



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA



LARA SEVERINO SANTOS

**INFLUÊNCIA DO GEL HIDROSSOLÚVEL NO
GRAU DE CONVERSÃO DE RESINAS
IMPRESSAS DURANTE O PROCESSAMENTO
PÓS-CURA**

UBERLÂNDIA

2024

LARA SEVERINO SANTOS

**INFLUÊNCIA DO GEL HIDROSSOLÚVEL NO
GRAU DE CONVERSÃO DE RESINAS
IMPRESSAS DURANTE O PROCESSAMENTO
PÓS-CURA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Faculdade de Odontologia da
UFU, como requisito parcial para obtenção
do título de Graduado em Odontologia

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Karla Zancopé

UBERLÂNDIA

2024

INFLUÊNCIA DO GEL HIDROSSOLÚVEL NO GRAU DE CONVERSÃO DE RESINAS IMPRESSAS DURANTE O PROCESSAMENTO PÓS-CURA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Odontologia da UFU, como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Odontologia pela banca examinadora formada por:

Uberlândia, 03 de abril de 2024.

Prof.^a Dr.^a Karla Zancopé

Prof.^a Dr.^a Ana Paula de Lima Oliveira

Prof.^a Dr.^a João Henrique Ferreira Lima

Dedico aos meus pais Vicente e Lucinéia
e minha irmã Letícia.

Agradecimentos

A minha orientadora, Prof. Dr. Karla Zancopé, gostaria de expressar minha mais profunda gratidão por sua inestimável contribuição como orientadora durante a minha jornada acadêmica. Sua orientação, apoio e dedicação foram fundamentais para o meu desenvolvimento profissional e para o sucesso do meu trabalho.

A minha coorientadora, Ms. Larissa Martins da Costa, agradeço pela sua inestimável orientação, pelos ensinamentos valiosos e pelo constante apoio durante todo o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço por sua disponibilidade, por suas valiosas sugestões.

À FOUFU e o CPBIO, pelo suporte e acesso a recursos bibliográficos e laboratoriais que foram essenciais para a realização deste trabalho.

Aos meus pais, Vicente e Lucinéia, por cada palavra de incentivo, por cada abraço apertado, por cada ensinamento e por cada sacrifício que fizeram para me proporcionar a melhor educação e as melhores oportunidades. Sem vocês, eu não seria a pessoa que sou hoje.

A minha irmã, Letícia, sou grata pelo seu amor incondicional, pela sua compreensão e pelas palavras de incentivo que sempre me impulsionaram a seguir em frente. Você me ensinou o valor da amizade, da lealdade e da importância de ter alguém em quem sempre posso contar.

As odonters, em especial a Carol Duarte, Larissa, Maria Eugênia, Isadora e ALyne, agradeço a todas vocês por tornarem minha jornada na faculdade uma experiência tão incrível. Desde o primeiro dia, vocês me acolheram com carinho e me mostraram que a amizade é um dos pilares mais importantes da vida acadêmica.

Aos meus amigos de turma, pelos momentos de alegria e tristezas que compartilhamos juntos, pelas risadas, pelas brincadeiras e por todos os momentos especiais que guardarei para sempre em meu coração.

Aos meus amigos em cristo, em especial a Ana Flávia e Maria Fernanda, que estão ao meu lado desde sempre. Ter vocês como amigos é uma dádiva divina. Vocês são instrumentos de Deus em minha vida e me inspiram a ser uma pessoa melhor a cada dia.

SUMÁRIO

Resumo	07
Abstract	08
1. Introdução	09
2. Objetivo	11
3. Metodologia	12
3.1. Obtenção dos espécimes em resina impressos	12
3.2. Lavagem	13
3.3. Pós cura	13
3.4. Análise do grau de conversão	13
3.5. Análise dos dados	13
4. Resultados	14
5. Discussão	17
6. Conclusão	19
7. Referências bibliográficas	20

Resumo

A técnica de moldagem vem passando por processos de inovações assim chegando ao processo de impressão 3D de objetos para fins odontológicos. A impressão mais utilizada é com resinas líquidas fotossensíveis, que passam por três etapas de produção: impressão, lavagem e pós-cura. Por conta da utilização de resina fotossensível o processo de pós cura é de suma importância para a conversão da resina. Diante disso, esse estudo avaliou o grau de conversão das resinas na etapa de pós-cura das resinas impressas. Para isso utilizamos discos impressos com as resinas de longa duração da Varseo Smile e da Prizma Biocrown, que passaram pelas duas etapas iniciais e na terceira foram divididas em grupos, um dos grupos passou pela etapa de pós-cura com gel hidrossolúvel e o outro sem o gel hidrossolúvel. Sendo os dados obtidos por FTIR e analisados por ANOVA e teste de Post-Hoc de Turkey vimos que o grau de conversão da resina impressa é igual nos quatro grupos. Concluímos que o uso do gel hidrossolúvel não interfere no grau de conversão das resinas impressas.

Palavras-chaves: impressão 3D, resina impressa, grau de conversão, pós-cura, gel hidrossolúvel.

Abstract

The molding technique has been undergoing processes of evolution, reaching the process of 3D printing objects for dental purposes. The most commonly used printing is with photosensitive liquid resins, which go through three stages of production: printing, washing and post-curing. Due to the use of photosensitive resin, the post-curing process is of paramount importance for resin conversion. Therefore, this study evaluated the degree of conversion of the resins in the post-curing stage of the printed resins. For this we used discs printed with the long-lasting resins of Varseo Smile and Prizma Biocrown, which went through the two initial stages and in the third were divided into groups, one of the groups went through the post-cure stage with water-soluble gel and the other without the water-soluble gel. Since the data were obtained by FTIR and analyzed by ANOVA and Turkey's Post-Hoc test, we saw that the degree of conversion of the printed resin is the same in the four groups. We conclude that the use of water-soluble gel does not interfere with the degree of conversion of the printed resins.

Keywords: 3D printing, printed resin, conversion grade, post-curing, water-soluble gel.

1. Introdução

O surgimento de novas tecnologias afetou os campos da biomedicina, da biotecnologia e da odontologia, muitos dos quais melhoraram os resultados para dentistas e pacientes. Na odontologia, a moldagem analógica e a confecção de peças protéticas tem sido diretamente beneficiada por esses recursos.

O método tradicional de moldagem envolve preencher uma moldeira com o material de moldagem, inseri-la na boca do paciente, e pressioná-la sobre os dentes mantendo essa posição até que o material atinja o seu estado de presa, para isso é necessário que o material de moldagem apresenta boas propriedades, para que não ocorra deformação do molde e consequentemente do modelo de gesso (CICCIÙ, Marco et al. 2020).

Devido às limitações da moldagem convencional, outras alternativas têm sido criadas para realização desse procedimento, como o escaneamento digital que tem como principal objetivo capturar várias imagens das arcadas através de uma câmera. Essa tecnologia é composta também pelo sistema CAD/CAM (computer-assisted design e computer-assisted manufacturing) onde o software CAD possibilita visualizar impressões dos dentes por meio de pós-processamento usando um computador vinculado com sistema CAM que consiste na fresagem ou impressão dos elementos.

Assim como a técnica de moldagem passou por evolução no atual cenário odontológico a confecção de restaurações indiretas também tem sido amplamente desenvolvida. Coroas protéticas tem sido confeccionada pelo método de fresagem que consiste na produção CAD/CAM mais utilizado atualmente na Odontologia para confecção de restaurações indiretas o processo de fabricação ocorre por subtração, onde um objeto, no caso coroas protéticas ou estruturas em metal, são fabricadas a partir de um bloco, desgastado, que por meio de fresagem obtém-se uma peça protética com boa adaptação em um tempo relativamente rápido. Porém, esse tipo de produção apresenta uma desvantagem que é a perda de grande parte de matéria durante o processo e o alto custo envolvido dos equipamentos desgaste das ferramentas após muitas utilizações (WILLE, Sebastian et al. 2020).

Devido às limitações do processo de fresagem a impressão 3D tem se destacado como forma alternativa para confecção de restaurações indiretas. Através da manufatura aditiva, as peças protéticas são obtidas por meio de adição através da deposição sequencial de finas camadas de resinas para impressão podendo elas ser de caráter definitivo ou provisório.

As tecnologias mais populares de impressão 3D no campo odontológico são a estereolitografia (SLA), que é um processo onde múltiplas camadas de resina líquida fotossensível são aplicadas e fotopolimerizadas com luz ultravioleta para solidificar o material. Enquanto que no sistema *Digital Light Processing* (DLP) a cura da resina é realizada com um projetor de luz digital, possibilitando uma impressão mais rápida, utilizando menos material.

Ambos os métodos exigem um processo de lavagem após a impressão para remover a resina residual aderida à superfície da peça, dividindo o fluxo de trabalho

em três etapas: impressão, lavagem (que consiste na limpeza da superfície com solventes para remoção de possíveis partículas não curadas) e pós cura, para garantir a polimerização completa do material. Porém uma camada de oxigênio não polimerizado é formada na interface da resina exposta ao oxigênio, apresentando alguns monômeros residuais, que podem interferir no desempenho clínico do material.

A inibição do oxigênio durante a polimerização da última camada de resina composta é relevante para a longevidade da restauração. O oxigênio do ambiente reage com os radicais livres presentes na última camada, alterando o grau de conversão do material. Por isso é essencial utilizar-se de uma barreira física para evitar o contato da superfície com o oxigênio, sendo o gel hidrossolúvel um dos materiais mais utilizados nessa função. Sendo que o uso do mesmo proporciona um aumento do grau de conversão na superfície das restaurações em resina compostas, que interferem nas características físicas do material (Bergmann et al., 1998).

Estudos realizados com resina composta sugerem a aplicação de um gel hidrossolúvel no último incremento de resina, antes de sua polimerização, com o intuito de aumentar o grau de conversão da resina, visto que o gel atuaria como uma barreira física ao oxigênio (QUEIROZ, Lucas Lemes. 2019).

2. Objetivo

O presente trabalho possui como objetivo principal avaliar a influência do gel hidrossolúvel no processo de pós-cura de resinas impressas.

Pois, a literatura ainda é escassa quando se trata de conversão de resinas impressas. Dessa maneira, o objetivo deste trabalho foi avaliar o grau de conversão das resinas Prisma Biocrown e VarseoSmile resinas impressas definitivas com e sem presença de gel hidrossolúvel durante o processamento pós-cura.

3. METODOLOGIA

3.1. *Obtenção dos espécimes em resina impressas*

Um disco foi projetado em software 3D de medindo 12 mm de diâmetro e 2 mm de altura e os arquivos .stl foi enviado para a impressora 3D LCD (W3D Print 2.0) que confeccionou os espécimes seguindo os parâmetros de impressão, após a calibração da impressora e pós processamento iniciais indicados por cada fabricante das diferentes resinas utilizadas:

Resina	Biocrown		Varseo Smile	
Grupos	G1	10 amostras	G1	10 amostras
	G2	10 amostras	G2	10 amostras

Tabela 1. G1 e o G1 sendo o grupo sem gel hidrossolúvel no pós cura e G2 e o G2 com gel hidrossolúvel no pós cura.

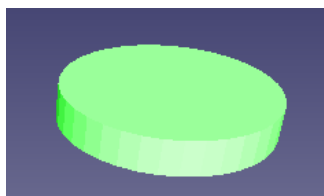


Figura 1. A. disco no software em arquivo .stl

Antes de realizar a impressão dos discos nos parâmetros de impressão, após a calibração da impressora e antes de colocarmos a resina no local destinado na impressora agitamos a mesma por 3 minutos na embalagem conforme as recomendações do fabricante. Em seguida a resina foi colocada na cuba de resina da impressora e foi colocado o arquivo .stl para imprimir e com isso obtivemos os discos.

Após a impressão, os discos foram retirados da impressora e passaram por um processo de lavagem para remover a resina residual aderida à superfície da peça, dividindo o fluxo de trabalho em três etapas: impressão, lavagem e pós cura.



Figura 2. A. discos impressos.

3.2. Lavagem

A lavagem é uma etapa que consiste na limpeza da superfície com um solvente para remoção de possíveis partículas não curadas. Foi feita usando o álcool isopropílico e uma escova de dentes macia, onde os discos e submergido por 30 segundos no álcool isopropílico e depois passou uma escova macia nos discos colados na base para remover qualquer resíduo de resina não polimerizada. Depois desse processo, os discos foram secos e levados para o processo de pós cura.

Utilizou-se gaze seca para realizar a secagem dos discos, fazendo a fricção dos mesmos depois de lavados e retirados da impressora.

3.3. Pós cura

Após a lavagem e secagem dos discos eles foram levados para a etapa de pós cura, que é realizada no aparelho ANYCUBIC 2.0 Talmax. Seguindo as recomendações dos fabricantes das resinas, o processamento de pós cura deve durar 5 minutos. Seguindo as recomendações colocamos os discos do grupo 1 da Biocrown (G1) e o grupo 2 da resina Biocrown (G2) para realizar o processo de pós-cura ao mesmo tempo, sendo o G2 com gel hidrossolúvel em sua superfície e foi realizado igualmente para os grupos 1 e 2. Sendo o grupo 1 o grupo que o discos de resina passou pelo processo de pós cura sem o gel hidrossolúvel e o grupo 2 o grupo que os discos de resina passou pelo processo de pós cura com o gel hidrossolúvel.

3.4. Análise do grau de conversão

Foi utilizado o Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) para analisar o grau de conversão dos quatro grupos depois de passar pelo processo de pós-cura. A técnica de espectroscopia FTIR possibilita a interação da amostra com radiação infravermelha por meio de um sistema de detecção, fornecendo informações sobre a composição molecular (incluindo a estrutura química de lipídios, carboidratos e proteínas) da amostra em estudo. Como base para o estudo foi utilizada como referencial com base nos picos de resina composta, os aromáticos foram registrados na região de 1608 e os alicíclicos na região de 1638 utilizando espectrofotômetro FTIR.

Foi utilizada como base para o cálculo de conversão a seguinte fórmula:

$$\text{DC (\%)} = (1 - C/U) \times 100$$

3.5. Análise dos dados

Foi utilizado ANOVA e teste de Post-Hoc de Turkey para verificar se ocorreu diferença significativa entre os grupos.

4. Resultados

Varseosmile (SEM GEL) G1							
Amostra	Alifática (Polímero)	Aromática (Polímero)	Abs Polímero	Alifático (Monômero)	Aromático (Monômero)	Abs Monômero	DC (%)
Am1	0,1290	0,0370	3,4865	0,1080	0,0430	3,9815	12,4324
Am2	0,1740	0,0800	1,6125	0,1080	0,0430	3,9815	59,5000
Am3	0,0350	0,1040	0,3365	0,1080	0,0430	3,9815	91,5474
Am4	0,0260	0,0800	0,3250	0,1080	0,0430	3,9815	91,8372
Am5	0,0200	0,0710	0,2817	0,1080	0,0430	3,9815	92,9250
Am6	0,0210	0,0860	0,2442	0,1080	0,0430	3,9815	93,8670
Am7	0,0480	0,0230	2,0870	0,1080	0,0430	3,9815	47,5834
Am8	0,0670	0,0250	2,6800	0,1080	0,0430	3,9815	32,6883
Am9	0,0390	0,0260	1,5000	0,1080	0,0430	3,9815	62,3256
Am10	0,0040	0,0280	0,1429	0,1080	0,0430	3,9815	96,4120
Média	0,0370	0,0540	0,9183	0,1080	0,0430	3,9815	76,9365
D. Padrão	0,0540	0,0310	1,1927	-	-	-	29,9557
Grau de Variação	1,4608	0,5750	1,2988	-	-	-	0,3894

Tabela 2. Grau de conversão das 10 amostras do grupo G1 (sem gel) da resina Varseo Smile

Varseosmile (SEM GEL) G1							
Amostra	Alifática (Polímero)	Aromática (Polímero)	Abs Polímero	Alifático (Monômero)	Aromático (Monômero)	Abs Monômero	DC (%)
Am1	0,1290	0,0370	3,4865	0,1080	0,0430	3,9815	12,4324
Am2	0,1740	0,0800	1,6125	0,1080	0,0430	3,9815	59,5000
Am3	0,0350	0,1040	0,3365	0,1080	0,0430	3,9815	91,5474
Am4	0,0260	0,0800	0,3250	0,1080	0,0430	3,9815	91,8372
Am5	0,0200	0,0710	0,2817	0,1080	0,0430	3,9815	92,9250
Am6	0,0210	0,0860	0,2442	0,1080	0,0430	3,9815	93,8670
Am7	0,0480	0,0230	2,0870	0,1080	0,0430	3,9815	47,5834
Am8	0,0670	0,0250	2,6800	0,1080	0,0430	3,9815	32,6883
Am9	0,0390	0,0260	1,5000	0,1080	0,0430	3,9815	62,3256
Am10	0,0040	0,0280	0,1429	0,1080	0,0430	3,9815	96,4120
Média	0,0370	0,0540	0,9183	0,1080	0,0430	3,9815	76,9365
D. Padrão	0,0540	0,0310	1,1927	-	-	-	29,9557
Grau de Variação	1,4608	0,5750	1,2988	-	-	-	0,3894

Tabela 3. Grau de conversão das 10 amostras do grupo G2 (com gel) da resina Varseo Smile

Biocrown (SEM GEL) G3							
Amostra	Alifática (Polímero)	Aromática (Polímero)	Abs Polímero	Alifático (Monômero)	Aromático (Monômero)	Abs Monômero	DC (%)
Am1	0,0060	0,0010	6,0000	0,1280	0,0100	12,8000	53,1250
Am2	0,0060	0,0620	0,0968	0,1280	0,0100	12,8000	99,2440
Am3	0,0090	0,0700	0,1286	0,1280	0,0100	12,8000	98,9955
Am4	0,0017	0,0050	0,3400	0,1280	0,0100	12,8000	97,3438
Am5	0,0160	0,0030	5,3333	0,1280	0,0100	12,8000	58,3333
Am6	0,0260	0,0040	6,5000	0,1280	0,0100	12,8000	49,2188
Am7	0,0240	0,0040	6,0000	0,1280	0,0100	12,8000	53,1250
Am8	0,0290	0,0050	5,8000	0,1280	0,0100	12,8000	54,6875
Am9	0,0340	0,0060	5,6667	0,1280	0,0100	12,8000	55,7292
Am10	0,0470	0,0070	6,7143	0,1280	0,0100	12,8000	47,5446
Média	0,0200	0,0050	5,7333	0,1280	0,0100	12,8000	55,2083
D. Padrão	0,0146	0,0261	2,8356	-	-	-	22,1532
Grau de Variação	0,7306	5,2205	0,4946	-	-	-	0,4013

Tabela 4. Grau de conversão das 10 amostras do grupo G1 (sem gel) da resina Biocrown

Biocrown (COM GEL) G4							
Amostra	Alifática (Polímero)	Aromática (Polímero)	Abs Polímero	Alifático (Monômero)	Aromático (Monômero)	Abs Monômero	DC (%)
Am1	0,0360	0,0080	4,5000	0,1280	0,0100	12,8000	64,8438
Am2	0,0390	0,0090	4,3333	0,1280	0,0100	12,8000	66,1458
Am3	0,0410	0,0100	4,1000	0,1280	0,0100	12,8000	67,9688
Am4	0,0430	0,0100	4,3000	0,1280	0,0100	12,8000	66,4063
Am5	0,0450	0,0110	4,0909	0,1280	0,0100	12,8000	68,0398
Am6	0,0520	0,0130	4,0000	0,1280	0,0100	12,8000	68,7500
Am7	0,0460	0,0110	4,1818	0,1280	0,0100	12,8000	67,3295
Am8	0,0500	0,0120	4,1667	0,1280	0,0100	12,8000	67,4479
Am9	0,0510	0,0120	4,2500	0,1280	0,0100	12,8000	66,7969
Am10	0,0470	0,0110	4,2727	0,1280	0,0100	12,8000	66,6193
Média	0,0455	0,0110	4,2159	0,1280	0,0100	12,8000	67,0632
D. Padrão	0,0053	0,0015	0,1434	-	-	-	1,1204
Grau de Variação	0,1163	0,1359	0,0340	-	-	-	0,0167

Tabela 5. Grau de conversão das 10 amostras do grupo G2 (com gel) da resina Biocrown

Nas tabelas 2, 3, 4 e 5 temos os dados de cada uma das 10 amostras de cada grupo, na quantidade alifática e aromática de cada uma delas, sua média, o desvio padrão e qual o grau de variação entre as amostras.

ANOVA a um fator (Welch)

	F	gl1	gl2	p
Grau de conversão	0.686	3	15.2	0.574

Descritivas de Grupo

	GRUPO	N	Média	Desvio-padrão	Erro-padrão
Grau de conversão	G2	10	71.2	8.67	2.743
	G3	10	66.7	22.15	7.005
	G1	10	68.1	29.96	9.473
	G4	10	67.0	1.12	0.354

Figura 3. Teste de anova utilizando os resultados obtidos pelo FTIR e o grau de conversão de cada um dos grupos sendo o G1 VarseoSmile sem gel hidrossolúvel, G2 VarseoSmile com gel hidrossolúvel, G3 Biocrown sem gel hidrossolúvel e G4 Biocrown com gel hidrossolúvel.

Verificação de Pressupostos

Teste à Normalidade (Shapiro-Wilk)

	W	p
Grau de conversão	0.926	0.012

Nota. Um p-value pequeno sugere a violação do pressuposto da normalidade

Teste à Homogeneidade de Variâncias (Levene)

	F	gl1	gl2	p
Grau de conversão	16.2	3	36	<.001

Figura 4. Resultados dos pressuposto

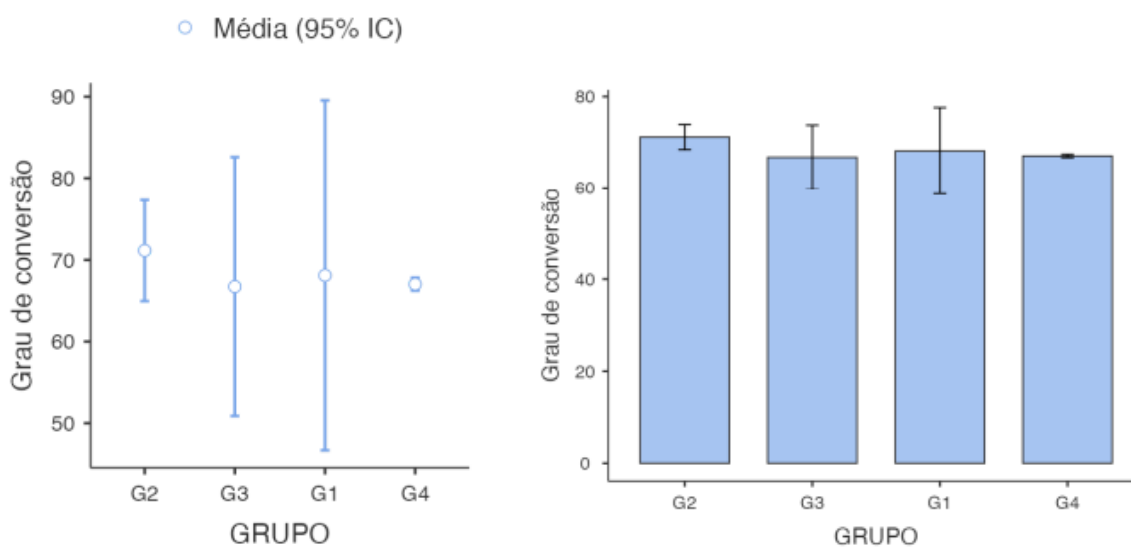


Figura 5. Representa o grau de conversão dos grupos.

Testes Post Hoc

Teste Post-Hoc de Tukey – Grau de conversão

		G2	G3	G1	G4
G2	Diferença média	—	4.42	3.05	4.124
	p-value	—	0.954	0.984	0.963
G3	Diferença média		—	-1.38	-0.300
	p-value		—	0.998	1.000
G1	Diferença média			—	1.077
	p-value			—	0.999
G4	Diferença média				—
	p-value				—

Nota. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Figura 6. Teste de Post-Hoc de Turkey

Nesse estudo estamos analisando o grau de conversão dos discos de resina impressa da marca VarseoSmile e Biocrown nas 10 amostras, tendo realizado a pós-cura sem e com o gel hidrossolúvel.

Na figura 3 foi realizado o teste de verificação dos pressupostos, sendo um teste que viabiliza os resultados da Anova utilizando a homogeneidade das variâncias entre os tratamentos e a normalidade dos resíduos, sendo o resultado desse teste $p < .001$.

Na figura 3 representa o gráfico que mostra o grau de conversão de cada um dos quatro grupos, sendo que alguns grupos tiveram um grau de variação grande entre os dados, mas a média dos quatro grupos foi a mesma de 95% IC. Por conta dessa igualdade dos grupos foi realizado o Teste Post-Hoc de Tukey onde foram comparados os 4 grupos entre si, figura 4, gerando “p” entre $< .05$, e $< .001$.

5. Discussão

A tecnologia das resinas impressas possibilita a criação de uma numerosa variedade de objetos, tendo como exemplo a criação de coroas, restaurações, próteses, modelos ortodônticos, guias cirúrgicos entre outras funcionalidades. Tendo a resina ainda propriedades de alta precisão e detalhamento permitindo a cópia fiel das estruturas dentárias complexas.

As resinas impressas são compostas principalmente de monômeros multifuncionais de baixo peso molecular, alta ligação tendo também atributos de alta rigidez e friabilidade. Fazendo com que a resina seja biocompatível é possível ser utilizada em todas as práticas odontológicas.

Durante toda a impressão a resina passa pelo processo de cura pois a resina impressa utilizada para a impressão 3D na odontologia é fotopolimerizável, o que indica que ela é ativada pela luz ultravioleta que é emitida pela impressora. Por conta disso, a impressão é realizada por finas camadas que sofrem conversão pela luz UV da impressora, formando assim o objeto desejado.

Essa conversão da resina se deu por conta da quantidade de monômeros que se converteu em uma cadeia polimérica, sendo então associada diretamente com o processo de polimerização.

O processo de pós-cura é umas das etapas finais de toda a impressão das resinas, sendo esse processo muito importante para atingir um grau de conversão das moléculas maior. Essa etapa pode influenciar na resistência mecânica, no grau de conversão e na rugosidade da superfície assim influenciando no resultado final do objeto impresso.

Por conta das resinas, tanto as impressas como a composta, terem propriedades parecidas a conversão das moléculas feita pela luz UV exerce funções parecidas, já

faz parte do processo as resinas impressas passarem pelo processo de pós-cura para atingir o máximo de conversão das moléculas.

As duas resinas têm propósitos iguais pois as duas são de resinas de longa duração, tanto a impressa quanto a composta, tendo algumas diferenças nas suas propriedades mas agem de maneira semelhante.

Neste estudo utilizamos duas resinas de fabricantes diferentes a resina sendo resinas de longa duração, a de longa duração resina Prizma 3D Bio Crown e a resina VarseoSmile Crown plus que tem componentes parecidos com a resina convencionais pois elas são formadas por matriz.

Sendo assim acima da última camada da resina uma camada de oxigênio não polimerizado é formada na interface da resina exposta ao oxigênio, apresentando alguns monômeros residuais, que podem interferir no desempenho clínico do material.

Alguns estudos mostram que o oxigênio interage com os radicais livres da camada mais superficial das resinas composta, e como as propriedades das resinas são parecidas, neste estudo estamos avaliando se no processo de pós-cura o gel hidrossolúvel vai ser uma barreira para que essa interação do oxigênio e os radicais livres não ocorra.

O processo de pós cura das resinas impressas é a última etapa de toda a cadeia de produção do objeto, sendo uma etapa muito importante para a finalização do processo de conversão dessa resina, como ela tem propriedade parecida com a resina composta onde já tem estudos comprovando que o gel hidrossolúvel melhora o grau de conversão dessa resina, vimos que na resina impressa, figura 3, o grau de conversão se dá pelo processo de pós-cura, com ou sem a presença do gel hidrossolúvel.

6. Conclusão

Diante dos resultados obtidos observamos que o grau de conversão das resinas se deu de forma igual sem a presença do gel hidrossolúvel, tornando o uso do mesmo dispensável para as resinas impressas.

7. **Referência**

1. Davidowitz G, Kotick PG. The use of CAD/CAM in dentistry. *Dent Clin North Am.* 2011 Jul;55(3):559-70, ix. doi: 10.1016/j.cden.2011.02.011. PMID: 21726690.
2. REYMUS, M. et al. 3D printing in dentistry-state of the art. *Operative Dentistry.* v.45, n.1, p.30-40, 2020.
3. Tian Y, Chen C, Xu X, Wang J, Hou X, Li K, Lu X, Shi H, Lee ES, Jiang HB. A Review of 3D Printing in Dentistry: Technologies, Affecting Factors, and Applications. *Scanning.* 2021 Jul 17;2021:9950131. doi: 10.1155/2021/9950131. PMID: 34367410; PMCID: PMC8313360.
4. Cicciù M, Fiorillo L, D'Amico C, Gambino D, Amantia EM, Laino L, Crimi S, Campagna P, Bianchi A, Herford AS, Cervino G. 3D Digital Impression Systems Compared with Traditional Techniques in Dentistry: A Recent Data Systematic Review. *Materials (Basel).* 2020 Apr 23;13(8):1982. doi: 10.3390/ma13081982. PMID: 32340384; PMCID: PMC7215909.
5. QUEIROZ, Lucas Lemes. Influência do gel hidrossolúvel e diferentes sistemas abrasivos no acabamento e polimento de uma resina composta nanohíbrida: simulação de superfície interproximal. 2019. 62 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. DOI <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2019.1366>
6. YCAZA LENGUA, Pamela Emelyn. Evaluación in vitro de resistencia a la fractura y color de resinas impresas 3d procesadas en diferentes tiempos de post-curado, 2023. 2023
7. BICALHO, Aline Arêdes et al. Efeito do tipo de resina e técnica de inserção no desempenho biomecânico de restauração de molares com grande perda estrutural. 2012.

8. SOUSA, Fernanda Brandão de et al. Assinatura espectral da saliva humana por meio da espectroscopia ATR-FTIR em lactentes com aleitamento materno exclusivo ou aleitamento misto. 2019.
9. FRANCK, Bruno Savius Silveira et al. Resinas para impressão 3D para uso intrabucal: uma revisão de escopo. 2022.
10. ALMEIDA, Layene Figueiredo. Efeito da fotopolimerização complementar em resinas para impressoras por estereolitografia em suas propriedades mecânicas e diferentes designs de impressão na precisão de modelos odontológicos. 2020.
11. DE LIMA, Anna Letícia Xavier et al. Avaliação do grau de conversão de resinas compostas fotoativadas em diferentes tempos e potências. Revista da Faculdade de Odontologia-UPF, v. 21, n. 2, 2016.
12. Sen N, Us YO. Mechanical and optical properties of monolithic CAD-CAM restorative materials. J Prosthet Dent. 2018 Apr;119(4):593-599. doi: 10.1016/j.prosdent.2017.06.012. Epub 2017 Aug 4. PMID: 28781072.
13. Scotti CK, Velo MMAC, Rizzante FAP, Nascimento TRL, Mondelli RFL, Bombonatti JFS. Physical and surface properties of a 3D-printed composite resin for a digital workflow. J Prosthet Dent. 2020 Nov;124(5):614.e1-614.e5. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.03.029. Epub 2020 Jul 4. PMID: 32636072.
14. SOTO-MONTERO, Jorge et al. Alterações de cor, resistência à flexão e microdureza de resinas impressas em 3D para restaurações provisórias fixas utilizando diferentes tempos de pós-polimerização. Materiais Dentários , v. 8, pág. 1271-1282, 2022.
15. Kim, Dohyun; Shim, Ji-Suk; Lee, Dasun; Shin, Seung-Ho, Nam, Na-Eun; Parque, Kyu Hyung, Shim, June-Sung, Kim, Jong Eun. Efeitos do tempo de pós-cura em as propriedades mecânicas e de cor da coroa impressa tridimensional é Ponte. Materiais poliméricos. (Internet. 2020, 12(11), 2762. [Consultado em 12 Agosto de 2023]. Disponível em <https://doi.org/10.3390/polym12112762>.
16. WILLE, Sebastian; SIEPER, Kim; KERN, Matthias. Wear resistance of crowns made from different CAM/CAD materials. **Dental Materials**, v. 37, n. 7, p. e407-e413, 2021.
17. Perea-Lowery L, Gibreel M, Vallittu PK, Lassila L. Avaliação da mecânica propriedades e grau de conversão do material de tala impresso em 3D. J Mech Comportamento Matéria Biomédica. [Internet]. 2021 março; 115:104254. [Consultado em 22 de agosto de 2023]. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.imbbm.2020.104254>.
18. Abad-Coronel C, Carrera E, Mena Córdova N, Fajardo JI, Aliaga P. Comparative Analysis of Fracture Resistance between CAD/CAM Materials for Interim Fixed Prosthesis. Materials (Basel). 2021 Dec 16;14(24):7791.
19. Wille S, Sieper K, Kern M. Wear resistance of crowns made from different CAM/CAD materials. Dent Mater. 2021 Jul;37(7):e407-e413.

20. Alshamrani AA, Raju R, Ellakwa A. Effect of Printing Layer Thickness and Postprinting Conditions on the Flexural Strength and Hardness of a 3D-Printed Resin. *Biomed Res Int.* 2022 Feb 21;2022:8353137.
21. Hwangbo NK, Nam NE, Choi JH, Kim JE. Effects of the Washing Time and Washing Solution on the Biocompatibility and Mechanical Properties of 3D Printed Dental Resin Materials. *Polymers (Basel).* 2021 Dec 16;13(24):4410.
22. Lerner H, Nagy K, Pranno N, Zarone F, Admakin O, Mangano F. Trueness and precision of 3D-printed versus milled monolithic zirconia crowns: An in vitro study. *J Dent.* 2021 Oct;113:103792.
23. CABRAL, Ana Beatriz de Carvalho. Influência do tipo e tempo de pós-cura na resistência á flexão e estabilidade dimensional de uma resina impressa em 3D. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
24. The jamovi project (2022). jamovi. (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.
25. R Core Team (2021). R: A Language and environment for statistical computing. (Version 4.1) [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from MRAN snapshot 2022-01-01).
26. Fox, J., & Weisberg, S. (2020). car: Companion to Applied Regression. [R package]. Retrieved from <https://cran.r-project.org/package=car>.
27. Disponível em:
<https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms%2Ffiles%2F300130%2F1655926841Apresentacao_Prizma_3D_V3-compactado.pdf?utm_campaign=ebook_bio_crown_email_1_entrega_material&utm_medium=email&utm_source=RD+St+ation>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2024.
28. Disponível em:
<https://www.bego.com/fileadmin/user_downloads/Mediathek/3D-Druck/Materialien/EN_Gebrauchsanweisungen/VarseoSmileCrown-plus/me_800424_0000_vh_en.pdf>. Acesso em: 15 fevereiro de 2024.