

Faculdade de Odontologia de Araçatuba

FOA/UNESP, São Paulo, Brasil

Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese

CLARISSA BRUNO SILVA

**Efeito do álcool e/ou glaze fotopolimerizável sobre as
propriedades físico-mecânicas de resina bisacrílica para
restaurações provisórias após imersão em clorexidina**

ARAÇATUBA – SP

2018

CLARISSA BRUNO SILVA

**Análise de propriedades físico-mecânicas de uma resina
bisacrílica utilizada na confecção de restaurações
provisórias estéticas, antes e após aplicação de glaze
fotopolimerizável e de álcool 70%**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Orientadora: Profa. Adj. Daniela Micheline dos Santos

Coorientador: Prof. Titular Marcelo Coelho Goiato

Dedicatória

À minha avó, Adelaide Vieira Bruno (in memorian), por ser meu maior exemplo de amor e dedicação. Por ser, ao mesmo tempo, avó e amiga, dando-me os melhores conselhos e todo apoio quando precisei. Pelo orgulho que teve ao me ver entrar na faculdade e sempre torcer por mim, e por estar ao meu lado em todos os momentos, mesmo agora, não fisicamente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar à **Deus**, por ter-me concedido a oportunidade de estudar e concluir este trabalho em uma excelente faculdade, abençoando-me e guiando meus passos, ao lado de pessoas que tanto contribuíram para que isto fosse possível.

Aos meus pais, **Valdir de Assis Silva** e **Geisa Andrea Bruno Silva**, pelo amor que dedicaram para que fosse possível concluir o curso de Odontologia, sempre me apoiando, incentivando e sendo a base para que eu consiga seguir adiante, não seria possível sem o carinho e preocupação deles.

À minha irmã, **Letícia Bruno Silva**, por ter percorrido esta caminhada junto comigo, como colega de sala e dupla nas clínicas, sendo além de irmã, amiga, companheira de estudos, confidente e minha melhor companhia ao longo destes anos em Araçatuba, dando outro sentido a minha graduação.

A minha avó materna, **Adelaide Vieira Bruno** (in memorian), por ter deixado somente lembranças positivas e me marcado com seu amor. Não esqueço a felicidade que senti ao me ver entrar na faculdade e o orgulho que tinha por cada conquista minha, o que me dá forças para continuar e me tornar cirurgiã dentista.

Ao meu avô materno, **Valdomiro Bruno**, e meus avôs paternos, **Gerson da Silva** e **Elza Fernandes da Silva**, pelo amor que transmitem e que consigo levar comigo mesmo distante, por todo apoio e força, e por torcerem sempre por mim.

Ao meu namorado, **Ariel Henrique Piloto**, por estar comigo em todos os momentos, por me ouvir e aconselhar, por me incentivar e acreditar no meu potencial, nunca me deixando desistir.

Aos meus tios, **Giany Henrique Bruno**, **Adriana Regina Silva** e **Nelci Elizabete Silva**, por me apoiarem, incentivarem e comemorarem comigo cada conquista, estando sempre por perto.

À minha orientadora, **Profa. Dra. Daniela Micheline dos Santos**, por ter me dado a oportunidade de realizar esta iniciação científica, pela simpatia com que trata a todos e dedicação para proporcionar o melhor ensino, sendo exemplo de uma excelente profissional.

À **Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP**, na pessoa de **Prof. Dr. Wilson Roberto Poi**, por acreditar e tornar possível o sonho de cada aluno, proporcionando a estrutura necessária para a realização dos nossos projetos.

Ao **Conselho Nacional de Pesquisa (CNPQ)**, pelo auxílio financeiro na forma de bolsa de iniciação científica, para a realização desse trabalho.

Aos pós-graduandos do departamento de Prótese e Materiais odontológicos, em especial à **Betina Chiarelo Commar**, por me ensinar e auxiliar neste projeto, sanando todas minhas dúvidas e dificuldades.

Ao Prof. **Dr. Aldieres Alves Pesqueira**, por aceitar o convite de fazer parte da banca examinadora deste trabalho e por todo conhecimento passado durante a graduação.

À doutoranda **Emily Vivianne Freitas da Silva**, por aceitar o convite de fazer parte da banca examinadora deste trabalho e desta forma contribuir para o meu aprendizado.

“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

A busca por restaurações cerâmicas estéticas tem aumentado na odontologia e durante o tratamento reabilitador, é essencial o uso de restaurações provisórias. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência do álcool 70% sobre propriedades físico-mecânicas de amostras de resina bisacrílica Protemp utilizada na confecção de restaurações provisórias, com e sem a aplicação de glaze fotopolimerizável, sob tratamento com Digluconato de Clorexidina 0,12%. Para isso, 40 amostras foram confeccionadas. Metade recebeu aplicação superficial de álcool 70%. Posteriormente, metade das amostras com e sem exposição ao álcool, foi submetida ao polimento químico com glaze fotopolimerizável. As amostras foram distribuídas em grupos (n=10) sendo estes: grupo sem álcool (Resina sem glaze e com álcool 70%; Resina com glaze e sem álcool 70%) e grupo com álcool (Resina sem glaze e com álcool 70%; Resina com glaze e com álcool 70%). As amostras sem álcool e com álcool foram submetidas ao tratamento in vitro com enxaguatório bucal a base de digluconato de clorexidina a 0,12% durante sete dias. Todas as amostras foram submetidas aos ensaios de alteração de cor, microdureza, rugosidade e energia de superfície, inicialmente e após o período de tratamento. Os dados quantitativos obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) dois fatores, no caso da análise de estabilidade de cor, e, os dados de microdureza, rugosidade e energia de superfície foram submetidos à ANOVA medidas repetidas três fatores. Todos os dados foram submetidos ao teste de Tukey, com significância de 5%. Na análise de alteração de cor, a interação entre os fatores glaze e álcool interferiu significativamente nos resultados. Nas análises de rugosidade e microdureza, todos os fatores (período x glaze x álcool), interferiram de maneira significativa nos resultados. Para a energia de superfície, porém, estes mesmos fatores não interferiram significativamente nos resultados. Concluímos que a aplicação de glaze e álcool contribuíram para a melhoria das propriedades analisadas.

Palavras-chave: Aderência bacteriana. Resinas acrílicas. Estética.

ABSTRACT

The search for esthetic ceramic restorations has increased in dentistry and during the rehabilitation treatment, the use of temporary restorations is essential, which are directly associated with the longevity and success of the final restoration. Thus, the present study had a 70% influence on physical-mechanical samples of Protected bisacrylic resin in the preparation of temporary restorations, with and without a light-curing glaze application under treatment with Chlorhexidine Digluconate 0.12%. For this, 40 samples were prepared. Half received superficial application of 70% alcohol. Subsequently, half of the samples with and without alcohol exposure were submitted to chemical polishing with light-curing glaze. The samples were divided into groups (n = 10): alcohol free group (resin without glaze and without 70% alcohol; resin with glaze and without alcohol 70%) and alcohol group (resin without glaze and with 70% alcohol; resin with glaze and with 70% alcohol). The alcohol-free and alcohol samples were submitted to in vitro oral mouthwash treatment with 0.1% chlorhexidine digluconate for seven days. All samples were submitted to the tests of color change, microhardness, roughness and surface energy, initially and after the treatment period. The quantitative data were submitted to the analysis of Variance (ANOVA) two factors, in the case of the color stability analysis, and the microhardness, roughness and surface energy data were submitted to ANOVA repeated measures three factors. All data were submitted to the Tukey test, with significance of 5%. In the analysis of color change, the interaction between the glaze and alcohol factors interfered significantly in the results. In the analyzes of roughness and microhardness, all the factors (period x glaze x alcohol), interfered in a significant way in the results. For surface energy, however, these same factors did not significantly interfere with the results. We concluded that the application of glaze and alcohol contributed to the improvement of properties analyzed.

Key words: Bacterial adhesion. Acrylic resins. Aesthetics.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. ORGANOGRAMA ESQUEMATIZANDO A DISTRIBUIÇÃO DAS AMOSTRAS DE ACORDO COM A SEQUÊNCIA EXPERIMENTAL REALIZADA DURANTE O ESTUDO.	17
<i>FIGURA 2. MÉDIAS $\pm$ DESVIO PADRÃO DA ALTERAÇÃO DE COR (ΔE) DO MATERIAL UTILIZADO, DE ACORDO COM OS TRATAMENTOS.</i>	<i>23</i>
FIGURA 3. MÉDIAS $\pm$ DESVIO PADRÃO DA MICRODUREZA (KNH) DO MATERIAL UTILIZADO, DE ACORDO COM OS TRATAMENTOS E PERÍODO.	25
FIGURA 4. MÉDIAS $\pm$ DESVIO PADRÃO DA RUGOSIDADE (NM) DO MATERIAL UTILIZADO, DE ACORDO COM OS TRATAMENTOS E PERÍODO..	27
FIGURA 5. MÉDIAS $\pm$ DESVIO PADRÃO DA ENERGIA DE SUPERFÍCIE DOS MATERIAIS UTILIZADOS, DE ACORDO COM O TRATAMENTO E PERÍODO.	29

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) DOIS FATORES PARA ALTERAÇÃO DE COR DO MATERIAL UTILIZADO DE ACORDO COM OS TRATAMENTOS.....	22
TABELA 2. ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) MEDIDAS REPETIDAS TRÊS FATORES PARA MICRODUREZA DA RESINA DE ACORDO COM OS TRATAMENTOS E PERÍODO.	24
TABELA 3. ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) MEDIDAS REPETIDAS TRÊS FATORES PARA RUGOSIDADE DA RESINA DE ACORDO COM OS TRATAMENTOS E PERÍODO.	26
TABELA 4. ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) MEDIDAS REPETIDAS TRÊS FATORES PARA ENERGIA DE SUPERFÍCIE DA RESINA DE ACORDO COM OS TRATAMENTOS E PERÍODO. ...	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 PROPOSIÇÃO	14
3 HIPÓTESES NULAS	15
4 MATERIAIS E MÉTODOS	16
4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO	16
4.2 CONFEÇÃO DAS AMOSTRAS	17
4.3 PROCESSO DE TRATAMENTO DAS AMOSTRAS	18
4.4 ENSAIOS REALIZADOS	19
4.4.1 ENSAIO DE ESTABILIDADE DE COR	19
4.4.2 ENSAIO DE MICRODUREZA	19
4.4.3 ENSAIO DE ENERGIA DE SUPERFÍCIE	20
4.4.4 ENSAIO DE RUGOSIDADE	20
5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	21
6 RESULTADOS	22
7 DISCUSSÃO	30
8 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

A busca por restaurações estéticas minimamente invasivas vêm sendo cada vez mais frequente na odontologia¹ e o progresso com relação à formulação destes materiais tem permitido o surgimento de novas possibilidades restauradoras². Este novo conceito visa o menor desgaste de estrutura dentária, obtendo-se restaurações mais conservadoras³ conhecidas como facetas e lentes de contato⁴.

Os tratamentos reabilitadores protéticos com fragmentos cerâmicos, assim como os demais tratamentos protéticos, exigem a confecção e o uso de restaurações provisórias até a cimentação da prótese definitiva⁵. Próteses provisórias funcionam como elemento de diagnóstico durante o tratamento, devolvendo estética, função e fonética ao paciente^{5,6}. Também tem como função proteger o complexo dentino-pulpar⁵, os tecidos moles e duros da cavidade bucal⁷, e manter a saúde periodontal⁸.

Diversos materiais podem ser empregados na confecção de restaurações provisórias. Dentre eles, as resinas compostas bisacrílicas são tidas como sendo as de melhor indicação, são materiais de fácil manipulação, por serem dispensados em cartuchos⁹; o odor gerado durante sua manipulação é mínimo; possuem baixos valores de exotermia durante a polimerização^{2,9} e; são facilmente reparáveis com resina composta fluida².

Considerando as propriedades dos polímeros, as restaurações provisórias devem satisfazer os critérios mecânicos, biológicos e estéticos, os quais, muitas vezes estão interligados¹⁰.

A estabilidade cromática é uma importante propriedade física, fundamental para a manutenção estética das restaurações provisórias no decorrer do uso¹¹. Esta propriedade é caracterizada como a capacidade de um material reter a cor por um período de tempo em determinado ambiente¹². As resinas bisacrílicas são materiais que podem ter mudanças na sua coloração ao longo do tempo devido à agentes terapêuticos como clorexidina, agentes clareadores e consumo de algumas bebidas¹³.

Grande quantidade de estresse ocorre durante a mastigação sob as restaurações protéticas, desta forma, as propriedades mecânicas destas irão influenciar sua longevidade¹⁰. A microdureza superficial é caracterizada pela resistência do material a uma penetração permanente. No decorrer do uso, as restaurações podem sofrer degradações superficiais geradas por alterações nas suas propriedades físicas e mecânicas, levando a formação de microfraturas^{14,15}.

Para que as restaurações protéticas alcancem o sucesso clínico, as mesmas devem resistir a adesão de microorganismos, evitando a maturação de biofilme¹⁶, visto que, o acúmulo de biofilme provoca o surgimento de inflamação gengival¹⁷⁻¹⁹.

Sabe-se que a adesão de microrganismos torna-se possível devido à adsorção de proteínas, formando uma camada chamada película adquirida, a qual é responsável pela adesão bacteriana inicial, permitindo a adesão de outras bactérias, levando à formação do biofilme maduro²⁰. Isto ocorre pois as bactérias e a superfície dos materiais se interagem através da combinação de forças atrativas e repulsivas eletrostáticas²¹, dependendo da hidrofobicidade e energia livre de cada um. Os valores de hidrofobicidade estão relacionados com a energia livre de superfície. Sabe-se que microorganismos com propriedades hidrofóbicas irão preferir substratos hidrofóbicos, enquanto microorganismos hidrofílicos irão preferir substratos hidrofílicos²²⁻²⁴.

Outra importante propriedade dos materiais restauradores é sua lisura superficial, de modo que devem apresentar a menor rugosidade superficial possível, a fim de promover conforto e estética ao paciente²⁴. Quando a superfície se apresenta rugosa, servirá como um abrigo e um reservatório para as bactérias²⁵. Com isso, a lisura de superfície do material é de grande importância clínica no processo de retenção bacteriana, estando envolvida também com o sucesso do tratamento.

Com o objetivo de reduzir a rugosidade de superfície e por conseguinte diminuir a adesão bacteriana, deve-se realizar polimento e acabamento adequados. O polimento pode contribuir para um menor acúmulo de biofilme na superfície dos materiais protéticos, assim como também para a obtenção de uma estética adequada, conforto para o paciente e saúde dos tecidos periodontais²⁶. Recentemente, o polimento líquido com selantes fotopolimerizáveis está sendo utilizado com o intuito de reduzir ou eliminar as etapas de polimento²⁷; ele também protege as superfícies contra fatores mecânicos e químicos que levam a degradação, e assim acabariam aumentando a rugosidade superficial²⁸. O revestimento de restaurações provisórias com esses selantes evita a adsorção de proteínas salivares sobre a superfície revestida, evitando assim, a formação de película adquirida e o acúmulo de biofilme²⁵⁻²⁷, e ainda, se houver a adesão de microorganismos, estes serão removidos facilmente, por apresentarem menor aderência à superfície²⁹. O líquido escoar ao longo de todo o substrato, entrando em contato com as pequenas rugosidades presentes na área²⁸.

Após o polimento, alguns clínicos costumam realizar a aplicação de álcool na superfície de restaurações provisórias confeccionadas com resina composta bisacrílica, segundo recomendação do fabricante, com o intuito de remover quaisquer detritos do processo de acabamento¹⁰, auxiliando a obtenção de uma superfície mais homogênea e promover a remoção de camadas remanescentes de oxigênio que poderiam interferir na ligação entre o esmalte e a superfície da prótese¹⁰, além de diminuir a oleosidade superficial proveniente após a polimerização desta resina. O álcool aplicado também possui ação desinfetante, e pode irritar os tecidos do paciente, para que isso não ocorra deve-se aguardar sua evaporação antes de levar a prótese à cavidade oral, e desta forma, a adesão de células ao redor do provisório também é favorecida³⁰.

Como visto acima, para que se alcance longevidade e sucesso clínico com restaurações cerâmicas estéticas, as próteses provisórias são essenciais e devem ser confeccionadas adequadamente³¹. Atualmente, dentre os materiais de escolha, as resinas bisacrílicas vêm sendo muito utilizadas para a confecção de restaurações provisórias sobre preparos parciais, minimamente invasivos³². Desta forma, torna-se necessário conhecer o comportamento desse material, principalmente em relação as propriedades físicas e microbiológicas que ele possa apresentar frente as condições desfavoráveis da cavidade oral com ou sem o uso de enxaguatório bucal.

2 PROPOSIÇÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar a influência do álcool 70% sobre a estabilidade de cor, microdureza, rugosidade e energia de superfície de amostras de resina composta bisacrílica utilizada na confecção de restaurações provisórias, com e sem a aplicação de glaze fotopolimerizável, sob tratamento com Digluconato de Clorexidina 0,12%.

3 HIPÓTESES NULAS

A hipótese nula testada foi que a aplicação de álcool 70% na superfície das amostras não iria interferir na estabilidade de cor, microdureza, rugosidade e energia de superfície destas amostras, com e sem a aplicação de glaze fotopolimerizável, sob tratamento com Digluconato de Clorexidina 0,12%.

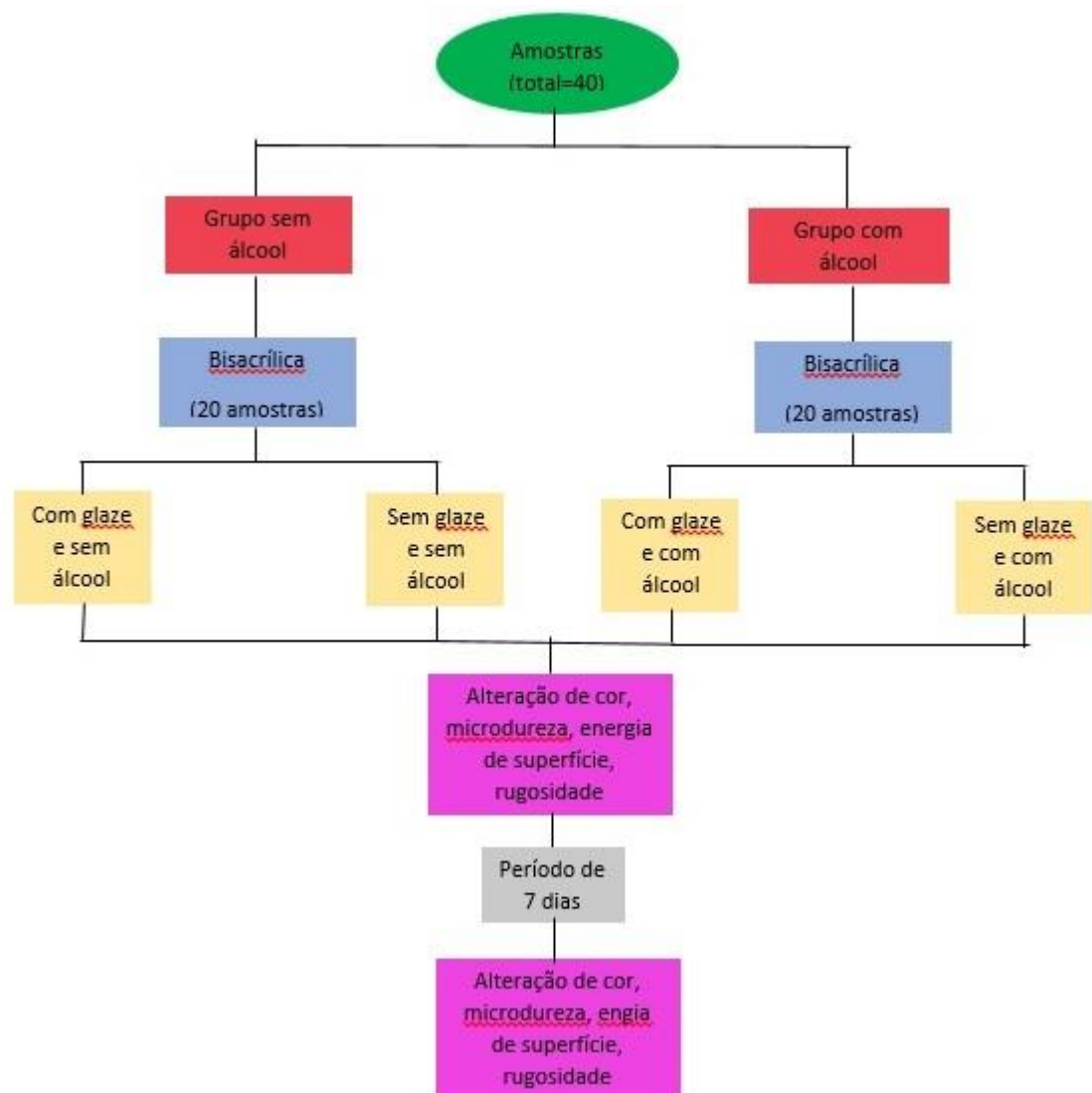
4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Delineamento do estudo

Para este estudo foram confeccionadas quarenta amostras de resina composta bisacrílica (Protemp, 3M/ESPE, Seefeld, Alemanha). Metade das amostras recebeu aplicação superficial de álcool 70% (Ciclo Farma, São Paulo, Brasil). Posteriormente, metade das amostras que recebeu aplicação e metade das amostras sem aplicação de álcool, foi submetida ao polimento químico com glaze fotopolimerizável (Megadenta, Radeberg, Alemanha). As amostras foram distribuídas em grupos (n=10) sendo estes, grupo sem álcool (Resina sem glaze e sem álcool 70%; Resina com glaze e sem álcool 70%) e grupo com álcool (Resina sem glaze e com álcool 70%; Resina com glaze e com álcool 70%). As amostras controle e teste foram submetidas ao tratamento com enxaguatório bucal à base de digluconato de clorexidina a 0,12% (Manipullis, Araçatuba, Brasil), durante um período de sete dias.

Todas as amostras foram submetidas aos ensaios de alteração de cor, microdureza, rugosidade e energia de superfície, inicialmente e após o término do período de tratamento com a clorexidina.

Figura 1. Organograma esquematisando a distribuição das amostras de acordo com a sequência experimental realizada durante o estudo.



4.2 Confeção das amostras

Para a obtenção das amostras, foi utilizada uma matriz metálica vazada, contendo em seu interior 10 compartimentos circulares, com diâmetro e espessura de 10 e 2,5 mm cada, respectivamente³³.

Para a confecção das amostras de resina composta bisacrílica, esta foi misturada e proporcionada por um sistema de cartuchos, com o auxílio de uma pistola

de inserção e ponta de automistura, sendo então dispensada nos compartimentos da matriz para confecção das amostras.

A matriz metálica teve sua parte inferior apoiada sobre uma lâmina de vidro e, em seguida, foi aplicada sobre a matriz uma fina película de vaselina sólida. Toda a cavidade foi preenchida com a resina composta bisacrílica. Sobre essa camada de resina, foi posicionada outra lâmina de vidro com o objetivo de escoar o excesso de material, mantendo a superfície plana, lisa e homogênea³³. Em seguida, foi realizada a polimerização segundo recomendações do fabricante³³, sendo aguardados 4 minutos, após sua inserção nos compartimentos da matriz. Após a polimerização, as amostras foram submetidas ao acabamento com brocas maxicut (Vicking, São Paulo, Brasil)³³, para remoção dos excessos.

Em seguida, metade de todas as amostras recebeu aplicação de álcool 70% (Ciclo Farma, São Paulo, Brasil) em sua superfície com o auxílio de algodão, em sentido único¹⁰.

Posteriormente, metade das amostras que recebeu aplicação e metade das amostras sem aplicação de álcool foi submetida ao polimento químico com glaze fotopolimerizável (Megadenta, Radeberg, Alemanha) sobre sua superfície, utilizando um pincel macio, a fim de obter uma camada fina, uniforme e em sentido único, para evitar a incorporação de bolhas. Após o período de 20 segundos da aplicação, foi realizada a fotopolimerização do glaze por 180 segundos, em um aparelho chamado Strobolux, com potência de 1200 Watts (Strobolux, EDG Equipamentos, São Carlos, Brasil), segundo recomendações do fabricante.

Em seguida, as amostras foram submetidas à limpeza em ultrassom, (Arotec, Odontobrás, São Paulo, Brasil) em água destilada, por 20 minutos, para remoção de possíveis debris em suas superfícies, após isso foram deixadas ao ar livre para secagem.

4.3 Processo de tratamento das amostras

Cada amostra foi colocada em um recipiente com tampa contendo saliva artificial e os recipientes permaneceram armazenados em estufa a 37°C ³⁴. As amostras receberam tratamento com enxaguatório bucal à base de digluconato de clorexidina a 0,12% durante sete dias, de modo que foi gotejada uma gota de solução sobre a superfície da amostra ³⁵⁻³⁷, duas vezes ao dia. Posteriormente, aguardou-se

4 minutos para introduzir as amostras no recipiente novamente. Esta metodologia foi utilizada em um estudo in situ, o qual foi financiado pela FAPESP (número do processo: 2017/11803-8).

4.4 Ensaios realizados

Todas as amostras foram submetidas aos ensaios de estabilidade de cor, microdureza, energia de superfície e rugosidade inicialmente e após o período de tratamento com Digluconato de Clorexidina a 0,12% correspondente a 7 dias.

4.4.1 Ensaio de Estabilidade de Cor

As leituras de estabilidade de cor foram realizadas por meio do espectrofotômetro de reflexão (Shimadzu Corp., Quioto, Japão) e foram calculadas por meio do sistema CIE L*a*b* conforme estabelecido pela Comissão Internationale de l'Eclairage – CIE (comissão internacional sobre iluminação) ³⁸⁻⁴¹. Esse Sistema CIE L*a*b* ilustra as cores perceptíveis ao olho humano utilizando uma representação tridimensional onde a axial “L” é conhecida pela 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). As coordenadas “a” e “b” coexistem no mesmo plano dentro deste espaço tridimensional^{42,43}. O sistema CIELab calcula a variação de cor entre dois pontos por meio da fórmula³⁸⁻⁴⁰.

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

4.4.2 Ensaio de Microdureza

A microdureza (Knoop) das amostras foi mensurada por meio do microdurômetro HMV-2T (Shimadzu Corp., Quioto, Japão), calibrado com carga de 25 gramas por 10 segundos. Para isso, a ponta penetradora de diamante do microdurômetro realizou uma compressão na superfície da amostra, gerando uma figura geométrica em forma de losango. Foram realizadas cinco penetrações observadas em um monitor acoplado ao microdurômetro, respeitando uma distância

de 500 μm entre uma penetração e outra, entre as penetrações e a extremidade da margem da amostra^{15,44}.

4.4.3 Ensaio de Energia de Superfície

Os valores de energia de superfície foram calculados por meio do ângulo do contato. Os valores do ângulo de contato para todas as amostras foram obtidos por meio de um goniômetro, utilizando-se a técnica da gota séssil (Ramé-Hart 100-00; Ramé-Hart Instrument Co., Succasunna, EUA). Nessa técnica, posiciona-se uma gota (0,5 μL) de dois líquidos testes diferentes (água deionizada ou diiodometano) na superfície do material. As imagens obtidas das gotas na superfície das amostras foram gravadas e analisadas por um software, que calcula o ângulo de contato formado entre a gota de água deionizada (utilizada como componente polar) e a gota de diiodometano (componente dispersivo). O ângulo de contato foi obtido por meio da equação de Young: $\gamma_{sv} = \gamma_{sl} + \gamma_{lv} \cos \Theta$; sendo que Θ é o valor do ângulo de contato e γ é a energia de superfície da interface sólido-vapor (sv), sólido-líquido (sl) e líquido vapor (lv). Foram realizadas por um mesmo operador 10 leituras na superfície de cada amostra, em ambiente com temperatura controlada (23°C – de acordo com a norma ANSI/ADA No. 6872). A relação entre o ângulo de contato e a energia superficial foi avaliada pelo método de Owens-Wendt, com base no ângulo de contato formado por dois líquidos testes, com diferentes polaridades⁴⁵.

4.4.4 Ensaio de Rugosidade

A rugosidade superficial de todas as amostras foi verificada utilizando rugosímetro (Mitutoyo, Kawasaki, Japão). Para isso, cada amostra foi individualmente posicionada no centro do equipamento com a ponta medidora do rugosímetro na superfície da mesma⁴². Os valores de R_a (média aritmética da rugosidade de superfície) foram mensurados usando *cut off* de 800 μm , no tempo constante de 0,05 segundos de ida e 1 segundo de volta. As leituras foram realizadas aleatoriamente, sendo uma no centro, e duas leituras paralelas, à direita e à esquerda desse centro, sobre cada superfície; e no final, a média foi calculada.

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados de alteração de cor foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) dois fatores e, os dados de microdureza, rugosidade e energia de superfície foram submetidos à ANOVA medidas repetidas três fatores. Todos os dados foram submetidos ao teste de Tukey, com significância de 5%.

6 RESULTADOS

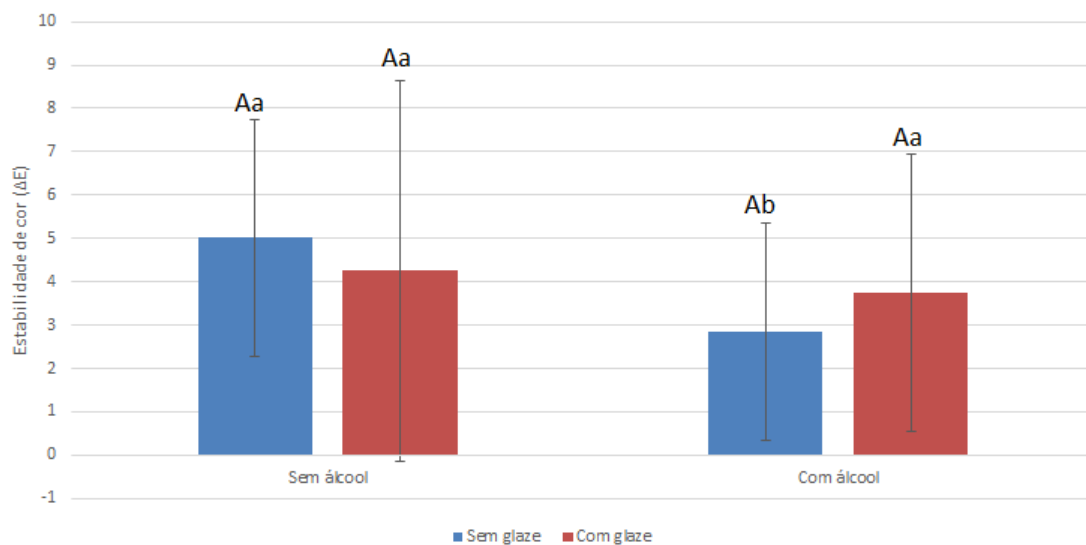
Em relação à análise de alteração cromática (ΔE), pode-se observar que a interação entre os fatores glaze e álcool interferiu significativamente no resultado (Tabela 1, $P=0,046$). O grupo sem glaze/sem álcool apresentou o maior valor de ΔE (5,01), com diferença estatística significativa para o grupo sem glaze/com álcool, que apresentou o menor valor de ΔE (2,85) (Figura 2).

Tabela 1. Análise de Variância (ANOVA) dois fatores para alteração de cor do material utilizado de acordo com os tratamentos.

Fatores de Variação	SS	df	MS	F	P
Glaze	0,001	1	0,001	0,001	0,975
Álcool	19,933	1	19,933	13,746	0,001*
Glaze $\times$ Álcool	6,177	1	6,177	4,260	0,046*
Erro	52,204	36	1,450		

* $P < 0,05$ indica diferença estatística significativa.

Figura 2. Médias $\pm$ desvio padrão da alteração de cor (ΔE) do material utilizado, de acordo com os tratamentos.



Letras maiúsculas iguais entre os grupos sem álcool e entre os grupos com álcool, e letras minúsculas iguais entre os grupos, com glaze, e sem e com álcool, sem glaze, não diferem ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Na análise de microdureza, verificou-se que a interação entre todos os fatores analisados, como os fatores Período x Glaze x Álcool interferiram significativamente no resultado (Tabela 2, $P=0,001$). Por meio da Figura 3, é possível verificar, no período inicial, que os grupos com álcool apresentaram maiores valores de microdureza em relação aos grupos sem álcool, mostrando diferença estatisticamente significativa. No período final, após aplicação de Clorexidina, o grupo com glaze/com álcool mostrou maiores valores quando comparado ao grupo com glaze/sem álcool, com diferença estatística significativa. Em ambos os períodos, os grupos com glaze, apresentaram maiores valores em relação aos grupos sem glaze, também com diferença estatisticamente significativa. Analisando-se os grupos, o grupo com glaze/com álcool apresentou os maiores valores inicialmente (17,74), e no período final foi o grupo com glaze/sem álcool (20,61). Os menores valores foram observados, em ambos os períodos, no grupo sem glaze/sem álcool (3,60 e 4,63, respectivamente). Após a aplicação de Digluconato de Clorexidina a 0,12%, os valores aumentaram para o

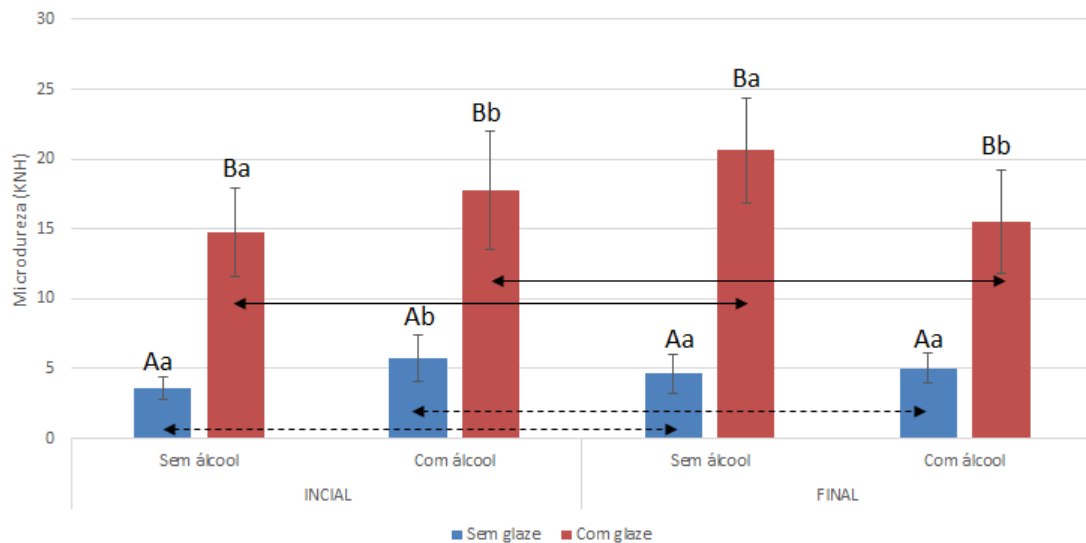
grupo com glaze/sem álcool e diminuíram para o grupo com glaze/com álcool, com diferença estatística significativa (Figura 3).

Tabela 2. Análise de Variância (ANOVA) medidas repetidas três fatores para microdureza da resina de acordo com os tratamentos e período.

Fatores de Variação	SS	df	MS	F	P
Período	17,335	1	17,335	9,997	0,003*
Período x Glaze	12,168	1	12,168	7,017	0,012*
Período x álcool	133,180	1	133,180	76,805	0,001*
Período x glaze x álcool	55,212	1	55,212	31,841	0,001*
Intra amostras	62,424	3 6	1,734		
Período	9585,193	1	9585,193	3873,91 6	0,001*
Glaze	3054,403	1	3054,403	1234,45 6	0,001*
Álcool	0,053	1	0,053	0,021	0,884
glaze * alcool	29,597	1	29,597	11,962	0,001*
Entre amostras			2,474		
	89,074	3 6			

*P<.05 indica diferença estatística significativa.

Figura 3. Médias $\pm$ desvio padrão da microdureza (KNH) do material utilizado, de acordo com os tratamentos e período.



Letras maiúsculas iguais entre os grupos sem álcool e entre os grupos com álcool do mesmo período, e letras minúsculas iguais entre os grupos sem e com álcool, com glaze, e sem e com álcool, sem glaze, não diferem ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey. Linhas inteiras diferem ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey, enquanto Linhas pontilhadas não diferem.

Na análise de rugosidade (R_a), foi observado que a interação entre todos os fatores analisados (Período x glaze x álcool), também interferiram significativamente no resultado (Tabela 3, $P < 0,001$). Por meio da Figura 4, pode-se verificar no período inicial que o grupo sem glaze/sem álcool apresentou maiores valores de rugosidade em relação ao grupo sem glaze/com álcool, com diferença estatística significativa. Os grupos com glaze tiveram menores valores, quando comparados aos grupos sem glaze, com diferença estatisticamente significativa. No período final, o grupo sem glaze/sem álcool teve maiores valores de rugosidade superficial em relação ao grupo sem glaze/com álcool, com diferença estatística significativa, e o grupo com glaze/com álcool teve maiores valores em relação ao grupo com glaze/sem álcool, também com diferença estatística significativa. Analisando-se os grupos com glaze, estes apresentaram menores valores quando comparados aos grupos sem glaze, com diferença estatisticamente significativa. Avaliando-se os grupos, o grupo sem glaze/sem álcool apresentou maiores valores de rugosidade no período inicial (1,32KNH), e no período final (3,43KNH). Enquanto menores valores foram observados no grupo com glaze/sem álcool, no período inicial (0,42KNH), e no período final (0,93KNH). Apesar de não ter ocorrido diferença estatística significativa, a

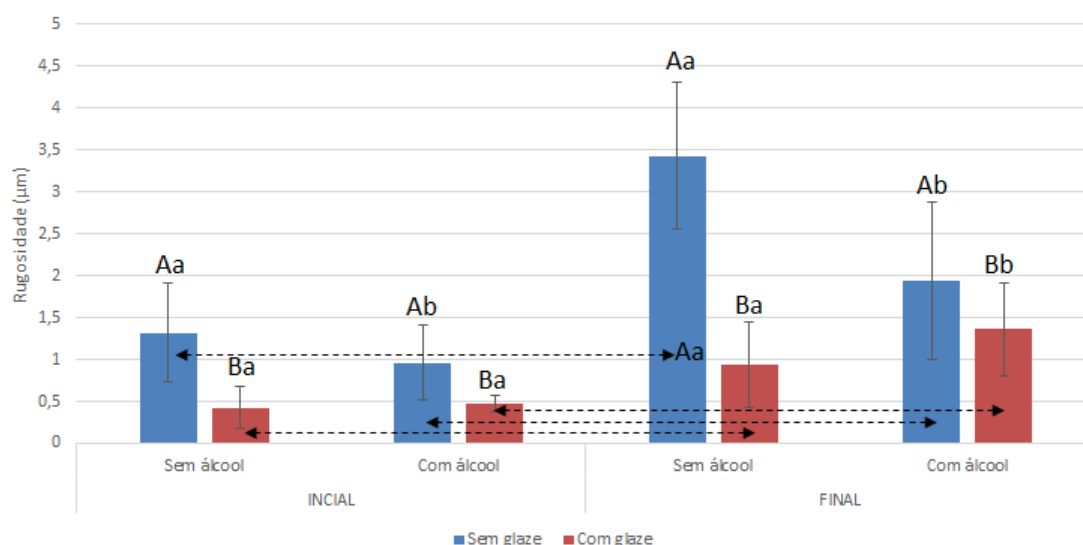
aplicação de Digluconato de Clorexidina a 0,12% provocou aumento numérico nos valores de rugosidade para todos os grupos (Figura 4).

Tabela 3. Análise de Variância (ANOVA) medidas repetidas três fatores para rugosidade (μm) da resina de acordo com os tratamentos e período.

Fatores de Variação	SS	df	MS	F	P
Período	25,753	1	25,753	310,870	,000*
Período x Glaze	3,164	1	3,164	38,194	,000*
Período x álcool	,751	1	,751	9,063	,005*
Período x glaze x álcool	2,854	1	2,854	34,450	,000*
Intra amostras	2,982	3 6	,083		
Período	146,476	1	146,476	1403,96 0	,000*
Glaze	25,414	1	25,414	243,590	,000*
Álcool	2,221	1	2,221	21,289	,000*
glaze * álcool	7,278	1	7,278	69,761	,000*
Entre amostras	3,756	3 6	,104		

*P<.05 indica diferença estatística significativa.

Figura 4. Médias $\pm$ desvio padrão da rugosidade (μm) do material utilizado, de acordo com os tratamentos e período..



Letras maiúsculas iguais entre os grupos sem álcool e entre os grupos com álcool do mesmo período, e letras minúsculas iguais entre os grupos sem e com álcool, com glaze, e sem e com álcool, sem glaze, não diferem ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey. Linhas inteiras diferem ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey, enquanto Linhas pontilhadas não diferem.

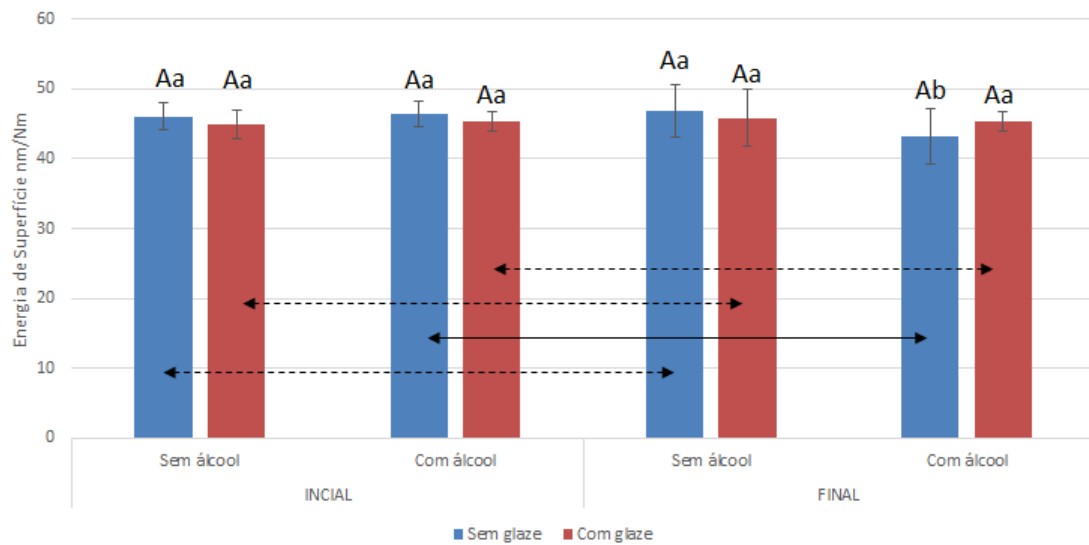
Em relação à análise de Energia de superfície verificou-se que, a interação entre os fatores Período x Glaze x Álcool não interferiu significativamente no resultado (Tabela 4, $P=0,187$). Observa-se na Figura 5 que inicialmente, os grupos com álcool mostraram maiores valores em relação aos grupos sem álcool, e os grupos sem glaze apresentaram maiores valores em relação aos grupos com glaze, no entanto, sem diferença estatística significativa. No período final, o grupo sem glaze/sem álcool apresentou maior valor de rugosidade em relação ao grupo sem glaze/com álcool, com diferença estatística significativa. Avaliando-se os grupos, no período inicial o grupo sem glaze/com álcool ($46,39\mu\text{m}$) mostrou os maiores valores. Já no período final, os maiores valores foram observados no grupo sem glaze/sem álcool ($46,87\mu\text{m}$). Os menores valores foram observados nos grupos com glaze/sem álcool ($44,90\mu\text{m}$) e sem glaze/com álcool ($43,25\mu\text{m}$), inicialmente e após tratamento com Clorexidina, respectivamente. Analisando-se os períodos, no período final, houve diminuição dos valores para os grupos com álcool, sendo que, o grupo sem glaze/com álcool mostrou diferença estatística significativa (Figura 5).

Tabela 4. Análise de Variância (ANOVA) medidas repetidas três fatores para energia de superfície da resina de acordo com os tratamentos e período.

Fatores de Variação	SS	df	MS	F	P
Período	2,850	1	2,850	0,501	0,484
Período x Glaze	12,720	1	12,720	2,235	0,144
Período x álcool	31,125	1	31,125	5,469	0,025*
Período x glaze x álcool	10,296	1	10,296	1,809	0,187
Intra amostras	204,894	3 6	5,691		
Período	165701,9 10	1	165701,9 10	16619,1 48	0,001*
Glaze	1,485	1	1,485	0,149	0,702
Álcool	13,695	1	13,695	1,374	0,249
glaze * álcool	13,695	1	13,695	1,374	0,249
Entre amostras	358,939	3 6	9,971		

* $P < .05$ indica diferença estatística significativa.

Figura 5. Médias $\pm$ desvio padrão da energia de superfície dos materiais utilizados, de acordo com o tratamento e período.



Letras maiúsculas iguais entre os grupos sem álcool e entre os grupos com álcool do mesmo período, e letras minúsculas iguais entre os grupos sem e com álcool, com glaze, e sem e com álcool, sem glaze, não diferem ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey. Linhas inteiras diferem ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey, enquanto Linhas pontilhadas não diferem.

7 DISCUSSÃO

Alterações cromáticas de restaurações provisórias, podem comprometer o sucesso das mesmas, visto que, podem gerar a insatisfação do paciente. Sabe-se, também, que outras propriedades, como a rugosidade superficial, podem influenciar a alteração cromática dos materiais poliméricos⁴⁶, pois superfícies ásperas retêm maior pigmentação⁴⁷. Assim, a estabilidade cromática é uma propriedade significativa de materiais restauradores⁴⁸.

Neste estudo verificou-se que todos os grupos analisados apresentaram alteração de cor ($\Delta E > 0$), com valores clinicamente inaceitáveis ($\Delta E > 3,3$)⁴⁹, com exceção quando não houve aplicação de glaze, apenas de álcool, apresentando os menores valores de alteração cromática (2,85). A aplicação de álcool na superfície das amostras promove a remoção de detritos¹⁰, deixando a superfície mais homogênea e lisa, o que pode ter favorecido o menor acúmulo de pigmentos. O grupo sem glaze/sem álcool apresentou o maior valor de ΔE (5,01). Segundo alguns autores^{38,49}, o glaze aplicado na superfície de polímeros forma uma camada protetora, aumentando a resistência à coloração dos mesmos^{38,49}.

Outra importante propriedade dos materiais é a microdureza, a qual avalia a resistência ao desgaste dos mesmos⁵⁰. Com relação à esta propriedade, o grupo com glaze/com álcool no período inicial apresentou os maiores valores. O glaze tem a capacidade de preencher lacunas e microdefeitos superficiais, aumentando, assim, a resistência à abrasão do material⁵¹. Além disso, como discutido anteriormente, o álcool promove a remoção de detritos superficiais e a remoção da camada de inibição, a qual é composta por monômeros residuais e possui uma consistência amolecida⁵², corroborando com o aumento da microdureza neste período inicial.

O enxaguatório bucal a base de Digluconato de Clorexidina a 0,12%, pode gerar alterações em algumas propriedades, como a diminuição da microdureza dos materiais, o que pode ocorrer devido à água proveniente dos mesmos⁵³. Segundo Neppelenbroek et al.⁵⁴, pode ocorrer a absorção do enxaguatório para o interior da matriz polimérica, resultando em alterações, como a diminuição da microdureza⁵⁴. A aplicação de álcool na superfície das amostras, pode provocar aberturas na estrutura do material polimérico, como microtrincas, levando à diminuição da microdureza e, conseqüente, aumento do desgaste do material⁵⁵. Além disso, tal fato pode aumentar o fenômeno de sorção e solubilidade, que podem gerar alterações físicas, como a

plastificação⁵⁵. Tais achados corroboram com a diminuição dos valores de microdureza dos grupos sem glaze/com álcool e com glaze/com álcool deste estudo, após aplicação de Digluconato de Clorexidina a 0,12%.

A rugosidade superficial dos polímeros é considerada adequada se for igual ou menor que $0,2 \mu\text{m}$ ^{56, 57}. Superfícies rugosas são mais propensas ao acúmulo de biofilme⁵⁷⁻⁵⁹ e a ocorrência de efeitos periodontais negativos^{51,59}. O grupo sem glaze/sem álcool apresentou os maiores valores de rugosidade no período inicial (1,32) e no período final (3,43). Segundo K ro lu and Sarac et al., o glaze atua preenchendo as microfissuras e defeitos superficiais, proporcionando uma superfície mais lisa^{57,59}. Enquanto menores valores foram observados no grupo com glaze/sem álcool, no período inicial (0,42) e final (0,93). O  lcool aplicado na superfície das amostras pode causar alterações na rugosidade superficial⁶⁰. De acordo com Miranda et al.,⁶¹ a aplicação de álcool de 8% ou mais, pode provocar perda de partículas de carga, gerando degradação superficial do material⁶¹.

Após a aplicação de Digluconato de Clorexidina a 0,12%, os valores de rugosidade aumentaram numericamente para todos os grupos. O enxaguatório pode provocar considerável degradação superficial do material⁶², o que corrobora com o aumento da rugosidade. O  lcool tem a  o plastificante sobre a matriz polimérica, tornando o material mais dúctil, o que pode provocar a erosão superficial e aumentar a rugosidade superficial⁴⁷.

O acúmulo de biofilme também está relacionado com a energia de superfície dos materiais que, por sua vez, interfere na formação inicial do biofilme. Sabe-se que baixa energia de superfície favorece a redução do acúmulo de placa⁶³, e que, quanto maior a energia de superfície do material, menor é o ângulo de contato dessa superfície com a água, tornando o material mais hidrof lico⁶⁴. Assim como no estudo de Bürgers et al.,⁶⁵ provavelmente o glaze possua energia de superfície maior do que a do material polimérico, o que explica os maiores valores para o grupo com glaze/com álcool no período final⁶⁵.

Segundo C rlen et al.,⁶⁶ quanto menos polidas as resinas compostas se apresentam, menor polaridade elas irão ter. Contudo, quanto mais polidas, apresentam-se com uma polaridade maior e, conseqüentemente, maior energia de superfície. Isso pode explicar o fato de todos os grupos apresentarem altos valores de energia de superf cie⁶⁶.

A camada de inibição é sempre produzida quando a resina bisacrílica é polimerizada⁹. Segundo alguns autores⁵², os valores de ES são maiores quando a camada de inibição está presente, do que na sua ausência⁵². No entanto, neste estudo todos os grupos apresentaram altos valores de energia de superfície, havendo diferença estatística significativa somente entre os grupos sem glaze/sem álcool e sem glaze/com álcool. Acredita-se que a aplicação de Digluconato de Clorexidina a 0,12%, possa ter contribuído com a remoção da camada de inibição, visto que, os menores valores de energia de superfície foram encontrados no grupo sem glaze/com álcool no período final, enquanto os demais grupos deste mesmo período não tiveram seus valores alterados.

Desta forma, é importante conhecer as propriedades dos materiais poliméricos, já que as restaurações provisórias devem satisfazer os critérios mecânicos, biológicos e estéticos, os quais, muitas vezes estão interligados¹⁰, além de conhecer tratamentos a fim de melhorar tais propriedades. Este estudo apresenta algumas limitações, visto que, há poucos estudos que associem as propriedades analisadas neste estudo com os tratamentos propostos, sendo necessária a realização de estudos futuros, que avaliem a durabilidade, estabilidade química e resistência em condições adversas, como por exemplo, envelhecimento dos materiais poliméricos, avaliação de outras propriedades físicas, análise microbiológica, entre outras análises.

8 CONCLUSÃO

Considerando as limitações deste estudo, de uma forma geral, quando aplicados álcool e glaze, bons resultados de estabilidade de cor, microdureza e rugosidade foram encontrados, independentemente do período analisado. Para a ES, não houve interferência de nenhum tratamento nos resultados obtidos. Assim, a aplicação de glaze fotopolimerizável e de álcool contribuíram para a melhoria das propriedades analisadas.

REFERÊNCIAS

1. Scotti N, Combra A, Cadenaro M, Fontanive L, Breschi L, Monaco C, Scotti R. Effect of Lithium Disilicate Veneers of Different Thickness on the Degree of Conversion and Microhardness of a Light Curing and a Dual-Curing Cement. *Int J Prosthodont*. 2016 Jul-Aug;29(4):384-8.
2. Terry DA, Geller W. *Odontologia Estética e Restauradora: Seleção de Materiais e Técnicas* (2014). Quintessence Editora Ltda nº2, São Paulo.
3. Morita RK, Hayashida MF, Pupo YM, Berger G, Reggiani RD, Betiol EA. Minimally Invasive Laminate Veneers: Clinical Aspects in Treatment Planning and Cementation Procedures. *Case Rep Dent*. 2016;2016:1839793.
4. Zandinejad A, Lin WS, Atarodi M, Abdel-Azim T, Metz MJ, Morton D. Digital workflow for virtually designing and milling ceramic lithium disilicate veneers: a clinical report. *Oper Dent*. 2015 May-Jun;40(3):241-6
5. Abdullah AO, Tsitrou EA, Pollington S. Comparative in vitro evaluation of CAD/CAM vs conventional provisional crowns. *J Appl Oral Sci*. 2016 May-Jun;24(3):258-63.
6. Mehrpour H, Farjood E, Giti R, Barfi GA, Heidari H. Evaluation of the Flexural Strength of Interim Restorative Materials in Fixed Prosthodontics. *Journal of Dentistry*. 2016 Sep; 17(3):201-
7. Rutkunas V, Sabaliauskas V. Effects of different repolishing techniques on colour change of provisional prosthetic materials. *Stomatologija*. 2009;11(4):102-12.
8. Hammond BD, Hodd JA. Fiber-reinforced interim fixed dental prostheses: A clinical protocol. *J Prosthet Dent*. 2016 Oct;116(4):496-500.
9. Lee J, Lee S. Evaluation of add-on methods for bis-acryl composite resin interim restorations. *J Prosthet Dent*. 2015 Oct;114(4):594-601.
10. GM Kurtzman, HE Strassler. *Provisional Fixed Restorations*. Dental Economics, 2006.

11. Council On Dental Materials, Instruments and Equipament (1984). Dental Terminology. ANSI/ADA Specification nº 33. American Dental Association, Chicago.
12. Cakan U, Kara HB. Effect of liquid polishing materials on the stainability of bis-acryl interim restorative material in vitro. J Prosthet Dent. 2015 May;113(5):475-9.
13. Schulze KA, Marshall SJ, Gansky SA, Marshall GW. Color stability and hardness in dental composites after accelerated aging. Dent Mater. 2003 Nov;19(7):612-9.
14. McCabe JF. Applied dental materials. 7th ed. Oxford, England: Blackwell Scientific Publications; 1990. p 78-86.
15. Goiato MC, Santos DM, Gennari- Filho HG, Zavanelli AC, Dekon SFC, Mancuso DN. Influence of investment, disinfection, and storage on the microhardness of ocular resins. J Prosthodont 2009;18(1):32-5
16. Zortuk M, Kesim S, Kaya E, Ozbilge H, Kiliç K, Cölgeçen O. Bacterial adhesion of porphyromonas gingivalis on provisional fixed prosthetic materials. Dent Res J (Isfahan). 2010;7(1):35-40. 3
17. Wagner WC, Kawano F, Dootz ER, Koran A 3rd. Dynamic viscoelastic properties of processed soft denture liners: Part II—Effect of aging. J Prosthet Dent 1995;74(3):299-304.
18. Abu-Bakr N, Han L, Okamoto A, Iwaru M. Color stability of compomer after immersion in various media. J Esthet Dent. 2000; 12(5):258-263.
19. Fernandes AU, Goiato MC, dos Santos DM. Effect of weathering and thickness on the opacity of acrylic resin and ocular button for artificial eyes. J Craniofac Surg 2010; 21: 64-7.
20. Davidi MP, Beyth N, Sterer N, Feuerstein O, Weiss EI. Effect of liquid-polish coating on in vivo biofilm accumulation on provisional restorations: part 1. Quintessence Int. 2007 Jul-Aug;38(7):591-6.

21. Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater.* 1997 Jul;13(4):258-69.
22. Hahnel S, Leyer A, Rosentritt M, Handel G, Burgers R. Surface Properties and In Vitro Streptococcus Mutans Adhesion to Self-etching Adhesives. *J Adhes Dent.* 2009 Aug;11(4):263-269.
23. Pereni CI, Zhao Q, Liu Y, Abel E. Surface free energy effect on bacterial retention. *Colloids Surf B Biointerfaces.* 2006 Mar 15;48(2):143-7.
24. Al-Rifaiy MQ. The effect of mechanical and chemical polishing techniques on the surface roughness of denture base acrylic resins. *Saudi Dent J.* 2010 Jan;22(1):13-7.
25. Aykent F, Yondem I, Ozyesil AG, Gunal SK, Avunduk MC, Ozkan S. Effect of different finishing techniques for restorative materials on surface roughness and bacterial adhesion. *J Prosthet Dent.* 2010 Apr; 103(4):221-7.
26. Goiato MC, Santos DM, Haddad MF, Pesqueira AA. Effect of accelerated aging on the microhardness and color stability of flexible resins for dentures. *Braz Oral Res.* 2010; 24(1):114-9.
27. Izumida FE, Moffa EB, Vergani CE, Machado AL, Jorge JH, Giampaolo ET. In vitro evaluation of adherence of *Candida albicans*, *Candida glabrata*, and *Streptococcus mutans* to acrylic resin modified by experimental coatings. *Biofouling.* 2014;30(5):525-33.
28. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. *J ProsthetDent.* 1998 Dec;80(6):642-8.
29. Atabek D, Sillelioglu H, Olmez A. The efficiency of a new polishing material: nanotechnology liquid polish. *Oper Dent.* 2010 May-Jun;35(3):362-9.
30. Luchinskaya D¹, Du R, Owens DM, Tarnow D, Bittner N. Various Surface Treatments to Implant Provisional Restorations and Their Effect on Epithelial Cell Adhesion: A Comparative In Vitro Study. *Implant Dent.* 2017 Feb;26(1):12-23.

31. Almeida CS, Amaral M, de Cássia Papaiz Gonçalves F, de Arruda Paes-Junior TJ. Effect of an experimental silica-nylon reinforcement on the fracture load and flexural strength of bisacrylic interim partial fixed dental prostheses. *J Prosthet Dent*. 2016 Mar;115(3):301-5.
32. Lee J, Lee S. Evaluation of add-on methods for bis-acryl composite resin interim restorations. *J Prosthet Dent*. 2015 Oct;114(4):594-601.
33. Brighenti FL, Gaetti-Jardim E Jr, Danelon M, Evangelista GV, Delbem AC. Effect of *Psidium cattleianum* leaf extract on enamel demineralisation and dental biofilm composition in situ. *Arch Oral Biol*. 2012 Aug;57(8):1034-40.
34. Khosravi M¹, Esmaeili B², Nikzad F³, Khafri S⁴. Color Stability of Nanofilled and Microhybrid Resin-Based Composites Following Exposure to Chlorhexidine Mouthrinses: An In Vitro Study. *J Dent (Tehran)*. 2016 Mar;13(2):116-125.
35. da Camara DM, Pessan JP, Francati TM, Santos Souza JA, Danelon M, Delbem AC. Synergistic effect of fluoride and sodium hexametaphosphate in toothpaste on enamel demineralization in situ. *J Dent*. 2015 Oct;43(10):1249-54.
36. Takeshita EM, Danelon M, Castro LP, Sassaki KT, Delbem AC. Effectiveness of a Toothpaste with Low Fluoride Content Combined with Trimetaphosphate on Dental Biofilm and Enamel Demineralization in situ. *Caries Res*. 2015;49(4):394-400.
37. Lodi CS, Oliveira LV, Brighenti FL, Delbem AC, Martinhon CC. Effects of probiotic fermented milk on biofilms, oral microbiota, and enamel. *Braz Oral Res*. 2015;29.
38. Rutkunas V, Sabaliauskas V, Mizutani H. Effects of different food colorants and polishing techniques on color stability of provisional prosthetic materials. *Dent Mater J*. 2010 Mar;29(2):167-76.
39. Bayindir F, Kürklü D, Yanikoğlu ND. The effect of staining solutions on the color stability of provisional prosthodontics materials. *J Dent*. 2012 Dec;40(2):e41-6.

40. Givens EJ JR, Neiva G, Yaman P, Dennison JB. Marginal adaptation and color stability of four provisional materials. *J Prosthodont* 2008; 17(2):97-101.
41. Fernandes AU, Goiato MC, dos Santos DM. Effect of weathering and thickness on the opacity of acrylic resin and ocular button for artificial eyes. *J Craniofac Surg*. 2010 Jan;21(1):64-7.
42. Marra J, de Souza RF, Barbosa DB, Pero AC, Compagnoni MA. Evaluation of the bond strength of denture base resins to acrylic resin teeth: effect of thermocycling. *J Prosthodont*. 2009 Jul;18(5):438-43.
43. Goiato MC, Zuccolotti BC, Moreno A, dos Santos DM, Pesqueira AA, Dekon SF. Colour change of soft denture liners after storage in coffee and coke. *Gerodontology*. 2011 Jun;28(2):140-5.
44. Borba M, Della Bona A, Cecchetti D. Flexural strength and hardness of direct and indirect composites. *Braz Oral Res*. 2009 Jan-Mar;23(1):5-10.
45. Valverde GB, Coelho PG, Janal MN, Lorenzoni FC, Carvalho RM, Thompson VP, et al. Surface characterization and bonding of Y-TZP following non-thermal plasma treatment. *J Dent*. 2013;41:51-59.
46. Al-Samadani, K. H. (2017). The Effect of Preventive Agents (Mouthwashes/Gels) on the Color Stability of Dental Resin-Based Composite Materials. *Dentistry journal*, 5(2), 18.
47. Cengiz, S., Yüzbaşıoğlu, E., Cengiz, M. I., Velioğlu, N., & Sevimli, G. (2015). Color Stability and Surface Roughness of a Laboratory-Processed Composite Resin as a Function of Mouthrinse. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 27(5), 314-321.
48. Gupta, G., & Gupta, T. (2011). Evaluation of the effect of various beverages and food material on the color stability of provisional materials—An in vitro study. *Journal of conservative dentistry: JCD*, 14(3), 287.
49. dos Santos, D. M., Commar, B. C., da Rocha Bonatto, L., da Silva, E. V. F., Sônego, M. V., Rangel, E. C., ... & Goiato, M. C. (2017). Surface characterization

of polymers used in fabrication of interim prostheses after treatment with photopolymerized glaze. *Materials Science and Engineering: C*, 71, 755-763.

50. Thompson, G. A., & Luo, Q. (2014). Contribution of postpolymerization conditioning and storage environments to the mechanical properties of three interim restorative materials. *The Journal of prosthetic dentistry*, 112(3), 638-648.

51. Bertrand, M. F., Leforestier, E., Muller, M., Lupi-Pégurier, L., & Bolla, M. (2000). Effect of surface penetrating sealant on surface texture and microhardness of composite resins. *Journal of Biomedical Materials Research: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*, 53(6), 658-663.

52. Tsujimoto, A., Barkmeier, W. W., Takamizawa, T., Latta, M. A., & Miyazaki, M. (2016). Influence of the Oxygen-inhibited Layer on Bonding Performance of Dental Adhesive Systems: Surface Free Energy Perspectives. *Journal of Adhesive Dentistry*, 18(1).

53. Cal, E., Güneri, P., & Kose, T. (2007). Digital analysis of mouthrinses' staining characteristics on provisional acrylic resins. *Journal of oral rehabilitation*, 34(4), 297-303.

54. Neppelenbroek, K. H., Pavarina, A. C., Vergani, C. E., & Giampaolo, E. T. (2005). Hardness of heat-polymerized acrylic resins after disinfection and long-term water immersion. *The Journal of prosthetic dentistry*, 93(2), 171-176.

55. Leal, J. P., da Silva, J. D., Leal, R. F. M., Oliveira-Júnior, C. D. C., Prado, V. L. G., & Vale, G. C. (2017). Effect of Mouthwashes on Solubility and Sorption of Restorative Composites. *International journal of dentistry*, 2017.

56. Hilgenberg, S. P., Orellana-Jimenez, E. E., Sepúlveda-Navarro, W. F., Arana-Correa, B. E., Alves, D. C. T., & Campanha, N. H. (2008). Evaluation of surface physical properties of acrylic resins for provisional prosthesis. *Materials Research*, 11(3), 257-260.

57. Köroğlu, A., Sahin, O., Dede, D. Ö., & Yilmaz, B. (2016). Effect of different surface treatment methods on the surface roughness and color stability of interim prosthodontic materials. *The Journal of prosthetic dentistry*, 115(4), 447-455.
58. Şen, D., Göller, G., & İşş ver, H. (2002). The effect of two polishing pastes on the surface roughness of bis-acryl composite and methacrylate-based resins. *The Journal of prosthetic dentistry*, 88(5), 527-532..
59. Sarac, D., Sarac, Y. S., Kulunk, S., Ural, C., & Kulunk, T. (2006). The effect of polishing techniques on the surface roughness and color change of composite resins. *The Journal of prosthetic dentistry*, 96(1), 33-40.
- 60 Festuccia, M. S. C. C., Garcia, L. D. F. R., Cruvinel, D. R., & Pires-De-Souza, F. D. C. (2012). Color stability, surface roughness and microhardness of composites submitted to mouthrinsing action. *Journal of Applied Oral Science*, 20(2), 200-205.
61. Miranda, D. D. A., Bertoldo, C. E. D. S., Aguiar, F. H. B., Lima, D. A. N. L., & Lovadino, J. R. (2011). Effects of mouthwashes on Knoop hardness and surface roughness of dental composites after different immersion times. *Brazilian oral research*, 25(2), 168-173.
62. Goiato, M. C., Sônego, M. V., de Barros Carneiro, D., da Silva, E. V. F., da Rocha Bonatto, L., Rangel, E. C., & dos Santos, D. M. (2017). Evaluation of a glaze polishing technique for pigmented denture acrylic resin submitted to thermocycling and disinfection. *Journal of International Oral Health*, 9(5), 213..
63. Faverani, L. P., Barao, V. A., Ramalho-Ferreira, G., Ferreira, M. B., Garcia-Júnior, I. R., & Assuncao, W. G. (2014). Effect of bleaching agents and soft drink on titanium surface topography. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 102(1), 22-30.
64. Craig, R. G., & Powers, J. M. (2004). *Materiais dentários restauradores*. Santos.

65. Bürgers, R., Cariaga, T., Müller, R., Rosentritt, M., Reischl, U., Handel, G., & Hahnel, S. (2009). Effects of aging on surface properties and adhesion of *Streptococcus mutans* on various fissure sealants. *Clinical oral investigations*, 13(4), 419-426.
66. Carlen, A., Nikdel, K., Wennerberg, A., Holmberg, K., & Olsson, J. (2001). Surface characteristics and in vitro biofilm formation on glass ionomer and composite resin. *Biomaterials*, 22(5), 481-487.