito (em anexo modelo). O Editor Científico e o Conselho Editorial se reservam o direito de recusar artigos que não demonstrem evidência clara de que esses princípios foram seguidos ou que, ao julgamento dos mesmos, os métodos empregados não foram apropriados para o uso de humanos ou animais nos trabalhos submetidos à este periódico.

7.Casos Omissos: serão resolvidos pela Equipe Editorial e Editores Associados.

8 Apresentação dos Artigos

Os artigos originais deverão apresentar:

- **Introdução:** Explicar precisamente o problema, utilizando literatura pertinente, identificando alguma lacuna que justifique a proposição do estudo. No final da introdução deve ser estabelecida a hipótese a ser avaliada.
- **Material e método:** Deve ser apresentado com detalhes suficientes para permitir a confirmação das observações e possibilitar sua reprodução. Incluir cidade, estado e país de todos os fabricantes depois da primeira citação dos produtos, instrumentos, reagentes ou equipamentos. Métodos já publicados devem ser referenciados, exceto se modificações tenham sido feitas. No final do capítulo descrever os métodos estatísticos utilizados.
- **Resultado:** Os resultados devem ser apresentados seguindo a sequência do Material e método, com tabelas, ilustrações, etc. Não repetir no texto todos os dados das tabelas e ilustrações, enfatizando somente as observações importantes. Utilizar o mínimo de tabelas e ilustrações possível.
- **Discussão:** Os resultados devem ser discutidos em relação à hipótese testada e à literatura (concordando ou discordando de outros estudos, explicando os resultados diferentes). Devem ser destacados os achados do estudo e não repetir dados ou informações citadas na introdução ou resultados. Relatar as limitações do estudo e sugerir estudos futuros.
- **Conclusão:** As conclusões devem ser coerentes com os objetivos, extraídas do estudo, não repetindo simplesmente os resultados.
- **Agradecimentos:** (quando houver) - agradeça pessoas que tenham contribuído de maneira significativa para o estudo. Especifique auxílios financeiros citando o nome da organização de apoio de fomento e o número do processo.

Revisão de literatura:

Archives of Health Investigation só aceita revisão de literatura sistemática, com ou sem meta-análise no formato e estilo Cochrane quando aplicável. Para maiores informações consultar www.cochrane.org. As revisões de literatura deverão contemplar assuntos atuais e de relevância para a área. Existem na literatura diversos exemplos deste tipo de revisão.

9. Relato de casos clínicos

- **Resumo** (português, espanhol e inglês): Deverá conter um sumário do artigo em um único parágrafo
- **Introdução**: deve conter uma explicação resumida do problema citando somente referências relevantes e a proposição.
- **Descrição do caso clínico**: Relatar o caso, destacando o problema, os tratamentos disponíveis e o tratamento selecionado. Descrever detalhadamente o tratamento, o período de acompanhamento e os resultados obtidos. O relato deve ser realizado no tempo passado e em um único parágrafo.
- **Discussão**: Comentar as vantagens e desvantagens do tratamento, etc. Se o texto ficar repetitivo omitir a discussão.

10. Descrição de técnicas

- **Resumo** (português, espanhol e inglês): Deverá conter um sumário do artigo em um único parágrafo
- **Introdução**: Apenas um resumo da literatura relevante que colabore com a padronização da técnica ou protocolo a serem apresentados.
- **Técnica**: Deve ser apresentada passo a passo.
- **Discussão**: Comentar as vantagens e desvantagens da técnica. Indicar e contraindicar a técnica apresentada. Se o texto ficar repetitivo omitir a discussão.
- **Abreviaturas, Siglas e Unidades de Medida**: para unidades de medida, deverão ser utilizadas as unidades legais do Sistema Internacional de Medidas. Nomes de medicamentos e materiais registrados, bem como produtos comerciais, deverão aparecer entre parênteses, após a citação do material, e somente uma vez (na primeira).

Termo de Consentimento

Eu, _____ responsáveis legais de _____ autorizo a publicação dos dados e fotografias do tratamento realizado e que fará parte do artigo intitulado _____ de autoria de _____ na Archives of Health Investigation. Datar e assinar ____/ ____/ ____

Termo de Consentimento

Eu, _____ autorizo a publicação dos dados e fotografias do tratamento realizado e que fará parte do artigo intitulado

_____ de autoria de _____

na Archives of Health Investigation. Datar e assinar ____/ ____/ ____

Carta de Submissão, Responsabilidade e Transferência de Direitos Autorais

Prezado Editor, Encaminho o artigo intitulado

_____ de autoria

__ para análise e publicação na **Archives of Health Investigation**.

Por meio deste documento, transfiro para Archives of Health Investigation, os direitos autorais a ele referente (s) que tornar-se-ão propriedade exclusiva da mesma, sendo vedada qualquer reprodução total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação impressa, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e obtida por escrito junto à Comissão Editorial da Revista. Certifico que o manuscrito é um trabalho de pesquisa original, e o seu conteúdo não está sendo considerado para publicação em outras revistas, seja no formato impresso ou eletrônico, reservando-se os direitos autorais do mesmo para a referida revista. A versão final do trabalho foi lida e aprovada por todos os autores. Certifico (amos) que participei(amos) suficientemente do trabalho para tornar pública minha (nossa) responsabilidade pelo seu conteúdo.

Datar e assinar ____/ ____/ ____

Observação: Os coautores, juntamente com o autor principal, devem assinar a declaração de responsabilidade acima, configurando, também, a mesma concordância dos autores do texto enviado e de sua publicação se aceito pela **Archives of Health Investigation**

Declaração de Inexistência de Conflito de Interesses

Os autores abaixo assinados do manuscrito intitulado “.....” declaram à Revista **Archives of Health Investigation** a inexistência de conflito de interesses em relação ao presente artigo.

Cidade, UF, data.