

ANÁLISE PERFILOMÉTRICA DIGITAL 3D DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO ESMALTE BOVINO MICROABRASIONADO POR DIFERENTES PONTAS

EVALUATION OF THE SUPERFICIAL ROUGHNESS OF MICROABRASED BOVINE ENAMEL BY TIP DEVICES USING 3D DIGITAL PERFILOMETRY

HAMILTON SANTOS XAVIER*

LUCIANA FARIA SANGLARD**

FLÁVIO JOSÉ DE SILVA***

MARIANA PANDOLFI BALDI****

NATÁLIA SANTOS RABELO****

ISSUE DOI: 10.5008/1809.7367.047

RESUMO

A microabrasão do esmalte é uma técnica que possibilita melhorar a estética dos dentes pela remoção superficial de manchas do esmalte. Entretanto, a rugosidade superficial que pode ocorrer após a sua realização pode favorecer o acúmulo de biofilme, o que não é desejável. Identificar essa rugosidade pode levar a uma menor ocorrência. O objetivo deste estudo *“in vitro”* foi analisar por perfilometria digital 3D a rugosidade superficial (Sa) do esmalte bovino microabrasionado. Para tanto, dentes bovinos (n=9) foram planificados e submetidos à microabrasão com Opalustre® e pontas aplicadoras, Taça (T), Cônica (C) e Opal Cups®(O). As medidas de rugosidade superficial (Sa) foram realizadas antes e após a microabrasão. A técnica compreendeu seis aplicações de 10s em baixa rotação (12000rpm), sob carga de 30g, intercaladas por lavagem e secagem de 20s. Observou-se diferença estatística significativa entre a Sa inicial e a Sa final e entre os grupos (T=0,434µm; C=0,526µm; O=0,274µm; Kruskal-Wallis, Mann-Whitney, p<0,05). Concluiu-se que a perfilometria digital 3D foi eficiente na mensuração da rugosidade do esmalte, mostrando que a associação do Opalustre® com Opal Cups® promoveu a menor rugosidade superficial.

Palavras-chave: Microabrasão do esmalte. Desgaste dos dentes. Propriedades de superfície.

ABSTRACT

The objectives of this in vitro study was to analyze using 3D Digital Profilometry the superficial roughness (Sa) of microabraded bovine enamel. In order to do so, bovine teeth (n=9) were flattened and microabraded with Opalustre®(O) and tip devices such as Cup(T), Conical(C) and Opal Cups®(O). The superficial roughness (Sa) records were performed before and after the microabrasion processes. The technique consisted of 6 applications (10 seconds each) shifting washing (20 seconds) and drying (20 seconds) under 30 gram load in lower rotation (12,000 rpm). It was noted a significant statistic difference comparing

* Mestre em Clínica Odontológica e professor do Curso de Odontologia da Faesa.

** Doutora em Odontopediatria pela FOU SP; professora do Mestrado em Clínica Odontológica (Ufes).

*** Prof. Doutor do Centro Tecnológico – Engenharia Mecânica (Ufes).

**** Graduação em Odontologia, Faculdades Integradas São Pedro (Faesa).

initial Sa and final Sa; and among groups ($T=0.434\mu\text{m}$; $C=0.526\mu\text{m}$; $O=0.274\mu\text{m}$; Kruskal-Wallis, Mann-Whitney, $p<0,05$). It was concluded that Opalustre® applied with Opal Cups® showed the lowest surface roughness values.

Keywords: *Enamel microabrasion. Tooth wear. Surface properties.*

INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

A microabrasão é uma técnica empregada na Odontologia para remoção de manchas superficiais do esmalte dental, o que possibilita melhoria da estética. Essa técnica permite ao profissional controlar a quantidade de esmalte a ser removida, além de ser tolerável pelo paciente. Não necessita de anestesia local para sua realização, que é simples, rápida, segura (AROUCA; ANDRADE; HIRATA, 2004) e de baixo custo. A microabrasão não causa danos à polpa, periodonto nem em estruturas orais e periorais (CROLL, 1997).

Na microabrasão, o desgaste baseia-se na ação química de um ácido que penetra na parte orgânica do esmalte (RASTELLI; PEREIRA, 1998) e age sinergicamente com abrasivos que elevam o poder de desgaste dessa mistura. O uso da técnica reduz a susceptibilidade do esmalte à colonização bacteriana pela formação gradativa de uma camada superficial altamente compactada, mineralizada e polida, com textura vítrea (SEGURA et al., 1997). A microabrasão pode ser empregada de forma mecânica, com auxílio de micromotor e contra-ângulo ou manual, por meio da ação de cunha de madeira friccionada sobre a superfície (ZUANON et al., 2010).

Uma opção de material microabrasivo é o produto Opalustre® (Ultradent Products, Inc. USA). Disponível no mercado desde 1998, usa o ácido clorídrico (HCl a 6,6%) associado ao abrasivo carbeto de silício (SUNDFELD; CROLL; KILLIAN, 2002). Em sua técnica, o fabricante recomenda que a superfície seja microabradada com leve pressão e baixa rotação (1:10), por até 60s. As aplicações, que podem ser repetidas, são intercaladas por lavagens e avaliação dos dentes.

O perfilômetro digital, também conhecido como rugosímetro, é um equipamento que fornece características topográficas das superfícies, cuja imagem tridimensional (3D) é de maior estabilidade, confiabilidade e mais representativa que a bidimensional (2D). Consiste de um grande número de perfis, em áreas preestabelecidas e não somente por meio de medidas lineares, gerando uma imagem em 3D, a partir de dados registrados como uma distribuição de alturas (picos e vales), por meio de *softwares* específicos que fornecem parâmetros matemáticos para identificar as propriedades superficiais das amostras (rugosidade) (SAITO; LOVADINO; KROLL, 2000). O parâmetro rugosidade superficial (**Sa**) é baseado na média do desvio padrão entre picos e vales em uma superfície.

A rugosidade de superfície, antes e após a microabrasão do esmalte dental, associada a diferentes métodos de polimento, foi estudada por Napoleone, Araújo e Damião (2001). Dentes humanos íntegros ($n=60$) foram divididos em dois grupos. O primeiro foi submetido à técnica com HCl a 18% e pedra-pomes (PP), e o segundo com HCl a 9% e PP. Foram realizadas 10 aplicações de 5s, com taça de borracha. Após a microabrasão, os grupos foram submetidos a três tipos de polimento: G1 – disco de óxido de alumínio (Sof-Lex® 3M); G2 – pasta diamantada com taça de borracha (KG Sorensen); e G3 – pontas de silicone (KG Sorensen 1 e 2) reavaliados no rugosímetro. Observou-se que, após os polimentos, a média da rugosidade final no G1 com HCl a 18% manteve-se praticamente constante: Ra variou de $0,135\mu\text{m}$ a $0,136\mu\text{m}$ ($p\text{-valor} > 0,05$). O G2, com HCl a 9% a Ra foi de $0,140\mu\text{m}$; porém, na concentração 18%, a Ra foi de $0,157\mu\text{m}$, sendo menos favorável nessa concentração. Entretanto, no G3, a concentração de

9% teve Ra maior (0,140 μ m), mas, na concentração de 18%, obteve os menores valores, chegando a 0,132 μ m. Pode-se concluir que os três métodos de polimento proporcionaram maior lisura de superfície, em comparação com o esmalte original. O alisamento promovido foi semelhante para as duas concentrações ácidas, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os métodos (p-valor > 0,05).

Tagliari e outros (2003) avaliaram a rugosidade superficial do esmalte de dentes bovinos (n=18) submetidos a cinco técnicas microabrasivas; G1) HCl a 10% + PP; G2) HCl a 18% com PP; G3) H₃PO₄ a 37% com PP; G4) Prema Compund® e G5) Opalustre®. Foram 12 aplicações de 10s cada uma, com escova Robson e carga entre 5-10g. Análise de rugosidade foi realizada antes e após a microabrasão e após o polimento com discos extrafinos Sof-Lex Pop-On® (3M) por 30s de aplicação. Antes da microabrasão, observou-se: G1 = 0,83 μ m; G2 = 0,83 μ m; G3 = 0,89 μ m; G4 = 0,79 μ m; e G5 = 0,75 μ m. Após à microabrasão, G1 = 0,76 μ m; G2 = 0,72 μ m; G3 = 0,87 μ m; G4 = 0,59 μ m; e G5 = 0,62 μ m. Após o polimento, G1 = 0,53 μ m; G2 = 0,66 μ m; G3 = 0,55 μ m; G4 = 0,48 μ m; e G5 = 0,50 μ m. Concluiu-se que as técnicas de microabrasão testadas diminuíram a rugosidade superficial do esmalte (p-valor = 0,01).

Meireless e outros (2009) estudaram a rugosidade da superfície (Sa) e a perda de esmalte, produzida por duas técnicas de microabrasão, em dentes bovinos (n=20). A rugosidade de superfície foi determinada por um perfilômetro digital (*cut-off* 0,8mm). As amostras foram divididas em dois grupos (n=10): HCl a 18% com PP e H₃PO₄ a 37% com PP. Os tratamentos ácidos foram aplicados por 5s, método manual, num total de dez aplicações. As amostras foram seccionadas no centro da área de desmineralização, no intuito de obter secções de 80 μ m de espessura. O desgaste produzido pelas técnicas de microabrasão foi avaliado por estereomicroscopia (40x). A maior profundidade (μ m) e a área total de superfície (μ m²) da desmineralização foram mensuradas. Além disso, três amostras de cada grupo foram submetidas à análise de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). A média de rugosidade da superfície foi estatisticamente mais baixa no HCl do que no H₃PO₄ com PP. Foi observada desmineralização mais profunda e área total de desmineralização mais ampla no HCl. Pela análise em MEV, o H₃PO₄ com PP apresentou padrão de condicionamento seletivo, enquanto o HCl exibiu padrão não seletivo. A microabrasão com H₃PO₄ com PP produziu maior rugosidade superficial, porém menor desmineralização do que a técnica de microabrasão com HCl com PP.

Fragoso e outros (2011) também observaram a rugosidade superficial do esmalte bovino após a microabrasão, com vários materiais, entre eles o Opalustre®. Usaram o equipamento *Mitutoyo Surftest 211*®, a técnica mecânica e a ponta do próprio *kit*, por 100 segundos. Os valores de Ra foram de 0,340 μ m para esse material, e a microabrasão proporcionou maior lisura superficial no esmalte.

Este trabalho visa a observar, por meio de perfilometria digital 3D, a rugosidade superficial promovida no esmalte bovino planificado, polido e microabrasionado com um composto ácido abrasivo e três pontas aplicadoras de borracha.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo *in vitro* foi desenvolvido considerando o esmalte bovino como substrato, um composto microabrasivo (Opalustre® - HCl a 6,6% + carbetto de silício) para tratamento da superfície e três pontas aplicadoras (taça de borracha, ponta cônica e Opal Cups®). Análises quantitativas da rugosidade superficial em esmalte bovino foram realizadas por meio de ensaios de rugosimetria, em perfilômetro digital 3D.

Foram selecionados nove incisivos centrais inferiores hígidos erupcionados, sem trincas ou fraturas, de boi da raça Nelore, com idade entre 48 a 60 meses, por meio de exame visual, com auxílio de lupa (DMI® 10X, São Paulo, SP, Brasil). Após a extração, os dentes foram acondicionados em cuba de plástico,

contendo solução de timol 1% (ANTONINI et al., 2007; ZAGO et al., 2008) e mantidos sob refrigeração (ROMANO et al., 2004) até o início do experimento, a fim de prevenir a desidratação e inibir eventual atividade bacteriana (XAVIER et al., 2009).

Os dentes foram limpos com instrumentos manuais (curetas periodontais, lâmina de bisturi, espátula Lecron). Na sequência, foi realizado banho ultrassônico na Lavadora Ultra-Sônica Digital (SoniClean 6® Sanders Medical, Santa Rita do Sapucaí, MG, Brasil), em detergente enzimático, por 15min. Após a limpeza dos dentes, as raízes foram seccionadas e eliminadas.

Com o auxílio de disco diamantado sólido, de dupla face, com corte externo e interno (nº 7020, KG Sorensen®, São Paulo, SP, Brasil), as faces lingual, mesial, distal e bordo incisal foram removidas, preservando-se uma área de aproximadamente 6 x 7 milímetros. Em seguida, os fragmentos resultantes foram estabilizados pela face vestibular, com auxílio de palitos de madeira e cera utilidade nº7, e incluídos em resina acrílica autopolimerizável (Clássico Jet®, São Paulo, SP, Brasil), dentro de um tubo de acrílico de 11,5mm de diâmetro.

O procedimento de planificação da superfície vestibular dos espécimes foi realizado em politriz (Metalprisma®, Erios, São Paulo, SP, Brasil), em baixa velocidade, 300rpm, sob carga padrão de 120g, durante 3min para cada grana de lixa (AZEVEDO, 2005). As lixas usadas foram as da Norton® (Ribeirão Preto, SP, Brasil), em ordem decrescente de tamanho do grão em micrômetro (μm): 400 (23,6 μm), 500 (19,7 μm), 600 (16 μm), 1200 (12,5 μm), 1500 (10,6 μm), 2000 (8,5 μm) e 2500 (6,6 μm), sob refrigeração constante. Nas lixas 400, 500 e 600, o grão é de óxido de alumínio e pertence à classificação CAMI (Associação dos Fabricantes de Abrasivos Revestidos - EUA) e, nas lixas 1200, 1500, 2000 e 2500, o grão é de carbeto de silício e pertence à classificação JIS – Sistema Industrial Japonês. Para cada seis corpos de prova levados à politriz, foi utilizado um jogo de sete lixas, conforme supracitado. A intenção desse procedimento foi obter os espécimes menos irregulares, com o mínimo de riscos e o mais paralelos possível, objetivando uma superfície vítrea sem expor dentina. Finalmente, para impedir que os grãos remanescentes interferissem na leitura da rugosidade superficial, os espécimes foram lavados (Lavadora Ultra-Sônica Digital SoniClean 6®, Sanders Medical, Santa Rita do Sapucaí, MG, Brasil.) com água destilada, por 10min (AZEVEDO, 2005). Esse banho em ultrasson repetiu-se, também, após a microabrasão.

Posteriormente ao preparo, os espécimes foram divididos, aleatoriamente, em 3 grupos (**T**, **C**, **O**) de acordo com as pontas aplicadoras do material microabrasivo a serem testadas, sendo: **T** – taça de borracha (Taça para Profilaxia, Microdont Micro Usinagem de Precisão Ltda., São Paulo, SP, Brasil, lote 03/09, fab.:03/2009) (Figura 1a); **C** – ponta cônica (Cone para Profilaxia, Microdont Micro Usinagem de Precisão Ltda., São Paulo, SP, Brasil, lote 07/09, fab.:07/2009) (Figura 1b); **O** – ponta do sistema Opalustre® (Opal Cups® Ultradent Products, Inc. South Jordan, Utah, USA, lote B3NPB, fab.:11/2008) (Figura 1c). O material microabrasivo foi o opalustre® (Ácido Clorídrico a 6,6% com Carbeto de Silício, Ultradent Products, Inc. South Jordan, Utah, USA, lote B3TM5, fab.:11/2008).

Figura 1 – Pontas aplicadoras dos materiais microabrasivos



Obs.: a) Taça para profilaxia microdont; b) Cone para profilaxia microdont; c) Opal Cups® Ultradent Products.

Previamente e após a realização da técnica da microabrasão, a rugosidade superficial foi avaliada. Cada espécime teve uma área total de aproximadamente 3 x 3mm, analisada antes e após a microabrasão pelo perfilômetro digital 3D (Taylor Hobson, série Talysurf CLI 1000® -Taylor Hobson do Brasil, São Paulo, SP, Brasil), juntamente com um *software* específico (*Mountains Map Universal*® 3.1.9). Em cada área, foram realizadas 201 leituras, com intervalos de 15µm entre elas, a uma velocidade de 500µm/s, totalizando um tempo de leitura de 48min e 52s por amostra.

Em seguida, os dados capturados foram processados pelo *software* e representados por meio de imagens tridimensionais, usando valores de *cut-off* de 0,25mm, o que automaticamente redimensionou a área de análise para 2,75mm x 2,75mm, obtendo-se um comprimento total de medição igual a 11 *cut-off*'s $l_t=11\lambda_c$. Com o objetivo de obter maior exatidão na comparação inicial e final, essa superfície foi dividida em oito áreas de 2,75 x 0,321mm ($0,882\text{mm}^2 = 882\mu\text{m}^2$) e cada área formada por 21 linhas (21 leituras).

Com isso, para cada amostra, foram obtidas oito médias da rugosidade superficial. Desse modo, registraram-se 24 médias da rugosidade superficial por grupo, totalizando 144 médias da rugosidade superficial em todo o experimento (72 SaI e 72 SaF), o que corresponde a 3.024 leituras (144 áreas x 21 linhas). Esse procedimento foi realizado em todos os corpos de prova, antes (Figura 2) e após (Figura 3) a microabrasão, permitindo, assim, realizar uma análise comparativa entre as superfícies das amostras.

Figura 2 – a) Divisão da superfície de determinada amostra em oito áreas, antes da microabrasão, objetivando maior exatidão entre a análise inicial e final; b) Área 1, selecionada para ser mensurada

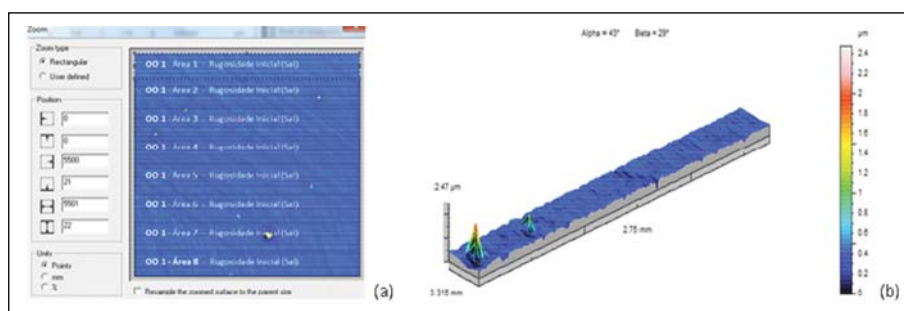
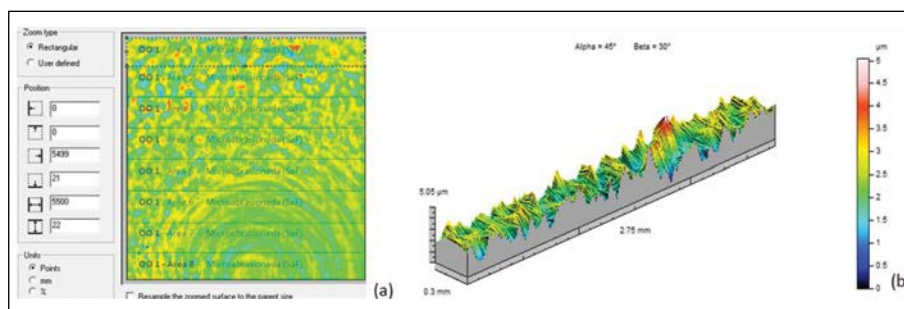


Figura 3 – a) Divisão da superfície da mesma amostra em oito áreas, após a microabrasão, objetivando maior exatidão entre a análise inicial e final; b) Área 1 selecionada, para ser mensurada



Os espécimes foram estabilizados em dispositivo construído especificamente para esse fim (SANGLARD et al., 2008), constituído por coluna de água e película de látex, com a finalidade de padronizar a carga durante o procedimento microabrasivo.

Posteriormente à estabilização do espécime, o material microabrasivo foi aplicado por seis vezes com as pontas aplicadoras anteriormente citadas, adaptadas em contra-ângulo, sob velocidade de rotação (12.000rpm), carga (30g) e tempo (10s) controlados. Utilizou-se uma ponta aplicadora por amostra. Buscou-se manter um ângulo aproximado de 90° do longo eixo da taça de borracha e da Opal Cups® com a superfície da amostra. A ponta cônica, devido à sua geometria, foi mantida em posição aproximadamente paralela à superfície da amostra. Após cada aplicação, a superfície foi lavada por 20s, com *spray* de ar/água, e seca pelo mesmo tempo, simulando o procedimento clínico.

RESULTADOS

A análise das medianas dos grupos mostrou que, para as três pontas, houve diferença estatística significativa entre a rugosidade superficial inicial e a rugosidade superficial final. Os maiores valores foram promovidos pela ponta cônica, seguidos da taça de borracha e da Opal Cups® que mostrou maior lisura superficial (Kruskal-Wallis, Mann-Whitney, $p < 0,05$), como indica a Tabela 1.

Tabela 1 – Rugosidade Superficial Inicial e Final (Sa em μm) segundo o material Opalustre® e os três tipos de ponta

Material	Ponta	Sa Inicial μm			Sa Final μm			Valor de p^*
		Mediana	Média	DP	Mediana	Média	DP	
Opalustre®	Taça de borracha (T)	0,030Aa	0,038	0,017	0,434Ba	0,463	0,079	0,000
	Ponta Cônica (C)	0,039Aa	0,035	0,013	0,526Bb	0,531	0,059	0,000
	Opal Cups® (O)	0,033Aa	0,038	0,019	0,274Bc	0,295	0,094	0,000

Obs.: Letras maiúsculas diferentes entre colunas mostram diferença estatística significativa (*Wilcoxon, $p < 0,05$).

Letras minúsculas diferentes entre as linhas indicam diferença estatística significativa (Kruskal-Wallis e Mann-Whitney, $p < 0,05$).

DISCUSSÃO

Para o desenvolvimento do presente estudo, buscou-se controlar a maioria das variáveis, em relação ao preparo dos espécimes e à técnica da microabrasão. Optou-se por fazer seis aplicações de 10s, para ambos os materiais, totalizando 60s. Em uma situação clínica, isso possibilitaria a visualização do grau de remoção das manchas a cada aplicação do material microabrasivo (MONDELLI; SOUZA JÚNIOR; CARVALHO, 2001). Além desses aspectos, optou-se pelo método de aplicação mecânico (TONG et al., 1993; MENDES; MONDELLI; FREITAS, 1999; SCHMIDLIN et al., 2003), por ser mais reprodutível e clinicamente mais rápido.

A interação das diferentes variáveis, como o tipo e concentração do ácido; número e tempo de aplicações; uso ou não de instrumento mecânico e sua rotação; carga aplicada sobre a superfície; o tipo, tamanho, forma e rigidez das partículas do agente abrasivo (DALZELL; HOWES; HUBLER, 1995; SUNDFELD et al., 1995; MENDES; MONDELLI; FREITAS, 1999; WAGGONER et al., 1989) e, por último, o tipo de equipamento usado e sua eficácia na mensuração da perda de esmalte após a microabrasão podem interferir na rugosidade superficial.

Hutchings (1992) e Whitehead e outros (1999) defenderam que perfilômetros digitais de análise de superfície em 3D possibilitam estudos de área, podendo executar leituras de dezenas de perfis de uma mesma superfície, permitindo a obtenção de dados com pouquíssimas nanodistorções.

Na análise da rugosidade superficial pelo perfilômetro digital 3D, no presente estudo, pôde-se observar que a técnica de microabrasão promoveu aumento da rugosidade superficial, independente do tipo de ponta, o que pode ser justificado pela metodologia empregada, uma vez que os espécimes foram previamente planejados e polidos na politriz, passando por uma sequência de sete lixas, obtendo-se uma superfície vítrea. Diferentemente dos resultados encontrados por Napoleone, Araújo e Damião (2001), Tagliari e outros (2003), Meireless e outros (2009) e Fragoso e outros (2011), que mantiveram a superfície inicial do esmalte dental íntegra, resultando em uma maior lisura superficial após a microabrasão.

Fragoso e outros (2011), usando o tempo de 100s, encontraram um $Ra=0,340\mu m$, usando o *kit* do Opalustre®, numericamente, um pouco maior do que o encontrado neste estudo ($Sa=0,274\mu m$), talvez pelo maior tempo de aplicação, ressaltando-se que o autor não mensurou a carga empregada, apesar de o estudo ter sido realizado por único operador. Outros autores que trabalharam com rugosidade após o uso do Opalustre® foram Tagliari e outros (2003), que, após 120s de aplicação do produto, encontraram $Ra=0,620\mu m$, ou seja, maior que todos os valores observados neste estudo. Contudo, a ponta aplicadora foi escova Robson, diferente das aqui utilizadas, bem como Napoleone, Araújo e Damião (2001), que usaram tempo de 50s, taça de borracha e HCl a 9% associado a PP, obtendo $Ra=0,140\mu m$. No presente estudo, a rugosidade conseguida com a mesma ponta e HCl em menor concentração (6,6%) foi igual a $0,434\mu m$. Sugere-se que esses maiores valores foram ocasionados pela dureza do abrasivo e maior tempo de aplicação.

A ponta Opal Cups® associada ao Opalustre® ($Sa=0,274$) foi a combinação mais favorável na obtenção de lisura superficial. Não foram observados, na literatura, trabalhos de pesquisa que usassem a ponta cônica, o que possibilitaria comparações. Isso indica a necessidade da continuação e desenvolvimento de novos estudos que possam considerar esse tipo de ponta para a realização da técnica da microabrasão, já que consiste em mais uma alternativa para o clínico, que pode dispor facilmente desse produto em sua clínica.

Pode-se concluir que a perfilometria digital 3D foi eficiente na mensuração da rugosidade do esmalte, mostrando que a associação do Opalustre® com a ponta aplicadora Opal Cups® promoveu menor rugosidade superficial no esmalte bovino microabrasionado.

AGRADECIMENTOS

À professora Doutora Luciana Farias Sanglard, por seus valiosos ensinamentos; ao professor Doutor Flávio José da Silva pela sua amizade, paciência e boa vontade nas orientações durante os testes de rugosidade, fundamentais no desenvolvimento deste trabalho; à professora Doutora Eliete Rabbi Bortolini pelo apoio e incentivo aos nossos projetos acadêmicos.

Apoio financeiro: À Universidade Federal do Espírito Santo por apoiar financeiramente parte deste trabalho por meio do PRPPG.

REFERÊNCIAS

ANTONINI, B. et al. Efeito da escovação com dentifrícios clareadores na rugosidade superficial do esmalte e da dentina. **Revista de Odontologia da Unesp**, Marília, v. 36, n. 2, p. 121-126, abr./jun. 2007.

AROUCA, S. E.; ANDRADE, M. F.; HIRATA, R. Microabrasão do esmalte dental e clareamento dentinário como opção estética conservadora. **JBD: Revista Ibero-Americana de Odontologia Estética & Dentística Operatória**, Curitiba, v. 3, n. 9, p. 41-48, jan./mar. 2004.

AZEVEDO, J. F. D. e G. de. **Avaliação do desgaste e da rugosidade superficial do esmalte**. 2005. 110 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2005.

CROLL, T. P. Enamel microabrasion: observations after 10 years. **Journal of the American Dental Association**, Chicago, v. 128 (suppl.), p. 45S-50S, abr. 1997.

DALZELL, D. P.; HOWES, R. I.; HUBLER, P. M. Microabrasion: effect of time, number of applications, and pressure on enamel loss. **Pediatric Dentistry**, Chicago, v. 17, n. 3, p. 207-11, maio/jun. 1995.

FRAGOSO, L. S. M. et al. Evaluation of physical properties of enamel after microabrasion, polishing, and storage in artificial saliva. **Biomedical Materials**, Bristol, v. 6, n. 3, p. 35001, abr. 2011.

HUTCHINGS, I. M. **Tribology: friction and wear of engineering materials**. Oxford: Butterworth Heine-
mann, 1992.

MEIRELESS, S. S. et al. Surface roughness and enamel loss with two microabrasion techniques. **Journal of Contemporary Dental Practice**, Cincinnati, v. 10, n. 1, p. 58-65, jan. 2009.

MENDES, R. F.; MONDELLI, J.; FREITAS, C. A. Avaliação da quantidade de desgaste do esmalte dentário submetido à microabrasão. **Revista da Faculdade de Odontologia de Bauru**, Bauru, v. 7, n. 1/2, p. 35-40, jan./jun. 1999.

MONDELLI, R. F. L.; SOUZA JÚNIOR, M. H. S.; CARVALHO, R. M. **Odontologia estética: fundamentos e aplicações clínicas**. São Paulo: Santos, 2001.

NAPOLEONE, C. P.; ARAÚJO, M. A. M.; DAMIÃO, A. J. Avaliação da rugosidade do esmalte dentário após microabrasão seguida de diferentes métodos de polimento. **JBC: Jornal Brasileiro de Clínica & Estética em Odontologia**, Curitiba, v. 5, n. 25, p. 61-64, jan./fev. 2001.

RASTELLI, A. N. S.; PEREIRA, S. K. Microabrasão: uma possibilidade estética e conservadora. **Revista Paulista de Odontologia**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 8-10, jul./ago. 1998.

ROMANO, F. L. et al. Análise *in vitro* da resistência ao cisalhamento de braquetes metálicos colados em incisivos bovinos e humanos. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 9, n. 6, p. 63-69, nov./dez. 2004.

SAITO, S. K.; LOVADINO, J. R.; KROLL, L. B. Rugosidade e pigmentação superficial de materiais ionoméricos. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 351-356, out./dez. 2000.

SANGLARD, L. F. et al. Análise por tomografia por coerência óptica do desgaste ocorrido no esmalte de dentes decíduos submetidos à microabrasão. **Brazilian Oral Research**, São Paulo, v. 22 (suppl. 1), p. 315, 2008. (Proceedings of the 25th SBPqO Annual Meeting).

SCHMIDLIN, P. R. et al. Histological, morphological, profilometric and optical changes of human tooth enamel after microabrasion. **American Journal of Dentistry**, San Antonio, v. 16 (Special Issue), p. 4A-8A, set. 2003.

SEGURA, A. et al. Effect of enamel microabrasion on bacterial colonization. **American journal of dentistry**, San Antonio, v. 10, n. 6, p. 272-274, dez. 1997.

SUNDFELD, R.H.; CROLL, T.P.; KILLIAN, C.M. Recuperação do sorriso: a comprovação da eficiência e versatilidade da técnica da microabrasão do esmalte dental. **JBD: Jornal Brasileiro de Dentística & Estética**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 77-86, jan./mar. 2002.

SUNDFELD, R. H. et al. Novas considerações clínicas sobre microabrasão do esmalte dental: efeitos de técnicas e tempos de análise. **Revista Brasileira de Odontologia**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 3, p. 30-36, maio/jun. 1995.

TAGLIARI, D. et al. Análise da rugosidade do esmalte bovino submetido à microabrasão com diferentes materiais. **JBD: Revista Ibero-Americana de Odontologia Estética & Dentística Operatória**, Curitiba, v. 2, n. 8, p. 337-346, out./dez. 2003.

TONG, L. S. M. et al. The effects of etching, micro-abrasion, and bleaching on surface enamel. **Journal of Dental Research**, Washington, v. 72, n. 1, p. 67-71, jan. 1993.

WAGGONER, W. F. et al. Microabrasion of human enamel *in vitro* using hydrochloric acid and pumice. **Pediatric Dentistry**, Chicago, v. 11, n. 4, p. 319-323, dez. 1989.

WHITEHEAD, S. A. et al. Comparison of two stylus methods for measuring surface texture. **Dental Materials**, Washington, v. 15, n. 2, p. 79-86, mar. 1999.

XAVIER, R. C. A. P. et al. Avaliação da rugosidade do esmalte de dentes bovinos clareados com e sem ativação por laser. **Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, Joinville, v. 6, n. 1, p. 30-33, mar. 2009.

ZAGO, C. E. et al. **Efeito da microabrasão associada ao clareamento sobre a microestrutura do esmalte e da dentina de dentes bovinos**. São Paulo: Faculdade de Odontologia Araraquara/Unesp, 2008. Disponível em: <http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_08949604663.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2010.

ZUANON, A. C. C. et al. Desgaste superficial do esmalte dental após microabrasão *in vitro*. **Revista de Odontologia da Unesp**, Araraquara, v. 39, n. 4, p. 207-211, jul./ago. 2010.

Recebido em agosto de 2012

Aceito em novembro de 2012

Correspondência para/Reprint request to:

Hamilton S. Xavier

Av. N. S. dos Navegantes 755/102

Enseada do Suá, Vitória, ES - CEP: 29050-420

E-mail: hamiltonsxavier@gmail.com