



CATÓLICA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA

VISEU

AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE DE SUPERFÍCIE DE
COMPÓMERO TWINKY STAR®
DA VOVO®

VERSÃO PROVISÓRIA

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa
para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Por:
Joel Paulos Santos

Viseu, 2023



CATÓLICA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA

VISEU

AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE DE SUPERFÍCIE DE
COMPÓMERO TWINKY STAR®
DA VOVO®

VERSÃO PROVISÓRIA

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa
para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Por:
Joel Paulos Santos

Orientador: Professora Dra. Andreia Figueiredo
Coorientador: Professora Dra. Mariana Seabra

Viseu, 2023

“A alegria que se tem em pensar e aprender,
faz-nos pensar e aprender ainda mais.”

Aristóteles

Dedicatória

Aos meus pais e irmãos

Agradecimentos

Quero agradecer aos meus pais, pelo amor e dedicação que têm pelos 3 filhos, por estarem sempre presentes.

À minha Sixt, Monecas, a mulher mais guerreira que conheço.

Ao meu Bro, Celso, um exemplo a seguir.

À minha amada, Lu, por me completar.

Ao meu cunhado Carlos e à minha cunhada Tixa por fazerem parte da minha vida e por acrescentarem valor.

Aos meus sobrinhos, Rodrigo e Néné, por alegrarem a casa aos fins de semana.

À minha binómia, Liliana, por fazermos uma dupla do caraças.

Aos amigos que levo do curso, Rúben, Pedro, José, António, Francisca, Manel, Matilde, Vanessa, Kaoane, Alexandre, Alexandra, Samuela, que alegraram os meus dias, sem vocês não teria histórias para contar aos netos.

Aos amigos dos quais me ausentei, Fábio, Cátia, André, Cíntia, Ana, João, Nicole, Dany, Sofia, até já.

Um agradecimento muito especial à orientadora, Professora Doutora Andreia Figueiredo e coorientadora, Professora Doutora Mariana Seabra, pela disponibilidade e dedicação durante a elaboração desta dissertação. Professoras justas, corretas, íntegras, com muito para ensinar e vontade de o fazer, profissionais de topo, que dão valor à Universidade Católica Portuguesa.

Ao professor Doutor Serafim M. Oliveira, do Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial da ESTGV/IPV, pela disponibilidade e uso dos equipamentos que possibilitaram a realização desta dissertação.

À professora Ana Cristina Matos pela ajuda na estatística.

Ao Professor Doutor Tiago Marques pela elaboração dos moldes usados para a elaboração dos discos.

Ao Samuel Marques, responsável sector laboratório Voco® digital em Portugal, pelos ficheiros disponibilizados.

Aos colegas, docentes e funcionários da UCP da Faculdade de Medicina Dentária, que me ajudaram durante este percurso.

Resumo

Introdução: O compómero Twinky Star® da VOCO® tem sido amplamente utilizado em odontopediatria devido à sua eficácia na restauração de dentes decíduos. A avaliação da rugosidade de superfície deste compósito é importante para garantir a qualidade e durabilidade das restaurações em pacientes pediátricos.

Objetivos: O objetivo desta tese é determinar a rugosidade de superfície de cada uma das 8 cores do kit da Twinky Star® da VOCO® sujeitas diferentes formas de polimento.

Material e métodos: Para este estudo foram usadas 56 cápsulas de cada cor de 0,25 g do Twinky Star® da VOCO® (7 x 8). As amostras foram divididas em 3 grupos de polimento: grupo A – polimento circular (3 x 8); grupo B – polimento linear (3 x 8); grupo C – sem polimento (1 x 8). Foi avaliada a rugosidade de superfície por auxílio de um rugosímetro e realizada a análise estatística com um nível de significância de 0,05.

Resultados: Não pode ser realizado o modelo ANOVA fatorial envolvendo a análise de rugosidade entre as variáveis cor, formas de polimento e interação entre a cor e formas de polimento. Foi realizada a análise estatística por formas de polimento. O grupo A apresenta menores valores de rugosidade média. O grupo B apresenta maiores valores de rugosidade média do que o grupo A e menores valores de rugosidade média do que o C. O grupo C apresenta maiores valores de rugosidade média. Quanto às cores, no grupo A, o Blue, o Berry e o Green obtiveram valores de rugosidade médio mais baixos. Enquanto o Lemon obteve os maiores valores de rugosidade média. No grupo B, o Lemon obteve os valores de rugosidade média mais baixos enquanto o Silver obteve os valores de rugosidade média mais altos. No grupo C, o Orange obteve os valores de rugosidade média mais baixos enquanto o Green obteve os valores de rugosidade média mais altos.

Conclusão: A escolha da cor do compómero Twinky Star® a ser utilizado numa restauração pediátrica não tem tanta importância quanto a forma como este é polido.

Palavras-chave: Twinky Star®, forma de polimento, rugosidade.

Abstract

Introduction: The Twinky Star® compomer by VOCO® has been widely used in pediatric dentistry due to its effectiveness in restoring deciduous teeth. The evaluation of the surface roughness of this composite is important to ensure the quality and durability of restorations in pediatric patients.

Objectives: The objective of this thesis is to determine the surface roughness of each of the 8 colors in the Twinky Star® kit by VOCO®, subjected to different polishing methods.

Materials and methods: For this study, 56 capsules of each color of 0.25 g of Twinky Star® by VOCO® (7 x 8) were used. The samples were divided into 3 polishing groups: group A - circular polishing (3 x 8); group B - linear polishing (3 x 8); group C - no polishing (1 x 8). Surface roughness was evaluated using a profilometer, and statistical analysis was performed with a significance level of 0.05.

Results: For the analysis of surface roughness, a factorial ANOVA model considering the variables of color, polishing methods, and the interaction between color and polishing methods could not be performed. Statistical analysis was carried out based on the polishing methods alone. Group A exhibited lower average roughness values compared to the other groups. Group B showed higher average roughness values than Group A but lower values compared to Group C. Group C had the highest average roughness values. Regarding color, within Group A, the Blue, Berry, and Green colors had lower average roughness values, while the Lemon color had the highest average roughness value. In Group B, the Lemon color had the lowest average roughness values, while the Silver color had the highest average roughness values. In Group C, the Orange color had the lowest average roughness values, while the Green color had the highest average roughness values.

Conclusion: The choice of color for the Twinky Star® compomer used in a pediatric restoration is not as crucial as the way it is polished.

Keywords: Twinky Star®, polishing method, surface roughness.

ÍNDICE

1. Introdução	1
1.1 Técnicas de controlo de comportamento em odontopediatria	3
1.1.1 Imagens positivas antes da visita	3
1.1.2 Observação direta	3
1.1.3 Tell-show-do	4
1.1.4 Ask-tell-ask	4
1.1.5 Controlo de voz.....	4
1.1.6 Comunicação não verbal	4
1.1.7 Reforço positivo e elogio descritivo	5
1.1.8 Distração	5
1.1.9 Reestruturação de memória	5
1.1.10 Dessensibilização para ambientes e procedimentos odontológicos	5
1.1.11 Melhorar o controlo	6
1.2 Dentisteria operatória pediátrica	6
1.2.1 Compósitos.....	6
1.2.2 Ionómero de vidro.....	7
1.2.3 Compómeros	8
1.2.4 Amálgama	8
1.2.5 Compómeros coloridos.....	9
1.3 Twinky Star® (VOCO®)	9
1.3.1 Indicações	10
1.3.2 Composição.....	10
1.3.3 Técnica de restauração	11
1.4 Rugosidade	12
2. Objetivos e Justificação.....	15

2.1	Objetivo geral	17
3.	Materiais e métodos	19
3.1	Composição da amostra	21
3.2	Amostra	23
3.3	Protocolo do sistema de polimento com sistema Sof-Lex®	24
3.4	Medição da rugosidade	25
3.5	Análise estatística	26
4.	Resultados	27
4.1	Análise descritiva	29
4.2	Análise Inferencial	32
5.	Discussão.....	35
6.	Conclusão	45
7.	Bibliografia	51

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Dados técnicos do Twinky Star®.....	10
Tabela 2 – Análise descritiva com polimento circular	30
Tabela 3 - Análise descritiva com polimento linear.....	30
Tabela 4 - Análise descritiva sem polimento.....	30

Índice de Figuras

Figura 1 - Peça em resina monocure 3D rapid Silver®.....	21
Figura 2 - Impressora Phrozen Sonic Mini 8k®.	22
Figura 3 - Máquina de lavar e fotopolimerizar 2.0 Anycubic®.....	22
Figura 4 - Preenchimento da peça monocure rapid Silver® com uma cápsula de Twinky Star® cor-de-rosa.	23
Figura 5 - Fotopolimerização do compómero Twinky Star® cor-de-rosa entre duas placas de vidro.	23
Figura 6 - Twinky Star® da VOCO®.	24
Figura 7 - Contra-ângulo e mandril com sistema Sof-Lex®.	25
Figura 8 - Polimento do disco verde de compómero Twinky Star® com disco Sof-Lex® amarelo (SF).	25
Figura 9 - Medição do disco Gold com Hommel Tester T1000®.	25
Figura 10 - Gráfico da média da rugosidade de cada cor do compómero Twinky Star® sujeitos a três tipos de polimento.	31
Figura 11 - Diagrama de extremos e quartis para as diferentes técnicas de polimento.	32
Figura 12 - Testes de comparação múltipla de cada uma das cores do compómero Twinky Star® com polimento circular (grupo A).....	33
Figura 13 - Testes de comparação múltipla de cada uma das cores do compómero Twinky Star® com polimento linear (grupo B).....	34
Figura 14 - Testes de comparação múltipla de cada uma das cores do compómero Twinky Star® sem polimento (grupo C)	34

1. Introdução

A odontopediatria é a área da medicina dentária que se concentra no cuidado oral e dentário de bebés, crianças, adolescentes e pacientes especiais. Os médicos dentistas que se especializam em Odontopediatria são treinados para lidar com as necessidades específicas de saúde oral das crianças e para garantir que elas recebem os tratamentos adequados num ambiente amigável e acolhedor. Isso inclui, obviamente, prestar atenção às necessidades específicas de desenvolvimento dos dentes e da boca, aplicar técnicas de tratamento adequadas à idade e à capacidade de colaboração das crianças e fornecer orientação sobre hábitos de higiene oral adequados para crianças.

1.1 Técnicas de controlo de comportamento em odontopediatria

Existe uma variedade de técnicas básicas de controlo de comportamento de crianças em odontopediatria. Estas são utilizadas com o intuito de criar tranquilidade e segurança, reduzir a ansiedade e estabelecer um comportamento saudável e seguro. Para cada comportamento da criança terá de haver uma resposta adequada da parte do médico dentista que possa ajudá-la a adaptar-se aos procedimentos médicos da melhor forma. (1) Para isso, o médico dentista deve ser capaz de alterar o seu comportamento de forma que este seja adequado à situação. As técnicas mais utilizadas, que falaremos sucintamente em seguida, são: imagens positivas antes da visita, observação direta, “Tell-show-do”, “Ask-tell-ask”, controlo da voz, comunicação não-verbal, reforço positivo e elogio descritivo, distração, reestruturação de memória, dessensibilização para ambientes e procedimentos clínicos e melhoria do controlo. (2)

1.1.1 Imagens positivas antes da visita

O estudo de Fox et al. (3) demonstra que mostrar imagens positivas de medicina dentária a crianças por um curto período de tempo antes de uma consulta reduz a ansiedade antecipatória.

1.1.2 Observação direta

Na observação direta, a criança visualiza um vídeo ou é permitida a observação direta de um paciente colaborante para os tratamentos dentários. (2) Segundo Melamed et al (4), as crianças que foram preparadas previamente para

procedimentos restauradores, fazendo observação de um colega filmado foram mais colaborantes e mostraram menos comportamentos disruptivos ao serem submetidos a procedimentos de tratamentos semelhantes.

1.1.3 Tell-show-do

Esta técnica tem por objetivo permitir que a criança aprenda e entenda os procedimentos dentários de forma a diminuir o medo e a ansiedade. O procedimento é inicialmente descrito com palavras que a criança entenda, de seguida é demonstrado através de algum tipo de simulação e por fim é realizado. Pode ser utilizada em complemento com a técnica do reforço positivo de modo que se consiga proceder a tratamentos cada vez mais invasivos. (1) Esta técnica deve ser utilizada assim que a criança se encontre no consultório e deve ser mantida durante toda a intervenção. Permite assim mostrar à criança que queremos o bem dela e que somos amigos dela. (5) É uma técnica fácil de administrar e requer pouco treino da parte do médico dentista (6)

1.1.4 Ask-tell-ask

Esta técnica envolve perguntar ao paciente sobre aquilo que ele sente e quais as suas expectativas relativas à visita ao médico dentista (ask) explicando os procedimentos através de demonstrações e linguagem apropriadas para o nível cognitivo do paciente (tell) e novamente perguntando se entendeu e como se sente sobre o tratamento iminente (ask). (2)

1.1.5 Controlo de voz

Esta técnica é utilizada para controlar comportamentos que possam interromper o decorrer normal da consulta e para ganhar a atenção da criança. (7) A forma como a mensagem é transmitida e o tom de voz são importantes. Para além disso a expressão facial deve corresponder à mensagem transmitida. (5) O controlo de voz pode rapidamente restabelecer a relação entre o dentista e a criança caso exista um comportamento disruptivo. Também pode ser usado para felicitar certo comportamento com uma modulação do tom de voz. (1) É importante realçar que não implica que o profissional grite com a criança.

1.1.6 Comunicação não verbal

A comunicação não verbal diz respeito ao reforço e orientação de comportamento por meio de contacto apropriado, postura, expressão facial e

linguagem corporal. Tem por objetivos aumentar a eficácia de outros meios de comunicação e ganhar ou manter a atenção do paciente. (2)

1.1.7 Reforço positivo e elogio descritivo

O comportamento de uma criança pode ser reforçado de forma positiva ou negativa. Um reforço positivo tem por objetivo potenciar certo comportamento, já o reforço negativo visa o contrário. Se perante certo comportamento a criança receber algo valioso, seja material ou não, estamos a criar um reforço positivo. Os reforços que têm maior probabilidade de serem valorizados são os sociais, tal como expressão facial, tom de voz, elogios e contacto físico. (1) O elogio descritivo enfatiza a colaboração de um comportamento específico em vez de um elogio generalizado. (2)

1.1.8 Distração

Esta técnica é utilizada para desviar a atenção da criança para evitar algum desconforto durante um procedimento. Pode ser feita de várias formas, através da visualização de vídeos, ouvir música ou com brinquedos desde que não interfiram com o procedimento. (8)

1.1.9 Reestruturação de memória

A reestruturação da memória é uma abordagem comportamental em que memórias associadas a uma situação negativa ou difícil são reestruturadas em memórias positivas. A reestruturação envolve quatro componentes: lembretes visuais, reforço positivo pela verbalização, exemplos concretos para codificar detalhes sensoriais e sensação de realização. (2)

1.1.10 Dessensibilização para ambientes e procedimentos odontológicos

A dessensibilização sistemática é uma técnica que usa um processo psicológico aplicado para modificar comportamentos de pacientes ansiosos no ambiente odontológico. É um processo que diminui a capacidade de resposta emocional a uma reação negativa ou aversiva. Os pacientes são expostos gradualmente através de uma série de sessões aos componentes da consulta odontológica que lhes causam ansiedade. Inicialmente em casa com os pais visualizando vídeos ou modelando ações. Depois disso as aproximações continuam com uma visita ao consultório para explorar o ambiente. Após bem-sucedidas cada etapa, pode ser tentada uma consulta com o médico dentista. (2)

1.1.11 Melhorar o controle

Melhorar o controle é uma técnica usada para permitir que o paciente, especialmente ansioso, assuma um papel ativo durante a consulta no médico dentista. O objetivo desta técnica é permitir que o paciente tenha alguma medida de controle durante o tratamento, de modo a conter emoções e dissuadir comportamentos perturbadores. (2)

1.2 Dentisteria operatória pediátrica

Outrora acreditava-se que a cárie era uma doença progressiva que destruía os tecidos mineralizados do dente, a menos que houvesse um procedimento restaurador. Atualmente é reconhecido que o tratamento restaurador das lesões de cárie por si só não interrompe o processo de doença e que as restaurações têm uma vida útil finita. Por outro lado, algumas lesões de cárie podem não progredir e, portanto, podem não precisar de restauração. (9)

Entre os objetivos do tratamento restaurador estão: reparar ou limitar os danos causados pela cárie, proteger e preservar a estrutura dentária e manter a vitalidade pulpar sempre que possível. (10)

Os benefícios da terapia restauradora incluem a remoção de cavidades ou defeitos para eliminar áreas que são suscetíveis à cárie, interrompendo a progressão da desmineralização dentária, restaurando a estrutura dentária e função, impedindo a propagação da infecção na polpa dentária e evitando a mudança de posição dos dentes devido a perda de estrutura dentária (mais evidente quando há perda do diâmetro mesio distal). Os riscos da terapia restauradora incluem a redução da longevidade dos dentes, tornando-os mais suscetíveis a fraturas, lesões recorrentes, falha na restauração, exposição da polpa durante o procedimento, complicações pulpares futuras, além do risco de danos iatrogênicos aos dentes adjacentes. (10) Para isso existe uma variedade de materiais restauradores, disponíveis para escolha do clínico.

1.2.1 Compósitos

As resinas em compósito contêm uma resina monomérica ou pré-polimérica que é preenchida em vários níveis com vidro ou quartzo. Para além disso contêm pigmentos, estabilizantes e um fotoiniciador. As propriedades físicas e

mecânicas das resinas em compósito são excelentes. Essas propriedades, tais como resistência à compressão, flexão e tração são equiparáveis e chegam até a exceder as respectivas propriedades da amálgama. Para além disso a sua excelente estética e durabilidade clínica permite que sejam usados em restaurações de dentes decíduos anteriores e posteriores. No entanto tem como desvantagens o facto de necessitar de vários passos na sua utilização para a adesão do compósito ao dente e de contrair 2 a 3,5% do seu volume no processo de fotopolimerização. (11) São classificados de acordo com o tamanho da sua carga. Esta afeta as propriedades físicas e estéticas e a profundidade e contração da polimerização. Quanto mais pequenas as partículas de carga maior será a estética no entanto quanto maior as partículas de carga maior será a resistência. Existem resinas híbridas que combinam a estética das partículas pequenas com a resistência das partículas maiores. (10)

1.2.2 Ionómero de vidro

O ionómero de vidro é formado pela reação entre o ácido polialcenóico e a componente básica, em pó, vidro fluorossilicato de alumínio e estrôncio. Quando os componentes do ionómero de vidro são misturados sofrem uma reação de endurecimento envolvendo a neutralização dos grupos ácidos pela base sólida do vidro em pó. Durante esta reação são libertadas quantidades significativas de iões de flúor. (12) O flúor é libertado ao longo do tempo, com uma libertação alta durante as primeiras semanas e dissipando-se cerca de 10% do nível original passadas 3-4 semanas, permanecendo neste nível durante 1 ano ou mais. (11) Ele é absorvido pelo esmalte e dentina o que faz com que o dente se torne menos suscetível a cáries. Para além disso o ionómero de vidro pode atuar como reservatório de flúor, podendo a absorção ocorrer a partir da pasta de dentes, colutórios orais ou aplicações tópicas de flúor. Para além da libertação de flúor, os ionómeros de vidro têm várias propriedades que os tornam favoráveis para uso em crianças incluindo a ligação química ao esmalte e à dentina, a expansão térmica semelhante à da estrutura do dente, a biocompatibilidade e a diminuição da sensibilidade à humidade quando comparado a resinas. (10) Em contrapartida é de difícil manuseamento, tem baixa resistência ao desgaste de superfície, tem baixa resistência à fratura e têm tendencialmente tempos de presa longos. (12) Para colmatar esses defeitos foi criado o ionómero de vidro

modificado por resina. Esta alteração no ionómero de vidro mostrou melhorias nas características de manuseamento, diminuição do tempo de presa, aumento da resistência e menor desgaste de superfície. Com estas características, o ionómero de vidro modificado por resina pode ser utilizado em restaurações de molares decíduos classe I e classe II. No contexto dos dentes permanentes, não há evidências substanciais que respaldem o uso de ionómero de vidro convencional ou ionómero de vidro modificado por resina como material de restauração a longo prazo. (10)

1.2.3 Compómeros

Em 1993 foram introduzidas no mercado as resinas compostas modificadas por poliácidos, compómeros, que são amplamente utilizadas em dentes decíduos. (13) São essencialmente compósitos resinosos com a diferença que os componentes monoméricos da resina são modificados para conter grupos funcionais acídicos capazes de participar numa reação ácido/base após a polimerização da molécula de resina. O nome compómero vem da hibridização de COMPOSITE com Glass IonOMER. Tal como o ionómero de vidro, este material liberta flúor da sua superfície e confere assim uma proteção fluorídrica incorporada à estrutura do dente. Os compómeros foram bem aceites principalmente em odontopediatria devido principalmente ao seu fácil manuseamento, valor estético e libertação de flúor. (10,11) Este material restaurador pode ser usado em restaurações de dentes decíduos classe I e classe II. (10) Os compómeros podem ser oferecidos numa variedade de cores dependendo da marca comercial.

1.2.4 Amálgama

A amálgama contém uma mistura de metais em pó como prata, cobre e estanho e como componente líquido o mercúrio. (14) Tem sido usada efetivamente em restaurações de classe I e classe II em dentes permanentes e decíduos. (10) Tem várias propriedades positivas que sustentam a sua popularidade incluindo a sua facilidade de manipulação, durabilidade, menor custo, microinfiltração reduzida ao longo do tempo e sensibilidade reduzida em comparação com outros materiais restauradores. No entanto ela apresenta várias desvantagens, como a estética, o mercúrio, que apesar de haver várias evidências da sua segurança e de ser o material restaurador mais amplamente estudado do ponto de vista do

bem-estar do paciente é um assunto ainda controverso e por fim o facto das restaurações em amálgama serem muitas vezes retiradas precocemente pelos profissionais por defeitos que estes visualizam. (15)

1.2.5 Compómeros coloridos

O controlo do comportamento de crianças em ambiente clínico odontológico sempre se apresentou um desafio para os profissionais de saúde. Permitir que a criança se sinta em controlo durante a consulta, com a técnica “melhorar o controlo”, é uma das técnicas que foi reconhecida para reduzir o comportamento disruptivo da criança durante a mesma. A oportunidade da escolha de cor de materiais restauradores multicoloridos pode proporcionar uma vantagem potencial para melhorar o estado de saúde oral das crianças ajudando na melhoria do comportamento na clínica odontológica principalmente em faixas etárias mais jovens. (16)

Em 2002 foram introduzidos compómeros em cores diferentes com características de resistência de ligação comparáveis aos compómeros tradicionais. (13,16) Eles unem a estética e a resistência da resina composta com a libertação de flúor do ionómero de vidro. Essa libertação de flúor permite o controlo das lesões de cárie permitindo a manutenção dos dentes decíduos restaurados até à erupção dos permanentes. (17) Um dos compómeros coloridos que se encontram atualmente no mercado e do qual se baseia esta tese é o TwinkyStar® da VOCO®.

1.3 Twinky Star® (VOCO®)

O compómero Twinky Star® é um material colorido utilizado em tratamentos restauradores em dentes decíduos. Apresenta pigmentos coloridos e partículas de brilho originando oito cores diferentes, incluindo dourado, roxo, azul, rosa, verde-limão, laranja, verde e prateado. Trata-se de um material radiopaco, que apresenta propriedades fotopolimerizáveis, liberta flúor, é fácil de usar e manipular, é biocompatível e possui uma boa adesão e adaptação marginal. (13) Dados técnicos mais específicos sobre o Twinky Star® podem ser observados na Tabela 1. Num estudo follow-up de 12 meses em restaurações classe II em

primeiros molares decíduos, os compómeros Twinky Star® tiveram uma taxa de insucesso de apenas 3,9% (3 em 77). (18)

Tabela 1- Dados técnicos do Twinky Star®

Resistência à flexão	116 MPa
Conteúdo inorgânico	77.8 % p/p
Abrasão	15,4 µm
Resistência à compressão	316 MPa
Adesão ao esmalte / dentina	27.3 / 24.1 MPa
Propriedades de polimento	ótimas
Radiopacidade	220 %Al
Estabilidade da cor	não descolora
Contração de polimerização	2.0 %

Fonte: Dados do fabricante VOCO®

1.3.1 Indicações

O compómero Twinky Star® é altamente eficaz para uso na dentição decídua dos grupos posteriores e zona anterior, independentemente do estado de formação da raiz, no tratamento de cáries médias e profundas. (19)

1.3.2 Composição

Segundo dados do fabricante, os compómeros Twinky Star® são compostos por:

- resina Bis-GMA (bisfenol A-glycidyl methacrylate) - contém principalmente uma matriz baseada em resina, agentes de preenchimento inorgânicos e iniciadores de polimerização. A matriz comumente utilizada para compómeros de resina na odontologia restauradora é baseada em 2,2-bis [p-(2'-hidroxi-3'-metacriloxipropil) fenil] propano (Bis-GMA), graças à sua alta resistência mecânica e baixo valor de retração após a polimerização. Além disso, a adição de uma grande quantidade de partículas inorgânicas à estrutura polimérica permite melhorar o desempenho mecânico; (20)

- resina monómera TEGDMA (triethylene glycol dimethacrylate) - é um componente comum tanto em resinas de ligação como em compósitos de resina. A sua inclusão em quantidades variando de 30-50% em resinas de ligação a 15-25% em compósitos de resina reduz a viscosidade dos sistemas de resina e, portanto, melhora as propriedades manipulativas; (21)
- composto orgânico BHT (butylated hydroxytoluene) – é um antioxidante sintético usado mais comumente em selantes de fissuras dentárias; (22)
- monómero UDMA (urethane-dimethacrylate) - são uma classe de materiais com dois grupos (meth)acrilato nas extremidades que os tornam capazes de serem polimerizados termicamente ou através de processos de fotopolimerização; (23)
- canforoquinona – agente fotossensibilizante. (24)
- glitter – partículas que produzem a cor. (18)

1.3.3 Técnica de restauração

Segundo a VOCO® e correspondente a DIN EN ISO 4049 estas são as instruções de uso dos compómeros Twinky Star®.

1 – Preparação / Seleção da cor: Limpeza do dente a tratar. Mediante o guia de cores escolher uma das 8 cores. Deve eliminar-se o excesso de humidade. Assegurar devida secagem.

2 – Preparação da cavidade: Deve efetuar-se uma preparação mínima mantendo a maior quantidade de estrutura dentária sã possível.

3 – Limpeza: Todos os resíduos na cavidade devem ser eliminados mediante spray de água. A contaminação com sangue e com saliva depois da limpeza deve ser evitada. O excesso de água deve ser eliminado com um ligeiro sopro de ar mas não se deve dessecar em demasia a dentina. O objetivo é conseguir uma superfície dentária húmida mas não muito molhada.

4 – Proteção da cavidade: Deve ser aplicada uma base de hidróxido de cálcio em áreas próximas à polpa.

5 – Adesivo: Para obter uma adesão ótima, utilizar, segundo as instruções do fabricante, um adesivo para a dentina e o esmalte.

6 - Aplicação do Twinky Star®: Aplicar e polimerizar por incrementos de máximo, 2mm de altura. Polimerizar cada incremento 40 segundos. Para a

fotopolimerização são apropriados os aparelhos de polimerização habituais. A força da luz não deve ser inferior a 500 mW/cm² em aparelhos com luz halógena e 300 mW/cm² em LED. Para conseguir um bom selamento marginal a fonte de luz halógena deve estar muito perto da superfície restaurada. Se a distância é maior que 5 mm, a profundidade de polimerização será afetada de modo que estará limitada aos lugares incidentes do feixe de cone luminoso. Uma polimerização insuficiente pode levar a cabo descolorações e irritações da polpa. O acabamento e polimento podem ser realizados imediatamente após se retirar as matrizes auxiliares de conformação. Finalmente, o bordo obturado ou mesmo o dente todo deveria ser fluoretado.

1.4 Rugosidade

A cavidade oral é constantemente contaminada por uma diversidade de complexos de espécies microbianas que têm forte tendência em colonizar superfícies e formar um biofilme. Vários estágios são necessários para ocorrer a formação do biofilme. Num primeiro estágio ocorre a formação de uma camada de condicionamento, de seguida as bactérias são transportadas para a superfície de substrato onde ocorre a adesão bacteriana que por si promove a colonização bacteriana e maturação do biofilme. (25) No estágio da adesão bacteriana, a rugosidade das superfícies duras intraorais é de importância clínica no processo de retenção bacteriana. A retenção preferencial ocorre em superfícies ásperas, visto que bactérias em tais superfícies são mais protegidas contra forças de cisalhamento e podem, assim, ter o tempo necessário para atingir contato direto ou para diminuir a distância à superfície de adesão. Com isto pode concluir-se que mudanças na variável rugosidade podem facilitar a prevenção de recidiva de cáries e periodontite. (26)

A rugosidade de uma superfície dentária é uma medida da irregularidade da superfície, ou seja, quanto mais rugosa a superfície, maior será a sua capacidade de acumular placa bacteriana. A acumulação de placa bacteriana é um fator importante na formação de cárie dentária. Além disso, a acumulação de placa bacteriana também pode levar à inflamação periodontal. (27)

Em resumo, quanto maior a rugosidade de uma superfície dentária, maior será a acumulação de placa bacteriana, maior o risco de cárie, maior o risco de

inflamação periodontal, levar à perda de qualidade e estética da restauração o que pode levar à diminuição da longevidade da restauração.

Dos vários fatores que podem influenciar a rugosidade de um material está a forma como o material é polido. Um material restaurador pode ser polido de várias formas. Dentre elas estão a forma circular e a forma linear. Na técnica de polimento circular, movimentos circulares contínuos são aplicados na superfície do material de restauração. Esse tipo de movimento permite uma distribuição mais uniforme da pressão e do atrito ao longo da superfície. Outra forma de polir um material é de forma linear, no qual são utilizados movimentos lineares, de uma extremidade à outra do material restaurador, num só sentido, na área superficial do material a polir. (28)

Esta tese tem por objetivo medir a rugosidade de cada uma das cores constituintes do compómero Twinky Star® da VOCO® com duas formas diferentes de polimento, polimento de forma circular e polimento de forma linear.

2. Objetivos e Justificação

Os médicos dentistas desempenham um papel fundamental na saúde oral dos seus pacientes, especialmente no caso das crianças. Para garantir um tratamento adequado e seguro, é essencial que os profissionais conheçam bem os materiais que utilizam na sua prática diária, como o Twinky Star® da VOCO®. O Twinky Star® é um biomaterial utilizado em Odontopediatria para restauração de dentes decíduos danificados por cárie ou outros problemas, como seja o caso das hipomineralizações. É um material que pertence à família dos compómeros, que oferece uma série de benefícios para o tratamento infantil.

Ao conhecerem bem os detalhes técnicos do Twinky Star® e outros biomateriais, os médicos dentistas podem oferecer tratamentos mais eficazes e seguros aos seus pacientes. Eles podem escolher o material mais adequado para cada caso, considerando fatores como a idade e o estado de saúde da criança, bem como a natureza e a extensão da lesão dentária.

Além disso, os médicos dentistas que conhecem bem os biomateriais que utilizam durante a sua prática podem tomar decisões mais informadas sobre o processo de remoção de cárie, passos necessários para a realização da restauração, considerando aspetos como a aplicação correta do material e a necessidade de algum tratamento complementar.

Outra vantagem de conhecer o Twinky Star® e outros biomateriais é a possibilidade de esclarecer dúvidas aos pais das crianças que serão submetidas ao tratamento. Os médicos dentistas podem explicar com mais segurança os benefícios e as limitações de cada material, bem como as precauções a serem tomadas após a restauração.

Em resumo, é fundamental que os médicos dentistas conheçam bem os biomateriais que utilizam na sua prática, como é o caso do Twinky Star® da VOCO® em Odontopediatria. Essa compreensão pode melhorar a qualidade do tratamento oferecido, garantindo a segurança e o bem-estar das crianças atendidas.

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta investigação é:

Determinar e comparar, laboratorialmente, os valores de rugosidade superficial dos discos de cada uma das 8 cores constituintes do kit da Twinky Star® da

VOCO[®], submetidos a duas formas de polimento, polimento do forma circular e polimento de forma linear, através da sua medição num rugosímetro.

3. Materiais e métodos

3.1 Composição da amostra

Para a elaboração dos discos de compómero Twinky Star® da VOCO® foram desenhados no software Materialise Magics 24® 2 peças com as seguintes dimensões: diâmetro externo 12mm, diâmetro interno 8mm, altura 2mm. Para a sustentação do disco durante a medição de rugosidade foram desenhados no mesmo software 2 peças com as seguintes dimensões: diâmetro externo 12mm, diâmetro interno 8mm e altura 1,5mm.



Figura 1 - Peça em resina monocure 3D rapid Silver®.

Fonte própria

De seguida as peças foram segmentadas e preparadas para a impressora 3D Phrozen Sonic Mini 8k® como a que podemos ver na figura 2. Para a elaboração das peças foi usada uma resina monocure 3D rapid Silver® que podemos visualizar na figura 1. Após a confecção na impressora 3D, as peças foram lavadas e fotopolimerizadas na Anycubic Wash & Cure 2.0® como a que podemos ver na figura 3. A partir dessas peças foram obtidos 56 discos, 7 vezes um de cada cor, do compómero Twinky Star® da VOCO®. Cada disco é composto por uma cápsula unitária de 0,25g de cada uma das 8 cores do mesmo compómero.



Figura 2 - Impressora Phrozen Sonic Mini 8k®.

(Fonte:
<https://phrozen3d.com/products/phrozen-sonic-mini-8k-resin-3d-printer?variant=43781374345403>)



Figura 3 - Máquina de lavar e fotopolimerizar 2.0 Anycubic®.

(Fonte:
<https://www.anycubic.com/collections/wash-cure-machine/products/wash-cure-machine-2-0>)

O protocolo para a elaboração dos discos é o seguinte:

1. Vaselinar as placas de vidro do lado de contacto com os discos de modo a facilitar o seu destacamento após a fotopolimerização;
2. Vaselinar toda a superfície das peças imprimidas;
3. Colocar a peça sob a placa devidamente vaselinados;
4. Inserir o compómero do interior da peça de forma a preenchê-la, como podemos ver na figura 4;
5. Colocar a segunda placa de vidro sob a peça paralela à primeira placa de vidro;
6. Comprimir até o compómero preencher o interior da peça;
7. Fotopolimerizar durante 40 segundos por cima da placa de vidro e centrado com a peça, como podemos ver na figura 5;
8. Virar cuidadosamente as placas de vidro com as peças preenchidas com o compómero e repetir o passo anterior para o lado oposto;
9. Remover o excesso e retirar o disco.



Figura 5 - Preenchimento da peça monocure rapid Silver® com uma cápsula de Twinky Star® cor-de-rosa.

Fonte própria

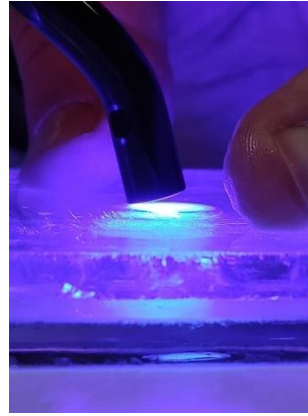


Figura 4 - Fotopolimerização do compômero Twinky Star® cor-de-rosa entre duas placas de vidro.

Fonte própria

3.2 Amostra

Para este estudo foram elaborados 56 discos (dimensões 8 x 2 mm) 7 vezes cada uma das 8 cores (dourado, roxo, azul, rosa, verde-limão, laranja, verde e prateado) do compômero da Twinky Star® da VOCO®, como o que podemos ver na figura 6. Os 56 discos foram divididos em 3 grupos:

- Grupo A (polimento circular) – 3 conjuntos de 8 discos, um de cada cor;
- Grupo B (polimento linear) – 3 conjuntos de 8 discos, um de cada cor;
- Grupo C (sem polimento) – 1 conjunto de 8 discos, um de cada cor.



Figura 6 - Twinky Star® da VOCO®.

(Fonte: <https://www.voco.dental/pt/produtos/restaura%C3%A7%C3%B5es-directas/comp%C3%B3meros/twinky-star-twinky-star-flow.aspx>)

3.3 Protocolo do sistema de polimento com sistema Sof-Lex®

Para a técnica de polimento com Sof-Lex® foi aplicado o seguinte protocolo.

Aplicação do sistema de discos sequenciais classificados segundo o grau de abrasão, grosso a superfino, como podemos ver na figura 7. Os discos Sof-Lex® são classificados por cor para identificar o seu grau de abrasão sendo que mais escuro equivale a mais grosso e mais claro a mais fino. São utilizados para reduzir a rugosidade de cada disco de forma homogênea.

Para isso iniciou-se o polimento com o sistema Sof-Lex® de forma sequencial começando com o disco mais abrasivo (vermelho - C), de grão médio (laranja - M) e por fim o menos abrasivo (amarelo - SF), como podemos ver na figura 8. Para isso foi utilizado um contra ângulo sem água, a baixa rotação e um mandril para a colocação do sistema. Este processo foi feito para cada disco de compómero durante 30 segundos de cada lado.

Foram usadas duas formas de polimento. No grupo A os discos foram polidos de forma circular homogeneamente por todo o disco. No grupo B os discos foram polidos de forma linear de uma extremidade à outra do disco com contínua rotação do disco. Os discos do grupo C não foram polidos.



Figura 7 - Contra-ângulo e mandril com sistema Sof-Lex®.

Fonte própria



Figura 8 - Polimento do disco verde de compómero Twinky Star® com disco Sof-Lex® amarelo (SF).

Fonte própria

3.4 Medição da rugosidade

Para a medição da rugosidade foi utilizado o aparelho Hommel Tester T1000[®], que podemos ver na figura 9, e os valores registados são de Ra (rugosidade superficial). Em cada disco foram realizadas 16 medições horizontais, 8 para cada face do disco, da periferia para o centro, com rotação do disco a cada leitura de 1/8 de volta. Para cada disco a distância total analisada foi de 76,8 mm (dezassexes vezes 0,48 mm) e foi utilizado um teste de calibração, com um sistema de filtração (cutoff) de 0,80 mm, a uma velocidade de 0,50 mm/s.

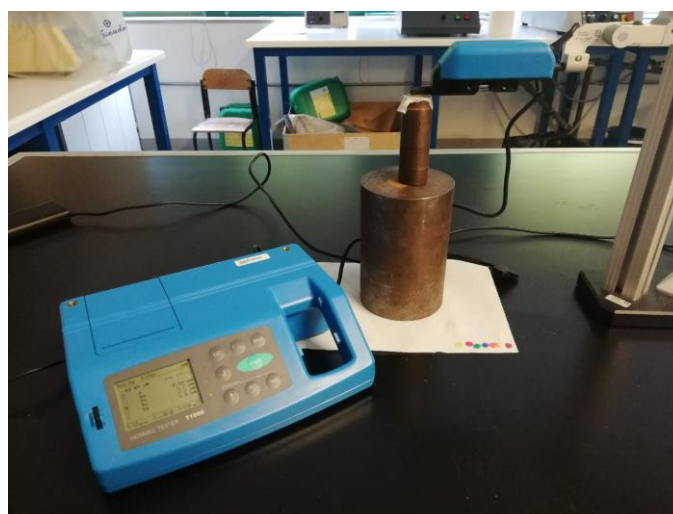


Figura 9 - Medição do disco Gold com Hommel Tester T1000[®].

Fonte própria

3.5 Análise estatística

Para a elaboração da análise estatística foram recolhidos os valores de rugosidade superficial (R_a) dos discos de cada um dos 3 grupos, grupo A, grupo B e grupo C. Para a realização da análise estatística foi utilizado o software IBM SPSS Statistics V.28[®] (Software Statistical Package for the Social Science).

Para a apresentação dos resultados foram utilizados tabelas e gráficos, exibindo médias, desvio padrão, medianas, quartis, mínimos e máximos. Numa tentativa de fazer um teste que avalie o efeito da rugosidade com os fatores tipo de polimento e cor procedeu-se a uma análise ANOVA a dois fatores, no entanto não se cumpriram os pressupostos da sua aplicabilidade tendo-se optado por alternativas não paramétricas.

Dessa forma, para cada grupo e cor, a rugosidade dos discos foi comparada utilizando testes não paramétricos de Kruskal-Wallis, complementados por testes de comparação múltipla e a testes de comparação múltipla para valores ajustados da correção de Bonferroni.

4. Resultados

4.1 Análise descritiva

Como referenciado anteriormente, os grupos foram subdivididos, facilitando assim a sua compreensão. Os grupos A, B e C correspondem respetivamente ao tipo de polimento, circular (A), linear (B) e sem polimento (C) e as cores correspondem a cada uma das 8 cores do kit da Twinky Star® da Voco®.

Para cada disco foram feitas 16 medições, 8 em cada lado do disco, partindo da extremidade para o centro do disco com rotação de 1/8 de volta do disco em cada medição. Dos valores recolhidos foram inicialmente medidas as médias e as medianas para cada grupo. (Tabela 2, 3 e 4)

Nas tabelas 2, 3 e 4 abaixo apresentadas podemos verificar que os grupos A Blue (polimento circular azul), A Berry (polimento circular Berry) e A Green (polimento circular verde) apresentam os menores valores de rugosidade média ($0,18 \pm 0,04 \mu\text{m}$; $0,18 \pm 0,06 \mu\text{m}$; $0,18 \pm 0,07 \mu\text{m}$ respetivamente). Pelo contrário, o grupo C Green (sem polimento verde) apresenta o maior valor de rugosidade média ($1,31 \pm 0,687 \mu\text{m}$).

Considerando os tipos de polimento podemos ver que os valores médios de rugosidade mais baixos encontram-se no grupo A (polimento circular), os valores intermédios encontram-se no grupo B (polimento linear), enquanto que os valores médios de rugosidade mais altos encontram-se no grupo C (sem polimento).

No que diz respeito às cores, as médias da rugosidade entre elas não são tão lineares. As cores correspondentes aos valores máximos e mínimos de rugosidade variam dependendo do tipo de polimento empregue. No grupo A existem três cores com menor valor médio de rugosidade, Blue, Berry e Green ($0,18 \pm 0,04 \mu\text{m}$; $0,18 \pm 0,06 \mu\text{m}$; $0,18 \pm 0,07 \mu\text{m}$ respetivamente). Já o Lemon é a cor que apresenta maior valor médio de rugosidade ($0,22 \pm 0,09 \mu\text{m}$).

Tabela 2 – Análise descritiva com polimento circular

Técnica de polimento	Cor	Média (Ra)	Mediana (Ra)	Desvio Padrão	Min. (Ra)	Max. (Ra)
Polimento circular (A)	Blue	0,18	0,18	0,04	0,12	0,28
	Pink	0,19	0,19	0,05	0,1	0,34
	Gold	0,21	0,19	0,09	0,09	0,48
	Berry	0,18	0,16	0,06	0,08	0,37
	Orange	0,2	0,18	0,09	0,09	0,5
	Green	0,18	0,16	0,07	0,1	0,42
	Lemon	0,22	0,2	0,09	0,1	0,52
	Silver	0,21	0,19	0,07	0,1	0,38

No grupo B o Lemon apresentou o valor médio de rugosidade mais baixo ($0,42 \pm 0,198 \mu\text{m}$) enquanto o Silver apresentou o valor máximo ($0,58 \pm 0,269 \mu\text{m}$).

Tabela 3 - Análise descritiva com polimento linear

Técnica de polimento	Cor	Média (Ra)	Mediana (Ra)	Desvio Padrão	Min. (Ra)	Max. (Ra)
Polimento linear (B)	Blue	0,48	0,54	0,181	0,13	0,8
	Pink	0,51	0,47	0,179	0,26	1,1
	Gold	0,47	0,44	0,112	0,21	0,74
	Berry	0,49	0,42	0,226	0,11	0,84
	Orange	0,49	0,45	0,29	0,1	1,11
	Green	0,47	0,52	0,193	0,13	0,86
	Lemon	0,42	0,42	0,198	0,14	0,76
	Silver	0,58	0,52	0,269	0,13	1,06

No grupo C o Orange apresentou menor valor médio de rugosidade ($0,6 \pm 0,428 \mu\text{m}$) enquanto o Green apresentou o valor máximo ($1,31 \pm 0,687 \mu\text{m}$).

Tabela 4 - Análise descritiva sem polimento

Técnica de polimento	Cor	Média (Ra)	Mediana (Ra)	Desvio Padrão	Min. (Ra)	Max. (Ra)
Sem polimento (C)	Blue	0,99	0,52	1,078	0,09	3,53
	Pink	0,64	0,53	0,488	0,16	2,14
	Gold	1,18	0,91	0,718	0,36	2,66
	Berry	0,93	0,80	0,364	0,4	1,72
	Orange	0,6	0,46	0,428	0,1	1,3
	Green	1,31	1,21	0,687	0,3	3,46
	Lemon	0,95	0,70	0,717	0,14	2,19
	Silver	1,28	1,35	0,628	0,28	2,37

Na figura 10, as tabelas anteriores foram convertidas num gráfico onde podemos ver os valores de média e os intervalos de confiança a 95% de cada uma das cores de cada grupo.

O teste Kruskal-Wallis e os testes de comparação múltipla para valores ajustados da correção de Bonferroni, permitem concluir que há evidência estatística de que a distribuição da rugosidade é diferente nos 3 tipos de polimento analisados, sendo menor no polimento circular e maior quando não existe polimento.

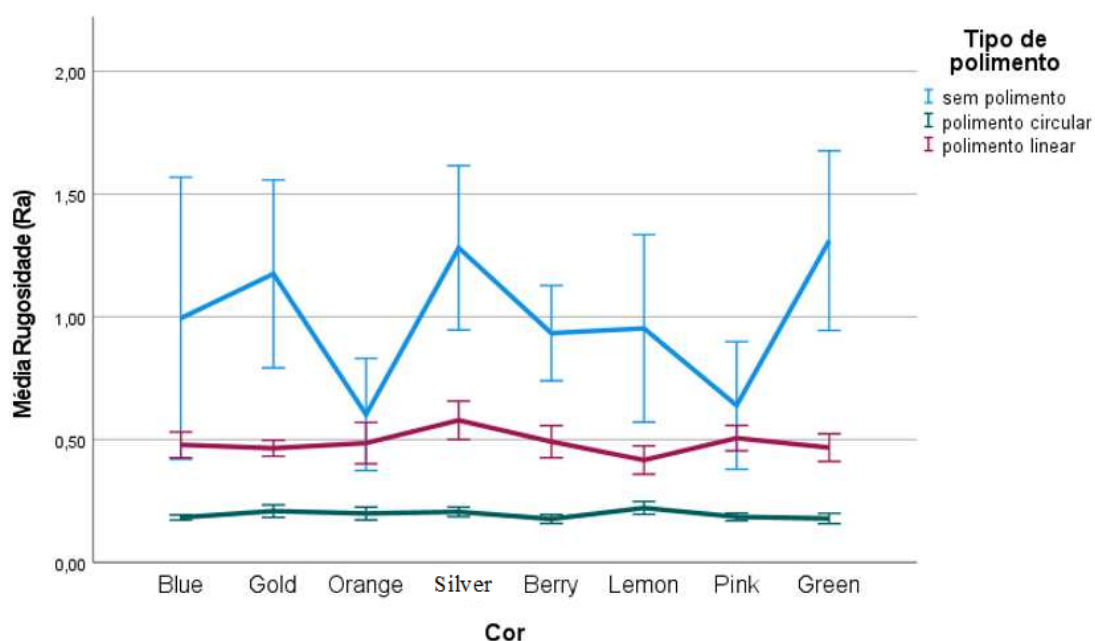


Figura 10 - Gráfico da média da rugosidade de cada cor do compómero Twinky Star® sujeitos a três tipos de polimento.

Na figura 11 estão representados diagramas de extremos e quartis. Podemos constatar algumas particularidades da amostra, particularmente, comparar a variabilidade entre os diferentes tipos de polimento e detetar presença de valores atípicos - outliers. Estes valores são resultantes de área vazias que surgem durante a compressão utilizando as placas de vidro, durante a produção dos discos.

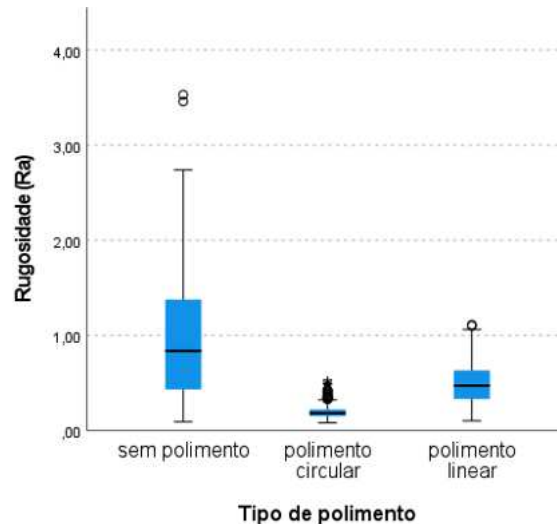


Figura 11 - Diagrama de extremos e quartis para as diferentes técnicas de polimento.

4.2 Análise Inferencial

O modelo da ANOVA fatorial, utilizando a análise de rugosidade entre as variáveis: cor do compómero, técnica de polimento e interação entre a cor do compómero e a técnica de polimento, não pode ser utilizada devido à violação dos pressupostos necessário para utilizar essa técnica. Isso compromete as conclusões que poderiam ser obtidas por meio da inferência estatística. São violados:

- O pressuposto de normalidade dos resíduos (teste de normalidade de Kolmogorov- Smirnov com correção de Lilliefors com $p < 0,001$);
- O pressuposto de igualdade de variâncias entre grupos (teste de Levene com $p < 0,001$);
- O pressuposto de heterocedasticidade, isto é a variância dos resíduos é influenciada pelos valores das variáveis independentes (teste White para a Heterocedasticidade com $p < 0,001$).

Optou-se por comparar as cores dos compómeros para os diferentes tipos de polimentos. Não foi possível aplicar a Análise de Variância a um fator por não serem cumpridos os pressupostos da sua aplicabilidade recorrendo-se, mais uma vez, à alternativa dos testes não paramétricos – teste de Kruskal-Wallis e aos testes de comparação múltipla. Com isso, cada cor foi analisada separadamente quanto à técnica de tratamento superficial que receberam, circular, linear e sem polimento. Para além disso, os outliers (*) que se encontram

nos gráficos seguintes representam valores atípicos em relação ao esperado diferenciando-se por isso de todos os outros.

Inicialmente foi comparado o grupo A (polimento circular) para as diferentes cores (Blue, Pink, Gold, Berry, Orange, Green, Lemon, Silver). Foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis com $p=0,021$, havendo evidência estatística de diferença de distribuição dos valores de rugosidade superficial entre as diferentes cores.

No polimento circular o Berry e o Green são as cores que apresentam menor rugosidade superficial. Os testes de comparação múltipla dão evidência estatística de haver as seguintes diferenças ($p\text{-valor}<0,05$):

Berry<Lemon

Green<Lemon

Berry<Gold

Green<Gold

Berry<Silver

Green<Silver

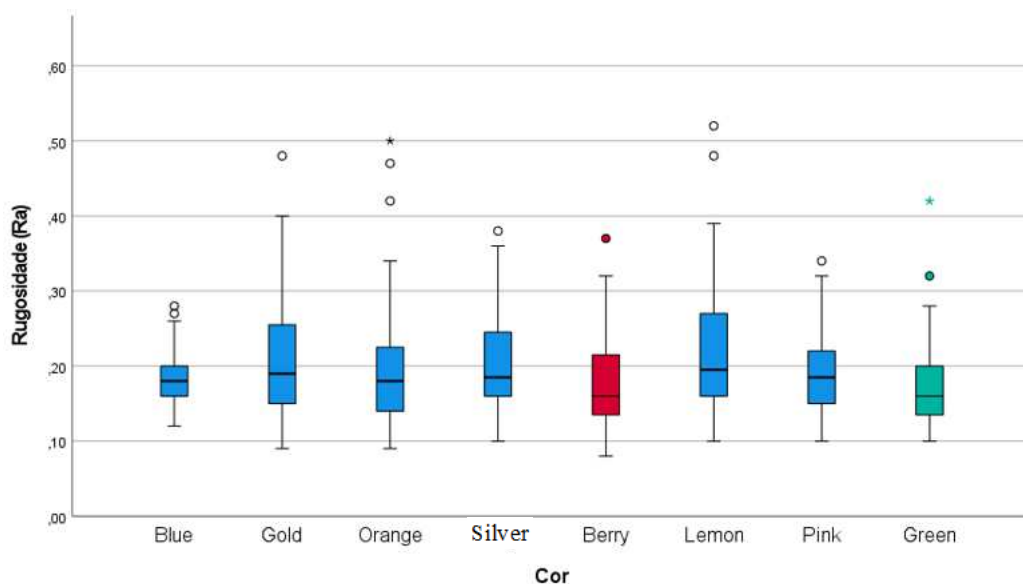


Figura 12 - Testes de comparação múltipla de cada uma das cores do compômero Twinky Star® com polimento circular (grupo A)

Da mesma forma o teste de Kruskal-Wallis com foi aplicado para comparar as cores quanto ao polimento do grupo B (polimento linear). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na rugosidade das diferentes cores sujeitas ao polimento linear ($p=0,24$).

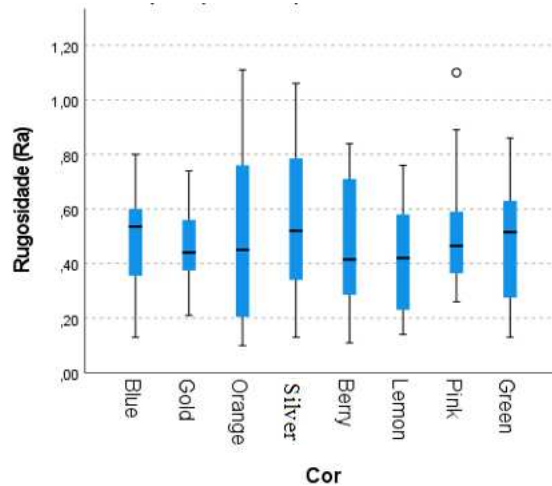


Figura 13 - Testes de comparação múltipla de cada uma das cores do compômero Twinky Star® com polimento linear (grupo B)

Da mesma forma, o grupo C (sem polimento), foi analisado para as diferentes cores. Foram realizados os testes de Kruskal-Wallis, havendo evidências estatísticas de não igualdade de valores de rugosidade entre as diferentes cores sem polimento superficial ($p=0,003$), sendo o Orange, o Pink e o Blue as cores com menor valor de rugosidade de superfície. Os testes de comparação múltipla evidenciam diferenças estatisticamente significativas entre:

- | | | |
|----------------|-------------|-------------|
| Orange<Gold | Pink<Gold | Blue<Silver |
| Orange< Silver | Pink<Silver | Blue<Green |
| Orange<green | Pink<Green | |

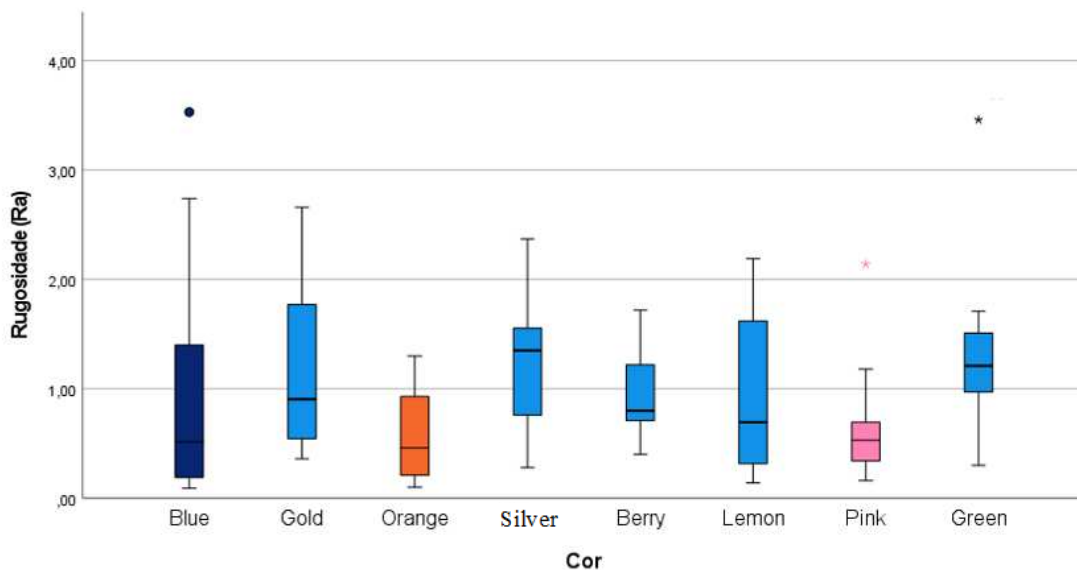


Figura 14 - Testes de comparação múltipla de cada uma das cores do compômero Twinky Star® sem polimento (grupo C)

5. Discussão

Os compómeros foram introduzidos na medicina dentária em meados de 1990. (29) Têm a particularidade de libertar flúor, que permite reverter o processo de desmineralização causado por lesões de cáries incipientes. (30) Para além disso, vários estudos demonstraram que os compómeros têm melhores propriedades físicas que cimentos de ionómero de vidro e ionómero de vidro modificado por resina. (29) Os compómeros coloridos foram introduzidos no mercado em 2002. (13) A oportunidade de escolher a cor do material restaurador pode ser particularmente benéfico, pois permite que a criança participe ativamente no processo de tratamento e se sinta mais confortável com a aparência estética da restauração. Essa escolha pode ajudar a promover uma atitude mais positiva em relação à saúde oral, incentivando o cuidado contínuo e a colaboração com o tratamento. (16)

Existem vários estudos sobre as características de cada uma das cores do compómero Twinky Star[®]. Segundo Guler et al. (31), a cor Silver tem o coeficiente de condutividade de calor mais alta, não devendo ser usada em restaurações de cavidade fundas, e o Berry tem o coeficiente de condutividade de calor mais baixa. Já a cor azul foi observada como tendo uma profundidade de polimerização mais elevada em relação às outras cores. (32) Foi sugerido que essa propriedade do compómero pode estar relacionada ao tipo, tamanho e quantidade dos componentes brilhantes presentes no material. (33) No entanto, no estudo de Ertugrul et al. (34), descobriu-se que essa mesma cor provoca um aumento de temperatura intra-pulpar menor em comparação com as outras cores do mesmo fabricante. No que diz respeito à dureza, segundo Jafari et al. (35), a menor dureza está associada à cor azul enquanto a cor prata mostrou resultados de maior dureza. No estudo de Khodadadi et al. (13) isso não acontece tendo constatado que o cor-de-rosa apresenta valores de dureza mais altos e o Gold apresenta valores de dureza mais baixos comparativamente às restantes cores do kit da Twinky Star[®]. Os resultados para a cor Gold sendo a cor com menor dureza correspondem aos mesmos resultados nos estudos elaborados por Hwang et al., Vandenbulcke et al. e Didem et al. (13) No que diz respeito à rugosidade, são poucos os artigos que falam das propriedades de rugosidade do Twinky Star[®].

Um desses estudos foi o de Avsar et al. (36) no qual descobriu que o Twinky Star[®] exposto a gel de flúor de fosfato acidulado originou valores de rugosidade

superiores. No entanto, na aplicação de gel fluoretado, a rugosidade do Twinky Star® não foi afetada. Os valores médios de rugosidade superficial para todas as amostras medidas nesse estudo foram obtidos usando um profilômetro.

A profilometria é um método de medição usado para determinar a rugosidade de uma superfície. A rugosidade refere-se às irregularidades microscópicas presentes numa superfície, como saliências, reentrâncias, ondulações e variações de altura. Essas medidas são obtidas através da obtenção do perfil topográfico da superfície. Na profilometria, um instrumento chamado profilômetro é utilizado para realizar as medições. O profilômetro é equipado por uma sonda, que é movida sobre a superfície a ser analisada. À medida que a sonda se move ela registra as variações de altura da superfície ao longo de uma linha, gerando um perfil topográfico. Existem diferentes tipos de profilômetros, como os mecânicos que usam uma ponta mecânica para mapear a superfície e os óticos que utilizam um feixe de luz para medir a altura. Além disso também existem profilômetros de contacto, nos quais a sonda entra em contacto físico com a superfície, e profilômetros não contactantes, nos quais a medição é realizada sem contacto direto.

Neste estudo foi utilizada profilometria mecânica de contacto. Tal como o estudo anterior de Avsar et al. vários estudos utilizam a profilometria para a medição da rugosidade de superfície. Badge et al. (37) utilizou a profilometria para a medição de rugosidade de coroas metalocerâmicas sem destartarização, com destartarização manual e com destartarização ultrassónica. A isso acrescentou a microscopia eletrónica de varrimento. Teutle-Coyotecatl et al. (38) usou duas técnicas diferentes para obtenção de valores de rugosidade superficial de dentes decíduos e de dentes permanentes. No estudo que ele realizou foram usados a profilometria e a microscopia de força atômica. Segundo o autor, a profilometria foi usada uma vez que é um instrumento que possui uma ampla escala dimensional capaz de medir superfícies rugosas. Um dos fatores que pode afetar os valores de leitura dos profilômetros é o polimento.

O polimento de um material de restauração é um processo essencial na medicina dentária que tem como objetivo finalizar e melhorar a superfície da restauração dentária. Após a colocação do material, é comum que ocorram pequenas irregularidades ou imperfeições na superfície. O polimento é realizado para eliminar essas imperfeições, resultando numa restauração suave, esteticamente

agradável e funcional. O polimento adequado do material de restauração oferece diversos benefícios. Em primeiro lugar, contribui para uma melhor higiene oral, já que uma superfície polida é mais fácil de limpar e menos propensa à adesão bacteriana. (25) Existem várias formas de fazer o polimento de uma restauração dentária, dentre elas a forma circular e a forma linear, ambas com o objetivo comum de baixar os valores de rugosidade de superfície.

Este estudo teve como intuito a análise da rugosidade superficial de cada uma das cores do kit da Twinky Star® da VOCO®, utilizado nos tratamentos definitivos na consulta de Odontopediatria da Universidade Católica Portuguesa de Viseu. Cada uma das cores foi sujeita a duas formas de polimento com a mesma técnica de polimento por discos Sof-Lex®. As formas de polimento foram divididas em três grupos:

- Grupo A – os discos foram sujeitos a um polimento circular com o protocolo de polimento explicado anteriormente;
- Grupo B – os discos foram sujeitos a um polimento linear também com o protocolo de polimento explicado anteriormente;
- Grupo C – os discos não foram sujeitos a qualquer tipo de polimento tendo sido feitas as medições logo de seguida à elaboração destes.

A escolha do Twinky Star da VOCO foi feita com base no facto de ser o compómero colorido utilizado na Clínica Dentária Universitária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade Católica de Viseu.

A escolha do protocolo de polimento com os discos Sof-Lex® foi feita com base no facto de ser um dos protocolos de polimento utilizado na Clínica Dentária Universitária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade Católica de Viseu. Para além disso, segundo a tese 'Avaliação da rugosidade de superfície de diversos ionómeros de vidro' apresentada pela colega Cláudia Machado no ano passado, esta afirma ser uma técnica de polimento com maior redução nos valores de rugosidade comparativamente a outras técnicas.

A escolha das formas de polimento foi feita por observação já no início do estudo, quando após polir dois discos um de forma circular e outro de forma linear, foi constatado que no que foi polido de forma linear encontravam-se linhas retas paralelas entre si na superfície, linhas essas provenientes dos discos de polimento Sof-Lex®.

Em boca, o polimento de forma circular é utilizado para polir superfícies dentárias maiores, como a face vestibular dos dentes anteriores. Nesse caso, movimentos circulares suaves com o instrumento de polimento são aplicados, visando cobrir uma área maior e proporcionar um acabamento uniforme. Por outro lado, o polimento linear é geralmente usado em áreas de difícil acesso ou nas superfícies interproximais dos dentes, onde há menor espaço para manobras circulares. Com isto, podemos concluir que a escolha entre polir de forma circular ou linear depende da região específica onde o polimento é realizado.

Como já foi dito anteriormente, a rugosidade influencia diretamente com adesão da placa bacteriana levando à formação de lesões de cárie dentária e inflamação periodontal. (27) No material também podemos identificar constituintes responsáveis pela rugosidade como a estrutura da matriz e as características das partículas de carga. Para além disso, o método de aplicação dos sistemas de acabamento e polimento também interferem na rugosidade dos materiais. (39)

Numa análise descritiva em relação à diferença de rugosidade entre as várias cores do kit da Twinky Star® não foram encontrados artigos que pudessem afirmar uma diferença de rugosidade entre as várias cores. No que diz respeito aos dados obtidos:

- No grupo A constatamos que as cores Blue, Berry e Green tiveram valores médios de rugosidade inferiores às restantes cores e a cor Lemon teve o valor médio de rugosidade maior. Quanto ao valor mínimo e máximo, o Berry teve o valor mínimo de rugosidade enquanto o Lemon teve o valor máximo de rugosidade;
- No grupo B o Lemon teve o valor médio de rugosidade menor enquanto o Silver teve o valor médio de rugosidade maior. Quanto ao valor mínimo e máximo o Orange obteve o valor mínimo e máximo neste grupo;
- No grupo C o range teve o valor médio de rugosidade menor enquanto o Green teve o valor médio de rugosidade maior. Quanto ao valor mínimo e máximo o Blue obteve o valor mínimo e máximo neste grupo.

No que diz respeito às formas de polimento, circular ou linear, com o protocolo Sof-Lex®, também não foram encontrados artigos que pudessem afirmar qual dos dois tipos de polimento produziria uma superfície menos rugosa. No que diz respeito aos dados obtidos:

- O grupo A (polimento circular) obteve o valor de rugosidade médio inferior com as cores Blue, Berry e Green e o valor de mínimo inferior com a cor Berry;
- O grupo C (sem polimento) obteve o valor de rugosidade médio superior com a cor Green e o valor máximo superior com essa mesma cor.

Após a análise estatística foi verificado que:

- O grupo A (polimento circular) teve, em todas as cores, um valor de rugosidade médio e variabilidade inferior aos grupos B (polimento linear) e grupo C (sem polimento);
- O grupo B teve, em todas as cores, um valor de rugosidade médio e variabilidade inferior ao grupo C e superior ao grupo A;
- O grupo C teve, em todas as cores, um valor de rugosidade médio e variabilidade superior ao grupo A e grupo B;

- No grupo A, podemos dizer, graças aos testes de comparação múltipla, que:

Berry<Lemon	Green<Lemon
Berry<Gold	Green<Gold
Berry<Silver	Green<Silver

- No grupo B não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na rugosidade das diferentes cores;
- No grupo C, podemos dizer, graças aos testes de comparação múltipla, que:

Orange<Gold	Pink<Gold	Blue<Silver
Orange< Silver	Pink<Silver	Blue<Green
Orange<Green	Pink<Green	

Neste estudo, como já foi referido anteriormente, para a medição da rugosidade de superfície, foi utilizada a profilometria mecânica de contacto. Para isso, o Departamento de Engenharia e Gestão Industrial, do Instituto Politécnico de Viseu facultou o instrumento utilizado para o efeito, um Hommel Tester T1000®. Existiram algumas limitações neste estudo:

- O uso de vaselina nas placas de vidro e no interior dos discos de confeção, na confeção dos discos, para a sua fácil remoção, pode conduzir a uma

rugosidade de superfície que pode interferir com os resultados finais obtidos na análise rugosidade superficial;

- As amostras são planas, o que difere em relação à anatomia do dente, para além disso, os dentes, salvo exceções, têm dentes adjacentes, o que altera a forma do polimento em zonas interproximais;
- Em boca são usados instrumentos como espátula de ação lateral, microbrush, compactadores para trabalhar o material e atenuar as irregularidades o que não foi feito neste estudo utilizando apenas as placas de vidro para a compactação do material;
- Os discos de polimento Sof-Lex[®], usados para polir os discos de compómero, foram utilizados para polir as duas faces desses mesmos discos de compómero. Portanto para polir uma das faces, o disco de polimento encontrava-se com menos poder abrasivo. Fator a ter em conta para os valores de rugosidade a nível individual, mas de forma geral, como estamos a avaliar a rugosidade das formas de polimento de um modo geral para cada cor e a rugosidade entre cada cor, esse fator é desprezível.

De forma a minimizar as limitações do estudo:

- O operador responsável pelo polimento dos discos foi sempre o mesmo;
- A pressão utilizada no polimento dos discos foi a mais idêntica possível para todos os discos;
- A rotação do contra-ângulo utilizada para o polimento dos discos foi sempre igual para todos os discos;
- Os tempos de polimento foram contados mentalmente pelo operador;
- O ângulo do mandril em relação ao disco durante o polimento foi mais idêntico possível para cada disco, 45°.

Alguns dos “outliers”, valores acima do normal, que podem ser visualizados nos gráficos, podem derivar de vacúolos originados durante a elaboração dos discos no momento da compressão com as pacas de vidro. Vacúolos esses, que podem ter permanecido mesmo após o polimento.

A literatura demonstra que, nos valores de rugosidade inferiores a 0,2 µm não se pode esperar nenhum impacto na retenção bacteriana. (26) Neste estudo podemos ver que 4 cores, Blue, Pink, Berry, Green, encontram-se abaixo desse

valor após serem sujeitas a um polimento de forma circular. As restantes cores sujeitas a essa forma de polimento, que têm valores acima de 0,2 μm , não ultrapassam os 0,02 μm acima desse valor.

No polimento de forma linear os valores das médias variam entre 0,42 μm e 0,58 μm . Segundo Bollen et al (26), os valores de rugosidade no esmalte de um dente após polimento com “rubber cup” é de 0,5 μm . Podemos dizer que os valores de rugosidade superficial de um polimento de forma circular com discos Sof-Lex[®] num disco de compómero Twinky Star[®] da VOCO[®] correspondem aos valores de rugosidade superficial de um polimento com “rubber cup” no esmalte de um dente.

Nos discos que não sofreram qualquer tipo de tratamento superficial, os valores médios de rugosidade variam de 0,6 μm a 1,31 μm . Essa discrepância de valores entre as diferentes cores pode ser devida ao facto de, para estes discos, foi analisada apenas uma amostra de cores, 3 vezes menos que os discos polidos de forma circular e os discos polidos de forma linear. Para além disso, visto que não foram sujeitos a nenhum tratamento de superfície, a rugosidade dos discos é afetada diretamente pela compressão dos vidros no compómero durante a elaboração dos mesmos. Segundo Bollen et al (26), o acabamento com Arkansas, numa superfície de compósito, produz uma rugosidade de 1,02 μm . Podemos dizer que os valores de rugosidade superficial de um disco de compómero Twinky Star[®] da VOCO[®] sem polimento superficial, correspondem aos valores de rugosidade superficial de um acabamento com Arkansas numa superfície de compósito.

6. Conclusão

Com base nos estudos e análises realizados sobre os compómeros, pode-se concluir que esses materiais apresentam diversas vantagens na medicina dentária. Eles foram introduzidos por volta da década de 1990 e destacam-se por liberarem flúor, o que auxilia no processo de reversão da desmineralização causada por lesões de cárie incipientes.

Uma das inovações no mercado foi a introdução dos compómeros coloridos em 2002. Essa característica permite que a cor do material restaurador seja escolhida, o que pode ser particularmente benéfico para crianças, pois permite que elas participem ativamente no processo de tratamento e se sintam mais confortáveis com a aparência estética da restauração. Essa escolha de cor pode promover uma atitude mais positiva em relação à saúde oral, incentivando o cuidado contínuo e a cooperação com o tratamento.

No caso específico do compómero Twinky Star[®], diversos estudos foram realizados para analisar as características de cada uma de suas cores. A cor Silver apresenta o coeficiente de condutividade de calor mais alta, tornando-a inadequada para restaurações de cavidades profundas. Por outro lado, a cor Berry apresenta o coeficiente de condutividade de calor mais baixa. A cor azul foi observada como tendo uma maior profundidade de polimerização em relação às outras cores, possivelmente relacionada aos componentes brilhantes presentes no material.

No entanto, outro estudo revelou que a cor azul do compómero Twinky Star[®] provoca um menor aumento de temperatura intra-pulpar em comparação com as outras cores do mesmo fabricante. Em relação à dureza, diferentes estudos apresentaram resultados conflitantes, sendo que em alguns a cor azul foi associada à menor dureza, enquanto em outros o resultado foi diferente. Quanto à rugosidade, poucos artigos abordaram essa propriedade específica do Twinky Star[®].

Para avaliar a rugosidade superficial de cada cor do Twinky Star[®], foi utilizada a técnica de profilometria mecânica de contato, utilizando um profilômetro Hommel Tester T1000[®]. Esse método de medição permite determinar as irregularidades microscópicas presentes na superfície do material restaurador, fornecendo um perfil topográfico. No entanto, o uso de vaselina nas placas de vidro e nos discos de confecção pode afetar os resultados devido à rugosidade introduzida por esse material.

As amostras utilizadas no estudo foram planas, o que difere da anatomia dos dentes reais, além de não considerar a presença de dentes adjacentes. Em procedimentos clínicos, instrumentos como espátulas de ação lateral, microbrushes e compactadores são utilizados para trabalhar o material e atenuar irregularidades. Esses fatores podem influenciar os resultados obtidos neste estudo.

É importante ressaltar que a rugosidade superficial de um material restaurador pode afetar a saúde oral a longo prazo. Superfícies rugosas podem facilitar a acumulação de placa bacteriana, aumentando o risco de cáries e doenças gengivais. Além disso, uma superfície áspera pode interferir na estética da restauração, tornando-a mais suscetível a manchas e alterações de cor ao longo do tempo.

Apesar das limitações, os resultados indicaram diferenças na rugosidade superficial entre as cores do Twinky Star® após diferentes formas de polimento:

- A cor azul em conjunto com a cor Berry e Green apresentaram menor média de rugosidade superficial quando polidas de forma circular.
- Quando polidas de forma linear, a cor Lemon foi a que apresentou menores valores de rugosidade, mesmo assim, acima dos valores de rugosidade dos discos polidos circularmente.
- Quando os discos não foram polidos, a cor Green foi a que apresentou menores valores médios de rugosidade, mesmo assim, acima dos valores de rugosidade média dos discos polidos circularmente e linearmente.

Do lado contrário, no que diz respeito a valores máximos, a cor Lemon foi a que obteve o maior valor de rugosidade média quando polido de forma circular. Quando polido de forma linear, a cor Silver foi a que obteve maior valor de rugosidade média. Por fim, quando não sujeito a polimento, a cor Green foi a que obteve maior valor de rugosidade média.

Com isto, foi constatado que não existe uma cor com um mínimo ou um máximo constante de forma a podermos assumir que essa seria a cor com menor ou maior rugosidade de superfície. Em suma, podemos concluir que, mais importante, no que diz respeito à rugosidade de superfície, do que a escolha da cor, é a forma como o material é polido visto que esta afeta a rugosidade superficial do material.

Podemos concluir também que é melhor polir do que não polir e que o polimento de forma circular produz rugosidade de superfície inferior ao polimento de forma linear. Portanto, no caso de uma criança colaborante e do local onde é feito o polimento o permitir, optar sempre por um polimento circular.

7. Bibliografia

1. Roberts JF, Curzon MEJ, Koch G, Martens LC. Review: behaviour management techniques in paediatric dentistry. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2010;11(4):166–74.
2. American Academy of Pediatric Dentistry. Behavior guidance for the pediatric dental patient. *Ref Man Pediatr Dent*. 2022;321–39.
3. Fox C, Newton JT. A controlled trial of the impact of exposure to positive images of dentistry on anticipatory dental fear in children. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2006;34(6):455–9.
4. Melamed BG, Hawes RR, Heiby E, Glick J. Use of Filmed Modeling to Reduce Uncooperative Behavior of Children During Dental Treatment. *J Dent Res*. 1975;54(4):797–801.
5. Albuquerque C, Gouvea C de, Moraes R, Barros R, Couto C. Principais técnicas de controle de comportamento em Odontopediatria. *Arq em Odontol*. 2010;45(2):110–5.
6. Carson P, Freeman R. Tell-show-do: reducing anticipatory anxiety in emergency paediatric dental patients. *Int J Heal Promot Educ*. 1998;36(3):87–90.
7. Greenbaum PE, Turner C, Cook EW, Melamed BG. Dentists' voice control: effects on children's disruptive and affective behavior. *Health Psychol*. 1990;9(5):546–58.
8. Silva L de O, Araújo WS, Lopes MB, Vale MCS do, Lucio Sant'Ana Neto A. Técnicas de manejo comportamental não farmacológicas na Odontopediatria. *E-Acadêmica*. 2022;3(1):e063186.
9. American Academy of Pediatric Dentistry. Caries-risk assessment and management for infants, children, and adolescents. *Ref Man Pediatr Dent*. 2022;266–72.
10. American Academy of Pediatric Dentistry. Pediatric Restorative Dentistry. *Ref Man Pediatr Dent*. 2022;410–4.
11. Berg JH. The continuum of restorative materials in pediatric dentistry-a review for the clinician. *Pediatr Dent*. 1998;20(2):93–100.
12. Croll TP, Nicholson JW. Glass ionomer cements in pediatric dentistry: Review of the literature. *Pediatr Dent*. 2002;24(5):423–9.
13. Khodadadi E, Khafri S, Aziznezhad M. Comparison of Surface Hardness of Various Shades of Twinky Star Colored Compomer Light-cured with

- QTH and LED Units. *Electron physician*. 2016;8(5):2355–60.
14. Food and Drug Administration H. Dental Devices: Classification of Dental Amalgam, Reclassification of Dental Mercury, Designation of Special Controls for Dental Amalgam, Mercury, and Amalgam Alloy; Technical Amendment [Internet]. 06/11/2010. 2010 [cited 2022 Dec 20]. p. 33169–70. Available from:
<https://www.federalregister.gov/documents/2010/06/11/2010-14083/dental-devices-classification-of-dental-amalgam-reclassification-of-dental-mercury-designation-of>
 15. Osborne JW, Summitt JB, Roberts HW. The use of dental amalgam in pediatric dentistry : review of the literature. *Pediatr Dent*. 2002;24(5):439–47.
 16. Melebari LA, Attas SE, Arafa A. The motivational effect of multicolored dental restoration on dental behavior of first preliminary school children. *Clin Exp Dent Res*. 2019;5(4):398–405.
 17. Oliveira GG de, Dias CHC, Aragão E de CD, Calvo AFB, Floriano I, Gimenez T, et al. Propriedades de compômero coloridos - estudo in vitro. *Res Soc Dev*. 2022;11(12):11p.
 18. Akbay Oba A, Saroglu Sonmez I, Sari S. Clinical evaluation of a colored compomer in primary molars. *Med Princ Pract*. 2009;18(1):31–4.
 19. Klitynska O V., Vasko AA, Borodach VO, Hasiuk N V., Kornienko L V., Tsukanov D V. Clinical and laboratory grounds for the rational selection of filling material for the restoration of deciduous teeth. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr*. 2018;18(1):1–7.
 20. Bonaccorsi LM, Borsellino C, Calabrese L, Cordasco G, Fabiano F, Fabiano V, et al. Performances evaluation of a Bis-GMA resin-based composite for dental restoration. *Acta Medica Mediterr*. 2012;28(2):163–6.
 21. Gerzina TM, Hume WR. Diffusion of monomers from bonding resin-resin composite combinations through dentine in vitro. *J Dent*. 1996;24(1–2):125–8.
 22. Mizobuchi M, Ishidoh K, Kamemura N. A comparison of cell death mechanisms of antioxidants, butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene. *Drug Chem Toxicol*. 2022;45(4):1899–906.
 23. Atai M, Ahmadi M, Babanzadeh S, Watts DC. Synthesis, characterization,

- shrinkage and curing kinetics of a new low-shrinkage urethane dimethacrylate monomer for dental applications. *Dent Mater.* 2007;23(8):1030–41.
24. Alvim HH, Alecio AC, Vasconcellos WA, Furlan M, de Oliveira JE, Saad JRC. Analysis of camphorquinone in composite resins as a function of shade. *Dent Mater.* 2007;23(10):1245–9.
 25. Gharechahi M, Moosavi H, Forghani M. Effect of Surface Roughness and Materials Composition on Biofilm Formation. *J Biomater Nanobiotechnol.* 2012;03:541–6.
 26. Bollen C, 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;13(4):258–69.
 27. Seneviratne CJ, Zhang CF, Samaranayake LP. Dental Plaque Biofilm in Oral Health and Disease. *Chinese J Dent Res.* 2011;14(2):87–94.
 28. Dutra DAM, Pereira GKR, Kantorski KZ, Valandro LF, Zanatta FB. Does finishing and polishing of Restorative materials affect bacterial adhesion and biofilm formation? a systematic review. *Oper Dent.* 2018;43(1):37–52.
 29. Leal SC, Takeshita EM. Pediatric restorative dentistry. *Pediatr Restor Dent.* 2018;1–221.
 30. Kavaloglu Cildir S, Sandalli N. Fluoride Release / Uptake Composite Resins of Glass-ionomer and Polyacid-modified Composite Resins. *Dent Mater J.* 2005;24(1):92–7.
 31. Guler C, Keles A, Guler MS, Karagoz S, Cora ÖN, Keskin G. Thermal conductivity of different colored compomers. *J Appl Biomater Funct Mater.* 2017;15(4):e362–8.
 32. Vandenbulcke J, Marks L, Martens L, Verbeeck R. Comparison of curing depth of a colored polyacid-modified composite resin with different light-curing units. *Quintessence Int.* 2010;41(9):787–94.
 33. Atabek D, Bodur H, Kalayci Ş, Baygin Ö, Tirali E. Conversion degrees of a colored compomer in different colors utilized by various curing times. *J Dent Child.* 2011;78(2):83–7.
 34. Ertuğrul CÇ, Ertuğrul IF. Temperature change in pulp chamber of primary teeth during curing of coloured compomers: An in vitro study using pulpal

- blood microcirculation model. *PeerJ*. 2019;2019(7):1–14.
35. Jafari Z, Javadinejad S, Mirzakochaki P. Evaluation of colored compomer micro-hardness with different colors in various time curing. *Shahed Journals Syst*. 2015;22(115):17–24.
 36. Avşar A, Tuloglu N. Effect of different topical fluoride applications on the surface roughness of a colored compomer. *J Appl Oral Sci*. 2010;18(2):171–7.
 37. Bagde H, Fatima N, Sharma P, Sharma AR, Agrawal G, Agrawal P. Comparative Evaluation of Surface Roughness of Porcelain Fused to Metal and Stainless-Steel Crown Following Ultrasonic and Hand Scaling: A Comparative Study. *Cureus*. 2022;14(7).
 38. Teutle-Coyotecatl B, Contreras-Bulnes R, Rodríguez-Vilchis LE, Scougall-Vilchis RJ, Velazquez-Enriquez U, Almaguer-Flores A, et al. Effect of Surface Roughness of Deciduous and Permanent Tooth Enamel on Bacterial Adhesion. *Microorganisms*. 2022;10(9):1–12.
 39. Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, Ambrosano GM. Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. *Dent Mater*. 2003;19(1):12–8.