

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Marília de Moraes Pinelli

**AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DE RUGOSIDADE
SUPERFICIAL E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO COMPÓSITO
E ESMALTE DENTAL BOVINO SUBMETIDO A DIFERENTES
TRATAMENTOS SUPERFICIAIS**

Taubaté – SP
2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Marília de Moraes Pinelli

**AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DE RUGOSIDADE
SUPERFICIAL E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO COMPÓSITO
E ESMALTE DENTAL BOVINO SUBMETIDO A DIFERENTES
TRATAMENTOS SUPERFICIAIS**

Dissertação apresentada para obtenção
do Título de Mestre pelo Programa de
Pós-graduação em Odontologia do
Departamento de Odontologia da
Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Dentística

Orientadora: Profa. Dra. Priscila
Christiane Suzy Liporoni

Co-orientador: Prof. Dr. Flávio Henrique
Baggio Aguiar

Taubaté – SP
2009

MARILIA DE MORAIS PINELLI

Data: 29 de Setembro de 2009

Resultado:

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Christiane Suzy Liporoni Universidade de Taubaté - UNITAU

Assinatura _____

Prof. Dr. Marcos Augusto do Rego Universidade de Taubaté - UNITAU

Assinatura _____

Prof. Dr. Luís Eduardo Silva Soares Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP

Assinatura _____

A Deus, quando tudo diz que não, tua voz nos encoraja a prosseguir.

Aos meus pais, Sebastião e Maria Lucia, não há maneira de mensurar o amor, a dedicação e o incentivo. A vocês meu eterno amor!

Ao Rafael, meu irmão querido e companheiro de todos os momentos. Sua alegria é minha alegria; suas lágrimas choro também. Não importa o que venha na vida, somos irmãos.

A minha avó Irene, exemplo de vida, amor e dedicação. Conselheira nos momentos difíceis. Obrigada por tudo!

Agradecimentos

Profa. Dra. Priscila Christiane Suzy Liporoni, obrigada pela oportunidade, incentivo e paciência. Agradeço pela contribuição na minha vida profissional e pessoal. Me faltam palavras para lhe agradecer pois, por mais que neste momento escreva páginas e páginas ainda será pouco. Meu eterno agradecimento e admiração!

Prof. Dr. Marcos Augusto do Rego, obrigada pela compreensão e paciência nos momentos em que precisei. Como foi prazeroso, passar tardes ao teu lado. Vou sentir muita saudade de tudo!

À Universidade de Taubaté.

À Coordenadora geral da pós-graduação, Profa. Dra. Ana Cristina Claro, sempre tão compreensiva.

À amiga Rosângela Ferreira Lúcio, que sempre esteve presente, ajudando e incentivando.

Ao Prof. Dr. José Benedicto de Mello, a minha gratidão pelas palavras que me inspiraram para a realização desta etapa em minha vida.

Ao Prof. Dr. Flavio Baggio Aguiar, pelo auxílio no ensaio de escovação simulada.

À Profa. Dra. Sandra Márcia Habitante que muito contribuiu como banca examinadora da minha qualificação.

À Profa. Dra. Ana Maria do Espírito Santo, pela orientação durante as leituras do μEDX .

À amiga e professora Claudia Auxiliadora Pinto que sempre incentivou minhas decisões.

À funcionária Adriana Pellogia, exemplo de dedicação.

Ao Prof. Dr. Luis Eduardo Silva Soares, pela orientação nas análises de μEDX .

Ao Domingos Hasmann Netto, pelo auxílio no ensaio de rugosidade superficial.

“O que for a profundidade do teu ser, assim será teu desejo. O que for

o teu desejo, assim será tua vontade.

O que for a tua vontade, assim serão teus atos.

O que forem teus atos, assim será teu destino.”

Brihadaranyaka Upanishad

Pinelli MM. Avaliação das alterações de rugosidade superficial e composição química do compósito e esmalte dental bovino submetido a diferentes tratamentos superficiais [Dissertação de mestrado]. Taubaté: Universidade de Taubaté, Departamento de Odontologia, 2009. 84p.

RESUMO

Objetivos: Avaliar qualitativamente e quantitativamente as alterações na superfície e composição química do esmalte dental bovino e compósito nanoparticulado, utilizando peróxido de hidrogênio 38% quando submetidos a diferentes tratamentos superficiais. **Método:** Foram utilizados 120 fragmentos da superfície dental de incisivos bovinos, sendo que em uma das metades foi preparado uma cavidade padronizada e restaurada com compósito. Posteriormente, os espécimes foram submetidos a trinta mil ciclos de escovação, imersão em duas diferentes bebidas: Suco de laranja (Del Valle®), Uísque (Johnnie Walker®) e finalmente, sessão de clareamento com peróxido de hidrogênio 38%. As alterações superficiais e a composição mineral do esmalte e compósito foram determinadas com a utilização do rugosímetro e por meio de Micro-fluorescência de raios-x por energia dispersiva antes e após os tratamentos. Os dados obtidos foram tabulados e submetidos a análise estatística. Foram avaliados os teores de Cálcio e Fósforo no esmalte e de Zircônia e Sílica no compósito. **Resultados:** Os resultados mostraram diferença significativa quando comparado grupo controle e grupo tratamento. **Conclusão:** Concluiu-se que, o clareamento dental isoladamente não causa alterações superficiais e perda de componentes químicos tanto no esmalte quanto na resina composta; a escovação aumenta significativamente a rugosidade superficial do compósito e do esmalte, comparando-se tempos iniciais e finais; a associação da escovação com clareamento potencializa os efeitos de alterações superficiais e composição química tanto no esmalte quanto na resina; o uso de bebidas com baixo pH causa alterações superficiais e na composição do esmalte e do compósito.

Palavras-chave: Peróxido de hidrogênio 38%; Bebidas baixo pH; Escovação simulada; Micro-fluorescência de raios-X.

Pinelli MM. Evaluation of changes in surface roughness and chemical composition of the composite and bovine enamel submitted different surface treatments [Dissertação de mestrado]. Taubaté: Universidade de Taubaté, Departamento de Odontologia, 2009. 84p.

ABSTRACT

Objectives: To evaluate qualitatively and quantitatively changes in the surface and chemical composition of bovine enamel and composite, using hydrogen peroxide 38% when submitted to different surface treatments. **Method:** It was used 120 fragments from the tooth surface of bovine incisors, and in one half was prepared and a standard cavity restored with composite. Subsequently, the specimens were submitted to thirty hundreds brushing cycles, immersion in two different drinks: orange juice (Del Valle ®), Whiskey (Johnnie Walker ®), and last session of bleaching with hydrogen peroxide 38%. The surface changes and mineral composition of enamel and composite was determined using a superficial roughness and by Micro-Fluorescence X-ray Dispersion Energy before and after treatments. Data were statistically tabulated and analyzed. Calcium and Phosphorus relative amounts and Zirconium and Silica were measured on enamel and resin composite, respectively. **Results:** The results showed significant difference when compared to the control group and treatment group. **Conclusion:** It was concluded that all bleaching alone does not cause surface changes and loss of chemical components in both the enamel and composite resin; brushing significantly increased surface roughness of the composite and enamel, comparing the initial and final time, the Association of brushing with whitening enhances the effects of surface changes and chemical composition in both the enamel and the resin.

Keywords: Hydrogen peroxide 38%; Beverages low pH; Toothbrushing; Micro-Fluorescence X-ray.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Cortadeira de precisão	37
Figura 2 - Esquema de corte dos dentes	37
Figura 3 - Politriz	37
Figura 4 - Esquema do desgaste dos dentes	38
Figura 5 - Confeção dos corpos-de-prova	39
Figura 6 - Delimitação da área analisada	40
Figura 7 - Rugosímetro	42
Figura 8 - Espectoscopia por energia dispersiva de raios-X	43
Figura 9 - Máquina de ensaio de escovação	45
Figura 10 - Imersão em bebidas com baixo pH	46
Figura 11 - Clareamento peróxido de hidrogênio a 38%	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Delineamento experimental

35

Tabela 2 - Descrição da resina utilizada

39

Tabela 3 - Grupos experimentais e tratamentos

41

Tabela 4 - Descrição do creme dental utilizado

45

Tabela 5 - Descrição das soluções utilizadas

46

Tabela 6 - Média (desvio-padrão) da rugosidade no esmalte bovino

49

Tabela 7 - Média (desvio-padrão) da rugosidade na resina

50

Tabela 8 - Média (desvio-padrão) da concentração Ca/P no esmalte bovino

50

Tabela 9 - Média (desvio-padrão) da concentração de Si na resina

51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
3 PROPOSIÇÃO	34
4 MATERIAL MÉTODO	35
4.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	35
4.2 LIMPEZA DAS AMOSTRAS	35
4.3 OBTENÇÃO DOS FRAGMENTOS DENT	36
4.4 CONFECÇÃO DOS CORPOS-DE-PROVA	38
4.5 DELIMITAÇÃO DA ÀREA ANALISADA	40
4.6 ANÁLISES PRELIMINARES	41
4.6.1 Avaliação da rugosidade superficial ini	41
4.6.2 Avaliação da composição química inicial (μEDX)	42
4.7 ENSAIOS DE ESCOVAÇÃO	44
4.8 IMERSÃO EM BEBIDAS BAIXO pH	45
4.9 CLAREAMENTO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO 38%	47
4.10 ANÁLISES FINAIS	47
5 RESULTADOS	48
5.1 RUGOSIDADE SUPERFICIAL	48
5.2 μEDX	50
6 DISCUSSÃO	53
7 CONCLUSÃO	57
REFERÊNCI	58
APÊNDICES	62
ANEXOS	83

1 INTRODUÇÃO

Na sociedade moderna dentes brancos estabelecem o padrão de beleza, sendo que, a estética do sorriso compõe um fator isolado e de grande importância na apresentação do indivíduo, facilitando sua integração social e o surgimento de oportunidades no âmbito profissional (Perdigão et al., 2004). Entre as alternativas mais conservadoras para este propósito estão as técnicas de clareamento dental que possibilitam a modificação da cor dos dentes naturais ou escurecidos sem desgaste da estrutura dental, porém diversos relatos documentados na literatura afirmaram que o uso indiscriminado pode afetar negativamente os tecidos duros. Depressões rasas, aumento de porosidade e leve erosão são apresentada quando do uso de agentes em baixa concentração (Pinto et al., 2004).

A utilização de altas concentrações de peróxido de hidrogênio constitui uma prática alternativa em casos de alterações de cor severa, onde há dificuldades do paciente utilizar a moldeira ou se um rápido tratamento é desejado. Altas concentrações do peróxido também são recomendadas como terapia clareadora inicial que pode ser continuada com os procedimentos de clareamento caseiro (Fu et al., 2007).

A utilização indiscriminada de altas concentrações de peróxido de hidrogênio preocupa vários autores já que tem sido demonstrado que o clareamento pode causar alterações morfológicas comprometendo a integridade superficial do esmalte (Oltu & Gurgan 2000; Bistey et al., 2007) aumento da rugosidade (Fu et al, 2007), alterações na composição inorgânica (Pinto et al., 2004; Efeoglu et al., 2007),

diminuição da microdureza (Basting et al., 2005) e diminuição do conteúdo mineral do esmalte (Lewinstein et al., 2004).

Ainda, a perda mineral pode ser intensificada pelo consumo de bebidas ou alimentos ácidos (Van Eygen et al., 2005). Evidências indicam que existe uma forte correlação entre erosão e a frequência e a quantidade de ingestão de bebidas ácidas (Van Eygen et al., 2005 ; Attin et al., 2005; Zero, 2006). Uma avaliação *in vitro* da superfície do esmalte submetida a diferentes bebidas ácidas (Coca-Cola, Sprite, Sprite Light e suco de laranja) demonstrou uma perda mineral significativa especialmente após o consumo de bebidas contendo ácido cítrico (Attin et al., 2005). Desta forma, especula-se que os agentes clareadores possam causar danos à superfície do esmalte especialmente após o consumo de bebidas ácidas.

Alguns estudos demonstraram que a superfície do compósito pode ser alterada mediante o tratamento clareador (Attin et al., 2004). Observações em microscopia eletrônica de varredura e análise profilométrica verificaram que o peróxido de carbamida de 10 a 16% promove aumento da rugosidade do compósito (Turker & Biskin, 2003; Cehreli et al., 2003). As altas concentrações de peróxido também são capazes de aumentar a rugosidade do compósito resinoso (Langsten et al., 2002). Alguns estudos apontaram que soluções ácidas alteram a superfície de compósitos resinosos (Prakki et al., 2005). Da mesma forma, observa-se que a escovação simulada aumentou a rugosidade da superfície do compósito dental (Mondeli et al., 2005).

A composição do esmalte e da resina após o clareamento, escovação e imersão em solução ácida podem ser determinadas por meio de análises químicas sensíveis que demonstram as modificações inorgânicas do esmalte e alterações do conteúdo da matriz inorgânica do compósito, como a Energia de Dispersão de

Raios-X (EDX). Esta análise é conhecida por ser simples, não-destrutiva e obtém informação em relação à composição atômica e estrutura dos substratos. Estas análises são capazes de identificar e quantificar os componentes minerais e estrutura do esmalte, como cálcio e fosfato, e sua característica não-destrutiva facilitam a aquisição de informações antes e após o tratamento da superfície (Soares et al., 2007).

Neste contexto, este trabalho teve a finalidade de comparar a composição química do esmalte dental bovino e compósito após ação do agente clareador, bebidas com baixo pH e escovação simulada, com o intuito de se aproximar de uma situação clínica.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Goldstein & Lerner (1991) avaliaram o efeito da escovação dental simulada associada a dentifrícios na superfície de uma resina composta híbrida (Herculite-Kerr). Confeccionaram 24 amostras da resina composta e dividiram em quatro grupos, colocadas numa máquina de escovação e submetidas a dez mil movimentos de escovação com diferentes tipos de escovas dentais, para determinar se o tipo de escova afetava a rugosidade da resina composta. Os resultados mostraram que não houve diferença entre os grupos. Para o teste com dentifrícios foram selecionadas as seguintes marcas: Colgate, Crest, Viadent, Supersmile, Shane, Sensodyne, Rembrandt e Topol. Foram misturadas 100mg de pastas com 100mL de água. As amostras foram submetidas a vinte mil ciclos de escovação. Obteve-se a rugosidade superficial com o auxílio de um rugosímetro. A resina composta apresentou boa resistência ao desgaste porém, com adição dos dentifrícios causou degradação em todas as amostras. A superfície da resina composta híbrida foi alterada pela escovação, e a pasta dental Colgate produziu a superfície menos rugosa quando comparada aos outros dentifrícios.

Mcgucki et al. (1992) avaliaram as alterações na superfície do esmalte humano após clareamento dental. Foi usada a microscopia eletrônica de varredura (MEV) para evidenciar a textura de superfície e as alterações morfológicas relevantes das superfícies de esmalte de dentes após o tratamento com diferentes concentrações. Foram utilizados peróxido de hidrogênio 30% e peróxido de carbamida a 10%. O pH dos agentes clareadores foi medido. O tratamento dos grupos experimentais teve a duração de trinta dias, sendo armazenados em soro fisiológico durante o período não clareado. Os espécimes foram analisados em

microscopia eletrônica de varredura e o resultado mostrou alteração na superfície do esmalte, independente do agente clareador utilizado e do seu pH. Os autores observaram que as alterações superficiais para agentes clareadores caseiros foram menos significativas quando comparada ao agente clareador de consultório.

Momoi (1997) evidenciou o desgaste, a rugosidade superficial e dureza de CIV convencionais (Fuji Type II, Ketac-Fil) e CIVRM (Fuji Type II LC, Photac-Fil), quando submetido à escovação dental com dentifrícios. Utilizaram amostras de amálgama com alto teor de cobre (Spherical-D) e de resina composta (Z-100) como materiais de referência. Espécimes foram preparados com cada material e submetidos à escovação, utilizando vinte mil ciclos de escovação, à velocidade de 160 ciclos/minuto com carga de 3,4N. A perda de material foi determinada com auxílio de um perfilômetro. Após a escovação, os espécimes foram avaliados em microscópio eletrônico de varredura. A resistência à abrasão dos CIVRM e à dureza foi significativamente mais baixa que dos CIV convencionais, quando as duas formas do produto do mesmo fabricante foram comparadas. A resistência à abrasão dos CIVRM foi estatisticamente mais baixa do que do amálgama e da resina composta. Após abrasão, as superfícies apresentaram mais rugosas para todos os CIV comparados ao amálgama e à resina composta.

Bolanho et al. (1998) avaliaram a ação dos agentes clareadores dentais na lisura da superfície das resinas compostas. Confeccionaram 13 corpos-de-prova de resina composta convencional de macropartículas (Adaptic) e 13 corpos-de-prova com resina microhíbrida (Z100), estas sofreram aplicações de peróxido de carbamida 10%, simulando o clareamento caseiro. Foram obtidas as medidas de rugosidade superficial nos corpos-de-prova, inicialmente sem a aplicação do agente

clareador e as demais leituras após sete, 14 e 21 dias da aplicação do clareador. Os resultados obtidos demonstraram que a rugosidade superficial da resina composta convencional é superior a resina microhíbrida. Concluiu que o tempo foi fator determinante no aumento da rugosidade superficial das resinas compostas analisadas.

Turssi (2001) avaliou a rugosidade superficial dos materiais restauradores, durante escovação simulada precedida de um método que simulou ciclos de pH ativo. As restaurações incluíram dois compostos resinosos (Renamel Microfill e Charisma), dois compostos resinosos poliácidos modificados (Compoglass – F e Dyract AP) e um cimento de ionômero de vidro modificado (Fuji II LC modificado). Confeccionou vinte espécimes cilíndricas padronizadas de cada material. Após acabamento e polimento, a proporção da face rugosa (Ra) e a relação contorno-comprimento (LR) foram determinados, Os espécimes foram submetidos em 5mL de solução desmineralizante por seis horas, seguido por enxágue em água deionizada e armazenada em 5mL de solução remineralizante (saliva artificial) por 18 horas e após movimentos rítmicos de escovação (dez mil movimentos.). O mesmo protocolo de ciclagem de pH e escovação foram repetidas por dez vezes, Após todo pH cíclico seguido por dez mil movimentos rítmicos os espécimes foram novamente submetidos a análise da rugosidade superficial. Os resultados mostraram que ciclos de pH seguido pelas dez mil escovações rítmicas promoverem um aumento notável em Ra de todos os materiais restauradores exceto para Renamel. Entre os materiais testados, Renamel apresentou a superfície mais polida, seguida por Charisma e Compoglass- F. Fuji II LC modificado o qual, teve a superfície mais rugosa.

Desiderato (2001) em um teste de abrasão in vitro, analisou a perda de massa e a rugosidade superficial de uma resina composta microhíbrida. As marcas comerciais utilizadas foram: Z-250, TPH Spectrum, Charisma, Suprafill e a Durafill VS foi o grupo controle. Para os testes de abrasão utilizou-se máquina apropriada com escovas macias e soluções de dentífrícios. A quantidade de massa foi verificada antes e depois da escovação, utilizando uma balança analítica. A avaliação da rugosidade superficial foi obtida com um rugosímetro antes e após o término da escovação. Os resultados mostraram que as resinas Z-250 e Suprafill apresentaram menor alteração de massa, seguida da resina TPH. Durafill e Charisma apresentaram as maiores alterações. Com relação à rugosidade superficial, observou-se um melhor comportamento da resina composta Charisma, seguida das resinas Z-250, Durafill, Suprafill e TPH.

Rios (2002) estudou in vitro as propriedades de desgaste e rugosidade dos CIV. Os materiais utilizados foram Fuji Plus, Ketac Molar e Vitremer (em duas diferentes proporções pó/líquido: 1:1 e ¼ :1). A determinação de desgaste foi obtida através da quantidade de massa após simulação de escovação. A rugosidade foi determinada através de leituras em rugosímetro. A escovação simulada realizou dez mil ciclos, na velocidade de 374 ciclos/minuto, com carga de 200g. Utilizou-se escovas com cerdas macias e uma mistura pasta/água na proporção 1:2. Os resultados mostraram que o Vitremer diluído e Fuji Plus foram menos resistentes à abrasão e apresentaram o maior aumento na rugosidade superficial.

Youssef et al. (2003) analisaram efeito dos clareadores peróxido de carbamida 16% e peróxido de hidrogênio 7.5% sobre a superfície de dentes e sobre a superfície das resinas microhíbridas (Z100 e Point4) e da resina microparticulada (Filtek A110). Confeccionaram 360 corpos-de-prova, divididos em seis grupos de

sessenta amostras, baseados no tipo de material restaurador e agente clareador utilizado. Os grupos foram analisados considerando-se também o tempo de ação do agente clareador. A superfície dos corpos-de-provas foi analisado por meio de um rugosímetro. Concluíram que não houve diferença entre os agentes clareadores utilizados sobre a superfície da maioria das resinas, porém, a resina composta Filtek A110 apresentou maior rugosidade de superfície quando comparada as demais resinas.

Turker & Biskin (2003) avaliaram os efeitos de três agentes clareadores de peróxido de carbamida na superfície de três materiais restauradores. Os produtos clareadores utilizados foram (Nite White, Opalescence, Rembrandt Lighten Gel) e os materiais restauradores (Duceram, Fuji II LC e Silux Plus). Três diferentes produtos foram aplicados em cada grupo durante oito horas por dia por trinta dias. Obteve-se a rugosidade inicial, repetiu-se em 24 horas, 48 horas, uma, duas, três e quatro semanas. A topografia superficial dos espécimes foi avaliada por microscopia eletrônica de varredura. Não ocorreram mudanças significativas de rugosidade de superfície nas porcelanas. A resina microparticulada, mostrou leve mudança na rugosidade superficial e alterações significantes foram encontradas no cimento de ionômero de vidro.

Takeuchi et al. (2003) examinaram in vitro, a influência do selamento de superfície, na rugosidade superficial da resina composta P60, antes e depois da abrasão por escovação. Os corpos -de- prova foram distribuídos aleatoriamente em grupos: controle sem selante, grupo com selante de superfície Protect-it e um grupo selado com agente adesivo Single bond. As amostras foram avaliadas quanto a rugosidade superficial inicial e depois de serem submetidos à escovação simulada com 35.600 ciclos, com 200g de carga e mistura de pasta/água na proporção 1:1.

Não houve nenhuma diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle e os grupos experimentais, no entanto, uma diferença significativa foi encontrada entre as medidas feitas antes e depois da escovação. O uso de dentífrício e escovação resultou em significantes alterações na lisura superficial da resina composta.

Mondelli et al. (2004) avaliaram o comportamento *in vitro*, em relação ao desgaste, após escovação simulada, de três resinas compostas com carga cerâmica (Tetric Ceram, Ariston, Definite) e uma liga de amálgama (Velvalloy). Confeccionaram dez corpos -de- prova para cada material e através da utilização de balança analítica e rugosímetro obteve-se as médias de alteração de massa e rugosidade superficial, antes e depois de cem mil ciclos de escovação à velocidade de 374 ciclos por minuto com carga de 250 gramas. Os materiais utilizados apresentaram diferentes comportamentos sendo que a liga de amálgama apresentou a menor alteração de massa (0,41%). Entre elas a Aristom apresentou a maior alteração (6,90%), seguida pela Definite (5,58%) e Tetric Ceram (4,80%). Com relação a alteração de rugosidade de Ariston (6,95 μ m), Tetric Ceram (3,462 μ m), Definite (1.696 μ m) e Velvalloy (0,377 μ m). O amálgama apresentou o melhor comportamento frente ao desgaste, após escovação simulada.

Garcia et al. (2004) realizaram um teste de abrasão *in vitro* para analisar a perda de massa e alteração da rugosidade superficial em RC fluídas (Aeliteflo, Natural Flow, Wave, Flow-It Lf, Flow-It) e resinas compostas como controles (Z-100, Silux Plus). Foram realizados aproximadamente cem mil ciclos de escovação. A determinação do desgaste dos materiais foi verificada pela quantidade de massa perdida após a escovação e a rugosidade foi determinada com auxílio de um rugosímetro e por MEV. A Aeliteflo apresentou a maior alteração de massa, seguida da resina composta de micropartículas Silux Plus. A resina composta Z-100

apresentou a menor alteração de massa. A maior alteração de rugosidade foi verificada para a resina Wave. As maiores alterações de rugosidade foram verificadas para a resina composta Natural Flow e Aeliteflo. Não foi verificada correlação entre a porcentagem de perda de massa e rugosidade superficial.

Wiegand et al. (2004) avaliaram *in vitro* o efeito de diferentes agentes clareadores e abrasão pela escovação dental. Noventa e seis espécimes de esmalte bovino foram embebidos em resina acrílica, polidos e cobertos com fitas restando-se uma abertura de 1,4mmx10mm. As amostras foram divididas em oito grupos (A-H), doze espécimes de cada (A-G) foram tratados com sete clareamentos-caseiros diferentes (A: Whitestrips, B: Rapid White, C: Opalescence 10%, D: Opalescence Extra, F: Opalescence Quick, G: Opalescence Extra Boost). Antes e depois de cada tratamento de clareamento individual as amostras foram escovadas por quarenta minutos usando uma mistura contendo saliva artificial e pasta de dente fluoretada. O grupo controle (grupo H) não foi clareado, porém escovado. Após cada ciclo os espécimes foram armazenados em saliva artificial por 24 horas. A abrasão pela escovação dental do esmalte clareado pode ser aumentada dependendo do agente clareador e a forma de aplicação utilizada. Contudo, com exceção do tratamento clareador com Rapid White, a abrasão pela escovação dental do esmalte clareado parecer ser clinicamente insignificante.

Worschech (2004) avaliou *in vitro* a rugosidade superficial do esmalte dental humano clareado com peróxido de carbamida 35% submetido a diferentes tratamentos superficiais de limpeza: G1 (não escovado); G2 (escovado com dentífrico fluoretado abrasivo); G3 (escovado com dentífrico não fluoretado abrasivo); G4 (escovado sem dentífrico). Foram obtidos através do seccionamento com discos diamantados sessenta fragmentos de molares humanos. Um

perfilômetro foi utilizado para determinar os valores da média de rugosidade (R_a inicial) e a cada intervalo de sete dias após o início do tratamento clareador. O clareamento foi realizado na superfície dos fragmentos por uma hora semanalmente e os tratamentos superficiais por três minutos diários. Evidenciaram que o tempo foi significativo com relação ao aumento da rugosidade superficial. Os G2 e G3 apresentaram aumento na rugosidade; G1 e G4 não apresentaram diferenças estatísticas. O tratamento com peróxido de carbamida 35% não altera a rugosidade superficial do esmalte humano, mas associado ao tratamento superficial ocorre um aumento significativo da rugosidade superficial.

Wattanapayungkul et al. (2004) observaram o efeito dos agentes clareadores na rugosidade superficial de restaurações estéticas. Utilizaram cinco materiais do mesmo fabricante: resina composta de micropartículas (Filtek A110), uma resina composta *flow* Filtek Flow, o compômero F2000 e duas resinas compostas microhíbridas Z100 e Z250. Os agentes clareadores foram os peróxidos de carbamida a 10% e 15%. Os espécimes foram submetidos ao teste de rugosidade superficial com zero, um, dois, quatro, seis e oito semanas de tratamento, utilizando um perfilômetro. Concluíram que a rugosidade superficial de materiais restauradores associados ao clareamento é dependente do tempo e do material utilizado. O compômero F2000 apresentou maior rugosidade superficial com peróxido de carbamida a 15%.

Cobankara et al. (2004) avaliaram *in vitro* os efeitos dos agentes clareadores caseiros peróxido de carbamida 10% e 15% na morfologia e rugosidade superficial do esmalte dental humano. Utilizou noventa incisivos inferiores humanos e foram divididos em dois grupos (esmalte e dentina). Os espécimes de ambos os grupos foram aleatoriamente divididos em três grupos principais e três subgrupos de

acordo com o tempo de aplicação do clareamento. A rugosidade das espécimes foram analisadas antes do clareamento, após quatro horas e após 28 horas de aplicação do clareamento usando teste de rugosidade computadorizado. Não houve diferença estatisticamente significativa entre rugosidade de superfície dos espécimes tratados e espécimes de controle.

Pinto et al. (2004) verificaram a morfologia, rugosidade e microdureza do esmalte dental humano submetidos a diferentes agentes clareadores. Os agentes foram aplicados de acordo com instruções dos fabricantes. Concluíram que os agentes clareadores podem alterar a morfologia, microdureza e rugosidade superficial.

Claudino et al. (2006) avaliaram a superfície do esmalte humano submetido à ação de sucos de frutas cítricas, em microscopia eletrônica de varredura. Utilizou 22 dentes, sendo obtidos 44 blocos de esmalte que foram divididos em dez grupos experimentais (n=4). As substâncias de imersão foram: suco de abacaxi, acerola, laranja e limão e um grupo controle que permaneceu em água destilada durante o experimento. Os autores concluíram que os sucos de frutas avaliados apresentam um Ph ácido, demonstrando potencial erosivo, este fato pode ser confirmado pelas alterações na superfície do esmalte exposto ao tratamento.

Worshec et al. (2006) determinaram a rugosidade do esmalte humano, quando submetido ao tratamento com peróxido de carbamida a 10% em diferentes tempos associado a escovação com diferente tipos de dentífricos. Utilizou esmalte humano intacto e obteve-se fragmentos que foram divididos em quatro grupos: 1- não escovado; 2- escovado com dentífrico fluoretado; 3- escovado com dentífrico fluoretado não abrasivo; 4- escovado sem dentífrico. Este estudo demonstrou que o peróxido de carbamida a 10% não altera a rugosidade superficial mas, quando

associado a escovação aumenta significativamente a rugosidade superficial do esmalte dentário.

Gotz et al. (2007) verificaram efeitos de altas concentrações de peróxido de hidrogênio na superfície e sub-superfície do dente humano. Utilizou molares intactos. O clareamento foi realizado com tiras contendo gel de peróxido de hidrogênio nas concentrações que variaram de 13 e 16%. Utilizou espectroscopia FT-Raman e microscopia confocal para avaliar a composição química. O peróxido de hidrogênio não altera a superfície e a sub-superfície do dente humano.

Tezel et al. (2007) examinaram a perda de cálcio do esmalte dental humano após o tratamento com peróxido de hidrogênio a 38% e 35% e peróxido de carbamida a 10%. Obteve-se quatro fragmentos de pré-molares humanos, e assim, dividido de acordo com o tratamento instituído: 1- peróxido de hidrogênio 38%; 2- peróxido de hidrogênio 35% associado a luz; 3- peróxido de carbamida; 4- grupo controle (sem tratamento). Ocorreu alterações na desmineralização quando comparado grupo controle e tratamento com peróxido de hidrogênio a 38% e 35%.

Joiner (2007) por meio de uma revisão de literatura, investigou os efeitos do peróxido nas propriedades físicas e químicas do esmalte e dentina. O autor concluiu que o baixo pH pode explicar as alterações na morfologia, composição química e microdureza.

Al-Salehi et al. (2007) avaliaram o efeito de diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio na microdureza e perda mineral de dentes bovinos. Utilizaram 25 dentes incisivos bovinos e foram seccionados de forma a obter quatro fragmentos para esmalte e dentina. Após o clareamento houve uma redução na dureza Vickers e liberação de íons cálcio e potássio com aumento da concentração do peróxido.

Attin et al. (2008) investigaram, por meio de revisão de literatura, o impacto dos procedimentos de clareamento na microdureza do esmalte para verificar se a redução da microdureza devido ao clareamento ocorre ou não. Cinquenta e cinco estudos foram identificados, sendo 166 medições conduzidas diretamente após o clareamento e 69 medições feitas após a ocorrência do pós-tratamento (fase durante a qual as amostras estavam em contato com saliva humana ou saliva artificial, como soluções remineralizadoras). Nos tratamentos nos quais a microdureza foi medida diretamente após o clareamento, 84 (51%) dos tratamentos mostraram redução da microdureza se comparados à linha de base, enquanto 82 (49%) não produziram redução da microdureza. Dos 69 tratamentos que foram seguidos de um teste de microdureza após a ocorrência do pós-tratamento, vinte (29%) dos tratamentos mostraram redução na microdureza e 49 (71%) não revelaram redução da microdureza se comparados aos valores da linha de base. Um número significativamente alto de tratamentos clareadores resultando em redução da microdureza do esmalte foi observado, quando saliva artificial foi utilizada para armazenagem das amostras nos intervalos entre as aplicações do clareador e quando nenhuma medida de fluoretação (dentifrícios com flúor/géis/cremes/vernizes, agente clareadores com flúor) foi aplicada durante ou depois da fase de clareamento. Para os testes realizados diretamente após o clareamento, menor número de tratamentos clareadores que resultaram na redução da microdureza do esmalte foram verificados. Essa revisão mostra que nos estudos verificados, os quais simularam as condições intraorais o mais próximo possível da realidade, o risco de a microdureza do esmalte reduzir devido aos tratamentos clareadores parece estar reduzida se comparados aos estudos remanescentes. Porém, os

autores ressaltam que outros estudos *in situ* e *in vivo* precisam ser realizados para comprovar essas observações.

Moraes et al. (2008) avaliaram a perda de peso e as alterações na rugosidade da superfície dos compósitos dentais com diferentes composições de matriz inorgânicas, submetidas a abrasão por escovação. Também investigaram a relação entre perda de peso e aspereza de superfície. Quatro resinas compostas de marcas comerciais foram utilizadas: uma (compactável) (Solitaire 2, Heraeus Kulzer), uma microhíbrida (Charisma, Heraeus Kulzer), uma nanohíbrida (Símile, Pentron) e uma microparticulada (Durafill VS, Heraeus Kulzer). De cada compósito, vinte amostras foram obtidas. Metade da amostra foi submetida a sessenta mil ciclos, a uma frequência de 4Hz, com dentífrício e água. Um grupo controle, formado por dez amostras de cada material permaneceu armazenado a 37°C durante todo o estudo. As amostras foram pesadas em uma balança analítica a cada 24 horas antes e após a abrasão. Da mesma forma, antes e após a abrasão, a rugosidade da superfície foi determinada por um perfilômetro de superfície. Todos os materiais apresentaram uma redução significativa em peso se comparados os valores antes e depois da abrasão. No entanto algumas diferenças entre os materiais utilizados foram detectadas. Solitaire 2 e Charisma apresentaram maior perda de peso que Durafill VS e Símile, enquanto a microparticulada e a nanohíbrida mostraram resultados semelhantes entre si. Nos grupos controle, nenhuma alteração de peso foi verificada. Todas as amostras mostraram aumento da aspereza superficial após a escovação. Charisma teve uma superfície significativamente rugosa em relação a Símile e Durafill VS. Por outro lado, após a abrasão, nenhuma diferença significativa em rugosidade entre Símile e Durafill foi encontrada, bem como nenhuma alteração significativa foi verificada nos grupos controle, independente do material testado. Não

foi detectada relação entre perda de peso e alteração da rugosidade de superfície. Durafill VS mostrou a superfície menos alterada após a escovação. Concluiu-se que a abrasão pela escovação causou significativa perda de peso e rugosidade de superfície em todos os materiais. A resina nanohíbrida e a microparticulada tiveram resultados semelhantes, com menor perda de peso e menor rugosidade do que os materiais microhíbridos.

Hara et al. (2008) testaram o efeito dos substitutos de saliva humana em um modelo cíclico de erosão-abrasão projetado para esmalte e dentina coronária. Corpos-de-prova obtidos a partir de dentes humanos foram distribuídos aleatoriamente dentro dos seguintes grupos: (AS) saliva artificial, (AS+M) saliva artificial + mucina, (DIW, controle negativo) água deionizada e (HS, referência clínica) saliva humana. Cada um dos grupos foi submetido a um ciclo de cinco minutos em 1% de ácido cítrico (pH 3.75), trinta minutos na solução eleita para cada grupo e à escovação com dentifrício fluoretado. Este ciclo foi repetido três vezes ao dia, por três dias. A perda de substrato foi medida diariamente utilizando perfilometria óptica. A análise dos dados apresentou um aumento significativo do desgaste de esmalte e dentina devido ao experimento para todos os grupos. Ao final do experimento, o desgaste do esmalte em cada grupo foi classificado como: (AS) < (AS+M) e (HS) < (DIW), sendo AS+M igual a HS. Para dentina, os grupos AS, AS+M e DIW tiveram os mesmos resultados, mas se mostraram significativamente maiores que HS. A saliva artificial com mucina revelou ser um potencial substituto para saliva humana no modelo cíclico de erosão-abrasão. Para dentina, nenhuma das salivas artificiais pode substituir a saliva humana.

Rios et al. (2008) investigaram *in situ* o efeito da saliva estimulada na superfície do esmalte humano e bovino submetida à erosão seguida por abrasão

imediate ou após uma hora, por meio de um microscópio eletrônico. O estudo foi feito em duas fases *in situ* de sete dias. O estudo foi realizado com a utilização de dentes humanos e bovinos; salivagem estimulada em dois níveis: estimulada por mastigação de goma de mascar e não estimulada; e tempo decorrido entre o procedimento de erosão e o de abrasão: zero minuto, uma hora de erosão somente. Para o experimento, nove voluntários usaram placas acrílicas no palato, cada uma contendo doze cortes de esmalte dental (seis humanos e seis bovinos). Em cada fase, uma nova placa era confeccionada para os voluntários. Na fase 1, foram estudados os grupos A, B e C, sem estimulação salivar; e na fase 2, foram estudados os grupos D, E e F, com estimulação salivar com o uso de gomas de mascar após a erosão. Os grupos foram divididos também da seguinte forma: grupos A e D: somente erosão, grupos B e E: procedimento abrasivo zero minuto após a erosão e grupos C e F: procedimentos abrasivos uma hora após a erosão. Durante o experimento, os voluntários escovaram seus dentes com dentifrício fluoretado. O dispositivo palatal foi usado por duas fases de sete dias consecutivos com um intervalo de dois dias entre eles. Nas primeiras 12 horas, da fase intraoral, os cortes dos dentes humanos e bovinos não foram submetidos ao processo de erosão e abrasão para que se formasse antes uma película de saliva em suas superfícies. Durante os sete dias seguintes, foi realizada erosão e abrasão extraoral quatro vezes ao dia. Em cada etapa, os dispositivos eram imersos em 150mL do refrigerante Coca-cola por cinco minutos. Em seguida, eram removidos e os dispositivos dos grupos B e E eram imediatamente escovados. Os dispositivos do grupo A e D eram somente submetidos ao processo de erosão. Após esses procedimentos, na fase 1, o dispositivo era mantido sob um fluxo salivar não estimulado. Na fase 2, ele foi mantido sob um fluxo salivar estimulado (com a

mastigação de gomas de mascar por trinta minutos). Depois de usado por uma hora, sob diferentes condições salivares, nas fases 1 e 2 respectivamente, grupos C e F eram escovados. Após os experimentos, os dispositivos foram analisados em um microscópio eletrônico. Para as superfícies submetidas somente à erosão, verificou-se a dissolução dos prismas de esmalte. Enquanto para aqueles submetidos à erosão seguida pelo procedimento de abrasão (tanto o realizado depois de zero ou sessenta minutos), observou-se uma superfície de esmalte mais homogênea, provavelmente devido a remoção da superfície de prismas de esmalte alterada. Os autores concluíram, a partir deste estudo, que um fluxo salivar estimulado não resulta em um diferente padrão de desmineralização. A abrasão pela escovação no esmalte desgastado pela erosão, independente de ser feito imediatamente ou após uma hora, resultou em um esmalte menos alterado. Os autores também concluíram que tanto o dente humano quanto o dente bovino são adequados para estudos relacionados à erosão e à abrasão.

Azer et al. (2009) avaliaram *in vitro* a nanodureza e o módulo de elasticidade do esmalte dentário humano após o tratamento com os sistemas clareadores tray and strip (placa e tira). Para isso, foram obtidos 55 corpos-de-prova de esmalte humano, sendo que cinco formaram o grupo controle e os cinquenta restantes foram divididos em cinco grupos de dez corpos-de-prova. Cada um dos cinco grupos foi exposto a um agente clareador caseiro diferente. Os corpos-de-prova ficaram imersos em saliva artificial por 48 horas a 37°C. Cada um dos grupos foi submetido ao seu respectivo agente clareador de acordo com as instruções recomendadas pelo fabricante, simulando um tratamento clareador normal e exposição à saliva. Após cada aplicação do clareador, os corpos-de-prova eram lavados em água corrente, escovados e armazenados novamente em saliva artificial a 37°C. Recortes

nanométricos foram feitas antes e depois do tratamento clareador de acordo com as instruções do fabricante usando um Nanoindenter XP (MTS Systems Corporation, Oak Ridge, TN, USA). As medidas da nanodureza e do módulo de elasticidade foram obtidas e os resultados foram analisados. Com os testes realizados, os autores puderam verificar que as medidas referentes à nanodureza e ao módulo de elasticidade mostraram redução dos valores intermediários para cada grupo exceto para o grupo controle, que se manteve o mesmo. Houve diferenças significantes relacionadas ao tempo (antes e depois do tratamento) e efeito dos materiais em nanodureza ($p < 0.0001$) e módulo de elasticidade ($p = 0.0241$). Medições após o tratamento mostraram significativa redução em nanodureza entre todos os grupos e o grupo controle. Houve uma diferença significativa em dureza entre CP (Crest Whitestrips Premium Plus) e TO (Tre'swhite Opalescence) após o tratamento ($p = 0.0039$). Ainda, houve diferenças significantes em módulo de elasticidade do esmalte entre o grupo controle quando comparado a OB (Oral-B Rembrandt) e TO após o tratamento. Enquanto houve mudanças significantes no módulo de elasticidade devido ao tratamento para CP e TO, não houve nenhuma diferença significativa entre os grupos após o tratamento. Concluiu-se, portanto, que a nanodureza e o módulo de elasticidade do esmalte dentário humano ficou significativamente reduzido após a aplicação do sistema de clareamento caseiro assim como com os tratamentos com agentes clareadores caseiros supervisionados por um profissional.

Tschoppe et al. (2009) avaliaram as possíveis diferenças entre a remineralização de esmalte pré-desmineralizado após sua exposição ao gel clareador fluoretado e não-fluoretado. Para isso, os autores prepararam 120 corpos-de-prova a partir de sessenta incisivos bovinos. Antes e depois da desmineralização,

um quarto da superfície de cada corpo-de-prova foi coberto com um verniz ácido-resistente para servir como grupo controle. Foram preparadas lesões sub-superficiais por meio da imersão dos corpos-de-prova em uma solução desmineralizadora em um pH 4.95 em uma incubadora por dez dias. Após a desmineralização, um terço de cada superfície desmineralizada foi novamente envernizada (para servir como controle da desmineralização). Em seguida, os corpos-de-prova foram divididos em cinco grupos (24 corpos-de-prova por grupo) e armazenados por 16 horas diárias em uma solução remineralizadora. Pelo tempo restante, oito horas, vários géis clareadores fluoretados e não fluoretados foram aplicados: (1) sem tratamento (grupo controle), (2) Opalescence regular (O, Ultradent), (3) Opalescence PF (O-PF), (4) Nite White ACP (NW-ACP, Discus Dental) e (5) Nite White ACPF (NW-ACPF). Posteriormente, metade das áreas clareadas foram cobertas por verniz e armazenadas por um período de três semanas em uma solução remineralizadora. Perdas minerais e a profundidade das lesões antes e depois do tratamento (período de remineralização) foram avaliadas por meio de microradiografias. Todos os corpos-de-prova desenvolveram lesões sub-superficiais que revelavam a camada da superfície mais mineralizada do que o corpo da lesão. Após duas a cinco semanas, os valores para perda mineral e profundidade da lesão dos grupos clareados não estavam significativamente diferentes do grupo controle. No entanto, o tratamento com NW-ACPF por duas semanas teve perda mineral significativamente menor se comparado ao NW-ACP ($p= 0.032$); e NW-ACPF teve perda mineral maior do que o tratamento com Opalscence regular ($p= 0.006$). Duas semanas de tratamento com O e O-PF resultaram em superfície com menores valores de perda mineral se comparados com o controle ($p<0.0005$), enquanto com NW-ACPF nenhuma diferença significativa

pode ser observada ($p= 0.062$). A aplicação de NW-ACP induziu o aumento dos valores para perda mineral se comparado com o grupo controle ($p= 0.001$). Com o estudo realizado, os autores puderam concluir que: os géis que contêm flúor não influenciam o comportamento de remineralização do esmalte dental bovino pré-desmineralizado.

Hara & Gonzalez (2009) testaram a hipótese de que a fluoretação e a abrasividade dos dentífricos podem interar-se, modulando o desenvolvimento de lesões abrasivo-erosivas. Para tal, fizeram um experimento *in vitro* utilizando 64 corpos-de-prova feitos a partir de dentes humanos (esmalte e dentina coronária) e divididos aleatoriamente em oito grupos experimentais. Eles foram submetidos a ciclos de desmineralização (ácido cítrico 1%, por dois minutos), remineralização (saliva artificial, por sessenta minutos, 100rpm) e escovação (quinhentos e 150 fricções para esmalte e dentina, respectivamente). Este ciclo foi repetido três vezes ao dia, por três dias e foram utilizados seis dentífricos formulados com três diferentes níveis de abrasividade: baixo (L), médio (M) e alto (H); e com (+F) ou sem (-F) flúor. A perda de superfície foi quantificada por meio de profilometria óptica e comparada entre os grupos. Em esmalte, os dentífricos com flúor (+F) resultaram em uma menor perda de superfície se comparados aos dentífricos sem flúor (-F). Quanto à ação dos dentífricos fluoretados em esmalte, eles diferiram um do outro, sendo $L < M < H$, enquanto os dentífricos não fluoretados não apresentaram grandes diferenças entre as formulações média e alta. A fluoretação reduziu a perda de superfície em esmalte, em todos os níveis de abrasividade. Em dentina, a perda de superfície nos grupos escovados com dentífricos fluoretados (+F) não foi diferente da perda verificada nos grupos escovados com dentífrico não fluoretado (-F), exceto para as formulações de baixa abrasividade, onde a fluoretação do dentífrico reduziu

significativamente a perda dentinária. Os grupos, segundo a análise de dentina, foram ordenados da seguinte forma: $L < M < H$, para ambos dentifrícios +F e -F. Este estudo apontou o efeito da fluoretação, principalmente no esmalte, e proporcionou a diferenciação dos níveis de abrasividade entre os dentifrícios, especialmente em dentina. Concluiu-se que tanto a presença de flúor quanto o nível de abrasividade são fatores importantes no desenvolvimento de lesões erosivo-abrasivas em esmalte, enquanto a abrasividade teve maior impacto na perda de superfície dentinária do que a fluoretação.

3 PROPOSIÇÃO

Os objetivos deste trabalho foram:

- a) determinar as alterações morfológicas e na composição química do esmalte dental bovino submetido ao tratamento clareador com peróxido de hidrogênio a 38%, bebidas com baixo pH e escovação simulada;
- b) determinar as alterações morfológicas e na composição química do compósito nanoparticulado submetido ao tratamento clareador com peróxido de hidrogênio a 38%, bebidas com baixo pH e escovação simulada.

4 MATERIAL E MÉTODO

O projeto de pesquisa foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté – UNITAU, sob protocolo 007/09 (Anexo A).

4.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental deste trabalho encontra-se descrito na tabela 1.

Tabela 1 – Delineamento experimental

Unidade experimental	Blocos de esmalte obtidos de incisivos bovinos Compósito nanoparticulado	
Fatores em estudo	1) Superfície (2 níveis)	Esmalte dental Compósito Nanoparticulado
	2) Tratamento clareador (2 níveis)	a. Clareamento com Peróxido de hidrogênio a 38% b. Sem clareamento
	3) Bebida de baixo pH (3 níveis)	a. Uísque b. Suco de laranja c. Sem imersão
	4) Escovação (2 níveis)	a. Com escovação b. Sem escovação
Variável resposta	1) Rugosidade inicial e final. 2) Espectroscopia de dispersão de raios-X (μ EDX) inicial e final.	

4.2 LIMPEZA DAS AMOSTRAS

Foram utilizados 120 incisivos bovinos, provenientes do mesmo lote de animais, visando menor variabilidade na composição química do esmalte. Após

exodontia os dentes foram armazenados em solução de timol 0,1%, (Byofórmula Imp Exp) por 24 horas a temperatura ambiente. Posteriormente, foram submetidos a raspagem manual com cureta periodontal Macall 13/14 (Hu-Friedy Mfg.Co. Chicago, USA), para remoção de debris orgânicos. Foram lavados com água destilada tamponada, pH 7.0, e armazenados em saliva artificial (Byofórmula Imp Exp), trocada a cada dois dias, até o início do experimento. A manutenção nesta solução teve como objetivo estabilizar as trocas iônicas entre o dente e o meio, padronizando as condições minerais da superfície de esmalte das amostras antes de se realizar a ciclagem de pH. Após a lavagem, os espécimes, foram examinados, sob lupa de 4x de aumento quanto a presença de trincas, linhas de fratura que eventualmente poderiam interferir nos resultados deste estudo. Espécimes que apresentaram alguma destas características, foram automaticamente descartados e substituídos.

4.3 OBTENÇÃO DOS FRAGMENTOS DENTAIS

As raízes dos dentes selecionados foram seccionadas através de um corte transversal localizado dois milímetros acima da junção amelo-dentinária, realizado com disco diamantado de dupla face de alta concentração (Exttec, Enfield, CT, USA) em cortadeira de precisão (Isomet 1000 – Buehler Ltda., Lake Bluff, IL,) em baixa velocidade (Figura 1). Em seguida, repetiu-se o procedimento acima citado para remover a porção incisal.



Figura 1 - Cortadeira de precisão

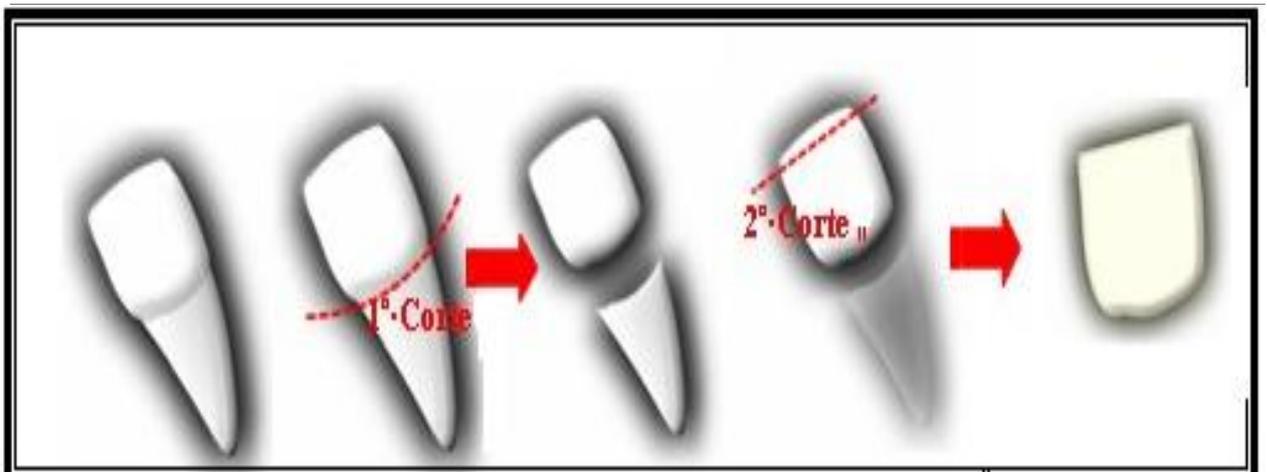


Figura 2 - Esquema de corte dos dentes

As faces proximais e lingual foram desgastadas com discos de óxido de alumínio com granulação de 600 e 1200, sob refrigeração com água, em politriz (APL-4, Arotec, Cotia, SP, Brasil). Da coroa, obteve-se fragmentos com dimensões 10mmx10mmx3mm (Figura 4).



Figura 3 – Politriz

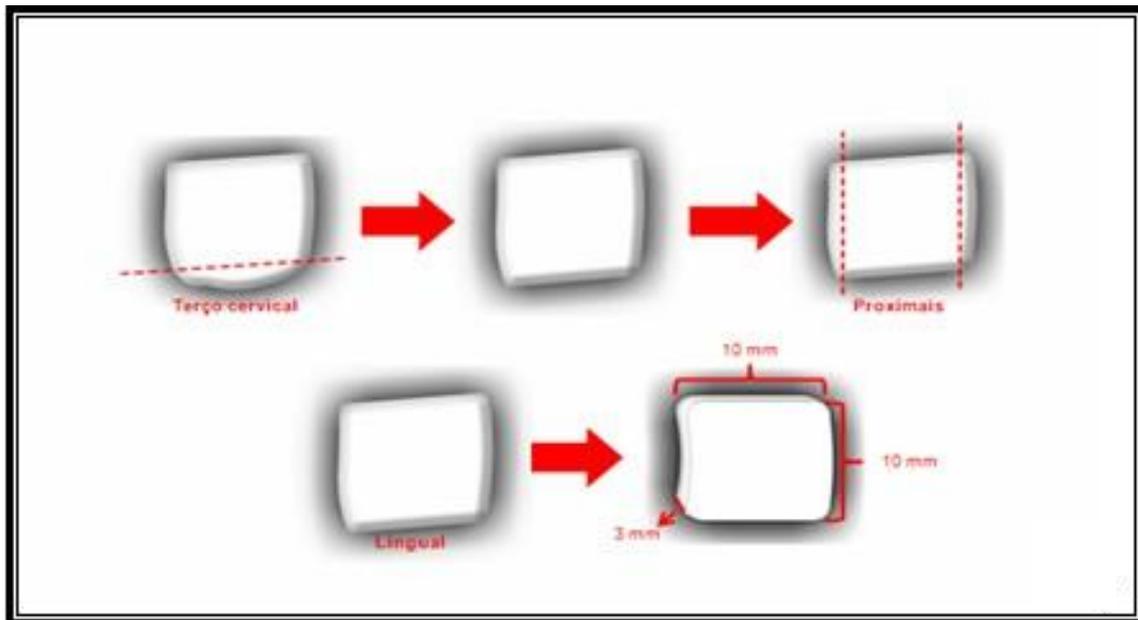


Figura 4 - Esquema do desgaste dos dentes

4.4 CONFECÇÃO DOS CORPOS-DE-PROVA

O bloco dental obtido foi dividido em duas partes: em uma delas o esmalte permaneceu intacto enquanto na outra metade, realizou um preparo circular com ponta diamantada em forma de roda nº 3053 (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil). A cavidade foi restaurada com a resina composta Z-350 (3M ESPE). Com auxílio de uma espátula de inserção nº 1 inseriu-se a resina em incrementos de 2mm de espessura. Cada incremento foi fotoativado e o último incremento coberto com uma tira de poliéster e sobre ela uma lâmina de vidro, exercendo-se uma leve pressão digital e procedendo-se a fotoativação com o aparelho fotopolimerizador Soft-Start (Degussa) com 600mW/cm². (Figura 5). Em seguida os mesmos foram armazenados em água destilada tamponada (Byofórmula, farmácia de manipulação) por 24h em estufa 37°C. Após esse período as restaurações de resina composta foram submetidas ao polimento com discos soft-lex, granulação fina e extra-fina, em baixa-

rotação, por 15 segundos cada disco, e lavagem de dez segundos entre os discos (Liporoni et al, 2003).

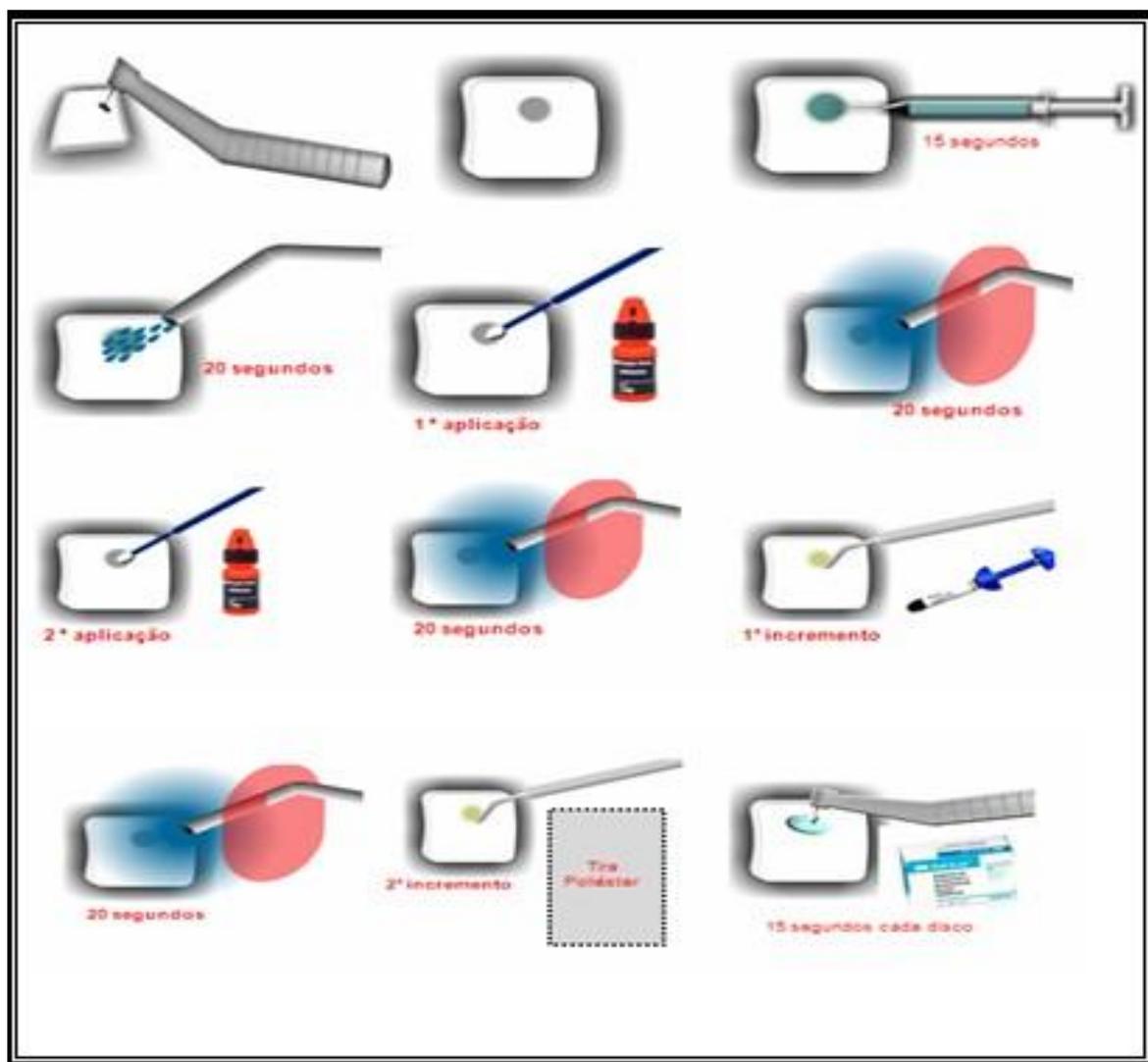


Figura 5 – Confecção dos corpos-de-prova

Tabela 2 – Descrição da resina utilizada

Nome do Produto Fabricante	Indicação	Cor	Lote
Filtek Z350 (3M ESPE)	Dentes posteriores e anteriores	A3	BT 5009

4.5 DELIMITAÇÃO DA ÁREA ANALISADA

Após ao polimento, os espécimes foram armazenados em água destilada tamponada (Byofórmula, farmácia de manipulação) por 24 horas em estufa 37°. Posteriormente, foram secos com lenços de papel (Kleenex, Kimberly-Clarck, São Paulo, Brasil) e sobre cada espécime foi inserido uma fita adesiva durex (3M do Brasil Ltda, Sumaré, SP.) em forma circular com diâmetro de 3mm sobre o esmalte íntegro e compósito, previamente delimitado por um perfurador para couro. A área ao redor da fita adesiva foi isolada com esmalte para unhas. Aguardou-se a secagem do esmalte e retirou-se a fita adesiva com auxílio de um agulha de costura extra-fina.

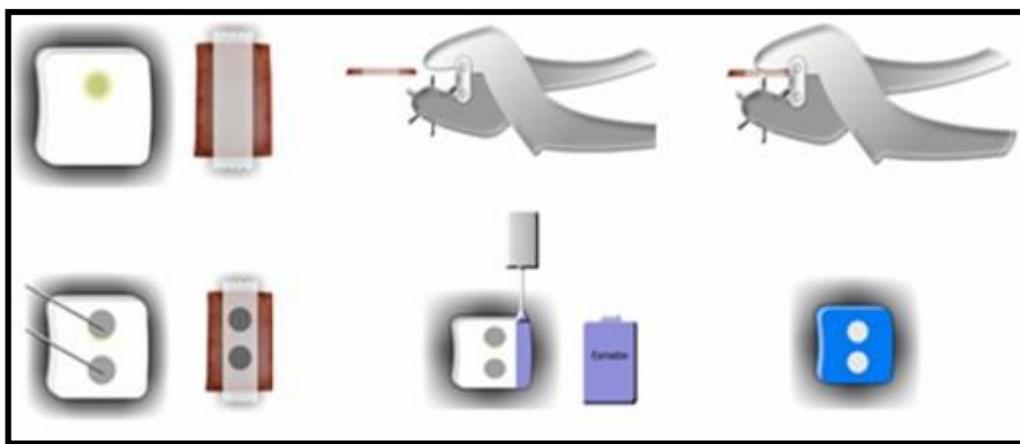


Figura 6 – Delimitação da área analisada

Os espécimes preparados foram aleatoriamente divididos em 12 grupos experimentais e submetidos a diferentes tratamentos conforme a tabela 3.

Tabela 3 - Grupos experimentais e tratamentos

Grupos	Peróxido de Hidrogênio 38%	Whisky	Suco de Laranja	Escovação
G1	Sim	Não	Não	Não
G2	Sim	Não	Não	Sim
G3	Sim	Sim	Não	Sim
G4	Sim	Não	Sim	Sim
G5	Sim	Sim	Não	Não
G6	Sim	Não	Sim	Não
G7	Não	Sim	Não	Sim
G8	Não	Não	Sim	Sim
G9	Não	Sim	Não	Não
G10	Não	Não	Sim	Não
G11	Não	Não	Não	Não
G12	Não	Não	Não	Sim

4.6 ANÁLISES PRELIMINARES

4.6.1 Avaliação da rugosidade superficial inicial

Os espécimes foram avaliados quanto ao seu padrão de alterações morfológicas por meio de um rugosímetro SurfTest 301 (Mitutoyo Ltda. Tokyo). O aparelho foi posicionado de tal maneira que a ponta de diamante de 2 μ m percorresse toda a superfície dos espécimes. Foram realizadas três leituras em cada espécime, com 45 $^{\circ}$ graus de diferença entre elas que foram tomadas de forma a passar pelo centro da superfície e próximo às extremidades. A média das três leituras foi utilizada como a medida de cada espécime, previamente aos tratamentos, sendo considerada rugosidade inicial (Ri).

Em cada operação de leitura, a rugosidade representou a média aritmética entre os picos e vales registrados, em seguida, o computador do rugosímetro calculou, a partir dessa curva, os parâmetros de rugosidade referentes a essa medição. Dentre os parâmetros de rugosidade, o mais utilizado é a rugosidade média (Ra) geralmente medida em “ μm ”.

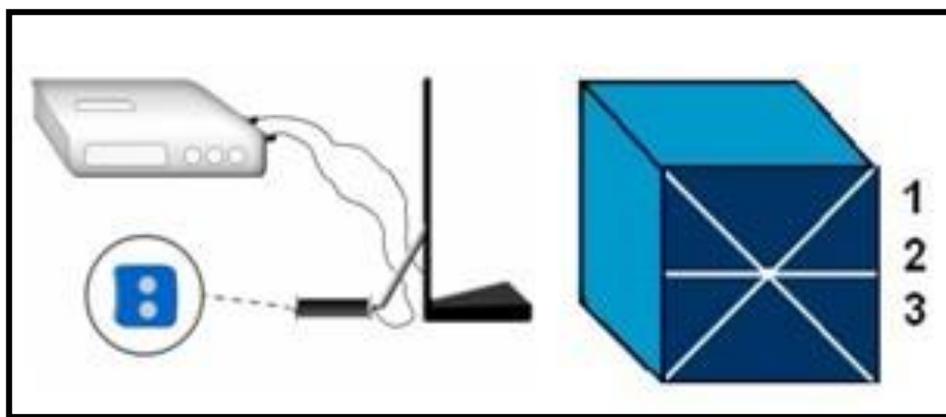


Figura 7 – Rugosímetro

4.6.2 Avaliação da composição química inicial (μEDX)

A análise química por micro-fluorescência de Raios-X por energia dispersiva foi realizada em um equipamento marca Shimadzu modelo $\mu\text{EDX-1300}$ do Laboratório de Espectroscopia Vibracional Biomédica do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D) da Universidade do Vale do Paraíba.. A superfície da amostra foi analisada longitudinalmente por dispersão de energia da radiação proveniente de um tubo de Rh, posicionado à 90° e acoplado à um sistema computadorizado. A amostra foi irradiada com feixe de raios-X de raio de $50\mu\text{m}$. Foram feitas leituras em três pontos no esmalte bovino e um ponto no compósito. A contagem da radiação foi feita por um detector semicondutor de Si (Li) refrigerado

por nitrogênio líquido. A tensão e a corrente do tubo foram ajustados em 15Kv para o esmalte bovino e de 40kV para o compósito.

Foi utilizado, como referência de calibração para o esmalte bovino, o reagente de hidroxiapatita estequiométrica sintética, marca Sigma-Aldrich, grau de pureza 99.99% $[\text{Ca}_5\text{HO}_{13}\text{P}_3]$. As variáveis para o cálculo da fórmula química foram estabelecidas para os pesos relativos de cálcio (Ca) e fósforo (P), e o elemento oxigênio (O) foi utilizado como balanço químico. O elemento hidrogênio (H) não foi considerado no balanço total de massa, uma vez que a sua massa é equivalente à 0,1% do peso total da hidroxiapatita.

A proporção entre os elementos Ca e P (Ca/P) e Zr e Si presentes nas amostras foram calculadas pela razão dos pesos relativos determinados por leitura direta no equipamento. O software do equipamento fornece os dados a partir do cálculo de conversão da intensidade relativa das energias de transição dos raios-X característico dos elementos para os respectivos teores em percentagem de peso no tempo de varredura determinado. O tempo de leitura por ponto foi de 100s.

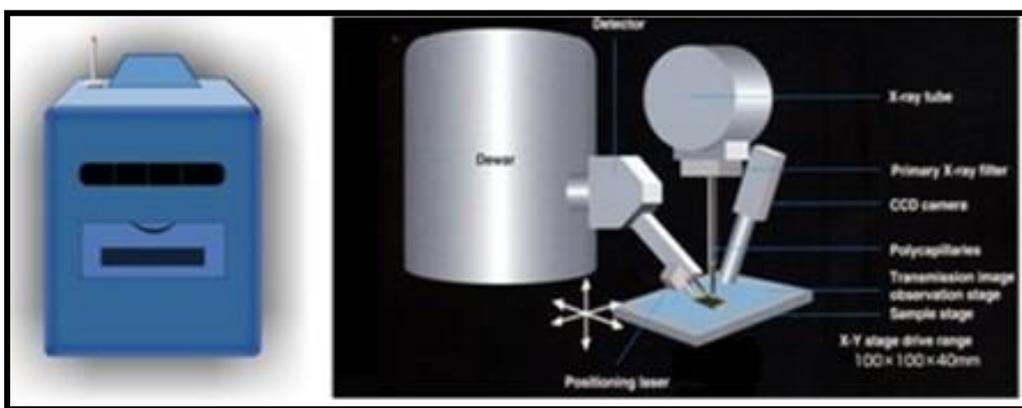


Figura 8 – Espectroscopia por energia dispersiva de raios-X

4.7 ENSAIOS DE ESCOVAÇÃO

Os grupos 2, 3, 4, 7, 8 e 12 foram submetidos a trinta mil ciclos de escovação. Foi utilizada a máquina de escovação simulada Equilabor do Laboratório de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba. Para cada escova dental fixada, permitiu um curso linear de 20mm de extensão e com velocidade de 4,5 ciclos por segundo (ida e volta) e com carga de 200g. Utilizou escova Oral B indicator interdental tamanho médio, consistência macia e pontas arredondadas. A ponta ativa da escova (cerdas) foi seccionada do cabo e desta forma, fixada na máquina, de modo, a ficar com o longo eixo das cerdas perpendicular à superfície dos espécimes .

Uma solução (slurry) obtida pela mistura do dentífrício (Colgate Ultra Branco®) e água destilada na proporção 1:3, foram injetadas, com auxílio de seringas descartáveis, dentro das cerdas das escovas dentais.

Após o término da escovação, as amostras foram cuidadosamente removidas dos recipientes metálicos e imediatamente lavadas em água corrente, com o auxílio de uma pinça clínica. Em seguida, as mesmas foram sonicadas (Maxiclean USC-700 -Unique) por dez minutos para que as partículas abrasivas do creme dental fossem removidas da superfície do esmalte.

Tabela 4 - Descrição do creme dental utilizado

Dentifrício (Nome Comercial)	Composição	Fabricante	Lote
Colgate - Ultra Branco™	Água, carbonato de cálcio, sorbitol, lauril sulfato de sódio, bicarbonato de sódio, aroma, monofluorfosfato de sódio, sacarina sódica, silicato de sódio, metilparabeno, goma celulósica, 1450 ppm de flúor.	Colgate-Palmolive Indústria e Comércio Ltda.	34BR12N

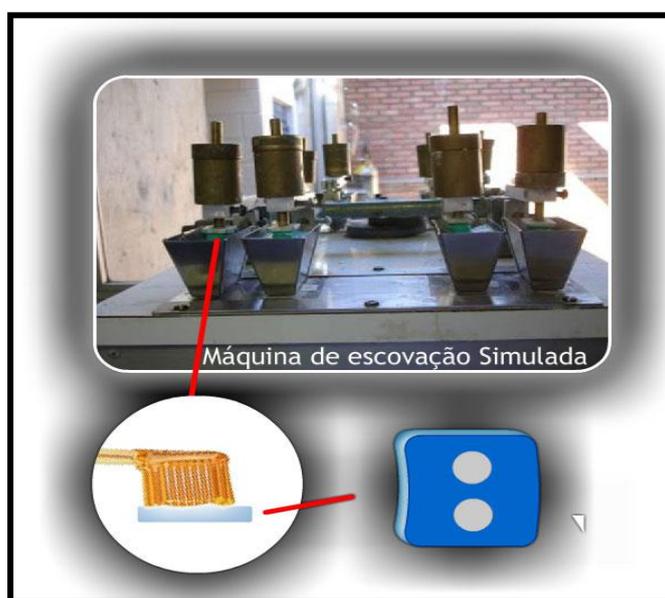


Figura 9 - Máquina de ensaio de escovação

4.8 IMERSÃO EM BEBIDAS COM BAIXO pH

Foram escolhidas duas bebidas com baixo pH para o tratamento da superfície do esmalte e compósito.

A imersão da resina e esmalte dental foi realizada utilizando um modelo de ciclagem de pH proposto por Attin et al. (2005) mas modificado para melhor simular uma situação clínica. O pH das bebidas foi determinado com auxílio de pHmetro digital antes e após a imersão dos corpos-de-prova nas soluções. Os

espécimes foram imersos nas bebidas à temperatura ambiente durante dez minutos em um recipiente individual e fechado, com 10mL da solução escolhida. Após os dez minutos foram imersos em saliva artificial por oito horas. O ciclo repetiu por sete dias e a cada nova imersão, as soluções eram substituídas.

Tabela 5 - pH das soluções utilizadas

Solução	pH
Uísque Red Label®	3,7
Suco de Laranja Dell Valle®	3,6
Saliva Artificial	
Byofórmula®	7,0

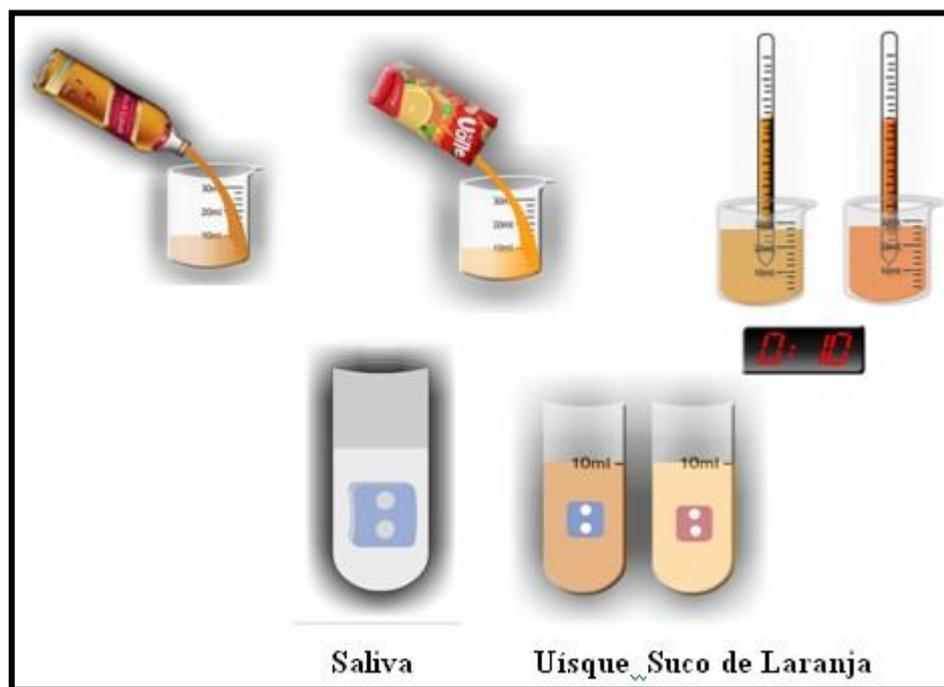


Figura 10 – Imersão em bebidas com baixo pH

4.9 CLAREAMENTO COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO 38%

O tratamento clareador com o gel Opalescence XtraBoost (Peróxido de hidrogênio 38% - Ultradent) foi realizado em duas sessões de três aplicações com intervalo de sete dias entre as sessões.

O agente clareador foi previamente misturado com seu ativador, de acordo com as instruções do fabricante e, posteriormente aplicado 1mm de gel sobre a superfície do esmalte / resina dos blocos dentais. Aguardou-se 18 minutos, sendo realizada uma agitação do gel com *microbrush* na metade desse período. Removeu o gel com gaze, e nova aplicação foi realizada até completar três aplicações. Os blocos foram lavados e armazenados em saliva artificial (Byofórmula) em estufa a 37°C durante o intervalo das aplicações. Repetiu este procedimento após sete dias.

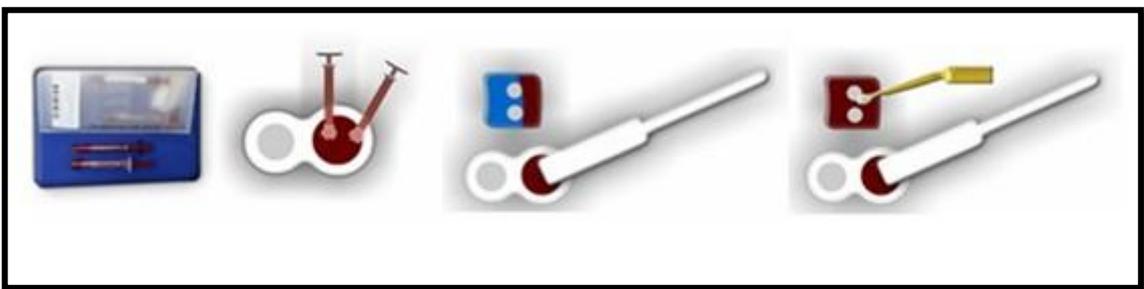


Figura 11 – Clareamento com peróxido de hidrogênio a 38%

4.10 ANÁLISES FINAIS

As análises finais foram realizadas, seguindo os mesmos protocolos iniciais.

Os dados obtidos foram transferidos para planilhas e submetidos a análise estatística.

5 RESULTADOS

Inicialmente, foi realizada a análise exploratória dos dados para determinar a adequação dos valores obtidos aos parâmetros da Análise de Variância.

A seguir, foi aplicada a Análise de Variância (ANOVA) em esquema de parcela subdividida, sendo a parcela representada pelo fatorial “bebida” (três níveis) x “tratamento” (quatro níveis) e a subparcela representada pelo “tempo” (dois níveis). Esta análise foi realizada no programa estatístico SAS, versão 9.1, com nível de significância (α) fixado em 5%

A análise exploratória dos dados observou homogeneidade das variâncias e erros experimentais com distribuição normal. Para as quatro variáveis estudadas, foi encontrada significância da interação tripla, bebida x tratamento x tempo. Esta interação foi desdobrada no programa estatístico SANEST. Comparações múltiplas entre as médias foram feitas pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%.

5.1 RUGOSIDADE SUPERFICIAL

Os resultados da análise de rugosidade no esmalte e na resina estão apresentados nas tabelas 6 e 7, respectivamente.

Tabela 6 – Média (desvio-padrão) da rugosidade no esmalte bovino

		Controle	Uísque	Suco
Inicial	Controle	1.22 (0.12) Aab	1.17 (0.07) Ab	1.31 (0.14) Aa
	Clareamento	1.08 (0.15) Bb	1.23 (0.12) Aa	1.25 (0.13) Aa
	Escovação	1.23 (0.12) Aa	1.20 (0.14) Aa	1.21 (0.12) Aa
	Escovação e clareamento	1.18 (0.15) Aa	1.24 (0.13) Aa	1.26 (0.12) Aa
Final	Controle	1.22 (0.12) Dc	1.82 (0.14) Db*	1.97 (0.09) Da*
	Clareamento	1.85 (0.11) Bc*	2.13 (0.05) Bb*	2.26 (0.05) Ba*
	Escovação	1.66 (0.07) Cb*	2.01 (0.06) Ca*	2.09 (0.06) Ca*
	Escovação e clareamento	2.08 (0.08) Ab*	3.00 (0.07) Aa*	3.07 (0.07) Aa*

Letras distintas representam significância estatística (ANOVA em Esquema de Parcela Subdividida, $\alpha=5\%$). Maiúsculas comparam tratamentos dentro de bebidas/tempo; minúsculas comparam bebidas dentro de tratamento tempo. Asteriscos representam diferenças entre os tempos dentro de tratamento/bebida.

De acordo com os resultados da Análise de Variância dos valores de rugosidade no esmalte, a interação entre os fatores “bebida” x “tratamento” “tempo” foi significativa ($p=0,0001$). Isto significa que o efeito dos fatores é dependente e não deve ser avaliado isoladamente.

Tabela 7 – Média (desvio-padrão) da rugosidade na resina

		Controle	Uísque	Suco
Inicial	Controle	0.30 (0.0) Aa	0.30 (0.0) Aa	0.29 (0.03) Aa
	Clareamento	0.23 (0.05) Bb	0.28 (0.04) ABa	0.29 (0.03) Aa
	Escovação	0.30 (0.0) Aa	0.30 (0.0) Aa	0.30 (0.0) Aa
	Escovação e clareamento	0.23 (0.05) Bb	0.26 (0.05) Bab	0.27 (0.05) Aa
Final	Controle	0.30 (0.0) Cc	0.60 (0.0) Cb*	0.65 (0.05) Da*
	Clareamento	0.47 (0.05) Bb*	0.67 (0.05) Ba*	0.70 (0.0) Ba*
	Escovação	0.46 (0.05) Bc*	0.65 (0.05) Bb*	0.75 (0.05) Ba*
	Escovação e clareamento	0.61 (0.03) Ac*	0.85 (0.05) Ab*	0.90 (0.0) Aa*

Letras distintas representam significância estatística (ANOVA em Esquema de Parcela Subdividida, $\alpha=5\%$). Maiúsculas comparam tratamentos dentro de bebidas/tempo; minúsculas comparam bebidas

dentro de tratamento tempo. Asteriscos representam diferenças entre os tempos dentro de tratamento/bebida.

De acordo com os resultados da Análise de Variância dos valores de rugosidade na resina, a interação entre os fatores “bebida” x “tratamento” “tempo” foi significativa ($p=0,0003$). Isto significa que o efeito dos fatores é dependente e não deve ser avaliado isoladamente.

5.2 - μ EDX

Os resultados da análise de EDX esmalte e na resina estão apresentados nas Tabelas 8 e 9, respectivamente.

Tabela 8 – Média (desvio-padrão) da proporção Ca/P no esmalte bovino em peso

		Controle	Uísque	Suco
Inicial	Controle	2.28 (0.31) Aa	2.39 (0.13) ABa	2.25 (0.22) Ba
	Clareamento	2.26 (0.11) Ab	2.39 (0.19) ABab	2.55 (0.18) Aa
	Escovação	2.16 (0.23) Aa	2.25 (0.20) Ba	2.28 (0.37) Ba
	escovação e clareamento	2.29 (0.16) Ab	2.51 (0.25) Aa	2.30 (0.27) Bb

Tabela 8 – Média (desvio-padrão) da concentração Ca/P no esmalte bovino

				0.23) Aa
	Clareamento	2.08 (0.12) Aa*	2.16 (0.19) Aa*	2.18 (0.20) Aa*
	Escovação	2.15 (0.19) Aa	2.16 (0.16) Aa	2.18 (0.48) Aa
	escovação e clareamento	2.12 (0.24) Aa*	1.88 (0.07) Bb*	1.93 (0.09) Bab*

Letras distintas representam significância estatística (ANOVA em Esquema de Parcela Subdividida, $\alpha=5\%$). Maiúsculas comparam tratamentos dentro de bebidas/tempo; minúsculas comparam bebidas dentro de tratamento tempo. Asteriscos representam diferenças entre os tempos dentro de tratamento/bebida.

De acordo com os resultados da Análise de Variância dos valores de EDX no esmalte, a interação entre os fatores “bebida” x “tratamento” “tempo” foi

significativa ($p=0,0056$). Isto significa que o efeito dos fatores é dependente e não deve ser avaliado isoladamente.

Tabela 9 – Média (desvio-padrão) da proporção de Sílica (Si) na resina em peso

		controle	uísque	suco
inicial	controle	25.96 (0.62) Aa	26.30 (1.37) Aa	26.45 (1.42) Aa
	clareamento	26.12 (0.37) Aa	26.03 (0.26) Aa	26.15 (0.15) Aa
	escovação	26.02 (0.60) Aa	26.03 (0.09) Aa	26.12 (0.49) Aa
	escovação e clareamento	25.73 (0.33) Aa	26.00 (0.32) Aa	26.09 (0.34) Aa
Final	controle	25.96 (0.62) Aa	16.52 (1.08) Ab*	16.27 (1.26) Ab*
	clareamento	16.86 (1.62) Ba*	16.40 (1.21) Aa*	15.38 (0.86) Bb*
	escovação	16.86 (1.62) Ba*	15.59 (0.89) Bb*	15.05 (0.71) Bb*
	escovação e clareamento	16.40 (1.21) Ba*	14.10 (0.25) Cb*	13.02 (0.10) Cc*

Letras distintas representam significância estatística (ANOVA em Esquema de Parcela Subdividida, $\alpha=5\%$). Maiúsculas comparam tratamentos dentro de bebidas/tempo; minúsculas comparam bebidas dentro de tratamento tempo. Asteriscos representam diferenças entre os tempos dentro de tratamento/bebida.

De acordo com os resultados da Análise de Variância dos valores de rugosidade na resina, a interação entre os fatores “bebida” x “tratamento” “tempo” foi significativa ($p=0,00001$); o que significa que o efeito dos fatores é dependente e não deve ser avaliado isoladamente.

6 DISCUSSÃO

Estudos hoje avaliam não somente os efeitos do clareamento na estrutura dental como também em materiais restauradores estéticos, dentre eles, as resinas compostas. A alteração superficial pode ser avaliada por meio de microdureza, perda de cálcio e fosfato, análise da carga inorgânica nos materiais restauradores, rugosidade superficial e resistência adesiva (Pinto et al., 2004; Tezel et al., 2007; Al-Salehi et al., 2007; Gotz et al., 2007; Joiner, 2007). As alterações minerais e nos materiais restauradores podem ser alteradas pelos procedimentos de escovação principalmente com uso de dentifrícios, que contém abrasivos em sua formulação (Worschech 2004; Pinto et al., 2004; Worschech et al., 2006).

O propósito desse estudo foi avaliar as alterações morfológicas e conteúdo inorgânico (cálcio e fosfato) no esmalte bovino, e alterações na composição química em uma resina composta nanoparticulada, após clareamento dental, escovação simulada e imersão em bebidas e ácidas, usando análise de fluorescência (μ EDX) e rugosidade superficial. Nesse estudo foram utilizados dentes bovinos devido a grande semelhança quando comparados a dentes humanos e, portanto, não existindo grandes distorções inerentes aos resultados das pesquisas (Prakki et al., 2005). Foi usado gel de Peróxido de Hidrogênio a 38% (Opalescence XtraBoost – Ultradent), um dentifrício para realização da escovação simulada, Colgate Ultra-Branco. O consumo de diferentes bebidas contendo corantes e tendo pH ácidos foram utilizados nesse estudo pois poderiam potencializar a ação do agente clareador sobre a superfície tanto do esmalte quanto da resina composta. As amostras permaneceram em saliva artificial durante todo o experimento, pois ela é um agente remineralizante (Hara et al., 2008). Foram realizadas as leituras iniciais

de todos os grupos, após imersão nas bebidas e após clareamento dental no EDX e no rugosímetro.

Os resultados demonstraram para o esmalte bovino não haver diferenças nas leituras finais entre os tratamentos como clareamento, escovação e clareamento + escovação na análise de rugosidade. Já na análise de EDX somente os grupos escovados+clareados tiveram uma perda mineral significativa, tanto para o grupo do whisky quanto do suco de laranja, porém sem diferenças entre eles. Entre as leituras iniciais e finais, para análise de rugosidade, de todos os grupos e tratamentos houve diferença estatística significativa demonstrando que tanto a escovação quanto o clareamento ou associação desses à imersão das bebidas altera significativamente a superfície do esmalte dental. Para o EDX entretanto houve essa diferença somente para os grupos clareados e clareados + escovados. Avaliando isoladamente cada bebida, notamos uma aumento de rugosidade superficial principalmente após a escovação dental, isso provavelmente se deve ao uso de um dentifrício clareador, pois o mesmo é mais abrasivo que um dentifrício convencional devido uma maior quantidade de abrasivo.

Para o compósito houve diferenças estatísticas para todos os grupos nas leituras iniciais para as finais. Analisando isoladamente os fatores, a análise demonstrou diferenças significativas após a imersão nas bebidas, sendo que o grupo imerso no suco de laranja apresentou menor perda de componentes inorgânicos. Para os demais tratamentos como escovação, clareamento ou associação de ambas não houve diferença estatística significativa entre os grupos, sendo que a maior perda foi para os grupos escovados e clareados, independente da bebida. Na análise de EDX os resultados demonstraram haver diferença estatística significativa da perda mineral, cálcio e fosfato, após o clareamento

associado a escovação para ambas as bebidas whisky e suco de laranja. Entre as leituras iniciais e finais houve diferença estatística significativa entre os grupos clareados e clareados + escovados. Para a resina composta após a escovação somente não houve diferença estatística significativa entre as bebidas, porém para o grupo clareado houve diferença significativa após clareamento dental entre o whisky e suco de laranja, sendo que a perda maior de conteúdo inorgânico foi para o grupo imerso em suco. Nos grupos escovados + clareados houve maior perda de conteúdo inorgânico, sendo que não houve diferença entre as bebidas.

Os resultados desse estudo estão de acordo com (Gotz et al., 2007) que avaliaram diferentes agentes clareadores em esmalte dental e observaram a perda de cálcio/fósforo após análise de EDX e FT-Raman . Porém outros estudos como de Tezel et al., (2007) demonstram não haver perda mineral após clareamento dental, isso pode ter ocorrido devido a utilização da saliva como meio de armazenamento durante todo experimentos. Avaliando-se a escovação isoladamente, no esmalte e na resina composta, os resultados das leituras de μ EDX e não demonstraram perda mineral, nem de carga nos compósitos após a escovação simulada, porém houve um aumento de rugosidade principalmente entre as leituras iniciais e finais de todos os tratamentos (Worschech et al., 2006). Outros estudos porém demonstram que dentífricos isoladamente não alteram a rugosidade superficial do esmalte (Turssi et al., 2001), mas quando associados a tratamentos como clareamento podem promover aumento de rugosidade superficial. Há uma grande variedade de dentífricos no mercado, e portanto muitas diferenças em relação ao tipo ao tipo e quantidade de abrasivo, além do pH do dentífrico. Sabe-se que dentífricos clareadores podem produzir uma maior rugosidade superficial após clareamento dental, devido a uma maior quantidade e tipo de abrasivo presente.

Estudos in situ são importantes para complementar e reafirmar os resultados desse estudo, como já relatados em trabalhos anteriores. Mas esse estudo contribui significativamente para avaliação de procedimentos e indicação de produtos e forma correta de utilização para que não haja nenhum prejuízo a estrutura dental sadia durante e após tratamentos estéticos.

7 CONCLUSÕES

1. O clareamento dental isoladamente não causa alterações superficiais e perda de componentes químicos tanto no esmalte quanto na resina composta;
2. A escovação aumenta significativamente a rugosidade superficial dos compósitos e do esmalte, comparando-se tempos iniciais e finais;
3. A associação da escovação com clareamento potencializa os efeitos de alterações superficiais e composição química tanto no esmalte quanto na resina;
4. A associação de bebidas ácidas com clareamento e escovação altera a composição química e a rugosidade do esmalte e do compósito.

REFERÊNCIAS¹

1. Perdigão J, Baratieri LN, Arcari GM. Contemporary trends and techniques in tooth whitening: a review. *Pract Proced Aesthet Dent* 2004; 16: 185-192.
2. Pinto CF, Oliveira R, Cavalli V, Giannini M. Peroxide bleaching agents effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Braz Oral Res* 2004; 18: 306-311.
3. Fu B, Hoth-Hanning W, Hanning M. Effects of dental bleaching on micro- and nano-morphological alterations of the enamel surface. *Am J Dent* 2007; 20: 35-40.
4. Oltu Ü, Gürgan S. Effects of three concentrations of carbamide peroxide on the structure of enamel. *J Oral Rehabil* 2000; 27: 332-340.
5. Bistey T, Nagy IP, Simó A, Hegedus C. In vitro FT-IR study of the effects of hydrogen peroxide on superficial tooth enamel. *J Dent* 2007; 35: 325-330.
6. Efeoglu N, Wood DJ, Efeoglu C. Thirty-five percent carbamide peroxide application causes in vitro demineralization of enamel. *Dent Mater* 2007; 23: 900-904.
7. Basting RT, Rodrigues AL Jr, Serra MC. The effect of 10% carbamide peroxide, carbopol and/or glycerin on enamel and dentin microhardness. *Oper Dent* 2005; 30: 608-616.
8. Lewinstein I, Fuhrer N, Churaru N, Cardash H. Effect of different peroxide bleaching regimens and subsequent fluoridation on the hardness of human enamel and dentin. *J Prosthet Dent* 2004; 92: 337-342.
9. Van Eygen I, Vannet BV, Wehrbein H. Influence of a soft drink with low pH on enamel surfaces: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128: 372-377.
10. Attin T, Weiss K, Becker K, Buchalla W, Wiegand A. Impact of modified acidic soft drinks on enamel erosion. *Oral Dis* 2005; 11: 7-12.
11. Zero DT. Dentifrices, mouthwashes, and remineralization/caries arrestment strategies. *BMC Oral Health* 2006; 6(Suppl 1 S9):1-13.
12. Attin T, Hannig C, Wiegand A, Attin R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations--a systematic review. *Dent Mater* 2004 Nov;20(9):852-61. Review.
13. Turker SB, Biskin T. Effect of 3 bleaching agents on the surface properties of 3 different esthetic restorative materials. *J Prosthet Dent* 2003; 89: 466-473.

¹Referências elaboradas de acordo com o modelo Vancouver

14. Cehreli ZC, Yazici R, García-Godoy F. Effect of home-use bleaching gels on fluoride releasing restorative materials. *Oper Dent* 2003; 28:605-9.
15. Langsten RE, Dunn WJ, Hartup GR, Murchison DF. Higher-concentration carbamide peroxide effects on surface roughness of composites. *J Esthet Restor Dent* 2002;14:92-96.
16. Prakki A, Cilli R, Mondelli RFL, Kalachandra S, Pereira JC. Influence of pH environment on polymer based dental material properties. *J Dent* 2005;33(2):91-98.
17. Mondelli RFL, Wang L, Garcia FCP, Prakki A, Mondelli J, Franco EB, Ishikiriama A. Evaluation of weight loss and surface roughness of compomers after simulated toothbrushing abrasion test. *J Appl Oral Sci* 2005; 13: 131-5.
18. Soares LES, Cesar ICR, Santos CGC, Cardoso, ALMO, Liporoni PCS, Munin E, Martin AA. Influence of coffee on reflectance and chemistry of resin composite protected by surface sealant. *Am J Dent* 2007; 20: 299-304.
19. Goldstein GR, Lerner T. The effect of toothbrushing on a hybrid composite resin. *J Prosth Dent* 1991; 66: 498 – 500.
20. Mcgucking RS, Suy DT, Fut TR. Alterations in human enamel surface morphology following vital bleaching. *J Prosthet Dent*; 1992; 68: 754 – 760.
21. Momoi Y. In vitro toothbrush-dentifrice abrasion of resin-modified glass ionomers, *Dent Mat* 1997; 13: 82 – 88.
22. Bolanho A, Anauate Netto C, Youssef Nm. Estudo in vitro da superfície de resinas compostas sob a ação de agentes clareadores *JBC* 1998; 2: 19 – 25.
23. Turssi P. Surface roughness assessment of resin-based materials during brushing preceded by pH-cycling simulations. *Oper Dent* 2001; 26: 576 – 584.
24. Desiderato G. Avaliação da perda de massa e rugosidade superficial de resinas compostas híbridas por escovação simulada. *Pesqui Odontol Bras* 2001; 15: 105 – 108.
25. Rios D. Wear and superficial roughness of glass ionomer cements used as sealants, after simulated toothbrushing. *Pesqui Odontol Bras* 2002; 16(4): 343-348.
26. Youssef AJ, Oda M, Youssef NM. Estudo in vitro da rugosidade da superfícies de resina compostas submetidas à ação de agentes clareadores *JBC* 2003; 7: 379 – 382.
27. Turker SB, Biskin T. Effect of 3 bleaching agents on the surface properties of 3 different esthetic restorative materials. *J Prosthet Dent* 2003; 89: 466 – 473.
28. Takeuchi CY, Hara GH, Yang G. Assessing the surface roughness of a posterior resin composite: effect of surface sealing. *Oper Dent* 2003; 28 (3): 281-286.

29. Mondelli LF, Garcia FCP, Mondelli SC. Avaliação comparativa das resinas compostas fluidas em relação à resistência à abrasão. *Braz Oral Res* 2004; 18: 156 – 161.
30. Garcia AP, Mendes TM, Oda GA. Avaliação in vitro do desgaste de resinas compostas com relação a abrasão. *Rev APCD* 2004; 22: 44 – 48.
31. Wiegand A; Otto Ya; Attin T. In vitro evaluation of toothbrushing abrasion of differently bleached bovine enamel. *Am J Dent* 2004; 17: 412 – 416.
32. Worshech CC. In vitro evaluation of human dental enamel surface rough bleached with 35% carbamide peroxide and submitted to abrasive dentifrice brushing. *Pesq Odont Bras* 2004; 17: 342 – 348.
33. Wattanapayungkul P, Aires WC, Porty MF. The effect of home bleaching agents on the surface roughness of tooth colored restoratives with time. *Oper Dent*; 2004; 29: 398 – 403.
34. Cobankara FK, Quenn TR, Reus GH. Effect of home bleaching agents on the roghness and surface morfology of human enamel and dentine. *Int. Dent J*; 2004; 54: 211 – 218.
35. Claudino LV, Valença ANM, Medeiros MID, Lima SJG. Análise em microscopia eletrônica de varredura da superfície do esmalte dentário submetidos à ação de sucos de frutas cítricas. *Revista Odonto Ciências* 2006; 21: 139 – 145.
36. Worshec CC, Rodrigues JA, Martins LRM, Ambrosano GMB. 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.
37. Gotz H, Duschner H, White DJ, Klukowska MA. Effects of elevated hydrogen peroxide strips bleaching on surface and subsurface enamel including subsurface histomorphology, micro-chemical composition and fluorescence changes. *J. Dent* 2007; 35: 457-466.
38. Tezel H, Ertas OS, Ozata F, Dalgar H. Effect of bleaching agents on calcium loss from the enamel suface. *Quintessence Int* 2007; 38: 339-347.
39. Joiner A. Review of the effects of peroxide on enamel and dentine properties. *J Dent* 2007; 35: 886-889.
40. Al-Salehi SK, Wood DJ, Hatton PV. The effect of 24 hours non-stop hydrogen peroxide concentration on bovine enamel and dentine mineral content and microhardness. *J Dent* 2007; 35: 845-850.
41. Attin T, Schmidlin RP, Wegehaupt F, Wiegand A. Influence of study design on the impact of bleoching agents on dental enamel microhardness: A review. *Dent Mater* 2008; 05 – 10.

42. Moraes M, Ribeiro DS, Klumb MM, Brandt WC, Correr-Sobrinho L, Bueno M. In vitro toothbrushing abrasion of dental resin composites; packble, microhybrid and microfilled material. *Braz Oral Res* 2008; (22): 112 – 118.
43. Hara AT, Gonzáles-Cabezas C, Creeth J, Zero DT. The effect of human saliva substitutes in on erosion-abrasion cycling model. *Eur J Oral Sci* 2008; 116: 552-566.
44. Rios D, Magalhães AC, Silva SMB, Delbem ACB, Machado M, Buzalaf MAR. Scanning electron microscopic study of the in situ of salivary stimulation on erosion and abrasion in human and bovine enamel. *Braz Oral Res* 2008; 22 (2): 132-138.
45. Azer SS, Machado C, Sanchez E, Rashid R. Effect of home bleaching systems on enamel nanohardness and elastic modulus. *Journal of Dentistry* 2009 (37) 185-190
46. Tschoppe P, Neumann K, Mueller J, Kielbassa MA. Effect of fluoridated bleaching gels on the remineralization of predemineralized bovine enamel. *Journal of Dentistry* 2009; 37: 145-162.
47. Hara CW, Gonzalez GT. Interplay between fluoride and abrasivity of dentifrices on dental erosion-abrasion. *Journal of Dentistry* 2009; 22: 05-10.
48. Liporoni PCS, Paulillo LAMS, Cury JA, Santos CT, Paradella TC. Surface finishing of resin-modified glass ionomer. *General Dentistry* 2003; 51:541 – 543.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Leituras iniciais e finais da rugosidade superficial do compósito (G1)

INICIAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,20	0,22
	2	0,24	
	3	0,21	
2	1	0,35	0,32
	2	0,32	
	3	0,29	
3	1	0,19	0,22
	2	0,23	
	3	0,25	
4	1	0,31	0,30
	2	0,29	
	3	0,30	
5	1	0,25	0,21
	2	0,21	
	3	0,18	
6	1	0,19	0,22
	2	0,23	
	3	0,24	
7	1	0,21	0,21
	2	0,18	
	3	0,25	
8	1	0,18	0,22
	2	0,23	
	3	0,25	
9	1	0,35	0,31
	2	0,34	
	3	0,23	
10	1	0,23	0,23
	2	0,24	
	3	0,23	

FINAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,44	0,46
	2	0,49	
	3	0,45	
2	1	0,51	0,53
	2	0,55	
	3	0,54	
3	1	0,53	0,51
	2	0,52	
	3	0,48	
4	1	0,42	0,43
	2	0,44	
	3	0,43	
5	1	0,45	0,47
	2	0,47	
	3	0,48	
6	1	0,50	0,48
	2	0,51	
	3	0,42	
7	1	0,41	0,42
	2	0,40	
	3	0,44	
8	1	0,47	0,48
	2	0,48	
	3	0,49	
9	1	0,50	0,49
	2	0,49	
	3	0,47	
10	1	0,40	0,43
	2	0,43	
	3	0,45	

APÊNDICE B – Leituras iniciais de rugosidade superficial do compósito (G2)

INICIAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,18	0,21
	2	0,24	
	3	0,21	
2	1	0,35	0,28
	2	0,19	
	3	0,29	
3	1	0,15	0,21
	2	0,23	
	3	0,25	
4	1	0,31	0,28
	2	0,23	
	3	0,30	
5	1	0,25	0,21
	2	0,21	
	3	0,18	
6	1	0,19	0,22
	2	0,23	
	3	0,25	
7	1	0,21	0,21
	2	0,18	
	3	0,25	
8	1	0,25	0,24
	2	0,23	
	3	0,25	
9	1	0,22	0,26
	2	0,34	
	3	0,23	
10	1	0,23	0,22
	2	0,19	
	3	0,23	

FINAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,59	0,61
	2	0,61	
	3	0,63	
2	1	0,65	0,61
	2	0,58	
	3	0,59	
3	1	0,53	0,55
	2	0,59	
	3	0,54	
4	1	0,65	0,63
	2	0,63	
	3	0,60	
5	1	0,59	0,60
	2	0,60	
	3	0,62	
6	1	0,63	0,60
	2	0,50	
	3	0,67	
7	1	0,58	0,63
	2	0,63	
	3	0,67	
8	1	0,60	0,57
	2	0,61	
	3	0,49	
9	1	0,54	0,60
	2	0,60	
	3	0,65	
10	1	0,59	0,65
	2	0,67	
	3	0,69	

APÊNDICE C – Leituras iniciais de rugosidade superficial do compósito (G3)

INICIAL			FINAL				
		Ra	Ra Media			Ra	Ra Media
1	1	0,25	0,22	1	1	0,88	0,84
	2	0,19			2	0,81	
	3	0,23			3	0,82	
2	1	0,35	0,28	2	1	0,87	0,87
	2	0,19			2	0,86	
	3	0,29			3	0,87	
3	1	0,15	0,21	3	1	0,90	0,84
	2	0,23			2	0,82	
	3	0,25			3	0,79	
4	1	0,31	0,31	4	1	0,81	0,85
	2	0,31			2	0,89	
	3	0,30			3	0,85	
5	1	0,25	0,21	5	1	0,86	0,86
	2	0,21			2	0,88	
	3	0,18			3	0,85	
6	1	0,29	0,27	6	1	0,80	0,80
	2	0,27			2	0,81	
	3	0,25			3	0,79	
7	1	0,21	0,22	7	1	0,90	0,89
	2	0,19			2	0,88	
	3	0,25			3	0,89	
8	1	0,25	0,26	8	1	0,89	0,81
	2	0,27			2	0,77	
	3	0,25			3	0,78	
9	1	0,22	0,26	9	1	0,81	0,84
	2	0,34			2	0,86	
	3	0,23			3	0,85	
10	1	0,23	0,25	10	1	0,87	0,87
	2	0,29			2	0,85	
	3	0,23			3	0,89	

APÊNDICE D – Leituras iniciais de rugosidade superficial do compósito (G4)

INICIAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,25	0,27
	2	0,33	
	3	0,23	
2	1	0,35	0,32
	2	0,31	
	3	0,29	
3	1	0,27	0,26
	2	0,25	
	3	0,25	
4	1	0,29	0,30
	2	0,31	
	3	0,30	
5	1	0,29	0,26
	2	0,30	
	3	0,18	
6	1	0,29	0,27
	2	0,31	
	3	0,21	
7	1	0,21	0,19
	2	0,17	
	3	0,18	
8	1	0,19	0,21
	2	0,18	
	3	0,25	
9	1	0,22	0,27
	2	0,34	
	3	0,25	
10	1	0,23	0,24
	2	0,27	
	3	0,23	

FINAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,90	0,90
	2	0,93	
	3	0,86	
2	1	0,95	0,92
	2	0,90	
	3	0,92	
3	1	0,86	0,89
	2	0,92	
	3	0,90	
4	1	0,89	0,91
	2	0,92	
	3	0,91	
5	1	0,87	0,91
	2	0,93	
	3	0,92	
6	1	0,91	0,89
	2	0,94	
	3	0,82	
7	1	0,91	0,90
	2	0,88	
	3	0,90	
8	1	0,93	0,92
	2	0,91	
	3	0,92	
9	1	0,90	0,89
	2	0,89	
	3	0,88	
10	1	0,95	0,93
	2	0,93	
	3	0,90	

APÊNDICE E – Leituras iniciais de rugosidade superficial do compósito (G5)

INICIAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,25	0,24
	2	0,24	
	3	0,23	
2	1	0,30	0,30
	2	0,31	
	3	0,29	
3	1	0,28	0,26
	2	0,25	
	3	0,24	
4	1	0,30	0,30
	2	0,31	
	3	0,30	
5	1	0,27	0,27
	2	0,30	
	3	0,25	
6	1	0,29	0,31
	2	0,32	
	3	0,31	
7	1	0,22	0,22
	2	0,21	
	3	0,23	
8	1	0,27	0,28
	2	0,28	
	3	0,29	
9	1	0,30	0,30
	2	0,34	
	3	0,27	
10	1	0,31	0,29
	2	0,27	
	3	0,28	

FINAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,69	0,64
	2	0,63	
	3	0,61	
2	1	0,65	0,61
	2	0,58	
	3	0,59	
3	1	0,60	0,64
	2	0,66	
	3	0,65	
4	1	0,68	0,66
	2	0,69	
	3	0,60	
5	1	0,70	0,66
	2	0,67	
	3	0,62	
6	1	0,63	0,68
	2	0,75	
	3	0,67	
7	1	0,60	0,67
	2	0,75	
	3	0,67	
8	1	0,72	0,74
	2	0,76	
	3	0,75	
9	1	0,71	0,67
	2	0,65	
	3	0,65	
10	1	0,62	0,66
	2	0,67	
	3	0,69	

APÊNDICE F – Leituras iniciais de rugosidade superficial do compósito (G6)

INICIAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,25	0,22
	2	0,19	
	3	0,23	
2	1	0,21	0,26
	2	0,31	
	3	0,25	
3	1	0,28	0,26
	2	0,25	
	3	0,24	
4	1	0,29	0,31
	2	0,31	
	3	0,33	
5	1	0,27	0,30
	2	0,30	
	3	0,34	
6	1	0,36	0,33
	2	0,32	
	3	0,31	
7	1	0,22	0,27
	2	0,35	
	3	0,23	
8	1	0,31	0,29
	2	0,28	
	3	0,29	
9	1	0,30	0,29
	2	0,29	
	3	0,27	
10	1	0,25	0,27
	2	0,28	
	3	0,28	

FINAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,71	0,73
	2	0,75	
	3	0,72	
2	1	0,75	0,75
	2	0,76	
	3	0,73	
3	1	0,70	0,71
	2	0,69	
	3	0,75	
4	1	0,74	0,71
	2	0,69	
	3	0,70	
5	1	0,68	0,69
	2	0,69	
	3	0,70	
6	1	0,71	0,71
	2	0,73	
	3	0,70	
7	1	0,68	0,69
	2	0,70	
	3	0,69	
8	1	0,76	0,74
	2	0,74	
	3	0,72	
9	1	0,71	0,68
	2	0,68	
	3	0,66	
10	1	0,70	0,67
	2	0,67	
	3	0,64	

APÊNDICE G – Leitura iniciais de rugosidade superficial do compósito (G7)

INICIAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,34	0,25
	2	0,19	
	3	0,23	
2	1	0,31	0,29
	2	0,31	
	3	0,25	
3	1	0,32	0,29
	2	0,25	
	3	0,29	
4	1	0,29	0,30
	2	0,31	
	3	0,30	
5	1	0,28	0,29
	2	0,27	
	3	0,31	
6	1	0,27	0,27
	2	0,28	
	3	0,27	
7	1	0,31	0,30
	2	0,35	
	3	0,23	
8	1	0,31	0,29
	2	0,28	
	3	0,29	
9	1	0,30	0,29
	2	0,29	
	3	0,27	
10	1	0,25	0,27
	2	0,28	
	3	0,28	

FINAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,79	0,71
	2	0,68	
	3	0,65	
2	1	0,69	0,67
	2	0,64	
	3	0,67	
3	1	0,67	0,63
	2	0,63	
	3	0,59	
4	1	0,64	0,65
	2	0,69	
	3	0,63	
5	1	0,62	0,63
	2	0,69	
	3	0,58	
6	1	0,68	0,66
	2	0,69	
	3	0,60	
7	1	0,67	0,63
	2	0,60	
	3	0,63	
8	1	0,67	0,65
	2	0,60	
	3	0,69	
9	1	0,62	0,63
	2	0,62	
	3	0,65	
10	1	0,67	0,61
	2	0,52	
	3	0,64	

APÊNDICE H – Leitura iniciais de rugosidade superficial do compósito (G8)

INICIAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,31	0,29
	2	0,28	
	3	0,27	
2	1	0,30	0,29
	2	0,31	
	3	0,25	
3	1	0,32	0,29
	2	0,25	
	3	0,29	
4	1	0,29	0,30
	2	0,31	
	3	0,30	
5	1	0,26	0,29
	2	0,29	
	3	0,31	
6	1	0,27	0,28
	2	0,29	
	3	0,27	
7	1	0,31	0,30
	2	0,35	
	3	0,23	
8	1	0,31	0,29
	2	0,28	
	3	0,29	
9	1	0,30	0,29
	2	0,31	
	3	0,27	
10	1	0,25	0,27
	2	0,28	
	3	0,28	

FINAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,79	0,79
	2	0,78	
	3	0,80	
2	1	0,81	0,79
	2	0,79	
	3	0,77	
3	1	0,76	0,76
	2	0,75	
	3	0,76	
4	1	0,71	0,71
	2	0,72	
	3	0,70	
5	1	0,75	0,73
	2	0,73	
	3	0,70	
6	1	0,69	0,70
	2	0,70	
	3	0,71	
7	1	0,72	0,73
	2	0,73	
	3	0,74	
8	1	0,60	0,70
	2	0,74	
	3	0,75	
9	1	0,76	0,75
	2	0,74	
	3	0,75	
10	1	0,78	0,78
	2	0,79	
	3	0,77	

APÊNDICE I – Leituras iniciais de rugosidade superficial do compósito.(G9)

INICIAL			
	Ra	Ra Media	
1	1	0,25	0,26
	2	0,26	
	3	0,28	
2	1	0,30	0,30
	2	0,31	
	3	0,29	
3	1	0,30	0,29
	2	0,28	
	3	0,29	
4	1	0,29	0,29
	2	0,31	
	3	0,28	
5	1	0,24	0,29
	2	0,32	
	3	0,31	
6	1	0,27	0,29
	2	0,33	
	3	0,28	
7	1	0,34	0,31
	2	0,35	
	3	0,23	
8	1	0,33	0,29
	2	0,29	
	3	0,26	
9	1	0,27	0,29
	2	0,31	
	3	0,29	
10	1	0,29	0,28
	2	0,27	
	3	0,28	

FINAL			
	Ra	Ra Media	
1	1	0,57	0,57
	2	0,58	
	3	0,57	
2	1	0,57	0,59
	2	0,56	
	3	0,63	
3	1	0,60	0,61
	2	0,63	
	3	0,59	
4	1	0,64	0,61
	2	0,59	
	3	0,60	
5	1	0,59	0,60
	2	0,63	
	3	0,58	
6	1	0,58	0,58
	2	0,57	
	3	0,60	
7	1	0,58	0,60
	2	0,60	
	3	0,63	
8	1	0,60	0,58
	2	0,60	
	3	0,54	
9	1	0,56	0,58
	2	0,62	
	3	0,57	
10	1	0,59	0,58
	2	0,52	
	3	0,64	

APÊNDICE J – Leituras iniciais de rugosidade superficial do compósito (G10)

INICIAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,25	0,25
	2	0,21	
	3	0,28	
2	1	0,30	0,28
	2	0,26	
	3	0,29	
3	1	0,29	0,28
	2	0,28	
	3	0,28	
4	1	0,29	0,29
	2	0,30	
	3	0,28	
5	1	0,32	0,31
	2	0,30	
	3	0,31	
6	1	0,27	0,29
	2	0,33	
	3	0,28	
7	1	0,31	0,30
	2	0,33	
	3	0,26	
8	1	0,27	0,27
	2	0,29	
	3	0,26	
9	1	0,28	0,31
	2	0,31	
	3	0,33	
10	1	0,29	0,27
	2	0,27	
	3	0,26	

FINAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,67	0,68
	2	0,68	
	3	0,69	
2	1	0,61	0,64
	2	0,62	
	3	0,70	
3	1	0,67	0,68
	2	0,68	
	3	0,69	
4	1	0,51	0,60
	2	0,65	
	3	0,63	
5	1	0,60	0,62
	2	0,62	
	3	0,64	
6	1	0,65	0,68
	2	0,71	
	3	0,68	
7	1	0,65	0,67
	2	0,68	
	3	0,69	
8	1	0,72	0,69
	2	0,66	
	3	0,70	
9	1	0,65	0,64
	2	0,64	
	3	0,63	
10	1	0,60	0,62
	2	0,62	
	3	0,63	

APÊNDICE K – Leituras iniciais de rugosidade superficial do compósito (G11)

INICIAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,25	0,29
	2	0,33	
	3	0,28	
2	1	0,31	0,32
	2	0,26	
	3	0,39	
3	1	0,29	0,28
	2	0,28	
	3	0,28	
4	1	0,40	0,33
	2	0,30	
	3	0,28	
5	1	0,27	0,29
	2	0,30	
	3	0,31	
6	1	0,26	0,31
	2	0,33	
	3	0,33	
7	1	0,31	0,31
	2	0,35	
	3	0,26	
8	1	0,27	0,29
	2	0,29	
	3	0,30	
9	1	0,32	0,32
	2	0,31	
	3	0,33	
10	1	0,30	0,29
	2	0,27	
	3	0,29	

FINAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,27	0,29
	2	0,31	
	3	0,29	
2	1	0,31	0,32
	2	0,26	
	3	0,39	
3	1	0,29	0,28
	2	0,28	
	3	0,28	
4	1	0,39	0,33
	2	0,31	
	3	0,28	
5	1	0,28	0,29
	2	0,29	
	3	0,31	
6	1	0,26	0,31
	2	0,33	
	3	0,33	
7	1	0,31	0,31
	2	0,35	
	3	0,26	
8	1	0,33	0,33
	2	0,35	
	3	0,30	
9	1	0,31	0,32
	2	0,33	
	3	0,33	
10	1	0,31	0,31
	2	0,28	
	3	0,35	

APÊNDICE L – Leituras iniciais e finais de rugosidade superficial do compósito (G12)

INICIAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,25	0,29
	2	0,33	
	3	0,28	
2	1	0,31	0,32
	2	0,26	
	3	0,39	
3	1	0,29	0,28
	2	0,28	
	3	0,28	
4	1	0,40	0,33
	2	0,30	
	3	0,28	
5	1	0,27	0,29
	2	0,30	
	3	0,31	
6	1	0,26	0,31
	2	0,33	
	3	0,33	
7	1	0,31	0,31
	2	0,35	
	3	0,26	
8	1	0,27	0,29
	2	0,29	
	3	0,30	
9	1	0,32	0,32
	2	0,31	
	3	0,33	
10	1	0,30	0,29
	2	0,27	
	3	0,29	

FINAL			
		Ra	Ra Media
1	1	0,39	0,39
	2	0,34	
	3	0,45	
2	1	0,48	0,47
	2	0,45	
	3	0,47	
3	1	0,51	0,50
	2	0,50	
	3	0,49	
4	1	0,42	0,41
	2	0,39	
	3	0,43	
5	1	0,45	0,46
	2	0,47	
	3	0,45	
6	1	0,47	0,46
	2	0,48	
	3	0,42	
7	1	0,41	0,42
	2	0,40	
	3	0,44	
8	1	0,47	0,48
	2	0,48	
	3	0,49	
9	1	0,44	0,47
	2	0,49	
	3	0,47	
10	1	0,40	0,42
	2	0,40	
	3	0,45	

APÊNDICE M – Leituras iniciais e finais do esmalte dental bovino μ EDX (G1,G2)

INICIAL					
Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	36,89	15,10	48,01	2,44	0,77
2	38,86	17,48	43,67	2,22	0,89
3	39,02	17,18	43,80	2,27	0,89
4	38,17	17,33	44,50	2,20	0,86
5	38,86	17,48	43,67	2,22	0,89
6	38,86	17,48	43,67	2,22	0,89
7	36,79	15,01	48,19	2,45	0,76
8	38,86	17,48	43,67	2,22	0,89
9	38,54	17,45	44,01	2,21	0,88
10	38,51	17,14	44,34	2,25	0,87

FINAL					
Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	30,69	13,24	56,07	2,32	0,55
2	31,76	15,97	52,27	1,99	0,61
3	32,29	16,38	51,33	1,97	0,63
4	31,79	15,92	52,30	2,00	0,61
5	32,02	16,05	51,93	2,00	0,62
6	32,45	15,63	51,92	2,08	0,62
7	32,77	14,35	52,88	2,28	0,62
8	32,44	15,45	52,11	2,10	0,62
9	32,37	16,40	51,23	1,97	0,63
10	32,25	16,12	51,63	2,00	0,62

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	39,69	19,72	40,59	2,01	0,98
2	33,12	13,19	53,69	2,51	0,62
3	38,29	15,85	45,86	2,41	0,83
4	37,48	15,95	46,57	2,35	0,80
5	36,07	15,86	48,07	2,27	0,75
6	36,66	16,71	46,63	2,19	0,79
7	32,01	12,95	55,04	2,47	0,58
8	38,28	18,25	43,46	2,10	0,88
9	40,66	18,59	40,75	2,19	1,00
10	39,07	16,51	44,42	2,37	0,88

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	29,83	15,20	54,98	1,96	0,54
2	29,56	12,05	58,40	2,45	0,51
3	30,86	13,08	56,06	2,36	0,55
4	31,83	14,81	53,36	2,15	0,60
5	30,48	13,96	55,56	2,18	0,55
6	29,75	13,45	56,80	2,21	0,52
7	28,75	12,33	58,93	2,33	0,49
8	31,13	16,68	52,19	1,87	0,60
9	30,26	16,40	53,35	1,85	0,57
10	29,17	15,83	55,00	1,84	0,53

APÊNDICE N – Leituras iniciais e finais da rugosidade superficial do esmalte dental bovino μ EDX (G3,G4)

INICIAL

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	36,94	16,00	47,06	2,31	0,78
2	36,94	16,00	47,06	2,31	0,78
3	36,94	16,00	47,06	2,31	0,78
4	37,01	13,37	49,62	2,77	0,75
5	36,31	15,84	47,85	2,29	0,76
6	36,60	12,75	50,65	2,87	0,72
7	35,92	12,26	51,82	2,93	0,69
8	38,46	15,58	45,96	2,47	0,84
9	38,21	16,10	45,68	2,37	0,84
10	36,02	14,78	49,23	2,44	0,73

FINAL

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	21,05	11,10	67,85	1,90	0,31
2	20,18	11,02	68,80	1,83	0,29
3	20,10	11,23	68,67	1,79	0,29
4	20,97	10,87	68,16	1,93	0,31
5	21,90	11,17	66,93	1,96	0,33
6	21,73	10,86	67,41	2,00	0,32
7	21,81	11,86	66,33	1,84	0,33
8	21,88	11,35	66,80	1,93	0,33
9	21,77	11,69	66,54	1,86	0,33
10	21,49	11,80	66,71	1,82	0,32

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	32,74	14,17	53,10	2,31	0,62
2	29,91	14,59	55,50	2,05	0,54
3	36,02	14,78	49,23	2,44	0,73
4	32,08	15,86	52,07	2,02	0,62
5	32,01	12,95	55,04	2,47	0,58
6	36,02	14,78	49,23	2,44	0,73
7	38,17	19,22	42,60	1,99	0,90
8	37,01	13,37	49,62	2,77	0,75
9	33,12	13,30	53,57	2,49	0,62
10	36,24	17,90	45,86	2,02	0,79

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	20,95	10,68	68,37	1,96	0,31
2	20,02	10,84	69,14	1,85	0,29
3	19,90	9,98	70,12	1,99	0,28
4	19,77	10,56	69,66	1,87	0,28
5	20,11	10,87	69,02	1,85	0,29
6	19,77	10,98	69,25	1,80	0,29
7	20,02	10,39	69,59	1,93	0,29
8	20,20	10,68	69,12	1,89	0,29
9	21,23	10,67	68,09	1,99	0,31
10	21,51	10,28	68,20	2,09	0,32

APÊNDICE O – Leituras iniciais e finais da rugosidade superficial do esmalte dental bovino μ EDX (G5,G6)

INICIAL					
Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	39,02	17,18	43,80	2,27	0,89
2	34,59	12,62	52,79	2,74	0,66
3	38,46	15,58	45,96	2,47	0,84
4	36,39	14,73	48,88	2,47	0,74
5	36,36	17,27	46,37	2,10	0,78
6	38,21	16,10	45,68	2,37	0,84
7	38,46	15,58	45,96	2,47	0,84
8	38,38	16,40	45,22	2,34	0,85
9	38,33	15,59	46,08	2,46	0,83
10	36,44	16,96	46,60	2,15	0,78

FINAL					
Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	31,99	14,99	53,02	2,13	0,60
2	31,02	12,26	56,72	2,53	0,55
3	30,70	12,72	56,58	2,41	0,54
4	31,92	14,48	53,60	2,20	0,60
5	30,76	13,88	55,36	2,22	0,56
6	29,31	12,87	57,83	2,28	0,51
7	29,73	14,72	55,56	2,02	0,54
8	29,98	15,48	54,53	1,94	0,55
9	30,02	14,91	55,06	2,01	0,55
10	29,46	15,09	55,46	1,95	0,53

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	33,87	12,54	53,57	2,70	0,63
2	34,06	13,32	52,62	2,56	0,65
3	38,46	15,58	45,96	2,70	0,84
4	36,11	12,69	50,98	2,56	0,71
5	38,46	15,58	45,96	2,47	0,84
6	38,86	17,48	43,67	2,85	0,89
7	36,11	12,69	50,98	2,47	0,71
8	36,29	14,83	48,88	2,22	0,74
9	38,46	15,58	45,96	2,85	0,84
10	36,78	14,82	48,39	2,45	0,76

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	28,65	11,25	60,09	2,55	0,48
2	28,90	12,03	59,06	2,40	0,49
3	28,66	13,21	58,13	2,17	0,49
4	28,42	12,84	58,74	2,21	0,48
5	28,89	13,64	57,47	2,12	0,50
6	29,02	16,45	54,53	1,76	0,53
7	29,06	12,03	58,91	2,42	0,49
8	28,86	13,78	57,36	2,09	0,50
9	29,38	13,91	56,71	2,11	0,52
10	28,44	14,00	57,56	2,03	0,49

APÊNDICE P – Leituras iniciais e finais da rugosidade superficial do esmalte dental bovino μ EDX (G7,G8)

INICIAL

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	38,28	18,25	43,46	2,10	0,88
2	40,66	19,18	40,75	2,12	1,00
3	41,90	16,86	41,23	2,48	1,02
4	38,46	15,58	45,96	2,47	0,84
5	38,46	15,58	45,96	2,47	0,84
6	40,66	18,59	40,75	2,19	1,00
7	43,72	20,23	36,05	2,16	1,21
8	36,02	14,78	49,23	2,44	0,73
9	31,88	15,94	52,18	2,00	0,61
10	32,08	15,86	52,07	2,02	0,62

FINAL

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	32,78	15,85	51,37	2,07	0,64
2	35,71	15,78	48,40	2,26	0,74
3	33,53	14,91	51,56	2,25	0,65
4	34,89	15,08	50,03	2,31	0,70
5	34,15	14,93	50,93	2,29	0,67
6	33,82	15,98	50,20	2,12	0,67
7	34,06	17,70	48,24	1,92	0,71
8	33,85	14,34	51,81	2,36	0,65
9	30,09	14,75	55,16	2,04	0,55
10	29,67	14,93	55,40	1,99	0,54

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	29,91	14,97	55,12	2,00	0,54
2	29,35	9,09	61,55	3,23	0,48
3	38,86	17,48	43,67	2,22	0,89
4	34,10	16,96	48,94	2,01	0,70
5	36,24	17,90	45,86	2,02	0,79
6	38,46	15,58	45,96	2,47	0,84
7	36,30	17,60	45,43	2,06	0,80
8	35,43	16,98	46,92	2,09	0,76
9	36,66	16,71	46,63	2,19	0,79
10	32,01	12,95	55,04	2,47	0,58

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	27,07	14,33	58,91	1,89	0,46
2	27,55	7,98	64,47	3,45	0,43
3	31,34	15,74	52,92	1,99	0,59
4	30,79	15,47	53,74	1,99	0,57
5	30,77	16,10	53,13	1,91	0,58
6	31,74	14,82	53,44	2,14	0,59
7	30,82	15,74	53,45	1,96	0,58
8	31,40	15,63	52,97	2,01	0,59
9	30,03	15,37	54,60	1,95	0,55
10	29,14	12,18	58,68	2,39	0,50

APÊNDICE Q – Leituras iniciais e finais da rugosidade superficial do esmalte dental bovino μ EDX (G9,G10)

INICIAL					
Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	36,02	14,78	49,23	2,44	0,73
2	38,91	16,15	44,94	2,41	0,87
3	33,98	15,45	50,57	2,20	0,67
4	29,08	11,29	59,63	2,58	0,49
5	38,46	15,58	45,96	2,47	0,84
6	32,01	12,95	55,04	2,47	0,58
7	36,02	14,78	49,23	2,44	0,73
8	32,74	14,17	53,10	2,31	0,62
9	36,75	15,34	47,91	2,40	0,77
10	40,66	18,59	40,75	2,19	1,00

FINAL					
Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	31,24	12,64	56,12	2,47	0,56
2	32,81	15,02	52,17	2,18	0,63
3	30,88	15,43	53,69	2,00	0,58
4	28,07	10,70	61,24	2,62	0,46
5	32,71	14,95	52,34	2,19	0,62
6	28,79	12,28	58,92	2,34	0,49
7	32,35	13,28	54,37	2,44	0,60
8	29,73	13,25	57,01	2,24	0,52
9	32,71	13,99	53,30	2,34	0,61
10	32,70	15,28	52,02	2,14	0,63

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	28,64	14,42	56,94	1,99	0,50
2	39,02	17,18	43,80	2,27	0,89
3	29,03	12,75	58,19	2,28	0,50
4	39,02	17,18	43,80	2,27	0,89
5	34,59	12,62	52,79	2,74	0,66
6	36,94	16,00	47,06	2,31	0,78
7	47,54	19,57	32,88	2,43	1,45
8	36,66	16,71	46,63	2,19	0,79
9	29,53	14,35	56,09	2,06	0,53
10	31,32	16,41	52,27	1,91	0,60

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	23,63	12,47	63,90	1,90	0,37
2	30,41	14,63	54,95	2,08	0,55
3	26,34	11,13	62,53	2,37	0,42
4	31,81	14,05	54,14	2,26	0,59
5	30,29	11,26	58,45	2,69	0,52
6	31,31	12,56	56,13	2,49	0,56
7	36,11	14,67	49,37	2,46	0,73
8	31,12	14,31	54,57	2,18	0,57
9	26,08	11,18	62,74	2,33	0,42
10	29,66	14,34	56,00	2,07	0,53

APÊNDICE R – Leituras iniciais e finais da rugosidade superficial do esmalte dental bovino μ EDX (G11,G12)

INICIAL

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	36,24	17,90	45,86	2,02	0,79
2	35,17	15,50	49,33	2,27	0,71
3	28,58	15,29	56,13	1,87	0,51
4	36,60	12,75	50,65	2,87	0,72
5	29,70	14,98	55,32	1,98	0,54
6	38,46	15,58	45,96	2,47	0,84
7	36,39	14,73	48,88	2,47	0,74
8	36,36	17,27	46,37	2,10	0,78
9	32,04	15,53	52,43	2,06	0,61
10	32,01	12,95	55,04	2,47	0,58

FINAL

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	36,03	17,90	46,07	2,01	0,78
2	35,15	15,50	49,35	2,27	0,71
3	28,57	15,30	56,13	1,87	0,51
4	36,60	12,75	50,65	2,87	0,72
5	29,69	14,99	55,33	1,98	0,54
6	38,48	15,58	45,95	2,47	0,84
7	36,38	14,72	48,90	2,47	0,74
8	36,31	17,27	46,41	2,10	0,78
9	32,04	15,53	52,43	2,06	0,61
10	32,07	12,95	54,98	2,48	0,58

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	29,55	15,19	55,26	1,95	0,53
2	29,91	14,59	55,50	2,05	0,54
3	30,10	15,60	54,41	1,93	0,55
4	33,80	16,20	50,00	2,09	0,68
5	32,01	12,95	55,04	2,47	0,58
6	36,02	14,78	49,23	2,44	0,73
7	38,17	19,22	42,60	1,99	0,90
8	38,86	17,48	43,67	2,22	0,89
9	33,12	13,30	53,57	2,49	0,62
10	36,24	17,90	45,86	2,02	0,79

Amostra	Ca	P	O	Ca/P	Ca/O
1	28,81	13,25	57,94	2,17	0,50
2	29,00	13,85	57,15	2,09	0,51
3	29,34	14,85	55,81	1,98	0,53
4	30,14	14,37	55,50	2,10	0,54
5	29,00	11,67	59,33	2,48	0,49
6	31,98	13,97	54,05	2,29	0,59
7	32,87	17,33	49,79	1,90	0,66
8	32,64	16,07	51,29	2,03	0,64
9	30,26	12,61	57,13	2,40	0,53
10	31,15	15,92	52,93	1,96	0,59

APENDICE S - Leituras iniciais e finais do composto μ EDX (G1,G2,G3,G4)

INICIAL						FINAL					
Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O	Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	1	9,87	18,32	71,81	0,54	0,14
2	10,55	25,39	64,06	0,42	0,16	2	9,88	17,32	72,80	0,57	0,14
3	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	3	9,97	16,11	73,92	0,62	0,13
4	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	4	9,90	15,16	74,94	0,65	0,13
5	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	5	9,87	14,17	75,96	0,70	0,13
6	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	6	9,78	17,12	73,10	0,57	0,13
7	10,55	25,39	64,06	0,42	0,16	7	8,90	16,25	74,85	0,55	0,12
8	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	8	9,95	18,56	71,49	0,54	0,14
9	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	9	9,67	19,47	70,86	0,50	0,14
10	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	10	9,63	16,00	74,37	0,60	0,13
Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O	Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18	1	7,45	16,64	75,91	0,45	0,10
2	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18	2	7,43	15,71	76,86	0,47	0,10
3	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18	3	8,10	14,71	77,19	0,55	0,10
4	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18	4	8,14	14,79	77,07	0,55	0,11
5	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18	5	7,90	16,78	75,32	0,47	0,10
6	10,55	25,39	64,06	0,42	0,16	6	8,34	16,90	74,76	0,49	0,11
7	10,55	25,39	64,06	0,42	0,16	7	7,34	15,89	76,77	0,46	0,10
8	10,55	25,39	64,06	0,42	0,16	8	7,45	16,70	75,85	0,45	0,10
9	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	9	8,00	18,90	73,10	0,42	0,11
10	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	10	7,90	16,97	75,13	0,47	0,11
Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O	Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	1	6,44	14,72	78,84	0,44	0,08
2	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18	2	6,48	13,98	79,54	0,46	0,08
3	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	3	6,90	13,78	79,32	0,50	0,09
4	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18	4	6,88	13,89	79,23	0,50	0,09
5	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	5	6,99	14,10	78,91	0,50	0,09
6	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	6	6,98	13,90	79,12	0,50	0,09
7	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	7	6,85	14,15	79,00	0,48	0,09
8	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18	8	6,87	14,19	78,94	0,48	0,09
9	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18	9	6,99	14,14	78,87	0,49	0,09
10	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18	10	6,78	14,13	79,09	0,48	0,09
Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O	Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	10,55	25,39	64,06	0,42	0,16	1	6,20	13,10	80,70	0,47	0,08
2	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	2	5,98	13,14	80,88	0,46	0,07
3	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	3	6,13	12,98	80,89	0,47	0,08
4	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	4	6,16	12,99	80,85	0,47	0,08
5	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18	5	5,98	12,97	81,05	0,46	0,07
6	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	6	5,97	13,18	80,85	0,45	0,07
7	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	7	6,10	13,08	80,82	0,47	0,08
8	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	8	5,99	12,90	81,11	0,46	0,07
9	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20	9	5,97	12,88	81,15	0,46	0,07
10	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18	10	6,00	12,87	81,13	0,47	0,07

APENDICE T Leituras iniciais e finais do composto μ EDX (G5,G6,G7,G8)

INICIAL

Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
2	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20
3	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20
4	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
5	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
6	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20
7	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
8	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20
9	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
10	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18

Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20
2	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
3	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20
4	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20
5	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
6	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20
7	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
8	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
9	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20
10	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18

Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
2	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
3	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
4	12,14	26,32	61,54	0,46	0,20
5	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
6	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
7	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
8	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
9	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
10	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18

Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
2	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
3	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
4	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
5	12,58	27,52	59,91	0,46	0,21
6	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
7	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
8	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
9	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
10	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18

FINAL

Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	7,10	16,64	76,26	0,43	0,09
2	7,27	15,71	77,02	0,46	0,09
3	7,90	14,71	77,39	0,54	0,10
4	7,67	14,79	77,54	0,52	0,10
5	7,90	16,78	75,32	0,47	0,10
6	7,78	16,90	75,32	0,46	0,10
7	7,56	15,89	76,55	0,48	0,10
8	7,17	16,70	76,13	0,43	0,09
9	7,78	18,90	73,32	0,41	0,11
10	7,69	16,97	75,34	0,45	0,10

Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	7,01	16,10	76,89	0,44	0,09
2	7,00	15,10	77,90	0,46	0,09
3	7,15	14,01	78,84	0,51	0,09
4	7,13	14,02	78,85	0,51	0,09
5	7,20	14,99	77,81	0,48	0,09
6	7,06	16,01	76,93	0,44	0,09
7	7,14	15,23	77,63	0,47	0,09
8	7,01	16,15	76,84	0,43	0,09
9	7,04	16,10	76,86	0,44	0,09
10	7,02	16,09	76,89	0,44	0,09

Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	8,45	16,10	75,45	0,52	0,11
2	8,35	15,70	75,95	0,53	0,11
3	7,99	14,20	77,81	0,56	0,10
4	8,10	14,10	77,80	0,57	0,10
5	7,90	15,78	76,32	0,50	0,10
6	8,34	15,90	75,76	0,52	0,11
7	7,34	15,10	77,56	0,49	0,09
8	7,45	15,89	76,66	0,47	0,10
9	7,97	16,12	75,91	0,49	0,10
10	7,90	16,97	75,13	0,47	0,11

Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	7,30	15,10	77,60	0,48	0,09
2	7,20	14,90	77,90	0,48	0,09
3	7,18	14,01	78,81	0,51	0,09
4	7,23	14,02	78,75	0,52	0,09
5	7,90	15,05	77,05	0,52	0,10
6	7,35	15,69	76,96	0,47	0,10
7	7,34	14,90	77,76	0,49	0,09
8	7,45	14,80	77,75	0,50	0,10
9	7,12	15,99	76,89	0,45	0,09
10	7,23	16,01	76,76	0,45	0,09

APENDICE U Leituras iniciais e finais do composto μ EDX (G9,G10,G11,G12)

INICIAL

Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
2	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
3	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
4	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
5	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
6	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
7	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
8	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
9	15,26	30,21	54,53	0,50	0,28
10	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18

Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
2	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
3	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
4	12,58	27,52	59,91	0,46	0,21
5	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
6	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
7	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
8	15,26	30,21	54,53	0,50	0,28
9	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
10	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18

Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
2	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
3	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
4	12,13	27,71	60,16	0,44	0,20
5	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
6	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
7	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
8	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
9	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
10	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18

Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
2	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
3	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
4	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
5	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
6	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
7	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
8	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
9	12,13	27,71	60,16	0,44	0,20
10	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18

FINAL

Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	9,23	18,00	72,77	0,51	0,13
2	9,15	17,01	73,84	0,54	0,12
3	9,10	16,03	74,87	0,57	0,12
4	8,99	15,00	76,01	0,60	0,12
5	8,97	15,05	75,98	0,60	0,12
6	9,05	17,00	73,95	0,53	0,12
7	9,07	15,99	74,94	0,57	0,12
8	9,08	18,02	72,90	0,50	0,12
9	8,10	17,20	74,70	0,47	0,11
10	8,98	15,89	75,13	0,57	0,12

Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	8,23	17,90	73,87	0,46	0,11
2	8,14	16,99	74,87	0,48	0,11
3	8,30	15,89	75,81	0,52	0,11
4	8,17	14,98	76,85	0,55	0,11
5	8,15	14,01	77,84	0,58	0,10
6	8,13	16,80	77,00	0,48	0,11
7	8,03	15,90	76,07	0,51	0,11
8	8,15	17,89	73,96	0,46	0,11
9	8,27	16,89	74,84	0,49	0,11
10	8,08	15,40	76,52	0,52	0,11

Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
2	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
3	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
4	12,13	27,71	60,16	0,44	0,20
5	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
6	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
7	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
8	11,16	25,71	63,13	0,43	0,18
9	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18
10	11,44	26,05	62,51	0,44	0,18

Amostra	Zr	Si	O	Zr/Si	Zr/O
1	9,67	18,32	72,01	0,53	0,13
2	9,60	17,32	73,08	0,55	0,13
3	9,97	16,11	73,92	0,62	0,13
4	9,90	15,16	74,94	0,65	0,13
5	9,87	14,17	75,96	0,70	0,13
6	9,78	17,12	73,10	0,57	0,13
7	8,99	16,25	74,76	0,55	0,12
8	9,95	18,56	71,49	0,54	0,14
9	9,67	19,47	70,86	0,50	0,14
10	9,63	16,00	74,37	0,60	0,13

ANEXOS

ANEXO A - Registro CEEA/UNITAU nº 007/09



PRPPG-Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação
Comitê de Ética Envolvendo Experimentação Animal
Rua Visconde do Rio Branco, 210 Centro Taubaté-SP 12020-040
Tel.: (12) 3625.4143 – 3635.1233 Fax: (12) 3632.2947
ceea@unitau.br

DECLARAÇÃO Nº 010/09

Protocolo CEEA/UNITAU nº 007/09 (Esse número de registro deverá ser citado pelo pesquisador nas correspondências referentes a este projeto)

Projeto de Pesquisa: *Avaliação da rugosidade superficial e composição química do compósito e esmalte dental.*

Pesquisador(a) Responsável: Priscila Christiane Suzy Liporoni

O Comitê de Ética para Experimentação Animal da Universidade de Taubaté, em reunião de **16/04/2009**, e no uso das competências definidas na Deliberação CONSEP Nº 362/2003, considerou o Projeto acima **Aprovado**.

Taubaté, 18 de agosto de 2009

Profa. Ms. Marisa Cardoso
Coordenadora do Comitê de Ética para Experimentação Animal

ANEXO B – Declaração Frigorífico Mantiqueira

**Frigorífico Mantiqueira***SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL*DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que os dentes bovinos obtidos neste estabelecimento, Frigorífico Campos de São José Ltda, inscrito no CNPJ sob o nº. 05.644.477/0001-23 e inscrito no Serviço de Inspeção Federal sob o nº. 222, supervisão do Fiscal Federal Agropecuário Alemar Lourenço da Costa, foram adquiridos e serão utilizados para finalidade de pesquisa, que será ministrado pela Profa. Doutora Priscila Christiane Suzy Liporoni na Universidade de Taubaté (UNITAU) – Departamento de Odontologia.

São José dos Campos, 23 de Fevereiro de 2009.



05 644 477/0001-23

Frigorífico Campos de São José Ltda
Rod. SJC Campos/Campos do Jordão
Km 100 Box 2 Buquirinha 12213-730
São José dos Campos - SP

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial desta obra, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Marilia de Moraes Pinelli

Taubaté, Julho / 2009

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)