



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**



VANESSA COSTA GONÇALVES

**INFLUÊNCIA DE VARIAÇÕES NA TÉCNICA
RESTAURADORA INCREMENTAL NA RESISTÊNCIA À
TRAÇÃO DIAMETRAL DA RESINA COMPOSTA**

**UBERLÂNDIA
2021**

VANESSA COSTA GONÇALVES

**INFLUÊNCIA DE VARIAÇÕES NA TÉCNICA
RESTAURADORA INCREMENTAL NA RESISTÊNCIA À
TRAÇÃO DIAMETRAL DA RESINA COMPOSTA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Odontologia da UFU, como requisito parcial para obtenção do título de Graduada em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Murilo de Sousa Menezes

Co-orientador: Prof. Dr. Alexandre Coelho Machado

UBERLÂNDIA
2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, pela minha vida, por sempre guiar os meus passos e por ter permitido que eu tivesse determinação e força durante toda essa caminhada.

Aos meus pais, Luiz Carlos e Rosângela, e aos meus irmãos Bruno e Vitor, por estarem sempre ao meu lado, me apoiando em todas as minhas decisões, me incentivando a alcançar os meus objetivos e, acreditando na minha capacidade. Obrigada por serem o meu ponto de apoio e a minha inspiração. Ao meu pai e professor, Luiz Carlos, que mesmo sem a intenção, me inspirou a escolher esta profissão e foi o meu maior abrigo dentro e fora da faculdade. Obrigada, pai, por ser o meu maior exemplo, por me ensinar a dar o meu melhor, por me ensinar a ser crítica e correta nas minhas ações, sejam elas pessoais ou profissionais. À minha mãe, que não mede esforços para me ver feliz e por ser a minha maior inspiração de força e companheirismo. Ao Bruno, meu irmão mais velho, que desde sempre foi o meu protetor, o meu ombro amigo e exemplo de perseverança. Ao Vitor, meu irmão do meio, que sempre me inspira a buscar por novos conhecimentos e me faz querer ser uma pessoa melhor a cada dia. Agradeço também às minhas cunhadas, Marjory e Gabriela, por fazerem sempre o papel de irmã, cuidando, aconselhando e me estendendo a mão sempre que preciso.

Ao meu namorado, Bruno, por todo carinho e amor, por sempre acreditar que tudo daria certo mesmo quando nem eu mesma acreditei. Obrigada por estar ao meu lado e me dar forças, independentemente da situação.

Aos meus amigos que trago comigo ao longo da minha caminhada, por nunca me deixarem na mão, por todas as risadas e pela parceria. Aos meus amigos da faculdade, por ajudarem a tornar o nosso dia a dia mais leve. Obrigada por todos os momentos que passamos juntos, sejam eles de estudos ou de festas, pela amizade, companheirismo e união.

Ao Prof. Dr. Alexandre Coelho Machado, por ter acreditado e confiado em mim, pela oportunidade de realizar alguns projetos e pesquisas, por ter feito eu me apaixonar ainda mais pela Odontologia. Agradeço também ao grupo LNC por me acolher e me mostrar que a Odontologia é mais interessante quando caminhamos ao lado daqueles que acreditam no melhor da profissão.

Aos meus professores, por cada ensinamento, conselhos e paciência, ao longo do curso, e ao Prof. Dr. Murilo de Sousa Menezes, meu orientador, pela disponibilidade e cordialidade em todos os momentos que precisei de ajuda. Faço também um agradecimento especial ao Prof. Dr. Célio Jesus do Prado e à Prof. Dra. Alessandra de Maia Castro que, assim como o meu pai, serviram de inspiração para eu chegar até aqui.

À Escola Técnica de Saúde e ao CPBIO por terem cedido o espaço para que fosse possível realizar este trabalho.

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para que a minha formação pudesse ser concluída na Universidade Federal de Uberlândia.

RESUMO

Os materiais restauradores continuam evoluindo e as técnicas restauradoras tem acompanhado esta evolução. Novos materiais estão sendo utilizados durante a confecção das restaurações, para facilitar a inserção e escultura das resinas compostas. Sendo assim, o objetivo dessa pesquisa é analisar a influência de variações da técnica restauradora incremental na resistência da resina composta. Para isso, foi avaliada a resistência à tração diametral das de amostras confeccionadas com resina composta nanohíbrida (Forma, Ultradent, Indaiatuba – SP), sendo os fatores de estudo: quantidade de incrementos (incremento único – controle; dois incrementos – 2; e três incrementos - 3) e técnica restauradora (sem intervenção - SI; com modelador - M; com fotoativação - F; e com modelador e fotoativação – MF). As amostras, com a dimensão de 2mm de altura e 4mm de diâmetro, foram submetidas ao teste de tração diametral, realizado em uma máquina de ensaio Universal EMIC DL 2000, com velocidade de 0,5mm/min, até que ocorresse a fratura da amostra. Os dados, em Mpa, foram submetidos aos testes estatísticos de análise de variância de dois fatores (incrementos x técnicas) e teste-T (controle x grupos); ambos com nível de confiança de 95%. Os resultados obtidos não mostraram diferença estatística quando comparamos a quantidade de incrementos ($p=0,998$) e a técnica de inserção ($p=0,176$) utilizada. Porém, na análise específica entre os grupos experimentais com o grupo controle, houve redução da resistência para os grupos 2-F (41,8 MPa), 2-MF (42,47 MPa), 3-F (41,83 MPa) e 3-MF (42,47 Mpa). Conclui-se que a quantidade de incrementos, desde que estes sejam fotoativados de uma única vez ao final, e o uso do modelador não alteraram a resistência a tração diametral da resina composta.

Palavras-chave: Resina composta; incrementos; técnica de inserção; modeladores; resistência.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	6
2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3.	RESULTADOS.....	14
4.	DISCUSSÃO.....	16
5.	CONCLUSÃO.....	18
6.	REFERÊNCIAS.....	19
7.	ANEXOS.....	21

INTRODUÇÃO

As resinas compostas são materiais formados por três principais componentes (carga inorgânica, monômeros e silano) e possuem diferentes aplicabilidades clínicas na odontologia. Dentre estas aplicabilidades, podemos citar as restaurações diretas em dentes anteriores e posteriores.(1) Apesar deste material possuir adversidades que podem afetar a longevidade da restauração, estas adversidades podem ser minimizadas ou controladas ao escolher a composição do material corretamente, utilizar a técnica de inserção incremental em cavidades profundas e com o devido cuidado do operador durante a fotoativação.(2) Estes procedimentos influenciam diretamente na contração do polímero e, conseqüentemente, na tensão de contração residual. A proporção de superfícies aderidas/não aderidas (fator C), que se relaciona com a geometria do preparo cavitário,(3) é menor quando se utiliza a técnica de inserção incremental, ou seja, quando a restauração é construída em camadas de até 2 mm, sendo fotoativadas uma por vez.(4)

Os compósitos resinosos estão evoluindo ao longo dos anos e diferentes técnicas de inserção podem ser usadas para a confecção das restaurações diretas. Um estudo avaliou três diferentes técnicas de inserção – horizontal, incremental oblíqua e inserção única – e a conclusão foi que nenhuma das técnicas foi capaz de eliminar a microinfiltração marginal quando o Fator C é alto, tendo resultados estatisticamente semelhantes para as três técnicas.(5) Além disso, cada técnica pode resultar em quantidades maiores ou menores de bolhas na restauração. Atualmente, a técnica de inserção incremental é a mais recomendada para reduzir a tensão de contração, já que o volume dos incrementos a serem polimerizados é menor, resultando em uma menor tensão marginal – tensões que podem acontecer na interface dente/compósito decorrentes da contração de polimerização.(1) Todavia, a técnica de inserção única é a mais recomendada para se utilizar em cavidades menores, pois resulta em distribuição de tensão mais homogênea e menor tensão de contração.(6) Estudos mostram que a inserção em camadas pode resultar em quantidade maior de bolhas.(7, 8) Em cavidades pequenas, com fator C favorável, de até 2 mm de profundidade (como cavidades de LCNCs), a indicação é para serem restauradas com um único incremento de resina composta, a fim de reduzir as tensões de contração residuais geradas.(6, 9, 10)

A substituição de restaurações em resina composta (RRC) é uma prática frequente na clínica odontológica.(11) As principais razões para o insucesso das RRC são as fraturas e insatisfações estéticas, como cor e anatomia.(12) Trabalhar com resina composta, apesar de ser um material muito usado em restaurações direta, apresenta certas dificuldades.(13) A dificuldade de inserção e de manuseio do material pode, em alguns casos, dificultar a escultura.(14) Em consequência da aderência de alguns materiais nos instrumentais, foi

proposto umidecer o instrumental para facilitar a inserção.(15) Compostos a base de álcool, os adesivos e resinas líquidas estão sendo usados como modeladores, facilitando assim, o uso das resinas compostas.(16) Esta técnica facilita a inserção e escultura,(17) mas alguns estudos mostraram a influência negativa destes materiais, em algumas propriedades, como a microdureza da resina composta.(18)

Outro fator a ser observado em relação às falhas de restaurações está relacionado à sua proximidade com o tecido periodontal,(19) pois, quando estão próximas ao sulco gengival e com excesso ou rugosas,(19) podem causar irritações, sangramento, perda de inserção e até acelerar a recessão gengival.(20) Para isso, o profissional deve estar atento a procedimentos que possam comprometer as propriedades mecânicas do material e a rugosidade superficial.(21) A rugosidade superficial está diretamente relacionada à composição do material restaurador e também possui relação com a adesão de bactérias na superfície da restauração.(22) Alguns efeitos adversos consequentes do uso de modeladores podem ser neutralizados com um adequado acabamento e polimento.(23) Entretanto, ainda há necessidade de mais estudos que avaliem a influência dos modeladores nas propriedades da resina composta, principalmente, entre os incrementos.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é avaliar se a quantidade de incrementos e a variação da técnica restauradora incremental (com ou sem modelador; e com ou sem fotoativação entre os incrementos) influenciam na resistência à tração diametral da resina composta, considerando uma cavidade de 2 mm. A hipótese nula deste trabalho é que a quantidade de incrementos e a técnica restauradora não irão influenciar a resistência máxima a tração diametral.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento experimental do presente estudo está descrito na tabela 1. O detalhamento das etapas para condução de cada método está descrito nos tópicos a seguir.

Materiais utilizados

Para realizar o preparo das amostras para o ensaio mecânico, os materiais de interesse selecionados foram:

- Resina composta nanohíbrida (Forma, cor A1B, Ultradent, Indaiatuba – SP): base de bisfenol-A Diglicidil Dimetacrilato (Bis-GMA), Trietileno Glicol Dimetacrilato (TEGDMA), Bisfenol- A Diglicidil Dimetacrilato Etoxilado (Bis-

EMA) e Uretano Dimetacrilato (UDMA); com carga inorgânica a base de zircônia/sílica e vidro de bário (Figura 1).

- Modelador de resina (Composite Wetting Resin, Ultradent): Trietileno Glicol Dimetacrilato (TEGDMA) e bisfenol-A Diglicidil Dimetacrilato (Bis-GMA) (Figura 2).
- Fotoativador (Valo, Ultradent, South Jordan, UT): espectro de onda entre 395-480nm, configurado com irradiância de aproximadamente 1.000mW/cm².

Tabela 1: Delineamento experimento do presente estudo.

Unidade Experimental:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Corpos de prova de resina composta (2mm X 4mm), simulando cavidade de até 2mm
Fatores de Estudo:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantidade de incremento: <ol style="list-style-type: none"> i. Incremento único (controle); ii. Dois incrementos; iii. Três incrementos. ▪ Técnica restauradora: <ol style="list-style-type: none"> i. Sem intervenção; ii. Modelador entre os incrementos; iii. Fotoativação entre os incrementos; iv. Fotoativação e modelador entre os incrementos.
Variáveis Respostas:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resistência à tração diametral; ▪ Imagem com fotografia macro.
Método de Análise:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensaio de tração diametral – Máquina de ensaio universal. ▪ Avaliação de gaps, bolhas e trincas.
Forma de Análise:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ANOVA Two-way (entre os fatores em estudo); ▪ Teste T (Grupo Incremento Único X demais grupos); ▪ Avaliação quantitativa das imagens.



Figura 1: Resina composta nanohíbrida (Forma, cor A1B, Ultradent, Indaiatuba – SP).



Figura 2: Modelador de resina (Composite Wetting Resin, Ultradent).

Preparo das amostras

Foram confeccionadas 90 amostras para cada grupo (n=10), conforme a divisão dos grupos da tabela 2 e figura 3.

Tabela 2: Divisão e siglas dos grupos considerando os fatores em estudo (Quantidade de incrementos; e Técnica restauradora).

	Sem intervenção	Fotoativação entre os incrementos	Modelador entre os incrementos	Modelador e Fotoativação entre os incrementos
Incremento Único*	Controle (C)	--	--	--
Dois Incrementos	2-SI	2-F	2-M	2-MF
Três Incrementos	3-SI	3-F	3-M	3-MF

*Considerando que o fator em estudo "Técnica restauradora" avalia diferentes protocolos entre os incrementos, não há possibilidade de realizar variação neste grupo.

Para isto, foram confeccionadas três matrizes em silicone por adição, sendo uma para confecção das amostras para o teste de tração diametral com a dimensão de 2mm de altura e 4mm de diâmetro; e as outras duas para padronizar o volume de resina para as técnicas com mais de um incremento, sendo: uma matriz com 1mm de altura e 4mm de diâmetro e outra com aproximadamente 0,7mm de altura e 4mm de diâmetro (Figura 3 e 4).

Para a confecção das amostras do grupo de único incremento (Controle - C), a resina composta foi introduzida na matriz de silicone, em incremento único de 2mm de altura e 4 mm de diâmetro, removido o excesso, coberta por tira de poliéster e fotoativada por 40 segundos com o fotoativador (Valo, Ultradent, South Jordan, UT) de irradiância de 1.000 mW/cm² (Figuras 5 e 6).



Figura 3: Matriz de silicone por adição (2x4mm) para confecção das amostras para o teste de resistência à tração diametral.

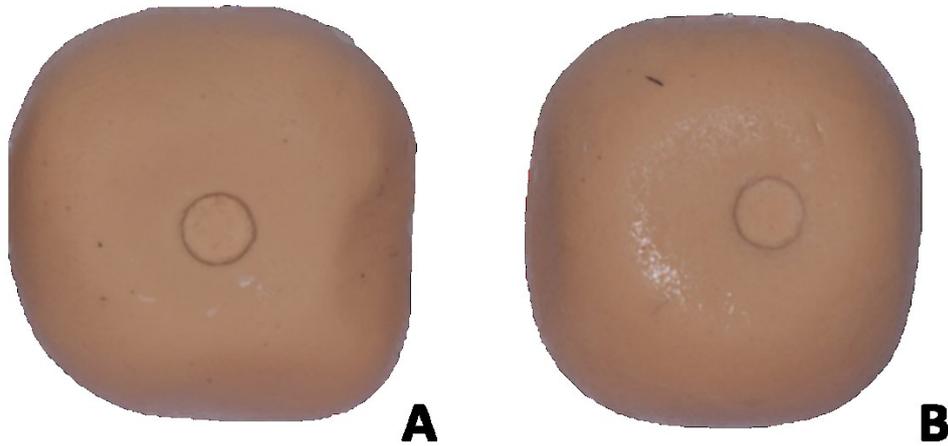


Figura 4: Matrizes em silicone por adição para padronizar os incrementos, com dimensões 1 mm x 4 mm (A) e 0,7 mm x 4 mm (B).



Figura 6: Fotoativação da amostra de resina composta.

Para os grupos com a inserção de dois incrementos (2-SI, 2-F, 2-M e 2-FM), cada incremento, equivalente à 50% do corpo de prova, foi proporcionado na matriz padronizadora de 1mm x 4mm. Então, seguiu-se a divisão dos níveis do fator “Técnica Restauradora” (Figura 6):

- i. **2- Sem intervenção:** o segundo incremento era inserido sobre o primeiro (não fotoativado), removido os excessos, coberto por tira de poliéster e fotoativado por 40 segundos.
- ii. **2-F (2 incrementos com fotoativação):** a fotoativação foi realizada após a inserção do primeiro incremento, por 20 segundos, para então o segundo incremento ser inserido sobre o primeiro, removido os excessos, coberto por tira de poliéster e fotoativado por 20 segundos.
- iii. **2-M (2 incrementos com modelador):** após a inserção do primeiro incremento, aplicou-se o modelador com um pincel umedecido (após a remoção dos excessos em gaze), para então o segundo incremento ser inserido sobre o primeiro (não fotoativado), removido os excessos de resina, aplicação de modelador na superfície externa, coberto por tira de poliéster e fotoativado por 40 segundos.
- iv. **2-MF (2 incrementos com modelador e fotoativação):** após a inserção do primeiro incremento, aplicou-se o modelador com um pincel umedecido (após a remoção dos excessos em gaze), fotoativou-se por 20 segundos, para então o segundo incremento ser inserido sobre o primeiro, removido os excessos de resina, aplicação de modelador na superfície externa, coberto por tira de poliéster e fotoativado por 20 segundos.

Para os grupos com inserção de três incrementos (3-SI, 3-F, 3-M e 3-FM), o volume de resinas equivalente à 1/3 do tamanho da amostra foi mensurado pela matriz padronizadora do tamanho dos incrementos (0,7mm x 4mm). Então, seguiu-se a divisão dos níveis do fator “Técnica Restauradora” (Figura 6):

- i. **3- Sem intervenção:** o segundo incremento foi inserido sobre o primeiro (não fotoativado) e o terceiro sobre o segundo (não fotoativo), removido os excessos, coberto por tira de poliéster e fotoativado por 40 segundos.
- ii. **3-F (3 incrementos com fotoativação):** a fotoativação foi realizada após a inserção do primeiro incremento por 10 segundos e após a inserção do segundo incremento por mais 10 segundos, para então o terceiro incremento ser inserido,

removido os excessos, coberto por tira de poliéster e fotoativado por 20 segundos.

- iii. **3-M (3 incrementos com modelador):** após a inserção do primeiro incremento, aplicou-se o modelador com um pincel umedecido (após a remoção dos excessos em gaze). Após a aplicação do modelador, o segundo incremento foi inserido e outra camada de modelador aplicada sobre este incremento (não fotoativado). Então, o terceiro incremento era inserido, removido os excessos, aplicado o modelador na superfície externa, coberto por tira de poliéster e fotoativado por 40 segundos.
- iv. **3-MF (3 incrementos com modelador e fotoativação):** o modelador foi aplicado sobre os dois primeiros incrementos como já descrito, para então fotoativar-se por 10 segundos cada incremento. Por fim, o terceiro incremento foi aplicado sobre o segundo incremento (com modelador e fotoativado), removido os excessos, aplicado o modelador na superfície externa, coberto por tira de poliéster e fotoativado por 20 segundos.

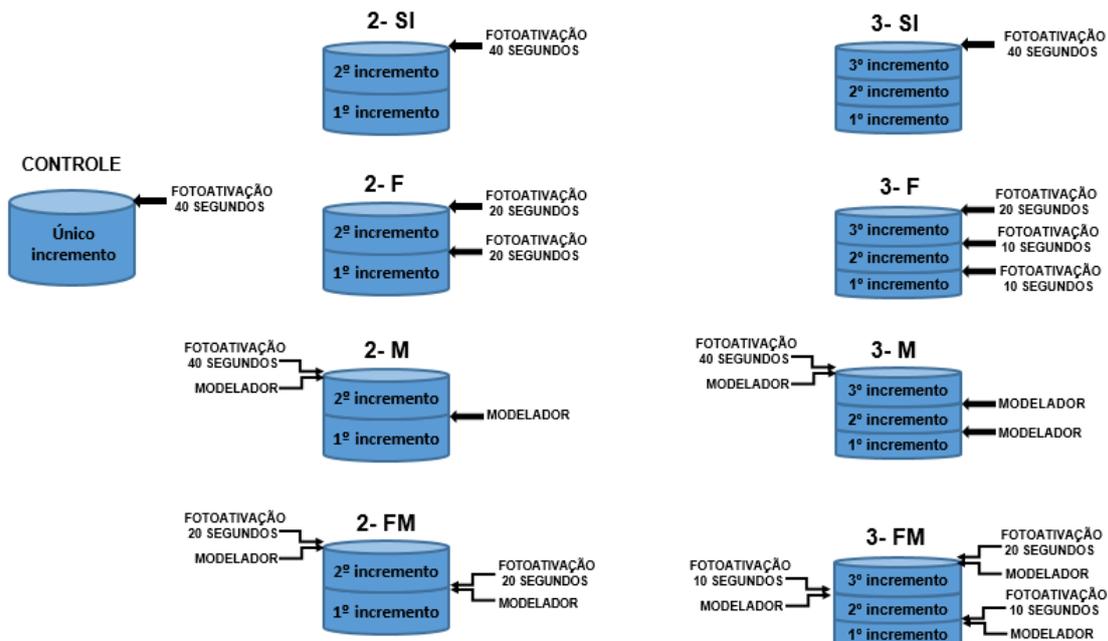


Figura 6: Protocolo de confecção das amostras para teste de resistência à tração diametral.

Todas as amostras, após a confecção, foram armazenadas individualmente em recipientes plásticos (*ependorfes*) com água destilada pelo período de 24 h para, então, serem testadas em máquina de ensaio universal.

Teste de Resistência à tração diametral

O teste de resistência à tração diametral foi realizado de acordo com a especificação número 27 da ADA para resinas restauradoras diretas (1977).(24) Decorrido o período de 24 h, o ensaio à tração diametral foi realizado em uma máquina de ensaio Universal EMIC DL 2000, com velocidade de ensaio de 0,5mm/min, até que ocorresse a fratura da amostra (Figura 7). A tensão máxima de fratura foi obtida em N e convertida em Mpa, segundo a fórmula abaixo:

$$T_s = \frac{2P}{\pi \cdot D \cdot T}$$

Onde, T_s é a resistência à tração diametral, P é a força máxima obtida (N), D é o diâmetro (4mm) e T é a espessura (2mm).

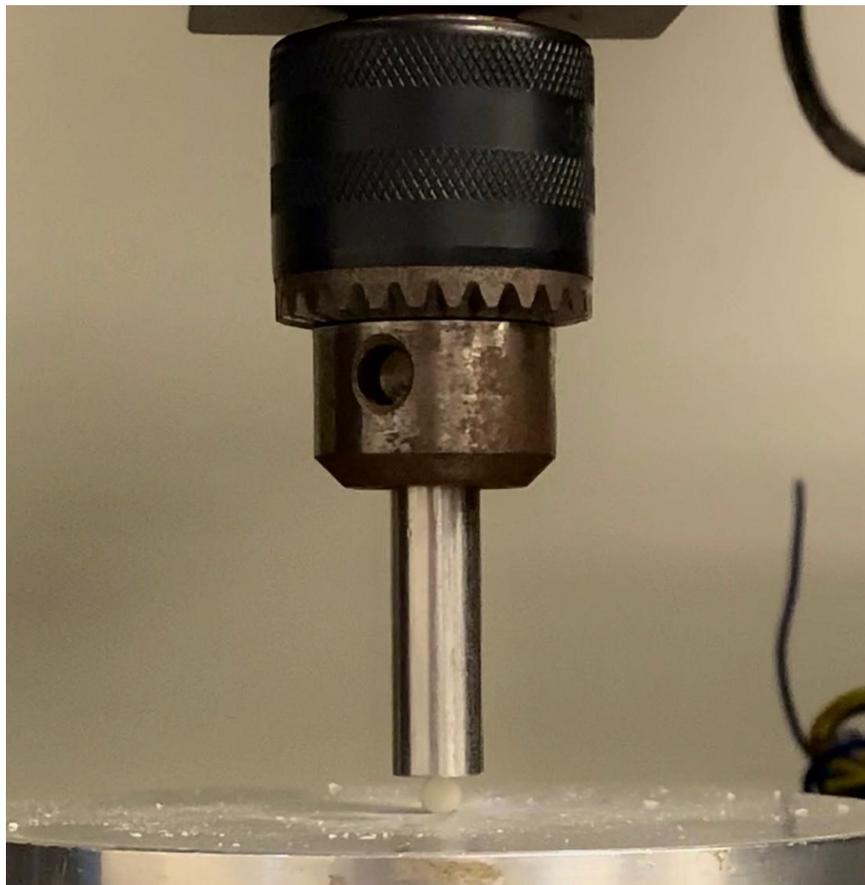


Figura 7: Disco de resina (2x4mm) submetido ao teste de tração diametral.

Análise por imagem macro

Para buscar possíveis áreas visíveis de divisões entre os incrementos, bolhas e trincas, outras duas amostras foram confeccionadas para cada grupo ($n=2$) e seccionadas ao meio com auxílios de disco diamantado. Com o objetivo de distinguir os incrementos, foi utilizado cores distintas para incrementos adjacentes: A1B e A2B (Figura 8). As fotografias foram realizadas

da parte interna da amostra, após a secção, com câmera DSLR (6D MarkII, Canon), com lente macro (Macro 100mm série L, Canon), tubo extensor (21 mm e 13 mm). As imagens foram padronizadas no Adobe Lightroom Classic.

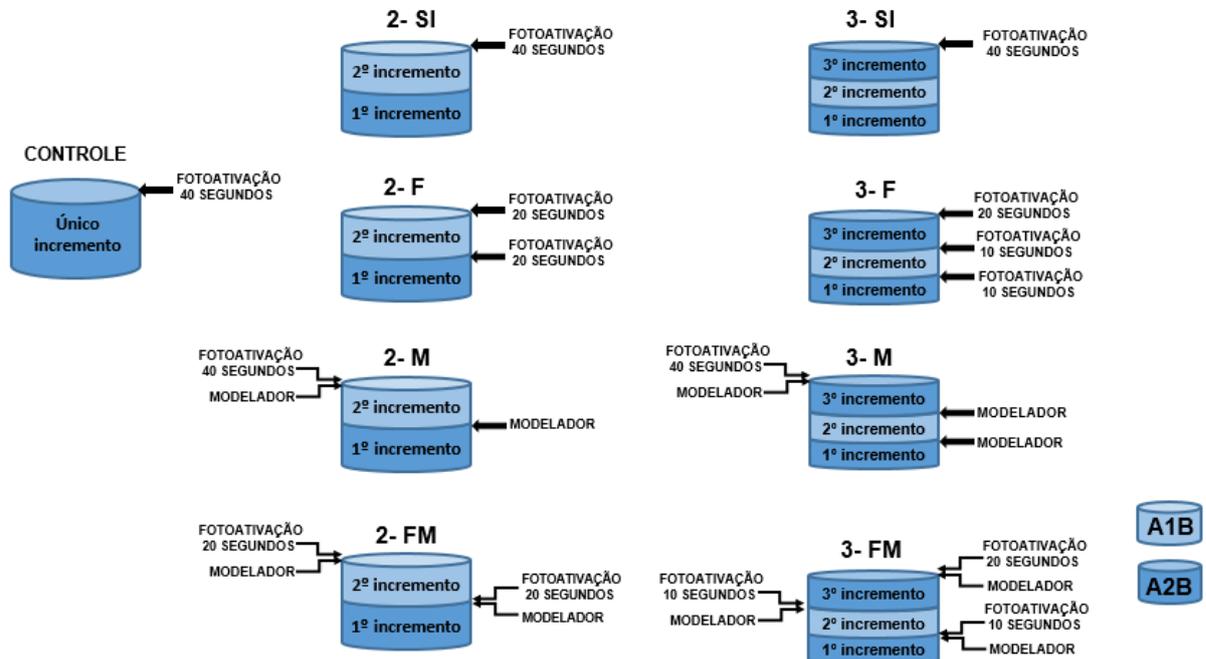


Figura 8: Esquema do protocolo de confecção das amostras para fotografia.

Análise dos resultados

Os resultados de tensão à tração diametral, em Mpa, foram tabulados e analisados por dois métodos estatísticos, após teste de normalidade (Shapiro-Wilk). Primeiramente, foi realizado a análise de variância de dois fatores comparando os grupos de 2 e 3 incrementos com as respectivas variações das técnicas restauradoras. Para comparação específica do grupo de único incremento (controle) com os demais grupos deste estudo, utilizou-se o Teste-T. Ambos os testes foram realizados com nível de significância de 5% (Anexos).

As imagens obtidas pelas fotografias com câmera DSLR foram analisadas qualitativamente, buscando áreas visíveis de divisões entre os incrementos, bolhas e trincas.

RESULTADOS

Os resultados da resistência diametral estão representados nas tabelas 3 (comparação entre os grupos de 2 e 3 incrementos com suas respectivas variações de técnicas restauradoras) e 4 (comparação específica do grupo de único incremento com os demais grupos deste estudo). De acordo com os dados da tabela 3, não houve diferença estatística significativa referente aos

fatores “quantidade de incremento” ($p=0,998$), “técnica restauradora” ($p=0,176$), assim como não houve interação entre estes fatores ($p=1,000$).

Tabela 3: Média dos valores de resistência a tração diametral (MPa) e desvio padrão para comparação dos grupos de dois e três incrementos com suas respectivas variações de técnica restauradora.

	Sem Intervenção	Fotoativação	Modelador	Fotoativação e Modelador
Dois Incrementos	45,84 ± 8,31	41,83 ± 5,50	45,86 ± 11,44	42,47 ± 8,45
Três Incrementos	45,66 ± 8,23	41,69 ± 9,12	46,16 ± 9,90	42,47 ± 6,99

Análise de variância de dois fatores: Técnica Incremental ($p=0,998$); “Técnica Restauradora” ($p=0,176$); “Interação entre os fatores” ($p=1,000$)

Ao comparar a resistência a tração diametral do grupo de único incremento (51,07 MPa) com os demais grupos (Tabela 4), observa-se que os grupos sem a fotoativação entre os incrementos (2-C, 2-M, 3-C e 3-M) não apresentaram diferença estatística, seja para 2 ou 3 incrementos e também quando utilizou-se o modelador. Já os grupos em que realizou-se fotoativação entre os incrementos, como 2-F (41,8 MPa), 2-MF (42,47 MPa), 3-F (41,83 MPa) e 3-MF (42,47 MPa), os valores de resistência a tração diametral foram menores, quando comparados com o grupo controle.

Tabela 4: Média dos valores de resistência a tração diametral (MPa) e desvio padrão para comparação do grupo de incremento único com os demais grupos avaliados.

Quantidade de Incrementos		Técnica de Inserção (Resistência à Tração Diametral)	Valor de p
Incremento único - Controle (51,07 MPa)	2 Incrementos	Sem intervenção (45,84 MPa)	P = 0,115
		Fotoativação (41,83 MPa)	P = 0,002*
		Modelador (45,86 MPa)	P = 0,062
		Fotoativação e Modelador (42,47 MPa)	P = 0,015*
	3 Incrementos	Sem intervenção (45,66 MPa)	P = 0,102
		Fotoativação (41,83 MPa)	P = 0,012*
		Modelador (46,16 MPa)	P = 0,087
		Fotoativação e Modelador (42,47 MPa)	P = 0,008*

*O asterisco representa diferença estatística para Teste T ($p<0,05$)

A Figura 9 apresenta a comparação entre as imagens macro das amostras. Não é possível perceber diferença, entre os grupos, quanto a presença de gaps entre os incrementos, além de bolhas e trincas.

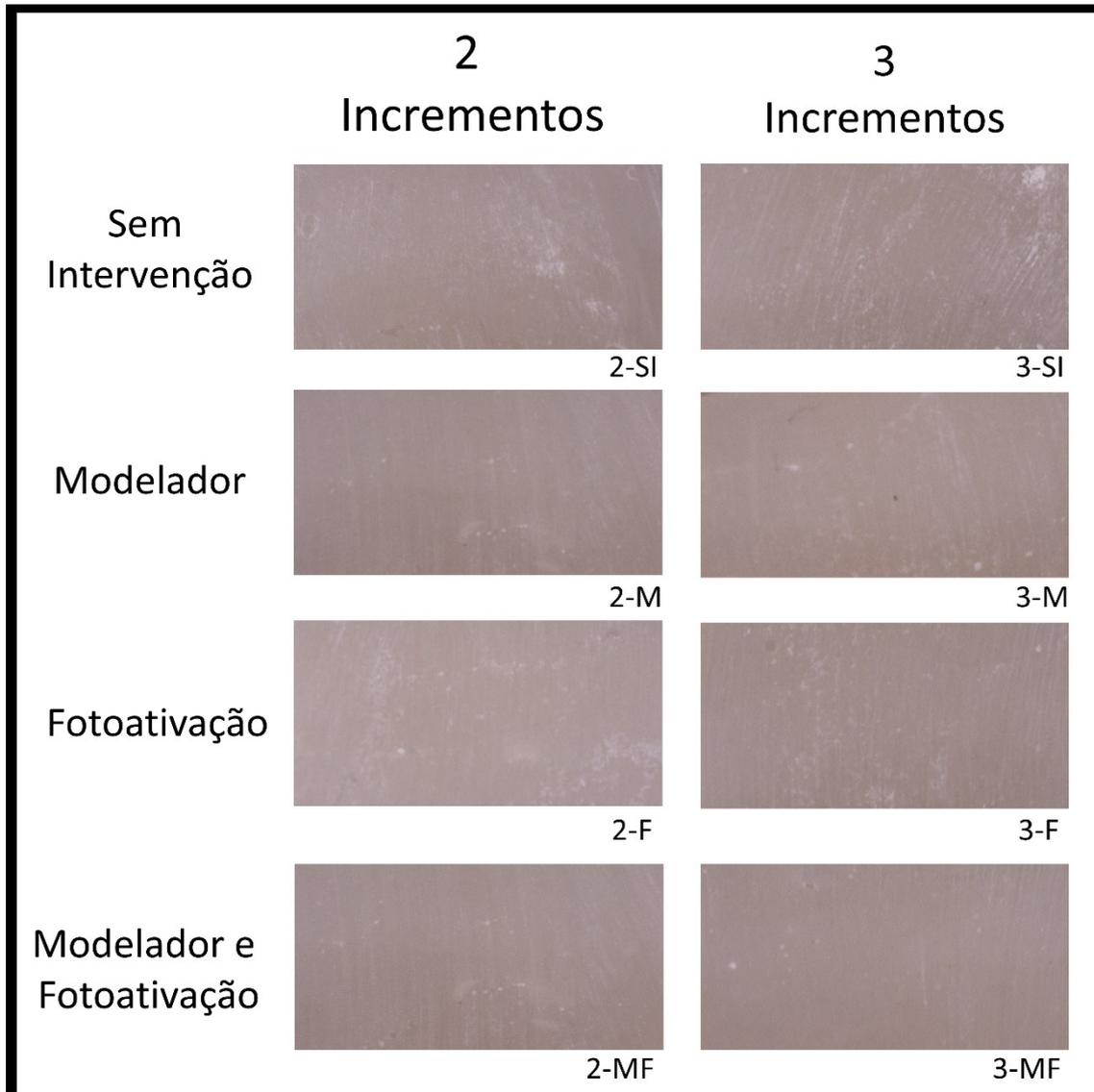


Figura 9: Fotografia das amostras após serem cortadas.

DISCUSSÃO

A hipótese nula deste trabalho foi rejeitada, pois os grupos em que houve fotoativação entre os incrementos apresentaram resistência à tração diametral inferior ao grupo controle (incremento único).

O uso das resinas compostas e dos sistemas adesivos apresenta vantagens como preservação da estrutura dental, resultado estético satisfatório e possibilidade de reparo.(25, 26) Apesar dos avanços dos sistemas adesivos e das resinas compostas, a utilização destes materiais depende do conhecimento e da técnica do operador.(27) Sendo assim, o sucesso clínico das restaurações em resinas compostas depende de vários fatores, entre eles o controle da umidade, pois o contato com fluidos prejudica as propriedades físicas e mecânicas do material e, caso

ocorra, o operador deve recondicionar antes de aplicar a camada de resina.(28) O operador também deve se atentar a espessura dos incrementos para reduzir os efeitos da contração de polimerização e diminuir as chances de microinfiltração marginal.(29) Há incidências de uma maior quantidade de bolhas quando utiliza-se dois incrementos para fazer a restauração.(30)

As bolhas de ar podem ser incorporadas na resina composta em dois momentos, na sua fabricação e no momento da restauração. Elas podem estar presentes na interface dente/restauração, entre os incrementos ou na superfície.(31) Em cada uma delas, gera consequências indesejadas no resultado final, prejudicando assim, a longevidade da restauração,(32) favorecendo o aparecimento de trincas e diminuindo sua resistência à fadiga. (33) De acordo com os resultados deste trabalho, não houve diferença na resistência a tração diametral do material testado quando os incrementos não foram fotoativados. Sendo assim, este resultado é um indicativo de que, provavelmente, não havia quantidade significativas de bolhas que prejudicasse a propriedade da resina e que ao ser condensado diferentes porções não fotoativadas, estas se adaptam e comportam-se como único incremento.

Quando se utiliza compósitos resinosos de alta viscosidade, pode haver uma maior quantidade de bolhas, mas isso não se deve à técnica restauradora e sim a sua incorporação durante a fabricação do material.(34) Neste trabalho, optamos por uma resina de viscosidade convencional e por fazer a manipulação digital a fim de diminuir as chances de bolhas internas em cada incremento. A manipulação digital das resinas compostas é uma alternativa que ajuda a moldar o material e facilita sua inserção na cavidade. Esta técnica pode ser indicada para alcançar melhores propriedades mecânicas do material, desde que as luvas sejam limpas com álcool, para remover o pó e outros contaminantes que possam estar presentes. (35)

O uso de modeladores tende a facilitar o processo de inserção e escultura das restaurações em resina composta(13, 36). No entanto, ainda há dúvidas sobre o uso destes materiais e suas consequências nas propriedades mecânicas dos compósitos. Um estudo avaliou diferentes materiais usados como modeladores e concluiu que não houve diferença na microdureza quando se usou adesivo universal, líquido de modelar ou a técnica convencional (sem nenhum material modelador). Em contrapartida, o uso do primer do sistema auto-adesivo influenciou negativamente na microdureza. Este mesmo estudo concluiu que o uso dos líquidos de modelar foi a única substância capaz de melhorar as propriedades mecânicas e gerar mais estabilidade do material ao longo do tempo. (37)

Outro estudo avaliou três diferentes materiais usados como modeladores, sendo eles: Modeling Liquid (GC Corp., Tokyo, Japan), Composite Primer (GC Corp.), and Modeling Resin (KavoKerr, Orange, California, United States). Os resultados foram que, apesar da

variação entre as marcas, todos os agentes umectantes avaliados afetaram negativamente a microdureza de superfície dos compósitos, concluindo que o ideal é não utilizar nenhum material modelador.(18) Em contraste, outro estudo realizado com dois diferentes adesivos - Scotchbond™ Multi-Purpose (bond, 3M ESPE) e Adper™ Single Bond 2 (3M ESPE) – concluiu que a estabilidade física do material restaurador aumentou, principalmente com o uso do Scotchbond™ Multi-Purpose (bond, 3M ESPE).(38) No presente trabalho, foi utilizado o Composite Wetting Resin – Ultradent e, como resultado, não houve diferenças estatísticas na resistência à tração quando comparado aos grupos sem o modelador e grupo controle, concluindo que o uso do modelador fica à critério da preferência do profissional.

A contração de polimerização, que é dependente da quantidade de carga da resina, gera como consequência a tensão de contração.(39) Com isso, a interface dente/restauração é afetada, podendo ocorrer lesões de cárie recorrentes, fraturas, sensibilidade pós-operatória e deformações ao substrato dentário. A distribuição dessas tensões depende de alguns fatores como: tamanho da cavidade, técnica de inserção, processo de fotopolimerização, propriedades do material restaurador e instrumentos utilizados. Esta tensão de contração de polimerização é maior quando utiliza-se a técnica incremental, pois a contração de cada camada gera maior tensão no complexo dente-restauração.(40) A fim de reduzir os problemas causados pela tensão de contração residual, é recomendado utilizar um único incremento para restaurar cavidades de até 2mm, garantindo adequada conversão de monômeros em polímeros, tendo assim, uma tensão de contração controlada.(10)

É importante destacar, que os dados deste trabalho não podem definir um protocolo, pois se tratando de pesquisa laboratorial está na base da pirâmide de evidência científica. Todas as formas de experimentação quantitativa não podem ser interpretados como meio absoluto de conhecimento e deve-se ter em mente a necessidade das diversas formas de experimentação e investigação para responder com eficácia a pergunta de uma pesquisa.(41) Todavia, os resultados são relevantes considerando que algumas dessas cavidades de até 2mm situam-se em cavidades de alta concentração de tensões, como as LCNCs.(42) Assim, novos estudos com metodologias complementares, para avaliar a presença de bolhas a nível microscópios, contração do material, dureza e sorção e solubilidade são recomendados.

CONCLUSÃO

Considerando as limitações metodológicas deste estudo, pode-se concluir que:

- A fotoativação entre os incrementos diminuiu a resistência da resina composta comparado à técnica de incremento único.

- A quantidade de incrementos, desde que estes sejam fotoativados de uma única vez ao final, e o uso do modelador não alteraram a resistência a tração diametral da resina composta. Sendo assim, a quantidade de incrementos da restauração fica a critério do profissional, assim como o uso do modelador para cavidades de até 2mm.

REFERÊNCIAS

1. Anusavice KJ. Phillips materiais dentários. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013.
2. Deliperi S, Bardwell DN. An alternative method to reduce polymerization shrinkage in direct posterior composite restorations. *J Am Dent Assoc.* 2002;133(10):1387-98.
3. Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. *J Dent Res.* 1987;66(11):1636-9.
4. Lutz F, Krejci I, Barbakow F. Quality and durability of marginal adaptation in bonded composite restorations. *Dent Mater.* 1991;7(2):107-13.
5. Duarte S, Jr., Dinelli W, da Silva MH. Influence of resin composite insertion technique in preparations with a high C-factor. *Quintessence Int.* 2007;38(10):829-35.
6. Correia AMO, Tribst JPM, Matos FS, Platt JA, Caneppele TMF, Borges ALS. Polymerization shrinkage stresses in different restorative techniques for non-cariou cervical lesions. *J Dent.* 2018;76:68-74.
7. Benetti AR, Havndrup-Pedersen C, Honore D, Pedersen MK, Pallesen U. Bulk-fill resin composites: polymerization contraction, depth of cure, and gap formation. *Oper Dent.* 2015;40(2):190-200.
8. Nedeljkovic I, Teughels W, De Munck J, Van Meerbeek B, Van Landuyt KL. Is secondary caries with composites a material-based problem? *Dent Mater.* 2015;31(11):e247-77.
9. Borges AL, Borges AB, Xavier TA, Bottino MC, Platt JA. Impact of quantity of resin, C-factor, and geometry on resin composite polymerization shrinkage stress in Class V restorations. *Oper Dent.* 2014;39(2):144-51.
10. Machado A C MCM, Vilela A L R, Cardoso I O, Moura G M, Soares P V. Técnica Restauradora Simplificada para Lesões Cervicais Não Cariosas. *iKnow Journal* 2021;02:35-45.
11. Gordan VV, Riley JL, 3rd, Rindal DB, Qvist V, Fellows JL, Dilbone DA, et al. Repair or replacement of restorations: A prospective cohort study by dentists in The National Dental Practice-Based Research Network. *J Am Dent Assoc.* 2015;146(12):895-903.
12. Heintze SD, Rousson V, Hickel R. Clinical effectiveness of direct anterior restorations--a meta-analysis. *Dent Mater.* 2015;31(5):481-95.
13. Sedrez-Porto JA, Munchow EA, Brondani LP, Cenci MS, Pereira-Cenci T. Effects of modeling liquid/resin and polishing on the color change of resin composite. *Braz Oral Res.* 2016;30(1).
14. Perdigão J, Gomes G. Effect of instrument lubricant on the cohesive strength of a hybrid resin composite. *Quintessence Int.* 2006;37(8):621-5.
15. Eliades GC, Caputo AA. The strength of layering technique in visible light-cured composites. *J Prosthet Dent.* 1989;61(1):31-8.
16. Tjan AH, Glancy JF. Effects of four lubricants used during incremental insertion of two types of visible light-activated composites. *J Prosthet Dent.* 1988;60(2):189-94.
17. Barcellos DC, Pucci CR, Torres CR, Goto EH, Inocencio AC. Effects of resinous monomers used in restorative dental modeling on the cohesive strength of composite resin. *J Adhes Dent.* 2008;10(5):351-4.

18. Bayraktar ET, Atali PY, Korkut B, Kesimli EG, Tarcin B, Turkmen C. Effect of Modeling Resins on Microhardness of Resin Composites. *Eur J Dent.* 2021;15(3):481-7.
19. Miller N, Penaud J, Ambrosini P, Bisson-Boutelliez C, Briancon S. Analysis of etiologic factors and periodontal conditions involved with 309 abfractions. *J Clin Periodontol.* 2003;30(9):828-32.
20. Schatzle M, Land NP, Anerud A, Boysen H, Burgin W, Loe H. The influence of margins of restorations of the periodontal tissues over 26 years. *J Clin Periodontol.* 2001;28(1):57-64.
21. St-Pierre L, Martel C, Crepeau H, Vargas MA. Influence of Polishing Systems on Surface Roughness of Composite Resins: Polishability of Composite Resins. *Oper Dent.* 2019;44(3):E122-E32.
22. Cazzaniga G, Ottobelli M, Ionescu AC, Paolone G, Gherlone E, Ferracane JL, et al. In vitro biofilm formation on resin-based composites after different finishing and polishing procedures. *J Dent.* 2017;67:43-52.
23. Tuncer S, Demirci M, Tiryaki M, Unlu N, Uysal O. The effect of a modeling resin and thermocycling on the surface hardness, roughness, and color of different resin composites. *J Esthet Restor Dent.* 2013;25(6):404-19.
24. FONTENELE MARQUES V. Avaliação da microdureza knoop e tração diametral de resinas compostas de uso direto. *Revista da Faculdade de Odontologia.* 2014.
25. Jordan RE, Suzuki M. Posterior composite restorations. Where and how they work best. *J Am Dent Assoc.* 1991;122(11):30-7.
26. BARATIERI LNMJeaOR-FeTveSPSEL, 2013.
27. Ritter AV. Direct resin-based composites: current recommendations for optimal clinical results. *Compend Contin Educ Dent.* 2005;26(7):481-2, 4-90; quiz 92, 527.
28. Silverstone LM, Hicks MJ, Featherstone MJ. Oral fluid contamination of etched enamel surfaces: an SEM study. *J Am Dent Assoc.* 1985;110(3):329-32.
29. Peris AR, Duarte S, Jr., de Andrade MF. Evaluation of marginal microleakage in class II cavities: effect of microhybrid, flowable, and compactable resins. *Quintessence Int.* 2003;34(2):93-8.
30. Samet N, Kwon KR, Good P, Weber HP. Voids and interlayer gaps in Class 1 posterior composite restorations: a comparison between a microlayer and a 2-layer technique. *Quintessence Int.* 2006;37(10):803-9.
31. Sarrett DC. Clinical challenges and the relevance of materials testing for posterior composite restorations. *Dent Mater.* 2005;21(1):9-20.
32. Opdam NJ, Roeters JJ, Peters TC, Burgersdijk RC, Teunis M. Cavity wall adaptation and voids in adhesive Class I resin composite restorations. *Dent Mater.* 1996;12(4):230-5.
33. Chadwick RG, McCabe JF, Walls AW, Storer R. The effect of placement technique upon the compressive strength and porosity of a composite resin. *J Dent.* 1989;17(5):230-3.
34. Pardo Díaz CA. Análise comparativa e caracterização das bolhas de ar em dois modelos de técnicas restauradoras: incremental e bulk fill In: USP, editor. 2018.
35. Martins NM, Schmitt GU, Oliveira HL, Madruga MM, Moraes RR, Cenci MS. Contamination of Composite Resin by Glove Powder and Saliva Contaminants: Impact on Mechanical Properties and Incremental Layer Debonding. *Oper Dent.* 2015;40(4):396-402.
36. Sedrez-Porto JA, Munchow EA, Cenci MS, Pereira-Cenci T. Translucency and color stability of resin composite and dental adhesives as modeling liquids - A one-year evaluation. *Braz Oral Res.* 2017;31:e54.
37. Kutuk ZB, Erden E, Aksahin DL, Durak ZE, Dulda AC. Influence of modeling agents on the surface properties of an esthetic nano-hybrid composite. *Restor Dent Endod.* 2020;45(2):e13.
38. Munchow EA, Sedrez-Porto JA, Piva E, Pereira-Cenci T, Cenci MS. Use of dental adhesives as modeler liquid of resin composites. *Dent Mater.* 2016;32(4):570-7.
39. Van Ende A, Van de Castele E, Depypere M, De Munck J, Li X, Maes F, et al. 3D volumetric displacement and strain analysis of composite polymerization. *Dent Mater.* 2015;31(4):453-61.
40. Jafari T, Alaghehmad H, Moodi E. Evaluation of cavity size, kind, and filling technique of composite shrinkage by finite element. *Dent Res J (Isfahan).* 2018;15(1):33-9.
41. Rosner AL. Evidence-based medicine: revisiting the pyramid of priorities. *J Bodyw Mov Ther.* 2012;16(1):42-9.

42. MACHADO AC. Avaliação laboratorial e clínica de protocolos restauradores de Lesões Cervicais Não Cariosas. In: Uberlândia UFd, editor. Tese (Doutorado em Odontologia) ed2018.

ANEXOS

Relatórios de ESTATÍSTICA

Comparação 2 FATORES: 1- Quantidade de incrementos X 2- Técnica de Inserção

Two Way Analysis of Variance

segunda-feira, setembro 13, 2021, 08:33:39

Data source: Data 1 in Notebook1

Balanced Design

Dependent Variable: Col 3

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,114)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,435)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Col 1	1	0,000230	0,000230	0,00000404	0,998
Col 2	3	289,072	96,357	1,695	0,176
Col 1 x Col 2	3	0,726	0,242	0,00426	1,000
Residual	72	4093,485	56,854		
Total	79	4383,283	55,485		

The difference in the mean values among the different levels of Col 1 is not great enough to exclude the possibility that the difference is just due to random sampling variability after allowing for the effects of differences in Col 2. There is not a statistically significant difference (P = 0,998).

The difference in the mean values among the different levels of Col 2 is not great enough to exclude the possibility that the difference is just due to random sampling variability after allowing for the effects of differences in Col 1. There is not a statistically significant difference (P = 0,176).

The effect of different levels of Col 1 does not depend on what level of Col 2 is present. There is not a statistically significant interaction between Col 1 and Col 2. (P = 1,000)

Power of performed test with alpha = 0,0500: for Col 1 : 0,0500

Power of performed test with alpha = 0,0500: for Col 2 : 0,185

Power of performed test with alpha = 0,0500: for Col 1 x Col 2 : 0,0500

Least square means for Col 1 :

Group Mean

dois incrementos 43,999

trê_ 43,995

Std Err of LS Mean = 1,192

Least square means for Col 2 :

Group Mean

controle 45,747

fotoativado 41,760

modelador 46,011

fot+mod 42,471

Std Err of LS Mean = 1,686

Least square means for Col 1 x Col 2 :

Group Mean

dois incrementos x controle 45,838

dois incrementos x fotoativado 41,827

dois incrementos x modelador 45,858

dois incrementos x fot+mod 42,472

trê_ x controle 45,655

trê_ x fotoativado 41,692

trê_ x modelador 46,164

trê_ x fot+mod 42,470

Std Err of LS Mean = 2,384

Comparação 2 FATORES: 1- Quantidade de incrementos X 2- Técnica de Inserção

t-test

segunda-feira, setembro 13, 2021, 08:31:02

Data source: Data 1 in Notebook1

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,742)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,789)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 7	10	0	51,074	5,573	1,762
Col 13	10	0	45,858	6,144	1,943

Difference 5,216

t = 1,989 with 18 degrees of freedom.

95 percent two-tailed confidence interval for difference of means: -0,295 to 10,727

Two-tailed P-value = 0,0622

The difference in the mean values of the two groups is not great enough to reject the possibility that the difference is due to random sampling variability. There is not a statistically significant difference between the input groups (P = 0,062).

One-tailed P-value = 0,0311

The sample mean of group Col 7 exceeds the sample mean of group Col 13 by an amount that is greater than would be expected by chance, rejecting the hypothesis that the population mean of group Col 13 is greater than or equal to the population mean of group Col 7. (P = 0,031).

Power of performed two-tailed test with alpha = 0,050: 0,469

Power of performed one-tailed test with alpha = 0,050: 0,606

Comparação Com 1 Incremento X 2 incrementos - Controle

t-test

segunda-feira, setembro 13, 2021, 08:21:57

Data source: Data 1 in Notebook1

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,208)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,087)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 7	10	0	51,074	5,573	1,762
Col 9	10	0	45,838	8,314	2,629

Difference 5,236

t = 1,654 with 18 degrees of freedom.

95 percent two-tailed confidence interval for difference of means: -1,413 to 11,886

Two-tailed P-value = 0,115

The difference in the mean values of the two groups is not great enough to reject the possibility that the difference is due to random sampling variability. There is not a statistically significant difference between the input groups (P = 0,115).

One-tailed P-value = 0,0577

The sample mean of group Col 7 does not exceed the sample mean of the group Col 9 by an amount great enough to exclude the possibility that the difference is due to random sampling variability. The hypothesis that the population mean of group Col 9 is greater than or equal to the population mean of group Col 7 cannot be rejected. (P = 0,058).

Power of performed two-tailed test with alpha = 0,050: 0,347

The power of the performed test (0,347) is below the desired power of 0,800.

Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

Power of performed one-tailed test with alpha = 0,050: 0,479

The power of the performed test (0,479) is below the desired power of 0,800.

Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

Comparação Com 1 Incremento X 2 incrementos - Fotoativação

t-test

segunda-feira, setembro 13, 2021, 08:22:26

Data source: Data 1 in Notebook1

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,587)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,884)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 7	10	0	51,074	5,573	1,762
Col 11	10	0	41,827	5,496	1,738

Difference 9,247

t = 3,736 with 18 degrees of freedom.

95 percent two-tailed confidence interval for difference of means: 4,047 to 14,447

Two-tailed P-value = 0,00151

The difference in the mean values of the two groups is greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference between the input groups (P = 0,002).

One-tailed P-value = 0,000756

The sample mean of group Col 7 exceeds the sample mean of group Col 11 by an amount that is greater than would be expected by chance, rejecting the hypothesis that the population mean of group Col 11 is greater than or equal to the population mean of group Col 7. (P = <0,001).

Power of performed two-tailed test with alpha = 0,050: 0,942

Power of performed one-tailed test with alpha = 0,050: 0,974

Comparação Com 1 Incremento X 2 incrementos - Modelador

t-test

segunda-feira, setembro 13, 2021, 08:31:02

Data source: Data 1 in Notebook1

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,742)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,789)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 7	10	0	51,074	5,573	1,762
Col 13	10	0	45,858	6,144	1,943

Difference 5,216

t = 1,989 with 18 degrees of freedom.

95 percent two-tailed confidence interval for difference of means: -0,295 to 10,727

Two-tailed P-value = 0,0622

The difference in the mean values of the two groups is not great enough to reject the possibility that the difference is due to random sampling variability. There is not a statistically significant difference between the input groups (P = 0,062).

One-tailed P-value = 0,0311

The sample mean of group Col 7 exceeds the sample mean of group Col 13 by an amount that is greater than would be expected by chance, rejecting the hypothesis that the population mean of group Col 13 is greater than or equal to the population mean of group Col 7. (P = 0,031).

Power of performed two-tailed test with alpha = 0,050: 0,469

Power of performed one-tailed test with alpha = 0,050: 0,606

Comparação Com 1 Incremento X 2 incrementos – Fotoativação e Modelador

t-test

segunda-feira, setembro 13, 2021, 08:23:40

Data source: Data 1 in Notebook1

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,705)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,066)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 7	10	0	51,074	5,573	1,762
Col 15	10	0	42,472	8,453	2,673

Difference 8,603

t = 2,687 with 18 degrees of freedom.

95 percent two-tailed confidence interval for difference of means: 1,876 to 15,329

Two-tailed P-value = 0,0151

The difference in the mean values of the two groups is greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference between the input groups (P = 0,015).

One-tailed P-value = 0,00753

The sample mean of group Col 7 exceeds the sample mean of group Col 15 by an amount that is greater than would be expected by chance, rejecting the hypothesis that the population mean of group Col 15 is greater than or equal to the population mean of group Col 7. (P = 0,008).

Power of performed two-tailed test with alpha = 0,050: 0,720

Power of performed one-tailed test with alpha = 0,050: 0,826

Comparação Com 1 Incremento X 3 incrementos – Controle

t-test

segunda-feira, setembro 13, 2021, 08:26:36

Data source: Data 1 in Notebook1

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,854)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,390)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 25	10	0	51,074	5,573	1,762
Col 17	10	0	45,655	8,226	2,601

Difference 5,419

t = 1,725 with 18 degrees of freedom.

95 percent two-tailed confidence interval for difference of means: -1,182 to 12,020

Two-tailed P-value = 0,102

The difference in the mean values of the two groups is not great enough to reject the possibility that the difference is due to random sampling variability. There is not a statistically significant difference between the input groups (P = 0,102).

One-tailed P-value = 0,0509

The sample mean of group Col 25 does not exceed the sample mean of the group Col 17 by an amount great enough to exclude the possibility that the difference is due to random sampling variability. The hypothesis that the population mean of group Col 17 is greater than or equal to the population mean of group Col 25 cannot be rejected. (P = 0,051).

Power of performed two-tailed test with alpha = 0,050: 0,372

The power of the performed test (0,372) is below the desired power of 0,800.

Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

Power of performed one-tailed test with alpha = 0,050: 0,506

The power of the performed test (0,506) is below the desired power of 0,800.

Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

Comparação Com 1 Incremento X 3 incrementos – Fotoativação

t-test

segunda-feira, setembro 13, 2021, 08:27:02

Data source: Data 1 in Notebook1

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,497)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,055)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 25	10	0	51,074	5,573	1,762
Col 19	10	0	41,692	9,121	2,884

Difference 9,382

t = 2,776 with 18 degrees of freedom.

95 percent two-tailed confidence interval for difference of means: 2,281 to 16,484

Two-tailed P-value = 0,0125

The difference in the mean values of the two groups is greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference between the input groups (P = 0,012).

One-tailed P-value = 0,00623

The sample mean of group Col 25 exceeds the sample mean of group Col 19 by an amount that is greater than would be expected by chance, rejecting the hypothesis that the population mean of group Col 19 is greater than or equal to the population mean of group Col 25. (P = 0,006).

Power of performed two-tailed test with alpha = 0,050: 0,747

Power of performed one-tailed test with alpha = 0,050: 0,847

Comparação Com 1 Incremento X 3 incrementos - Modelador

t-test

segunda-feira, setembro 13, 2021, 08:27:32

Data source: Data 1 in Notebook1

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,251)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,675)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 25	10	0	51,074	5,573	1,762
Col 21	10	0	46,164	6,505	2,057

Difference 4,910

t = 1,813 with 18 degrees of freedom.

95 percent two-tailed confidence interval for difference of means: -0,780 to 10,601

Two-tailed P-value = 0,0866

The difference in the mean values of the two groups is not great enough to reject the possibility that the difference is due to random sampling variability. There is not a statistically significant difference between the input groups (P = 0,087).

One-tailed P-value = 0,0433

The sample mean of group Col 25 exceeds the sample mean of group Col 21 by an amount that is greater than would be expected by chance, rejecting the hypothesis that the population mean of group Col 21 is greater than or equal to the population mean of group Col 25. (P = 0,043).

Power of performed two-tailed test with alpha = 0,050: 0,404

Power of performed one-tailed test with alpha = 0,050: 0,540

Comparação Com 1 Incremento X 3 incrementos – Fotoativação e Modelador

t-test

segunda-feira, setembro 13, 2021, 08:28:21

Data source: Data 1 in Notebook1

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,601)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,535)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 25	10	0	51,074	5,573	1,762
Col 23	10	0	42,470	7,290	2,305

Difference 8,604

t = 2,965 with 18 degrees of freedom.

95 percent two-tailed confidence interval for difference of means: 2,508 to 14,700

Two-tailed P-value = 0,00829

The difference in the mean values of the two groups is greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference between the input groups (P = 0,008).

One-tailed P-value = 0,00414

The sample mean of group Col 25 exceeds the sample mean of group Col 23 by an amount that is greater than would be expected by chance, rejecting the hypothesis that the population mean of group Col 23 is greater than or equal to the population mean of group Col 25. (P = 0,004).

Power of performed two-tailed test with alpha = 0,050: 0,801

Power of performed one-tailed test with alpha = 0,050: 0,886