

**CARLOS MARTINS AGRA**

**AVALIAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA DE DUAS  
CERÂMICAS FRENTE A DIFERENTES  
TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obter o Título de Doutor, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Área de Concentração: Dentística

Orientador: Prof. Dr. Glauco Fioranelli Vieira

São Paulo

2005

Catálogo-na-Publicação  
Serviço de Documentação Odontológica  
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Agra, Carlos Martins

Avaliação quantitativa e qualitativa de duas cerâmicas frente a diferentes tratamentos de superfície / Carlos Martins Agra; orientador Glauco Fioranelli Vieira. -- São Paulo, 2005.

135p. : fig., tab., graf., 30 cm.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração: Dentística) -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

1. Sistemas cerâmicos – Desgaste dos materiais – Avaliação 2. Tratamento de superfícies – Cerâmica 3. Dentística

CDD 617.675  
BLACK D15

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE E COMUNICADO AO AUTOR A REFERÊNCIA DA CITAÇÃO.

São Paulo, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura:

E-mail:

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Agra CM. Avaliação quantitativa e qualitativa de duas cerâmicas frente a diferentes tratamentos de superfície [Tese Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2005.

São Paulo,    /    /2005.

### Banca Examinadora

1) Prof(a). Dr.(a) \_\_\_\_\_

Titulação: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

2) Prof(a). Dr.(a) \_\_\_\_\_

Titulação: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

3) Prof(a). Dr.(a) \_\_\_\_\_

Titulação: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

4) Prof(a). Dr.(a) \_\_\_\_\_

Titulação: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

5) Prof(a). Dr.(a) \_\_\_\_\_

Titulação: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

## DEDICATÓRIA

À Simone, Pedro e Isabela.

Ao meu mestre e amigo, Prof. Glauco.

Agra CM. Avaliação quantitativa e qualitativa de duas cerâmicas frente a diferentes tratamentos de superfície [Tese Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2005.

## RESUMO

A característica de superfície representa um fator importante na previsibilidade do comportamento dos materiais cerâmicos quanto ao desgaste. A rugosidade superficial de duas cerâmicas (Duceram Plus e Duceragold) foi avaliada através de dois métodos - análise quantitativa e qualitativa - após diferentes tratamentos. Foram confeccionados 36 corpos de prova para a análise ao rugosímetro, e 24 corpos de prova para a análise ao MEV. Os resultados destas análises demonstraram o comportamento distinto entre os diferentes tratamentos. A análise com o rugosímetro demonstrou que a ação dos polidores EDENTA foi a mais efetiva para devolver lisura à superfície após a realização de desgaste com instrumento abrasivo diamantado rotatório. Todas as técnicas de polimento acarretaram em valores de rugosidade menores que os observados nos espécimes que foram submetidos apenas ao "glaze". Entre as cerâmicas avaliadas, a Duceragold apresentou valores médios de rugosidade inferiores aos observados na porcelana Duceram Plus na maioria dos tratamentos pesquisados. Pela análise ao MEV não foi possível distinguir diferenças entre as cerâmicas ou entre os corpos de prova polidos ou submetidos apenas ao "glaze".

Palavras-Chave: Cerâmica Dental – Parâmetros de Rugosidade – Análise Quantitativa – Análise Qualitativa

Agra CM. Avaliação quantitativa e qualitativa de duas cerâmicas frente a diferentes tratamentos de superfície [Tese Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2005.

## **ABSTRACT**

The surface characteristic of ceramic material is an important factor to predict its wear behavior. The surface roughness of two ceramics (Duceram Plus e Duceragold) was evaluated through qualitative and quantitative methods after different treatments. 36 specimens were fabricated for the analysis utilizing a surface profiling instrument, and 24 for the SEM analysis. The results determined different behavior between the two ceramics evaluated due the treatment executed. The analysis utilizing a surface profiling instrument showed that the treatment using the EDENTA polishers was the most effective technique to provide the smoothest surface after trimming. All polishing techniques resulted in better surface properties when compared to the treatment glaze. The Duceragold ceramic presented lower roughness values in most treatments executed when compared to Duceram Plus. The perception through the SEM analysis of significant differences between treatments or between the two ceramics was not achievable.

**Keywords:** Dental ceramics, roughness parameters, quantitative analysis, qualitative analysis

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 2.1 - A maior parte das diferentes técnicas de confecção vale-se do processo de cocção para a obtenção do aspecto final da restauração, seja pela queima de pigmentos na superfície do material, ou pelo acréscimo de porcelanas de revestimento.....28
- Figura 2.2 - Diferentes possibilidades de prover reforço à porcelana feldspática.....33
- Figura 4.1 – Pastilhas de porcelana antes da sinterização.....64
- Figura 4.2 - Pastilhas de porcelana depositadas sobre lâmina de vidro e posicionadas sob a mufla do forno de porcelana.....64
- Figura 4.3 - Representação gráfica do esquema de queima das cerâmicas.....66
- Figura 4.4 - Representação da ação do filtro elétrico e seus diferentes valores de  $\lambda_c$  sobre a “percepção” da rugosidade da superfície.....68
- Figura 4.5 – Percurso da sonda apalpadora sobre a superfície.  $\lambda_c$  – comprimento de amostragem;  $l_v$  – percurso para calibragem;  $l_m$  – percurso de medição;  $l_t$  – percurso total,  $l_v+l_m$ .....70
- Figura 4.6 - Parâmetro Ra: Soma dos valores absolutos das ordenadas (Y) em relação à linha média (LM), dividida pelo número de ordenadas (n).

	Rz – média das distâncias verticais entre a maior protusão e a maior depressão em cada um dos cinco comprimentos de amostragem. Rz – média das distâncias verticais entre a maior protusão e a maior depressão em cada um dos cinco comprimentos de amostragem.....	74
Figura 4.7 -	Esquematização de duas superfícies diferentes que apresentam rugosidade média (Ra) igual.....	75
Figura 4.8 -	Roda EXA-CERAPOL 0301UM para pré-polimento (cinza), roda EXA-CERAPOL 0306UM para polimento (rosa) e CERAPOL SUPER 0374PM para polimento final (cinza escuro).....	77
Figura 4.9 -	Roda de granulidade média (EVE KERAMIK R22VK - cinza), de granulidade fina (EVE KERAMIK R22NK - rosa), roda de feltro e pasta contendo partículas de diamante (Crystar Past).....	77
Figura 4.10 -	Corpos de prova colados aos “stubs” e com a camada condutora já aplicada (“sputtering”).....	80
Figura 4.11 –	Detalhe dos corpos de prova após a metalização.....	80
Figura 5.1 –	Grupo T1A – “glaze”.....	97
Figura 5.2 –	Grupo T2A – “glaze”+ polimento com roda EVE R22NK.....	97
Figura 5.3 –	Grupo T3A – desgaste com IADR.....	97



Figura 5.4 –	Grupo T4A – ação dos polidores EDENTA.....	97
Figura 5.5 –	T5A – polidores EVE Keramik.....	97
Figura 5.6 –	Grupo T6A – polidores EVE Keramik + pasta CrystarPast.....	97
Figura 5.7 –	Grupo T1B – “glaze”.....	98
Figura 5.8 –	Grupo T2B – “glaze”+ polimento com roda EVE R22NK.....	98
Figura 5.9 –	Grupo T3B – desgaste com IADR.....	98
Figura 5.10 –	Grupo T4B – ação dos polidores EDENTA.....	98
Figura 5.11 –	T5B – polidores EVE Keramik.....	98
Figura 5.12 –	Grupo T6B – polidores EVE Keramik + pasta CrystarPast.....	98
Figura 6.1 –	Corpo de prova da cerâmica Duceragold. A metade superior da superfície foi mantida desgastada enquanto a inferior foi polida com os polidores EDENTA.....	107
Figura 6.2 –	Ampliação da superfície do IADR onde observa-se o aspecto irregular das partículas de diamante.....	107
Gráfico 5.1 -	Valores médios dos postos obtidos com o teste Kruskal-Wallis para o parâmetro Ra.....	86
Gráfico 5.2 -	Valores médios dos postos obtidos com o teste Kruskal-Wallis para o parâmetro Rz.....	88
Gráfico 5.3 -	Valores médios dos postos obtidos com o teste Kruskal-Wallis para o parâmetro Rp.....	90
Gráfico 5.4 -	Valores médios dos postos obtidos com o teste Kruskal-Wallis para o coeficiente Rp/Rz.....	92

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Métodos de confecção das restaurações cerâmicas.....	23
Tabela 4.1 – Etapas e temperaturas de queima realizadas na confecção dos corpos de prova das porcelanas Duceram Plus e DuceraGold.....	65
Tabela 4.2 - Valores mínimos de comprimento de amostragem em função da rugosidade média (Ra).....	69
Tabela 4.3 - . Exemplos de parâmetros para avaliação da rugosidade superficial..	71
Tabela 4.4 - Número de corpos de prova, tratamentos e especificações da análise quantitativa.....	78
Tabela 5.1 - Valores médios de rugosidade dos parâmetros Ra e Rz. Desvio padrão e valores máximos e mínimos apurados.....	82
Tabela 5.2 – Valores médios de rugosidade do parâmetros Rp e do coeficiente Rp/Rz. Desvio padrão e valores máximos e mínimos apurados.....	83
Tabela 5.3 – Valores médios dos postos obtidos com o teste Kruskal-Wallis.....	84
Tabela 5.4 – Resultado do teste Kruskal-Wallis para a variável de agrupamento TRATAMENTO (T1A à T6B).....	84
Tabela 5.5 – Resultado do teste Mann-Whitney para o parâmetro Ra, comparando os diferentes grupos e verificando diferenças significativas entre os mesmos.....	85

## Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

