



**Evaluated the Superficial Roughness and Hardness the Different Porcelain Dentals**

## **Avaliação da Rugosidade Superficial e da Dureza de Diferentes Cerâmicas Odontológicas**

Após Ciclagem Mecânica Opondo-se ao Esmalte Humano

### **INTRODUÇÃO**

A Odontologia Restauradora Estética é uma das áreas mais requeridas na prática clínica atual e um desafio constante na rotina do consultório dentário. A porcelana sempre foi considerada o material restaurador estético com as melhores propriedades ópticas para reproduzir as cores, a forma, o contorno e a textura de superfície da dentição natural. Contudo, esses materiais ainda possuem desvantagens importantes a serem solucionadas como a capacidade de abrasionar aos antagonistas, dificuldade de ajuste e polimento intra-oral, além da baixa resistência à fratura.<sup>7</sup>

A rugosidade superficial é uma característica importante para todo material restaurador, já que tem relação com o desgaste do elemento antagonista e com o acúmulo de placa bacteriana.<sup>10</sup> A dureza de um material, também é uma propriedade que pode ser relacionada ao desgaste do elemento antagonista, bem como a durabilidade da restauração no meio bucal.<sup>6</sup> Novas cerâmicas vêm surgindo, com composições diferentes e conseqüentemente propriedades que diferem das porcelanas convencionais. Cerâmicas de baixa fusão surgiram visando proporcionar um menor desgaste do elemento antagonista e melhor polimento, devido a menores porcentagens de leucita em suas composições.<sup>7</sup>

A avaliação clínica, quantitativa ou qualitativa do desgaste dental contra materiais restauradores é de difícil execução, em função da dificuldade de padronização e isolamento de variáveis, fator muito importante na avaliação de um fenômeno tão complexo quanto a abrasão. E como dureza e rugosidade superficial são fatores que contribuem diretamente para o aumento da abrasividade, é objetivo deste trabalho avaliar tais variáveis.

Este trabalho teve como principais objetivos:

1. Avaliar a rugosidade superficial, promovida na superfície de diferentes materiais cerâmicos antagonistas ao esmalte dental, após terem sido submetidas a ciclagem mecânica;
2. Avaliar a dureza Vickers dos diferentes materiais cerâmicos.
3. Avaliar a relação entre a dureza e a rugosidade do esmalte dental antagonista.

### **REVISÃO DE LITERATURA**

Seghi *et al.*<sup>13</sup> tentaram correlacionar a abrasão do esmalte causada por alguns tipos de cerâmicas com a dureza Knoop das mesmas. Através dos resultados, concluíram que essa correlação era muito pobre, já que a dureza das cerâmicas era altamente influenciada pela heterogeneidade microestrutural destes materiais.

Ward *et al.*<sup>14</sup> avaliaram a eficácia de técnicas de polimento em 3 porcelanas (Ceramco II, Vintage e Duceram LFC), por meio da medida de rugosidade (Ra) das

#### **- George Silva Alves**

Mestre em Prótese pelo CPO São Leopoldo Mandic/Campinas/SP.

#### **- Milton Edson Miranda**

- **Vânia Maria Aranha dos Santos**  
Professores Doutores do Programa de Pós-Graduação pelo CPO São Leopoldo Mandic/Campinas/SP.

#### **- Priscila Santos Guimarães**

Doutora em Materiais Dentários pela UNICAMP e professora da FAESA/Vitória/ES.

#### **- Mario Alexandre Sinhoretti**

Doutor e Livre Docente em Materiais Dentários pela Fo/Piracicaba/UNICAMP.

**Os AA fazem uma  
avaliação da dureza e  
rugosidade de cerâmicas,  
relacionando com  
desgaste do esmalte de  
dentes antagonistas**

#### **CONTATO C/ AUTOR:**

E-mail: galves1@terra.com.br

#### **DATA DE RECEBIMENTO:**

Maior/2005

#### **DATA DE APROVAÇÃO**

Julho/2005

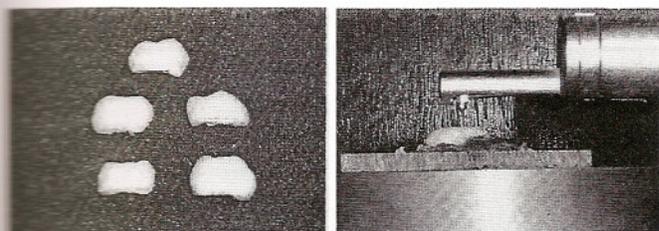


Fig. 1 - Análise rugosimétrica do esmalte antes e após ciclagem mecânica

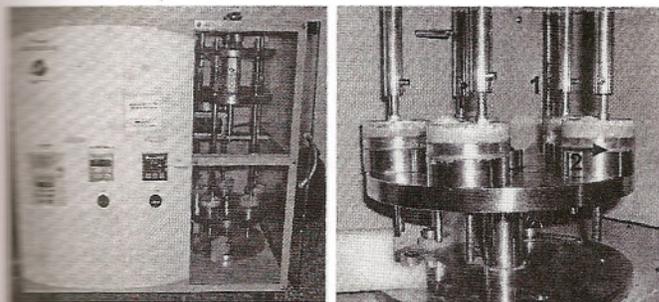


Fig. 3A - Máquina Marcelo Nucci ME, modelo MSCM-1.

Fig. 3B - Direção da força aplicada. Seta 1: Impacto. Seta 2: Deslize laterla

porcelanas, antes e depois do polimento, com uso de um rugosímetro. Os resultados foram comparados a porcelanas glazeadas, mostrando que as técnicas de polimento produziram superfícies menos rugosas que o glazeamento.

Hacker *et al.*<sup>5</sup> avaliaram o desgaste promovido no esmalte humano quando oposto a uma liga de ouro (Olympia), uma porcelana de baixa fusão com glaze (Procera All-Ceramic) e uma porcelana feldspática com glaze (Ceramco). Os resultados mostraram que após o ouro, a cerâmica Procera All-Ceramic exibiu menores taxas de desgaste. Concluíram que em situações clínicas em que a estética é necessária, a indicação do uso da porcelana de baixa fusão traz grandes vantagens por ser menos agressiva do que a porcelana convencional.

Mair *et al.*<sup>8</sup> discutiram sobre os mecanismos, manifestações e medições do processo de desgaste, que pode ser definido como "a última consequência da interação entre superfícies que se manifesta pela gradual remoção de material". Com relação às cerâmicas, comentaram que as trincas representam o principal papel no desgaste destes materiais.

Roseblum & Schulman<sup>11</sup> desenvolveram um trabalho que propôs discutir as características de resistência e abrasividade, além das técnicas de processamento de sistemas de cerâmicas puras. Pode-se esperar que as cerâmicas puras que possuem leucita na sua composição desgastam mais os dentes naturais antagonistas e, portanto, um desgaste clínico maior. Os resultados mostraram que a cerâmica hidrotérmica Duceram causou menor desgaste contra dentes naturais antagonistas.

Baharav *et al.*<sup>3</sup> compararam a resistência à fratura ( $K_{IC}$ ) e número de dureza Vickers (VHN) de porcelana reforçada com alumínio em diferentes espessuras de glaze. Observaram que a queda e o aumento dos valores VHN mostraram tendências similares aos valores  $K_{IC}$ . A baixa correlação entre  $K_{IC}$  e VHN em tempos diferentes de glazeamento foi notada.

Metzler *et al.*<sup>9</sup> realizaram um estudo *in vitro* de três tipos de cerâmica Ceramco II, Finesse e uma porcelana feldspática Vita Ômega 900, contra esmalte dental. Os resultados revelaram

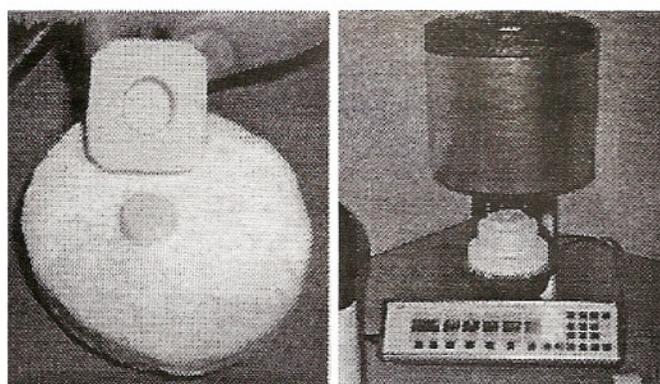


Fig. 2 - Forno Vita VACUMAT 2500 com discos cerâmicos na base de lâ de vidro, para processo de cocção

que as porcelanas Finesse e Ômega 900 causaram um menor desgaste ao esmalte do que a porcelana feldspática, Ceramco II, em todos os períodos de medição.

Leinfelder<sup>7</sup> realizou um estudo sobre a classificação dos materiais cerâmicos. A utilização de porcelanas de baixa fusão tem proporcionado características positivas à restauração final, tais como: uma superfície altamente polida e, principalmente por proporcionar um menor desgaste ao elemento antagonista, devido a menores porcentagens de leucita em sua composição. Outra categoria de material cerâmico denominada porcelana hidrotérmica de baixa fusão, caracteriza-se pela introdução de grupos hidroxila no interior da rede vítrea, sob calor e pressão. Devido a sua natureza vítrea (sem fase cristalina), apresentam características de resistência ao desgaste, semelhantes ao esmalte humano.

Clelland *et al.*<sup>4</sup> avaliaram a área de desgaste do esmalte dental opondo duas porcelanas convencionais e duas porcelanas de baixa-fusão. Através dos resultados, os autores verificaram que as porcelanas de baixa-fusão e as convencionais tiveram valores similares de dureza de superfície. As porcelanas de baixa fusão e as convencionais exibiram níveis de desgaste similares.

Sasahara<sup>12</sup> avaliou a rugosidade superficial, a dureza e a tenacidade à fratura de 4 cerâmicas odontológicas (d.Sign, Finesse, Noritake e Simbio) quando submetidas a três processos de glaze e quatro tipos de polimento. A rugosidade superficial foi avaliada por meio de um rugosímetro. A dureza foi avaliada utilizando-se o microdurômetro com ponta Vickers. Para avaliação da tenacidade à fratura ( $K_{IC}$ ) foi utilizado o método por endentação. Os resultados tanto para a análise de rugosidade quanto para dureza demonstraram que as médias obtidas para as cerâmicas Simbio foram, em geral, mais baixas que das outras cerâmicas. Quanto à tenacidade à fratura, as médias dos grupos polidos se mostraram maiores que a dos grupos com glaze para todas as cerâmicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado no presente trabalho está subdividido nos seguintes itens:

### Cerâmicas odontológicas

Foram quatro marcas comerciais de cerâmicas odontológicas, utilizadas para estratificação de sistemas *metal free*, que estão descritas no QUADRO 1.

### Esmalte dental humano

Foram utilizados 10 terceiros molares humanos, seccionados no sentido vestibulo-lingual, perfazendo um total

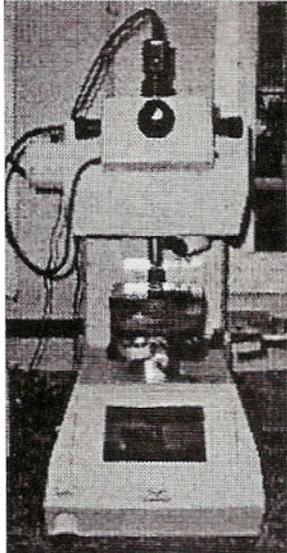


Fig. 4 - Microdurômetro modelo HMV - SHIMADZU

de 20 fragmentos de superfícies proximais de esmalte dental.

Os métodos foram:

#### Preparo de dentes humanos hígidos

Os fragmentos de esmalte foram submetidos à análise rugosimétrica (Rugosímetro Surfscorder SE 1700, Kosaka, Japão) antes e após o ensaio (ciclagem mecânica), e posteriormente à análise de dureza, através de um microdurômetro (modelo HMV - SHIMADZU, Japão) Fig. 1.

#### Confeção e preparo dos corpos-de-prova

Foram confeccionadas em um torno mecânico duas matrizes metálicas quadradas medindo 27 x 27 mm de comprimento por 15 mm de altura, com uma cavidade central circular de 11 mm de diâmetro na porção superficial e 10 mm de diâmetro na porção interna por 3 mm (matriz 1) e 2 mm (matriz 2) de profundidade respectivamente. Apenas a matriz 1 foi reproduzida em silicone (marca Zetalabor, Zhermack), e a partir da obtenção do molde, a massa dos materiais cerâmicos foi inserida no seu interior e condensada até o seu total preenchimento.

O conjunto de dez discos de massa cerâmica modelada, foi posicionado em uma base de lã de vidro no forno de porcelana (VITA VACUMAT 2500, Vita Zahnfabrik, Germany) para execução do processo de cocção, de acordo com as instruções dos respectivos fabricantes. Em função da contração da cerâmica, o disco era novamente posicionado na matriz de silicone, para realização de um novo preenchimento com a massa ao redor do disco, o qual era submetido a uma nova queima - Fig. 2.

Após a cocção, todos os espécimes foram reposicionados na matriz metálica (matriz 2) para serem aplainados na sua parte superior (face que permaneceu voltada para cima durante o processo de cocção em forno) com a ponta diamantada cilíndrica PM 82F série Gold (KG Sorensen, Ind. e Com. Ltda., Brasil) em baixa rotação (motor K9, Kavô do Brasil), com o objetivo de padronizar o desgaste e espessura dos discos (2 mm), além de produzir superfícies uniformes.

A seguir os espécimes foram submetidos pelo processo de glaze também de acordo com as especificações dos fabricantes.

Posteriormente ao processo de glaze, os discos cerâmicos foram incluídos em resina acrílica incolor ativada

#### Quadro 1 - Descrição das cerâmicas odontológicas utilizadas.

| Marca Comercial | Tipos de cerâmica                       | Temp. de Fusão | Indicação   | Fabricante                                    |
|-----------------|---|----------------|---|---|
| DuceraGold      | Porcelana Hidrotérmica de baixa fusão   | 790°C          | Cerâmica de cobertura p/ estruturas <i>metal free</i> | DUCERA-Dental GmbH & Co. Kg, by Germany.      |
| Vision Esthetic | Porcelana Vitrea Fundida de baixa fusão | 760°C          | Cerâmica de cobertura p/ o sistema Vision             | VOLDENT, by Liechtenstein /Germany.           |
| All Ceram       | Porcelana Alumínica                     | 910°C          | Cerâmica de cobertura p/ o sistema Procera            | DUCERA-Dental GmbH & Co. Kg, by Germany.      |
| Vitadur Alpha   | Porcelana Alumínica                     | 930°C          | Cerâmica de cobertura p/ o sistema In-Ceram           | VITA Zahnfabrik Rauter GmgH & Co, by Germany. |

quimicamente (Jet, Artigos Odontológicos Clássico Ltda.) em tubos de PVC (20 mm x 20 mm, Tigre) de forma que a porção superior do disco cerâmico permanecesse exposta.

#### Método para avaliação da rugosidade

Dez corpos-de-prova de cada cerâmica foram utilizados para medição de rugosidade. A avaliação foi realizada em cada amostra antes e após a ciclagem mecânica, por meio de um rugosímetro (Rugosímetro Surfscorder SE 1700 - KOSAKA, Japão) com ponta analisadora de superfície. O rugosímetro foi calibrado para aferir a rugosidade superficial dos corpos-de-prova com o comprimento ( $I_e$ ) de 0,25 mm, perfazendo um comprimento total de medição ( $I_m$ ) de 1,25 mm por leitura, com *cut off* (= comprimento de onda limite, também conhecido por ponto de corte. É o comprimento da onda senoidal para o qual o filtro de ondas "high-pass" transmite 75% do valor real da amplitude da ondulação. É dado em milímetros) de 0,25 mm. O parâmetro utilizado foi:  $R_a$  - Rugosidade média: é a média aritmética dos desvios de rugosidade do perfil. Cada corpo-de-prova foi submetido a três leituras no rugosímetro, em posições diferentes (FIG. 8B), para então se estabelecer o valor final por meio da média aritmética dos dados obtidos.

#### Ensaio de desgaste (ciclagem mecânica)

Dez amostras de cada material cerâmico foram submetidas ao ensaio de desgaste opondo-se ao esmalte humano, utilizando-se como meio uma mistura de água destilada (100 ml) e polímero de resina acrílica rosa autopolimerizável (50 gramas), pesadas em uma balança de precisão (modelo Chyo JK 180 - marca Chyo Balance Corp. Japão). Para isso, utilizou-se uma máquina de ciclagem mecânica e desgaste (marca Marcelo Nucci ME, modelo MSCM - 1, São Carlos, SP) com capacidade para 5 amostras.

Os fragmentos de esmalte foram fixados na haste superior do aparelho e os discos cerâmicos incluídos em resina, foram adaptados no dispositivo, porta-amostras, localizado na parte inferior da máquina de ensaio (FIG. 3A). As amostras foram submetidas a movimentos cíclicos (impacto, seguido por um deslize lateral - FIG. 3B), com velocidade de 2,3 Hz, a uma temperatura de 37°C, durante 4 horas, totalizando 30.000 ciclos por amostra. Todo ensaio de desgaste foi desenvolvido sob a ação de uma carga axial de 3 kg, colocada sobre o suporte do dispositivo superior, para simular a força empregada durante a mastigação. Completando o ciclo as amostras foram removidas, lavadas em água corrente e avaliadas quanto ao nível de rugosidade superficial e dureza.

#### Método para medição da dureza

Para se avaliar a dureza Vickers, foram utilizados 5 corpos-de-prova de cada grupo das cerâmicas e do esmalte dental, escolhidos de maneira aleatória, os quais já haviam passado pela leitura da rugosidade.

**Tabela 1 - Médias de rugosidade superficial ( $\mu\text{m}$ ) para as cerâmicas antes e após ciclagem mecânica.**

| Cerâmica        | Antes da ciclagem  | Após a ciclagem     |
|-----------------|--------------------|---------------------|
|                 | Média (D.P.)       | Média (D.P.)        |
| Vision Esthetic | 0,8476 (0,058)a, A | 0,6505 (0,102)a, B  |
| Vitadur Alpha   | 0,2828 (0,079)b, A | 0,2242 (0,051)b, B  |
| Ducera Gold     | 0,2136 (0,064)b, A | 0,1625 (0,055)bc, B |
| All Ceram       | 0,1397 (0,043)c, A | 0,1152 (0,051)c, A  |

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível 5% ( ) - Desvio Padrão

Com isso, 5 grupos (4 das cerâmicas e 1 do esmalte), totalizando 25 espécimes foram utilizados neste teste, tendo sido cada um deles submetido a 5 endentações válidas com ponta Vickers.

As medições foram feitas no próprio microscópio óptico (com aumento de 40X) acoplado ao microdurômetro (Fig. 4). Para a realização dessas endentações foi utilizada uma carga de 9,8 N por 15 segundos e as medições foram feitas imediatamente após cada endentação, com o objetivo de evitar qualquer tipo de alteração de forma da peça.

## RESULTADOS

### Análise da rugosidade da cerâmica

Os dados de rugosidade das cerâmicas, antes e após o ensaio de ciclagem mecânica foram submetidos à análise da variância com esquema fatorial e os valores médios foram submetidos ao teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade e estão apresentados na TAB. 1, e ilustrados no GRÁF. 1. Pode-se observar que antes e após o ensaio de ciclagem mecânica, a cerâmica Vision Esthetic apresentou a mais alta média de rugosidade superficial, diferindo estatisticamente das demais cerâmicas ( $p < 0,05$ ). A cerâmica All Ceram, apresentou as menores médias de rugosidade superficial, diferindo estatisticamente das demais cerâmicas ( $p < 0,05$ ), exceção em relação à Ducera Gold após ciclagem mecânica.

### Análise da rugosidade do esmalte dental

De acordo com a TAB. 2 e GRAF. 2, pode-se notar que a cerâmica Vision Esthetic levou o esmalte dental a maiores níveis de rugosidade superficial, diferindo estatisticamente ( $p < 0,05$ ) dos demais grupos.

### Análise da dureza

De acordo com a TAB. 3 e GRAF. 3, pode-se notar que as cerâmicas Vitadur Alpha e Vision Esthetic mostraram as mais altas médias de dureza Vickers, diferindo estatisticamente ( $p < 0,05$ ) da cerâmica All Ceram e do esmalte dental, porém, não diferiram da cerâmica Ducera Gold ( $p > 0,05$ ). O esmalte dental diferiu estatisticamente dos demais materiais, pois apresentou dureza inferior a todas as cerâmicas avaliadas.

## DISCUSSÃO

De uma maneira geral, os materiais cerâmicos apresentam dois problemas relacionados com o seu uso: a formação de trincas e o desgaste do dente antagonista, que ocorre em função da relação entre superfícies de contato deslizantes. Ao se interpretar os resultados obtidos em testes laboratoriais envolvendo desgaste dos materiais restauradores deve-se levar

**Tabela 2 - Médias de rugosidade superficial ( $\mu\text{m}$ ) para o esmalte dental após ciclagem mecânica contra os diferentes tipos de cerâmica.**

| Material              | Média (D.P.)     |
|-----------------------|------------------|
| Vision Esthetic       | 0,7000 (0,097) a |
| Ducera Gold           | 0,4869 (0,112) b |
| All Ceram             | 0,4577 (0,107) b |
| Vitadur Alpha         | 0,3929 (0,114) b |
| Esmalte dental hígido | 0,0927 (0,012) c |

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível 5% ( ) - Desvio Padrão

em consideração a relação, fluido abrasivo e o contato deslizante de desgaste, pois os fluidos tendem a abrasionar preferencialmente a superfície do material deixando ressaltar sua camada mais dura, e expondo os núcleos de ruptura que se propagam a medida que o contato ocorre.<sup>8</sup>

Diversos autores como Hacker *et al.*<sup>5</sup>, Roseblum & Schulman<sup>11</sup>, Metzler *et al.*<sup>9</sup>, Leinfelder<sup>7</sup> em suas publicações afirmaram que, as porcelanas de baixa fusão e as hiperotérmicas apresentam vantagens quando comparadas com as porcelanas convencionais por resultarem em uma superfície altamente polida e menos dura, promovendo assim, um menor desgaste do elemento antagonista. Entretanto, os resultados desta pesquisa demonstraram que, antes e após o ensaio de ciclagem mecânica, a cerâmica de baixa fusão, Vision Esthetic foi a que apresentou a mais alta média de rugosidade superficial e, conseqüentemente, os maiores níveis de rugosidade no esmalte dental antagonista, concordando com os resultados de Ward *et al.*<sup>14</sup> e, a menor média encontrada foi verificada na All Ceram. Esses dados nos permitem concluir que, a análise quantitativa (Ra) da rugosidade não é parâmetro suficiente para correlacionar com o desgaste. As características microestruturais da cerâmica quanto ao tamanho e forma da superfície abrasiva e suas propriedades mecânicas de resistência à fratura e dureza são fatores importantes e que devem ser igualmente analisados.

Com relação à dureza dos materiais cerâmicos, autores como Segui *et al.*<sup>13</sup>, Rosenblum & Schulman<sup>11</sup>, Baharav *et al.*<sup>3</sup> afirmaram que o aumento de leucita na composição da cerâmica tem por objetivo melhorar suas propriedades físicas, porém podendo causar um maior desgaste ao esmalte. Leinfelder<sup>7</sup>, por sua vez, acrescentou que quanto menor a porcentagem de leucita nas cerâmicas de baixa fusão menor a dureza desses materiais e Clelland *et al.*<sup>4</sup>, concluíram que tanto as porcelanas de baixa fusão quanto as convencionais têm valores similares de dureza de superfície, exibindo níveis de desgaste similares. Contudo, os resultados obtidos quanto à dureza Vickers, nessa pesquisa diferem dos anteriores, pois as cerâmicas que apresentaram as mais altas médias de dureza foram a Vitadur Alpha e Vision Esthetic e a menor média à All Ceram. Se a porcentagem de leucita fosse o único fator responsável pela dureza do material, as cerâmicas Vision Esthetic e Ducera Gold deveriam ter apresentado as menores taxas de dureza, portanto o índice de dureza deve ter sido influenciado por outros fatores envolvidos como a matriz vítrea e a tenacidade à fratura dos materiais cerâmicos estudados, de onde se sugere a necessidade de pesquisas que analisem esses fatores em trabalhos futuros.

**Tabela 3 - Médias de dureza Vickers (VHN) para as cerâmicas e esmalte dental.**

| Material        | Média (D.P.)      |
|-----------------|-------------------|
| Vitadur Alpha   | 585,44 (68,57) a  |
| Vision Esthetic | 576,43 (51,88) a  |
| Ducera Gold     | 517,23 (60,85) ab |
| All Ceram       | 478,03 (27,32) b  |
| Esmalte dental  | 383,59 (32,09) c  |

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível 5% ( ) - Desvio Padrão

Houve uma tendência do material cerâmico que obteve menor valor de dureza Vickers (Procera All Ceram) apresentar menor valor de rugosidade para o parâmetro Ra e assim, sugerindo existir uma relação entre a dureza e a rugosidade dos materiais cerâmicos, corroborando os resultados obtidos por Sasahara<sup>12</sup>.

Observou-se também que, todas cerâmicas testadas exibiram maior dureza Vickers e apresentaram maior rugosidade superficial, quando comparadas ao esmalte dental, concluindo-se portanto que as cerâmicas odontológicas apresentam superfícies mais duras e um maior potencial de desgaste ao antagonista.

Torna-se difícil a comparação dos resultados de estudos *in vitro* pela falta de padronização dos experimentos, pois por mais sofisticados que sejam, muitas são as metodologias, os materiais utilizados, o tipo de máquina de ciclagem mecânica, bem como a velocidade, a carga e o tipo de fluido abrasivo utilizado. Portanto seria muito importante a padronização metodológica dos testes laboratoriais para que a realização de análises comparativas e conseqüentemente um melhor aproveitamento dos resultados obtidos.

## CONCLUSÃO

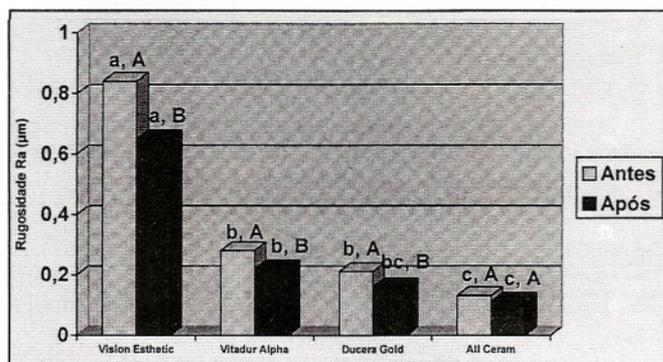
Baseando-se nos resultados obtidos, dentro da metodologia estudada, é lícito concluir que:

1. após a análise quantitativa de rugosidade superficial, o material cerâmico que apresentou a mais alta média foi a cerâmica de baixa fusão Vision Esthetic com os maiores níveis de rugosidade no esmalte dental antagonista, cabendo a menor média à cerâmica All Ceram e diferindo dos demais materiais;
2. a mais alta média de dureza Vickers encontrada foi nas cerâmicas Vitadur Alpha e Vision Esthetic e a menor na All Ceram, diferindo dos demais materiais;
3. todos materiais cerâmicos mostraram rugosidade e dureza Vickers maior que a do esmalte hígido;
4. a análise quantitativa da rugosidade superficial (Ra) não é parâmetro suficiente para correlacioná-la ao desgaste sendo importante a avaliação da matriz vítrea e as propriedades mecânicas de resistência à fratura e dureza do material cerâmico.

## RESUMO

Para avaliação da abrasividade de 4 tipos de porcelanas para sistemas *metal free*: Vision Esthetic, Vitadur Alpha, Ducera Gold e Procera All Ceram foi analisada a rugosidade superficial

**Gráfico 1 - Ilustração gráfica das médias de rugosidade superficial ( $\mu\text{m}$ ) para as cerâmicas antes e após ciclagem mecânica.**



Barras seguidas por letras distintas minúsculas entre cores iguais e maiúsculas entre cores diferentes, diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, ao nível 5%.

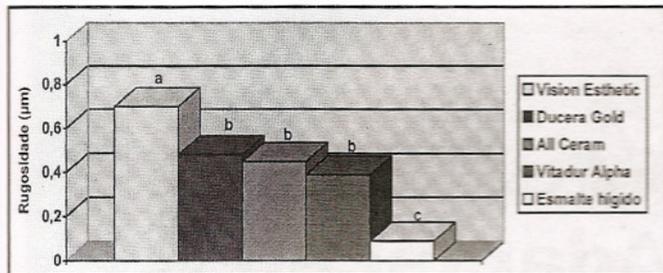
média (Ra) antes e após a ciclagem mecânica e, realizado o teste de dureza Vickers das superfícies cerâmicas glazeadas opondo-se ao esmalte dental. Foram utilizados 20 fragmentos de esmalte humano e 10 discos de cada tipo de cerâmica. Após o glazeamento dos discos cerâmicos foram submetidos à ciclagem mecânica de 30.000 ciclos (carga axial: 3Kg, velocidade: 2,3Hz, temperatura: 37° por 4 horas) tendo como meio, água e resina autopolimerizável. As amostras foram submetidas a testes de dureza Vickers em um microdurômetro (5 endentações, carga de 9,8N por 15 segundos) e avaliadas em um rugosímetro (ponta analisadora de superfície em 3 posições diferentes). Resultados encontrados: a mais alta média de rugosidade superficial foi apresentada pela cerâmica de baixa fusão Vision Esthetic e a menor pela All Ceram. A mais alta média de dureza Vickers foi encontrada nas cerâmicas Vitadur Alpha e Vision Esthetic e a menor pela All Ceram, diferindo dos demais materiais. Todas as cerâmicas apresentaram maior dureza e rugosidade que o esmalte dental e este os maiores índices de rugosidade. Concluindo-se que, a análise quantitativa da rugosidade superficial (Ra) não é parâmetro suficiente para correlacioná-la ao desgaste sendo importante avaliar a matriz vítrea da cerâmica assim como a resistência à fratura e dureza do material cerâmico.

**Palavras-chave:** Desgaste dental. Rugosidade superficial. Dureza Vickers.

## ABSTRACT

The new ceramic systems present, a greater potencial to reproduce aesthetics, nevertheless it has been more difficult to combine this characteristic with the high fracture toughness and wear resistance. In order to verify the difference between abrasion potencial of 4 types of dental porcelain (Vision Esthetic, Vitadur Alpha, Ducera Gold and Procera All Ceram), this study evaluated the mean roughness (Ra), before and after the mechanical cycling, and Vickers Hardness of glazed surfaces of these materials facing dental enamel. Five specimens of each group of porcelain were randomly chosen and had their Vickers hardness number determined the original values were submitted to ANOVA and the mean values were submitted to Tukey's test (p<sup>0.05</sup>). Regarding roughness the results showed that before and after the mechanical cycling the Vision Esthetic ceramic had the higher mean values (p<0.05) among all ceramics, for superficial roughness. Regarding the dental

Gráfico 2 - Ilustração gráfica das médias de rugosidade superficial ( $\mu\text{m}$ ) para o esmalte dental após ciclagem mecânica contra os diferentes tipos de cerâmica.



Barras seguidas por letras disitintas diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível 5%.

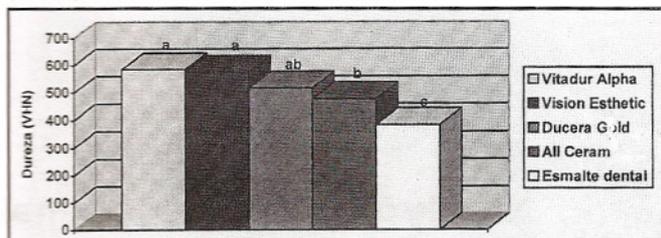
enamel, the Vision Esthetic ceramic lead to higher roughness value, statistically different from other groups ( $p < 0.05$ ). Vitadur Alpha and Vision Esthetic showed the highest mean values of Vickers hardness, results statistically different ( $p < 0.05$ ) of All Ceram and dental enamel; but not different of Ducera Gold ( $p > 0.05$ ). There was a tendency of ceramic material with lower Vickers hardness number (Procera All Ceram) to show lower values of roughness, the same was observed to the opposing enamel.

**Keywords:** Wear enamel. Superficial roughness. Vickers hardness.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, D. J. Measurements of stress in mastication. Part II. *J. Dent. Res.*, v. 35, n. 5, p. 671-673, 1956.
- ANUSAVICE, K. J. *Phillips materiais dentários*. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. p. 345-366.
- BAHARAV, H. et al. Effect of glaze thickness on the fracture toughness and hardness of alumina-reinforced porcelain. *J. Prosthet. Dent.*, v. 81, n. 5, p. 511-519, 1999.
- CLELLAND, N. L. et al. Wear of enamel opposing low-fusing and conventional ceramic restorative materials. *J. Prosthodont.*, v. 10, n. 1, p. 8-15, 2001.
- HACKER, C. H.; WAGNER, W. C.; RAZZOOG, M. E. An in vitro investigation of the wear of enamel on porcelain and gold in saliva. *J. Prosthet. Dent.*, v. 75, n. 1, p. 14-17, 1996.

Gráfico 3 - Ilustração gráfica das médias de dureza Vickers (VHN) para as cerâmicas e esmalte dental.



Barras seguidas por letras disitintas diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível 5%.

6. JACOBI, R.; SHILLINGBURG JR, H. T.; DUNCANSON JR, M. G. A comparison of the abrasiveness of six ceramic surfaces and gold. *J. Prosthet. Dent.*, v. 66, n. 3, p. 303-309, 1991.

7. LEINFELDER, K. F. Porcelain esthetics for the 21st century. *J. Am. Dent. Assoc.*, v. 131, p. 47S-51C, 2000.

8. MAIR, L. H. et al. Wear: mechanisms, manifestations and measurement. Report of a workshop. *J. Dent.*, v. 24, n. 1-2, p. 141-148, 1996.

9. METZLER, K. T. et al. In vitro investigation of the wear of human enamel by dental porcelain. *J. Prosthet. Dent.*, v. 81, n. 3, p. 356-364, 1999.

10. MONASKY, G. E.; TAYLOR, D. F. Studies on the wear of porcelain, enamel, and gold. *J. Prosthet. Dent.*, v. 25, n. 3, p. 299-306, 1971.

11. ROSENBLUM, M. A.; SCHULMAN, A. A review of all-ceramic restorations. *J. Am. Dent. Assoc.*, v. 128, n. 3, p. 297-307, 1997.

12. SASAHARA, R. M. C. *Avaliação da rugosidade superficial, da dureza e da tenacidade à fratura de cerâmicas odontológicas frente ao polimento e ao glaze*. Dissertação (Mestrado em Prótese) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

13. SEGHI, R. R.; ROSENSTIEL, S. F.; BAUER, P. Abrasion of human enamel by different dental ceramics in vitro. *J. Dent. Res.*, v. 70, n. 3, p. 221-225, 1991.

14. WARD, M. T.; TATE, W. H.; POWERS, J. M. Surface roughness of opalescent porcelains after polishing. *Oper. Dent.*, v. 20, n. 3, p. 106-110, 1995.