



**Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Odontologia de Piracicaba**

ERICK KAMIYA COPPINI

Avaliação da rugosidade de superfície e eficácia da ação clareadora no esmalte dental após o uso de dentifrícios clareadores: Estudo duplo cego randomizado.

Surface roughness evaluation and bleaching efficiency on tooth enamel after using whitening toothpaste: a randomized double-blinded study

Piracicaba

2017

ERICK KAMIYA COPPINI

Avaliação da rugosidade de superfície e eficácia da ação clareadora no esmalte dental após o uso de dentifrícios clareadores:
Estudo duplo cego randomizado.

Surface roughness evaluation and bleaching efficiency on tooth enamel after using whitening toothpaste: a randomized double-blinded study

Tese apresentada a Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Doutor em Clínica Odontológica na Área de Dentística

Thesis presented to the Piracicaba Dental School of the University of Campinas in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor in Clinical Dentistry, in Dentistry Area.

Orientador: Prof. Dr. Luís Alexandre Maffei Sartini Paulillo

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DA TESE DEFENDIDA PELO ALUNO
ERICK KAMIYA COPPINI E ORIENTADA
PELO PROF. DR. LUÍS ALEXANDRE MAFFEI SARTINI PAULILLO

Piracicaba

2017

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): CNPq, 141975/2014-8

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

C795a Coppini, Erick Kamiya, 1989-
Avaliação da rugosidade de superfície e eficácia da ação clareadora no esmalte dental após o uso de dentífricos clareadores : estudo duplo cego randomizado / Erick Kamiya Coppini. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2017.

Orientador: Luis Alexandre Maffei Sartini Paulillo.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Escovação dentária. 2. Dentífricos. 3. Dentes - Clareamento. I. Paulillo, Luis Alexandre Maffei Sartini, 1962-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Surface roughness evaluation and bleaching efficiency on tooth enamel after using whitening toothpaste : a randomized double-blinded study

Palavras-chave em inglês:

Toothbrushing

Dentífricos

Teeth - Bleaching

Área de concentração: Dentística

Titulação: Doutor em Clínica Odontológica

Banca examinadora:

Luis Alexandre Maffei Sartini Paulillo [Orientador]

Angela Alexandre Meira Dias

Anderson Catelan

Regina Maria Puppim Rontani

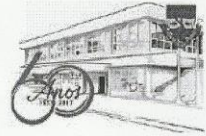
Fernanda Miori Pascon

Data de defesa: 24-02-2017

Programa de Pós-Graduação: Clínica Odontológica



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de Doutorado, em sessão pública realizada em 24 de Fevereiro de 2017, considerou o candidato ERICK KAMIYA COPPINI aprovado.

PROF. DR. LUIS ALEXANDRE MAFFEI SARTINI PAULILLO

PROF^a. DR^a. ANGELA ALEXANDRE MEIRA DIAS

PROF. DR. ANDERSON CATELAN

PROF^a. DR^a. REGINA MARIA PUPPIN RONTANI

PROF^a. DR^a. FERNANDA MIORI PASCON

A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Aldoir Fidele Coppini e Luzia Mineko Kamiya Coppini pela compreensão, energia, força que me proporcionam, por se manterem firmes e que sempre fizeram o possível e o impossível para me ajudar, me escutar e aconselhar em momentos difíceis. Portanto dedico cada momento destes anos de mestrado e doutorado, cada minuto no laboratório e o resultado final deste projeto. Com certeza sem vocês este trabalho não seria possível de ser concretizado.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por sempre me iluminar, guiar e proporcionar todas as coisas da minha vida.

Agradeço à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas, na pessoa do seu diretor, Prof. Dr. Guilherme Elias Pessanha Henriques.

À Coordenadoria de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia Piracicaba da Universidade de Campinas e a Coordenadoria do curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia Piracicaba da Universidade de Campinas.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Luís Alexandre Maffei Sartini Paulillo pela confiança ao me aceitar como orientado, pela oportunidade oferecida de fazer parte do curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, pelos ensinamentos, pela paciência e por me orientar e ajudar na execução deste trabalho. Sou grato a todas as coisas que este brilhante profissional me proporcionou nestes anos de pós-graduação.

Aos professores da Área de Dentística, Prof. Dr. Luis Alexandre Maffei Sartini Paulillo, Prof. Dr. Flávio Henrique Baggio Aguiar, Prof. Dr. José Roberto Lovadino, Prof. Dra. Débora Alves Nunes Leite Lima, Prof. Dra. Gisele Maria Marchi, Prof. Dr. Luis Roberto Marcondes Martins, Prof. Dr. Marcelo Giannini e Prof. Dra. Vanessa Cavali, pela colaboração em minha formação acadêmica.

Agradeço a minha família que sempre me apoiou em todos os momentos e em especial minha avó Hatuko Kamiya, que me sempre me incentivou.

À minha namorada Cynthia Issobe Rangui por me ajudar e me escutar em todos os momentos. Por ter sido companheira e fiel amiga em cada dificuldade e estresse, sempre escutando, dando sugestões, me incentivando e apoiando. Obrigado por nunca me deixar desistir e sempre me fazer seguir em frente.

Agradeço ao meu caro amigo de graduação e companheiro de pós-graduação Gabriell Bonifácio Borgato pela contribuição neste trabalho e pelo companheirismo em todos esses anos de formação.

Aos meus colegas de pós-graduação aos quais agradeço em nome do meu grande amigo Henrique Heringer Vieira pelo companheirismo e amizade nestes anos de pós-graduação. Somente quem passa por uma pós-graduação sabe o quanto é trabalhosa e desgastante e juntos passamos por todos esses desafios.

Aos meus companheiros de orientação de Mestrado, Doutorado e Pós-Doutorado da Pós-Graduação em Clínica Odontológica – Área de Dentística: Lúcia Trazzi Prieto, Isabel Ferreira Barbosa, Suelem Chasse Barreto, Mayara Zaghi Dal Picolo e Josué Junior Araujo Pierote pela companhia e pela ajuda que vocês me proporcionaram.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente me auxiliaram e tornaram este projeto em uma realidade, muito obrigado.

RESUMO

O clareamento dental é o tratamento mais conservador em casos de escurecimento dos dentes e pode ser realizado por meio de técnicas em consultório, caseira, e ainda, pela utilização de cremes dentais branqueadores. O mecanismo de ação dos dentifrícios clareadores baseia-se na remoção de pigmentos extrínsecos através de abrasivos em sua composição que podem causar alterações na superfície do esmalte dental e/ou restaurações. O objetivo deste estudo duplo-cego randomizado foi avaliar a rugosidade superficial do esmalte e a alteração de cor após um mês de uso dos dentifrícios branqueadores e a durabilidade da cor obtida 1 mês após a interrupção do uso desse tipo de dentifrício. Foram selecionados 3 dentifrícios sendo 2 clareadores Colgate Luminous White (LW) e Sensodyne Branqueador Extra Fresh (SB) e 1 convencional – controle- Colgate Total 12 Clean Mint (TD). Trinta voluntários foram distribuídos, por sorteio, em 3 grupos (n=10) correspondentes aos dentifrícios, que foram previamente colocados em tubos identificados por códigos por um profissional que não participou da pesquisa. Dessa forma o avaliador e os voluntários não tinham conhecimento à qual grupo experimental pertenciam – estudo duplo cego randomizado. Uma semana antes do início da fase experimental foi realizada a adequação do meio bucal através de profilaxia com pedra-pomes, raspagem de cálculo supragengival e polimento coronário, também foi entregue aos voluntários uma escova de dentes e um dentifrício não clareador, diferente do dentifrício controle, Sorriso Dentes Brancos, para padronização do meio bucal (wash-out). Após uma semana, os voluntários foram moldados com silicone de adição para obtenção de uma réplica do incisivo central superior em resina epóxica para avaliação da rugosidade superficial inicial e foi realizada a avaliação da cor inicial dos incisivos centrais e caninos superiores com um espectrofotômetro. Nesse momento cada voluntário recebeu o dentifrício correspondente à seu grupo e foi orientado a usá-lo durante um mês. Após 1 mês, a cor dos incisivos centrais e caninos foi mensurada e os voluntários moldados novamente para se obter uma segunda réplica do incisivo central superior para avaliação da rugosidade final. Os dentifrícios clareadores foram recolhidos e os voluntários voltaram a utilizar um dentifrício não clareador usado no wash-out. Um mês após, foi realizada nova avaliação de cor para se analisar a alteração da cor. A avaliação da rugosidade superficial foi feita em 3 pontos equidistantes em uma área de 25mm² na face vestibular das réplicas em resina epóxi

do incisivo central superior usando um perfilômetro. Para análise estatística, os dados foram submetidos a análise de variância em esquema fatorial com medidas repetidas ($p \leq 0,05$). Os resultados mostraram que não houve diferença estatística entre os dentifrícios estudados em relação à variação de cor e rugosidade superficial para todas as condições estudadas. Assim foi possível concluir que os cremes dentais clareadores utilizados neste estudo não foram capazes de alterar a cor inicial de dentes e não causaram mudanças na rugosidade superficial do esmalte.

PALAVRAS-CHAVE: Escovação dentária; Dentifrício; Clareamento dentário

ABSTRACT

Dental bleaching is the most conservative treatment in cases of tooth discoloration and can be performed through at-home and in-office bleaching techniques and also by the use of whitening toothpastes. The mechanism of action of whitening dentifrices is based on the removal of extrinsic pigments through abrasive components that can cause changes in the surface of the tooth and/or restorations. The aim of this randomized double-blind study was to evaluate the enamel surface roughness and the color change after one month of whitening toothpaste use and the color stability obtained 1 month after its interruption. Three dentifrices were selected, which two were whitening dentifrices, Colgate Luminous White and Sensodyne Whitening Extra Fresh, and one was a conventional dentifrice - Colgate Total 12 Clean Mint. 30 volunteers were divided into 3 groups (n = 10) corresponding to the dentifrices, which were previously placed in encoded tubes by a professional who did not participate in the research. Thus, the evaluator and the volunteers had no knowledge to which experimental group they belonged - randomized double-blinded study. One week before the beginning of the experimental phase, it was performed pumice prophylaxis, supragingival calculus removal and crown polishing. A toothbrush and a different non-bleaching dentifrice, Sorriso Dentes Brancos, were also given to the volunteers for the research standardization (wash-out). After one week, the volunteers were molded with addition silicone to obtain an epoxy resin replica of the upper central incisor for the initial surface roughness evaluation. Also, the initial color of the incisors and canines was evaluated with a spectrophotometer. At that moment, each volunteer received the dentifrice corresponding to their group and were instructed to use it for a month. After 1 month, the color of the central incisors and canines was measured and the volunteers were molded again to obtain a second replica of the upper central incisor to evaluate the final roughness. The whitening dentifrices were collected and the volunteers received the non-bleaching dentifrice used in the wash-out. One month later, a new color evaluation was performed to analyze the color variation. The evaluation of the surface roughness was performed in 3 equidistant points from a 25 mm² area in the vestibular tooth surface of the epoxy resin replicas using a profilometer. For statistical analysis, the data were submitted to a two-way repeated-measures ANOVA (p≤0.05). The results showed that there was no statistical difference between the dentifrices for color difference and surface roughness for all the studied conditions.

Thus, it was possible to conclude that the whitening dentifrices used in this study were not able to alter the initial color of the teeth and did not cause changes in the surface roughness of the enamel.

KEY-WORDS: Toothbrushing; Dentifrices; Tooth bleaching

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 ARTIGO: Avaliação da rugosidade de superfície e eficácia da ação clareadora no esmalte dental após o uso de dentifrícios clareadores: Estudo duplo cego randomizado	16
3 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28
APÊNDICE 1 – METODOLOGIA ILUSTRADA	31
ANEXOS	39
Anexo 1 – Certificado de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa	39
Anexo 2 – Artigo científico submetido ao periódico “Dental Materials”	40

1 INTRODUÇÃO

A cor do dente é influenciada por fatores intrínsecos e extrínsecos (JOINER, 2004; WATTS *et al.*, 2001). As características intrínsecas são determinadas pelas propriedades de reflexão e absorção de luz do esmalte e, principalmente, da dentina (JOINER, 2010). Já as características extrínsecas estão relacionadas com a fixação de pigmentos na película adquirida e superfície do esmalte (SULIEMAN *et al.*, 2003; JOINER *et al.*, 1995).

Em casos de escurecimento dental por fatores extrínsecos e intrínsecos o clareamento dental é considerado o tratamento mais conservador. Para realização deste procedimento são utilizados géis clareadores que possuem o peróxido de hidrogênio como agente ativo (KWON *et al.*, 2015; DAHL *et al.*, 2003). Essa molécula possui baixo peso molecular que facilita sua difusão através dos prismas de esmalte e túbulos dentinários, e que reage com as moléculas de pigmento (KWON *et al.*, 2012). Os pigmentos são formados por cadeias aromáticas contendo moléculas conjugadas de dupla ligação que através da ação de redução do peróxido de hidrogênio são quebradas em moléculas menores tornando-as passíveis de remoção em meio aquoso (KWON *et al.*, 2015; MCNAUGHT *et al.*, 1997; ALBERS, 1991), como consequência há o clareamento da cor do dente.

O clareamento dental pode ser realizado por meio de técnica caseira, de consultório ou pela auto aplicação – over-the-counter - através de cremes dentais branqueadores, tiras clareadoras e enxaguantes bucais branqueadores. O clareamento dental caseiro consiste na aplicação de gel clareador com baixa concentração de peróxido de hidrogênio ou peróxido de carbamida sobre a superfície vestibular dos dentes, sob supervisão do cirurgião-dentista. Essa técnica apresenta baixa incidência de sensibilidade dental e irritação gengival (BASTING *et al.*, 2012; MEIRELES *et al.*, 2008). Por outro lado, o clareamento realizado em consultório consiste em um tratamento mais rápido com gel clareador de concentração elevada, no qual o cirurgião-dentista possui total controle do procedimento clínico (BASTING *et al.*, 2012; DA COSTA *et al.*, 2010). O terceiro método de clareamento dental consiste na auto aplicação de produtos disponibilizados em farmácias e supermercados para população sem a necessidade de supervisão do cirurgião-dentista. Esse método consiste da utilização de produtos clareadores contendo peróxido de hidrogênio com menor concentração do que os géis clareadores caseiros como tiras clareadoras e

enxaguantes bucais branqueadores com o objetivo de remover pigmentação intrínseca e dentifrícios branqueadores que atuam na remoção e controle da pigmentação extrínseca (TORRES *et al.*, 2013).

Os dentifrícios clareadores atuam na remoção e controle da pigmentação extrínseca através da adição de quantidades maiores de abrasivos, detergentes e alguns produtos contém baixas concentrações de peróxido de carbamida ou de hidrogênio que auxiliam no efeito clareador (CAREY, 2014).

Esses dentifrícios são compostos por abrasivos específicos e agentes químicos como enzimas, citratos, pirofosfatos e hexametáfosfatos (JOINER, 2010). As enzimas e citratos são combinados e adicionados com o propósito de degradar películas adquiridas pigmentadas, porque essa película é composta de proteínas salivares passíveis de degradação, devido a isso, essas enzimas apresentam efetividade na remoção de pigmentação extrínseca tal como a pigmentação por clorexidina (EMLING *et al.*, 1992; EMLING *et al.*, 1992; LYON *et al.*, 1991). Os pirofosfatos e hexametáfosfatos possuem forte ligação com o esmalte e auxiliam na remoção de pigmentos adsorvidos (SHELLIS *et al.*, 2005; WHITE 2002). Pode-se ter também a incorporação de peróxidos nos dentifrícios que auxiliam na diminuição da coloração amarelada do dente e aumento de luminosidade (BAIG *et al.*, 2005; KLEBER *et al.*, 1998).

Os abrasivos que compõem esses dentifrícios não são capazes de remover pigmentos intrínsecos ou alterar a coloração natural da dentina (JOINER, 2010), porém são os principais agentes de remoção e prevenção na formação de pigmentos extrínsecos (WHITE *et al.*, 2001).

A capacidade de remoção desses pigmentos está diretamente relacionada à capacidade de desgaste de seus abrasivos, que é influenciada pela dureza, tipo e tamanho das partículas e pH do dentifrício (HILGENBERG *et al.*, 2011). O mecanismo de ação dos cremes dentais clareadores se dá por meio da remoção mecânica do pigmento. O agente abrasivo se prende às cerdas da escova e por ser mais resistente que o pigmento, este acaba sendo removido durante a ação mecânica da escovação, deixando a superfície limpa (LEWIS *et al.*, 2004).

Entretanto, alguns cuidados devem ser considerados, pois se o dentifrício possuir quantidade excessiva de abrasivos, estes poderão ocasionar lesões aos tecidos duros e moles, e também às restaurações existentes podendo causar recessão gengival, abrasão cervical e hipersensibilidade dentinária (JOINER *et al.*,

2008; DE MENEZES *et al.*, 2004). Nos casos em que esses produtos são associados aos géis clareadores há aumento significativo na rugosidade superficial do esmalte (MELO *et al.*, 2014; ÖZKAN *et al.*, 2013) e, se os pacientes possuem restaurações estéticas, há o aumento da rugosidade superficial das resinas compostas (BARBIERI *et al.*, 2011). Por esses motivos o dentífrício deve ser capaz de promover a limpeza da superfície dentária sem que ocorra o desgaste excessivo desta estrutura ou de restaurações preexistentes.

Cada dentífrício possui um índice de abrasividade da dentina RDA (relative dentin abrasivity) que é capaz de influenciar na rugosidade de superfície do esmalte e materiais odontológicos (ROSA *et al.*, 2016). Esse índice determina a abrasividade relativa do dentífrício que não deve ultrapassar o valor de 250 (valor de segurança da ADA), porém não demonstra as alterações que o uso prolongado destes produtos pode causar na superfície dental. Por outro lado, em estudos “in vivo” não é possível se avaliar na cavidade bucal o resultado do uso contínuo de dentífrícios branqueadores na superfície dental. Devido a isso, a obtenção de réplicas da superfície dental pode ser uma maneira efetiva para se avaliar indiretamente o efeito do uso de dentífrícios no esmalte.

Os dentífrícios clareadores são expostos em prateleiras de drogarias e supermercados com livre acesso à população e trazem em sua embalagem frases que chamam atenção para o seu resultado branqueador, prometendo inclusive, no caso de alguns produtos, a redução do tom escuro dos dentes. No entanto, existem poucos estudos clínicos que comprovem a ação desse tipo de dentífrício e o seu efeito sobre a superfície dental, e ainda, a segurança de seu uso sem a supervisão do cirurgião-dentista. Por estas razões, a proposição deste estudo foi avaliar a rugosidade de superfície e diferença de cor proporcionada por dentífrícios clareadores após um mês e estabilidade de cor após um mês sem utilizar esses dentífrícios.

2 ARTIGO: Surface roughness evaluation and bleaching efficiency on tooth enamel after using whitening toothpaste: a randomized double-blinded study

Artigo submetido ao periódico Dental Materials (Anexo 2)

Coppini EK, Prieto LT, Barbosa IF, Barreto SC, Pierote JJA, Picolo MZ, Dias CTS, Paulillo LAMS

ABSTRACT

Objective: The action mechanism of whitening dentifrices is based on removal of extrinsic pigments using abrasive components that can cause changes in the surface of the tooth and/or restorations. The aim in this randomized double-blinded study was to evaluate the enamel surface roughness and color change after one month of whitening toothpaste use and the color stability obtained 1 month after its interruption.

Methods: Three dentifrices were selected, which two were whitening dentifrices, Colgate Luminous White (LW) and Sensodyne Whitening Extra Fresh (SB), and one was a conventional dentifrice (Control) - Colgate Total 12 Clean Mint (TD). 30 volunteers were divided into 3 groups (n = 10) corresponding to the dentifrices, which were previously placed in encoded tubes by a professional who did not participate in the research. Thus, the evaluator and volunteers had no knowledge to which experimental group they belonged - randomized double-blinded study. The volunteers were molded with addition silicone to obtain an epoxy resin replica of the upper central incisor for the initial surface roughness evaluation and the initial color of the incisors and canines was evaluated with a spectrophotometer after one week of wash-out. After 1 month, the color of the central incisors and canines was measured again and the volunteers were molded to obtain a second replica to the final roughness analysis. Also, the dentifrices were taken and the volunteers received a different toothpaste which was used on the wash-out phase too. One month later, a new color evaluation was performed to analyze the final color variation. The evaluation of the surface roughness was performed in 3 equidistant points from a 25 mm² area in the vestibular tooth surface of the epoxy resin replicas using a profilometer. Data were submitted to a two-way repeated-measures ANOVA (p≤0.05).

Results: The results showed that there was no statistical difference between the dentifrices for color difference and surface roughness for all the studied conditions.

Conclusion: It was possible to conclude that the whitening dentifrices used in this study were not able to alter the initial color of the teeth and did not cause changes in the surface roughness of enamel.

Clinical significance: Whitening dentifrices are sold as products capable of producing bleaching effects misleading the consumer into buying these abrasive toothpastes that may cause problems if used without dentist supervision.

INTRODUCTION

The tooth color is influenced by intrinsic and extrinsic factors.^{1,2} The intrinsic characteristics are determined by the light reflection and absorption properties of the enamel and, mainly, the dentin.³ The extrinsic characteristics are related to pigments incorporation within the acquired pellicle and enamel tooth surface.^{4,5} The incorporation of these pigments is related to factors such as poor oral hygiene, smoking, beverages ingestion such as tea, coffee, wine, among others.^{2,5,6} In order to remove this kind of pigmentation, whitening dentifrices were introduced into the market.⁷

The whitening toothpaste has solid abrasives, humectant, thickening agents, surfactant, fluoride, pacifying agents and buffering agents.³ This composition is similar to non-whitening dentifrices, however whitening dentifrices have more abrasives and may contain peroxides in its formula.⁸

The abrasives most commonly used in toothpastes are hydrated silica, calcium carbonate, dicalcium phosphate dehydrate, calcium pyrophosphate, alumina, perlite and sodium bicarbonate⁹, which removes extrinsic stains. During tooth brushing, the abrasive particles are trapped between the toothbrush bristle and the stained tooth surface.¹⁰ Since the particle is harder than the stain, the stain is removed for the teeth surface.³ However in interproximal surface and malocclusion areas, the efficiency of these products are compromised by the difficult access of the toothbrush.³

Although these dentifrices are efficient on removing extrinsic stain, their abrasion could cause gingival recession, cervical abrasion, dentin hypersensitivity^{11,12} and excessive dental wear,¹³ mainly when applied with bleaching treatments.^{14,15,16} Each toothpaste has a RDA (Relative Dentin Abrasivity) value which influences on the enamel and restoration surface roughness.¹⁷ Since it is not possible to evaluate the outcomes of whitening toothpastes continuous use on the tooth surface, an epoxy resin replica may be an effective indirect method to evaluate the effects of

these products on the enamel surface. The population easily obtains these dentifrices and the manufacturer advertises on the label that the aim of these products is to bleach which can lead to a frequent or even continuous use of whitening toothpastes without clinical evidence. Nevertheless, there are few clinical trials that evaluate the safety and efficacy of these products on its bleaching capability and dental and restoration wear caused by their continuous use without dentist supervision.

For these reasons the purpose of this study was to evaluate quantitatively the surface roughness and color difference caused by whitening dentifrices after one month follow-up and the color stability after one month without using these toothpastes. The null hypotheses were: 1) there would be no color difference; 2) there would be no surface alteration after one month using whitening dentifrices.

MATERIAL AND METHOD

The Institutional Ethics Research Committee approved this research (CAAE – 1659416.9.0000.5418). The volunteers of this study were selected by the inclusion and exclusion criteria and signed the Participation Consent containing all the information for this study.

The inclusion criteria for this research were: volunteers between 18 and 30 years old, independent of gender, with no periodontal disease and caries free, that never bleached their teeth, have no systemic disease, and no anterior teeth restoration. The exclusion criteria included volunteers with: natural white teeth (B1 or A1 in Vita Classical scale, VITA, Bad Säckingen, SWZ); poor oral hygiene; allergies to any of the products; chronic medicine needs; smoking habits; drugs addiction; caries lesion; extensive posterior restoration; and pregnant women.

The materials used on this research are described in table 1.

Table 1: materials used on this in vivo study to evaluate the effect of whitening dentifrices on surface roughness and color difference on enamel surface.

DENTIFRICE	COMPONENTS	MANUFACTURER
COLGATE TOTAL 12 CLEAN MINT	Sodium Fluoride (1450ppm) Triclosan 0,3%; Aqua; Hydrated Silica; Glycerin; Sorbitol; Sodium Lauryl Sulfate; PVM/MA Copolymer;	COLGATE-PALMOLIVE INDULSTRIAL LTDA. SÃO

	Carrageenan; Sodium hydroxide; Sodium Saccharine; Titanium Dioxide	BERNARDO DO CAMPO, SP – BRAZIL
COLGATE LUMINOUS WHITE	Sodium Fluoride (1100ppm); Aqua; Hydrated Silica; Glycerin; Sorbitol; Pentasodium Triphosphate; PEG 12; Tetrapotassium Pyrophosphate; Sodium Lauryl Sulfate; Cellulose Gum; Polyethylene; Cocamidopryl Betaine; Xanthan Gum Sodium hydroxide; Sodium Saccharine; Titanium Dioxide; Blue 1 Lake	COLGATE-PALMOLIVE INDULSTRIAL LTDA. SÃO BERNARDO DO CAMPO, SP – BRAZIL
SENSODYNE BRANQUEADOR EXTRA FRESH	Sodium Fluoride (1384 ppm); Potassium Nitrate 5% Sorbitol; Aqua; Silica; Glycerin; Pentasodium Triphosphate; Polyethylene Glycol; Titanium Dioxide; Sodium Methyl Cocoyl Taurate; Cocamidopropyl Betaine; Xanthan Gum; Sodium Hydroxide; Sodium Saccharin	GLAXOSMITHKLINE BRASIL LTDA SA, RIO DE JANEIRO, RJ, BRAZIL

On the first appointment, the volunteers had their supragingival calculus removed, posterior teeth restoration polish, pumice prophylaxis, and oral hygiene instruction was performed. They received the non-studied and non-whitening dentifrice (Sorriso Dentes Brancos, Colgate-Palmolive Industrial LTDA., São Bernardo do Campo, SP, Brazil) and a toothbrush (Colgate Twister, Colgate-Palmolive Industrial LTDA, São Bernardo do Campo, SP, Brazil) and were instructed to brush their teeth three times a day during a week before the beginning of the study - wash-out. After that, the toothpaste was taken and they received the toothpastes of this experiment. There was no restriction on the volunteers' diet.

A dentist that did not participate on this research randomly divided the volunteers on their experimental groups (n=10): Group 1: Colgate Total 12 Clean Mint (TD) (control); Group 2: Colgate Luminous White (LW); Group 3: Sensodyne Branqueador Extra Fresh (SB). The same dentist removed the toothpastes from their original tubes and allocated them in tubes with code marks in a way that neither

volunteer or researcher knew the group each volunteer was allocated - randomized double-blinded experiment.

Volunteers were molded with addition silicone impression material (Express XT, 3M ESPE, Sumaré, SP, Brazil) to obtain an epoxy resin model of the upper central incisor for surface roughness analysis. This procedure was performed at the same day they received their group's toothpastes. It was also performed a mold (Express XT, 3M ESPE, Sumaré, SP, Brazil) from the superior anterior teeth which was used as a guide for the spectrophotometer equipment in a way tooth color was always analyzed at the same point and then first color data of the upper central incisors and upper canines was collected.

After one month, a new color evaluation was performed and the volunteers were molded to obtain a new model for the final surface roughness analysis. The experiment toothpastes were taken and the volunteers received the same non-whitening dentifrice used for the wash-out phase. After another month, the final color data was obtained to observe the final teeth color aspect.

The color data was obtained by a spectrophotometer (VITA Easyshade Advance, VITA, Bad Säckingen, SWZ). The color analysis was performed before the whitening toothpaste distribution, one month after using them and one month after their interruption for both upper central incisors and both upper canines using CIELab system. The color difference (ΔE) was determined by the formula: $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$. The data was determined by the means of central incisors and means of canines for each volunteer. For statistical analysis, the mean of central incisors and mean of canines were separately analyzed.

For surface roughness analysis, an area of 25mm² was determined in the center of the vestibular surface of the right central incisive epoxy resin model using a precision paquimeter (Mitutoyo Sul Americana LTDA., São Paulo, SP, Brazil). The models were obtained before and one month after using the experimental group's toothpastes. The models were set in a metallographic precision cutter (Isomet 1000, Buehler Ltd., Lake Buff, IL, USA) where they were cut by a high-concentration diamond disc (Extec Corp., Enfield, CT, USA) under constant irrigation. This process resulted in 5x5mm squares which had their palatine surface hand planned by a 400-grit silicon carbide sandpaper (3M 411Q, Sumaré Brazil, SP, Brazil). The samples were then taken to ultrasonic bath for 10 minutes to debris removal. After that, the samples were placed in a dry closed tube until the surface roughness analysis was performed.

The samples were analyzed using a profilometer (Dektak 150 Surface Profiler, Bruker, Atibaia, SP, Brazil) in three equidistant regions. It was performed in a 100 μm extension for 10 seconds to obtain the surface roughness mean (Ra).

For statistical analysis, the data were submitted to two-way repeated-measures ANOVA with 5% probability for both tests.

RESULTS

Color difference

Central Incisors: Data were submitted to normality test (Shapiro-Wilk) which showed heterogeneity problems to central incisor color difference. For this reason, data was transformed by raising to the exponent 0,4 correcting the problem. The two-way repeated-measures ANOVA did not show statistical difference for color difference on this study periods to central incisors ($p=0.7843$)(Table 2).

Canines: Data were submitted to normality test (Shapiro-Wilk) which showed no problems to canines. The two-way repeated-measures ANOVA did not show statistical difference for color difference on this study periods to canines ($p=0.6130$). (Table 2).

Table 2: Result of color difference (ΔE) for whitening dentifrices used on this in vivo randomized double blinded study.

INCISOR		
Group	Means (SD)	ANOVA (5%)
TDT1	1.52 (± 0.73)	a
TDT2	1.55 (± 0.91)	a
LWT1	1.17 (± 0.65)	a
LWT2	1.20 (± 0.52)	a
SBT1	1.17 (± 0.56)	a
SBT2	1.29 (± 0.82)	a
CANINE		
Group	Means (SD)	Anova (5%)
TDT1	1.26 (± 0.56)	a

TDT2	1.49 (± 0.56)	a
LWT1	1.48 (± 0.71)	a
LWT2	1.49 (± 0.69)	a
SBT1	1.27 (± 0.61)	a
SBT2	1.68 (± 0.40)	a

Means followed by the same letter indicates no statistical difference between the groups.

Surface roughness analysis

The two-way repeated-measures ANOVA did not show statistical difference for surface roughness test between the studied groups ($p=0.3314$) (Table 3).

Table 3: Result for surface roughness (Ra) test for whitening dentifrices used on this in vivo randomized double-blinded study.

Group	Means (SD)	ANOVA (5%)
TDT1	1308.8 (± 462.1)	a
TDT2	1520.3 (± 459.8)	a
LWT1	1173.2 (± 540.4)	a
LWT2	1217.6 (± 526.7)	a
SBT1	1448.6 (± 634.0)	a
SBT2	1733.1 (± 835.6)	a

Means followed by the same letter indicates no statistical difference between the groups.

DISCUSSION

Toothpaste contains solid abrasives, humectants, thickening agents, fluoride and other components on their formulation.³ The whitening toothpastes possess basically the same composition and are thus classified by the ability to remove pigments and prevent extrinsic stain formation.¹⁷ However, these toothpastes show in their label that they are able to produce bleaching effects which was not observed on this study as the statistical analysis showed no difference between the groups confirming the first null hypothesis. Only whitening dentifrices based on silica abrasive as bleaching component were studied in order to evaluate their efficiency and compare

with a control silica based dentifrice, and thus avoiding comparison between different abrasive types and focusing only in quantity of abrasives.

Whitening effect of dentifrices is associated to the quantity of abrasives on their formula,¹⁹and for this reason the whitening dentifrices have more abrasives when compared to conventional non-whitening dentifrices.^{3,17} In this study there was no statistical difference between the control toothpaste and the whitening ones and this probably happened because all dentifrices have abrasive on their formula. In other words, the quantity of abrasives on the whitening dentifrices of this study was not able to promote the dental bleaching. The abrasive was the same for the 3 toothpastes and this low alteration was not able to change the tooth color. In addition to this, there is no study that justifies the use of abrasives as bleaching agents. In order to achieve a bleaching effect, the hydrogen peroxide, active bleaching agent, is necessary,²⁰and its efficiency depends of exposure time and concentration on the tooth surface.^{21,22} The medicine control government agencies should request the label and advertisement changes of these products so the consumer does not use a whitening dentifrice when not indicated.

The second null hypothesis of this study was accepted, as there was no statistical difference on surface roughness between the groups. Toothpaste's abrasion is influenced by size, shape, hardness and concentration of the abrasive particle.³ In this study all groups were silica based which probably justifies the results. Silica based dentifrices are less abrasives when compared with other types of abrasives,^{23,24}and probably for this reason there was no increase of surface roughness after teeth brushing with these toothpastes. Another hypothesis that may justify this result is the saliva exposure to the tooth surface. The deposition of calcium, phosphate and fluorine ions of the saliva probably worked as a protective effect preventing tooth wear.^{25,26}

In this study it was obtained epoxy resin replicas of sound tooth surfaces in order to analyze the surface roughness. Due to the quantity of irregularities on the surface teeth, it was impossible to realize the roughness test in the entire vestibular surface. To work around this problem, a 25mm² area was determined at the exact center of the vestibular surface where the surface roughness was analyzed in 3 plane equidistant regions. As there are anatomic differences between the volunteers, the measurement was not in the same point for all samples, but always in the delimited area. The surface roughness evaluation through replicas showed a valid methodology as it allows the analyses of the surface tooth close to a clinical reality.

CONCLUSION

Based on this study's results, the whitening toothpastes were not able to promote dental bleaching and changes on enamel surface roughness on the studied period.

REFERENCES

1. Joiner A. Tooth color: a review of the literature. *J Dent* 2004;32 (Suppl.1):3–12.
2. Watts A, Addy M. Tooth discoloration and staining: a review of the literature. *Brits Dent J* 2001;190:309–316.
3. Joiner A. Whitening toothpastes: a review of literature. *J Dent* 2010; 38s: e17-24
4. Sulieman M, Addy M, Rees JS. Development and evaluation of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching. *J Dent* 2003; 31: 415-422
5. Joiner A, Jones NM, Raven SJ. Investigation of factors influencing stain formation utilizing an in situ model. *Adv Dent Resear* 1995;9:471–476.
6. Nathoo S. The chemistry and mechanisms of extrinsic and intrinsic discoloration. *J of the Amer Dent Assoc* 1997;128:6S–10S.
7. 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;60:419-423
8. Carey CM. Tooth Whitening: what we now know. *J Evid Base Dent Pract* 2014; 14S: 70-76
9. Hefferren JJ. Historical view of dentifrice functionality methods. *J of Clin Dent* 1998;9:53–6.
10. Lewis R, Dwyer-Joyce RS, Pickles MJ. Interaction between toothbrushes and toothpaste abrasive particles in simulated tooth cleaning. *Wear* 2004;257:368–76.
11. Joiner A, Pickles MJ, Lynch S, Cox TF. The measurement of enamel wear by four toothpastes. *Int Dent J* 2008;58:23-28

12. De Menezes M, Turssi CP, Hara AT, Messias DC, Serra MC. Abrasion of eroded root dentine brushed with different toothpastes. *Clin Oral Investig* 2004; 8:151-155
13. 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;7:1–9.
14. 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 Sep;30(9):802-8.
15. Kielbassa AM, Gillmann L, Zantner C, Meyer-Lueckel H, Hellwig E, Schulte-Monting J. Profilometric and microradiographic studies on the effects of toothpaste and acidic gel abrasivity on sound and demineralized bovine dental enamel. *Caries Res*. 2005 Sep-Oct;39(5):380-6.
16. Paula SS, Soares LE, do Espirito Santo AM, Martin AA, Cavalli V, Liporoni PC. FT-Raman and energy dispersive X-ray fluorescence spectrometric analyses of enamel submitted to 38% hydrogen peroxide bleaching, an acidic beverage, and simulated brushing. *Photomed Laser Surg*. 2010 Jun;28(3):391-6.
17. Rosa GM, Silva LM, Menezes M, Vale HF, Regalado DF, Pontes DG. Effect of whitening dentifrices on the surface roughness of a nanohybrid composite resin. *Eur J Dent* 2016;10:170-5
18. White DJ. Development of an improved whitening dentifrice based upon “stain-specific soft silica” technology. *J of Clin Dent* 2001;12:25–9. Spec. Iss. 2.
19. 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.
20. Clifton M. tooth Whitening: what we now know. *J Evid Base Dent Pract* 2014;14S:70-76
21. Joiner A, Pickles MJ, Matheson JR, Weader E, Noblet L, Huntington E. Whitening toothpastes: effects on tooth stain and enamel. *Int Dent J* 2002; 52:424-430

22. Gallo JR, Burgess JO, Ripps AH, Bell MJ, Mercante DE, Davidson JM. Evaluation of 30% carbamide peroxide at-home bleaching gels with and without potassium nitrate- a pilot study. *Quintessence Int* 2009;40:1-6
23. Vicentini BC, Braga SR, Sobral MA. The measurement in vitro of dentine abrasion by toothpastes. *Int Dent J* 2007;57:314-318.
24. Pascaretti-Grizon F, Mabillean G, Chappard D. Abrasion of 6 dentifrices measured by vertical scanning interference microscopy. *J Appl Oral Sci* 2013;21:475-481.
25. Alencar CRB, Mendonça FL, Guerrini LB, Jordao MC, Oliveira GC, Honório HM et al., Effect of different salivary exposure times on the rehardening of acid- softened enamel. *Braz Ora. Res* 2016;30:e104
26. Hara AT, Zero DT. The potential of saliva in protecting against dental erosion. *Monogr Oral Sci.* 2014;25:197-205.

3 CONCLUSÃO

Baseado nos resultados obtidos neste estudo, foi possível concluir que os dentifrícios clareadores não foram capazes de promover o clareamento dental. Foi possível concluir também que os cremes dentais clareadores não causaram mudanças significativas na superfície de esmalte hígido no período estudado.

REFERÊNCIAS*

Albers H. Lightening natural teeth. ADEPT Rep 1991;(2):1–24.

Baig A, He T, Buisson J, Sagel L, Suszcynsky-Meister E, White DJ. Extrinsic whitening effects of sodium hexametaphosphate—a review including a dentifrice with stabilized stannous fluoride. *Comp Cont Edu in Dent* 2005;(26)(Suppl.1):47–53.

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):338–45.

Basting RT, Amaral FLB, França FMG, Flório FM. Clinical Comparative Study of the Effectiveness of and Tooth Sensitivity to 10% and 20% Carbamide Peroxide Home-use and 35% and 38% Hydrogen Peroxide In-office Bleaching Materials Containing Desensitizing Agents. *Oper Dent* 2012;(37):464-473

Carey CM. Tooth Whitening: what we now know. *J Evid Base Dent Pract* 2014;(14S): 70-76

Da Costa JB, McPharlin R, Paravina RD, & Ferracane JL. Comparison of at-home and in-office tooth whitening using a novel shade guide. *Oper Dent* 2010;(35):381-388.

Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching—a critical review of the biological aspects. *Crit Rev Oral Biol Med* 2003;(14):292–304.

Emling RC, Levin S, Shi X, Weinberg S, Yankell SL. Rembrandt toothpaste stain prevention with and without the use of Peridex. *J Clin Dent* 1992;(3):59–65.

Emling RC, Shi X, Yankell SL. Rembrandt toothpaste: stain removal following the use of Peridex. *J Clin Dent* 1992;(3):66–9.

*De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

Hilgenber SP, Pinto SCS, 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): 288-2

Joiner A. Whitening toothpastes: a review of literature. *J Dent* 2010; (38s): e17-24

Joiner A, Pickles MJ, Lynch S, Cox TF. The measurement of enamel wear by four toothpastes. *Int Dent J* 2008;(58):23-28

Joiner A. Tooth color: a review of the literature. *J Dent* 2004;(32) (Suppl.1):3–12.

Joiner A, Jones NM, Raven SJ. Investigation of factors influencing stain formation utilizing an in situ model. *Adv Dent Resear* 1995;(9):471–476.

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

Kwon S, Wertz PW, Li Y, Chan DCN. Penetration patterns of Rhodamine dyes into enamel and dentin: confocal laser microscopy observation. *Int J Cosmet Sci* 2012;(34):97–101

Kwon S, Wertz PW. Review of the mechanism of tooth whitening. *J Esthet Dent* 2015;(5):240-257

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

Lyon TC, Parker WA, Barnes GP. Evaluation of effects of application of a citroxain-containing dentifrice. *J Esthet Dent* 1991;(3):51–3.

McNaught AD, Wikinson A, IUPAC. Compendium of chemical terminology, 2nd ed. (the “Gold Book”, 2nd revised ed). Cambridge, UK: Wiley Blackwell; 1997.

Meireles SS, Heckmann SS, Leida FL, dos Santos Ida S, Della Bona A, & Demarco FF. Efficacy and safety of 10% and 16% carbamide peroxide tooth-whitening gels: A randomized clinical trial. *Oper Dent* 2008;(33):606-612

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;(4):18-24

Özkan P, Kansu G, Özak ST, Kurtulmos-Yilmaz S, Kansu P. Effect of bleaching agents and whitening dentifrices on the surface roughness of human teeth enamel. *Acta Odont Scand* 2013;(71):488-497

Rosa GM, Silva LM, Menezes M, Vale HF, Regalado DF, Pontes DG. Effect of whitening dentifrices on the surface roughness of a nanohybrid composite resin. *Eur J Dent* 2016;(10):170-5

Shellis RP, Addy M, Rees GD. In vitro studies on the effect of sodium tripolyphosphate on the interactions of stain and salivary protein with hydroxyapatite. *J Dent* 2005;(33):313–24.

Sulieman M, Addy M, Rees JS. Development and evaluation of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching. *J Dent* 2003; (31): 415-422

Torres CGR, Perote LCCC, Gutierrez NC, Pucci CR, Borges AB. Efficacy of mouth rinses and toothpaste on tooth whitening. *Oper Dent* 2013;(38):57-62

Watts A, Addy M. Tooth discoloration and staining: a review of the literature. *Brits Dent J* 2001;(190):309–316.

White DJ. A new and improved “dual action” whitening dentifrice technology—sodium hexametaphosphate. *J Clin Dent* 2002;(13):1–8. Spec. Iss. 1.

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

APÊNDICE 1: Metodologia ilustrada

Para o desenvolvimento desse estudo foram usados os cremes dentais Colgate Total 12 Clean Mint (Figura 1); Colgate Luminous White (Figura 2); e Sensodyne Branqueador Extra Fresh (Figura 3).

Figura 1: Colgate Total 12 Clean Mint (TD)



Figura 2: Colgate Luminous White (LW)



Figura 3: Sensodyne Branqueador Extra Fresh (SB)



Na consulta inicial foi realizada a raspagem de cálculo supra gengival, profilaxia com pedra pomes e água e polimento das restaurações preexistentes, orientação de técnica de higiene bucal e entrega do creme dental não objeto do estudo (Sorriso Dentes Brancos – Figura 4) e escova de dentes (Colgate Twister - Figura 5) – Período de “wash-out”. Os voluntários foram orientados a realizar a escovação três vezes por dia durante uma semana e não foram impostas restrições quanto aos hábitos alimentares. Após esse período, esse creme dental foi recolhido e substituído pelos dentífrícios em estudo de acordo com seu grupo experimental.

Figura 4: Sorriso Dentes Brancos



Figura 5: Escova de dentes Colgate Twister



Um cirurgião-dentista que não participou da pesquisa dividiu, por sorteio os voluntários nos grupos experimentais (n=10 Grupo 1: Colgate Total 12 Clean Mint (controle) (TD); Grupo 2: Colgate Luminous White (LW); Grupo 3: Sensodyne Branqueador Extra Fresh (SB). O mesmo dentista removeu os cremes dentais em estudo dos tubos originais e acondicionou em tubos identificados com códigos (Figura 6) e entregou aos voluntários, para que o voluntário e o pesquisador responsável pelo

estudo não soubessem a que grupo pertencia o voluntário – Estudo duplo cego randomizado.

Figura 6: Dentifícios alocados em tubos com códigos



Tubo 1: Colgate Total 12 Clean Mint; Tubo 2: Colgate Luminous White;
Tubo 3: Sendodyne Branqueador Extra Fresh

Os pacientes foram moldados com silicone de adição (Express XT, 3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil) na região de incisivos superiores para confecção de modelo inicial em resina epóxica para avaliação de rugosidade superficial inicial (Figura 7a-f). A moldagem foi realizada no mesmo dia em que os voluntários receberam os dentifícios de acordo com o seu grupo experimental. Neste mesmo dia um guia foi confeccionado através de um molde obtido com a massa densa do silicone de adição (Express XT Pasta Densa Soft, 3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil) através da moldagem da região de incisivos e caninos superiores (Figura 8). Esse guia em silicone teve a função de posicionar a ponta do espectrofotômetro utilizado na leitura da cor dos dois incisivos e dois caninos superiores sempre na mesma posição durante toda a pesquisa (Figuras 9 e 10).

Figuras 7(a-f): Procedimento de moldagem para obtenção de molde e modelo do incisivo central em resina epóxi.

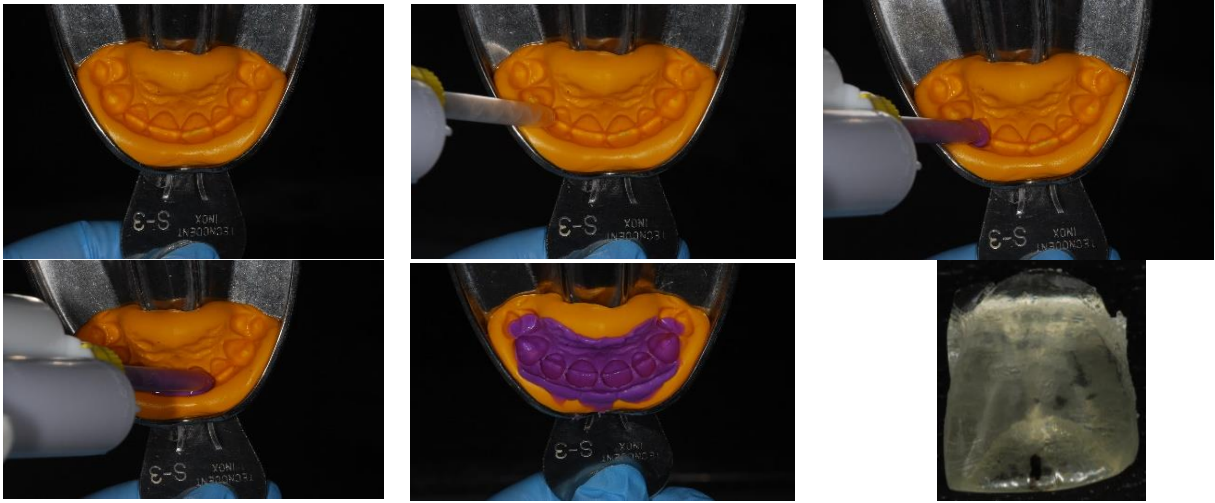


Figura 8: Guia em silicone por adição usada para padronizar a localização da mensuração da cor.



Figura 9: Mensuração de cor no canino superior direito. Para análise estatística a cor foi definida através da média obtida entre os dois caninos.



Figura 10: Mensuração de cor no incisivo central superior direito. Para análise estatística a cor foi definida através da média obtida entre os dois incisivos.



Após um mês, foi realizada novamente a avaliação de cor e os voluntários foram moldados com silicone por adição e novo modelo foi obtido para avaliação da rugosidade superficial final. Os dentifrícios testados foram recolhidos e substituídos pelo dentifrício não clareador padrão utilizado previamente ao início do estudo (Sorriso Dentes Brancos) (wash-out). Um mês após o término do uso do dentifrício clareador

os voluntários foram novamente avaliados para se preservar o aspecto da coloração dental.

Para análise de cor, a avaliação quantitativa foi realizada utilizando-se um espectrofotômetro (VITA Easyshade Advance, VITA, Bad Säckingen, SWZ). A cor foi analisada com os dentes hidratados previamente a utilização dos dentifrícios clareadores, após um mês de uso de dentifrício clareador e um mês após o término do tratamento. A comparação de cor nos períodos citados foi determinada pela variação de cor (ΔE), calculada usando-se a fórmula: $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$. O resultado de variação de cor para incisivos foi obtido através da média entre os dois incisivos centrais superiores e a variação de cor para caninos foi obtido através da média entre os dois caninos superiores. A análise estatística de incisivos centrais e caninos foi realizada separadamente.

Para a análise de rugosidade superficial, uma área de 25mm² foi delimitada na região central da face vestibular do incisivo central superior direito nos modelos em resina epóxi (Figura 11) utilizando-se paquímetro de precisão (Mitutoyo Sul Americana LTDA., São Paulo, SP, Brasil). Em seguida, os modelos foram recortados em cortadeira metalográfica (Isomet 1000, Buehler Ltd., Lake Buff, IL, EUA) utilizando-se disco diamantado de alta concentração (Extec Corp., Enfield, CT, EUA) em alta velocidade e irrigação constante, obtendo-se uma amostra com 5mm x 5mm. As superfícies palatinas das amostras foram planificadas manualmente utilizando lixas de carbeto de silício de granulação 400 (3M 411Q, Sumaré Brazil, SP, Brasil) (Figura 12) e levadas a banho ultrassônico por 10 minutos para remoção dos debris e obtenção de uma amostra limpa e planificada (Figura 13). Depois disso foram mantidas em ambiente fechado e seco até a análise da rugosidade superficial.

Figura 11: Área de 25 mm² demarcada



Figura 12: planificação da porção palatina da amostra

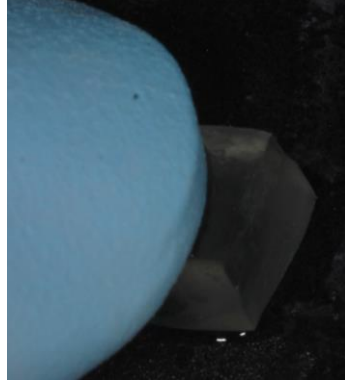
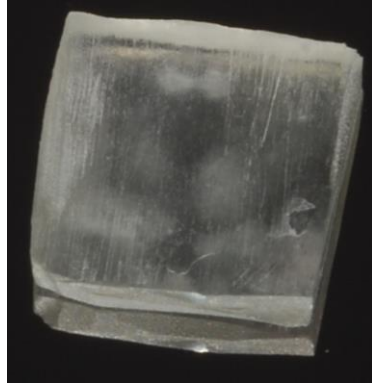


Figura 13: amostra planificada



As amostras foram levadas ao perfilômetro (Dektak 150 Surface Profiler, Bruker, Atibaia, SP, Brazil) (Figura 14) onde foram realizadas análises de 100 μm a velocidade de 10 segundos (Figura 15) em três regiões equidistantes para a obtenção da rugosidade média (R_a) de cada amostra (Figura 16).

Figura 14: Equipamento utilizado para avaliação da rugosidade de superfície



Figura 15: Ensaio de rugosidade de superfície a velocidade de 10 segundos

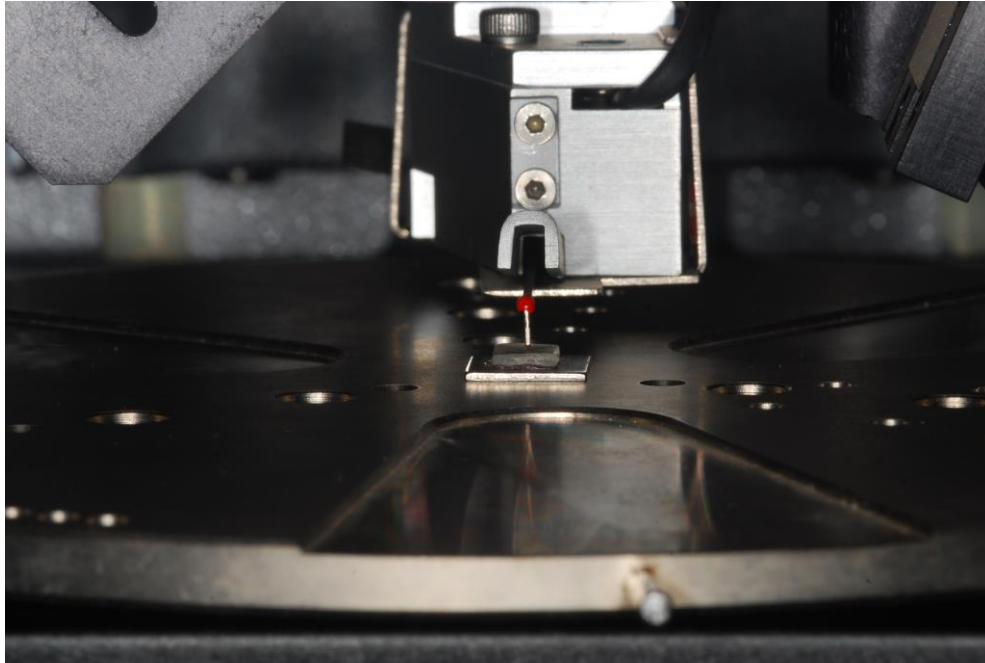
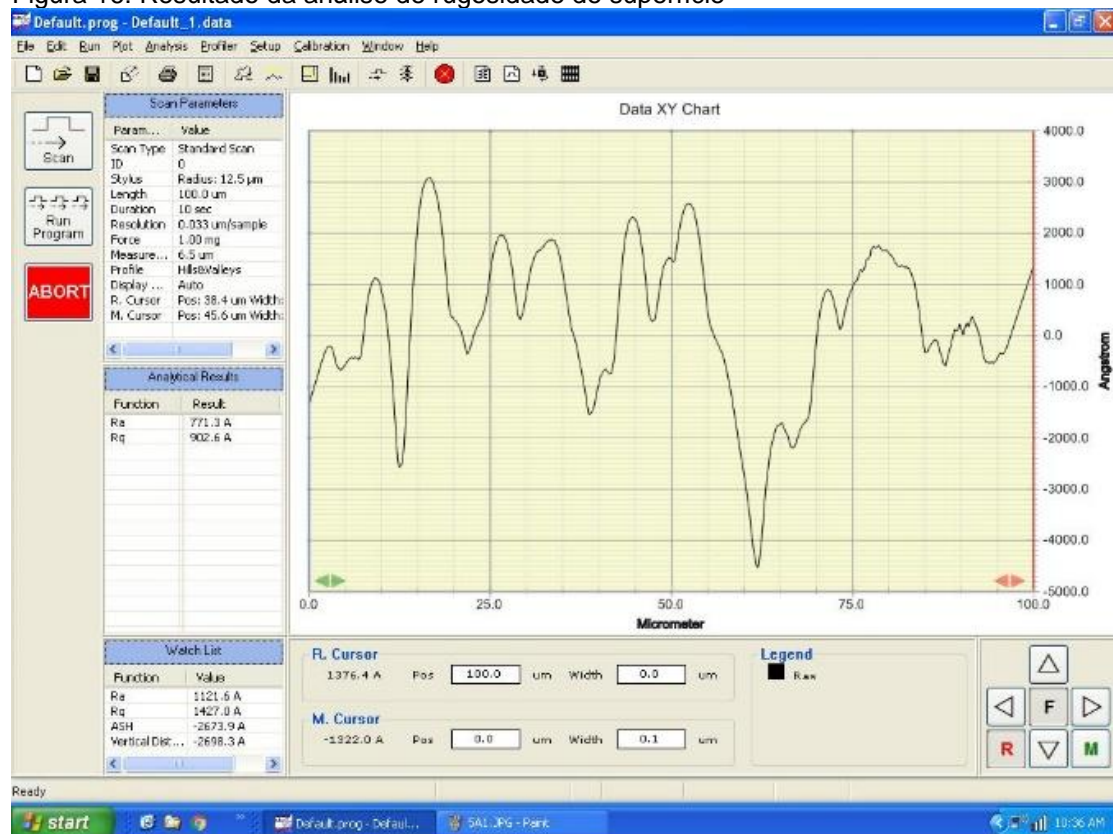



Figura 16: Resultado da análise de rugosidade de superfície




ANEXOS

Anexo 1: Certificado de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa




COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



CERTIFICADO

O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa "Avaliação do efeito clareador e rugosidade superficial de dentífricos clareadores durante dois meses de acompanhamento *in vivo*", protocolo nº **CAAE-1659416.9.0000.5418**, dos pesquisadores **LUIS ALEXANDRE MAFFEI SARTINI PAULLILO** e **ERICK KAMIYA COPPINI**, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 19/01/2017.


The Ethics Committee in Research of the Piracicaba Dental School, University of Campinas, certify that the project "Bleaching effect and superficial roughness evaluation of whitening toothpastes during two months follow-up *in vivo*", register number **CAAE-1659416.9.0000.5418**, of **LUIS ALEXANDRE MAFFEI SARTINI PAULLILO** and **ERICK KAMIYA COPPINI**, comply with the recommendations of the National Health Council – Ministry of Health of Brazil for research in human subjects and therefore was approved by this committee on Jan 19, 2017.


Prof. Jacks Jorge Junior
 Coordenador
 CEP/FOP/UNICAMP


Nota: O título do protocolo aparece como fornecido pelos pesquisadores, sem qualquer edição.
 Notice: The title of the project appears as provided by the authors, without editing.

Anexo 2: Artigo científico submetido ao periódico Dental Materials


22/02/2017 MS Landing

dental materials  Erick Kan



Home Reports

 DEMA_2017_145 | Full Length Article

Surface roughness evaluation and bleaching efficiency on tooth enamel after using whitening toothpaste: a randomized double-blinded study

 Zip File Erick Kamiya Coppini | Piracicaba Dental School, Brazil.

Status: **With Editor (0 days)** | Submitted: **22/Feb/2017**

Overview  Files  Messages

Other Authors [Show Details](#)


Lucia Prieto (Piracicaba Dental School), Isabel Barbosa (Piracicaba Dental School), Suelem Barreto (Piracicaba Dental School), Josué Pierote (Piracicaba Dental School), Mayara Picolo (Piracicaba Dental School), Carlos Dias (Luiz de Queiroz Higher School of Agriculture of the University of São Paulo), Luís Paulillo (Piracicaba Dental School) [Contact Ed](#)

Abstract

Objective: The aim of this randomized double-blind study was to evaluate the enamel surface roughness and the color change after one month of whitening toothpaste use and the color stability obtained 1 month after its interruption. Methods: Two whitening dentifrices, Colgate Luminous White (LV) and Sensodyne Whitening Extra Fresh (SB), and one conventional dentifrice (Control) - Colgate Total 12 Clean Mint (TD) were selected. 30 volunteers were divided into 3 groups (n = 10) corresponding to the dentifrices, which were previously placed in encoded tubes by a professional who did not participate in the research. Thus, the evaluator and the volunteers had no knowledge to which experimental group they belonged - randomized double-blinded study. The volunteers were molded with addition silicone to obtain an epoxy resin replica of the upper central incisor for the initial surface roughness evaluation and the initial color of the incisors and canines was evaluated with a spectrophotometer after one week of wash-out. After 1 month, the color of the central incisors and canines was measured again and the volunteers were molded to obtain a second replica to the final roughness analysis. Also, the dentifrices were taken and the volunteers received a different toothpaste which was used on the wash-out phase too. One month later, a new color evaluation was performed to analyze the final color variation. The evaluation of the surface roughness was performed in 3 equidistant points from a 25 mm² area in the vestibular tooth surface of the epoxy resin replicas using a profilometer. Results: Data were submitted to a two-way repeated-measures ANOVA (p≤0.05). The results showed that there was no statistical difference between the dentifrices for color difference and surface roughness for all the studied conditions. Conclusion: It was possible to conclude that the whitening dentifrices used in this study were not able to alter the initial color of the teeth and did not cause changes in the surface roughness of the enamel. Significance: Whitening dentifrices are sold as products capable of producing bleaching effects misleading the consumer into buying these abrasive toothpastes that may cause problems if used without dentist supervision.

Keywords

Toothbrushing; Dentifrices; Tooth bleaching

Additional Information 

Author Questionnaire **Funding acknowledgement**

Please confirm that you have acknowledged all organizations that funded your research, and provided grant numbers where appropriate.*

All funding sources have been acknowledged.

https://www.eviser.com/eviser/faces/pages/mslanding/MsLanding.jspx?_adf.ctrl-state=1772bpva96_91 1/1