



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA



ANA PAULA FERREIRA E FONSECA

**EFEITO DO TEMPO DE FOTOATIVAÇÃO NO
GRAU DE CONVERSÃO DA BARREIRA
GENGIVAL**

UBERLÂNDIA

2018

ANA PAULA FERREIRA E FONSECA

**EFEITO DO TEMPO DE FOTOATIVAÇÃO NO
GRAU DE CONVERSÃO DA BARREIRA
GENGIVAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Odontologia.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Gisele Rodrigues da Silva

Co- Orientador: Prof. Dr. Robinson Sabino da Silva

UBERLÂNDIA

2018



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

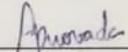
ATA DA COMISSÃO JULGADORA DA DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO (A) DISCENTE **Ana Paula Ferreira e Fonseca** DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA.

No dia **05 de novembro de 2018**, reuniu-se a Comissão Julgadora aprovada pelo Colegiado de Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, para o julgamento do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado pelo(a) aluno(a) **Ana Paula Ferreira e Fonseca, COM O TÍTULO: "EFEITO DO TEMPO DE FOTOATIVACÃO NO GRAU DE CONVERSÃO DA BARREIRA GENGIVAL"**. O julgamento do trabalho foi realizado em sessão pública compreendendo a exposição, seguida de arguição pelos examinadores. Encerrada a arguição, cada examinador, em sessão secreta, exarou o seu parecer. A Comissão Julgadora, após análise do Trabalho, verificou que o mesmo se encontra em condições de ser incorporado ao banco de Trabalhos de Conclusão de Curso desta Faculdade. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas da Graduação, legislação e regulamentação da UFU. Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos e lavrada a presente ata, que após lida e achada conforme, foi assinada pela Banca Examinadora.

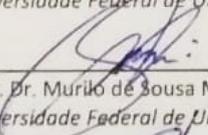
Uberlândia, 05 de novembro de 2018.



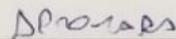
 Prof.ª. Dr.ª. Gisele Rodrigues da Silva
 Universidade Federal de Uberlândia – UFU



 Aprovado/Reprovado



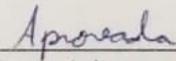
 Prof. Dr. Murilo de Sousa Menezes
 Universidade Federal de Uberlândia – UFU



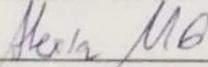
 Aprovado/Reprovado



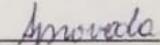
 Prof. Dr. Paulo César de Freitas Santos Filho
 Universidade Federal de Uberlândia – UFU



 Aprovado/Reprovado



 Alexia da Mata Galvão
 Aluno(a) de doutorado – PPGO/UFU



 Aprovado/Reprovado

AGRADECIMENTOS

A Deus, que com a graça Dele em minha vida me fez ser capaz de chegar até aqui, em meio a tantos obstáculos, venci mais essa etapa.

Aos meus pais, Gleudo e Maria, aos quais serei eternamente grata por não medirem esforços para me fazer feliz, amparando-me e ensinando-me a viver.

Ao meu irmão, Gleudo Júnior, que sempre me apoiou e esteve disposto a me acalmar quando achei que não conseguiria.

À minha família pelo apoio, carinho e amor. Obrigada por ficarem felizes por cada conquista minha.

À minha orientadora Prof^ª. Dr^ª. Gisele Rodrigues da Silva, que esteve comigo nessa tarefa árdua e contribuiu muito para o meu crescimento profissional e pessoal.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Robinson Sabino da Sila e as Doutorandas Alexia da Mata Galvão, Emília Aguiar e a Mestranda Nayara Tavares por se esforçarem e tornarem possível a concretização desse trabalho, vocês foram muito importantes.

Às minhas amigas Amélia, Ana Carolina, Beathriz e Danielly por todo carinho, compreensão e disposição em ajudar-me com o que foi preciso.

Ao meu namorado Bruno pelo companheirismo, carinho e toda paciência, e também, pelos momentos de descontração que foram essenciais nessa fase.

A todos meus amigos, os quais se fizeram presentes, mesmo os que não estão próximos fisicamente, ajudando-me com palavras de incentivo, alegrando meus dias e fazendo-me perceber que eu conseguiria.

Aos meus amigos da 79^a turma de Odontologia da UFU, pela amizade e convivência, que contribuíram para meu crescimento pessoal.

A FAPEMIG, pelo apoio financeiro. Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A Universidade Federal de Uberlândia, ao corpo docente, direção e administração, enfim, todos que contribuíram de alguma com a minha formação.

SUMÁRIO

RESUMO	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. PROPOSIÇÃO	8
3. METODOLOGIA.....	9
3.1 Delineamento experimental.....	9
3.2 Preparo dos Espécimes	9
3.3 Análise do Grau De Conversão - FTIR	10
3.4 Análise estatística dos dados	10
4. RESULTADOS	10
5. DISCUSSÃO	11
6. CONCLUSÃO.....	13
7. REFERÊNCIAS	14

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o grau de conversão (GC) dos monômeros di-metacrilato (UDMA) e Hetoxi etil metacrilato (HEMA) da barreira gengival em polímeros após 5, 10, 20 e 30 segundos de fotoativação (n=4). Foram confeccionadas 20 amostras (n=4) divididas nos seguintes grupos: (1) Barreira gengival fotoativada por 5 segundos; (2) Barreira gengival fotoativada por 10 segundos; (3) Barreira gengival fotoativada por 20 segundos; (4) Barreira gengival fotoativada por 30 segundos. O GC dos monômeros foi analisado por meio da espectrofotometria de raios infravermelhos transformados de Fourier (FTIR). O cálculo do GC de cada amostra de barreira gengival foi realizado a partir da área dos picos localizados em 1638 cm^{-1} e 1537 cm^{-1} para o HEMA e 1638 cm^{-1} e 1712 cm^{-1} para o UDMA. Após análise estatística dos dados verificou-se que para ambos os monômeros avaliados houve influência significativa do tempo de fotoativação ($p<0,001$). Quanto maior o tempo de fotoativação da barreira gengival, maior o grau de conversão dos monômeros UDMA e HEMA. Nos tempos de 20 e 30 segundos houve obtenção de grau de conversão semelhantes para ambos os monômeros. Com base nesse estudo, pode-se concluir que é necessário um tempo mínimo de 20 segundos de fotoativação da barreira gengival para que ocorra um grau de conversão em que os monômeros UDMA e HEMA formem cadeias poliméricas e assim haja menor liberação desses monômeros não polimerizados, o que poderia evitar maiores danos à saúde.

Palavras-chaves: barreira gengival, UDMA, HEMA, grau de conversão, FTIR.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a relevância imposta pela sociedade pela estética aumenta cada vez mais, isso se justifica pelo fato das pessoas almejarem uma bela aparência. A sociedade exerce culturalmente uma função significativa na determinação de uma aparência dental harmoniosa. Como consequência, a busca por um sorriso mais branco aumenta entre os pacientes (OLIVEIRA et al., 2014).

O clareamento dental é um procedimento estético difundido mundialmente, considerado um tratamento conservador, seguro e efetivo (MOUNIKA et al., 2018). Quando feito seguindo corretamente o protocolo reduz chances de gerar genotoxicidade ou resposta mutagênica. Porém, estudos tem mostrado que o uso repetido do gel clareador, em especial, em altas concentrações de peróxido ou longo tempo de exposição poderia aumentar o efeito citotóxico (COLDEBELLA et al., 2009; TRINDADE et al., 2009). Portanto, o cirurgião dentista deve possuir conhecimento do mecanismo de ação e da preservação biológica dos agentes clareadores, para recomendar de forma apropriada e orientar seus pacientes sobre o tratamento (GRUBER et al., 2017).

Estudos mostram que o gel clareador de consultório poderia ter potencial de genotoxicidade no tecido gengival (KLARIC et al., 2013, SOARES et al., 2013). Porém, os peróxidos usados em consultório, em maior concentração, não entram em contato direto com tecidos moles, pois os mesmos são protegidos por meio de uma barreira gengival.

Segundo o fabricante (Top Dam, FGM, SC, Joinville, Brasil) a composição básica da barreira gengival é composta por: Hetoxi etil metacrilato (HEMA), monômeros de uretano di-metacrilato (UDMA), carga inerte, pigmentos e fotoiniciadores, a barreira é uma resina fotopolimerizável comumente usada em alguns casos, onde o isolamento relativo da gengiva não é suficiente, como por exemplo no clareamento dental. De acordo com o fabricante o produto contém monômeros de metacrilatos que podem provocar reações alérgicas ou irritantes leves em pacientes sensíveis a estas substâncias. Durante o processo de polimerização do produto pode ser experimentada pequena sensação de calor ou ardência sobre a gengiva em decorrência da reação de polimerização e contração do produto.

Quando materiais que possuem base de metacrilato em sua composição, são inadequadamente polimerizadas, monômeros residuais podem ser liberados (SCHMALZ et al.; 2011). A liberação desses produtos não polimerizados dos materiais resinosos tem sido relacionada com genotoxicidade (GOLDBERG et al 2008; URCAN et al.,2010; SCHWEIKL et al.,2006), alterações do sistema imune (KOSTORYZ et al.,2009); hipersensibilidade,

citotoxicidade (GOLDBERG,2008; CHANG et al.,2010; WISNIEWSKA-JAROSINKA et al., 2011; KUAN et al., 2012) e produção de espécies reativas de oxigênio (SCWEIKI et al., 2006; CHANG et al., 2010; SCHMALZ et al., 2011). Estudos prévios avaliaram o tempo de fotoativação das resinas compostas, e observaram que quanto maior o tempo de fotoativação, maior o grau de conversão do monômero e menor a toxicidade do material testado (ARANHA et al., 2010).

O grau de conversão (GC) dos monômeros é determinado pela porcentagem de duplas ligações de carbono que foram transformadas em simples ligações após a polimerização e processo químico subsequente. Alguns métodos para avaliar o GC das resinas compostas são encontrados na literatura, entre eles a espectroscopia Raman e espectroscopia infravermelho com transformação de Fourier (FTIR) (PONGPRUEKSA et al., 2015; PAHLEVAN et al., 2016).

A espectroscopia no infravermelho tem sido usada devido à confiabilidade nos dados gerados em relação à caracterização, identificação e quantificação da estrutura da amostra analisada. Além disso, uma das suas características é permitir análises utilizando amostras em diferentes estados físicos como sólidos, líquidos e gasosos (SHAI et al., 2013). No FTIR, avalia-se porcentagem de grupos vinil convertidos em grupos alifáticos, comparando-se as bandas dos monômeros residual não polimerizado C=C com a banda aromática C=C (PEREIRA et al., 2016). Assim, a proporção de ligações duplas de carbono que são convertidas em ligações simples determina o GC (CASSONI, et al 2008; SCHNEIDER, et al. 2008).

Dessa forma, é fundamental elucidar os efeitos da barreira gengival, uma vez que esta apresenta monômeros UDMA e HEMA. A não fotoativação dos monômero por completo pode ter efeitos adversos ao organismo, sendo assim, é importante mensurar o grau de conversão destes monômeros em tempos diferentes de fotoativação para nortear o clínico sobre o correto uso deste material. Diante disso, a hipótese nula levantada neste estudo é de que, o GC da barreira gengival e a presença dos monômeros UDMA e HEMA não podem ser influenciados pelo tempo de fotoativação.

2. PROPOSIÇÃO

Avaliar o grau de conversão dos monômeros UDMA e HEMA da barreira gengival em polímeros, após 5, 10, 20 e 30 segundos de fotoativação.

3. METODOLOGIA

3.1 Delineamento experimental

A- Fator em estudo: Tempo de fotoativação da barreira gengival em 4 níveis:

Fotoativação por 5 segundos

Fotoativação por 10 segundos

Fotoativação por 20 segundos

Fotoativação por 30 segundos

B-. Método de análise: espectroscopia infravermelho com transformação de Fourier (FTIR).

C- Variável resposta: 1- Grau de conversão do UDMA e HEMA, medido pela porcentagem de duplas ligações de carbono que foram transformadas em simples ligações após a polimerização e processo químico subsequente.

3.2 Preparo dos Espécimes

O cálculo amostral para a avaliação do GC (n=4), foi baseado no estudo de RUNNACLES et al., 2014. A barreira gengival (Top Dam, FGM, SC, Joinville, Brasil) foi inserida em uma matriz elástica (5 mm de diâmetro por 2 mm de altura), assim confeccionadas as amostras. Os discos eram fotoativados (Demetron LC, Sybron Kerr, CT, Danbury, United States) nos seguintes tempos 5, 10, 20, e 30s.

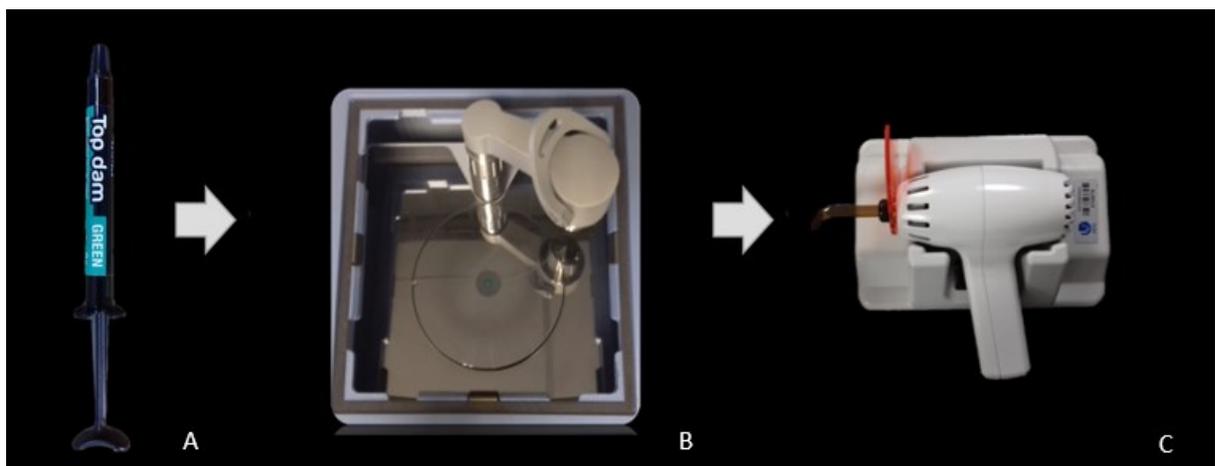


Figura 1- Preparo dos espécimes de barreira gengival; A- material de barreira gengival; B- material inserido no cristal do FTIR; C- aparelho fotoativador.

3.3 Análise do Grau De Conversão - FTIR

O grau de conversão (GC) foi mensurado em um espectrofotômetro de raios infravermelhos transformados de Fourier (FTIR) (Tensor 27, Bruker, Ettlingen, Germany). Foi determinado o número de ligações duplas de carbono remanescentes. As 15 ligações duplas de carbono não convertidas remanescentes foram calculadas comparando a porcentagem de alifática do monômero HEMA C = C (vinil) 1638 cm⁻¹ e aromática C = C 1537 cm⁻¹ e UDMA C = C (vinil) 1638 cm⁻¹ e aromática C = C 1712 cm⁻¹ entre as amostras polimerizadas e não polimerizadas. Os espectros dos espécimes polimerizados e não polimerizados foram obtidos usando 25 varreduras a uma resolução de 4 cm⁻¹ dentro do intervalo de 1000 a 6000 cm⁻¹. Os espectros foram subtraídos dos espectros de fundo usando o software (OMNIC 6.1, Nicolet Instrument Corp, Madison, WI, USA). Os espectros adquiridos foram ampliados e analisados na região de interesse de 1638 cm⁻¹ e 1537 cm⁻¹ e 1638 cm⁻¹ e 1712 cm⁻¹. O cálculo do GC de cada amostra de resina composta foi realizado a partir da área dos picos localizados em 1638 cm⁻¹ e 1537 cm⁻¹ para o HEMA e 1638 cm⁻¹ e 1712 cm⁻¹ para o UDMA, que correspondem, respectivamente, ao modo vibracional das bandas alifáticas e aromáticas. Os valores do GC em porcentagem foram calculados por meio da equação (Ruyter & Svendsen, 1978):

$$GC (\%) = \left[1 - \left(\frac{\text{Polimerizada/Não Polimerizada (Alifática)}}{\text{Polimerizada/Não Polimerizada (Aromática)}} \right) \right] \times 100$$

3.4 Análise estatística dos dados

Os dados foram coletados e submetidos a análise de normalidade e homocedacidade pelos testes de Shapiro-Wilk e igualdade de variância. Em seguida, foi aplicado o One-way ANOVA, seguido do teste de Tukey. Todos os testes foram em nível de 5% de significância.

4. RESULTADOS

As médias do grau de conversão dos monômeros UDMA e HEMA estão descritas na tabela 1. Para ambos os monômeros avaliados houve influência significativa do tempo de fotoativação ($p < 0,001$). Quanto maior o tempo de fotoativação da barreira gengival, maior o grau de conversão dos monômeros UDMA e HEMA. Houve obtenção de grau de conversão semelhantes nos tempos de 20s e 30s, para ambos os monômeros.

<i>Tempo de fotoativação</i>	<i>Grau de conversão</i>	
	<i>UDMA</i>	<i>HEMA</i>
5 segundos	45,89±4,46 C	33,73±6,87 C
10 segundos	68,37±7,02 B	56,33±7,14 B
20 segundos	73,07±13,01 AB	77,81±6,51 A
30 segundos	86,35±9,99 A	81,55±5,06 A

Tabela 1 - Média ± desvio padrão do grau de conversão dos monômeros UDMA e HEMA presentes na barreira gengival.

Letras diferentes remetem a diferença estatística ($p < 0,001$)

5. DISCUSSÃO

A hipótese nula levantada neste estudo foi rejeitada, pois o grau de GC da barreira gengival e a presença dos monômeros UDMA e HEMA foram influenciados pelo tempo de fotoativação.

As barreiras gengivais são úteis para muitos tipos de procedimentos odontológicos a exemplo o clareamento dental. A composição dessas compreendem no mínimo um monômero, um fator fotoiniciador e pelo menos um outro constituinte (JESSEN & FISCHER, 2000). O material de escolha para avaliar os diferentes tempos de fotoativação da barreira gengival e investigar o GC no presente trabalho é constituído por monômeros UDMA e HEMA, fotoiniciadores, carga inerte e pigmentos segundo o manual do fabricante.

Os monômeros resinosos presentes na barreira gengival são considerados tóxicos em culturas celulares e a literatura aponta que a toxicidade é causada devido a monômeros residuais que não são convertidos em polímeros (ALTINTAS & USUMEZ, 2012; CEBE et.al, 2015). Existem cerca de 30 compostos químicos que são liberados de materiais dentários e exibem propriedades biologicamente prejudiciais. Os monômeros que constituem a barreira gengival, UDMA e HEMA portam traços citotóxicos, mutagênicos e podem ser alérgenos potentes (MAŁKIEWICZ et al., 2017; KURT et al., 2018). Esses monômeros e aditivos podem ser introduzidos na polpa por meio dos túbulos dentinários e prejudicar a função das células pulpares ou chegar no intestino pela deglutição e como consequência ir para o sistema circulatório e causar reações alérgicas (YANG et al., 2018). Estudos anteriores analisaram

culturas de fibroblastos humanos e constataram a citotoxicidade de monômeros e aditivos, no estudo de KRAUS et al. 2017 foi mostrado que os monômeros BisGMA, UDMA, TEGDMA e HEMA, apresentam níveis altos de toxicidade (GEURTSSEN et al., 1998; KRAUS et al., 2017).

O peróxido de hidrogênio é empregado na técnica de clareamento dental, em forma de gel e possui concentrações variadas (RUBIO et al., 2018). A espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) revelou que o peróxido penetra na dentina e câmara pulpar alterando seus componentes orgânicos por meio dos túbulos dentinários e dessa forma diminui a viabilidade e metabolismo celular, isto leva mudanças da permeabilidade vascular, altera o DNA e pode causar necrose pulpar (LLENA et al., 2018). Porém, o objetivo deste estudo não foi avaliar o dano genotóxico do clareador dental como estudos anteriores afirmam (KLARIC et al., 2013; LLENA et al., 2018), mas sim da barreira gengival que também apresentam monômeros citotóxicos e genotóxicos que ficam em contato com o periodonto por um longo período, podendo causar algum prejuízo gengival.

Estudos anteriores já descreveram que a sensibilidade dentária e a irritação gengival são consequências comuns de acontecer durante o clareamento, ainda que seja realizado em consultório, com a gengiva protegida por uma barreira gengival e ser realizado por profissional experiente, pois o gel clareador pode entrar em contato com a mucosa oral e ou a gengiva do paciente (FURUKAWA et al., 2015). Entretanto, se o operador seguir corretamente o protocolo é improvável que o gel consiga entrar em contato com o tecido gengival ou mucosa, para ter sucesso na execução dessa técnica deve respeitar as instruções de uso da barreira gengival atentando-se quanto a forma de dispensar o material e tempo de fotopolimerização para só depois aplicar o material clareador.

Como foi mostrado nos resultados do GC o tempo de fotoativação de pelo menos 20 segundos deve ser respeitado para maior conversão de monômeros em polímeros. A etapa de fotoativação muitas vezes é negligenciada por muitos profissionais, mas para alcançar as propriedades pretendidas dos fabricantes de materiais resinosos fotopolimerizáveis, a energia do aparelho fotoativador deve apresentar comprimentos de onda apropriados (LEPRINCE et al., 2013; PRICE et al., 2015). A posição da luz fotoativadora deve ser determinada pelo operador e pode haver interferência da fotoativação, quando esta é feita com a mão de direita ou esquerda, se o operador utiliza óculos de proteção para que o mesmo consiga enxergar onde a unidade fotoativadora (UFA) está posicionada (SOARES et al., 2017). A UFA deve apresentar alguns parâmetros básicos, como a irradiância, a exposição radiante e o espectro de emissão

(LEPRINCE et al., 2013). As UFAs contemporâneas oferecem maior potência radiante e irradiância do que as anteriores (KONERDING et al., 2016, CORCIOLANI et al., 2008).

Outros fatores que podem afetar a ativação da luz desses materiais são o desenho da UFA a geometria e o diâmetro da ponta de luz (CORCIOLANI et al., 2008, SOARES et al., 2017). A fotoativação na região posterior da boca somada ao desenho da ponta das UFAs, diferentes aparelhos em diferentes níveis de bateria (PEREIRA et al., 2016) e a posição do dentista são desafios da prática odontológica que podem influenciar no grau de conversão desses monômeros. Esse conjunto de fatores, nem sempre é respeitado no procedimento de clareamento na polimerização da barreira, principalmente em dentes posteriores essa fotoativação pode ser afetada.

Portanto, os resultados encontrados nesse estudo se limitaram no estudo do grau de conversão da barreira gengival. Dessa forma, são sugeridos estudos da análise da saliva dos pacientes e também estudos que avaliam a citologia esfoliativa de tecidos gengivais. E assim, elucidar os dados encontrados no presente estudo.

6. CONCLUSÃO

Com base nesse estudo, pode-se concluir que houve influência do tempo de fotoativação no grau de conversão dos monômeros UDMA e HEMA presentes na barreira. E o tempo de 20 a 30 segundos de fotoativação apresentaram um GC superior a 70%, enquanto, em tempos menores nos mostra uma redução drástica nessa conversão.

7. REFERÊNCIAS

1. ALTINTAS, S.H.; USUMEZ, A. *Evaluation of TEGDMA leaching from four resin cements by HPLC. Eur J Dent; 6: 255-262, 2012.*
2. ARANHA, A.M.; GIRO, E.M.; HEBLING, J.; LESSA, F.C.; COSTA, C.A. *Effects of light-curing time on the cytotoxicity of a restorative composite resin on odontoblast-like cells. J Appl Oral Sci.;18(5):461-6, 2010.*
3. CASSONI, A.; FERLA, J.D.E.O.; SHIBLI, J.A.; KAWANO, Y. *Knoop microhardness and FT-Raman spectroscopic evaluation of a resin-based dental material light-cured by an argon ion laser and halogen lamp: an in vitro study. Photomed Laser Surg.; 26(6):531-9, 2008.*
4. CEBE, M.A.; CEBE, F.; CENGIZ, M.F.; CETIN, A.R.; ARPAG, O.F.; OZTURK, B. *Elution of monomer from different bulk fill dental composite resins. Dent Mater; 31: 141-149; 2015.*
5. CHANG, M.C.; CHEN, L.I.; CHAN, C.P.; LEE, J.J.; WANG, T.M.; YANG, T.T.; LIN, P.S.; LIN, H.J.; CHANG, H.H.; JENG, J.H. *The role of reactive oxygen species and hemeoxygenase-1 expression in the cytotoxicity, cell cycle alteration and apoptosis of dental pulp cells induced by BisGMA. Biomaterials;31(32):8164-71, 2010.*
6. COLDEBELLA, C.R.; RIBEIRO, A.P.; SACONO, N.T.; TRINDADE, F.Z.; HEBLING, J.; COSTA, C.A. *Indirect cytotoxicity of a 35% hydrogen peroxide bleaching gel on cultured odontoblast-like cells. Braz Dent J; 20(4):267-74, 2009.*
7. CORCIOLANI, G.; VICHI, A.; DAVIDSON, C.L.; FERRARI, M. *The influence of tip geometry and distance on light-curing efficacy. Oper Dent; 33:325-331, 2008.*
8. FURUKAWA, M.; K-KANEYAMA, JR.; YAMADA, M.; SENDA, A.; MANABE, A.; MIYAZAKI, A. *Cytotoxic Effects of Hydrogen Peroxide on Human Gingival Fibroblasts In Vitro. Operative Dentistry; 40(4): 430-439, 2015.*

9. GOLDBERG, M. *In vitro and in vivo studies on the toxicity of dental resin componentes: a review. Clin Oral Investig; 12(1): 1-8, 2008.*
10. GRUBER, A.; COLLI, L.; MUNIZ, C.; OTTONI, R.; BORBA, M. *Effect of bleaching agents with calcium in dental enamel microhardness. RFO, Passo Fundo;22(3):298-302, 2017.*
11. GEURTSSEN, W.; LEHMANN, F.; SPAHL, W.; LEYHAUSEN, G. *Cytotoxicity of 35 dental resin composite monomers/additives in permanent 3T3 and three human primary fibroblast cultures. J Biomed Mater Res; 41: 474-480, 1998.*
12. JENSEN, S.D.; FISCHER, D.E. *Polymerizable isolation barriers with enhanced tissue adherence and methods for forming and using such barriers. U.S. Patent n. 6,048,202, 11 abr. 2000.*
13. KLARIC, E.; PAR, M.; PROFETA, I.; KOPJAR, N.; ROZGAJ, R.; KASUBA, V.; ZELJEZIC, D.; TARLE, Z. *Genotoxic effect of two bleaching agents on oral mucosa. Cancer Genomics Proteomics; 10(5):209-15, 2013.*
14. KRAUS, D.; WOLFGARTEN, M.; ENKLING, N.; HELFGEN, E.H.; FRENTZEN, M.; PROBSTMEIER, R.; WINTER, J.; STARK, H. *In-vitro cytocompatibility of dental resin monomers on osteoblast-like cells. Journal of Dentistry; 65:76-82, 2017.*
15. KONERDING, K.L.; HEYDER, M.; KRANZ, S.; GUELLMAR, A.; VOELPEL, A.; WATTS, D.C.; JANDT, K.D.; SIGUSCH, B.W. *Study of energy transfer by different light curing units into a class III restoration as a function of tilt angle and distance, using a MARC Patient Simulator (PS). Dent Mater; 32:676-686, 2016.*
16. KOSTORYZ, E.L.; TONG, P.Y.; STRAUTMAN, A.F.; GLAROS, A.G.; EICK, J.D.; YOURTEE, D.M. *Effects of dental resins on TNF-alpha-induced ICAM-1 expression in endothelial cells. J Dent Res; 80(9):1789-92, 2001.*

17. KOSTORYZ, E.L.; EICK, J.D.; GLAROS, A.G.; JUDY, B.M.; WELSHONS, W.V.; BURMASTER, S.; YOURTEE, D.M. *Biocompatibility of hydroxylated metabolites of BISGMA and BFDGE. J Dent Res*; 82:367-371, 2003.
18. KUAN, Y.H.; HUANG, F.M.; LI, Y.C.; CHANG, Y.C. *Proinflammatory activation of macrophages by bisphenol A-glycidyl-methacrylate involved NF κ B activation via PI3K/Akt pathway. Food Chem Toxicol*; 50(11):4003-9, 2012.
19. KURT, A; ALTINTAS, S.H.; KIZILTAS, M.V.; TEKKELI, S.E.; GULER, E.M.; KOCYIGIT, A; USUMEZ A. *Evaluation of residual monomer release and toxicity of self-adhesive resin Cements. Dental Materials Journal*; 37(1):40–48, 2018.
20. LEPRINCE, J.G.; PALIN, W.M.; HADIS, M.A.; DEVAUX, J.; LELOUP, G. *Progress in dimethacrylate-based dental composite technology and curing efficiency. Dent Mater*; 29:139-156, 2013.
21. LLENA C, COLLADO-GONZÁLEZ M, TOMÁS-CATALÁ CJ, ET AL. *Human Dental Pulp Stem Cells Exhibit Different Biological Behaviours in Response to Commercial Bleaching Products. Materials*; 11(7):1098, 2018.
22. LLENA, C.; MARTÍNEZ-GALDÓN, O.; FORNER, L.; GIMENO-MALLENCH, L.; RODRÍGUEZ-LOZANO, F.J.; GAMBINI, J. *Hydrogen Peroxide Diffusion through Enamel and Dentin. Materials*; 11(9): 1694, 2018.
23. MAŁKIEWICZ, K.; WYCHOWAŃSKI, P.; OLKOWSKA-TRUCHANOWICZ, J.; TYKARSKA, M.; CZERWIŃSKI, M.; WILCZKO, M.; OWOC, A. *Uncompleted polymerization and cytotoxicity of dental restorative materials as potential health risk factors. Ann Agric Environ Med.*; 24(4):618–623, 2017.
24. MALKOC, S.; COREKCI, B.; ULKER, H.E.; YALCIN, M.; SENGUN, A. *Cytotoxic effects of orthodontic composites. Angle Orthod*; 80:571-576, 2010.

25. MOUNIKA, A.; MANDAVA, J.; ROOPESH, B.; KARRI, G. *Avaliação clínica de mudança de cor e sensibilidade dentária com tratamentos em consultório e clareamento caseiro. Indian J Dent Res; 29: 423-7, 2018.*
26. OLIVEIRA, J. A.; CUNHA, V.P.P.; FAJARDO, R.S.; ALVES REZENDE, M.C.R. *Clareamento dentário x autoestima x autoimagem; Arch Health Invest; 3(2): 21-25, 2014.*
27. PAHLEVAN, A.; TABATABAEI, M.H.; ARAMI, S.; VALIZADEH, S. *Effect of LED and Argon Laser on Degree of Conversion and Temperature Rise of Hybrid and Low Shrinkage Composite Resins. Open Dent J; 10:538-545, 2016.*
28. PEREIRA, A.G.; RAPOSO, L.; TEIXEIRA, D.; GONZAGA, R.; CARDOSO, I.O.; SOARES, C.J.; SOARES, P.V. *Influence of Battery Level of a Cordless LED Unit on the Properties of a Nanofilled Composite Resin. Oper Dent; 41(4):409-16, 2016.*
29. PONGPRUEKSA, P.; DE MUNCK, J.; DUCA, R.C.; POELS, K.; COVACI, A.; HOET, P.; GODDERIS, L.; VAN MEERBEEK, B.; VAN LANDUYT, K.L. *Monomer elution in relation to degree of conversion for different types of composite. J Dent; 43(12):1448-55, 2015.*
30. PRICE, R.B.; FERRACANE, J.L.; SHORTALL, A.C. *Light-Curing Units: A Review of What We Need to Know. J Dent Res; 94:1179-1186, 2015.*
31. RUBIO, F.; SOARES, D. G.; DE OLIVEIRA DUQUE, C. C.; HEBLING, J.; DE SOUZA COSTA, C. A. *Análise da citotoxicidade de um gel clareador com 10% de peróxido de hidrogênio sobre células odontoblastóides de acordo com a espessura do substrato dental. Revista Odontológica do Brasil Central; 27(80): 6-12, 2018.*
32. SCHMALZ, G.; KRIFKA, S.; SCHWEIKL, H. *Toll-like receptors, LPS, and dental monomers. Adv Dent Res;23(3):302-6, 2011.*

33. SCHNEIDER, L.F.; PFEIFER, C.S.; CONSANI, S.; PRAHL, S.A; FERRACANE, J.L. *Influence of photoinitiator type on the rate of polymerization, degree of conversion, hardness and yellowing of dental resin composites. Dent Mater; 24(9):1169-77, 2008.*
34. SCHWEIKL, H.; SPAGNUOLO, G.; SCHMALZ, G. *Genetic and cellular toxicology of dental resin monomers. J Dent Res; 85(10):870-7, 2006.*
35. SHAI, Y. *ATR-FTIR studies in pore forming and membrane induced fusion peptides. Biochimica et Biophysica Acta; 1828: 2306-2313, 2013.*
36. SOARES, D.G.; RIBEIRO, A.P; DA SILVEIRA, F.V.; HEBLING, J.; DE SOUZA, C,A.C. *Efficacy and cytotoxicity of a bleaching gel after short application times on dental enamel. Clin Oral Investig, 17(8):1901-9, 2013.*
37. SOARES, C.J.; RODRIGUES, M.P.; VILELA, A.B.F.; RIZO, E.R.; FERREIRA, L.B.; GIANNINI, M., PRICE, R.B. *Evaluation of eye protection filters used with broad- spectrum and conventional LED curing lights. Braz Dent J; 28:9-15, 2017.*
38. SOARES, C. J.; BRAGANÇA, G.G.; PEREIRA, R.A.S; RODRIGUES, M.P; BRAGA, S.S.L; OLIVEIRA, L.R.S.; GIANNINI, M.; PRICE, R.B. *Irradiance and Radiant Exposures Delivered by LED Light-Curing Units Used by a Left and Right-Handed Operator. Braz. Dent. J.; 29(3): 282-289, 2018.*
39. TOP DAM, FGM. *Manual de instrução. Joinville, Santa Catarina, 2016. Disponível em: <http://www.fgm.ind.br/site/wp-content/uploads/2015/12/Manual-Top-Dam.pdf>.*
40. TRINDADE, F.Z.; RIBEIRO, A.P.; SACONO, N.T.; OLIVEIRA, C.F.; LESSA, F.C.; HEBLING, J.; COSTA, C.A. *Trans-enamel and trans-dentinal cytotoxic effects of a 35% H2O2 bleaching gel on cultured odontoblast cell lines after consecutive applications. Int Endod J;42(6):516-24, 2009. Erratum in: Int Endod J; 42(7):649, 2009.*
41. URCAN, E.; SCHERTHAN, H.; STYLLOU, M.; HAERTEL, U.; HICKEL, R. REICHL, F.X. *Introduction of DN double-strand breaks in primary gingival fibroblastos by exposure to dental resin composites. Biomaterials; 31(8): 2010-2014, 2010*

42. WISNIEWSKA-JAROSINSKA, M.; POPLAWSKI, T.; CHOJNACKI, C.J.; PAWLOWSKA, E.; KRUPA, R.; SZCZEPANSKA, J.; BLASIAK, J. *Independent and combined cytotoxicity and genotoxicity of triethylene glycol dimethacrylate and urethane dimethacrylate. Mol Biol Rep;38(7):4603-11, 2011.*
43. YANG, Y.; REICHL, F.X.; SHI, J.; HE, X.; HICKEL, R.; HÖGG, C. *Cytotoxicity and DNA double-strand breaks in human gingival fibroblasts exposed to eluates of dental composites. Dental Materials; 34(2):201-208, 2018.*