UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

LOURENÇO DE MORAES REGO ROSELINO

AVALIAÇÃO CLÍNICA DO EFEITO DE DENTIFRÍCIOS CLAREADORES NA COR E RUGOSIDADE DO ESMALTE DENTAL E COMPÓSITOS ODONTOLÓGICOS

Ribeirão Preto

- 2015 -

LOURENÇO DE MORAES REGO ROSELINO

AVALIAÇÃO CLÍNICA DO EFEITO DE DENTIFRÍCIOS CLAREADORES NA COR E RUGOSIDADE DO ESMALTE DENTAL E COMPÓSITOS ODONTOLÓGICOS

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Doutor no Programa de Reabilitação Oral.

Área de concentração: Reabilitação Oral

Orientadora: Prof[a]. Dr[a]. Fernanda de Carvalho Panzeri Pires-de-Souza

Co-orientadora: Prof[a]. Dr[a]. Camila Tirapelli

VERSÃO ORIGINAL

Ribeirão Preto

- 2015 -

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO DO TEOR TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca Central do Campus USP - Ribeirão Preto

Roselino, Lourenço de Moraes Rego

Avaliação clínica do efeito de dentifrícios clareadores na cor e rugosidade do esmalte dental e compósitos odontológicos. Ribeirão Preto, 2015.

129p. : il.; 30 cm

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP. Área de Concentração: Reabilitação Oral.

Orientadora: Pires-de-Souza, Fernanda de Carvalho Panzeri

Co-orientadora: Tirapelli, Camila

1. Esmalte. 2. Compósitos. 3. Dentifrícios clareadores. 4. Estabilidade de cor. 5. Rugosidade de superfície.

FOLHA DE APROVAÇÃO

LOURENÇO DE MORAES REGO ROSELINO

AVALIAÇÃO CLÍNICA DO EFEITO DE DENTIFRÍCIOS CLAREADORES NA COR E RUGOSIDADE DO ESMALTE DENTAL E COMPÓSITOS ODONTOLÓGICOS

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor.

Área de Concentração: Reabilitação Oral

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora:

1) Prof.(a).Dr.(a).:_____

Instituição_____

Julgamento:_____Assinatura:_____

2) Prof.(a).Dr.(a).:_____

Instituição_____

Julgamento:_____Assinatura:_____

3) Prof.(a).Dr.(a).:_____

Instituição_____

Julgamento:_____Assinatura:_____

Dedicatória

À minha mãe **Ingrid** *que me proporcionou excelente criação, com muita dedicação, carinho e amor. Sempre me apoiando e sendo compreensiva em minhas decisões. Muito obrigado por tudo!*

À minha vó **Ari** *que sempre está com a porta de sua casa aberta para mim e nunca deixa eu sair de lá sem ao menos levar um lanchinho.*

À **Maria Paula**, *minha linda mulher: pela amizade, companheirismo, carinho e amor. Sou muito feliz por estar ao seu lado todos os dias. Você me inspira! Te amo!*

À **professora Fernanda** *que me orientou na graduação, mestrado e doutorado. Seus ensinamentos foram fundamentais na minha formação acadêmica. Você me ensinou a tentar antes de desistir. E que o autoconhecimento nos ajuda a tomar decisões que não contradizem nossos princípios. Sou muito agradecido pela parceria durante todos esses anos. Muito obrigado!*

Aos **participantes da pesquisa**, *obrigado! Sem vocês o estudo ficaria no papel.*

Agradecimentos

Aos meus amigos, **Tulio**, **Gordinho**, **André**, **Lê**, **Luide**, **Chulapa**, **Quico**, **Tiozão**, **Guime**, **Mau**, **Dú**, **Murilo** *e* **Gordel**, *irmãos de coração, que cada um a sua maneira, com suas atitudes, conversas, no convívio do dia a dia, ajudaram na minha formação pessoal. Saudade de quando nos víamos com mais frequência!*

À meus familiares, representado pelo meu primo querido **Pedro Ivo**, *sei que todos torcem pelo meu bem e minha felicidade.*

À minha avó **Elvira** *e meu tio* **Rui** *que se preocupam comigo e procuram sempre me ajudar.*

Aos meus sogros, **Paulo** *e* **Iara**, *que me receberam com carinho em sua família e me ensinaram a aconselhar sem impor uma verdade absoluta.*

Ao **Tio Camilo** *e* **Tia Adriana**, *tios de coração, que me apoiam com muito carinho, nos caminhos que percorro.*

Ao **Tio Abel** *e* **Tia Ana**, *tios de coração, que convivi muito na infância e me davam carona para escola. Vocês me ajudaram a chegar até aqui. Sou muito grato!*

Aos amigos que fiz mais recentemente, **Mateus**, **João**, **Kcond** *e* **Bruno**: *é sempre bom estar ao lado de vocês.*

À **FORP**, *Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, minha segunda casa. Faculdade por quem tenho muito carinho.*

Ao **Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Oral da FORP-USP**, pela oportunidade de cursar o Mestrado e Doutorado.

À **professora Camila Tirapelli**, sua co-orientação me passou confiança e tranquilidade para realização dos procedimentos clínicos da pesquisa.

Aos companheiros do **LaABio** (Laboratório de Análise de Biomateriais), **professora Fernanda**, **Dani**, **Renatinha**, **Xuxa**, **Michelle**, **Carla**, **Ana Beatriz**, **Marta**, **Renata**, **Rafaella**, **Sérgio** e **Roberto**, pela ajuda mútua e troca de experiências.

À todos meus colegas de pós-graduação, representados por **Candinho**, **Iza**, **Carol** e **Maurício**, pelo aprendizado em conjunto e troca de conhecimento no decorrer do curso.

Aos **funcionários da FORP**, que mesmo sem saber, de alguma maneira contribuiram para minha formação profissional.

À **FAPESP** (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), pela bolsa de doutorado (nº2012/13342-4) e auxílio à pesquisa (nº2012/21831-5) concedidos, que permitiram a realização deste trabalho.

Resumo

ROSELINO, L.M.R. **Avaliação clínica do efeito de dentifrícios clareadores na cor e rugosidade do esmalte dental e compósitos odontológicos.** Ribeirão Preto, 2015. 129p. Tese (Doutorado em Reabilitação Oral). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

Os objetivos deste estudo foram avaliar clinicamente a alteração de cor e de rugosidade de superfície do esmalte dental e de compósitos odontológicos, submetidos à escovação com dentifrícios clareadores e a ação deles sobre a degradação das pontas das cerdas da escova dental. Foram obtidos 30 corpos-de-prova (6mm de diâmetro X 2mm de espessura) de cada compósito (Z250 e Z350, 3M ESPE e Tetric N-Ceram, Ivoclar Vivadent). Em seguida, estes foram aleatoriamente fixados na face vestibular dos primeiros molares superiores (direito e esquerdo) e de um segundo molar superior (direito ou esquerdo) de 30 participantes selecionados para o estudo, de acordo com os critérios de inclusão determinados. Após a fixação dos espécimes, os participantes receberam escovas de dentes (Oral B Classic, Procter & Gamble) e dentifrício convencional (Sorriso Dentes Brancos, Colgate-Palmolive) e foram orientados a utilizar esses produtos durante 7 dias (período pré-experimental) após o qual foram realizadas as leituras iniciais de cor (Easyshade, VITA) e de rugosidade de superfície (Rugosímetro Surfcorder SE 1700, Kosakalab) das amostras e também do esmalte dental de um dos incisivos centrais superiores dos participantes. Para as leituras de rugosidade foi realizada moldagem (Express, 3M ESPE) do incisivo central superior e dos corpos-de-prova fixados para posterior obtenção de modelos com resina de poliuretano (Axon F16, Abcol) para confecção de réplicas, sobre as quais foram realizadas as leituras. Após as leituras iniciais, os participantes foram separados em 3 grupos (n=10), conforme o dentifrício clareador utilizado: Grupo 1) Dentifrício controle (Sorriso Dentes Brancos); Grupo 2) Dentifrício clareador (Colgate Luminous White, Colgate-Palmolive); e Grupo 3) Dentifrício clareador de ação rápida (Close up White Now, Unilever). As cerdas das escovas dentais utilizadas pelos participantes foram analisadas por MEV (Microscópio XL30 Field Emission Gun, Philips), em duas regiões da escova: periférica e central. Os períodos de análise da ação dos dentifrícios clareadores foram, 7, 30 e 90 dias. Os valores das medições (antes e após os períodos de testes) foram analisados estatisticamente (3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, $p<0,05$) e os resultados demonstraram que não houve alteração de cor significativa dos substratos analisados independentemente do tipo de dentifrício utilizado, mas o tempo de utilização de um dentifrício sobre os compósitos foi significante para a alteração de cor. Não houve alteração de rugosidade de superfície do esmalte dental, independente do dentifrício utilizado. A alteração de rugosidade de superfície dos compósitos é material dependente, mas o tempo de escovação com esses dentifrícios não interfere nessa propriedade. Quanto maior o tempo de escovação, maior o desgaste da ponta das cerdas da escova, independente do dentifrício utilizado e da região a que ela pertence. Conclui-se que a alteração de cor e de rugosidade de superfície dos compósitos é material-dependente e tempo-dependente para a alteração de cor e para degradação das cerdas da escova.

Palavras-chave: esmalte, compósitos, dentifrícios clareadores, estabilidade de cor e rugosidade de superfície.

Abstract

ROSELINO, L.M.R. **Clinical evaluation of color and surface roughness of dental enamel and dental composites submitted to brushing with whitening toothpaste.** Ribeirão Preto, 2015. 129p. Thesis (PhD in Oral Rehabilitation). School of Dentistry of Ribeirão Preto, University of São Paulo.

The aims of this study were to clinically evaluated the color change and the surface roughness of enamel and dental composites submitted to brushing with whitening toothpaste and the their action over the degradation of the tips of the bristles of the toothbrush. 30 specimens were obtained (6 mm diameter X 2mm thick) of each composite (Z250 and Z350, 3M ESPE and Tetric N-Ceram, Ivoclar Vivadent). Then, the specimens were randomly bonded on the maxillary first molars buccal surfaces (right and left sides) and the one maxillary second molar (right or left sides) of 30 participants, which were selected for the study according to inclusion criteria. After specimens bonding, participants received toothbrush (Oral B Classic, Procter & Gamble) and non whitening toothpaste (Sorriso Dentes Brancos, Colgate-Palmolive) and also they were instructed to use these products for 7 days (pre-trial). After that, were realized the initial color (Easyshade, VITA) and surface roughness (Roughness Surfcorder SE 1700, KosakaLab) readings of specimens and of the enamel of the maxillary central incisors of the participants. For surface roughness readings was performed molding (Express, 3M ESPE) of the maxillary central incisor and of the specimens fixed to be retrieved later of the models with polyurethane resin (Axon F16, Abcol). Then in these replicas were made surface roughness readings. After baseline measurements, participants were divided into 3 groups (n=10), according to the whitening toothpaste used: Group 1) Control toothpaste (Sorriso Dentes Brancos); Group 2) Whitening toothpaste (Colgate Luminous White, Colgate-Palmolive); and Group 3) Whitening toothpaste with fast action (Close up White Now, Unilever). The bristles of toothbrushes used by the participants were analyzed by SEM (Field Emission Gun Microscope XL30, Philips) in two regions of the brush: peripheral and central. The periods of action analysis of whitening toothpaste were 7, 30 and 90 days. The measured values (before and after the testing periods) were statistically analyzed (3-way ANOVA, repeated measures, Tukey, $p < 0.05$) and the results showed no significant color change of the substrates analyzed independently of the type toothpaste used, but the time of use of a dentifrice over the composites was significant for the color change. There was no surface roughness change enamel independently of the toothpaste used. The surface roughness change of composites is dependent on material, but the time of brushing with these toothpaste does not interfere in this property. The longer the time of brushing, the greater the degradation in the tips of the bristles of the toothbrush independently of the toothpaste used and the region to which it belongs. It is conclude that the color change and surface roughness of the composites is material-dependent and time-dependent to color change and to degradation of the brush bristles.

Key words: enamel, composites, whitening toothpaste, color stability and surfasse roughness.

Sumário

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO **27**

2. PROPOSIÇÃO **35**

3. MATERIAL E MÉTODO **39**

3.1 Abrasividade dos dentifrícios 41

3.2 Seleção dos participantes 43

3.3 Confecção dos corpos-de-prova 44

3.4 Fixação dos corpos-de-prova 48

3.5 Padronização do estudo e Orientações iniciais 50

3.6 Leituras iniciais de cor e rugosidade de superfície 50

3.7 Distribuição dos participantes nos grupos do estudo 56

3.8 Cálculo da estabilidade de cor e rugosidade de superfície 58

3.9 Análise das escovas dentais 59

Fluxograma do estudo 63

4. RESULTADOS **65**

4.1 Abrasividade dos dentifrícios 67

4.2 Alteração de cor (ΔE) 67

4.3 Coordenadas de Cor (ΔL*, ΔA*, ΔB*) 70

4.4 Alteração de rugosidade média de superfície (ΔRa) 75

4.5 Geometria de arredondamento das pontas das cerdas da escova dental 79

5. DISCUSSÃO **85**

6. CONCLUSÃO **103**

REFERÊNCIAS **107**

APÊNDICE **117**

A. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) 119

B. Quadros com valores das leituras das coordenadas de cor e de rugosidade de superfície 120

ANEXO **127**

A. Aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FORP - USP 129

Introdução

1. INTRODUÇÃO

A busca dos consumidores por um sorriso belo, que demonstre saúde, vem fazendo com que a Odontologia se aperfeiçoe a cada dia no que se refere à inovação de materiais para deixar dentes e restaurações com melhor aparência estética em relação à cor, translucidez e lisura de superfície; características harmônicas que os compósitos tentam simular ao máximo, sendo por este motivo uma das principais escolhas de materiais restauradores usados na Odontologia.

A cor dos dentes é influenciada por uma combinação de sua cor intrínseca e a presença de todas as suas cores extrínsecas, devido ao manchamento (1,2). A cor intrínseca do dente é influenciada pela absorção de luz e seu espalhamento (3,4), propriedades do esmalte e da dentina, possuindo a dentina um papel significativo na determinação da cor do dente em geral.

Já a coloração extrínseca está relacionada com a adsorção de materiais pela película adquirida da superfície ou subsuperfície do esmalte, que causa manchas (5), devido a alguns fatores como: má higiene dental; hábito do fumo; ingestão de alimentos e bebidas corantes; idade dos pacientes e uso de certos agentes catiônicos, tais como clorexidina ou de metal, como sais de estanho e ferro (6,7).

Dentifrícios são vendidos como produtos cosméticos, podendo ser utilizados sem nenhuma supervisão do dentista (1) e hoje há uma enorme variedade de produtos disponíveis no mercado que pretendem, dentre outras ações, branquear os dentes e, para isso, apresentam em sua composição agentes clareadores, cujos fabricantes asseguram alteração na brancura dos dentes entre 1 e 4 semanas (8).

Portanto a utilização dos dentifrícios clareadores pode ser uma das alternativas para minimizar a alteração de cor com o passar do tempo nos dentes (4,9) e nas restaurações

de compósitos (10-13), sendo, um importante aliado para uma melhor aparência estética (14,15).

Existe um grande número de componentes na formulação dos dentifrícios, cada um realizando funções específicas: abrasivos para uma limpeza eficaz; agentes umectantes para solubilização de outros ingredientes; agentes espessantes para definir as propriedades reológicas; surfactantes para gerar espuma e transmitir propriedades sensoriais; agentes ativos, tais como fluoreto, para proporcionar benefícios para a saúde; sabor; adoçante; agentes opacificantes para coloração e aparência e agentes tamponantes e conservantes para manter estabilidade da formulação (4).

Porém nos dentifrícios, os abrasivos (1,16) são os principais responsáveis pela remoção do manchamento extrínseco (17,18), sem evidência de remoção do manchamento intrínseco e da coloração natural do dente (4,19).

Abrasivos são componentes insolúveis adicionados ao dentifrício que além de auxiliar a remoção física de manchas, também removem biofilme dental e detritos alimentares (20). Nos dentífricios contemporâneos, os abrasivos mais utilizados são sílica hidratada, carbonato de cálcio, fosfato de cálcio, pirofosfato de cálcio e bicarbonato de sódio (4).

Vários fatores determinam o efeito do processo de limpeza do abrasivo sobre o dente e os materiais restauradores, incluindo a dureza da partícula, sua forma, tamanho, distribuição e concentração e a carga aplicada (4,21).

Tem sido demonstrado que quanto maior o tamanho das partículas abrasivas, maior será a abrasividade do dentifrício. Além disso, a forma e a distribuição das partículas de sílica e carbonato de cálcio não são uniformes, sendo que o carbonato de cálcio aparece de maneira mais aglomerada que a sílica, o que determina uma maior abrasividade à sílica do que ao carbonato de cálcio (15,22).

Segundo Lee *et al*., (2000), dentifrícios constituídos de partículas heterogêneas e de formas irregulares, são mais abrasivos do que os de partículas regulares e uniformemente distribuídas. A fim de garantir a sua eficácia, dentifrícios clareadores devem possuir características físico-químicas que permitam sua ação terapêutica, sem danificar os tecidos bucais (2), maximizando a limpeza e minimizando o desgaste dos tecidos (4).

A estrutura química dos compósitos, como o tipo de oligômeros ou monômeros utilizados; concentração/tipos de ativadores; iniciadores; inibidores; oxidação das ligações dupla carbono; tamanho/tipo das partículas e o sistema de união partículas/matriz resinosa, podem interferir na susceptibilidade ao manchamento extrínseco da restauração e consequentemente, na estabilidade de cor do material (23-25).

Ainda nos compósitos, as propriedades da interface carga/matriz e sua ligação química com o silano (26,27); conteúdo, forma, tamanho, orientação, distribuição e dureza das partículas de carga; resistência ao desgaste; grau de conversão e qualidade do revestimento silano, influênciam nas alterações no material após desgaste (28,29).

A interface carga/matriz é propícia para formação de microfissuras, facilitando a penetração da água, degradando o compósito (30,31). De acordo com Whitehead *et al*., (1986) e Barbieri *et al*., (2011) a superfície desse compósito fica suscetível a fraturar e quando escovada com dentifrício pode acelerar a degradação dos compósitos, comprometendo a superfície polida e induzindo a coloração.

Os monômeros não reagidos também atuam como plastificadores da matriz resinosa, alterando as propriedades físicas do material, principalmente a dureza e a rugosidade de superfície (30). O aumento da rugosidade, associado ao aumento de porosidades presentes na superfície dos compósitos, promove perda de massa do material e maior sorção de água, ocasionando maior alteração de cor (33,34).

As características das partículas de carga do compósito, tais como, dureza, forma, tamanho, distribuição e concentração (20,29), afetam a resistência à abrasão dos compósitos (35-37), proporcionando um impacto direto sobre sua rugosidade de superfície e manchamento (12).

Compósitos que apresentam partículas de carga maiores e de forma irregular (18,38,39) demonstram menor resistência ao desgaste do que os que apresentam cargas pequenas e de forma arredondada. Compósito com alta rugosidade de superfície pode levar a maior manchamento do material, afetando a estética da restauração (40,41).

O efeito da escovação na rugosidade de superfície dos compósitos é significativo para determinar o desempenho dos materiais em consequência desse tratamento de abrasão, porque este fenômeno aumenta a rugosidade de superfície, afetando a estética da restauração (40;42,43).

Além disso, a abrasividade relativa do dentifrício, aliada à escovação, desempenha um importante papel no manchamento de materiais restauradores (41,43). Além da rugosidade inerente do material, a escovação quando realizada com um dentifrício abrasivo, tem um papel importante nas alterações provocadas na rugosidade de superfície em materiais resinosos (44,45). Em especial, restaurações em compósito, apresentam perda de brilho, aumentando a rugosidade e manchamento, o que foi observado em estudos clínicos realizados com diferentes materiais (46,47).

Vários estudos têm avaliado a relação entre o potencial abrasivo de dentifrícios e alterações em esmalte dental e materiais restauradores (16,20,36,48). No entanto, o uso doméstico desses produtos (49-52), de maneira indiscriminada, pode danificar os tecidos moles e duros da boca e as restaurações dentárias, levando à recessão gengival, abrasão cervical e hipersensibilidade dentinária (20,35-37).

Juntamente com o dentifrício, a escova dental é uma ferramenta que traz benefícios indiscutíveis para higiene bucal do paciente, que com o uso regular e técnica correta, contribuem para uma boa higienização (53). Porém olhando para uma escova, verificamos que a ponta de suas cerdas vão se desgastando com o uso, podendo ser uma de suas causas a abrasividade dos dentifrícios, acarretando, como consequência, alteração na cor e rugosidade de superfície do esmalte dental e de compósitos odontológicos.

Durante a escovação, as partículas abrasivas podem ficar presas entre as cerdas da escova dental e a superfície do dente manchado (54) e também limitadas pela acessibilidade da escova, nas áreas interproximais, gengivais e de dentes com má oclusão (4), afetando o processo de limpeza abrasiva.

Porém a eficácia do dentifrício é determinada pela sua capacidade relativa de prevenir ou reduzir a formação de manchas extrínsecas ao longo do tempo, sendo que para medir os níveis extrínsecos de manchamento em estudos clínicos, os métodos utilizados incluem determinações clínicas subjetivas e métodos instrumentais objetivos. (4). Os métodos instrumentais tornam a análise mais fiel que um método a olho nu (55,56).

Considerando o exposto de que à abrasividade dos dentifrícios clareadores interferem na escovação e consequentemente na alteração de cor e rugosidade de superfície do esmalte dental e de compósitos odontológicos, seria oportuno avaliar estas propriedades dos materiais, almejando predizer o clareamento e a erosão dessas superfícies.

Proposição

2. PROPOSIÇÃO

Os objetivos deste estudo foram avaliar clinicamente a alteração de cor e de rugosidade de superfície do esmalte dental e de compósitos odontológicos submetidos à escovação com dentifrícios clareadores e verificar a ação destes dentifrícios sobre a degradação das pontas das cerdas da escova dental.

As hipóteses testadas foram as de que, quanto maior a abrasividade do dentifrício e o tempo de escovação, maior seria a alteração de cor e a rugosidade de superfície do esmalte dental e dos compósitos, além de proporcionar maior desgaste das pontas das cerdas da escova dental.

Material e Método

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1 ABRASIVIDADE DOS DENTIFRÍCIOS

A fim de nos certificarmos sobre a abrasividade dos dentifrícios utilizados no estudo, foi realizado inicialmente um teste de abrasividade de dentifrícios. Para isso, foram utilizados 30 corpos-de-prova de resina acrílica Plexiglass (Riberman Plásticos Industriais Ltda., Ribeirão Preto, SP, Brasil), nas dimensões de 90 mm de comprimento X 30 mm de largura X 4 mm de espessura (Figura 1).

As amostras foram imersas em recipiente plástico contendo água destilada e mantidas na estufa (Fanem, São Paulo, SP, Brasil) a 37º C até saturação.

Uma vez por semana os corpos-de-prova foram retirados da estufa, secos em papel absorvente, agitados ao ar por 15 segundos e após 1 minuto, pesados em balança eletrônica analítica Metler Toledo GMbH (Laboratory & Weighing Technologies, Greifensee, Suiça, Figura 2), até a certificação de massa constante para cada amostra.

Após 1 mês, os corpos-de-prova estando saturados, foram realizadas três pesagens de cada amostra e a média desses valores foram utilizadas como medidas de massa inicial.

Posteriormente os corpos-de-prova foram separados aleatoriamente (Tabela1) em três grupos, (n=10), conforme o tipo de dentifrício utilizado na escovação mecânica com equipamento tipo Pepsodent (MAVTEC - Com. Peças, Acess. e Serv. Ltda., Ribeirão Preto, SP, Brasil, Figura 3).

Para cada amostra foi utilizada uma escova macia (Tek, Johnson & Johnson Ind. Com. Ltda., São José dos Campos, SP, Brasil). As cabeças das escovas foram separadas dos cabos com baixa rotação, peça reta e fresa minicut (Edenta AG, Au, Suiça) e foram encaixadas nas sapatas da máquina de escovação e fixadas a partir de parafusos colocados nas laterais e na parte superior, cujo peso com a escova acoplada é de 200 gramas.

Os corpos-de-prova foram fixados nas cubas do aparelho. Um volume de 5,0 g de dentifrício foi suspenso em 5,0 mL de água destilada (proporção 1:1) e misturados no manipulador a vácuo (A 300, Polidental Ltda., Cotia, SP, Brasil) e posteriormente vertido com seringa plástica (10 mL de solução) igualmente em cada cuba sobre as amostras.

Seis corpos-de-prova foram escovados simultaneamente, com velocidade de 356 rotações por minuto, perfazendo um tempo total de 82 minutos, que corresponde a 29.200 ciclos e 2 anos de escovação por um indivíduo saudável (57). O curso percorrido pela escova correspondeu a 3,8 centímetros.

Após a abrasão as amostras foram retiradas da máquina de escovação (Figura 4) e pesagens finais foram realizadas, conforme metodologia descrita anteriormente.

Os valores de massa (antes e após escovação) foram utilizados para cálculo de perda de massa (P_m) dos corpos-de-prova utilizando a fórmula:

$$P_m = m_F - m_I$$

onde m_I é referido como massa inicial e m_F como massa final. Os valores de P_m foram submetidos à análise estatística (2-way ANOVA, Bonferroni, nível de significância de 95%).

Figura 1 - Corpo-de-prova de resina acrílica Plexiglass.

Figura 2 - Amostra pesada em balança eletrônica analítica.

Tabela 1 - Dentifrícios utilizados no estudo.

GRUPOS	DENTIFRÍCIOS	COMPOSIÇÃO	FABRICANTE
I	Sorriso Dentes Brancos (convencional / controle)	Carbonato de cálcio, Água, Glicerina, Laurilsulfato de sódio, Aroma, Monofluorfosfato de sódio (1450 ppm de flúor), Goma de celulose, Pirofosfato tetrasódico, Bicarbonato de sódio, Álcool benziílico, Sacarina sódica, Hidróxido de sódio e Limoneno	Colgate-Palmolive Industrias Ltda, São Bernardo do Campo, SP, Brasil
II	Colgate Luminous White (clareador)	Água, Sílica hidratada, Sorbitol, Glicerina, Trifosfato pentasódico, PEG-12, Pirofosfato de tetrapotássio, Laurilsulfato de sódio, Aroma, Sabor, Goma de celulose, Polietileno, Cocomídopropil betaína, Goma xantana, Sacarina sódica, Hidróxido de sódio, Dióxido de titânio, D&C azul nº 1 laca de alumínio (CI 42090) e Fluoreto de sódio 0,243% (1100 ppm de flúor)	Colgate-Palmolive Industrias Ltda, São Bernardo do Campo, SP, Brasil
III	Close up White Now (clareador de ação rápida)	Sorbitol, Água, Sílica, PEG-32, Laurilsulfato de sódio, Aroma, Goma de celulose, Fluoreto de sódio (1450 ppm), Sacarina sódica, PVM/MA copolímero, Fosfato trisódico, Mica, CI 74160, Limoneno e Blue covarine	Unilever Brasil Industrial Ltda, Ipojuca, PE, Brasil

Figura 3 - Máquina de escovação mecânica tipo Pepsodent utilizada no estudo.

Figura 4 - Corpo-de-prova após escovação mecânica.

3.2 SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES

Após aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa, CAAE nº: 05501312.2.0000.5419 (Anexo A) foram selecionados 30 participantes, de acordo com os seguintes critérios:

De inclusão: participantes entre 20 e 35 anos, com bom estado de saúde geral, sem qualquer patologia em tecidos bucais duros e moles, sem restaurações nas vestibulares dos dentes anteriores e posteriores, que não estejam participando de qualquer outro estudo, que

não usem qualquer tipo de prótese odontológica e aparelho ortodôntico, que não estejam em tratamento médico e odontológico e que não utilizem outros produtos de higiene bucal, que não sejam escovas e dentifrícios fornecidos pelos pesquisadores.

De exclusão: mulheres grávida ou amamentando, participantes que já contribuíram em outro estudo clínico nos últimos 3 meses, com sensibilidade dental, alérgicos a algum produto de higiene bucal e fumantes.

Todos os participantes selecionados assinaram antes do início da pesquisa o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A).

3.3 CONFECÇÃO DOS CORPOS-DE-PROVA

Foram confeccionados 30 corpos-de-prova de cada compósito descritos na Tabela 2 (Figuras 5 a 14).

Para isso, foi utilizada uma matriz de teflon com interior perfeitamente liso, formada por duas partes, uma porção externa e outra interna na forma de êmbolo, com 6 mm de diâmetro.

Acompanhando a matriz, um espaçador de 2 mm de espessura (Figura 5) foi encaixado no êmbolo entre as porções superior e inferior da matriz, de forma que a parte externa da matriz ficasse 2 mm mais alta que a interna, proporcionando a espessura adequada ao corpo-de-prova (Figura 6).

As amostras foram obtidas a partir da colocação do material no interior da matriz, com espátula de inserção de resina (Thimon Instrumentos Cirúrgicos, Pirituba, SP, Brasil), segundo a técnica incremental (dois incrementos) (Figura 7), sendo que após a colocação do último incremento, foi utilizada uma lâmina de vidro para pressionar o material de encontro à matriz para que ocorresse o escoamento do excesso de material resinoso (Figura 8).

Após a inserção de cada incremento do material, esses foram fotoativados utilizando um aparelho do tipo LED (FLASHlite 1401, Discus Dental, Culver City, CA, EUA

- ≥1100 mW/cm^2, luz de comprimento de onda na faixa entre 460 e 480 nm), por 20 segundos (Figura 9), de acordo com as recomendações do fabricante.

Em seguida, os corpos-de-prova foram removidos da matriz (Figura 10), retirando o espaçador que lhes conferia altura, empurrando a base em forma de êmbolo.

Após a confecção das amostras, foi realizado o acabamento com baixa rotação, peça reta (Dabi Atlante SA Indústrias Médico Odontológicas, Ribeirão Preto, SP, Brasil) e fresa minicut (Minitech, São Paulo, SP, Brasil, Figura 11) para retirar as rebardas dos corpos-de-prova. E polimento com baixa rotação e peça reta, acompanhados do conjunto mandril / discos abrasivos de óxido de alumínio (Oraltech Premium, São Paulo, SP, Brasil, Figura 12) em abrasividade decrescente para deixar as amostras em suas dimensões corretas (Figura 13).

Posteriormente, as dimensões dos corpos-de-prova foram aferidas com o auxílio de um paquímetro digital (Digimess Instrumentos de Medição de Precisão, São Paulo, SP, Brasil, Figura 14). E os corpos-de-prova foram armazenados em três recipientes plásticos, conforme a marca do compósito, para posteriormente serem fixados aleatoriamente nos primeiros molares superiores e em um dos segundos molares superiores dos participantes.

Tabela 2 - Compósitos utilizados no estudo.

	Nome	Fabricante	Composição	Tamanho médio de partículas	Porcentagem de carga (em volume)
Z350 (nanoparticulada)		3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil	Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA,TEGDMA, zircônia e sílica	5-20 nm não-aglomerada 600-1400 nm aglomeradas	59,5%
Tetric N-Ceram (nanohíbrida)		Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein	19-20% Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA 80-81% vidro de bário, trifluoreto de itérbio, óxidos mistos e copolímero	40 nm e 3000nm	55-57%
Z250 (microhíbrida)		3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil	Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA, zircônia e sílica	10 a 3500 nm e tamanho médio de 600 nm	60%

Bis-GMA - Bisfenol glicidil metacrilato; Bis-EMA - Bisfenol A dimetacrilato etoxilado; UDMA - Uretano dimetacrilato; TEGDMA - Trietilenoglicol dimetacrilato.

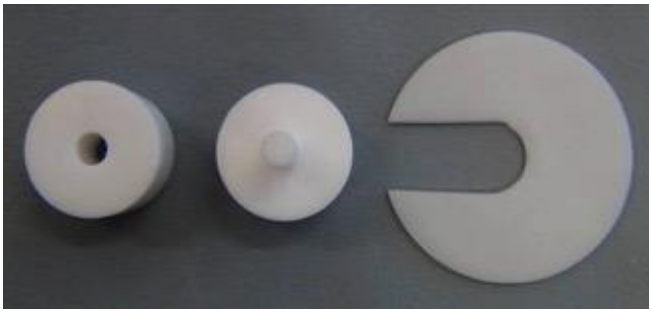


Figura 5 - Parte externa e interna da matriz de teflon e espaçador.

Figura 6 - Espaçador encaixado entre as porções interna e externa da matriz.

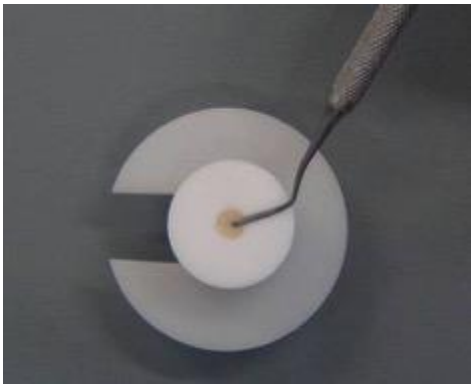


Figura 7 - Inserção do compósito pela técnica incremental.

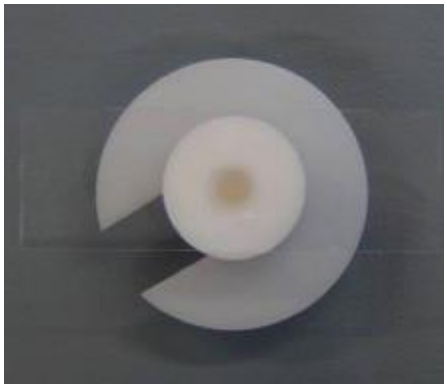


Figura 8 - Lâmina de vidro pressionando o material resinoso.

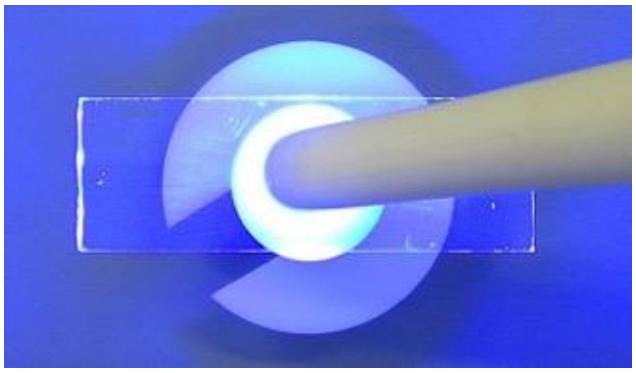


Figura 9 - Fotoativação do compósito com aparelho tipo LED.

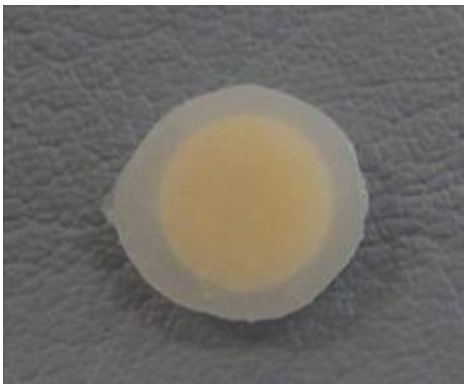


Figura 10 - Corpo-de-prova após ser removido da matriz.

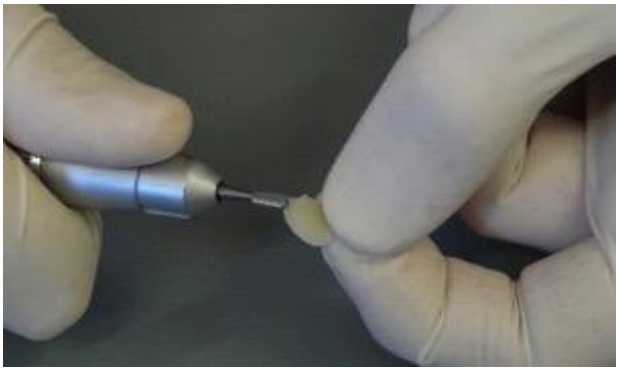


Figura 11 - Acabamento dos corpos-de-prova com baixa rotação, peça reta e fresa minicut.

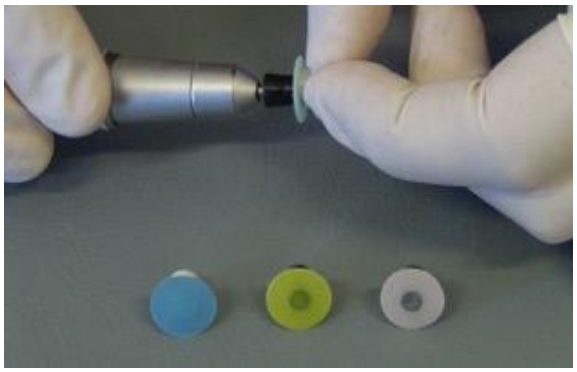


Figura 12 - Polimento dos corpos-de-prova com discos abrasivos de óxido de alumínio.

Figura 13 - Corpo-de-prova após acabamento e polimento.

Figura 14 - Dimensões das amostras aferidas com paquímetro digital.

3.4 FIXAÇÃO DOS CORPOS-DE-PROVA

Após obtenção dos corpos-de-prova, os participantes foram chamados para uma consulta inicial, em que foi realizada profilaxia dos dentes com baixa rotação, contra-ângulo (Dabi Atlante SA Indústrias Médico Odontológicas, Ribeirão Preto, SP, Brasil), taça de borracha (Dentamérica INC, São Jose, Califórnia, EUA) e pasta profilática (Maquira Industria de Produtos Odontológicos Ltda, Maringá, PR, Brasil, Figura 15).

Em seguida, as amostras foram fixadas aleatoriamente na face vestibular dos primeiros molares superiores (direito e esquerdo) e em um dos segundos molares superiores (direito ou esquerdo) (Figuras 16 a 22) a partir da aplicação com microbrush (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) de ácido fosfórico a 37% (Condicionador Dental Gel, Dentsply Indústria e Comércio, Petrópolis, RJ, Brasil) por 15 segundos (Figura 16).

Após os 15 segundos, o ácido utilizado sobre os molares dos participantes foi removido da cavidade bucal com a água da seringa tríplice. Foi removido o excesso de água da cavidade bucal com sugador e realizado isolamento relativo da arcada superior, com pinça clínica (Thimon Instrumentos Cirúrgicos, Pirituba, SP, Brasil) e rolete de algodão (Nathalya, Euro Med Indústria e Comércio Ltda, Abreu e Lima, PE, Brasil) e aplicado nos dentes de interesse do estudo dos participantes, sistema adesivo Single Bond (3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil, Figura 17) com microbrush, que foi fotoativado por 10 segundos, de acordo com a recomendação do fabricante.

Também foi aplicado com microbrush, sistema adesivo na face oposta à polida dos corpos-de-prova, sem fotoativar (Figura 18), favorecendo à posterior remoção da amostra, sem a permanência de material restaurador nos molares dos participantes.

Após aplicação do sistema adesivo com espátula de inserção (S.S.White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), foi colocado na face oposta à polida das amostras, a mesma resina utilizada para sua confecção (Z350, Tetric N-Ceram ou Z250, Figura 19).

Em seguida, cada amostra foi posicionada em um dos molares superiores dos participantes com auxílio de pinça clínica e com a parte posterior da mesma foi realizada uma pressão nos corpos-de-prova de encontro aos dentes dos participantes (Figura 20).

Todo o excesso de resina foi removido com sonda exploradora número 5 (S.S.White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Figura 21). E os corpos-de-prova posicionados foram fotoativados por 20 segundos, de acordo com as recomendações do fabricante, permitindo a colagem dos mesmos nos molares dos participantes (Figura 22).

Figura 15 - Profilaxia dos dentes de interesse do estudo.

Figura 16 - Aplicação de ácido fosfórico a 37% nos dentes de interesse do estudo.

Figura 17 - Aplicação de sistema adesivo nos dentes de interesse do estudo.

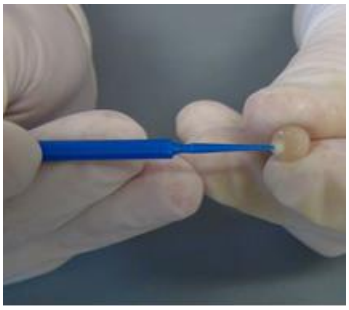


Figura 18 - Aplicação de sistema adesivo nos corpos-de-prova, face oposta a polida.

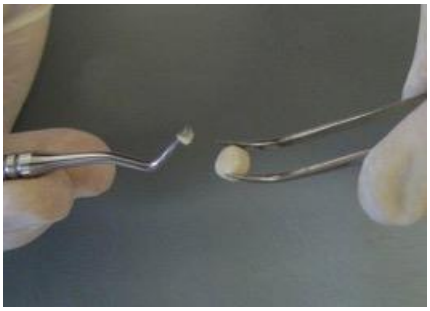


Figura 19 - Aplicação de resina nos corpos-de-prova, face oposta a polida.

Figura 20 - Amostra posicionada nos molares dos participantes com pinça clínica.

Figura 21 - Excesso de resina removido com sonda exploradora número 5.

Figura 22 - Corpos-de-prova fixados no molares dos participantes.

3.5 PADRONIZAÇÃO DO ESTUDO E ORIENTAÇÕES INICIAIS

Com as amostras fixadas, os participantes receberam orientação de higiene bucal (Técnica de Bass modificada) e de como utilizar a escova dental (Oral B Classic, Procter & Gamble do Brasil, Louveira, SP, Brasil) (Figura 19) e o dentifrício não clareador de baixa abrasividade (Sorriso Dentes Brancos, Colgate Palmolive Industrias Ltda, São Bernardo do Campo, SP, Brasil, Tabela 1), fornecidos pelos pesquisadores, durante sete dias, com o objetivo de padronizar os procedimentos antes do início dos testes experimentais.

Os participantes foram orientados a retornar ao atendimento após uma semana, trazendo os produtos de higiene bucal fornecidos.

Figura 23 - Escova dental fornecida aos participantes do estudo.

3.6 LEITURAS INICIAIS DE COR E RUGOSIDADE DE SUPERFÍCIE

Após 1 semana, os participantes retornaram ao atendimento para realização de leituras iniciais de cor com o aparelho Espectrofotômetro Easyshade (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha, Figura 24).

O padrão de observação simulado pelo equipamento segue o sistema CIE L*a*b*, recomendado pela CIE (Comission Internationale de I'Éclairage). Este consiste em dois eixos, a*(vermelho-verde) e b*(amarelo-azul), que possuem ângulos retos e representam a dimensão da tonalidade ou cor. O terceiro eixo é o de luminosidade L*. Este é perpendicular ao plano a*, b*. Com este sistema as cores podem ser especificadas com as coordenadas L*, a*, b*.

Para a leitura de cor, os elementos do estudo, face vestibular do incisivo central superior direito ou esquerdo e superfície vestibular das amostras fixadas nos dentes dos participantes, foram secas com seringa tríplice e a ponteira digital do aparelho foi posicionada perpendicular a elas (Figuras 25 e 26).

Esta ponteira tem 6 mm de diâmetro e quando acionada 19 fibras ópticas tem a função de iluminação e 2 sensores espectrofotométricos leem numericamente a cor. A geometria óptica de medição de cor é circular com o componente especular excluído, o que simula uma medição 45/0. O iluminante padrão é o D_{65} e o observador padrão de 2°. O componente especular excluído é relacionado à medição da cor na superfície da amostra ou do esmalte dental, para evitar a interferência do brilho da superfície (58,59).

Foram realizadas três leituras de cada elemento do estudo e a média desses valores foram utilizadas como medidas de cor inicial.

Figura 24 - Espectrofotômetro Easyshade Vita, utilizado para aferição da cor nos elementos do estudo.

Figura 25 - Leituras de cor da face vestibular dos incisivos centrais dos participantes.

Figura 26 - Leituras de cor dos corpos de-prova fixados nos molares superiores dos participantes.

Também foram aferidas as leituras iniciais de rugosidade de superfície. Porém, previamente as leituras, foram realizadas conforme metodologia de Cadenaro *et al*., (2008), moldagens com silicone de adição (Express, 3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil), segundo a técnica da dupla impressão da região anterior superior (incisivos centrais superiores) e das regiões posteriores superiores (corpo-de-prova fixados nos molares) dos participantes do estudo (Figura 27 a 38).

Primeiramente foi realizada uma moldagem com moldeira parcial (Tecnodent Indústria e Comércio Ltda, São Paulo, SP, Brasil) e massa densa de cada uma das regiões de interesse do estudo (Figuras 27 e 28).

Após o tempo de polimerização foi realizado alívio com hollenback (S.S.White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) das áreas de interesse nos moldes (Figura 29) e o material leve foi cuidadosamente aplicado sobre a primeira impressão (Figura 30) e sobre amostra ou face vestibular dos incisivos centrais superiores, com seringa para moldagem (Polidental Indústria e Comércio Ltda, Cotia, SP, Brasil, Figura 31).

Inserida a massa leve a moldeira foi levada novamente em posição para a segunda moldagem. O tempo de polimerização final do material foi aguardado e a partir dos moldes de silicone de adição (Figuras 32 e 33) foi realizada uma barreira, com espátula 7 (S.S.White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e cera 7 (Epoxiglass - Indústria e Comércio de Produtos Químicos,

Diadema, SP, Brasil) aquecida com lamparina (Konnen Indústria e Comércio Ltda, São Paulo, SP, Brasil), nas regiões adjacentes as áreas de interesse do estudo (Figura 34), para segurar o material vazado na região de interesse.

Após a confecção da barreira, resina de poliuretano (Axon F 16, Abcol, São Paulo, SP, Brasil) foi vertida com vibração (Vibrador Vibramold, Indústrias Reunidas Rhos Ltda. Duque de Caxias, RJ, Brasil) e espátula 7 sobre os moldes (Figura 35) para obtenção de modelos.

Polimerizada a resina (48 horas), as regiões de interesse no estudo foram recortadas dos modelos com baixa rotação, peça reta e fresa minicut (Figuras 36) e ficaram aptas para realização das leituras de rugosidade de superfície (Figura 37 e 38).

As leituras de rugosidade de superfície foram realizadas utilizando o Rugosímetro Surfcorder SE 1700 (Kosakalab, Toquio, Japão, Figura 39). Este aparelho permitiu a análise das condições rugosimétricas da superfície dessas estruturas em poliuretano, sendo composto por duas partes principais:

1) Unidade Programadora de Controle e Registro da Leitura (Figura 40), onde encontram-se os comandos para o acionamento do aparelho e também o seletor do programa utilizado. No controle, através do *meter cut-off*, foi programado a distância percorrida pelo *pick-up* de acordo com as dimensões da região a ser medida;
2) Unidade Transversal Motorizada Precursora de Leitura (Figura 41), que compõe-se de um motor e uma agulha. Esta movimenta-se, realizando a sondagem da superfície de acordo com a programação pré-estabelecida. A unidade motora é fixa a uma haste vertical que, por sua vez se prende a uma base sólida de granito, oferecendo estabilidade ao conjunto. A base de granito fica paralela à unidade motorizada sendo passível, o último conjunto, de regulagem no sentido vertical e horizontal. A leitura obtida é exposta no display do controle.

Após ser acionado pelo display do controle, a agulha de leitura do rugosímetro percorreu a distância de 3,2 mm com 3 *cut-off* de 0,8 mm, totalizando um comprimento de leitura de 2,4 mm a uma velocidade de 0,25 mm/s (Figuras 42 e 43).

A agulha foi movimentada em uma única direção e detectou as irregularidades da superfície que correspondem aos picos, vales e ondas. Este é definido como a média dos afastamentos do *pick-up* tanto para cima como para baixo, em relação a uma linha central (61).

Foram realizadas três leituras, em locais diferentes na superfície das regiões de interesse do estudo: uma central, uma 1 mm para direita e uma 1 mm para esquerda e a média desses valores foram utilizadas como medidas de rugosidade de superfície inicial.

Figura 27 - Molde com massa densa de silicone de adição da região dos incisivos centrais superiores dos participantes do estudo.

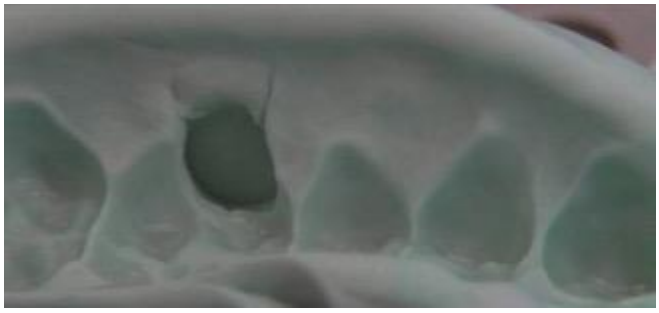


Figura 28 - Molde com massa densa de silicone de adição dos corpos-de-prova fixados nos molares dos participantes do estudo.

Figura 29 - Alívio com hollenback das áreas de interesse nos moldes.

Figura 30 - Massa leve de silicone de adição aplicada sobre a primeira impressão.

Figura 31 - Massa leve de silicone de adição aplicada com seringa nas regiões de interesse do estudo.

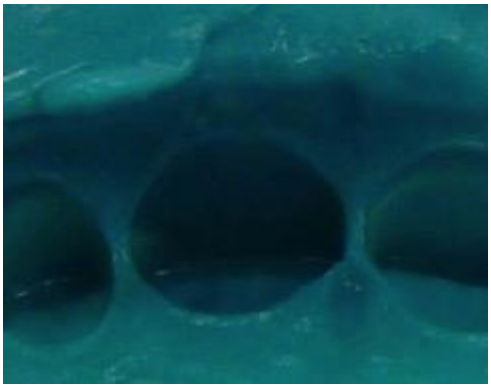


Figura 32 - Molde de silicone de adição da região dos incisivos centrais superiores dos participantes do estudo após segunda impressão.

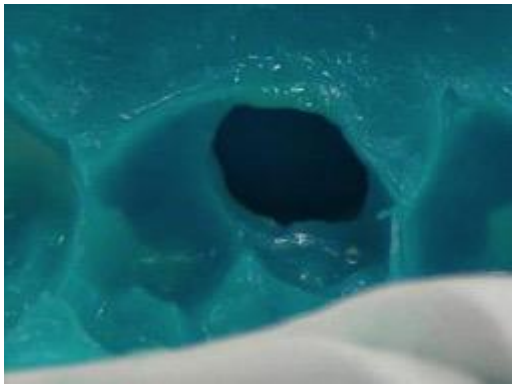


Figura 33 - Molde de silicone de adição dos corpos-de-prova fixados nos molares superiores dos participantes do estudo após segunda impressão.

Figura 34 - Barreira com cera 7 aquecida nas regiões adjacentes as áreas de interesse do estudo.

Figura 35 - Resina de poliuretano vertida sobre os moldes para obtenção de modelos.

Figura 36 - Moldes recortados com baixa rotação, peça reta e fresa minicut.

Figura 37 - Réplica de poliuretano dos incisivos centrais superiores dos participantes do estudo.

Figura 38 - Réplica de poliuretano dos corpos-de-prova fixados nos molares superiores dos participantes do estudo.

Figura 39 - Rugosímetro Surfcorder SE 1700 utilizado para aferição da rugosidade de superfície dos elementos do estudo.

Figura 40 - Unidade Programadora de Controle e Registro: compõe uma das partes do rugosímetro

Figura 41 - Unidade Transversal Motorizada Precursora de Leitura: compõe uma das partes do rugosímetro.

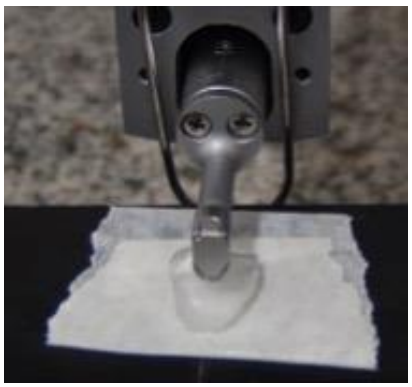


Figura 42 - Leituras de rugosidade de superfície das réplicas de poliuretano dos incisivos centrais superiores dos participantes do estudo.

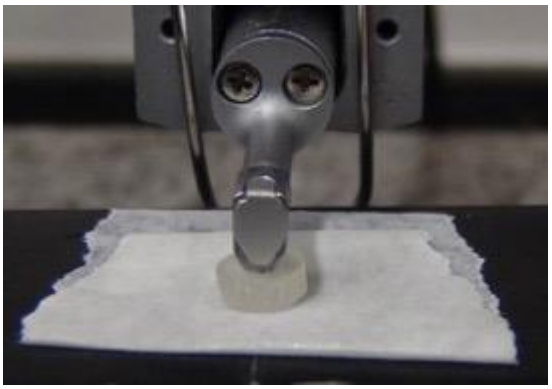


Figura 43 - Leitura de rugosidade de superfície da réplica de poliuretano dos corpos-de-prova fixados nos molares superiores dos participantes do estudo.

3.7 DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES NOS GRUPOS DO ESTUDO

Em seguida, os participantes foram aleatoriamente distribuídos em três grupos (n=10), segundo o tipo de dentifrício que utilizaram durante o estudo (Tabela 1).

Distribuídos os participantes nos grupos, foram reforçadas as orientações de higiene bucal e esses receberam uma escova nova (do mesmo tipo utilizado até o momento) e um dentifrício, conforme o seu grupo no estudo, que foi utilizado por 90 dias.

Os participantes foram orientados a retornar ao atendimento após 7, 30 e 90 dias, ou caso aconteça qualquer intercorrência, sempre trazendo os produtos de higiene bucal utilizados durante o período.

Em todos os retornos foi realizada a metodologia descrita anteriormente para obtenção de novas leituras de cor e rugosidade de superfície das estruturas de interesse do estudo. As escovas dentais utilizadas no período foram recolhidas e trocadas por novas. E foram oferecidos dentifrícios suficientes para o uso até o próximo retorno.

As orientações de higiene bucal foram reforçadas e os participantes orientados a retornar ao atendimento na data estabelecida ou caso acontecesse qualquer intercorrência no período, sempre trazendo os produtos de higiene bucal utilizados.

No último dia de atendimento, além de toda a metodologia descrita anteriormente, foi realizada a remoção dos corpos-de-prova dos molares superiores dos participantes com alicate ortodôntico de How Reto (Quinelato, Schobell Industrial Ltda, Rio Claro, SP, Brasil, Figura 44).

Após a retirada das amostras, o remanescente de resina nos molares, foi removido com micro motor, peça reta e conjunto mandril / disco de feltro (TDV Dental Ltda, Pomerode, SC, Brasil) e pasta profilática e quando necessária alta rotação (Dabi Atlante SA Indústrias Médico Odontológicas, Ribeirão Preto, SP, Brasil) e fresa para remoção de resina (Orthometric Importadora e Exportadora Ltda, Marília, SP, Brasil, Figura 45).

Com o término do tratamento todos os participantes foram agradecidos pela contribuição durante o estudo e orientados a procurar os pesquisadores caso tenham alguma dúvida ou questionamento sobre a pesquisa e os procedimentos realizados.

Figura 44 - Remoção dos corpos-de-prova fixados nos molares superiores dos participantes com alicate de How Reto.

Figura 45 - Remoção do remanescente de resina nos molares superiores com conjunto mandril / disco de feltro e pasta profilática e/ou fresa.

3.8 CÁLCULO DA ESTABILIDADE DE COR E RUGOSIDADE DE SUPERFÍCIE

As medições de cor (antes e após os tratamentos) foram utilizadas para cálculo da estabilidade de cor (ΔE) das amostras utilizando a fórmula:

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

onde:

ΔE* = alteração de cor

ΔL* = diferença na luminosidade (L*)

Δa* = diferença no eixo a*

Δb* = diferença no eixo b*.

A direção da diferença de cor é descrita pelas magnitudes e sinais algébricos dos componentes ΔL*, Δa* e Δb*:

$\Delta L^* = L^*_F - L^*_I$

$\Delta a^* = a^*_F - a^*_I$

$\Delta b^* = b^*_F - b^*_I$

onde L^*_I, a^*_I e b^*_I são referidos como medição inicial da cor e L^*_F, a^*_F e b^*_F como medição final da cor.

A rugosidade média de superfície (ΔRa) das amostras foi calculada a partir da fórmula:

$$\Delta Ra = Ra_f - Ra_i$$

onde Ra_i é referido como medição inicial de rugosidade e Ra_f como medição final de rugosidade.

Após os retornos estipulados, foram calculadas a estabilidade de cor (ΔE) e a rugosidade média de superfície (ΔRa) das estruturas avaliadas (esmalte dental e compósitos) e os dados foram submetidos a análise estatística 3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, nível de significância de 95% (fatores de variação: tempo, dentifrícios e substratos).

3.9 ANÁLISE DAS ESCOVAS DENTAIS

Além das leituras de cor e rugosidade de superfície do esmalte dental e dos compósitos, também foi analisado o efeito abrasivo que os dentifrícios clareadores causam nas pontas das cerdas da escova dental.

Para essa análise, foram selecionadas aleatoriamente 5 escovas utilizadas pelos participantes de cada um dos grupos e em cada um dos tempos do estudo.

As escovas escolhidas tiveram as cabeças separadas dos cabos com baixa rotação, peça reta e fresa minicut. Posteriormente foram selecionados 5 tufos da cabeça das escovas, distribuídos em duas localizações diferentes: A) localização periférica (regiões 1, 3 e 5) e B) localização central (regiões 2 e 4), segundo metodologia de Jung *et al*., (2005) (Figura 46). Sendo que os tufos desnecessários ao estudo foram removidos com alicate universal (Ferramentas Gedore do Brasil S/A, São Leopoldo, RS, Brasil).

Em seguida as cabeças das escovas foram higienizadas por 24 horas, submergidas em clorexidina 0,12% (Dentalclean, Rabbit Ind. Com. De Prod. De Higiene Pessoal Ltda., Londrina, PR, Brasil) e secas com folha de papel absorvente.

A metalização (SCD 004 Sputter Coater, Balzers, Liechtenstein, Figura 47) da cabeça das escovas foi realizada com cobertura de ouro-paládio (proporção 4:1) durante 120 segundos, pressão de 0,06-0,07 mBar, corrente de 30mA, temperatura de 38ºC e distância de 3 cm do cátodo do equipamento. E posteriormente foi realizada a microscopia eletrônica de varredura da cabeça das escovas a uma tensão de 5,00 kV (MEV, Microscópio XL30 Field Emission Gun, Philips, Eindhoven, Holanda, Figura 48).

Em seguida, 7 cerdas de cada uma das 5 regiões das escovas foram analisadas em aumentos de 80x, resultando em 175 cerdas pesquisadas por grupo e tempo do estudo, sendo 105 periféricas e 70 centrais, que foram comparadas as cerdas de uma escova sem uso (controle).

A comparação das imagens das pontas das cerdas das escovas foram classificadas qualitativamente pelo método proposto por Silverstone e Featherstone, (1998) conforme relatado por Jung *et al*., (2005).

Esse método verifica a geometria de arredondamento das pontas das cerdas das escovas e as classificam em aceitáveis, se essas enquadrarem-se em duas categorias A1 e A2, e inaceitáveis, se enquadradas em cinco categorias, N1, N2, N3, N4 e N5 (Figura 49 e 50), sendo que cada categoria é definida como:

- A1 – pontas das cerdas com formato de platô, com contorno lateral arredondado;
- A2 – pontas das cerdas com formato semi-hesférico, ainda mantendo o contorno lateral arredondado;
- N1 – pontas das cerdas desgastadas de modo a planificá-las, perdendo totalmente o contorno lateral arredondado;
- N2 – pontas das cerdas desgastadas obliquamente, com formato de ponta de faca;

- N3 – pontas das cerdas desgastadas obliquamente, com formato pontiagudo;
- N4 – pontas das cerdas desgastadas, com contorno lateral saliente e perda de material;
- N5 – pontas das cerdas dilaceradas e totalmente irregulares, com perda de material.

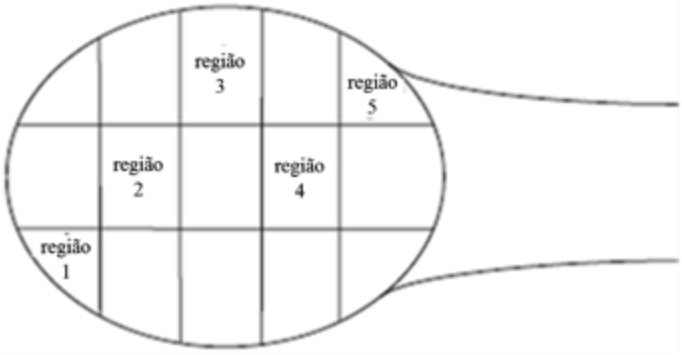


Figura 46 - Esquema modificado da distribuição das regiões da cabeça da escova dental, Jung *et al*., 2005.

Figura 47 - Cabeça das ecovas metalizadas em ouro para análise no MEV.

Figura 48 - Aparelho de MEV utilizado no estudo.

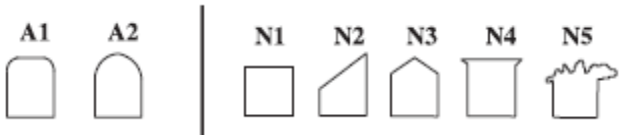


Figura 49 - Esquema da classificação da geometria das pontas das cerdas da escova dental: aceitáveis (A1 e A2) e inaceitáveis (N1, N2, N3, N4 e N5), Jung *et al*., 2005

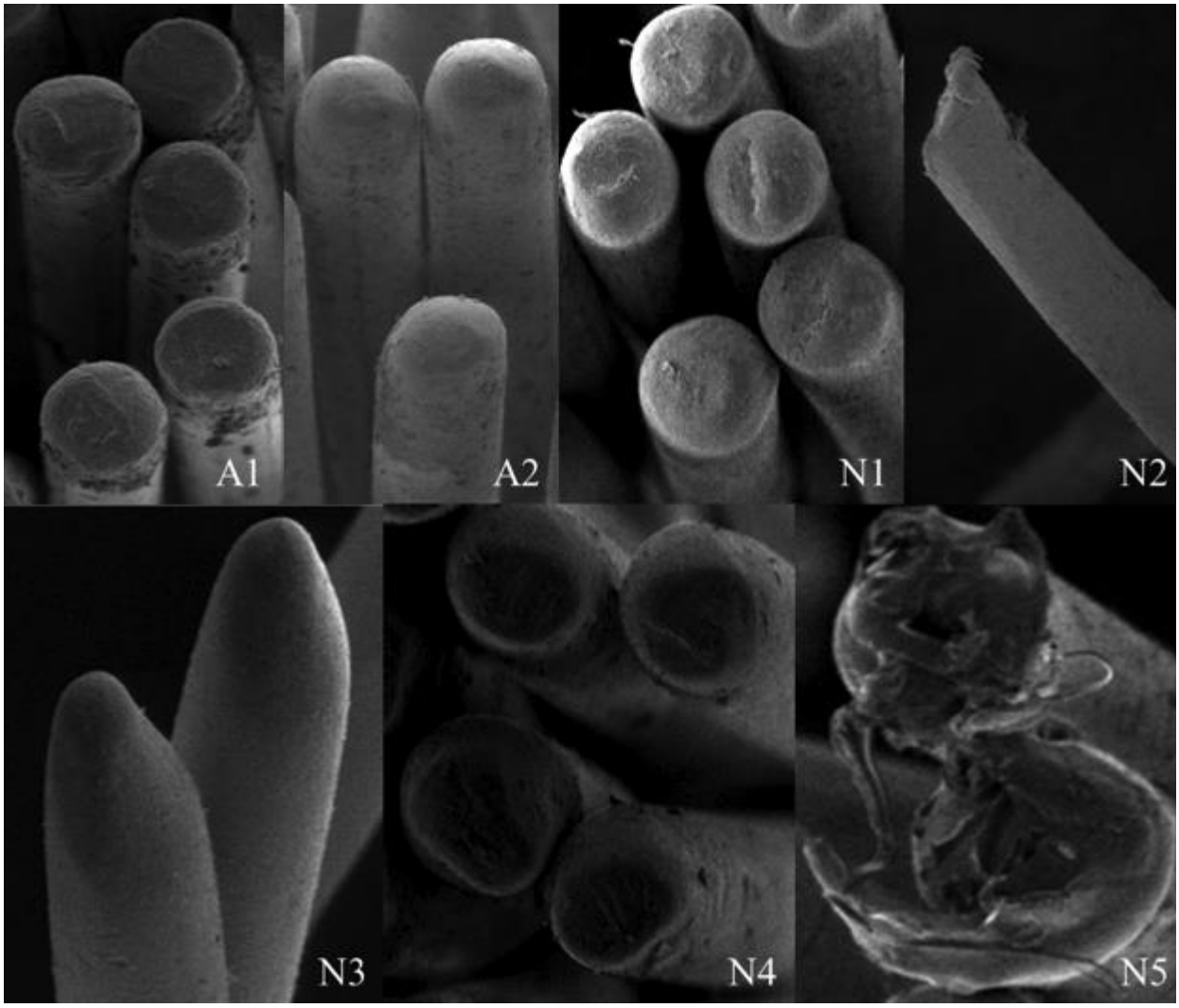
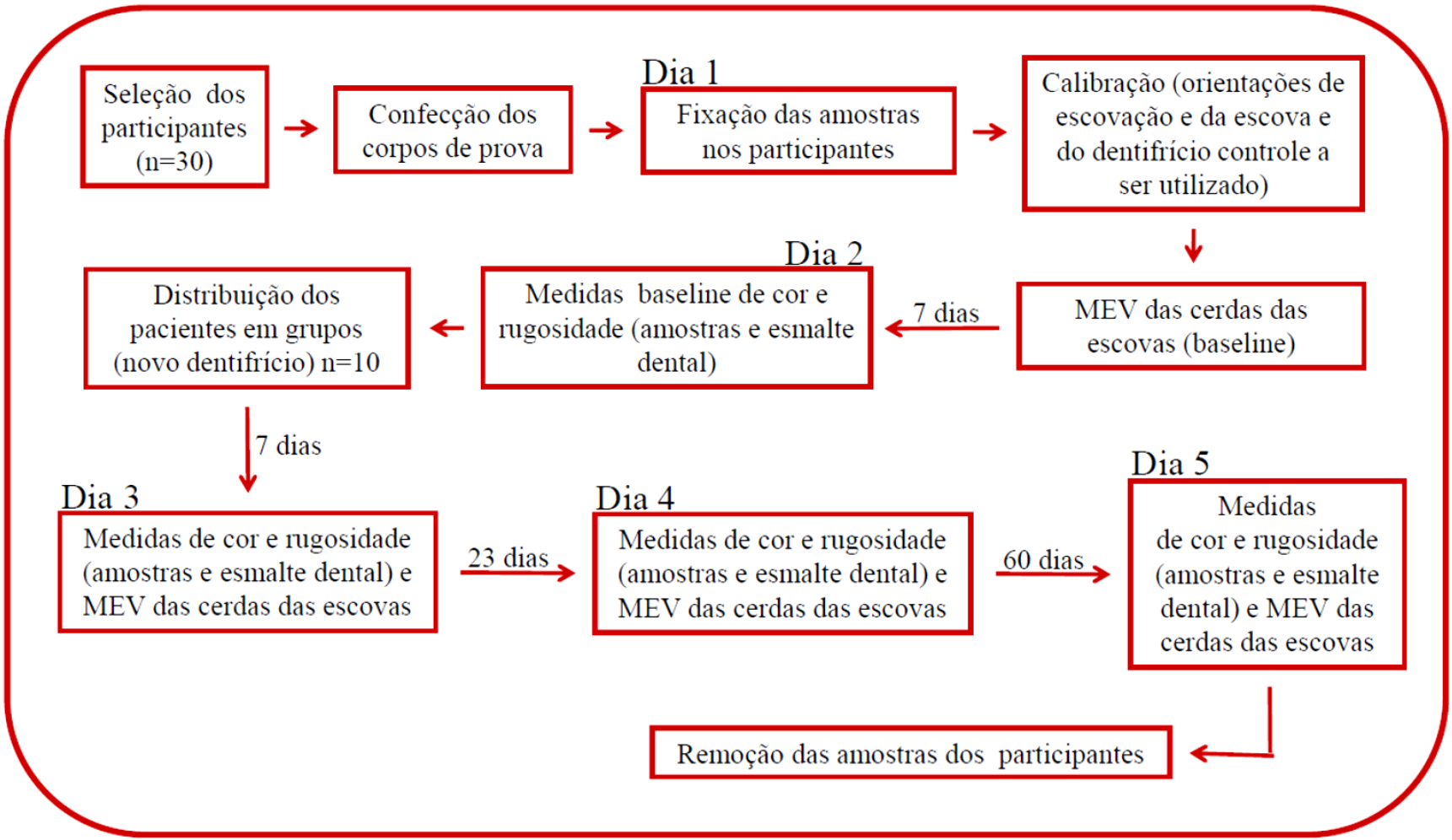


Figura 50 - MEV da classificação da geometria das pontas das cerdas da escova dental.

Fluxograma do estudo



Resultados

4. RESULTADOS

4.1 ABRASIVIDADE DOS DENTIFRÍCIOS

Os valores das médias de perda de massa (P_m) e seus respectivos desvios-padrão para as amostras submetidas à escovação mecânica podem ser vistos na Tabela 3.

Tabela 3 - Médias (desvios-padrão) de perda de massa (Pm) das amostras submetidas à escovação mecânica (2-way ANOVA, Bonferroni, p< 0,05).

Dentifrício	Médias (desvios-padrão)
Sorriso Dentes Brancos	0,019(0,004) B
Colgate Luminous White	0,024 (0,006) A
Close up White Now	0,019 (0,003) B

Letras maiúsculas diferentes nas colunas, indicam diferença estatisticamente significante (p<0,05).

Quando as amostras foram escovadas com o dentifrício clareador Colgate Luminous White (CLW), houve maior perda de massa, estatisticamente significante (p<0,05), em relação aos demais dentifrícios (Sorriso Dentes Brancos – SDB, controle e Close up White Now – CWN, clareador), que não apresentaram diferença estatisticamente significante (p>0,05) entre si (Tabela 3).

4.2 ALTERAÇÃO DE COR (ΔE)

Os valores das médias de alteração de cor (ΔE) e seus respectivos desvios-padrão para os substratos estudados (esmalte dental e compósitos) podem ser vistos na Tabela 4 e Gráfico 1.

Inicialmente, a comparação das médias de ΔE (3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, p<0,05) foi realizada para cada dentifrício isoladamente, comparando o desempenho dos substratos após tempos diferentes de escovação. Em seguida, foi feita a comparação do comportamento dos diferentes substratos após serem escovados por um mesmo tempo de escovação (Tabela 4).

Tabela 4 - Médias (desvios-padrão) de alteração de cor (ΔE) do esmalte dental e compósitos escovados com os dentifrícios nos tempos do estudo (3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, p<0,05).

Dentifrício	ΔE	Tempo	Esmalte	Z250	Tetric	Z350
Sorriso Dentes Brancos	ΔE	7 dias	3,47(3,59)aA	4,07(2,79)aA	4,16(3,21)aA	6,46(6,41)aA
		30 dias	2,52(1,87)aA	6,60(3,23)aA	4,10(3,66)aA	5,54(4,28)aA
		90 dias	4,36(3,44)aA	6,98(2,29)aA	5,60(3,70)aA	5,79(1,88)aA
Colgate Luminous White	ΔE	7 dias	2,83(1,30)bA	6,85(2,89)aAB	3,05(2,09)bB	5,32(3,24)abA
		30 dias	2,35(2,26)bA	4,44(2,18)abB	3,72(2,47)abAB	7,27(6,11)aA
		90 dias	3,47(1,67)bA	8,97(4,02)aA	5,66(2,97)abA	7,11(4,45)abA
Close up White Now	ΔE	7 dias	2,25(1,74)bA	6,81(4,58)aA	3,61(2,23)abB	4,30(2,28)abB
		30 dias	3,97(2,05)aA	4,77(2,92)aA	4,54(2,66)aAB	6,71(3,81)aAB
		90 dias	4,36(2,44)aA	5,74(4,27)aA	6,15(3,00)aA	7,54(3,12)aA

Letras diferentes, minúsculas nas linhas para mesmo tempo e maiúsculas nas colunas para mesmo dentifrício, indicam diferença estatisticamente significante (p<0,05).

Quando os substratos foram escovados com o dentifrício convencional (SDB – controle), não houve diferença estatisticamente significante (p>0,05) do ΔE em um mesmo tempo de tratamento (7, 30 ou 90 dias). Essa manutenção de ΔE (p>0,05), também ocorreu isoladamente, para cada um dos substratos escovados com SDB, em decorrência dos tempos de tratamento (Tabela 4).

Quando os substratos foram escovados com o dentifrício clareador Colgate Luminous White (CLW), não houve diferença de ΔE (p>0,05), para esmalte dental e Z350 em relação ao tempo de uso do dentifrício. Houve maior alteração de cor (ΔE) para Z250 e Tetric após 90 dias de escovação, com diferença significante (p<0,05) em relação a 7 dias para Tetric e 30 dias para Z250. Não houve diferença significativa (p>0,05) para as demais comparações com os mesmos compósitos (Tabela 4).

Quando comparada a alteração de cor entre os substratos após mesmo período de escovação, verificou-se que houve maior alteração para Z250 após 7 e 90 dias, com diferença estatisticamente significante (p<0,05) em relação ao esmalte dental e a Tetric (após 7 dias). O esmalte dental foi o substrato que apresentou menor alteração de cor, diferente estatisticamente (p<0,05) de Z350 após 30 dias de escovação e Z250 após 90 dias. Todas as demais comparações entre os substratos não apresentaram diferença (p>0,05) (Tabela 4).

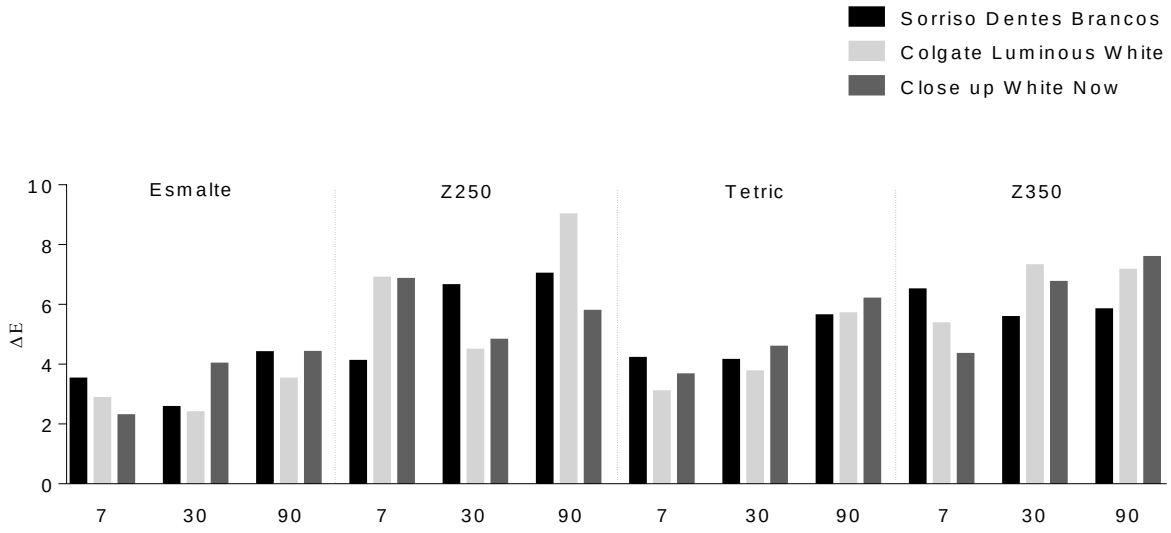
Quando utilizado o dentifrício clareador, Close up White Now (CWN), não houve diferença de ΔE (p>0,05) em relação ao tempo de uso do dentifrício, para esmalte dental e

Z250. Para Tetric e Z350, houve maior ΔE após 90 dias de escovação, com diferença estatisticamente significante (p<0,05) em relação a 7 dias, sendo que esses tempos não apresentaram diferença (p>0,05) em relação a 30 dias de escovação (Tabela 4).

Comparando-se o comportamento dos diferentes substratos em relação aos tempos de uso dos dentifrícios, verificou-se que, após 7 dias houve maior ΔE para Z250, com diferença estatisticamente significante (p<0,05) em relação ao esmalte dental, sem diferença (p>0,05) em relação aos demais substratos. Tetric e Z350 não apresentaram diferença (p>0,05) entre si e quando comparados aos de mais substratos em nenhum dos tempos. Quando escovados nos tempos de 30 e 90 dias, todos os substratos não apresentaram diferença (p>0,05) estatisticamente significante para ΔE (Tabela 4).

As médias de ΔE também foram comparadas (3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, p<0,05) para cada substrato isoladamente, comparando o comportamento em relação aos diferentes dentifrícios após mesmo tempo de utilização (Gráfico 1). Verificou-se que para um mesmo substrato, quando escovado com diferentes dentifrícios, em um mesmo tempo, não houve diferença estatisticamente significante (p>0,05) de ΔE (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Médias (desvios-padrão) de alteração de cor (ΔE) do esmalte dental e compósitos escovados com diferentes dentifrícios em um mesmo tempo de estudo (3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, p<0,05).



Não houve diferença estatisticamente significante (p>0,05) para um mesmo substrato, em um mesmo tempo, escovado com diferentes dentifrícios.

4.3 COORDENADAS DE COR (ΔL*, ΔA*, ΔB*)

Os valores das médias das coordenadas de cor (ΔL, Δa e Δb) e seus respectivos desvios-padrão para os substratos estudados (esmalte dental e compósitos) podem ser vistos nas Tabelas 5 a 7 e Gráficos 2 a 4.

As comparações das médias (3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, p<0,05) foram feitas da mesma maneira que anteriormente descrita (Tabelas 5 a 7).

Tabela 5 - Médias (desvios-padrão) da coordenada de cor (ΔL) do esmalte dental e compósitos escovados com os dentifrícios nos tempos do estudo (3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, p<0,05).

Dentifrício	ΔL	Tempo	Esmalte	Z250	Tetric	Z350
Sorriso Dentes Brancos	ΔL	7 dias	-1,80(4,31)aA	-0,38(3,41)aA	-0,61(4,97)aA	-4,65(4,19)aA
		30 dias	-0,47(2,45)aA	-1,31(4,82)aAB	-1,63(4,85)aA	-1,87(4,19)aA
		90 dias	-3,24(4,07)aA	-4,38(4,75)aB	-0,11(3,59)aA	-3,11(2,84)aA
Colgate Luminous White	ΔL	7 dias	1,11(2,65)aA	-3,52(4,12)bA	-0,07(3,20)abA	2,17(2,46)aA
		30 dias	0,87(3,05)aA	-2,00(2,50)aA	-0,35(3,33)aA	0,34(4,20)aA
		90 dias	0,42(2,97)abA	-3,53(5,47)bA	0,07(4,82)abA	2,55(4,51)aA
Close up White Now	ΔL	7 dias	0,33(2,49)aA	-2,33(5,22)aA	1,81(3,05)aA	1,12(2,36)aA
		30 dias	-1,80(3,80)aA	-1,62(2,26)aA	2,16(4,18)aA	0,16(3,23)aA
		90 dias	-1,07(4,1)aA	-1,14(4,52)aA	2,78(4,66)aA	0,37(1,54)aA

Letras diferentes, minúsculas nas linhas para mesmo tempo e maiúsculas nas colunas para mesmo dentifrício, indicam diferença estatisticamente significante (p<0,05).

Tabela 6 - Médias (desvios-padrão) da coordenada de cor (Δa) do esmalte dental e compósitos escovados com os dentifrícios nos tempos do estudo (3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, p<0,05).

Dentifrício	Δa	Tempo	Esmalte	Z250	Tetric	Z350
Sorriso Dentes Brancos	Δa	7 dias	0,09(0,38)aA	-0,13(1,06)aA	-0,07(0,49aA	-0,52(0,82)aB
		30 dias	0,04(0,24)aA	-0,44(0,93)aA	-0,18(0,70)aA	0,40(0,33)aA
		90 dias	0,15(0,39)aA	0,06(0,51)aA	0,25(1,59)aA	0,01(0,69)aAB
Colgate Luminous White	Δa	7 dias	-0,04(0,52)aA	-0,45(0,10)aA	0,14(0,50)aA	0,23(0,76)aA
		30 dias	0,05(0,52)abA	-0,57(1,20)bA	0,75(0,93)aA	-0,14(1,47)abA
		90 dias	0,09(0,67)aA	-0,31(1,00)aA	0,12(1,07)aA	0,05(1,11)aA
Close up White Now	Δa	7 dias	-0,00(0,32)aA	0,09(0,74)aA	-0,30(1,64)aA	0,60(1,31)aA
		30 dias	0,02(0,31)aA	0,27(0,68)aA	-0,45(1,34)aA	0,42(0,97)aA
		90 dias	0,07(0,34)aA	0,51(0,64)aA	-0,42(1,92)aA	0,73(0,10)aA

Letras diferentes, minúsculas nas linhas para mesmo tempo e maiúsculas nas colunas para mesmo dentifrício, indicam diferença estatisticamente significante (p<0,05).

Tabela 7 - Médias (desvios-padrão) da coordenada de cor (Δb) do esmalte dental e compósitos escovados com os dentifrícios nos tempos do estudo (3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, p<0,05).

Dentifrício	Δb	Tempo	Esmalte	Z250	Tetric	Z350
Sorriso Dentes Brancos	Δb	7 dias	-0,39(1,96)abA	-0,08(3,64)abA	0,46(2,01)aB	-3,86(5,34)bB
		30 dias	-0,23(2,06)aA	1,03(5,62)aA	0,92(2,05)aAB	2,41(4,92)aA
		90 dias	0,06(2,14)aA	2,21(3,14)aA	4,06(3,86)aA	2,75(3,62)aA
Colgate Luminous White	Δb	7 dias	-0,04(1,38)aA	-0,29(5,33)aB	1,26(1,58)aA	3,08(4,42)aAB
		30 dias	0,27(0,89)aA	0,10(3,77)aB	1,79(2,29)aA	1,20(8,63)aB
		90 dias	-0,01(2,59)bA	4,77(5,96)abA	3,33(2,77)abA	5,09(4,31)aA
Close up White Now	Δb	7 dias	0,07(1,49)aA	0,22(6,21)aB	0,42(1,89)aA	1,56(3,74)aB
		30 dias	0,20(1,88)aA	3,45(3,48)aA	1,52(1,64)aA	3,03(6,55)aB
		90 dias	1,04(2,53)bA	3,13(4,62)abAB	3,19(2,35)abA	6,30(4,99)aA

Letras diferentes, minúsculas nas linhas para mesmo tempo e maiúsculas nas colunas para mesmo dentifrício, indicam diferença estatisticamente significante (p<0,05).

Quando os substratos foram escovados com o dentifrício controle (SDB) e com o dentifrício clareador (CWN), não houve diferença estatisticamente significante (p>0,05) para ΔL, Δa e Δb em relação ao mesmo tempo de escovação a que foi submetido (7, 30 ou 90 dias), exceto para Δb, escovado com SDB por 7 dias, que Tetric apresentou maior Δb, diferente estatisticamente (p<0,05) em relação a Z350. A mesma situação (p<0,05) ocorreu quando Z350 foi escovado com CWN por 90 dias em relação ao esmalte dental (Tabelas 5 a 7).

Quando utilizado o dentifrício CLW, os substratos se comportaram de maneira heterogênea em relação ao tempo de utilização do dentifrício, para cada uma das coordenadas. Quando analisada ΔL (Tabela 5), verificou-se que houve diferença (p<0,05) entre as médias encontradas após escovação por 7 dias entre o esmalte dental, que apresentou menor alteração da coordenada L* que Z250, que também apresentou diferença (p<0,05) em relação a Z350, persistindo quando escovado por 90 dias. Para a coordenada a* (Tabela 6), a diferença (p<0,05) ocorreu após 30 dias de uso, quando houve alteração positiva para Tetric e negativa para Z250. Quanto ao Δb* (Tabela 7), Z350 apresentou maior alteração da coordenada (p<0,05) que esmalte após 90 dias de escovação. Para todas as outras comparações das coordenadas entre os substratos em relação aos tempos de uso, não houve diferença significante (p>0,05) (Tabelas 5 a 7).

Comparando o comportamento quanto às coordenadas de cor dos substratos escovados com um mesmo dentifrício em função do tempo de escovação, verificou-se que não houve alteração significante ($p>0,05$) das coordenadas L*, a* e b* para o esmalte dental, com nenhum dos dentifrícios estudados. A coordenada L* só apresentou alteração significante ($p<0,05$) para o compósito Z250 após escovação com SDB por 90 dias, que apresentou maior alteração que após 7 dias. Não houve diferença significativa ($p>0,05$) em relação ao tempo de uso de 30 dias com o mesmo dentifrício, nem em nenhuma outra comparação entre os demais substratos (Tabelas 5 a 7).

Quanto ao Δa, a única alteração significante ($p<0,05$) ocorreu com o compósito Z350 após 30 dias de uso, que apresentou maior alteração desta coordenada que quando escovado por 7 dias, com SDB. Não houve diferença estatisticamente significante ($p>0,05$) em relação ao período de escovação de 90 dias e em nenhuma outra comparação, com qualquer outro substrato/tempo (Tabela 6).

A coordenada que apresentou maior alteração foi a b*, para todos os substratos. O compósito Z250 apresentou grande aumento de Δb após 90 dias de escovação com CLW, resultado diferente estatisticamente ($p<0,05$) dos demais tempos testados com o mesmo dentifrício, que não apresentaram diferença ($p>0,05$) entre si. O mesmo substrato também apresentou alteração significante ($p<0,05$) após 30 dias de escovação com CWN em relação ao período de 7 dias, mas os resultado foram semelhante ($p>0,05$) em relação a 90 dias (Tabela 7).

O compósito Tetric apresentou alteração significativa ($p<0,05$) para Δb somente quando escovado por 90 dias com SDB em relação ao período de 7 dias, mas não apresenta diferença ($p>0,05$) em relação a 30 dias, que apresentou valores intermediários (Tabela 7).

O compósito Z350 foi o substrato que apresentou alterações da coordenada b* após escovação com todos os dentifrícios. Quando utilizado SDB, a maior alteração de Δb

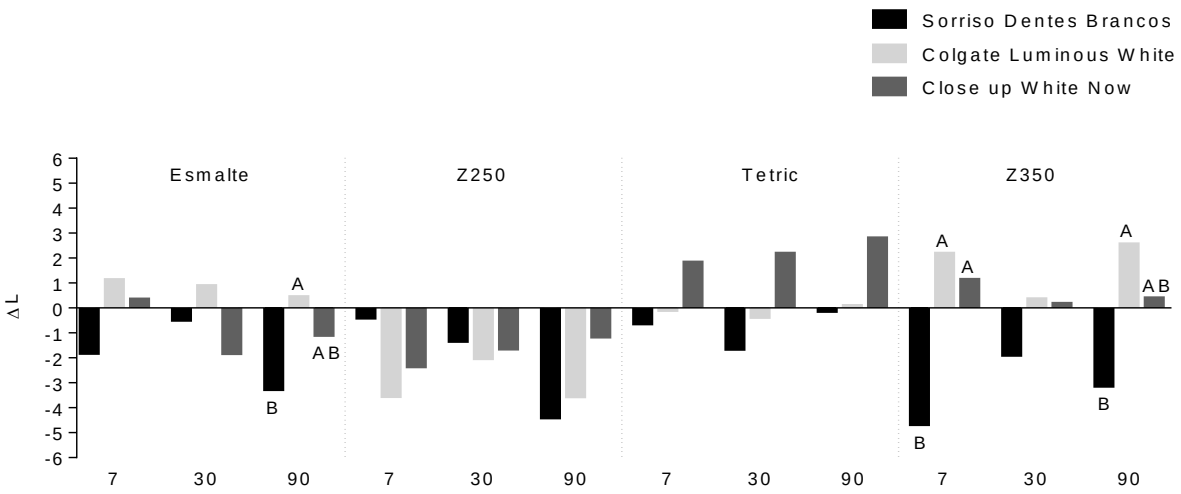
ocorreu após 90 dias, resultado semelhante ($p>0,05$) após 30 dias, mas diferente ($p<0,05$) de 7 dias. Quando escovado com CLW, a maior alteração ocorreu após 90 dias, resultado semelhante ($p>0,05$) a 7 dias, que apresentou valores intermediários para a alteração da coordenada, mas diferente ($p<0,05$) de 30 dias, que apresentou a menor alteração. Grande alteração de Δb ocorreu também quando o compósito foi escovado por 90 dias com CWN, resultado estatisticamente significante ($p<0,05$) em relação aos demais tempos de escovação testados com o dentifrício, que não apresentaram diferença ($p>0,05$) entre si (Tabela 7).

As médias das coordenadas de cor, L*, a* e b*, também foram comparadas (3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, $p<0,05$) para cada substrato isoladamente em relação aos diferentes dentifrícios, em um mesmo tempo (Gráficos 2 a 4). Não houve diferença estatisticamente significante ($p>0,05$) para Z250 e Tetric, mas o comportamento do esmalte foi diferente quando escovado por 90 dias com SDB, apresentando maior alteração ($p<0,05$) de ΔL que CLW, mas valores semelhantes ($p>0,05$) a CWN.

O compósito Z350, acompanhando as comparações anteriores, foi o substrato que apresentou maior variação de comportamento, para todas as coordenadas. Quanto ao ΔL, a maior alteração de luminosidade ocorreu após 7 dias de escovação com SDB, que apresentou diferença estatisticamente significante ($p<0,05$) em relação aos demais dentifrícios testados, que não apresentaram diferença ($p>0,05$) entre si, para o tempo testado. Após 90 dias de escovação, o compósito apresentou comportamento semelhante ao anterior, com maior alteração com SDB, seguido de CLW ($p<0,05$) e CWN, que apresentou valores intermediários ($p>0,05$) (Gráfico 2).

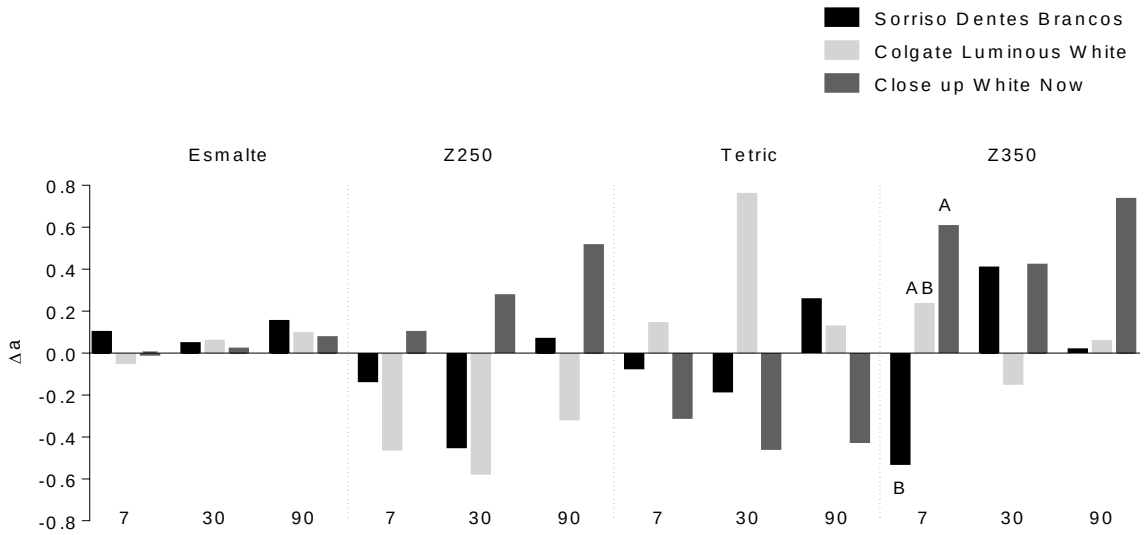
Quanto ao Δa, o compósito apresentou alteração significativa somente após 7 dias, com maior variação de a* após escovação com SDB, valores diferentes estatisticamente ($p<0,05$) de CWN e semelhantes ($p>0,05$) a CLW. Quanto ao Δb, a diferença também ocorreu após 7 dias de escovação, mais uma vez maior com SDB, diferente de CLW ($p<0,05$) e semelhante ($p>0,05$) a CWN, que apresentou resultados intermediários (Gráficos 3 e 4).

Gráfico 2 - Médias (desvios-padrão) da coordenada de cor (ΔL) do esmalte dental e compósitos escovados com diferentes dentifrícios em um mesmo tempo de estudo (3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, p<0,05).



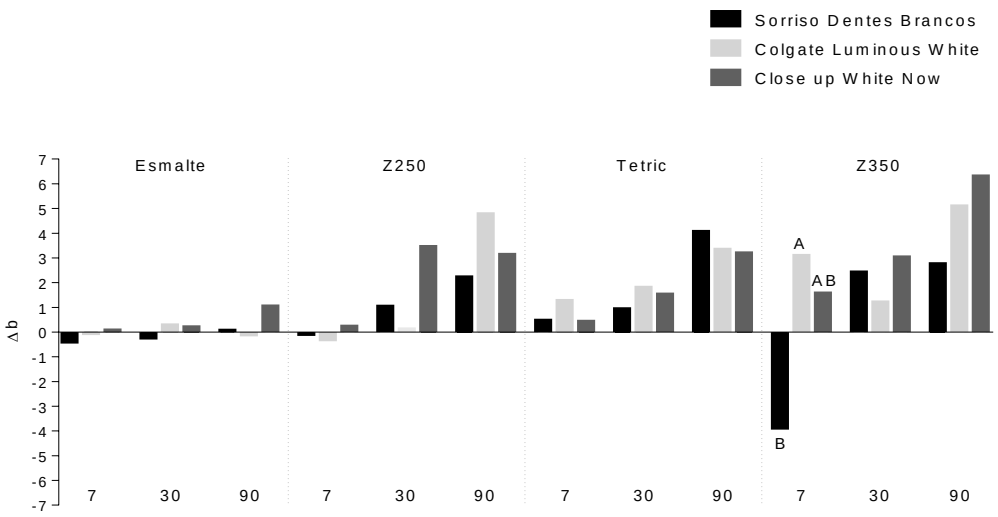
Letras diferentes, para um mesmo substrato, em um mesmo tempo, escovado com diferentes dentifrícios, indicam diferença estatisticamente significante (p<0,05).

Gráfico 3 - Médias (desvios-padrão) da coordenada de cor (Δa) do esmalte dental e compósitos escovados com diferentes dentifrícios em um mesmo tempo de estudo (3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, p<0,05).



Letras diferentes, para um mesmo substrato, em um mesmo tempo, escovado com diferentes dentifrícios, indicam diferença estatisticamente significante (p<0,05).

Gráfico 4 - Médias (desvios-padrão) da coordenada de cor (Δb) do esmalte dental e compósitos escovados com diferentes dentifrícios em um mesmo tempo de estudo (3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, p<0,05).



Letras diferentes, para um mesmo substrato, em um mesmo tempo, escovado com diferentes dentifrícios, indicam diferença estatisticamente significante (p<0,05).

4.4 ALTERAÇÃO DE RUGOSIDADE MÉDIA DE SUPERFÍCIE (ΔRA)

Os valores das médias de rugosidade de superfície (ΔRa) e seus respectivos desvios-padrão para os substratos estudados (esmalte dental e compósitos) podem ser vistos na Tabela 8 e Gráfico 5.

Inicialmente, a comparação das médias de ΔRa (3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, p<0,05) foi realizada para cada dentifrício isoladamente, comparando o desempenho dos substratos após tempos diferentes de escovação. Em seguida, foi feita a comparação do comportamento dos diferentes substratos após serem escovados por um mesmo tempo de escovação (Tabela 8).

Tabela 8 - Médias (desvios-padrão) de rugosidade de superfície (ΔRa) do esmalte dental e compósitos escovados com os dentifrícios nos tempos do estudo (3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, p<0,05).

Dentifrício	ΔRa	Tempo	Esmalte	Z250	Tetric	Z350
Sorriso Dentes Brancos	ΔRa	7 dias	-0,073(0,132)bcA	0,089(0,226)abB	-0,258(0,162)cA	0,148(0,239)aA
		30 dias	0,017(0,136)bcA	0,344(0,129)aA	- 0,108(0,229)cAB	0,214(0,211)abA
		90 dias	0,042(0,017)aA	0,140(0,183)aB	-0,013(0,278)aB	0,077(0,061)aA
Colgate Luminous White	ΔRa	7 dias	-0,008(0,159)aA	0,058(0,251)aA	0,065(0,172)aB	0,023(0,150)aA
		30 dias	0,008(0,148)abA	- 0,079(0,286)bAB	-0,028(0,099)abB	0,119(0,119)aA
		90 dias	0,011(0,133)bA	-0,117(0,017)bB	0,322(0,218)aA	-0,044(0,028)bA
Close up White Now	ΔRa	7 dias	-0,081(0,263)aA	0,132(0,185)aA	0,051(0,181)aA	0,093(0,246)aB
		30 dias	0,067(0,251)aA	0,151(0,229)aA	0,107(0,323)aA	-0,030(0,312)aB
		90 dias	0,122(0,235)aA	0,165(0,107)aA	0,093(0,053)aA	0,320(0,244)aA

Letras diferentes, minúsculas nas linhas para mesmo tempo e maiúsculas nas colunas para mesmo dentifrício, indicam diferença estatisticamente significante (p<0,05).

Não houve alteração de rugosidade (p>0,05) para o esmalte após escovação com qualquer dentifrício, por qualquer tempo testado. Quanto aos compósitos, quando escovados com SDB, Z350 não apresentou diferença significativa (p>0,05) para qualquer tempo testado. Z250 apresentou maior alteração de rugosidade (p<0,05) após 30 dias de escovação, diferente estatisticamente de 7 e 90 dias, que não apresentaram diferença entre si (p>0,05). O compósito Tetric apresentou maior alteração de rugosidade após 7 dias, diferente estatisticamente (p<0,05) de 90 dias, mas semelhante (p>0,05) a 30 dias (Tabela 8).

Quando escovado com CLW, Z350 novamente não apresentou diferença estatisticamente significante (p>0,05) em relação aos tempos testados. Com o compósito Z250, 7 dias de escovação foram suficientes para proporcionar a maior alteração de rugosidade, valores semelhantes (p>0,05) a 30 dias, mas diferente estatisticamente (p<0,05) a valores encontrados após 90 dias de escovação. Tetric resistiu a mais tempo de escovação, de forma que as maiores alterações de rugosidade aconteceram após 90 dias de escovação, resultado diferente (p<0,05) em relação aos demais tempos testados, que não apresentaram diferença (p>0,05) entre si (Tabela 8).

O dentifrício CWN produziu alteração de rugosidade significante apenas para o compósito Z350, de forma que a maior alteração ocorreu após 90 dias de escovação, resultado diferente estatisticamente (p<0,05) em relação aos demais tempos de escovação, que não

apresentaram diferença ($p>0,05$) entre si. Para os demais compósitos testados, não houve diferença significativa ($p>0,05$) em relação ao tempo de escovação. (Tabela 8).

Comparando-se o comportamento dos diferentes substratos escovados com o mesmo dentifrício por um mesmo tempo, verificou-se que os substratos escovados com CWN não apresentaram diferença estatisticamente significante ($p>0,05$) em nenhum dos substratos, após escovação por qualquer um dos tempos testados. Também não houve diferença ($p>0,05$) entre os substratos escovados após 90 dias com SDB e após 7 dias com CLW. Nas demais situações, houve diferenças entre os substratos. Tomando-se o esmalte como controle, verificou-se que, com SDB, após 7 dias de escovação, o compósito Z350 apresentou diferença significativa ($p<0,05$) em relação ao esmalte, mas não em relação ao Z250, que à semelhança de Tetric, não apresentaram diferença ($p>0,05$) em relação ao esmalte, mas apresentaram diferenças ($p<0,05$) entre si. Após 30 dias, Z250 apresentou maior alteração de rugosidade, diferente ($p<0,05$) de esmalte dental e Tetric, mas não em relação a Z350 ($p>0,05$). Esmalte e Tetric foram semelhantes ($p>0,05$) entre si, sendo que o segundo apresentou menor alteração de rugosidade, diferente ($p<0,05$) de Z350 (Tabela 8).

Quando escovados com CLW após 30 dias, todos os substratos apresentaram alteração de rugosidade semelhante ($p>0,05$) ao esmalte. Somente Z250 apresentou comportamento diferente ($p<0,05$) de Z350. Para todas as outras comparações entre os substratos, não houve diferença significativa ($p>0,05$). Após 90 dias, Z250 e Z350 apresentaram alteração de rugosidade semelhante ($p>0,05$) ao esmalte e entre si, sendo que o compósito Tetric apresentou a maior alteração de rugosidade, diferente ($p<0,05$) dos demais substratos (Tabela 8).

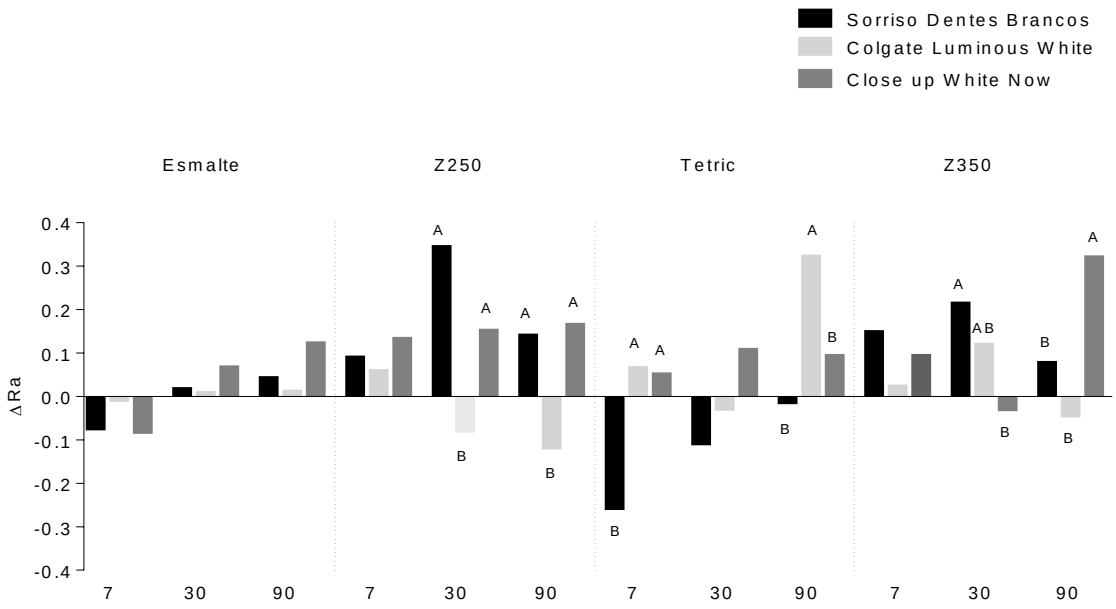
As médias de ΔRa também foram comparadas (3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, $p<0,05$) para cada substrato isoladamente em relação aos dentifrícios utilizados por um mesmo tempo. Observou-se que o esmalte dental não apresentou nenhuma

diferença (p>0,05) independente do tempo e do dentifrício utilizado. Para o substrato Z250, após 7 dias de escovação, o comportamento foi semelhante (p>0,05) independente do dentifrício utilizado. A mesma situação ocorreu com Z350. Após 30 dias de escovação, Z250 apresentou maior alteração de rugosidade após escovação com SDB, resultado semelhante (p>0,05) ao CWN, mas diferente (p<0,05) de CLW. As mesmas diferenças foram encontradas para o substrato após 90 dias de escovação, entretanto, a maior alteração de rugosidade ocorreu após escovação com CWN (Gráfico 5).

Para o substrato Tetric, houve grande alteração de rugosidade após 7 dias de escovação com SDB, resultado diferente estatisticamente (p<0,05) dos demais dentifrício utilizados, que não apresentaram diferença (p>0,05) entre si. Após 30 dias de escovação, não houve diferença (p>0,05) no comportamento do substrato, independentemente do tipo de dentifrício utilizado. Após 90 dias de escovação com CLW, houve grande diferença de rugosidade para esse compósito, resultado diferente estatisticamente (p<0,05) em relação aos demais dentifrícios testados, que não apresentaram diferença (p>0,05) entre si (Gráfico 5).

Quanto ao Z350, após 30 dias de escovação, houve alteração de rugosidade significante (p<0,05) após escovação com SDB, em relação ao CWN, ambos semelhantes (p>0,05) ao CLW. Após 90 dias, a maior alteração de rugosidade ocorreu após escovação com CWN, resultado diferente (p<0,05) dos demais dentifrícios, que não apresentaram diferença (p>0,05) entre si. (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Médias (desvios-padrão) de rugosidade de superfície (ΔRa) do esmalte dental e compósitos escovados com diferentes dentifrícios em um mesmo tempo de estudo (3-way-ANOVA, medidas repetidas, Tukey, p<0,05).



Letras diferentes, para um mesmo substrato, em um mesmo tempo, escovado com diferentes dentifrícios, indicam diferença estatisticamente significante (p<0,05).

4.5 GEOMETRIA DE ARREDONDAMENTO DAS PONTAS DAS CERDAS DA ESCOVA DENTAL

A geometria de arredondamento das pontas das cerdas da escova dental após as escovações foi analisada e pode ser vista nas Figuras 51 a 53. Verificou-se que, quanto maior o tempo de uso do conjunto escova/dentifrício, maior a alteração da ponta das cerdas da escova, independente do dentifrício utilizado e da região a que ela pertence.

A prevalência das pontas das cerdas após 7, 30 e 90 dias de escovação com SDB foi, respectivamente, A2, N3 e N4 (Figura 51). Com o dentifrício CLW as categorias prevalentes foram A1, N1/N4 e N3 (Figura 52) e com o dentifrício CWN foram, A1, N1 e N4 (Figura 53).

Foram calculadas as porcentagens de cada categoria de cerda, após utilização com os diferentes dentifrícios pelos período de tempo testados (Gráficos 6 e 7).

Quanto maior o tempo de uso, maior a degradação das cerdas, independentemente do tipo de dentifrício utilizado. A degradação passa a ser inaceitável somente após 30 dias de uso, sendo que essas categorias são mais prevalentes após 90 dias de uso. Pela análise em

função da abrasividade do dentifrício, CLW, que é o mais abrasivo, apresentou categorias menores de degradação que os dentifrícios SDB e CWN (Gráfico 6).

Quanto à degradação das cerdas em função de sua posição na escova (periférica ou central), observou-se mais uma vez que a escovação com dentifrício CLW apresentou prevalência de categorias de degradação inferiores que com SDB e CWN, independente da região da cerda, mas a prevalência foi semelhante para cerdas das duas regiões, independentemente do tempo e do dentifrício utilizado (Gráfico 7).

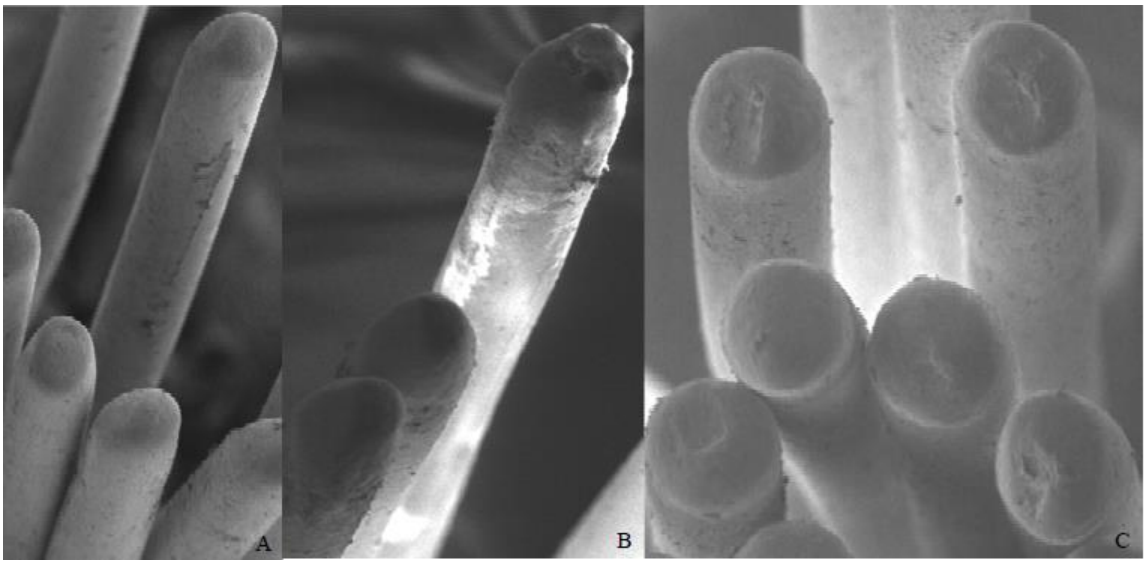


Figura 51 - MEV ilustrando a categoria da geometria de arredondamento das pontas das cerdas da escova dental, após escovação com o dentifrício SDB, nos tempos: **A-** 7 dias (A2), **B-** 30 dias (N3) e **C-** 90 dias (N4).

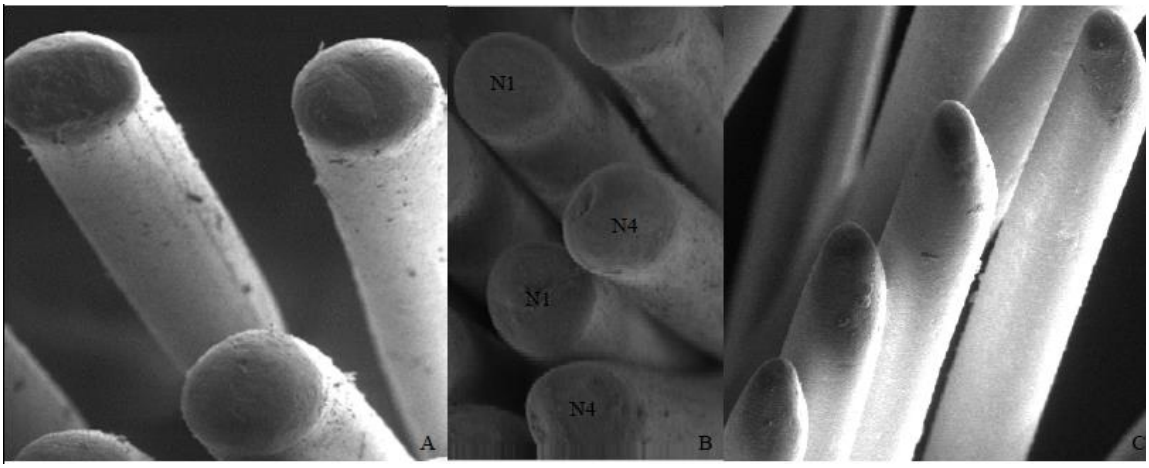


Figura 52 - MEV ilustrando a categoria da geometria de arredondamento das pontas das cerdas da escova dental, após escovação com o dentifrício CLW, nos tempos: **A-** 7 dias (A1), **B-** 30 dias (N1/N4) e **C-** 90 dias (N3).

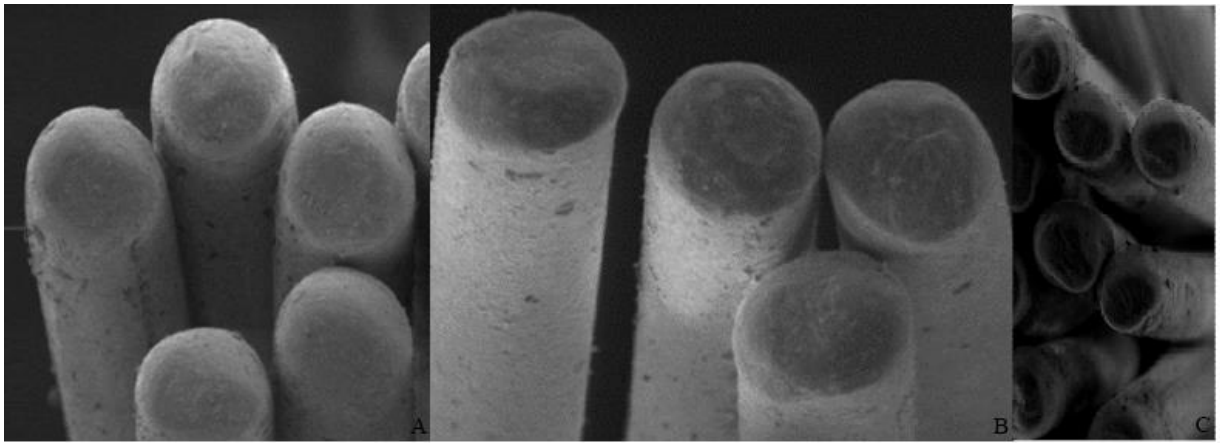


Figura 53 - MEV ilustrando a categoria da geometria de arredondamento das pontas das cerdas da escova dental, após escovação com o dentifrício CWN, nos tempos: A- 7 dias (A1), B- 30 dias (N1) e C- 90 dias (N4).

Gráfico 6 - Porcentagem das categorias da geometria de arredondamento das pontas das cerdas das escovas dentais, de cada um dos grupos e tempos do estudo.

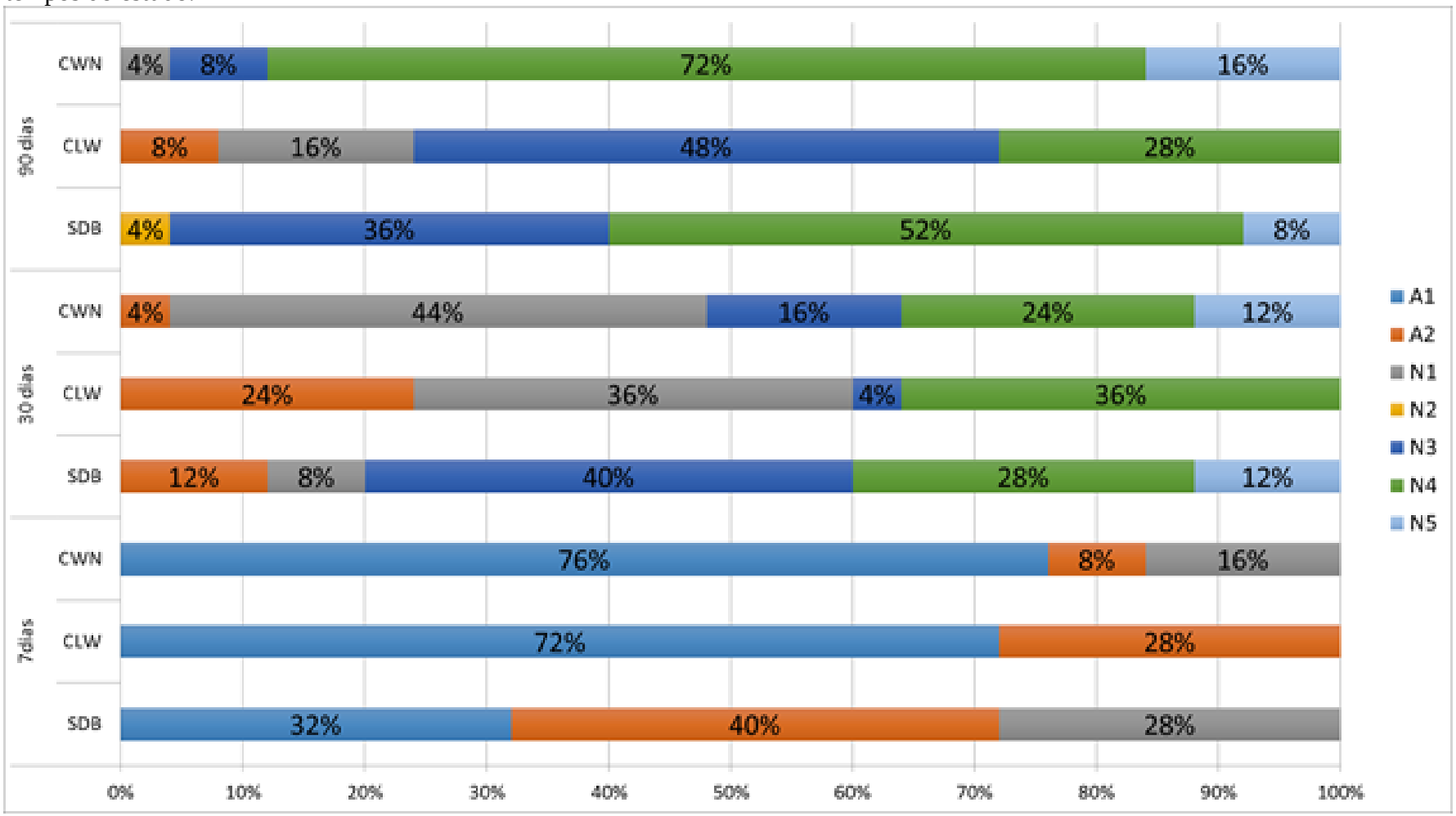
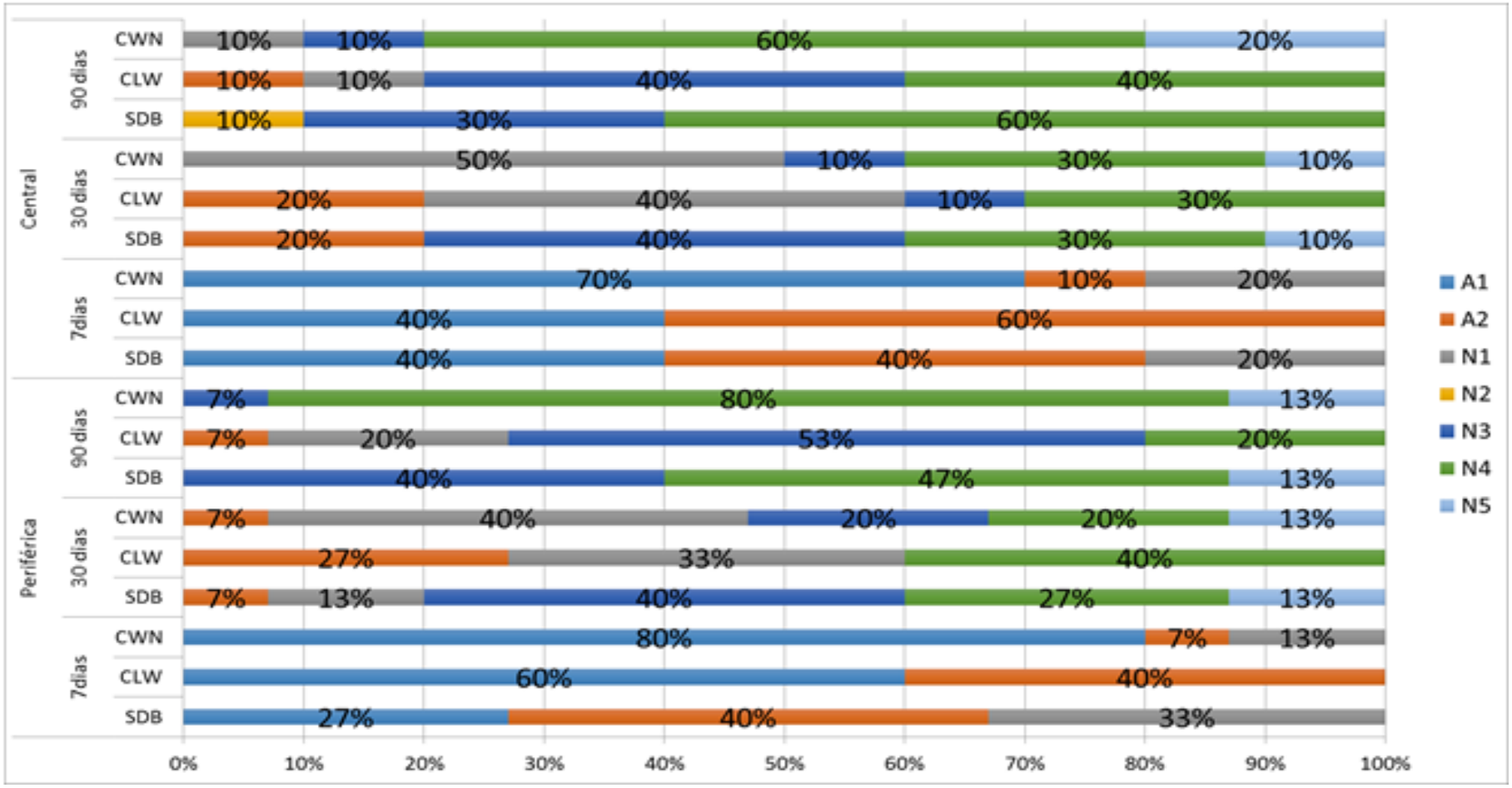


Gráfico 7 - Porcentagem das categorias da geometria de arredondamento das pontas das cerdas das escovas dentais, localizadas nas regiões periféricas e centrais, de cada um dos grupos e tempos do estudo.



Discussão

5. DISCUSSÃO

Neste estudo foi avaliado clinicamente o efeito do tempo da escovação (7, 30 e 90 dias) com dentifrícios clareadores (Colgate Luminous White – CLW e Close up White Now – CWN), comparativamente a um dentifrício controle (Sorriso Dentes Brancos – SDB) sobre a estabilidade de cor e rugosidade de superfície de três tipos de compósitos, nanoparticulado (Z350), nanohíbrido (Tetric N-Ceram) e microhíbrido (Z250) e do esmalte dental, que foi considerado substrato controle.

Partiu-se da hipótese que quanto maior a abrasividade do dentifrício e o tempo de escovação, maior seria a alteração de cor e a rugosidade de superfície dos compósitos odontológicos e do esmalte dental. Outra hipótese testada foi que esses fatores também aumentariam o desgaste das pontas das cerdas da escova dental.

Antes de analisar o comportamento dos materiais e do esmalte dental frente às hipóteses testadas, é importante relatar os resultados do estudo piloto realizado com o objetivo de certificar a RDA (Relative Dentin Abrasivity) dos dentifrícios, uma vez que essa informação, bem como a composição completa, não é mencionada nas embalagens dos produtos comerciais.

Um dentifrício deve ter um grau de abrasividade que deve ser tolerado, se uma limpeza satisfatória é desejada (64,65). A RDA é o que caracteriza a segurança relativa dos abrasivos pelo estabelecimento de métodos de padrão internacional comparando a abrasividade dos dentifrícios a um material padrão, definindo valores máximos que poderiam ser considerados seguros para o uso pelo consumidor, assumindo que ele seja um usuário padrão (66).

Segundo a ISO (International Stadndard Organization) recomenda que a RDA de um dentifrício não exceda 250 (67-69), sendo que os dentifrícios clareadores apresentam RDA médio entre 60 e 100 (69) ou maior que 100 (70). Entretanto, somente esse fator do

dentifrício não é suficiente para que a limpeza ocorra. É necessário que escova dental/dentifrício sejam usados em conjunto, para que ocorra eficiência (33,69,71-73).

Assim, no estudo piloto, placas de acrílico com a mesma dureza da dentina (74,75), foram escovadas mecanicamente e foi verificada a perda de massa do material.

As placas de acrílico propiciam superfície homogênea e ao serem escovadas, tem-se certeza que a abrasividade foi causada pelo conjunto escova dental/dentifrício. Segundo os resultados encontrados, o dentifrício clareador CWN apresentou abrasividade similar ($p>0,05$) que o controle (SDB). Assim, o dentifrício mais abrasivo utilizado no presente estudo foi CLW.

Analisando os resultados, a primeira hipótese do estudo pode ser aceita parcialmente, pois, apesar de não ter ocorrido alteração de cor significativa em função da abrasividade do dentifrício, houve alteração de cor significativa dos compósitos quanto maior o tempo de uso de dentifrícios clareadores.

O compósito Z250 apresentou maior alteração de cor quanto maior o tempo de uso do dentifrício CLW, o mesmo ocorreu com Tetric que apresentou alteração maior com o tempo com ambos dentifrícios clareadores. Z350 apresentou maior alteração de cor após 90 dias de uso do CWN. O dentifrício controle não produziu alteração de cor significativa em função do tempo de uso em nenhum dos substratos, incluindo o esmalte dental que não apresentou diferença significativa de cor com nenhum dos dentifrícios estudados.

Quanto à rugosidade, a primeira hipótese pode ser aceita para o compósito Tetric, que apresentou maior alteração de rugosidade quanto maior a abrasividade do dentifrício utilizado. Para os demais substratos, a hipótese não pode ser aceita.

Quanto ao tempo de escovação, a hipótese pode ser parcialmente aceita, pois novamente os dentifrícios clareadores proporcionaram maior alteração de rugosidade para os compósitos com nanopartículas, mas o mesmo não ocorreu com o Z250 e Esmalte. Tetric

apresentou maior alteração de rugosidade quanto maior o uso do dentifrício CLW e Z350 apresentou diferença significativa de rugosidade após 90 dias, quando utilizado o dentifrício CWN.

Pela análise dos resultados apresentados, parece claro que os dentifrícios clareadores não foram eficientes para a alteração de cor total do esmalte dental e dos compósitos (Gráfico 1).

Há que se considerar, entretanto que a medida de ΔE entre dois estímulos de cor, representada pela combinação de 3 coordenadas, é uma medida de distância Euclidiana entre dois pontos representados no espaço, usado para representar aproximadamente a magnitude da diferença de cor entre os objetos de mesmo tamanho e forma, vistos em ambientes idênticos, por um observador adaptado ao campo de cromaticidade próximo da média da luz do dia (76), ou seja, uma medida espacial da diferença da cor, sem entretanto haver uma descrição de qual coordenada foi responsável pela alteração da cor.

Assim, é sempre importante avaliar as coordenadas separadamente para compreender melhor a alteração ocorrida.

Para o esmalte dental, analisando-se as coordenadas da cor isoladamente, o dentifrício CLW, o mais abrasivo, foi eficiente no clareamento do esmalte após 90 dias, diferente ($p<0,05$) que o controle (SDB) que apresentou uma grande diminuição da coordenada L*, indicando um escurecimento do dente após 90 dias. CWN apresentou um efeito intermediário aos outros dentifrícios.

Isso pode ser justificado pela maior abrasividade do dentifrício CLW, em relação aos demais estudados. As demais coordenadas (a* e b*) não apresentaram diferença significativa para o substrato. Assim, entende-se que houve um clareamento do esmalte com CLW após o final do estudo.

Quanto aos compósitos, a alteração das coordenadas de cor não ocorrem de maneira similar para todos eles, indicando que a alteração de cor, mesmo sem diferença significativa, ocorre, mas diferente para Z350, que sofre alteração significativa em todas as coordenadas, após diferentes tempo de uso dos dentifrícios.

Os dentifrícios clareadores proporcionaram alterações significativas para todas as coordenadas, com diferença significativa ($p<0,05$) em relação ao dentifrício controle. No caso da coordenada L*, houve uma alteração positiva após o uso dos dentifrícios clareadores, enquanto que para o controle, houve uma diminuição dessa coordenada, ou seja, um escurecimento do material, tanto após 7 quanto 90 dias.

Quanto às coordenadas a* e b*, também ocorreu o mesmo tipo de alteração, positiva para clareadores e negativa para controle, indicando que houve uma saturação dos matizes vermelho e amarelo quando os dentifrícios clareadores foram utilizados após 7 dias. O mesmo não ocorreu após esse período.

Esses resultados podem ser explicados devido à composição do material restaurador e dos dentifrícios. Quanto ao material, Z350 é um compósito nanoparticulado, que apresenta partículas de carga muito menores em relação aos demais compósitos. Isso faz com que esse material apresente uma superfície mais regular após o polimento, que se traduz por propriedades ópticas melhores e uma aparência mais brilhante (77).

Entretanto, ao ser escovado por dentifrícios clareadores, que apresentam sílica como partículas abrasivas, Z350 tem sua matriz orgânica desgastada mais facilmente que os demais e maior exposição das partículas (78), o que pode levar à alteração do espalhamento da luz no interior do material, que se traduz pela alteração nas coordenadas de cor.

O dentifrício controle SDB apresenta em sua composição o abrasivo carbonato de cálcio que apresenta menor abrasividade que a sílica (15,22). Assim, justifica-se a alteração ocorrida em relação a este dentifrício.

Além disso, Z350 é o único compósito estudado que apresenta em sua composição o monômero TEGDMA. Sabe-se que esse monômero diluente confere ao compósito que o compõe, característica de maior sorção de água (31,79,80) que, por sua vez, faz com que o compósito fique mais sujeito ao manchamento. Assim, ao ser escovado com os dentifrícios que apresentam sílica na composição, estas podem ficar incorporadas entre as pequenas partículas do compósito, o que pode interferir novamente no espalhamento da luz.

Segundo Amaral *et al*., (2006), partículas abrasivas maiores significam maior abrasão do dentifrício. Entretanto, a sílica é mais abrasiva que o carbonato de cálcio quando suas partículas são do mesmo tamanho.

Entretanto, há que se salientar que, segundo estudos anteriores (4,81), o desgaste abrasivo aumenta linearmente quanto maior o tamanho da partícula, até um tamanho crítico; depois disso, ele se torna independente do tamanho.

Além da incorporação do abrasivo, a maior sorção de água pode resultar em uma sorção de outros componentes dos dentifrícios, como os agentes clareadores (hidróxido de sódio para CLW e blue covarine para CWN), o que alterariam a leitura de cor após o seu uso, principalmente após os primeiros dias de uso.

No caso do CWN, ele apresenta em sua composição o corante blue covarine, que segundo alguns autores (4,82), pode ser depositado na superfície dental e do material e alterar a cor do substrato. Assim, o dentifrício que contém blue covarine não é somente efetivo para remoção de manchas extrínsecas, mas também é um clareador efetivo da cor intrínseca do dente.

Além do blue covarine, CWN apresenta na sua composição o copolímero PVM/MA (Gantrez®), proveniente do ácido maléico e polivinilmetil-éter (83), que funciona como um adesivo, que adere em toda a boca e permite que os componentes do dentifrício sejam liberados aos poucos, durante um longo período. É o que ocorre com CWN em relação

ao blue covarine, que permite uma ação instantânea de clareamento que vai diminuindo ao longo do tempo.

No presente estudo, a alteração da coordenada b*, que corresponde aos matizes amarelo (b+) e azul (b-), ocorreu de forma a aumentar o matiz azul apenas para o dentifrício SDB, mas este também apresentou alterações negativas para todas as demais coordenadas, representando um escurecimento do dente de maneira generalizada.

Este dentifrício, além de ter um abrasivo menos potente (carbonato de cálcio) do que a sílica, apresenta em sua composição o limoneno (1-metil-4-isopropenilcilohex-1-eno), pertencente à classe dos monoterpenos, de fórmula molecular $C_{10}H_{16}$ encontrada em frutas cítricas, principalmente em limões e laranjas. Ele é usado na composição dos dentifrícios como solvente biodegradável e flavorizantes. Uma característica que esse componente apresenta é a isomeria óptica, por apresentar um centro quiral, ou seja, um carbono assimétrico, que quando submetido à luz polarizada, pode desviá-la para a esquerda ou para a direita, dependendo da sua composição (84). Assim, este é outro fator que pode justificar a alteração das coordenadas da cor tanto para SDB quanto para CWN, que também apresenta esse composto.

As maiores alterações positivas das coordenadas L* e b* para Z350 ocorreram após o uso do dentifrício CLW. Este é o dentifrício com maior RDA, que apresenta sílica hidratada como abrasivo.

A sílica hidratada é um agente abrasivo intermediário (85), porém mais eficiente na remoção de manchamentos, comparado aos outros abrasivos. Além deste, CLW apresenta o pirofosfato de tetrapotássio como abrasivo, que auxilia a sílica hidratada na remoção do manchamento. Apresenta também, outros componentes importantes em sua composição, como o hidróxido de sódio, que é clareador, e o cocomidopropil betaína, que é espessante e

espumante, apresentando também uma ação tensoativa em sinergia com o lauril sulfato de sódio (86), aumentando a remoção de manchas.

A ação abrasiva da escovação é considerada um fator que contribui para a degradação do material odontológico (78). Assim, apesar de não ter sido encontrada alteração de cor dos compósitos em função dos tipos de dentifrícios utilizados, alguns compósitos apresentaram alteração de cor significativa em função do seu tempo de uso. As alterações ocorridas nesses compósitos foram apenas com dentifrícios clareadores.

O compósito que apresentou maior alteração com o tempo foi Z250 após 90 dias de escovação com CLW. A alteração de cor desse compósito após 7 dias foi diferente estatisticamente ($p<0,05$) de Tetric. Essa diferença pode ter sua justificativa na composição dos materiais restauradores. O primeiro é um compósito microhíbrido, com partículas de maior tamanho que o segundo, que é nanohíbrido.

Além disso, Tetric apresenta em sua composição vidro de bário e trifluoreto de itérbio, partículas de carga diferentes da sílica de Z250. Tanto o tamanho quanto a composição das partículas de carga de um compósito interferem diretamente no espalhamento da luz que incide sobre ele (87,88). Assim, a alteração de cor pode ser diferente para os compósitos.

Tetric também apresentou alteração de cor significativa ($p<0,05$) em função do tempo de uso de CWN, sendo maior a alteração de ΔE após 90 dias, diferente estatisticamente ($p<0,05$) de 7 dias. O mesmo comportamento foi encontrado para Z350, sem diferença ($p>0,05$) de Tetric.

A maior alteração de cor ao longo do tempo de uso pode ser explicada pela ação abrasiva dos dentifrícios clareadores, maior do que do dentifrício controle. Sendo CLW o dentifrício mais abrasivo do estudo, ele seria o responsável pela maior alteração de cor dos compósitos. Entretanto, isso não ocorreu para Z350, que só apresentou alterações ao longo do

tempo após o uso de CWN. Essa alteração pode ser justificada pelas alterações nas coordenadas da cor, como explicado nos parágrafos anteriores.

Comparando a abrasão dos materiais em relação ao esmalte dental, verificou-se que apenas os dentifrícios clareadores apresentaram diferença significante ($p<0,05$) em relação ao tecido dental, que sempre apresentou abrasão menor em relação aos materiais. SDB apresentou abrasão similar ($p>0,05$) para todos os substratos.

As diferenças encontradas em relação ao esmalte, quando utilizado CLW, foram dos compósitos Z250 (7 e 90 dias) e Z350 (30 dias). Quando utilizado CWN, somente houve diferença do esmalte em relação a Z250 ($p<0,05$), após 7 dias de escovação. Obviamente, essas diferenças são inerentes às características de cada substrato. O esmalte dental tem maior dureza que os compósitos e, por isso, a abrasão dele é menor. O que deve ser justificado aqui é a ausência de diferença ($p>0,05$).

Segundo Patil *et al*., (2014), a ação abrasiva dos dentifrícios em conjunto com a ação das cerdas das escovas, proporciona a remoção de manchas do dente ou dos materiais e não a alteração de sua cor intrínseca. A ação das substâncias dos dentifrícios ocorrem apenas onde as cerdas das escovas alcançam.

O abrasivo é responsável pela efetiva remoção dos pigmentos extrínsecos e ajuda a prevenir que novos manchamentos se formem (4). Entretanto, a fim de otimizar essa remoção, abrasivos específicos e agentes químicos podem ser adicionados ao dentifrício e, como dito anteriormente, eles tem ação sobre a remoção desses manchamentos, podendo facilitar o processo (89,90).

Tem sido amplamente aceito pelos dentistas que um valor mínimo de abrasividade é necessária ao dentifrício para auxiliar a limpeza dos dentes (91). Se um dentifrício tem um abrasivo muito baixo, a película de manchamento acumula na superfície do dente (67). Mas, deve-se considerar que os componentes descritos na bula, individualmente, podem não

explicar as alterações de cor ocorridas nos substratos. É importante compreender que a ação combinada de todos eles é que proporcionarão alterações nos substratos ou não (92).

O objetivo da escovação com dentifrícios é realizar o polimento superficial de dentes e restaurações (93,94), de forma a permitir superfícies mais lisas e menos sujeitas a manchamento (95). Esses procedimentos, obviamente, influenciam diretamente a estética e a longevidade do material, pois não é possível realizar restaurações totalmente lisas após sua confecção (96).

Entretanto, a textura superficial dos materiais restauradores e do esmalte dental tem uma influência no acúmulo de biofilme, o que pode levar a problemas periodontais e gengivais, tanto quanto à descoloração das restaurações, influenciando sua aparência estética, sendo que a escovação com um dentifrício abrasivo e uma escova dental pode contribuir para a manutenção da saúde bucal mas também pode levar a alterações de rugosidade de superfície nos materiais restauradores (41).

Sendo assim, este estudo partiu da hipótese de que os substratos submetidos à escovação apresentariam alteração de rugosidade de superfície (ΔRa) de forma que, quanto maior a abrasividade e o tempo de utilização do dentifrício, maior seria essa alteração, como relatado em estudos anteriores (41,97).

Entretanto, outros estudos relatam que valores altos da RDA não necessariamente significam um aumento da rugosidade, o que implica que um dentifrício com baixa RDA ainda pode criar superfícies mais rugosas do que um dentifrício com maior valor da RDA (75,90).

Uma superfície dental e restaurada lisa dá maior conforto ao paciente, como já descrito anteriormente por Jones *et al*., (2004), segundo o qual uma rugosidade de 0,3µm pode ser detectada pela ponta da língua do paciente. Além disso, a rugosidade média de

superfície de 0,2µm está relacionado ao aumento de deposição de biofilme (99) e pode aumentar o manchamento (100).

Analisando os resultados encontrados no presente estudo, verificou-se que o dentifrício mais abrasivo (CLW) produziu superfícies mais lisas (polimento) nos compósitos após diferentes períodos de utilização, concordando com os estudos anteriormente citados (75,90) de que não há relação direta entre abrasividade dos dentifrícios e a rugosidade de superfície dos compósitos. Entretanto, deve-se considerar que essa alteração é material-dependente (41).

Sendo assim, verificou-se que em Z250, as maiores alterações de rugosidade ocorreram após 30 dias de utilização de SDB (Gráfico 5), seguido de 90 dias de utilização de CWN, ambos diferentes estatisticamente ($p<0,05$) de CLW, que proporcionou uma diminuição da rugosidade de superfície do compósito.

Para Tetric, a maior alteração da rugosidade ocorreu após 90 dias de uso do CLW, valor diferente estatisticamente ($p<0,05$) dos demais dentifrícios utilizados no mesmo período, concordando com a hipótese do presente estudo. Todavia, para períodos menores, não houve alteração significativa após 30 dias para nenhum dentifrício e após 7 dias de uso, os dentifrícios clareadores permitiram maior rugosidade de superfície do compósito, sem diferença estatística ($p>0,05$), mas SDB foi o dentifrício que mais poliu sua superfície ($p<0,05$).

Após 7 dias de escovação de Z350 (Gráfico 5), não houve alteração significativa de rugosidade de superfície para nenhum dos dentifrícios utilizados. Após 30 dias, SDB e CLW apresentaram rugosidade de superfície similar ($p>0,05$), mas em níveis maiores do que os apresentados após 7 dias, enquanto que CWN proporcionou polimento da superfície do compósito. Após 90 dias, o comportamento inverteu para os dentifrícios clareadores, ou seja,

CLW produziu polimento enquanto que CWN proporcionou o maior valor de rugosidade de superfície para o compósito, valores diferentes estatisticamente ($p<0,05$).

Dessa forma, os resultados encontrados concordam com as afirmações de Heintze *et al*., (2010), de que o comportamento da superfície dos compósitos, frente à abrasão, é material-dependente, ou seja, o tamanho das partículas ou a classificação dela em um grupo de materiais com um tamanho de partícula (micropartícula, microhíbrido ou nanopartícula) é somente parcialmente indicativo para o processo de deterioração produzido pela escovação.

Estudo anterior (101) não encontrou relação entre o tamanho da partícula de carga e a rugosidade de superfície após escovação *in vitro*. Entretanto, em geral, os compósitos com maior tamanho de partículas apresentaram maior aumento da rugosidade média, resultados semelhantes aos encontrados no presente estudo (Tabela 8).

Esses resultados podem ser justificados pela remoção gradual das partículas de carga após a escovação. Quanto maior a partícula de carga removida, maior a rugosidade de superfície final do material. Entretanto, outros fatores devem ser considerados também, como a forma da partícula de carga, a distância entre as partículas, a composição da matriz resinosa e as ligações químicas entre as partículas de carga e a matriz orgânica do compósito, além do grau de conversão no momento da polimerização (28,29,31).

Como os compósitos estudados no presente estudo apresentam composição muito similar de matriz orgânica, esse fator não justificaria um maior desgaste por parte de um compósito ou de outro. Assim, os resultados seriam justificados pela composição e tamanho das partículas de carga de cada um dos compósitos utilizados.

Z250 apresenta partículas maiores que os outros dois compósitos, seguido de Tetric e Z350, que é um compósito nanoparticulado, com nanoaglomerados de pequenas partículas, dando ao material uma característica de maior compactação das partículas de carga em relação à matriz (39,40).

Dentifrícios contendo sílica, produzem menor rugosidade que dentifrícios que apresentam bicarbonato de sódio, o que justificaria os alto valores de rugosidade após utilização de SDB, um dentifrício com baixa RDA mas que apresenta em sua composição o bicarbonato de sódio.

Os abrasivos dos dentifrícios e o processo de escovação podem degradar a superfície do esmalte também (102). No presente estudo, não houve diferença significativa ($p>0,05$) na rugosidade de superfície do esmalte independente do tempo e do dentifrício utilizado para escovação. Quando comparado aos compósitos, como controle, verificou-se que, na maioria dos tempos de escovação analisados, com os diferentes dentifrícios, o comportamento dos materiais foram muito semelhantes ($p>0,05$), com exceção de Z350 após 7 dias de escovação com SDB, Z250 após 30 dias de escovação com SDB e Tetric após 90 dias de escovação com CLW.

Isso demonstra que a qualidade dos compósitos tem melhorado ao longo do tempo, de forma que atualmente apresentam níveis de abrasão similar ao esmalte dental, na maioria dos casos.

Os resultados apresentados concordam com outros estudos (103,104), de que a escovação com o uso de um dentifrício é um método seguro de higiene bucal e não afeta o esmalte dental.

Deve-se considerar que o presente estudo é clínico e que durante a escovação o dentifrício é rapidamente diluído na saliva, que apresenta propriedades especiais, contem proteínas específicas e íons que podem diminuir o efeito do dentifrício sobre os substratos (41).

Além disso, a presença da saliva e da película adquirida proporcionam remineralização e proteção à superfície dos substratos (104,105).

É necessário o conjunto escova dental/dentifrício para que a limpeza e polimento dos dentes sejam eficientes. A escovação sozinha, sem dentifrício, não é capaz de promover aumento significante de rugosidade (102,106), entretanto também não produz a limpeza necessária. As substâncias abrasivas são eficientes devido à sua impregnação nas cerdas das escovas dentais, aumentando o seu poder de limpeza (4,54,69,73,77).

Quanto à segunda hipótese, ela pode ser parcialmente aceita, uma vez que quanto maior o tempo de uso do dentifrício, maior o desgaste das pontas das cerdas da escova dental, independentemente da abrasividade do dentifrício utilizado e da localização da cerda em relação à escova dental (Figuras 51 a 53).

Verificou-se que quanto maior o tempo de uso da escova, as pontas das cerdas assumiam uma classificação de geometria "não aceitável", indicando maior deterioração, resultados que concordam com estudo anterior de Oliveira *et al*., (2010).

Os componentes abrasivos nos dentifrícios são concebidos para remover depósitos microbianos via atrito entre as partículas e a superfície do dente (108,109). Os diferentes tipos de partículas abrasivas em dentífricos comercialmente disponíveis variam em tamanho para proporcionar um maior atrito durante a escovação (109), o que não indica necessariamente aumento da remoção de biofilme (110).

Portanto, diferentes abrasivos podem influenciar o desgaste e morfologia das cerdas da escova de dentes durante sua utilização.

O design da escova deve cumprir normas que permitam o controle altamente eficiente de biofilme dental, sem danificar o tecido bucal (111). Dentre essas normas, devem ter morfologia adequada para proteger os tecidos dentários e gengivas. A morfologia das pontas das cerdas arredondadas é o mais recomendado para a prevenção de dano ao tecido (112,113).

A afirmação de que as cerdas de escovas gastas demonstram redução da capacidade de remover o biofilme em comparação com escovas novas permanece controversa, pois alguns estudos indicaram um maior nível de controle do biofilme em pacientes que usam escovas novas (114), enquanto outros contradizem estas conclusões (115-117).

Fatores relacionados a abrasividade do dentifrício, tais como o tipo, tamanho e forma das partículas abrasivas, influenciam grandemente a força de atrito gerada pela escova de dentes (118).

Esses fatores influenciam os valores da RDA dos dentifrícios e podem também explicar porque dentifrícios com abrasivos diferentes causam desgastes diferentes nas cerdas das escovas utilizadas neste estudo.

Cada um dos dentifrícios utilizados no presente estudo tem um tipo de abrasivo: SDB apresenta carbonato de cálcio e bicarbonato de sódio, CLW apresenta a sílica hidratada auxiliada pelo pirofosfato de tetrapotássio e CWN apresenta a sílica como abrasivo. Assim, mesmo CLW apresentando a maior abrasividade, a deterioração das cerdas das escovas foram sempre, percentualmente, menos deletérias do que os demais dentifrícios utilizados (Gráfico 6).

Entretanto, não se pode esquecer que outros fatores estão envolvidos nessa deterioração, como a força de aplicação da escova contra o substrato no momento da escovação. Quanto maior a carga, maior é o desgaste das cerdas (41,119).

Assim, chegamos às limitações do presente estudo. Uma delas foi que não foram padronizados os hábitos dos participantes da pesquisa, ou seja, nenhum deles foi limitado de acordo com qualquer hábito existente, como ingestão de alimentos ou líquidos com corantes, o tempo de escovação e, consequentemente, a força aplicada pela escova contra o substrato

escovado. Além disso, os substratos de compósitos eram planos, ou seja, não imitavam as regiões interproximais.

Outra limitação que foi encontrada no estudo é a falta de informação das composições corretas e completas dos dentifrícios nas suas embalagens. Não é possível saber a porcentagem de cada componente nem mesmo se há algum componente que não é listado na embalagem, como por exemplo, o que acontece com CWN, que não traz relacionada em sua embalagem a presença de blue covarine.

Essa informação só foi possível em publicações científicas, mas também de maneira limitada. Assim, qualquer conclusão baseada na composição dos dentifrícios pode ser apenas especulativa.

Conclusão

6. CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados e considerando as limitações do estudo pode-se concluir que:

- Não houve alteração de cor significante dos substratos analisados em função da abrasividade dos dentifrícios utilizados;
- O tempo de escovação com um mesmo dentifrício tem influência sobre a alteração de cor dos compósitos, sendo material-dependente;
- A alteração de cor dos materiais restauradores é maior do que do esmalte dental, que não apresentou alteração de cor significativa independente do dentifrício utilizado;
- Não houve alteração significativa de rugosidade de superfície do esmalte, independente do tipo de dentifrício utilizado;
- A alteração de rugosidade de superfície dos materiais restauradores é material-dependente e o tempo de escovação não é um fator significativo para a propriedade;
- A abrasividade do dentifrício não apresentou relação com a alteração de rugosidade de superfície dos substratos estudados;
- Não há relação direta entre abrasividade do dentifrício e desgaste das pontas das cerdas da escova dental, porém a degradação das cerdas aumentou quanto maior o tempo de escovação.

Referências

REFERÊNCIAS

1- Demarco FF, Meireles SS, Masotti AS. Over-the-counter whitening agents: a concise review. Braz Oral Res. 2009;23(Suppl 1):64-70.

2- Hilgenberg SP, Pinto SC, Farago PV, Santos FA, Wambier DS. Physical-chemical characteristics of whitening toothpaste and evaluation of its effects on enamel roughness. Braz Oral Res. 2011; 25(4):288-94.

3- Ten Bosch JJ, Coops JC. Tooth color and reflectance as related to light scattering and enamel hardness. J Dent Res. 1995;74(1):374-80.

4- Joiner A. Whitening toothpastes: a review of the literature. J Dent. 2010;38(Suppl 2):e17-24.

5- Joiner A, Jones NM, Raven SJ. Investigation of factors influencing stain formation utilizing an in situ model. Adv Dent Res. 1995;9(4):471-6.

6- Watts A, Addy M. Tooth discoloration and staining: a review of the literature. Br Dent J. 2001;190(6):309-16.

7- Brading MG, Joiner A, Kinane DF. Changes in oral health and condition with age. International Dental Journal. 2009;59(6):309–20.

8- Collins LZ, Naeeni M, Platten SM. Instant tooth whitening from a silica toothpaste containing blue covarine. J Dent. 2008;36(Suppl 1):S21-5.

9- Collins LZ, Naeeni M, Schäfer F, Brignoli C, Schiavi A, Roberts J, Colgan P. The effect of a calcium carbonate/perlite toothpaste on the removal of extrinsic tooth stain in two weeks. Int Dent J. 2005;55(3 Suppl 1):179-82.

10- Powers JM, Bakus ER, Goldberg AJ. In vitro color change of posterior composites. Dent Mater. 1988;4(3):151-4.

11- Janda R, Roulet JK, Kaminsky M, Steffin G. Latta M. Color stability of resin-based filling materials after aging when cured with plasma or halogen light. Eur J Oral Sci. 2005;113(3):251-7.

12- Pires-de-Souza Fde C, Garcia Lda F, Hamida HM, Casemiro LA. Color stability of composites subjected to accelerated aging after curing using either a halogen or a light emitting diode source. Braz Dent J. 2007;18(2):119-23.

13- Mundim FM, Pires-de-Souza Fde C, Garcia Lda F, Consani S. Colour stability, opacity and cross-link density of composites submitted to accelerated artificial aging. Eur J Prosthodont Restor Dent. 2010;18(2):89-93.

14- Kleber CJ, Putt MS, Nelson BJ. In vitro tooth whitening by a sodium bicarbonate/ peroxide dentifrice. J Clin Dent. 1998;9(1):16-21.

15- Amaral CM, Rodrigues JA, Erhardt MC, Araujo MW, Marchi GM, Heymann HO, Pimenta LA. Effect of whitening dentifrices on the superficial roughness of esthetic restorative materials. J Esthet Restor Dent. 2006;18(2):102-8.

16- De Menezes M, Turssi CP, Hara AT, Messias DC, Serra MC. Abrasion of eroded root dentine brushed with different toothpastes. Clin Oral Investig. 2004;8(3):151-5.

17- White DJ. Development of an improved whitening dentifrice based upon stain-specific soft silica technology. J Clin Dent. 2001;12(2):25–9.

18- Barbieri GM, Mota EG, Rodrigues-Junior SA, Burnett LH Jr. Effect of whitening dentifrices on the surface roughness of commercial composites. J Esthet Restor Dent. 2011;23(5):338-45.

19- Sarrett DC. Tooth whitening today. J Am Dent Assoc. 2002;133(11):1535–8.

20- Joiner A, Pickles MJ, Lynch S, Cox TF. The measurement of enamel wear by four toothpastes. Int Dent J. 2008;58(1):23-8.

21- Ferreira MC, Ramos-Jorge ML, Delbem AC, Vieirac Rde S. Effect of toothpastes with different abrasives on eroded human enamel: an in situ/ex vivo study. Open Dent J. 2013; 30(7):132-9.

22- Camargo IM, Saiki M, Vasconcellos MB, Avila DM. Abrasiveness evaluation of silica and calcium carbonate used in the production of dentifrices. J Cosmet Sci. 2001;52(3):163-7.

23- Lee YK, Zawzhry ME, Khaled MN, Powers JM. Effect of mouthwash and accelerated aging on the color stability of esthetic restorative materials. Am J Dent. 2000;13(3):159-61.

24- Ikeda T, Nakanishi A, Yamamoto T, Sano H. Color differences and color changes in Vita Shade tooth-colored restorative materials. Am J Dent. 2003;16(6):381-4.

25- Zamarripa E, Ancona AL, D'Accorso NB, Macchi RL, Abate PF. Effect of energy density on color stability in dental resin composites under accelerated aging. Acta Odontol Latinoam. 2008;21(1):11-5.

26- Wilson KS, Zhang K, Antonucci JM. Systematic variation of interfacial phase reactivity in dental nanocomposites. Biomaterials. 2005;26(25):5095-103.

27- Rodrigues-Junior SA, Scherrer SS, Ferracane JL, Della Bona A. Microstructural characterization and fracture behavior of a microhybrid and a nanofill composite. Dent Mater. 2008;24(9):1281-8.

28- Turssi CP, Hara AT, de Magalhães CS, Serra MC, Rodrigues AL Jr. Influence of storage regime prior to abrasion on surface topography of restorative materials. J Biomed Mater Res B Appl Biomater. 2003;65(2):227-32.

29- Atai M, Yassini E, Amini M, Watts DC. The effect of a leucite-containing ceramic filler on the abrasive wear of dental composites. Dent Mater. 2007;23(9):1881-7.

30- Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. Dent Mater. 2006;22(3):211-22.

31- Bagheri R, Tyas MJ, Burrow MF. Subsurface degradation of resin-based composites. Dent Mater 2007;23(8):944-51.

32- Whitehead SA, Shearer AC, Watts DC, Wilson NHF. Surface texture changes of a composite brushed with tooth whitening dentifrices. Dent Mater. 1996;12(5):315-8.

33- Tanoue N, Matsumara H, Atsuta M. Wear and surface roughness of curent prosthetic composites after toothbrush/dentifrice abrasion. J Prosthet. Dent. 2000;84(1):93-7.

34- Zanin FR, Garcia LFR, Casemiro LA, Pires-de-Souza FCP. Effect of artificial accelerated aging on color stability and surface roughness of indirect composites. Eur J Prosthodont Restor Dent. 2008;16(1):10-4.

35- Hooper S, West NX, Pickles MJ, Joiner A, Newcombe RG, Addy M. Investigation of erosion and abrasion on enamel and dentine: a model *in situ* using toothpastes of different abrasivity. J Clin Periodontol. 2003;30(9):802-8.

36- Vieira A, Lugtenborg M, Ruben JL, Huysmans MC. Brushing abrasion of eroded bovine enamel pretreated with topical fluorides. Caries Res. 2006;40(3):224-30.

37- Magalhaes AC, Rios D, Delbem AC, Buzalaf MA, Machado MA. Influence of fluoride dentifrice on brushing abrasion of eroded human enamel: an *in situ/ex vivo* study. Caries Res. 2007;41(1):77-9.

38- Turssi CP, Ferracane JL, Vogel K. Filler features and their effects on wear and degree of conversion of particulatedental resin composites. Biomaterials. 2005;26(24):4932–7.

39- de Moraes RR, Ribeiro Ddos S, Klumb MM, Brandt WC, Correr-Sobrinho L, Bueno M. In vitro toothbrushing abrasion of dental resin composites: packable, microhybrid, nanohybrid and microfilled materials. Braz Oral Res. 2008;22(2):112-8.

40- da Costa J, Adams-Belusko A, Riley K, Ferracane JL. The effect of various dentifrices on surface roughness and gloss of resin composites. J Dent. 2010;38(2):e123-8.

41- Heintze SD, Forjanic M, Ohmiti K, Rousson V. Surface deterioration of dental materials after simulated toothbrushing in relation to brushing time and load. Dent Mater. 2010;26(4):306-19.

42- Teixeira EC, Thompson JL, Piascik JR, Thompson JY. In vitro toothbrush-dentifrice abrasion of two restorative composites. J Esthet Restor Dent. 2005;17(3):172-83.

43- Roselino L de M, Cruvinel DR, Chinelatti MA, Pires-de-Souza F de C. Effect of brushing and accelerated ageing on color stability and surface roughness of composites. J Dent. 2013;41(5):54-61.

44- Senawongse P, Pongprueksa P. Surface roughness of nanofill and nanohybrid resin composites after polishing and brushing. J Esthet Restor Dent. 2007;19(5):265-73.

45- Oliveira LV, Mesquita MF, Henriques GE, Consani RL, Fragoso WS. Effect of polishing technique and brushing on surface roughness of acrylic resins. J Prosthodont. 2008;17(4):308-11.

46- Göhring TN, Roos M. Inlay-fixed partial dentures adhesively retained and reinforced by glass fibers: clinical and scanning electron microscopy analysis after five years. Eur J Oral Sci. 2005;113(1):60-9.

47- Lange RT, Pfeiffer P. Clinical evaluation of ceramic inlays compared to composite restorations. Oper. Dent. 2009;34(3):263-72.

48- dos Santos PH, Pavan S, Consani S, Sobrinho LC, Sinhoreti MA, Filho JN. In vitro evaluation of surface roughness of 4 resin composites after the toothbrushing process and methods to recover superficial smoothness. Quintessence Int. 2007;38(5):247–53.

49- Gerlach RW. Shifting paradigms in whitening: introduction of a novel system for vital tooth bleaching. Compend Contin Educ Dent Suppl. 2000;29(5):S4-9.

50- Slezak B, Santarpia P, Xu T Monsul-Barnes V, Heu RT, Stranick M, Sullivan R, Petrou I, Bagley D, Li Y. Safety profile of a new liquid whitening gel. Compend Contin Educ Dent. 2002;23(11 Suppl 1):4-11.

51- Collins LZ, Maggio B, Liebman J et al. Clinical evaluation of a novel whitening gel, containing 6% hydrogen peroxide and a standard fluoride toothpaste. J Dent. 2004;32(Suppl 1):13-7.

52- Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. J Dent. 2006;34(7):412-9.

53- Van Nüss K, Friedl KH, Hiller KA, Hornecker E, Mausberg RF, Ziebolz D. Investigation of wear in manual toothbrushes from different price categories. Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2010;120(9):750-63.

54- Lewis R, Dwyer-Joyce RS, Pickles MJ. Interaction between toothbrushes and toothpaste abrasive particles in simulated tooth cleaning. Wear. 2004;257(3-4):368–76.

55- Judeh A. Al-Wahadni A. A comparison between conventional visual and spectrophotometric methods for shade selection. Quintessence Int. 2009;40(9):e69-79.

56- Raoufi S, Birkhed D. Effect of whitening toothpastes on tooth staining using two different colour-measuring devices--a 12-week clinical trial. Int Dent J. 2010;60(6):419-23.

57- Wiegand A, Kuhn M, Sener B, Roos M, Attin T. Abrasion of eroded dentin caused by toothpaste slurries of different abrasivity and toothbrushes of different filament diameter. J Dent. 2009;37(6):480-4

58- Devigus A, Lombardi G. Shading Vita YZ substructures: Influence on value and chroma, part I. Int J Comput Dent. 2004;7(3):293-301.

59- Devigus A, Lombardi G. Shading Vita In-ceram YZ substructures: Influence on value and chroma, part II. Int J Comput Dent. 2004;7(4):379-388.

60- Cadenaro M, Breschi L, Nucci C, Antoniolli F, Visintini E, Prati C, Matis BA, Di Lenarda R. Effect of two in-office whitening agents on the enamel surface in vivo: a morphological and non-contact profilometric study. Oper Dent. 2008;33(2):127-34.

61- Leitão L, Hegdahl T. On the measuring of roughness. Acta Odontol Scand. 1981;39(6):379-84.

62- Jung M, Soydan N, Rubbert F, Wetzel WE. Quality of bristle end-rounding on replaceable heads of powered toothbrushes. J Clin Periodontol. 2005;32(6):604-9.

63- Silverstone, L.M. & Featherstone,M. J. (1988) A scanning electron microscope study of the end rounding of bristles of eight toothbrush types. Quintessence Int. 1988;19(2):87-107.

64- Hefferren JJ. Historical view of dentifrice functionality methods. J Clin Dent. 1998; 9(3):53-6.

65- Joiner A, Pickles MJ, Matheson JR, Weader E, Noblet L, Huntington E. Whitening toothpastes: effects on tooth stain and enamel. Int Dent J. 2002;52(S5):424-30.

66- Hunter ML, Addy M, Pickles MJ, Joiner A. The role of toothpastes and toothbrushes in the aetiology of tooth wear. Intl Dent J. 2002;52(S5):399-405.

67- Stookey GK, Burkhard TA, Schemehorn BR. In vitro removal of stain with dentifrices. J Dent Res. 1982;61(11):1236–9.

68- Pickles MJ, Joiner A, Weader E, Cooper YL, Cox TF. Abrasion of human enamel and dentine caused by toothpastes of differing abrasivity determined using an in situ wear model. Int Dent J. 2005;55(3):188–193.

69- Patil P, Ankola A, Hebbal M, Patil A. Comparison of effectiveness of abrasive and enzymatic action of whitening toothpastes in removal of extrinsic stains - a clinical trial. Int J Dent Hyg. 2015;13(1):25-9.

70- Maldupa I, Brinkmane A, Rendeniece I, Mihailova A. Evidence based toothpaste classification, according to certain characteristics of their chemical composition. Stomatologija. 2012;14(1):12-22.

71- Momoi Y, Hirosaki K, Kohno A, McCabe JF. In vitro toothbrush- dentifrice abrasion of resin-modified glass ionomers. Dent Mater. 1997;13(2):82-8.

72- Tanoue N, Matsumura H, Atsuta M. Analysis of composite type and different sources of polymerization light on in vitro toothbrush/dentifrice abrasion resistance. J Dent. 2000;28(5):355-9.

73- Alshara S, Lippert F, Eckert GJ, Hara AT. Effectiveness and mode of action of whitening dentifrices on enamel extrinsic stains. Clin Oral Investig. 2014;18(2):563-9.

74- Quirynen M, Bollen CM. The influence of surface roughness and surface-free energy on supra- and subgingival plaque formation in man. A review of the literature. J Clin Periodontol. 1995;22(1):1-14.

75- Johannsen G1, Tellefsen G, Johannsen A, Liljeborg A. The importance of measuring toothpaste abrasivity in both a quantitative and qualitative way. Acta Odontol Scand. 2013,(3-4):508-17.

76- International Commission on Illumination (CIE) 15: Technical Report Colorimetry. 3ª Edição, 2004.

77- Nainan MT, Balan AK, Sharma R, Thomas SS, Deveerappa SB. The comparison of the effects of different whitening toothpastes on the micro hardness of a nano hybrid composite resin. J Conserv Dent. 2014,17(6):550-4.

78- da Cas NV, Ruat GR, Bueno RP, Pachaly R, Pozzobon RT. Effect of whitening toothpaste on superficial roughness of composite resin. Gen Dent. 2013,61(4):8-11.

79- Kawaguchi M, Fukushima T, Miyazaki K. The relationship between cure depth and transmission coefficient of visible-light-activated resin composites. J Dent Res. 1994;73(2):516-21.

80- Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Color and opacity variations in three different resinbased composite products after water aging. Dent Mater. 2004;20(6):530-4.

81- De Boer P, Duinkerke AS, Arends J. Influence of tooth paste particle size and tooth brush stiffness on dentine abrasion in vitro. Caries Res. 1985;19(3):232-9.

82- Joiner A, Philpotts CJ, Alonso C, Ashcroft AT, Sygrove NJ. A novel optical approach to achieving tooth whitening. J Dent. 2008;36(1):8-14.

83- Panagakos FS, Volpe AR, Petrone ME, Vizio W, Davies RM. Tecnologia antimicrobiana/ antiinflamatória bucal avançada: uma revisão abrangente dos benefícios clínicos de um creme dental fluoretado contendo triclosan/copolímero. The Journal of Clinical Dentistry. http://www.colgateprofesional.com.do/odontologos/Journal-of-Clinical-Dentistry-ingles/articulo, 26/2/2015.

84- http://pt.wikipedia.org/wiki/Limoneno, 26/2/2015.

85- Wülknitz P. Cleaning power and abrasivity of European toothpastes. Adv Dent Res. 1997;11(4):576-9.

86- http://www.macler.com.br/produtos/367/coco-amido-propil-betaina-30, 26/2/2015.

87- Iazzetti G, Burgess JO, Gardiner D, Ripps A. Color stability of fluoride-containing restorative materials. Oper Dent. 2000;25(6):520-5.

88- Buchalla W, Attin T, Hilgers R, Hellwig E. The effect of water storage and light exposure on the color and translucency of a hybrid and a microfilled composite. J Prosthet Dent. 2002;87(3):264-70.

89- Worschech CC, Rodrigues JA, Martins LR, Ambrosano GM. Brushing effect of abrasive dentifrices during at-home bleaching with 10% carbamide peroxide on enamel surface roughness. J Contemp Dent Pract. 2006;7(1):25–34.

90- Özkan P, Kansu G, Özak ST, Kurtulmuş-Yilmaz S, Kansu P. Effect of bleaching agents and whitening dentifrices on the surfasse roughness of human teeth enamel. Acta Odontol Scand. 2013;71(3-4):488-97.

91- Liljeborg A, Tellefsen G, Johannsen G. The use of a profilometer for both quantitative and qualitative measurements of toothpaste abrasivity. Int J Dent Hyg. 2010;8(3):237-43.

92- Jin J, Xu X, Lai G, Kunzelmann KH. Efficacy of tooth whitening with different calcium phosphate-based formulations. Eur J Oral Sci. 2013;121(4):382-8.

93- Wang L, Garcia FC, Amarante de Araujo P, Franco EB, Mondelli RF. Wear resistance of packable resin composites after simulated toothbrushing test. J Esthet Restor Dent. 2004;16(5):303-14.

94- Kantorski KZ, Scotti R, Valandro LF, Bottino MA, Koga-Ito CY, Jorge AO. Surface roughness and bacterial adherence to resin composites and ceramics. Oral Health Prev Dent. 2009;7(1):29-32.

95- Meyers IA, McQueen MJ, Harbrow D, Seymour GJ. The surface effect of dentifrices. Aust Dent J. 2000;45(2):118-24.

96- Choi MS, Lee YK, Lim BS, Rhee SH, Yang HC. Changes in surface characteristics of dental resin composites after polishing. J Mater Sci Mater Med. 2005;16(4):347-53.

97- McCabe JF, Molyvda S, Rolland SL, Rusby S, Carrick TE. Two and three-body wear of dental restorative materials. Int Dent J. 2002;52(S5):406-16.

98- Jones CS, Billington RW, Pearson GJ. The in vivo perception of roughness of restorations. Br Dent J. 2004;196(1):42–5.

99- 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;13(4):258-69.

100- 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.

101- Heintze SD, Forjanic M. Roughness of different dental materials before and after simulated toothbrushing in vitro. Oper Dent. 2005;30(5):617–26.

102- Bolay S, Cakir FY, Gurgan S. Effects of toothbrushing with fluoride abrasive and whitening dentifrices on both unbleached and bleached human enamel surface in terms of roughness and hardness: an in vitro study. J Contemp Dent Pract. 2012;13(5):584-9.

103- Addy M, Hunter ML. Can tooth brushing damage your health? Effects on oral and dental tissues. Int Dent J. 2003;53(3):177-86.

104- Melo CFM, Manfroi FB, Spohr AM. Microhardness and roughness of enamel bleached with 10% carbamide peroxide and brushed with different toothpastes: an in situ study. J Int Oral Health. 2014;6(4):18-24.

105- Justino LM, Tames DR, Demarco FF. In situ and in vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel. Oper Dent. 2004;29(2):219-25.

106- Tellefsen G, Liljeborg A, Johannsen A, Johannsen G. The role of the toothbrush in the abrasion process. Int J Dent Hyg. 2011;9(4):284-90.

107- de Oliveira GJPL, de Aveiro JM, Pavone C, Marcantonio RAC. Influence of different toothpaste abrasives on the bristle end-rounding quality of toothbrushes. Int J Dent Hyg. 2015;13(1):18-24.

108- Parry J, Harrington E, Rees GD, McNab R, Smith AJ. Control of brushing variables for the in vitro assessment of toothpaste abrasivity using a novel laboratory model. J Dent. 2008;36(2):117-24.

109- Freitas-Pontes KM, Silva-Lovato CH, Paranhos HFO. Mass loss of four commercially available heat-polymerized acrylic resins after toothbrushing with three different dentifrices. J Appl Oral Sci. 2009;17(2):116-21.

110- Paraskevas S, Timmerman MF, Van der Velden U, Van der Weijden GA. Additional effect of dentifrices on the instant efficacy of toothbrushing. J Periodontol. 2006;77(9):1522–27.

111- Claydon NC. Current concepts in toothbrushing and interdental cleaning. Periodontol 2000. 2008;48(1):10–22.

112- Alexander JF, Saffir AJ, Gold W. The measurement of the effect of toothbrushes on soft tissue abrasion. J Dent Res. 1977;56(7):722–7.

113- Wiegand A, Schwerzmann M, Sener B, Magalhaes AC, Roos M, Ziebolz D, Imfeld T, Attin T. Impact of toothpaste slurry abrasivity and toothbrush filament stiffness on abrasion of eroded enamel – an in vitro study. Acta Odontol Scand. 2008;66(4):231-5.

114- Rosema NA, Hennequin-Hoenderdos NL, Versteeg PA, van Palenstein Helderman WH, Van der Velden U, van der Weijden GA. Plaque-removing efficacy of new and used manual toothbrushes - a professional brushing study. Int J Dent Hyg. 2013;11(4):237-43.

115- Tan E, Daly C. Comparison of new and 3-month-old toothbrushes in plaque removal. J Clin Periodontol. 2002;29(7):645–50.

116- van Palenstein Helderman WH, Kyaing MM, Aung MT, Soe W, Rosema NA, van der Weijden GA, van 't Hof MA. Plaque removal by young children using old and new toothbrushes. J Dent Res. 2006;85(12):1138–42.

117- Hogan LME, Daly CG, Curtis BH. Comparison of new and 3 month-old brush heads in the removal of plaque using a powered toothbrush. J Clin Periodontol. 2007;34(2):130-6.

118- Rawls HR, Casella R, Mkwayi-Tulloch NJ. An in vitro and in vivo study of toothbrush bristle splaying. J Dent Res. 1993;72(5):947-52.

119- Addy M, Hughes J, Pickles MJ, Joiner A, Huntington E. Development of a method in situ to study toothpaste abrasion of dentine. Comparison of 2 products. J Clin Periodontol. 2002;29(10):896–900.

Apêndices

APÊNCICES

Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO:

Este documento é um convite para que o senhor (a) participe do estudo **"Avaliação clínica do efeito de dentifrícios clareadores na cor e rugosidade do esmalte dental e compósitos odontológicos"**. A responsável por essa pesquisa é a Profª Drª Fernanda de Carvalho Panzeri Pires-de-Souza e nosso objetivo é avaliar diferentes pastas de dente clareadoras (para branquear os dentes) usadas durante o tratamento de escovação dos dentes. Desta maneira, se o senhor (a) pretende participar do estudo é importante que saiba que:

- Um exame clínico identificará se o senhor (a) está apto a participar do estudo.
- Uma amostra de material de obturação da cor do dente (6mm de diâmetro X 2mm de espessura) será fixada em seus primeiros molares superiores, de maneira similar a uma restauração.
- Haverá dois tipos de pastas de dente clareadoras e um tipo de pasta de dente não clareadora. Cada participante usará apenas um dos tipos de pasta de dente clareadora, de acordo com distribuição (por sorteio) feita pelos pesquisadores.
- Todos os materiais e procedimentos relacionados ao estudo serão fornecidos pelos pesquisadores (instruções de escovação, instruções de uso das escovas de dente e pastas de dente).
- Deverão ser necessárias até 06 consultas com intervalo mínimo de 07 dias e máximo de 60 dias entre cada uma (cada consulta deverá durar aproximadamente 01 hora). O período total do estudo deverá ser de 100 dias. O senhor (a) deve ter disponibilidade para esses comparecimentos. O agendamento para comparecimento será sempre feito com no mínimo 07 dias de antecedência. Faltas não justificadas poderão excluí-lo (a) do estudo.
- Todos os gastos decorrentes da participação no estudo, tais como transporte e alimentação, nos dias em que for necessária a presença do participante para consultas ou exames, caso necessário, serão ressarcidos (pagos) pelos pesquisadores deste estudo.
- Como benefício prestado pelo estudo, o senhor (a) receberá um exame clínico detalhado da boca, limpeza da superfície dental, instruções de higiene oral, materiais de higiene bucal e tratamento de branqueamento dental usando pasta de dente clareadora, sob orientação do profissional (dentista).
- Há a possibilidade de que o senhor (a) sinta sensibilidade nos dentes, decorrente do uso da pasta de dente.
- Qualquer desconforto ou problema, causado pelo estudo, será de responsabilidade dos pesquisadores e consequentemente, será totalmente resolvido pelos mesmos.
- Durante todo o período do estudo o senhor (a) pode solicitar maiores informações ou decidir se recusar a participar sem que isto acarrete qualquer penalidade e não cause prejuízo ao seu tratamento.
- Todas as informações coletadas serão mantidas sob absoluto sigilo.
- Reclamações e/ou insatisfações poderão ser comunicadas por escrito à Secretaria do CEP/FORP/USP (Secretária: Ana Aparecida Ferreira do Nascimento - telefone 36020251), desde que os reclamantes se identifiquem, sendo que o seu nome será mantido em anonimato.
- Durante todo o período do estudo, o senhor (a) será acompanhado pelos pesquisadores Profª Drª Fernanda de Carvalho Panzeri Pires-de-Souza, Profª Drª Camila Tirapelli e Doutorando Lourenço de Moraes Rego Roselino a quem poderá contatar para conversar sobre assuntos relacionados ao tratamento, respectivamente nos números (16)36023973, (16)36020479 e (16) 36024081.

Compreendi todos os passos da pesquisa, concordo em participar da mesma e por isto assino este documento:

Ribeirão Preto, ..., de .....de 201.....

Paciente (CPF)

Profª. Drª. Fernanda de Carvalho Panzeri Pires-de-Souza
(098823108-50)

Profª Drª Camila Tirapelli
(285998278-71)

Doutorando Lourenço de Moraes Rego Roselino
(222131868-47)

AVENIDA DO CAFÉ S/Nº
14040-904 – RIBEIRÃO PRETO – S.P. – BRASIL

Apêndice B – Os valores das leituras das coordenadas de cor e de rugosidade de superfície dos 30 participantes do estudo podem ser vistos nos quadros I a XXIV.

Quadro I – Média das coordenadas de cor do esmalte dental escovado com Sorriso Dentes Brancos.

	Inicial			7 dias			30 dias			90 dias		
Participantes	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**
1	86,10	-2,13	10,93	86,37	-2,40	10,23	87,03	-2,30	10,87	85,00	-2,77	10,23
6	79,87	-2,17	11,70	83,40	-2,30	11,03	83,53	-2,37	11,03	83,03	-2,20	10,87
7	79,70	-2,17	10,00	79,33	-2,03	9,47	79,13	-2,23	10,90	72,77	-1,53	13,20
8	85,40	-1,75	16,20	82,50	-1,85	12,00	81,30	-1,73	11,10	82,23	-1,67	12,13
11	84,57	-2,70	13,10	86,13	-2,40	13,37	85,50	-2,10	12,93	72,60	-2,00	11,43
19	85,77	-2,30	14,53	86,47	-2,70	13,67	84,47	-2,50	13,85	80,85	-2,43	17,07
20	80,35	-1,87	14,50	79,87	-1,87	14,27	77,97	-1,63	15,57	78,65	-1,43	14,35
23	83,43	-2,30	11,90	73,47	-1,93	11,30	79,97	-2,00	11,45	82,85	-2,25	12,10
27	81,65	-1,95	14,70	73,10	-1,00	18,70	83,77	-2,03	17,80	79,65	-1,70	16,70
30	82,62	-2,11	13,06	80,85	-2,02	12,68	82,11	-2,10	12,83	79,39	-2,00	13,12

Quadro II – Média das coordenadas de cor do esmalte dental escovado com Colgate Luminous White.

	Inicial			7 dias			30 dias			90 dias		
Participantes	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**
3	84,47	-3,13	9,97	82,25	-2,65	9,70	84,93	-3,00	10,23	82,30	-2,55	9,90
4	75,60	-1,85	17,50	78,43	-2,80	17,50	82,00	-2,03	18,23	81,07	-1,55	17,70
10	85,53	-1,42	13,20	87,13	-2,13	14,75	82,55	-1,60	12,80	84,50	-1,83	13,57
14	79,23	-1,80	10,17	78,97	-1,53	8,65	79,93	-2,27	9,77	78,10	-1,93	8,60
15	82,80	-3,35	10,67	85,93	-2,63	10,57	88,80	-2,00	11,47	84,00	-2,27	10,55
18	86,93	-2,37	10,35	85,57	-2,27	8,20	87,40	-2,30	11,40	83,80	-2,10	7,73
21	85,83	-2,43	10,20	90,63	-2,63	11,0	85,63	-2,23	10,17	90,30	-2,90	10,37
24	90,10	-2,20	15,47	90,83	-2,35	15,25	90,73	-2,07	15,25	88,50	-1,47	21,13
28	84,85	-1,53	13,20	82,40	-1,70	12,27	83,35	-2,00	12,13	83,95	-2,75	9,00
29	80,03	-2,60	8,03	84,37	-2,33	10,53	78,75	-2,37	10,05	83,10	-2,43	9,25

Quadro III – Média das coordenadas de cor do esmalte dental escovado com Close up White Now.

	Inicial			7 dias			30 dias			90 dias		
Participantes	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**
2	79,40	-2,07	14,23	85,07	-2,37	17,03	83,27	-2,33	17,37	81,05	-2,15	16,77
5	89,40	-1,90	14,10	86,10	-2,00	12,70	83,00	-2,13	10,73	84,67	-2,20	11,20
9	82,70	-1,85	8,10	84,17	-2,25	7,50	80,53	-1,60	9,05	79,50	-1,35	9,03
12	77,50	-1,50	14,00	78,47	-1,67	13,70	82,73	-1,77	16,60	81,35	-1,80	16,50
13	83,05	-2,60	11,63	84,73	-2,10	13,40	81,90	-2,10	11,85	76,83	-1,95	12,33
16	83,33	-2,87	9,80	83,05	-3,20	9,05	81,05	-2,93	10,70	78,05	-2,60	9,75
17	83,97	-1,47	11,27	84,20	-1,35	12,80	82,65	-1,20	10,45	85,35	-1,80	12,50
22	85,73	-2,53	10,83	85,80	-2,47	11,13	80,15	-2,20	10,77	85,20	-2,27	10,95
25	82,80	-1,53	14,57	80,00	-1,00	13,55	77,80	-1,97	13,20	88,50	-1,47	21,13
26	82,20	-0,77	18,20	81,80	-0,70	16,55	79,00	-0,70	18,00	78,85	-0,80	17,00

Quadro IV – Média das coordenadas de cor do compósito Z250 escovado com Sorriso Dentes Brancos.

	Inicial			7 dias			30 dias			90 dias		
Participantes	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**
1	72,10	5,65	40,87	76,60	5,45	44,55	77,85	6,00	47,63	76,23	6,05	48,50
6	71,60	5,00	39,85	76,50	4,87	38,90	76,60	5,00	41,60	67,19	5,06	42,02
7	78,15	5,53	44,73	75,55	5,93	46,90	69,43	4,30	37,53	72,45	6,35	47,00
8	73,65	8,35	36,10	69,97	10,57	36,60	73,25	6,75	42,33	69,14	8,37	38,30
11	77,15	4,70	38,30	76,35	4,20	35,65	70,90	4,15	35,60	66,60	4,95	37,75
19	71,15	3,65	28,70	73,05	2,95	27,70	72,13	5,37	39,25	65,15	2,80	24,60
20	75,35	5,40	42,17	74,30	5,30	43,40	68,30	4,63	41,13	64,85	4,70	44,60
23	71,95	5,85	42,55	65,95	3,77	34,22	72,63	4,83	36,70	74,70	6,37	48,20
27	70,60	4,90	31,40	70,00	4,80	36,00	69,22	4,39	32,36	66,14	4,95	33,64
30	73,80	5,63	38,45	73,45	5,53	38,40	72,30	5,00	39,29	69,24	5,68	40,66

Quadro V– Média das coordenadas de cor do compósito Z250 escovado com Colgate Luminous White.

	Inicial			7 dias			30 dias			90 dias		
Participantes	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**
3	76,20	5,15	41,70	70,10	5,60	39,50	73,90	5,30	34,65	70,35	4,80	37,90
4	74,07	6,02	39,82	70,29	5,54	39,45	72,04	5,40	39,90	70,50	5,70	44,60
10	76,50	5,25	39,37	74,00	5,77	46,30	73,90	5,25	43,80	74,50	5,90	47,83
14	76,13	5,45	42,45	71,00	5,55	32,00	71,43	5,65	40,85	64,90	5,60	39,15
15	73,73	6,67	33,60	72,40	3,70	41,55	71,75	3,35	30,63	65,00	6,45	50,20
18	76,65	5,55	44,00	68,75	5,23	41,47	76,20	6,05	46,07	70,23	5,35	44,53
21	70,65	9,60	37,85	60,55	9,53	39,05	71,30	7,65	38,70	67,45	6,65	44,53
24	74,23	6,46	39,75	70,60	6,08	39,40	72,16	5,86	39,85	70,68	6,13	44,50
28	68,87	4,75	36,93	71,50	4,40	38,45	69,57	5,07	43,30	77,60	4,60	43,90
29	74,60	5,75	42,65	77,20	4,70	38,05	67,33	5,37	41,45	75,10	6,37	48,75

Quadro VI – Média das coordenadas de cor do compósito Z250 escovado com Close up White Now.

	Inicial			7 dias			30 dias			90 dias		
Participantes	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**
2	73,90	4,67	38,37	76,35	5,35	43,55	74,65	6,03	44,65	74,65	4,70	40,60
5	74,20	4,85	37,97	73,70	4,40	38,10	70,57	4,47	37,90	75,45	4,70	36,90
9	74,45	4,95	42,95	74,80	5,70	44,10	73,50	4,65	41,65	75,10	5,05	44,30
12	76,75	3,40	32,50	72,15	4,80	39,30	71,75	4,55	42,65	66,50	5,30	44,70
13	76,40	5,30	39,20	74,00	4,90	38,65	75,55	5,90	44,60	69,50	5,50	42,30
16	74,00	5,60	40,10	66,45	4,80	34,85	74,95	5,30	39,70	69,90	6,05	43,60
17	68,40	4,55	36,45	54,75	4,20	30,20	67,75	5,35	39,05	71,65	4,67	31,25
22	69,30	4,10	32,65	71,80	4,45	37,45	66,40	4,13	37,40	72,40	4,67	37,60
25	69,20	4,70	32,60	72,20	5,20	40,10	64,95	4,15	36,20	71,20	6,05	39,70
26	71,65	4,93	42,55	68,75	4,20	31,25	70,00	5,23	46,02	70,50	5,45	45,70

Quadro VII – Média das coordenadas de cor do compósito Tetric N-Ceram escovado com Sorriso Dentes Brancos.

	Inicial			7 dias			30 dias			90 dias		
Participantes	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**
1	73,60	1,70	15,80	69,47	1,63	14,67	72,80	0,80	18,85	71,23	1,10	17,17
6	66,60	1,30	15,55	73,40	0,87	17,90	72,25	0,63	17,33	69,70	1,10	16,10
7	64,60	1,40	11,45	72,30	0,80	16,03	67,60	1,50	14,75	63,90	1,87	17,85
8	74,53	0,77	18,60	72,35	1,30	18,63	72,91	0,60	19,55	74,45	1,01	22,67
11	77,20	0,80	18,55	73,65	1,45	17,20	64,20	2,30	14,50	69,87	1,63	19,47
19	73,77	1,57	18,70	72,43	1,40	18,40	73,05	1,60	20,55	73,00	1,43	19,77
20	69,50	3,20	16,60	70,85	2,33	18,37	68,13	2,20	17,35	76,27	0,70	21,10
23	65,70	0,87	14,77	65,10	0,81	15,25	64,05	0,71	15,70	65,60	1,10	18,85
27	73,15	1,45	16,63	64,65	1,85	14,33	69,00	1,10	16,40	73,65	5,37	30,17
30	70,96	1,45	16,29	70,33	1,40	16,79	69,35	1,30	17,20	70,87	1,71	20,35

Quadro VIII – Média das coordenadas de cor do compósito Tetric N-Ceram escovado com Colgate Luminous White.

	Inicial			7 dias			30 dias			90 dias		
Participantes	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**
3	70,10	2,70	13,50	64,60	3,40	17,20	68,47	2,53	14,25	68,10	1,00	17,50
4	69,65	1,53	16,25	69,60	1,65	17,50	69,31	2,30	18,05	69,75	1,66	19,61
10	72,60	1,23	15,20	69,10	0,55	18,20	68,20	0,85	16,53	66,93	0,73	21,03
14	72,90	0,93	18,60	75,75	0,60	18,37	70,50	0,87	18,35	72,15	1,40	19,00
15	75,90	1,10	20,45	75,50	0,90	20,45	75,30	1,30	20,90	72,55	1,30	18,57
18	69,25	0,90	16,10	66,70	0,90	16,100	73,75	1,45	20,05	74,50	0,85	24,05
21	73,40	2,25	17,80	73,60	2,45	19,35	68,47	4,20	16,93	67,27	2,65	20,85
24	63,63	1,55	15,45	63,80	2,60	14,67	65,25	3,90	17,33	68,15	4,15	17,45
28	61,20	1,73	12,15	66,23	1,75	15,35	66,23	3,30	19,25	69,90	1,25	17,40
29	67,65	1,55	16,80	70,70	2,05	17,73	67,33	2,31	18,61	67,70	1,70	20,15

Quadro IX – Média das coordenadas de cor do compósito Tetric N-Ceram escovado com Close up White Now.

	Inicial			7 dias			30 dias			90 dias		
Participantes	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**
2	64,45	4,45	18,15	70,37	0,85	16,80	70,47	1,45	18,30	71,67	0,77	21,47
5	74,30	1,55	17,03	74,55	1,40	16,70	71,05	1,17	16,60	73,60	0,70	17,80
9	69,67	1,30	15,45	73,25	1,35	17,50	69,61	1,05	16,65	68,60	0,90	17,70
12	63,13	0,27	14,30	65,47	1,33	15,63	73,05	0,90	18,25	73,70	0,43	18,73
13	68,00	1,43	17,67	67,47	1,40	17,60	71,20	1,77	20,73	66,40	1,30	23,83
16	72,00	0,97	17,73	67,83	1,40	17,45	76,75	1,10	21,10	77,70	1,53	21,20
17	65,80	2,50	16,10	67,67	1,65	15,50	68,80	2,25	16,20	72,40	1,60	19,35
22	65,95	1,15	13,20	65,90	3,70	15,63	62,07	1,57	14,40	61,95	3,85	12,55
25	68,35	2,10	15,60	73,93	1,30	19,20	68,97	2,75	18,45	71,20	3,60	22,75
26	63,06	7,00	20,20	66,30	5,30	17,60	64,40	4,20	20,00	65,30	3,85	21,95

Quadro X – Média das coordenadas de cor do compósito Z350 escovado com Sorriso Dentes Brancos.

	Inicial			7 dias			30 dias			90 dias		
Participantes	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**
1	79,45	5,00	41,60	74,57	4,40	39,00	77,90	5,25	47,57	72,25	4,75	44,97
6	76,65	4,75	41,25	72,01	4,20	37,40	74,80	5,16	43,65	73,55	4,76	44,01
7	78,60	4,10	39,95	75,97	4,23	38,40	77,90	4,15	40,75	76,70	5,00	43,85
8	74,90	4,00	37,77	73,77	3,85	37,50	75,60	4,40	39,15	73,50	5,30	45,95
11	76,50	5,50	44,45	71,87	5,00	40,57	74,60	5,89	46,94	73,39	5,50	47,22
19	75,17	4,60	39,70	75,40	4,20	38,05	76,73	5,57	47,77	69,80	3,60	33,30
20	70,25	4,23	37,60	67,85	4,53	33,93	73,70	4,93	44,43	73,35	3,60	33,30
23	77,50	4,87	44,45	62,43	2,15	26,15	65,50	5,50	34,65	74,41	4,90	47,19
27	80,60	5,85	44,55	73,90	5,60	45,50	76,00	5,65	48,10	74,63	5,97	47,50
30	76,60	4,80	41,24	71,98	4,25	37,39	74,76	5,22	43,66	73,52	4,84	43,98

Quadro XI – Média das coordenadas de cor do compósito Z350 escovado com Colgate Luminous White.

	Inicial			7 dias			30 dias			90 dias		
Participantes	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**
3	72,05	4,67	37,43	74,22	4,90	40,51	72,40	4,55	38,65	74,61	4,70	42,50
4	72,07	4,70	37,45	74,24	4,93	40,53	72,41	4,54	38,64	74,60	4,76	42,55
10	77,57	4,20	37,55	74,85	4,43	42,55	69,90	2,80	30,25	73,03	4,45	40,30
14	72,25	5,13	43,57	75,53	4,50	40,60	75,13	5,07	41,27	72,75	5,57	41,80
15	73,70	6,17	45,15	77,57	4,87	42,55	69,20	3,30	33,53	77,40	3,75	46,60
18	72,20	4,80	42,10	70,85	5,40	42,20	76,25	3,45	37,95	72,10	5,57	48,10
21	74,15	4,55	39,35	76,60	5,30	42,70	73,37	6,25	43,73	76,69	4,62	44,46
24	69,15	3,60	28,30	73,75	4,00	34,80	76,50	5,30	46,10	82,65	2,90	35,50
28	65,10	4,65	30,05	67,27	4,88	33,13	65,46	4,50	31,26	67,67	4,69	35,13
29	72,25	4,25	33,40	77,30	5,80	45,60	73,30	5,55	45,00	74,47	6,23	48,30

Quadro XII – Média das coordenadas de cor do compósito Z350 escovado com Close up White Now.

	Inicial			7 dias			30 dias			90 dias		
Participantes	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**	**L**	**a**	**b**
2	76,40	3,75	36,55	78,80	3,30	32,60	76,95	3,23	29,10	75,75	3,60	42,50
5	76,00	3,85	35,00	73,73	3,30	30,23	71,65	3,40	32,35	76,40	4,60	41,28
9	73,20	5,50	40,70	74,30	6,11	41,83	73,35	5,90	43,75	73,55	6,22	47,00
12	70,35	4,60	43,35	76,60	4,80	44,75	77,50	4,65	41,65	70,73	5,31	49,70
13	73,57	4,33	36,77	73,60	4,75	39,25	74,40	4,17	35,30	73,96	5,09	43,10
16	72,00	4,93	41,70	73,50	5,35	43,55	74,65	5,70	48,15	72,25	6,65	51,50
17	76,67	4,73	40,85	75,43	5,13	41,80	75,53	5,15	45,65	79,10	3,40	36,05
22	72,15	4,85	42,45	74,40	5,50	47,55	70,27	5,27	46,45	75,45	5,27	46,45
25	75,03	4,70	35,33	76,55	4,85	39,20	75,85	5,03	47,20	73,55	6,15	42,80
26	74,55	4,33	38,41	75,20	4,93	40,02	71,33	6,10	47,05	72,93	5,45	49,00

Quadro XIII – Média de rugosidade de superfície do esmalte dental escovado com Sorriso Dentes Brancos.				
Participantes	**Inicial**	**7 dias**	**30 dias**	**90 dias**
1	0,790	1,030	1,000	0,820
6	0,926	0,852	1,150	0,965
7	0,980	0,820	0,745	1,017
8	0,890	0,818	0,908	0,930
11	1,080	1,004	1,091	1,116
19	0,747	0,670	0,767	0,760
20	0,890	0,590	0,760	0,960
23	0,902	0,833	0,917	0,970
27	0,862	0,791	0,881	0,902
30	0,896	0,821	0,911	0,940

Quadro XIV – Média de rugosidade de superfície do esmalte dental escovado com Colgate Luminous White.				
Participantes	**Inicial**	**7 dias**	**30 dias**	**90 dias**
3	0,830	0,940	1,020	0,888
4	1,060	1,054	0,910	1,115
10	1,168	1,157	1,030	1,222
14	1,210	1,300	1,235	1,400
15	0,955	1,000	0,720	0,876
18	0,858	0,852	1,000	0,540
21	1,040	1,032	1,047	1,097
24	1,220	0,790	1,240	1,290
28	0,874	0,865	1,080	0,885
29	0,963	1,110	0,972	0,975

Quadro XV – Média de rugosidade de superfície do esmalte dental escovado com Close up White Now.				
Participantes	**Inicial**	**7 dias**	**30 dias**	**90 dias**
2	0,893	0,376	1,026	0,793
5	1,210	0,916	0,796	1,355
9	0,796	0,943	0,862	0,942
12	0,640	1,036	0,670	0,823
13	0,790	0,710	1,023	1,143
16	0,796	0,560	0,864	0,940
17	0,863	0,736	0,850	0,983
22	0,433	0,351	0,966	0,920
25	1,013	0,813	0,836	0,630
26	0,553	0,733	0,763	0,677

Quadro XVI - Média de rugosidade de superfície do compósito Z250 escovado com Sorriso Dentes Brancos.				
Participantes	**Inicial**	**7 dias**	**30 dias**	**90 dias**
1	0,560	0,243	0,600	0,973
6	0,433	0,270	0,768	0,586
7	0,479	0,513	0,811	0,363
8	0,338	0,463	0,671	0,490
11	0,460	0,548	1,010	0,893
19	0,231	0,340	0,673	0,382
20	0,692	0,781	1,024	0,570
23	0,421	0,903	0,830	0,477
27	0,184	0,540	0,517	0,327
30	0,323	0,413	0,653	0,460

Quadro XVII - Média de rugosidade de superfície do compósito Z250 escovado com Colgate Luminous White.				
Participantes	**Participantes**	**Participantes**	**Participantes**	**Participantes**
3	0,666	0,563	0,253	0,587
4	0,548	0,607	0,469	0,432
10	0,740	0,796	0,630	0,622
14	0,683	0,623	0,607	0,566
15	0,843	0,423	0,280	0,690
18	0,408	0,923	0,330	0,290
21	0,380	0,440	0,846	0,261
24	0,546	0,604	0,466	0,430
28	0,183	0,540	0,106	0,065
29	0,477	0,537	0,700	0,360

Quadro XVIII - Média de rugosidade de superfície do compósito Z250 escovado com Close up White Now.				
Participantes	**Participantes**	**Participantes**	**Participantes**	**Participantes**
2	0,213	0,430	0,263	0,353
5	0,488	0,393	0,453	0,612
9	0,288	0,470	0,347	0,533
12	0,396	0,529	0,549	0,383
13	0,287	0,421	0,438	0,410
16	0,330	0,580	0,843	0,455
17	0,830	0,610	0,610	0,993
22	0,383	0,515	0,535	0,550
25	0,260	0,720	0,800	0,425
26	0,491	0,621	0,639	0,900

Quadro XIX - Média de rugosidade de superfície do compósito Tetric N-Ceram escovado com Sorriso Dentes Brancos.				
Participantes	**Participantes**	**Participantes**	**Participantes**	**Participantes**
1	0,843	0,307	0,410	0,853
6	0,668	0,423	0,558	0,290
7	0,640	0,384	0,531	0,820
8	0,770	0,897	0,580	0,757
11	0,400	0,141	0,867	0,967
19	0,424	0,164	0,317	0,410
20	0,772	0,410	0,664	0,327
23	0,303	0,045	0,197	0,290
27	0,441	0,167	0,167	0,430
30	0,412	0,153	0,304	0,400

Quadro XIX - Média de rugosidade de superfície do compósito Tetric N-Ceram escovado com Sorriso Dentes Brancos.				
Participantes	**Participantes**	**Participantes**	**Participantes**	**Participantes**
1	0,843	0,307	0,410	0,853
6	0,668	0,423	0,558	0,290
7	0,640	0,384	0,531	0,820
8	0,770	0,897	0,580	0,757
11	0,400	0,141	0,867	0,967
19	0,424	0,164	0,317	0,410
20	0,772	0,410	0,664	0,327
23	0,303	0,045	0,197	0,290
27	0,441	0,167	0,167	0,430
30	0,412	0,153	0,304	0,400

Quadro XX - Média de rugosidade de superfície do compósito Tetric N-Ceram escovado com Colgate Luminous White.				
Participantes	**Participantes**	**Participantes**	**Participantes**	**Participantes**
3	0,399	0,797	0,443	0,257
4	0,419	0,486	0,394	0,742
10	0,613	0,287	0,347	0,935
14	0,380	0,440	0,351	0,700
15	0,233	0,297	0,370	1,017
18	0,251	0,316	0,223	0,571
21	0,373	0,500	0,343	0,696
24	0,553	0,617	0,527	0,875
28	0,440	0,504	0,410	0,760
29	0,526	0,592	0,497	0,849

Quadro XXI - Média de rugosidade de superfície do compósito Tetric N-Ceram escovado com Close up White Now.				
Participantes	Inicial	7 dias	30 dias	90 dias
2	0,543	0,243	0,450	0,747
5	0,397	0,527	0,417	0,491
9	0,232	0,323	0,693	0,327
12	0,329	0,673	0,507	0,310
13	0,320	0,400	0,390	0,413
16	0,207	0,403	0,810	0,297
17	0,390	0,353	0,387	0,485
22	0,267	0,317	0,710	0,361
25	0,617	0,727	0,470	0,710
26	0,700	0,543	0,240	0,790

Quadro XXII - Média de rugosidade de superfície do compósito Z350 escovado com Sorriso Dentes Brancos.				
Participantes	Participantes	Participantes	Participantes	Participantes
1	0,059	0,207	0,273	0,114
6	0,334	0,480	0,546	0,388
7	0,317	0,466	0,423	0,397
8	0,400	0,557	0,557	0,497
11	0,268	0,418	0,483	0,324
19	0,441	1,170	1,170	0,498
20	0,492	0,300	0,705	0,480
23	0,375	0,273	0,240	0,450
27	0,168	0,315	0,384	0,397
30	0,211	0,356	0,422	0,290

Quadro XXIII - Média de rugosidade de superfície do compósito Z350 escovado com Colgate Luminous White.				
Participantes	Participantes	Participantes	Participantes	Participantes
3	0,410	0,434	0,533	0,369
4	0,400	0,421	0,519	0,357
10	0,470	0,230	0,693	0,419
14	0,427	0,727	0,643	0,443
15	0,337	0,362	0,180	0,233
18	0,557	0,577	0,676	0,513
21	0,503	0,350	0,540	0,461
24	0,314	0,336	0,429	0,270
28	0,167	0,193	0,285	0,121
29	0,467	0,650	0,743	0,425

Quadro XXIV - Média de rugosidade de superfície do compósito Z350 escovado com Close up White Now.				
Participantes	Participantes	Participantes	Participantes	Participantes
2	0,217	0,223	0,420	0,623
5	0,730	0,533	0,323	1,164
9	0,492	0,585	0,462	0,925
12	0,304	0,540	0,660	0,739
13	0,380	0,523	0,349	0,810
16	0,217	0,393	0,507	0,676
17	0,313	0,893	0,293	0,632
22	0,767	0,859	0,217	0,410
25	0,523	0,187	0,190	0,841
26	0,253	0,390	0,477	0,576

Anexo

ANEXO

A. Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO/ FORP/ USP

Plataforma Brasil

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação Clínica do Efeito de Dentifrícios Clareados na Cor e Rugosidade do Esmalte Dental e Compósitos Odontológicos

Pesquisador: Fernanda de Carvalho Panzeri Pires-de-Souza

Área Temática:

Versão: 6

CAAE: 05501312.2.0000.5419

Instituição Proponente: Universidade de Sao Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 191.450

Data da Relatoria: 21/02/2013

Apresentação do Projeto:

Adequadamente construído.