



Universidade Estadual Paulista
“Júlio Mesquita Filho”
Campus Araçatuba - Odontologia



AMANDA MASLEM FONTES

**Efeito do período de polimento sobre a superfície de
resinas compostas: análise da propriedade óptica**

ARAÇATUBA - SP

2020

AMANDA MASLEM FONTES

**Efeito do período de polimento sobre a superfície de
resinas compostas: análise da propriedade óptica**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Odontologia, Campus de Araçatuba, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Bacharel, pelo Programa de Graduação em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Eloi Dezan Junior

ARAÇATUBA – SP

2020

Dedicatória

DEDICATÓRIA

A Deus,

Pela força e coragem durante toda esta longa caminhada, direcionando meus passos e decisões.

A minha família, Ivando Fontes, Soraia Fontes e Fernanda Fontes

Com muito amor e gratidão, por todo carinho e incansável apoio ao longo do período de elaboração deste trabalho e de toda a minha graduação. Vocês foram essenciais nesse período da minha vida, sem vocês nada seria possível. Serei eternamente grata por tudo que fizeram e fazem por mim, reconheço que nunca mediram esforços para que eu realizasse esse sonho de concluir minha graduação e me tornar uma cirurgiã dentista. Obrigada por tanto.

Agradecimentos Especiais

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao meu orientador Prof. Dr. Eloi Dezan Junior

Agradeço ao professor por todo o suporte prestado durante o fim da realização deste trabalho. Seu empenho no exercício da sua profissão é uma inspiração e exemplo para mim e com certeza a todos os seus alunos.

Ao Prof. Dr. Ricardo Coelho Okida

Sou grata pela oportunidade que me deu de realizar este trabalho que me trouxe muita experiência e conhecimento, além da atenção e apoio durante o processo de definição e desenvolvimento do trabalho. Agradeço também por todo o conhecimento de qualidade transmitido não só durante a execução do trabalho, mas também em sala de aula e clínicas.

A Banca

Por aceitar o convite e fazer parte deste momento feliz e especial em minha vida, Prof^a Dra. Maria Cristina Rosifini Alves Rezende e Me. Isis Hoshino escolhi vocês com muito carinho, é uma honra tê-las como componentes da minha banca de TCC, tenho uma grande admiração pelas profissionais que são.

Agradecimentos

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Na pessoa do diretor da Faculdade de Odontologia de Araçatuba Prof. Glauco Issamu Miyahara e do vice-diretor Prof. Alberto Carlos Botazzo Delbem. Muito orgulho de fazer parte da família UNESP, carregarei para sempre o nome dessa instituição em meu coração, gratidão por tudo que aprendi nessa excelente universidade.

A todos os meus professores da graduação

Fica o meu mais sincero agradecimento pelo conhecimento transmitido, com certeza tive aulas que jamais esquecerei. Vocês são fonte de motivação e incentivo para que eu possa me tornar uma profissional de sucesso.

A amiga, Isis Hoshino

Por toda a paciência, apoio e ajuda durante a execução deste trabalho. Foi um longo período de empenho e dedicação da sua parte para que a finalização desse trabalho fosse possível. Obrigada por tudo, você foi essencial.

Ao meu namorado, Daniel Domingues Barbosa

Por todo o companheirismo durante a graduação, sempre me dando forças para vencer os desafios e fazendo desse momento da minha vida mais leve e especial.

Aos meus amigos

Agradeço pelas amizades realizadas ao longo da minha graduação, compartilhamos diversos momentos especiais que estarão para sempre em minha memória, independente do caminho que cada um siga levarei vocês em meu coração. Obrigada por tanto, queridos amigos.

Επίγραφε

EPÍGRAFE

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

Resumo

Fontes, A.M. **Efeito do período de polimento sobre a superfície de resinas compostas: análise da propriedade óptica.** [Monografia]. Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; Araçatuba, 2020.

RESUMO

OBJETIVO: Avaliar a influência do período de polimento na cor antes e após o envelhecimento térmico em quatro resinas compostas. **MATERIAL E MÉTODO:** Foram confeccionados 240 espécimes utilizando as resinas compostas Durafill VS, Vittra APS, Filtek Z 350 XT e Spectra Smart para obtenção de doze grupos experimentais (n=20), dos quais foram distribuídos em 3 subgrupos, de acordo com os períodos de polimentos (imediato, 7 e 21 dias). G I – G IV tiveram as superfícies polidas imediatamente após a confecção dos espécimes com a sequência de discos SofLex Pop On em ordem decrescente de granulação; G V – G VIII e G IX – G XII foram armazenados 100% de umidade em câmara umidificadora com temperatura de 37°C durante um período de 7 e 21 dias, respectivamente. Após o período referido, as superfícies dos espécimes receberam o protocolo de polimento. Na sequência a análise da cor foi mensurada no espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível*. Após a análise inicial, os mesmos espécimes receberam 10.000 ciclos térmicos realizados em máquina de ciclagem térmica, configurada para banhos em água em temperaturas de 5° e 55°C, com tempo de permanência de 30 segundos. Posteriormente, os espécimes envelhecidos foram submetidos à mesma análise. Nos dados obtidos foi aplicado ANOVA dois fatores para medidas repetidas e pós-teste de Tukey (p<0,05). **RESULTADOS:** Alteração de cor (ΔE) foi observada em todas resinas testadas, sendo que os maiores valores de ΔE foram registrados nas resinas Durafill VS e Vittra APS no período de polimento 21 dias (G IX e G X); A resina composta Z 350 XT evidenciou acréscimo no valor do ΔE no período de polimento imediato (G III) com o de 21 (G XI) e 7 dias (G VII); A resina Spectra Smart mostrou diferença significativa apenas no polimento tardio de 7 dias. **CONCLUSÃO:** A propriedade cor foi influenciada diretamente pelos períodos de polimento, sendo as

resinas compostas nanoparticuladas as mais suscetíveis a alterações de cor após o envelhecimento térmico.

Palavras-chave: Resinas compostas, polimento dentário, expansão higroscópica.

Abstract

Fontes, A.M. **Effect of the polishing period on the surface of composite resins: analysis of optical.** [Monografia]. Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; Araçatuba, 2020.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To evaluate the influence of the polishing period on the color before and after thermal aging in four composite resins. **MATERIAL AND METHOD:** 240 specimens were made using the composite resins Durafill VS, Vittra APS, Filtek Z 350 XT and Spectra Smart to obtain twelve experimental groups ($n = 20$), of which they were distributed in 3 subgroups, according to the periods polishing (immediate, 7 and 21 days). G I - G IV had the surfaces polished immediately after making the specimens with the sequence of SofLex Pop On discs in decreasing order of granulation; G V - G VIII and G IX - G XII were stored at 100% humidity in a humidifying chamber with a temperature of 37 ° C for a period of 7 and 21 days, respectively. After the referred period, the specimens' surfaces received the polishing protocol. Afterwards, the color analysis was measured in the Visible Ultraviolet Reflection spectrophotometer *. After the initial analysis, the same specimens received 10,000 thermal cycles performed in a thermal cycling machine, configured for bathing in water at temperatures of 5 ° and 55 ° C, with a residence time of 30 seconds. Subsequently, the aged specimens were subjected to the same analysis. Two factors ANOVA were applied to the data obtained for repeated measures and Tukey's post-test ($p < 0.05$). **RESULTS:** Color change (ΔE) was observed in all tested resins, and the highest values of ΔE were recorded in Durafill VS and Vittra APS resins in the polishing period 21 days (G IX and G X); The composite resin Z 350 XT showed an increase in the value of ΔE in the period of immediate polishing (G III) with that of 21 (G XI) and 7 days (G VII); Spectra Smart resin showed a significant difference only in the 7 days late polishing. **CONCLUSION:** The color property was directly influenced by the polishing periods, with nanoparticulate composite resins being the most susceptible to color changes after thermal aging.

Keywords: Composite resins, dental polishing, hygroscopic expansion.

Listas e Sumário

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma – Ilustração da distribuição dos espécimes de acordo com os grupos de estudo. 28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Produtos (Material, Fabricante e Composição)	27
	utilizados nesse estudo.	
Tabela 2 -	Média e desvio padrão da análise da alteração de	34
	cor (ΔE) após o envelhecimento térmico.	

LISTA DE ABREVIATURAS

BIS-GMA	Bisfenol-glicidil metacrilato
CIE	Comission Internationale de l'Eclairage
RC	Resina Composta
T1	Após os polimentos superficiais
T2	Após o envelhecimento artificial
TEGDMA	Trietileno glicol dimetacrilato
UDMA	Uretano dimetacrilato
ΔE	Alteração de cor
mm	Milímetros
Rpm	Rotações por minuto
Ltda	Limitada
°C	Graus Celsius
G	Grupo
L	Luminosidade
“a”	Quantidade de vermelho e verde
“b”	Quantidade de amarelo e azul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	PROPOSIÇÃO	24
3	MATERIAIS E MÉTODOS	26
4	RESULTADOS	32
5	DISCUSSÃO	35
6	CONCLUSÃO	39
	REFERÊNCIAS	41

Introdução

1. INTRODUÇÃO

A crescente busca por procedimentos com alto nível de exigência estética e restaurações imperceptíveis tem tornado as resinas compostas (RC), um dos materiais restauradores mais empregados para promover a reabilitação da cavidade oral nos dias atuais (1). Com a capacidade de mimetizar as características de fluorescência e cor dos elementos dentários, as RC permitem a reprodução fidedigna do formato e acidentes anatômicos com facilidade e possibilitam a maior preservação da estrutura dental sadia, uma vez que dispensam preparos cavitários pré-conformados como as restaurações de amálgamas (2-4).

Até pouco tempo atrás as restaurações confeccionadas em RC apresentavam baixo desempenho e alta taxa de insucesso (5, 6). Entretanto, com os aprimoramentos desses materiais resinosos, resultados satisfatórios e longevidades clínica de 10 a 27 anos tem sido relatada (7, 8).

A combinação de substâncias orgânicas e inorgânicas, bem como a proporção de ambas as partes definem as propriedades ópticas e físico-mecânicas de cada RC (9). Visto isso, a composição e o uso inadequado das RC podem resultar em restaurações com rugosidade superficial insatisfatória com presença de porosidades, ausência de brilho e consequentemente instabilidade de cor (10, 11).

Yap et al ressaltam que a etapa de acabamento e polimento é um dos passos operatórios fundamentais para minimizar esses problemas e garantir o sucesso de uma restauração (1, 12, 13). Já que este procedimento mecânico com o emprego de borrachas ou discos abrasivos associados a feltro com pastas diamantadas tem por finalidade manter um bom selamento marginal e manutenção da saúde dos tecidos com a eliminação de fatores que favorecem a aderência de biofilme e manchamento do material resinoso (12, 14).

Outro fator de importância é o processo de expansão higroscópica no material restaurador. Com objetivo de diminuir as tensões da contração de polimerização ocorre a absorção de água pela RC, desta forma permitindo o selamento das margens em período tardio (15). Apesar da expansão higroscópica ser descrita como fundamental para determinar a longevidade das restaurações, sua ação pode ser atenuada com o polimento no tempo incorreto.

Todavia, ainda existem muitas controvérsias entre os pesquisadores em relação ao protocolo e o período correto que as restaurações de RC devem ser polidasⁱ (1, 16). Uma vez que, durante o polimento pode ocorrer o aquecimento e deslocamento do material restaurador. O polimento no tempo incorreto pode criar defeitos marginais e lacunas, causando danos e falhas irreversíveis nas restaurações (17, 18).

Diante da importância de conseguir uma superfície extremamente polida, a literatura sugere que os polimentos podem ser realizados de forma imediata ou tardia (7 ou 21 dias após a finalização da restauração). Por esse motivo, estudos devem ser realizados para melhor elucidar o período de polimento na performance da RC e ajudar a estabelecer um protocolo seguro.

Proposição

2. Proposição

O objetivo deste estudo “in vitro” foi avaliar influência do período de polimento (imediato, 7 e 21 dias) na cor antes e após envelhecimento de 10.000 ciclos térmicos de quatro resinas compostas.

2.1 Hipóteses Nulas

- 1- Os diferentes períodos de polimento (imediato, 7 e 21 dias) não influenciarão na propriedade de cor das resinas compostas.
- 2- As diferentes composições das resinas compostas não influenciarão a estabilidade da cor quando submetidas aos diferentes períodos de polimentos e ao envelhecimento térmico.

Materiais e métodos

3. MATERIAL E MÉTODO

a. Delineamento experimental

Nesse projeto foram analisados os seguintes fatores de estudo: (1) material restaurador, em quatro níveis (Durafill VS, Vittra APS, Filtek Z 350 XT e Spectra Smart), (2) período de polimento, em três níveis (polimento imediato, após 7 e 21 dias), (3) envelhecimento, em dois níveis (sem e com envelhecimento). A amostragem foi composta de 240 espécimes em forma de disco de resina. A variável de resposta foi à cor. (Tabela 1)

Tabela 1 - Produtos (Material, Fabricante e Composição) utilizados nesse estudo

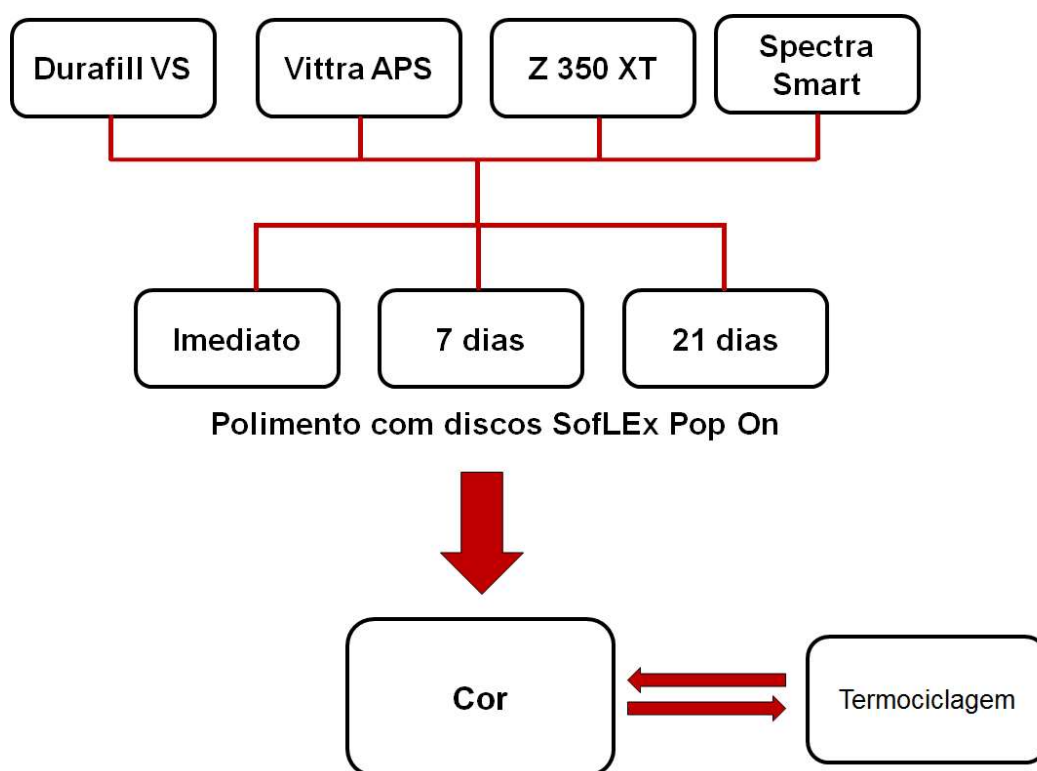
GRUPO	MATERIAL	FABRICANTE	COMPOSIÇÃO
GI GV GIX	Durafill VS (Microparticulada)	Kulzer (São Paulo, SP, BR)	Matriz orgânica: Bis-GMA; Carga de partículas inorgânica: Dióxido de silício altamente disperso, de tamanhos que variam de 0,02µm a 0,07µm e vidro de bário alumínio fluoretado com tamanhos que variam de 0,02µm a 2µm, sendo o tamanho médio das partículas de 0,7µm;
GII GVI GX	Vittra APS (Nanoparticulada)	FGM (Joinville, SC, BR)	Matriz orgânica: Mistura de monômeros metacrilatos; Carga de partículas inorgânica: partículas de carga de zircônia e sílica;
GIII GVII GXI	Filtek Z350XT (Nanoparticulada)	3M ESPE (Sumaré, SP, BR)	Matriz orgânica: Bis-GMA, UDMA, TEGDMA e Bis-EMA; Carga de partículas inorgânica: combinação de sílica com tamanho de 20nm não-aglomeradas/não agregadas, zircônia com tamanho de 4-11nm não-aglomeradas/não-agregadas e aglomerados, clusters, de partículas agregadas de zircônica/sílica (combinação de partículas de sílica com 20nm e Zircônia 3 com 4-11 nm);
GIV GVIII GXII	Spectra Smart (Nanohíbrida)	Dentsply (Pirassununga, SP, BR)	Matriz orgânica: Monômeros dimetacrilato; Carga de partículas inorgânica: Pó de Vidro, Silica, Hidrófobo Coloidal;

Fonte: elaboração do autor.

b. Confeção dos espécimes

A amostragem foi composta por 240 corpos de prova, sendo 60 de cada resina, que foi dividida em 3 subgrupos de acordo com os três princípios básicos da experimentação (repetição, aleatorização e blocagem). A distribuição dos espécimes de acordo com os grupos de estudo está ilustrada na figura 1.

Figura 1 – Fluxograma – Ilustração da distribuição dos espécimes de acordo com os grupos de estudo.



Fonte: elaboração do autor.

Para tanto, foi confeccionada uma matriz de teflon bipartida com orifícios de 6 mm de diâmetro e espessura de 4 mm. Sobre uma placa de vidro foi posicionado uma tira de poliéster, seguida desta matriz de Teflon bipartida, então a resina composta foi inserida pela técnica incremental em incrementos de 2 mm até completar a espessura desejada. A fotoativação por 20 segundos foi realizada ao final da inserção de cada incremento.

Previamente a fotopolimerização final por 20 segundos, uma segunda tira de poliéster e uma placa de vidro foram posicionadas sobre a matriz Teflon bipartida, de modo a garantir que a resina fique melhor acomodada e as superfícies dos

espécimes planas. Na sequência, foi removido somente a placa de vidro, mantendo a tira de poliéster em posição, ocorreu a fotoativação por 20 segundos (VALO® Cordless, Ultradent, South Jordan, UT, EUA).

Com o objetivo de se obter uma superfície plana e padronizada, os espécimes foram fixados em uma base cilíndrica de resina acrílica (JET, Artigos Odontológicos Clássico Ltda, Campo Limpo Paulista, SP, Brasil) com auxílio de cera pegajosa (ASFER Indústria Química Ltda, São Caetano do Sul, SP, Brasil) e inicialmente abrasionados com lixa de óxido de alumínio de granulação de 800 e 1200 por 30 segundos a 100 rpm em cada granulação, seguindo a ordem decrescente de abrasividade. Ao final do protocolo de abrasividade, os discos foram lavados em cuba ultrassônica e água destilada por 5 minutos.

c. Acabamento, polimento e armazenagem dos espécimes

Para simular os mesmos aspectos das restaurações de resina composta encontradas na prática clínica, na superfície de todos os espécimes foram realizados o acabamento imediato com ponta diamantada de granulação extrafina (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) até alcançar a espessura de 3,5 mm, sendo essas medidas aferidas com um paquímetro digital (Mitutoyo Corporation, Tóquio, Japão) com precisão de 0,01mm.

Os espécimes dos **G I ao G IV** tiveram a superfície polida imediatamente após a sua confecção.

Os espécimes dos **G V ao G VIII e do G IX ao G XII** foram armazenados em 100% de umidade em câmara umidificadora com temperatura de 37°C durante um período de 7 dias e 21 dias respectivamente. Após este período, as superfícies dos espécimes receberam o protocolo de polimento.

O sistema de polimento adotado foi o Sof-Lex Pop On (3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil), que foi executado em ordem decrescente de granulação. Para tanto, os discos foram acoplados em um contra-ângulo, com movimentos circulares e contínuos, os mesmos foram posicionados sobre a superfície do espécime até obter a espessura desejada. Os discos de granulação maior (cor vermelha) e média (cor laranja escuro) foram utilizados até obter a espessura 2,5 e 2,4 mm, respectivamente. Na sequência, foram empregados os discos de granulação fina (cor laranja claro) e

superfina (cor amarelo) por 20 segundos cada, uma vez, que proporcionam desgaste insignificante (19). Entre cada disco, a amostra foi lavada com jato de água e ar.

Após a finalização do polimento e previamente a análise de cor, os discos foram limpos em uma cuba ultrassônica e água destilada por 5 minutos.

d. Ciclagem térmica

Após a análise inicial, os mesmos espécimes receberam 10.000 ciclos térmicos realizados em máquina de ciclagem térmica (Modelo 521-4D – Nova Ética Ind., Com e Serv Ltda, Vargem Grande Paulista – SP, Brasil), configurada para banhos em água em temperaturas de 5° e 55°C, com tempo de permanência de 30 segundos. Posteriormente, os espécimes envelhecidos foram submetidos à mesma análise

e. Análise

- *Avaliação da cor*

Os espécimes foram submetidos à mensuração de suas cores em espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível*, Modelo UV-2450 (Shimadzu, Kyoto, Japão) após o polimento. Este aparelho utiliza o modelo de cores CIE $L^*a^*b^*$, estabelecido pela Comissão Internationale de l'Eclairage – CIE (Comissão Internacional sobre Iluminação), que permite a especificação de percepções de cores em modelos tridimensionais. As leituras foram realizadas na superfície vestibular dos espécimes, e comparadas à leitura inicial, através do comprimento de onda versus reflexão. A axial “L” é conhecida como luminosidade e se estende de 0 (preto) a 100 (branco perfeito). A coordenada “a” representa a quantidade de vermelho (valores positivos) e de verde (valores negativos), enquanto a coordenada “b” representa a quantidade de amarelo (valores positivos) e de azul (valores negativos). Para realização da leitura foram confeccionados suportes de silicone preto com o diâmetro (6,0 mm) e espessura (2,4 mm) para que os discos de resina composta possam se encaixar perfeitamente no suporte, padronizando a posição do espécime e fazendo com que o feixe de luz atinja sempre o mesmo local.

Os tempos de análise dessa parte do estudo foram: T1- após os polimentos superficiais; T2- após o envelhecimento artificial.

O sistema CIE L*a*b* calcula a distância de cor entre dois pontos através da fórmula:

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

f. Análise estatística

As médias dos valores da alteração de cor foram calculadas, e os resultados foram submetidos ao teste de aderência a curva de normalidade (Teste de Shapiro – Wilk). Como as variáveis apresentaram distribuição normal, utilizou-se ANOVA dois fatores para medidas repetidas e pós-teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados

4. RESULTADO

Em se tratando dos valores médios de ΔE (tabela 2), dentro do mesmo grupo, observou-se a alteração de cor significativa entre todas as resinas ($p < 0,05$); sendo que as resinas Durafill VS e Vittra APS ocorreram maior alteração de cor no período de polimento 21 dias (G IX e G X) em comparação com os períodos de polimentos imediato (G I e G II) e 7 dias (G V e G VI), respectivamente.

Os grupos da resina composta Z 350 XT apresentaram diferença estatística entre os três tempos de polimento, dentro do mesmo grupo, sendo evidenciado um aumento no valor do ΔE no período de polimento imediato (G III) com o de 21 (G XI) e 7 dias (G VII), respectivamente.

A resina Spectra Smart mostrou que ocorreu semelhança entre os períodos de polimentos imediato (G IV) e 21 dias (G XII), entretanto, foi encontrada a diferença apenas no período de polimento de 7 dias, que apresentou o menor valor de ΔE , dentro do mesmo grupo.

Na comparação entre as resinas compostas, observou-se que as maiores alterações de cor (ΔE) ocorreram no período de polimento imediato para a resina Spectra Smart (G IV) e 7 dias para a Z350 XT (G VII). No período de polimento 21 dias houve semelhança entre as resinas.

Tabela 2 – Média e desvio padrão da análise da alteração de cor (ΔE) após o envelhecimento térmico

	Durafill VS			Vittra APS			Z350 XT			Spectra Smart		
	G I			G II			G III			G IV		
Imediato	3,23 (1,37)	Bb		4,31 (1,36)	Bb		3,95 (1,44)	Cb		6,77 (2,86)	Aa	
	G V			G VI			G VII			G VIII		
7 dias	4,83 (1,82)	Bbc		5,96 (1,76)	ABb		9,92 (2,54)	Aa		3,71 (2,02)	Bc	
	G IX			G X			G XI			G XII		
21 dias	6,97 (1,17)	Aa		7,19 (1,62)	Aa		7,52 (1,36)	Ba		5,96 (2,82)	Aa	

Letras distintas, maiúsculas (vertical) comparam os períodos de polimentos no mesmo grupo e minúsculas (horizontal) comparam as resinas compostas no mesmo período de polimento, apresentam diferença estatisticamente significativa entre si ($p < 0.05$).

Fonte: Elaboração do autor

Discussão

5. DISCUSSÃO

A mimetização das características dos dentes naturais com materiais restauradores, que simulem as características policromáticas e a vitalidade, tem se tornado imprescindível para o êxito e sucesso da restauração, tendo em vista que a ausência ou instabilidade da cor das restaurações é um dos principais motivos que acarreta a sua substituição (20).

No presente estudo averiguarmos a influência do polimento imediato e tardio sobre as propriedades ópticas em resinas compostas submetidas ao envelhecimento térmico simulado. De acordo com Paravina et al, a realização do polimento adequado, bem como o período de polimento estão entre os principais fatores que influenciam as propriedades ópticas das restaurações em resina composta (21). Isso ocorre porque uma superfície mal polida torna-se porosa e mais susceptível a aderência de placa bacteriana, desenvolvimento de cárie recorrente e manchamento extrínseco pela incorporação de pigmentos na sua matriz resinosa em curto período de tempo (22).

É preconizado, por alguns autores, que o período ideal de polimento é o tardio, sendo realizado preferencialmente 24 horas e até 7 dias da confecção da restauração (23). Uma vez que, a absorção de água pela resina composta nesse intervalo de tempo desencadearia na expansão higroscópica, que ajudaria a compensar a contração de polimerização e na melhor conversão dos monômeros em cadeias poliméricas (23).

Morais et al afirma que o polimento imediato inibiria os benefícios da expansão higroscópica e que o polimento realizado após 7 dias do término da restauração obtém menores alterações de cor comparado ao polimento imediato, sendo portanto, mais satisfatório (23).

Contrapondo esses achados, no presente estudo as resinas compostas analisadas apresentaram menores valores de ΔE com o polimento imediato, exceto a resina Spectra, que obteve menor ΔE com o polimento tardio em 7 dias. A alteração de cor após o envelhecimento térmico resultou em alterações de cor com valores de ΔE considerados clinicamente visíveis ($\Delta E > 3,3$), com exceção da resina

microparticulda (Durafill VS) no polimento imediato. Diante dos resultados encontrados a primeira e a segunda hipóteses nulas foram rejeitadas.

A maior instabilidade das resinas nanoparticuladas em polimentos tardios pode ser relacionada com a composição da sua matriz orgânica. Embora a nanotecnologia tenha aperfeiçoado as propriedades ópticas dessas resinas, as suas matrizes resinosas são hidrofílicas, portanto, apresentam maior capacidade de absorver água e incorporação de agentes pigmentantes, dessa forma possuem grande sensibilidade ao manchamento (22) como foi observado nas resinas Z 350XT e Vittra APS quando submetidas ao polimento tardio, e o mesmo não ocorreu na nanohíbrida Spectra por apresentar matriz mais hidrofóbica.

Diversos fatores extrínsecos e intrínsecos podem influenciar na estabilidade de cor das resinas compostas (24). A interação de pigmentos oriundas do consumo diário de alimentos/bebidas e o envelhecimento do material pode implicar em reações físico-químicas nas porções profundas da restauração que proporcionam alterações cromáticas das resinas compostas (24). Neste estudo, a fonte de variação foi seu envelhecimento através da associação com ciclagens de temperatura. Nesse processo, a energia térmica induz a decomposição dos componentes orgânicos, especialmente quando o monômero BIS-GMA (bisfenol-glicidil metacrilato) estiver incorporado na sua matriz resinosa (25).

Este achado, justifica os valores de ΔE das resinas dependentes dos períodos de polimento, o monômero BIS-GMA é o principal monômero funcional de várias resinas compostas, inclusive da Z350 XT, estudos indicam que a presença crescente desse monômero gera uma diminuição da estabilidade de cor em função da redução do grau de polimerização (24, 25).

Além disso, Catelan et al sugere que a sorção de água pelas resinas baseadas em Bis-GMA aumenta proporcionalmente a concentração de TEGDMA (tri-etileno glicol dimetacrilato), e reduz com a substituição parcial de TEGDMA por UDMA (uretano dimetacrilato), já que UDMA se mostra menos propício a coloração em relação ao BIS-GMA (25).

Em contraste, a mudança de cor dos materiais restauradores também é influenciada pelo tipo e o tamanho das partículas de cargas inorgânicas das resinas, bem como oxidação dos componentes dos fotoiniciadores. De acordo com Sarafianou

et al, partículas de carga inorgânica maiores são mais suscetível ao manchamento pelo envelhecimento (26). Uma possível explicação pode ser a relação direta entre a percepção da cor e a dispersão, porque a degradação hidrolítica da interface da matriz partícula/resina pode modificar a maneira como a luz é dispersa pelas partículas (26).

Embora os resultados obtidos neste estudo esclareçam pontos importantes sobre a propriedade óptica das resinas compostas frente a utilização de diferentes períodos de polimentos, algumas limitações necessitam ser levadas em consideração. Neste estudo não consideramos outras propriedades ópticas como fluorescência. Além disso, a simulação da variação térmica simulada através da termociclagem, não representam em sua totalidade as características encontradas na cavidade oral.

Conclusão

6. CONCLUSÃO

Foi possível concluir que a propriedade óptica de cor das resinas compostas estudadas foram influenciadas pelos tempos de polimento, dentre as resinas utilizadas as nanoparticuladas são as mais propensas a alteração de cor após o envelhecimento térmico, além disso as diferentes composições das resinas têm grande interferência também sobre a estabilidade de cor.

Referências Bibliográficas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yap AU, Yap SH, Teo CK, Ng JJ. Finishing/polishing of composite and compomer restoratives: effectiveness of one-step systems. **Operative dentistry**. 2004;29(3):275-9.
2. Duarte S, Jr., Saad JR. Marginal adaptation of Class 2 adhesive restorations. **Quintessence international** (Berlin, Germany : 1985). 2008;39(5):413-9.
3. Opdam NJ, van de Sande FH, Bronkhorst E, Cenci MS, Bottenberg P, Pallesen U, et al. Longevity of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis. **Journal of dental research**. 2014;93(10):943-9.
4. Rasines Alcaraz MG, Veitz-Keenan A, Sahrman P, Schmidlin PR, Davis D, Iheozor-Ejiofor Z. Direct composite resin fillings versus amalgam fillings for permanent or adult posterior teeth. **The Cochrane database of systematic reviews**. 2014(3):Cd005620.
5. Chi HH. A posterior composite case utilizing the incremental and stratified layering technique. **Operative dentistry**. 2006;31(4):512-6.
6. Duran Ojeda G, Henriquez Gutierrez I, Tisi JP, Baez Rosales A. A Novel Technique for Bulk-Fill Resin-Based Restorations: Achieving Function and Esthetics in Posterior Teeth. **Case reports in dentistry**. 2017;2017:9408591.
7. Alonso V, Darriba IL, Caserio M. Retrospective evaluation of posterior composite resin sandwich restorations with Herculite XRV: 18-year findings. **Quintessence international** (Berlin, Germany : 1985). 2017;48(2):93-101.

8. Pallesen U, van Dijken JW. A randomized controlled 27 years follow up of three resin composites in Class II restorations. **Journal of dentistry**. 2015;43(12):1547-58.

9. Hassan AM, Nabih SM, Mossa HM, Baroudi K. The effect of three polishing systems on surface roughness of flowable, microhybrid, and packable resin composites. **Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry**. 2015;5(3):242-7.

10. Tuncer D, Karaman E, Firat E. Does the temperature of beverages affect the surface roughness, hardness, and color stability of a composite resin? **European journal of dentistry**. 2013;7(2):165-71.

11. Schmitt VL, Puppim-Rontani RM, Naufel FS, Nahsan FP, Alexandre Coelho Sinhoreti M, Baseggio W. Effect of the polishing procedures on color stability and surface roughness of composite resins. **ISRN dentistry**. 2011;2011:617672.

12. Kocaagaoglu H, Aslan T, Gurbulak A, Albayrak H, Tasdemir Z, Gumus H. Efficacy of polishing kits on the surface roughness and color stability of different composite resins. **Nigerian journal of clinical practice**. 2017;20(5):557-65.

13. Avsar A, Yuzbasioglu E, Sarac D. The Effect of Finishing and Polishing Techniques on the Surface Roughness and the Color of Nanocomposite Resin Restorative Materials. *Advances in clinical and experimental medicine : official organ Wroclaw Medical University*. 2015;24(5):881-90.

14. Dutra D, Pereira G, Kantorski KZ, Valandro LF, Zanatta FB. Does Finishing and Polishing of Restorative Materials Affect Bacterial Adhesion and Biofilm Formation? A Systematic Review. **Operative dentistry**. 2018;43(1):E37-e52.

15. Irie M, Nakai H. Marginal sealability of resin-modified glass ionomers for base/liner: effect of hygroscopic expansion and bond strength. **Dental materials journal**. 1996;15(2):193-200.

16. Gonulol N, Yilmaz F. The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of nanocomposites. **Journal of dentistry**. 2012;40 Suppl 2:e64-70.

17. Jeong TS, Park JK, Ko CC, Garcia-Godoy F, Kwon YH. Difference assessment of composite resins and sound tooth applicable in the resin-imbedded tooth for resin repair using fluorescence, microhardness, DIAGNOdent, and X-ray image. *Clinical oral investigations*. 2019;23(1):293-301.

18. Cramer NB, Stansbury JW, Bowman CN. Recent advances and developments in composite dental restorative materials. **Journal of dental research**. 2011;90(4):402-16.

19. da Costa JB, Goncalves F, Ferracane JL. Comparison of two-step versus four-step composite finishing/polishing disc systems: evaluation of a new two-step composite polishing disc system. **Operative dentistry**. 2011;36(2):205-12.

20. Morgan M. Finishing and polishing of direct posterior resin restorations. **Practical procedures & aesthetic dentistry : PPAD**. 2004;16(3):211-7; quiz 8.

21. Paravina RD, Roeder L, Lu H, Vogel K, Powers JM. Effect of finishing and polishing procedures on surface roughness, gloss and color of resin-based composites. **American journal of dentistry**. 2004;17(4):262-6.

22. Kumari RV, Nagaraj H, Siddaraju K, Poluri RK. Evaluation of the Effect of Surface Polishing, Oral Beverages and Food Colorants on Color Stability and Surface

Roughness of Nanocomposite Resins. **Journal of international oral health : JIOH**. 2015;7(7):63-70.

23. de Moraes RC, Garcia Lda F, Cruvinel DR, Panzeri Pires-de-Souza Fde C. Color Stability and Surface Roughness of Composite submitted to Different Types and Periods of Finishing/Polishing: Physical Properties of Composites. **The journal of contemporary dental practice**. 2015;16(7):565-70.

24. Egilmez F, Ergun G, Cekic-Nagas I, Vallittu PK, Lassila LV. Short and long term effects of additional post curing and polishing systems on the color change of dental nano-composites. **Dental materials journal**. 2013;32(1):107-14.

25. Catelan A, Briso AL, Sundfeld RH, Goiato MC, dos Santos PH. Color stability of sealed composite resin restorative materials after ultraviolet artificial aging and immersion in staining solutions. **The Journal of prosthetic dentistry**. 2011;105(4):236-41.

26. Sarafianou A, Iosifidou S, Papadopoulos T, Eliades G. Color stability and degree of cure of direct composite restoratives after accelerated aging. **Operative dentistry**. 2007;32(4):406-11.