

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

UNICAMP

CARLOTA CRISTINA LEITE MENDONÇA

Cirurgiã-dentista

**AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE *in vitro*, E DA FORMAÇÃO DE PLACA
in situ, EM SUPERFÍCIES CERÂMICAS SUBMETIDAS A
ACABAMENTO E POLIMENTO.**

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba,
Universidade Estadual de
Campinas, como parte dos
requisitos para obtenção do grau
de Mestre em Clínica
Odontológica. Área de Dentística.

PIRACICABA

1999

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

UNICAMP

CARLOTA CRISTINA LEITE MENDONÇA

Cirurgiã-dentista

**AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE *in vitro*, E DA FORMAÇÃO DE PLACA
in situ, EM SUPERFÍCIES CERÂMICAS SUBMETIDAS A
ACABAMENTO E POLIMENTO.**

ORIENTADOR

Prof. Dr. LUIS ALEXANDRE MAFFEI SARTINI PAULILLO

CO-ORIENTADOR

Prof. Dr. JAIME APARECIDO CURY

Este exemplar foi devidamente corrigido,
de acordo com a Resolução CCPG-036/83
CPG. 4/13/99
Assinatura do Orientador

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba,
Universidade Estadual de
Campinas, como parte dos
requisitos para obtenção do grau
de Mestre em Clínica
Odontológica, Área de Dentística.

PIRACICABA

1999

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

UNIDADE	OC
N.º CHAMADA:	
V.	
TRABALHO:	37982
PROC.	229/99
C	☒
PREÇO:	R\$ 11,00
DATA:	18/06/99
N.º CPD	

CM-00125381-4

Ficha Catalográfica

M523a Mendonça, Carlota Cristina Leite.
 Avaliação da rugosidade *in vitro*, e da formação de placa *in situ*, em superfícies cerâmicas submetidas a acabamento e polimento. / Carlota Cristina Leite Mendonça. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 1999. 119f. : il.

Orientadores : Prof. Dr. Luis Alexandre Maffei Sartini Paulillo, Prof. Dr. Jaime Aparecido Cury.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Cerâmica odontológica. 2. Polimento dentário. 3. Placas dentárias. 4. Espectrofotometria. I. Paulillo, Luis Alexandre Maffei Sartini. II. Cury, Jaime Aparecido. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB / 8 – 6159, da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de MESTRADO, em sessão pública realizada em 02 de Fevereiro de 1999, considerou a candidata CARLOTA CRISTINA LEITE MENDONÇA aprovada.

1. Prof. Dr. LUIS ALEXANDRE MAFFEI SARTINI PAULILLO

2. Prof. Dr. RICARDO CARVALHAES FRAGA

3. Prof. Dr. MARIO FERNANDO DE GOES

Dedico este trabalho ao meu pai ELIR,

que foi e sempre será a minha inspiração.

À minha mãe MARLY,

por todas as palavras de incentivo e amor imenso,

que com certeza foram essenciais para o cumprimento desta etapa.

A meu marido GUILHERME,

pelo carinho e compreensão nos dias de ausência, TE AMO.

Ao meu irmão ELIR,

simplesmente por existir.

AGRADECIMENTOS

A DEUS,

pela presença viva em todos os momentos de minha vida.

Ao orientador,

Prof. Dr. LUIS ALEXANDRE MAFFEI SARTINI PAULILLO, que acompanhou e participou ativamente de todo o desenvolvimento deste trabalho, e mais que orientador se tornou amigo, com certeza tentarei levar para a minha vida docente seu perfeccionismo e autenticidade. Obrigada por acreditar em mim.

Ao co-orientador,

Prof. Dr. JAIME APARECIDO CURY, exemplo de ética e sabedoria em pesquisa, meu sincero agradecimento e admiração.

A conclusão de um trabalho de tese depende de muita dedicação, porém, sem a ajuda de pessoas que acompanharam todo o seu desenvolvimento, amparando e apoiando nos momentos difíceis, contribuindo direta ou indiretamente, com certeza não seria possível a concretização desse ideal.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Unicamp, na pessoa do Prof. Dr. Antônio Wilson Sallum.

À Profa. Dra. Altair A. Del Bel Cury, coordenadora geral do curso de pós-graduação e à Profa. Dra. Mônica Campos Serra, coordenadora do curso de pós-graduação em Clínica Odontológica.

À FAPESP, pelo auxílio e fomento, que possibilitaram a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Carlos Tadeu dos Santos, do Departamento de Matemática e Estatística da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – USP, pela indispensável contribuição para a realização da análise estatística.

Ao Prof. Dr. Elliot W. Kitajima responsável pelo laboratório de Microscopia eletrônica de Varredura do NAP/ESALQ, por possibilitar a confecção das micrografias.

Aos professores do Curso de pós-graduação em Clínica Odontológica, que, por dividirem seus conhecimentos, ajudaram no aprimoramento de minha vida profissional.

Aos voluntários que participaram desta pesquisa: André, Bruno, Camila, Elaine, Gisele, Nara, Rodrigo e Solange, pela colaboração indispensável na fase laboratorial.

Aos meus amigos e mestres RICARDO & LUCÍOLA pelo incentivo e confiança depositada.

À minha amiga NARA, que com os agradáveis momentos de convivência, me ajudou a superar os momentos mais difíceis, e, com isso, me fez acreditar no término de mais uma etapa.

Aos funcionários do laboratório de Bioquímica, WALDOMIRO E MARIZA, pelo tempo dispensado e a essencial contribuição na realização da fase laboratorial do experimento *in situ*.

Aos meus familiares e amigos que, proporcionando momentos de descontração, foram imprescindíveis para a conclusão do trabalho.

E por último, nem por isso menos importante, aos meus amigos do curso de pós-graduação, em especial Alessandro, André Dorini, Camila, Gisele, Hélio, Jorge, Rose, Solange e Vicente que com concordâncias e divergências influenciaram positivamente para a minha formação como pessoa e como profissional.

CAPÍTULO	Página
LISTAS	01
I. Tabelas	02
II. Quadros	03
III. Figuras	04
VI. Siglas, abreviaturas e palavras de língua estrangeira	05
RESUMO	06
1. INTRODUÇÃO	08
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Cerâmicas dentais	12
2.2 Trabalhos <i>in situ</i> e placa bacteriana	18
2.3 Rugosidade superficial	29
3. PROPOSIÇÃO	46
4. MATERIAIS E MÉTODOS	48
4.1 Materiais	49
4.2 Métodos	50
4.2.1 Delineamento experimental	50
4.2.2 Obtenção dos cilindros cerâmicos	51
4.2.3 Grupos experimentais	52
4.2.4 Acabamento e polimento	53
4.2.5 Avaliação <i>in vitro</i> da rugosidade superficial	54
4.2.6 Avaliação <i>in situ</i> do acúmulo de placa	55
4.2.7 Seleção dos voluntários da pesquisa	59
4.2.8 Preparo dos espécimes para observação em MEV	60
4.2.9 Delineamento estatístico	60
4.2.9.1 Avaliação <i>in vitro</i>	60
4.2.9.2 Avaliação <i>in situ</i>	61
4.2.10 Teste estatístico	62
5. RESULTADOS	63
5.1 Análise estatística para a avaliação <i>in vitro</i> da rugosidade superficial	64
5.2 Análise estatística da avaliação do acúmulo de placa <i>in situ</i>	69
6. DISCUSSÃO	79
7. CONCLUSÕES	91
ANEXOS	93
SUMMARY	108
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
OBRAS CONSULTADAS	119



I- TABELAS**página**

TABELA 4.1	Delineamento estatístico para a avaliação <i>in vitro</i> .	61
TABELA 4.2	Delineamento estatístico para a avaliação <i>in situ</i> .	61
TABELA 5.1.1	Análise de Variância para a avaliação da rugosidade superficial <i>in vitro</i> .	65
TABELA 5.1.2	Resultado do Teste de Comparação Múltipla de Duncan para a rugosidade superficial <i>in vitro</i> .	65
TABELA 5.2.1	Resultado da Análise de Variância para o acúmulo de placa bacteriana <i>in situ</i> .	69
TABELA 5.2.2	Resultado do Teste F Snedecore para o acúmulo de placa bacteriana <i>in situ</i> .	70
TABELA 5.2.3	Resultado do Teste de Comparação Múltipla de Duncan para o fator Tratamento do ensaio de acúmulo de placa bacteriana <i>in situ</i> .	70
TABELA 5.2.4	Resultado do Teste de Comparação Múltipla de Duncan para o fator Indivíduo, do ensaio de acúmulo de placa bacteriana <i>in situ</i> .	71
TABELA 5.2.5	Resultado do Teste de Comparação Múltipla de Duncan para o fator Período do ensaio de acúmulo de placa bacteriana <i>in situ</i> .	72
TABELA 5.2.6	Resultado do Teste t-Student para a interação Tratamento x Indivíduo para o ensaio de acúmulo de placa dental <i>in situ</i> .	73
TABELA 5.2.7	Resultado do Teste t-Student para o primeiro período do acúmulo de placa dental <i>in situ</i> .	74
TABELA 5.2.8	Resultado do Teste t-Student para o segundo período do acúmulo de placa dental <i>in situ</i> .	74
TABELA 5.2.9	Resultado do Teste t-Student para o terceiro período do acúmulo de placa dental <i>in situ</i> .	75
TABELA 5.2.10	Resultado do Teste t-Student para o quarto período do acúmulo de placa dental <i>in situ</i> .	75

TABELA 5.2.11	Resultado do Teste t-Student para o quinto período do acúmulo de placa dental <i>in situ</i> .	76
TABELA 5.2.12	Resultado do Teste t-Student para o sexto período do acúmulo de placa dental <i>in situ</i> .	76
TABELA 5.2.13	Resultado do Teste t-Student para o sétimo período do acúmulo de placa dental <i>in situ</i> .	77

II- QUADROS***página***

QUADRO 4.1	Nome comercial, composição e fabricante dos materiais utilizados no acabamento e polimento dos cilindros cerâmicos.	49
QUADRO 4.2	Seqüência utilizada para o ciclo de cocções da cerâmica.	52

III- FIGURAS**página**

FIGURA 4.1	Sistemas de acabamento e polimento.	50
FIGURA 4.2	Cerâmica Duceram LFC – pó/líquido e corpos de prova.	50
FIGURA 4.3	Matriz para confecção dos cilindros cerâmicos.	51
FIGURA 4.4	Rugosímetro – Mitutoyo Surf test 211.	55
FIGURA 4.5	Espectrofotômetro – Beckman DU 70	58
FIGURA 4.6	Esquema do rodízio de posicionamento dos corpos de prova nas placas palatinas. As setas representam a direção do rodízio.	58
FIGURA 4.7	Placa palatina com corpos de prova em posição.	59
FIGURA 4.8	Placa palatina posicionada na cavidade bucal.	59
FIGURA 5.1	Representação gráfica das médias de rugosidade de acordo com os grupos experimentais e suas diferenças estatisticamente significantes.	66
FIGURA 5.2	Aspecto superficial – espécime do grupo C -.	67
FIGURA 5.3	Aspecto superficial – espécime do grupo FF.	67
FIGURA 5.4	Aspecto superficial – espécime do grupo SE.	67
FIGURA 5.5	Aspecto superficial – espécime do grupo SK.	67
FIGURA 5.6	Aspecto superficial – espécime do grupo PD.	68
FIGURA 5.7	Aspecto superficial – espécime do grupo VK.	68
FIGURA 5.8	Aspecto superficial – espécime do grupo C+.	68

IV- SIGLAS, ABREVIATURAS E PALAVRAS DE LÍNGUA ESTRANGEIRA

µg	micrograma
µm	micrometro
nm	nanometro
"attachments"	dispositivos do tipo macho e fêmea para o posicionamento de corpos de prova
cm	centímetro
"cut-off"	comprimento de onda limite
<i>et al.</i>	e outros (abreviatura de <i>et alii</i>)
"gaps"	espaços
"glaze"	cobertura aplicada à cerâmica antes da última queima
"hydrothermal dental glass"	vidro dental hidrotérmico
<i>in situ</i>	na cavidade oral
<i>in vitro</i>	em laboratório
<i>In vivo</i>	em seres vivos
"inlay"	restauração intracoronária
kg	quilograma
MEV	microscopia eletrônica de varredura
mm	milímetro
"onlay"	restauração com cobertura oclusal
"overglaze"	aplicação de novo "glaze" após ajustes na peça cerâmica
Ra	rugosidade média
Rpm	valor médio das profundidades de cinco amostras consecutivas
Rz	rugosidade máxima média
"veneers"	restaurações indiretas com face estética

Em situações de grandes destruições coronárias, restaurações do tipo "onlay/inlay" cerâmicas são indicadas, preenchendo satisfatoriamente os requisitos estética e função. Porém, ajustes oclusais devem ser realizados após a cimentação da peça, devido à natureza friável dessas restaurações, removendo incondicionalmente o "glaze" final nessa região, levando ao maior desgaste nos dentes naturais antagonistas e ao acúmulo de placa bacteriana. Para que essas situações venham a ser minimizadas, após ajustes oclusais, procedimentos de acabamento e polimento devem ser realizados. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar *in vitro* a rugosidade superficial de superfícies cerâmicas submetidas a procedimentos de acabamento e polimento, e o acúmulo de placa bacteriana *in situ* nessas mesmas superfícies. Os cilindros cerâmicos foram divididos nos grupos experimentais: (1) Sistema Kota; (2) Pasta diamantada; (3) Sistema Enhance; (4) Sistema Viking; (5) Ponta diamantada FF; (6) "glaze" final; (7) Ponta diamantada 2135. A rugosidade superficial foi avaliada através de rugosímetro (Ra), e o seu resultado mostrou que os procedimentos realizados não foram capazes de promover a lisura superficial do "glaze" final, e os melhores resultados foram apresentados pelos grupos 1,2 e 4. Para o estudo *in situ* foram confeccionadas placas palatinas, e posicionadas sete amostras correspondendo aos grupos experimentais. Nove voluntários utilizaram os dispositivos intra-orais durante três dias por semana, num total de sete semanas. Os aparelhos foram imersos em sacarose 20%, oito vezes ao dia, para estimular a formação de placa bacteriana, e após os períodos de utilização, esta foi extraída e quantificada através de espectrofotômetro. Os resultados obtidos não demonstraram diferença estatisticamente significativa em relação ao acúmulo de placa bacteriana, entre os diferentes materiais de acabamento e polimento.

Palavras-Chave: Cerâmica; Acabamento/ polimento; Rugosidade; Placa bacteriana.

Há muito, a Odontologia vem procurando materiais restauradores que possam substituir a estrutura dental perdida, recuperando a estética e a função do elemento dental. Por outro lado, é evidente a crescente demanda por restaurações estéticas, mesmo em dentes posteriores. Assim, torna-se necessário a busca por materiais e técnicas restauradoras que possam responder aos anseios dos pacientes⁴³. Em situações de grandes destruições coronárias as restaurações indiretas devem ser indicadas. Nesses casos, e quando a estética é um fator fundamental, a cerâmica* deve ser o material de eleição, devido ao seu amplo potencial de mimetizar as nuances de cor do elemento dental^{1,10,19,31,43}.

A primeira aplicação da cerâmica na odontologia ocorreu em 1774 por Duchateau, substituindo o marfim utilizado em próteses totais³⁰. Porém, somente em 1886 foi utilizada como material restaurador³⁰. Desde então, a cerâmica vem sofrendo diversas modificações, principalmente ao longo das décadas de setenta e oitenta. Com o intuito de melhorar as propriedades de resistência do material cerâmico, Mc Lean e Hughes³⁵, em 1965, desenvolveram as cerâmicas alumínicas, que, devido ao aumento da resistência, tornaram-se um marco na história da cerâmica dental³⁰. Devido a essa evolução, ao surgimento dos agentes cimentantes resinosos e ao desenvolvimento dos

* Todas as porcelanas e vitro-cerâmicas são cerâmicas, mas nem todas as cerâmicas são porcelanas ou vitro-cerâmicas¹, portanto o termo “cerâmica dental” é mais abrangente que “porcelana dental”. Nesta tese serão utilizados ambos os termos.

sistemas adesivos, houve a possibilidade do emprego clínico de restaurações em dentes posteriores do tipo "onlay/inlay", em cerâmica^{2,39}. Porém, a natureza friável dessas restaurações² contra-indica a realização dos ajustes oclusais antes da cimentação. Com isso, os ajustes são realizados intra-oralmente após a fixação da peça protética, o que leva à remoção do "glaze" final. Superfícies não submetidas a "glaze" propiciam respostas não favoráveis dos tecidos circunvizinhos, assim como, maior desgaste nos dentes naturais antagonistas^{27,28,36} e, ainda, acúmulo de placa bacteriana^{7,8,44}, podendo favorecer o desenvolvimento da cárie dental⁴⁴. Embora a superfície com "glaze" seja considerada ideal^{6,32,48,52}, na maioria das vezes, não corresponde à realidade clínica, devido à necessidade dos ajustes oclusais. Assim, superfícies cerâmicas devem ser polidas clinicamente.

A utilização das restaurações tipo "onlay/inlay", em cerâmica, na clínica odontológica gera a necessidade de se aprimorarem materiais e técnicas de acabamento e polimento dessas restaurações. Diversos sistemas de acabamento e polimento para materiais odontológicos encontram-se disponíveis no mercado, porém, a sua eficiência em recuperar a lisura superficial perdida, após os ajustes oclusais dos materiais cerâmicos, necessita ser melhor esclarecida.

2.1 Cerâmicas dentais

O propósito principal de Mc LEAN & HUGHES³⁵, em 1965, foi desenvolver um material cerâmico com melhores propriedades mecânicas, capaz de substituir metais utilizados no reforço de porcelanas dentais disponíveis na época. Os resultados de testes mecânicos e clínicos mostraram que cristais de alumina (Al_2O_3), utilizados para essa finalidade, foram capazes de duplicar a resistência flexural em relação às porcelanas convencionais. As coroas de jaqueta e pontes fixas feitas com porcelana alumínica apresentaram aumento considerável em suas propriedades mecânicas, além de se mostrarem similares às convencionais em suas aplicações clínicas.

Em 1985, JONES³⁰ relatou o desenvolvimento histórico das cerâmicas dentais. Entre os fatos históricos, destacou-se a primeira utilização da cerâmica na odontologia, em 1774, por Duchateau, um farmacêutico francês, que, durante a manipulação de substâncias químicas em recipientes cerâmicos, notou a ausência de pigmentações ou abrasividade. Na ocasião, os dentes artificiais utilizados em próteses totais eram de marfim, que apresentavam elevada porosidade e, portanto, alto índice de manchamento e odor. Devido a isso, surgiu a possibilidade de se produzirem dentes com materiais cerâmicos. Outro fator histórico importante mencionado pelo autor foi a utilização, pela primeira vez, em 1886, de restaurações em cerâmica pura do tipo "inlay" e coroas de jaqueta. Também destacou que, com o objetivo de melhorar a característica friável das

cerâmicas dentais, em 1965, Mc Lean e Hughes introduziram as porcelanas alumínicas que apresentaram um aumento de cerca de 80% na resistência flexural. A evolução da cerâmica, somada ao desenvolvimento dos preparos cavitários, a utilização de turbinas de alta rotação e o surgimento de materiais e técnicas de impressão de maior fidelidade, contribuíram para a utilização cada vez mais ampla das cerâmicas dentais na odontologia restauradora. Na década de 80, surgiram as cerâmicas de baixa fusão, cerâmicas de vidro fundido e a possibilidade de se confeccionar casquetes cerâmicos melhorando a estética de coroas totais anteriores. Todos esses fatos, segundo o autor, demonstram um desenvolvimento contínuo e crescente desses materiais.

NATHANSON³⁹, em 1989, justificou o sucesso da utilização de restaurações do tipo "onlay/inlay" de cerâmica pura, a capacidade de condicionamento desses materiais e adesão aos tecidos dentais remanescentes, em função da utilização de agentes cimentantes resinosos. Relata que, embora essas restaurações estejam sendo amplamente utilizadas devido a seu caráter conservativo e estético, estudos longitudinais ainda são necessários para se avaliar de maneira mais eficaz o sucesso clínico dessas restaurações.

Em uma revisão de literatura, **BANKS²**, em 1990, enfatizou a utilização de restaurações do tipo "onlay/inlay" de cerâmica em dentes posteriores, e justificou a não utilização dessas restaurações em ampla escala logo que surgiram, devido à friabilidade acentuada desses materiais, altos índices de infiltração marginal, falhas de cimentação e adaptação marginal precária, visto que as primeiras restaurações de porcelana pura eram cimentadas com fosfato de zinco. Relatou que o condicionamento

da superfície interna da restauração cerâmica e do elemento dental, assim como, o surgimento de agentes cimentantes resinosos, são os responsáveis por solucionar problemas de retenção, infiltração marginal e resistência aos esforços mastigatórios, apresentando uma união estável entre a restauração e a estrutura dental remanescente.

QUALTROUGH; WILSON; SMITH⁴³, em 1990, através de uma revisão, descreveram a história de restaurações cerâmicas em dentes posteriores reconhecidas por mais de um século, introduzidas mesmo antes da primeira utilização do amálgama dental em 1895. Os autores ressaltam a privilegiada performance estética dessas restaurações, assim como a biocompatibilidade, e concluem que a procura de um material restaurador ideal é contínua, porém o evidente desenvolvimento de restaurações cerâmicas vem demonstrando real interesse por parte de clínicos e técnicos de laboratório.

NASEDKIN³⁸, em 1995, ressaltou o crescente desenvolvimento das restaurações cerâmicas, devido ao grande interesse estético e questionamentos relacionados ao mercúrio contido no amálgama dental. A utilização de técnicas adesivas para a cimentação de porcelanas condicionadas, segundo o autor, proporcionou um aumento considerável na utilização de restaurações do tipo "onlay/inlay" de cerâmica, assim como o surgimento de novos materiais, entre os quais se destaca a cerâmica DUCERAM LFC definida como um vidro hidrotérmico de baixa fusão contendo substrato cerâmico.

OBERWESER; CAMBERG; GRIFSWALD⁴⁰, em 1995, relataram que a porcelana DUCERAM LFC foi introduzida em 1989 e é definida como uma nova categoria de material, "hydrothermal dental glass" - vidro dental hidrotérmico, composta por uma única fase vítrea de baixo ponto de fusão. Os autores avaliaram clinicamente cento e duas restaurações do tipo "veneers" cerâmicas realizadas com DUCERAM LFC por um período de três anos, e observaram uma excelente performance clínica, com mínimo acúmulo de placa bacteriana, devido a sua particular característica de textura superficial homogênea.

ANUSAVICE¹, em 1996, descreveu em seu livro uma perspectiva histórica sobre cerâmicas dentais, e a terminologia utilizada define cerâmica como uma combinação entre elementos metálicos e não metálicos, e cerâmica dental como uma composição de metais - alumínio, cálcio, lítio, magnésio, potássio, sódio, estanho, titânio e zircônio -, e não metais - sílica, bário, flúor e oxigênio, que podem ser utilizados como um único componente estrutural, como nas restaurações do tipo "onlay/inlay" ou como uma camada dentre várias outras nas restaurações metalo-cerâmicas. Segundo o autor, todas as porcelanas e vitro-cerâmicas são cerâmicas, porém a recíproca não é verdadeira.

O objetivo do estudo desenvolvido por FRIEDL et al¹⁸, em 1996, foi avaliar clinicamente restaurações do tipo onlay/inlay de cerâmicas feldspáticas, analisando a adaptação marginal dessas restaurações. Foram confeccionadas cinquenta restaurações, em cavidades classe II, com margens localizadas em esmalte. Um agente cimentante resinoso dual de baixa viscosidade foi utilizado para a fixação das peças. As

restaurações foram avaliadas clinicamente após dois dias, um ano e dois anos, e as margens analisadas através de MEV, utilizando um sistema de imagem. Foi observada boa performance clínica após dois anos, com ausência de cárie secundária, mudança de cor ou descoloração marginal. Os autores concluíram que o tempo e a interface dente remanescente/restauração influenciaram na formação de "gaps", no entanto estes só foram observados através de MEV, ressaltando a importância da utilização desse método em estudos clínicos para a avaliação de restaurações cerâmicas e agentes cimentantes resinosos.

KELLY; NISHIMURA; CAMPBELL³¹, em 1996, apresentaram um levantamento histórico sobre cerâmicas dentais e discutiram sobre as perspectivas de sua utilização clínica, baseados em estudos referentes ao desenvolvimento de tais materiais. Os autores definiram a porcelana feldspática, também conhecida como porcelana convencional, como uma estrutura vítrea composta de basicamente três minerais: o caolin - silicato de alumínio hidratado que atua como um aglutinante, melhorando a modelagem da porcelana ainda não queimada; o feldspato – mistura de potássio/silicato de alumínio e sódio/silicato de alumínio, sendo o componente de menor ponto de fusão, e o quartzo – forma cristalina da sílica, a base das porcelanas. Os sistemas mais atuais de porcelanas feldspáticas são reforçados com óxidos de alumínio, leucita ou fibras de vidro para torná-las mais resistentes à propagação de trincas. Outro tipo de porcelana descrito pelos autores é a aluminizada, constituindo-se de uma porcelana feldspática apresentada na forma de pó ao qual se incorpora um alto teor de óxido de alumínio (40 a 50% de alumina), e as porcelanas aluminizadas infiltradas de vidro, contendo

altíssimo teor de óxido de alumínio, até 97%. Também foram abordados tópicos como: desgaste de dentes antagonistas, ressaltando a relação entre tamanho e forma de partículas abrasivas, elementos microestruturais da cerâmica, dureza e resistência a fratura; acabamento e polimento; influência do tempo de cocção na expansão térmica de restaurações metalo-cerâmicas; adaptação marginal; falhas de coroas totais de porcelanas puras; reparos intra-orais; e critérios de seleção dos diversos sistemas cerâmicos apresentados. Os autores concluíram que a literatura apresenta grande embasamento científico para o entendimento e utilização de restaurações cerâmicas.

Em seu livro, GARONE NETTO & BURGER¹⁹, em 1998, descreveram os diversos tipos de porcelanas dentais, assim como todo o processo de queima, infiltração de vidro, prensagem e fresagem de acordo com cada tipo de porcelana selecionada para a confecção de restaurações do tipo "onlay/inlay".

2.2 Trabalhos “*in situ*” e placa bacteriana

O estudo desenvolvido por HENRY; JOHNSTON; MITCHELL²⁵, em 1966, teve como objetivo avaliar clinicamente a biocompatibilidade de restaurações em ouro e porcelanas, apresentando “glaze” final e “overglaze”, observando qual desses materiais, quando em contato com tecidos gengivais, apresentavam melhores respostas. Pacientes que necessitavam de reabilitação protética foram selecionados em dois grupos correspondentes aos períodos de avaliação clínica, três e seis meses. Foram confeccionadas próteses removíveis com sistemas macho e fêmea para que nos períodos de avaliação pudessem ser facilmente removidas, e os tecidos adjacentes avaliados. Os resultados demonstraram que porcelanas submetidas à “overglaze” permitem uma melhor higiene em relação aos outros materiais estudados, porém os três materiais apresentaram, após um período de observação de seis meses, respostas toleráveis, condizentes com saúde bucal.

FOX & DAWES¹⁷, em 1970, compararam as porcentagens de proteínas extraídas da placa dental, acumulada *in vivo*, àquelas presentes em culturas de microorganismos predominantes na placa dental. Isso permitiu uma avaliação em relação à quantidade de proteína extraída da matriz da placa dental e de bactérias presentes, de acordo com o grau de contaminação. Foram voluntários desse trabalho estudantes de Odontologia, instruídos a escovarem os dentes após o café da manhã do dia de instalação da pesquisa e interromper a higiene bucal pelos dois dias subseqüentes. Antes da refeição matinal do terceiro dia consecutivo, a placa dental acumulada foi coletada e pesada imediatamente. As proteínas foram então extraídas tanto da placa bacteriana coletada,

quanto da cultura de microrganismos utilizando-se solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) variando a temperatura, pH e tempo de extração. Na análise dos resultados obtidos, os autores puderam concluir que 25% do total de proteína extraída era derivada da matriz da placa dental, enquanto sua grande maioria, 75%, advinha das populações de bactérias que colonizavam a placa bacteriana formada nas superfícies dentais *in vivo*. Através de cálculos comparativos pôde-se assumir que os microorganismos da placa dental responderam à extração de proteína com solução de NaOH de maneira equivalente à cultura *in vitro*.

RENDINA⁴⁶, em 1971, apresentou em seu livro uma comparação entre os diversos métodos de determinação da quantidade de proteína em produtos naturais, e relatou que o método deve ser selecionado de acordo com o material a ser analisado e o tipo de informação a ser obtida, destacando, entre os métodos mais comuns, o de Warburg & Christian, que consiste na quantificação de proteínas através da análise da absorção em luz ultravioleta num comprimento de onda de 280-260nm.

LAZZARI³³, em 1976, descreveu diversos aspectos relacionados à película adquirida, placa e cálculo dental, e definiu placa dental como um bio-filme orgânico composto de bactérias e seus produtos, além de constituintes derivados da saliva e fluido gengival, representando um complexo e dinâmico sistema ecológico. Relatou serem as bactérias seu principal constituinte, e o número de células por unidade de placa coletada é sujeita a variações de acordo com a dieta do indivíduo, influenciando no volume da matriz extracelular, pois a placa dental formada na presença de grande quantidade de sacarose pode conter 30% a mais de polissacarídeos extracelulares.

JENKINS²⁹, em 1978, definiu placa bacteriana como depósitos formados no esmalte dental, não submetidos à higiene, que têm importância clínica na formação de lesões cariosas e inflamações gengivais. Em seu livro, o autor fez uma abordagem geral sobre as diversas etapas na formação da placa dental, como também, sua composição, estrutura química e histológica, matriz, colonização bacteriana, propriedades, síntese de polissacarídeos e cálculo dental.

CAPUTO⁸, em 1980, estudando as implicações biológicas dos materiais restauradores, relatou ser de concordância geral que superfícies lisas minimizam o acúmulo de placa bacteriana, especialmente nas restaurações que apresentam margens próximas à gengiva. Os vários materiais restauradores discutidos no trabalho apresentam diferentes características de polimento. As ligas metálicas, como ouro e níquel-cromo-cobalto, são capazes de apresentar superfícies extremamente lisas, não demonstrando receptividade à placa bacteriana. Os autores concluíram que, em relação aos materiais estéticos, as porcelanas submetidas ao "glaze" acumulam menos placa dental quando comparadas a superfícies de resina acrílica, portanto são mais biocompatíveis.

CHAN & WEBER¹⁰, em 1986, destacaram o fator estético das restaurações de cerâmica pura utilizadas para dentes anteriores e posteriores, evitando, portanto, o comprometimento estético das restaurações metalo-cerâmicas. Os autores desenvolveram um estudo clínico comparativo, envolvendo restaurações indiretas, com o objetivo de determinar o índice de retenção de placa bacteriana em dentes restaurados com quatro materiais diferentes. Os dentes foram restaurados com coroas

em porcelana pura (Cerestore – Johnson and Johnson Co., East Windsor, N.J.), coroas metalo-cerâmicas, coroas metálicas e coroas “veneers” com a faceta estética em resina acrílica, e como controle foram utilizados dentes hígidos. As margens das restaurações foram avaliadas com a ponta de uma sonda exploradora e classificadas em categorias: (1) transição suave entre o dente e a restauração; (2) discreta irregularidade marginal, sem retenção da sonda exploradora; (3) desadaptação marginal grosseira, com retenção da sonda exploradora. O índice de placa dental era obtido através da média dos resultados de quatro faces do dente avaliado. Através dos resultados obtidos, os autores concluíram que restaurações de cerâmica pura são facilmente higienizadas e exibem mínima retenção de placa bacteriana, seguidas das restaurações metalo-cerâmicas, metálicas e “veneers”. Portanto, materiais cerâmicos acumulam pouca quantidade de placa bacteriana, quando comparados a outros materiais, ressaltando que a estética não deve ser o único fator a ser avaliado para a indicação de restaurações de cerâmica pura em dentes posteriores, pois o sucesso a longo prazo não depende somente da estética e sim de fatores periodontais e de higiene bucal.

O método de quantificação de placa bacteriana através da determinação de proteínas pelo método OPA (*o*-phthal-aldehyde) foi testado por DISTLER; PETSCHLT; KRÖNCKE¹⁵, em 1987. Os autores discutiram que o método de quantificação de placa dental através de peso úmido, embora tenha sido amplamente utilizado, não se apresenta favorável em estudos com pequenas quantidades de placa dental, dificultando principalmente o desenvolvimento de pesquisas *in situ* e *in vivo*. Os autores concluíram que, para a quantificação de proteínas, existem diversos protocolos, e a

sensibilidade dos métodos através de espectrofotômetro é de aproximadamente 1 µg de placa bacteriana. Portanto, para quantidades inferiores a utilização do método OPA é viável.

Um estudo realizado por FEATHERSTONE & ZERO¹⁶, em 1992, teve como objetivo documentar o progresso atingido na elaboração de aparelhos *in situ* mais controláveis, que possam ser utilizados simultaneamente na inibição da desmineralização e aumento da remineralização do esmalte/raiz dentária. Os critérios de seleção de voluntários incluíram: boa saúde geral e bucal, próteses parciais removíveis inferiores, com a presença de no mínimo oito dentes naturais, ausência de lesões de cárie ativas, conhecimento da história de consumo de flúor, fluxo salivar normal, e não utilização de medicamentos que comprometessem o fluxo salivar. O modelo desenvolvido nesse estudo consistiu no posicionamento de blocos de esmalte com ou sem lesões de cáries pré formadas *in vitro*, de cada lado da boca por um período teste de duas a quatro semanas. O desafio cariogênico foi controlado pela imersão extra oral diária dos aparelhos, em solução de sacarose a 10%, três vezes ao dia durante 10 minutos. Os autores tinham como objetivo reduzir a variabilidade, podendo diminuir o número de voluntários e obtendo resultados claros que se comparassem a estudos *in vivo*. Os resultados deveriam ser interpretados com cautela e a variação humana deveria ser levada em consideração. Como conclusão, os autores salientaram que modelos *in situ* utilizam a cavidade oral como laboratório, e portanto simulam muito mais a realidade quando comparados a modelos *in vitro*, porém, por outro lado, as variáveis nessas condições são maiores e mais difíceis de serem

controladas. Afirmaram, baseados nessas observações, que resultados obtidos em experimentos *in situ* podem ser de difícil interpretação, sendo necessária uma cuidadosa elaboração dos modelos para que os efeitos que dificultam a análise dos resultados possam ser minimizados.

STOOKEY³⁰, em 1992, desenvolveu um estudo com o objetivo de avaliar os critérios de seleção de pacientes destinados a pesquisas *in situ*, assim como, o desenho dos aparelhos intra-orais. Os dispositivos devem ser desenhados de maneira que não possibilitem nenhum tipo de injúria aos tecidos bucais, pois ficarão expostos ao ambiente oral continuamente, pelo período previamente estipulado, e devem conter no mínimo dois corpos de prova relacionados ao estudo que está sendo proposto, para que mais informações possam ser obtidas. O autor também ressaltou a importância de uma seleção prévia criteriosa em relação aos indivíduos participantes da pesquisa, constituindo o maior grau de variabilidade, e concluiu que a escolha do modelo intra-oral e dos voluntários deve ser meticulosa para que os processos biológicos envolvidos no estudo se aproximem o tanto quanto possível do natural.

A utilização de um aparelho intra-oral para o estudo do potencial de remineralização e desmineralização do esmalte dental foi desenvolvido por STEPHEN; DAMATO; STRANG⁴⁹, em 1992. Blocos de esmalte contendo lesões de cárie artificialmente desenvolvidas em pré molares humanos, foram posicionados na face vestibular de aparelhos acrílicos inferiores removíveis que possuíam um espaço entre os blocos de esmalte e o acrílico, especialmente desenhado para a passagem de saliva. Esses aparelhos foram utilizados por voluntários, durante um período de quatro

a cinco semanas, sendo somente retirados para que realizassem a higiene bucal. Os autores concluíram que o modelo *in situ* desenvolvido foi eficaz, não só para analisar o potencial de dentifrícios fluoretados na inibição da cárie dental, como também, para a utilização na avaliação da microflora da placa bacteriana e análises bioquímicas.

O trabalho desenvolvido por OGAARD & ROLLA⁴¹, em 1992, teve como objetivo avaliar a formação de lesões iniciais de cárie ao redor de bandas ortodônticas *in vivo*, e através do posicionamento de blocos de esmalte em aparelhos intra-orais *in situ*. Foram confeccionadas placas palatinas acrílicas superiores, contendo quatro blocos de esmalte dental recobertos com bandas ortodônticas. Foi observado o surgimento de lesões cariosas nos dois modelos apresentados, e os autores concluíram que o estudo *in vivo* apresentou a vantagem de permitir a observação do desenvolvimento de lesões em dentes vitais de indivíduos jovens, e o estudo *in situ* permitiu a avaliação dos resultados em duas fases, pois após uma primeira avaliação os aparelhos foram reposicionados na cavidade oral, ou seja, o experimento foi repetido, e através da obtenção de novos valores análises mais criteriosas foram então obtidas.

CORPRON; MORE; MOUNT¹², em 1992, desenvolveram um estudo com o objetivo de avaliar *in situ* a remineralização de lesões de cárie em esmalte, após a aplicação tópica de flúor. Para isso foram desenvolvidos aparelhos intra-orais mandibulares, onde blocos de esmalte contendo lesões de cárie desenvolvidas artificialmente foram posicionados nas faces linguais, 2mm abaixo da superfície acrílica, para possibilitar um maior acúmulo de placa bacteriana. Os voluntários utilizaram os aparelhos por trinta dias e foram instruídos a só removê-los três vezes ao dia,

correspondendo ao período das refeições, e durante esse período eram imersos em solução de sacarose 10% durante 15min, para aumentar o desafio cariogênico. Os autores concluíram que o modelo utilizado foi capaz de elucidar os fenômenos de remineralização do esmalte ocorridos com a aplicação tópica de flúor.

O estudo desenvolvido por BENELLI et al⁵, em 1993, propôs a análise comparativa da quantidade de flúor na placa dental, formada sobre materiais restauradores *in situ*, além de avaliar os efeitos da liberação de flúor no crescimento da microflora cariogênica, e formação de cárie secundária sob condições de alto desafio cariogênico. Dez voluntários foram selecionados e participaram do estudo em duas fases de vinte e oito dias. Para isto, oitenta blocos de esmalte foram restaurados aleatoriamente com resina composta e ionômero de vidro, sendo posicionados, em placas palatinas, quatro espécimes para cada voluntário, em cada fase do experimento. Os participantes utilizaram, durante a pesquisa, dentífrício sem flúor e foram instruídos a não higienizarem os corpos de prova. As placas palatinas foram imersas em solução de sacarose 20% oito vezes ao dia, proporcionando o desafio cariogênico. Os níveis de flúor, *Streptococcus mutans* e lactobacilos presentes na placa bacteriana foram quantificados através de peso úmido. Os resultados obtidos demonstraram que cimentos de ionômero de vidro apresentaram efeitos anticariogênicos e agiram na prevenção de cárie secundária, mesmo em situações de alta atividade de cárie.

O objetivo do estudo desenvolvido por HAHN et al²², em 1993, foi avaliar a quantidade de placa bacteriana acumulada em regiões interproximais restauradas com dois materiais cerâmicos, feldspático e vidro fundido, e ainda resina composta. Para

isso, foram utilizadas restaurações metálicas fundidas contendo nas regiões proximais fragmentos de cerâmica, resina composta e esmalte dental, cimentadas provisoriamente em primeiros molares ou segundos pré-molares inferiores. Participaram dessa pesquisa dez voluntários previamente selecionados, que seriam instruídos quanto aos procedimentos de higiene oral três semanas antes da instalação do experimento, mantendo um ótimo controle de placa dental. Após a cimentação das restaurações, os voluntários ficaram três dias sem que realizassem qualquer tipo de higiene oral, para permitir o acúmulo de placa. Após esse período, as restaurações eram removidas no sentido coronal, cautelosamente, para que a placa bacteriana acumulada não fosse perdida, e coletada com a utilização de curetas. No total foram avaliados quarenta espécimes, dez de cada grupo experimental. Os resultados obtidos mostraram que as superfícies cerâmicas apresentaram valores menores estatisticamente significantes em relação à resina composta e ao esmalte dental. Os autores concluíram que o acúmulo de placa em superfícies intra-orais depende de uma complexa interação físico-química entre o elemento dental, materiais restauradores, saliva e fluidos gengivais. Após a formação da película adquirida, efeitos bacteriostáticos e bactericidas de materiais restauradores e sua microestrutura, principalmente, têm influência fundamental no início de formação de placa dental. Também é válido ressaltar as interações biológicas entre os microorganismos presentes na placa e o sistema imune do indivíduo.

Foi proposto por CURY; MAMBRIN; GAZAL¹³, em 1994, o desenvolvimento de uma metodologia *in situ*, com a utilização de aparelhos palatinos acrílicos, com o

objetivo de se avaliar a eficácia clínica de substâncias anti-placa e anti-cálculo dental. Quatro blocos de esmalte foram posicionados em placas palatinas 1,0mm abaixo da superfície acrílica, e foram utilizados por voluntários previamente selecionados, em quatro fases de quinze dias cada. Metade dos voluntários utilizaram dentífrício contendo substâncias anti-placa ou anti-tártaro e a outra metade placebo. Para a quantificação da placa bacteriana acumulada sobre os blocos de esmalte, foi utilizada solução de Hidróxido de Sódio e analisada em espectrofotômetro no comprimento de onda de 280nm. Através dos resultados obtidos, os autores concluíram que a metodologia empregada foi eficaz na avaliação de substâncias anti-placa e anti-cálculo sobre o esmalte dental.

A proposta do estudo desenvolvido por CASTELLANI et al⁹, em 1996, foi avaliar o acúmulo de placa dental *in situ*, em superfícies polidas e com "glaze" de uma porcelana feldspática (Vita), e superfícies caracterizadas ou não de uma porcelana fundida (Dicor). Os espécimes que não foram submetidos ao "glaze" foram polidos com sistema de acabamento e polimento Shofu. Os corpos de prova cerâmicos foram posicionados em placas acrílicas palatinas, utilizadas por dez voluntários previamente selecionados. Os discos de cerâmica eram removidos após os intervalos de tempo, 4,12,24 e 48 horas. Foi utilizado como grupo controle a placa dental acumulada no esmalte hígido do primeiro pré-molar. Os resultados obtidos apresentaram diferença estatística significativa no acúmulo de placa dental. Como conclusão, os autores relataram que, em superfícies consideradas rugosas, ou seja, que não sofreram "glaze"

ou não foram caracterizadas, o acúmulo de placa bacteriana foi consideravelmente maior.

O objetivo de um estudo conduzido por CURY; REBELLO; DEL BEL CURY¹⁴, em 1997, foi analisar a composição da placa dental relacionada com a exposição à sacarose. Doze voluntários participaram do estudo que foi desenvolvido em duas fases de vinte e oito dias. Em cada fase os voluntários utilizaram placas palatinas acrílicas, que continham quatro blocos de esmalte dental. Uma solução de sacarose a 20% era gotejada nos blocos de esmalte, de zero a oito vezes ao dia, e durante o experimento, a escovação desses blocos não era permitida bem como a utilização de dentífrico fluoretado. Após cada fase, as concentrações de flúor (F), cálcio (Ca), fósforo (P) e o total de carboidratos encontrados na placa dental era medido. Manchas brancas foram observadas nos blocos de esmalte nos períodos de maior exposição à sacarose, quatro e oito vezes ao dia, em todos os voluntários. Os resultados obtidos mostraram um aumento na estrutura da matriz da placa bacteriana e uma redução em sua composição inorgânica, na presença de sacarose. Considerando-se que os componentes inorgânicos da placa dental participam do processo de remineralização do esmalte, justifica-se o aparecimento de manchas brancas que caracterizam desmineralização nos blocos de esmalte submetidos a uma maior exposição à sacarose.

2.3 Rugosidade superficial

A avaliação *in vitro* da rugosidade superficial de três materiais restauradores: resina composta, ouro e porcelana submetida a "overglaze", e *in situ* do acúmulo de placa sobre esses mesmos materiais foi proposta por CLAYTON & GREEN¹¹, em 1970. Dez corpos de prova de cada material a ser testado foram confeccionados e a rugosidade superficial medida com valores de Ra. A análise estatística indicou que a porcelana apresentou resultados superiores comparados com os dos demais materiais. Para o estudo *in situ* foram confeccionados pônticos com "attachments" removíveis contendo os três materiais testados. Os voluntários utilizavam os aparelhos em duas fases, de vinte e quatro dias cada, a placa foi quantificada em intervalos de 24, 96, e 360 horas. A posição do pôntico era então modificada e novas quantificações, nos mesmos intervalos de tempo, realizadas. A quantidade de placa observada sobre os três materiais mostrou-se semelhante. Os autores concluíram que, embora diferenças estatisticamente significantes tenham ocorrido em relação à rugosidade superficial dos diferentes materiais, a avaliação clínica do acúmulo de placa mostrou-se semelhante, e sugeriram que há necessidade de se esclarecer diferença significativa de base estatística e diferença significativa de base biológica.

Segundo MONASKY & TAYLOR³⁶, em 1971, as observações clínicas demonstraram que porcelanas utilizadas como materiais restauradores têm a particularidade de desgastar excessivamente dentes antagonistas, e o grau de desgaste varia de acordo com a rugosidade da superfície cerâmica. A partir dessas observações, desenvolveram um trabalho com o objetivo de avaliar o desgaste ocorrido

em várias combinações entre esmalte dental, ouro e porcelana, dando ênfase aos efeitos de diferentes procedimentos de acabamento e polimento de superfícies cerâmicas. O método utilizado produzia contatos intermitentes que sofriam deslizamentos entre os espécimes imersos em saliva artificial, através de um aparato especialmente desenvolvido para o experimento. Os materiais testados incluíam faces vestibulares de incisivos centrais superiores, ouro tipo III, e porcelana Ceramco sinterizada a vácuo. Os espécimes cerâmicos foram divididos entre os grupos experimentais, e o desgaste determinado pelo peso perdido entre as medições anteriores e posteriores à simulação da atividade mastigatória. Os resultados encontrados sugeriram que quanto mais rugosa a superfície cerâmica maior o desgaste do dente antagonista. É indicado que superfícies cerâmicas recebam tratamentos de acabamento e polimento, ou sejam submetidas a novo "glaze", após sofrerem desgastes superficiais.

Um estudo desenvolvido por BARGHI; KING; DRAUGHN⁴, em 1975, teve como objetivo principal avaliar microscopicamente a superfície de cerâmicas com queimas a vácuo e sem vácuo, submetida a diferentes tratamentos de acabamento e polimento. Foram utilizados trinta e seis cilindros cerâmicos divididos entre os grupos experimentais: (1) "glaze" natural; (2) discos de lixa; (3) discos de lixa e borrachas abrasivas; (4) discos de lixa, borrachas abrasivas e pontas de silicone; (5) discos de lixa, borrachas abrasivas e pasta de polimento para porcelana; (6) discos de lixa, borrachas abrasivas, pontas de silicone e "overglaze". Para cada grupo experimental foram utilizados três espécimes de porcelanas queimadas a vácuo e três espécimes de porcelanas queimadas na ausência de vácuo. A avaliação da superfície foi realizada

através de MEV. Através dos resultados obtidos observou-se que as superfícies submetidas a acabamento e polimento, foram se tornando mais lisas de acordo com a ordem dos grupos experimentais, (2) a (5) , porém as bolhas expostas pelos abrasivos não foram totalmente eliminadas, a não ser com a aplicação do “overglaze” (6); o grupo (1), “glaze” final, apresentou superfície lisa, porém ainda com presença de porosidades. Os autores concluíram que porcelanas sinterizadas na ausência de vácuo apresentam bolhas mais amplas e em maior número do que as sinterizadas a vácuo, e para que se obtenha maior lisura superficial o “overglaze” deve ser aplicado em superfícies cerâmicas submetidas a procedimentos de acabamento e polimento, apresentando assim resultados mais aceitáveis quanto à rugosidade.

BARGHI; ALEXANDER; DRAUGHN³, em 1976, propuseram a avaliação de superfícies cerâmicas através de MEV submetidas a acabamento e polimento, “glaze” final e “overglaze”, em que sessenta espécimes de cerâmicas de queima à vácuo e sem vácuo foram confeccionados e divididos em quatro grupos experimentais. No grupo (1), o “glaze” final foi mantido, e pelas observações feitas em MEV, a superfície apresentou-se lisa contendo alguma porosidade. O grupo (2) representava espécimes submetidos a desgaste com pedras Busch que promoviam profundas ranhuras. No grupo (3) as cerâmicas foram submetidas ao desgaste inicial com pedra Busch e polimento com discos de lixa, e a superfície mostrou-se menos rugosa que o grupo (2). Já o grupo (4) recebeu, além do desgaste inicial, polimentos com discos de lixa e borrachas abrasivas demonstrando resultados melhores quando comparados aos grupos (2) e (3). Realizados os polimentos, as superfícies foram submetidas a novo “glaze”, e

apresentaram resultados bem superiores àqueles obtidos anteriormente, porém após esse procedimento não foi observada diferença estatística significativa entre os grupos. Os autores concluíram que superfícies polidas com discos de papel e pontas de borracha apresentaram superfícies lisas, porém não comparáveis às superfícies que foram submetidas a novo "glaze", em que os valores de rugosidade se apresentaram estatisticamente inferiores.

LEITÃO & HEGDAHL³⁴, em 1981, propuseram um estudo para a avaliação do fenômeno de filtragem e seus efeitos na expressão numérica da rugosidade. Geralmente a superfície é considerada rugosa, quando caracterizada por protuberâncias e reentrâncias, com alta amplitude e baixo comprimento de onda. Quando se calcula rugosidade, o aparelho de medida deve ser ajustado para excluir grandes oscilações traduzidas por ondas. Deve ser feita uma distinção entre rugosidade e curvatura. Valores de "cut-off" devem ser determinados para que haja uma filtragem dessas grandes oscilações, e as medidas obtidas expressarem valores condizentes com a realidade. Valores mais altos de "cut-off" implicam em aumento nas medidas de rugosidade. Os autores concluíram que, com a utilização de apropriados valores de filtragem ou "cut-off", é possível distinguir os resultados obtidos pelos diversos parâmetros de rugosidade.

Os ajustes de superfícies de porcelanas submetidas a "glaze" são necessários para proporcionar contornos favoráveis e eliminar interferências oclusais, porém o contato com superfícies rugosas pode ocasionar respostas desfavoráveis aos tecidos circunvizinhos, segundo SULIK & PLEKAVICH⁵¹, 1981. Esses autores desenvolveram

um trabalho comparativo através de MEV, analisando diferentes tratamentos superficiais em corpos de prova cerâmicos. Os grupos experimentais eram representados da seguinte maneira: (1) remoção do "glaze" final com pedras de acabamento; (2) polimento da superfície cerâmica com pontas de borracha – Dedeco; (3) polimento com pasta de pedra pomes e água através de discos de feltro; (4) polimento com óxido de estanho com discos de feltro. Os melhores resultados foram encontrados no grupo (4), porém existiam evidências de bolhas que não estavam presentes nas superfícies submetidas ao "glaze". Os autores concluíram que os resultados obtidos com qualquer técnica de polimento em superfícies cerâmicas dependem de uma boa condensação das mesmas, pois porosidades não são completamente eliminadas pelo polimento ou "overglaze". Se a porcelana foi bem condensada, a superfície adquirida após o polimento pode ser comparável à superfície com "glaze".

O objetivo do estudo desenvolvido por KLAUSNER; CARTWRIGHT; CHARBENEAU³², em 1982, foi avaliar os efeitos de diversos sistemas de acabamento e polimento em superfícies cerâmicas(Vita VMK) e compará-los com superfícies submetidas a novo "glaze", utilizando rugosímetro (Ra) e MEV. Para isso foram confeccionados vinte e cinco cilindros cerâmicos, inicialmente desgastados com pedras abrasivas simulando o desgaste oclusal, e em seguida divididos nos grupos experimentais. Grupo (1) pontas diamantadas extra finas Dedeco e pasta alumina; (2) sistema Shofu de acabamento e polimento; (3) pontas diamantadas extra finas Cratex, Discos de lixa e pasta alumina; (4) pontas de acabamento e polimento em porcelana

Jelenko. Os resultados apresentados pelos dois métodos de avaliação não demonstraram diferença estatística significativa entre as superfícies cerâmicas acabadas e polidas e as que apresentavam "glaze" final. Os autores concluíram que todas as seqüências apresentadas são capazes de promover lisura superficial em restaurações cerâmicas previamente desgastadas.

A proposta do estudo desenvolvido por BESSING & WIKTORSSON⁶, em 1983, foi avaliar, através de MEV e rugosímetro, as superfícies cerâmicas com "glaze" e polidas, comparando dois sistemas de acabamento e polimento. Quatorze cilindros cerâmicos foram confeccionados com a porcelana Biodent e divididos em dois grupos. Em primeiro lugar foram analisadas as superfícies com "glaze" de todos os espécimes, para que, após o desgaste dessas superfícies com pontas abrasivas, fossem realizados os procedimentos de acabamento e polimento. Grupo (1) sistema Shofu de acabamento e polimento; (2) pasta de pedra pomes e água seguida de pasta de carbonato de cálcio. As superfícies foram submetidas às leituras pelo rugosímetro, em cinco diâmetros diferentes, com os valores de "cut-off" e comprimento transversal de 0,8mm e 4,5mm, respectivamente. Os resultados obtidos entre os dois métodos utilizados foram contraditórios. Para os valores de Ra, as superfícies polidas apresentaram-se mais lisas que as com "glaze", diferentes dos valores obtidos por MEV. A explicação para tais resultados pode estar no valor do "cut-off" escolhido, pois quanto maior o valor, menor a filtragem, o que ocasiona a interpretação de ondas como rugosidade. As superfícies submetidas ao "glaze" apresentam ondas, mais nem por isso são rugosas. Os procedimentos de acabamento e polimento, reduziram a presença de ondas

subestimando os valores de rugosidade. Não foi encontrada diferença estatística significativa entre os dois sistemas de acabamento e polimento.

ZALKIND; LAUER; STERN⁵³, em 1986, avaliaram o grau de rugosidade de porcelanas submetidas a diferentes técnicas abrasivas e ao "glaze" final. Foram confeccionados trinta e cinco cilindros cerâmicos obtidos através de uma matriz e divididos em sete grupos experimentais: (1) ponta diamantada nova; (2) ponta diamantada usada; (3) brocas Carbide multilaminadas; (4) pedra Shofu; (5) disco de lixa; (6) jato de óxido de alumínio após a redução com ponta diamantada nova; (7) "glaze" final. Realizados os procedimentos de desgaste, as superfícies foram limpas com ultra som por cinco minutos e submetidas à análise de MEV. Em posse dos resultados, todas as superfícies foram submetidas a mais uma queima para obtenção de novo "glaze" e mais uma vez observadas em MEV. As superfícies desgastadas com pontas diamantadas novas apresentaram os piores resultados, seguidas do grupo (2), pontas diamantadas usadas. As pedras Shofu e Carbide apresentaram grau de rugosidade semelhante. Mínima rugosidade foi encontrada nas superfícies tratadas com discos de papel. Já o grupo (7), jato de óxido de alumínio e o grupo controle representado pelo "glaze" final, nessa ordem apresentaram os melhores resultados, porém com superfícies não totalmente lisas. Após terem sido submetidas a novo "glaze", as superfícies cerâmicas ainda apresentaram algum grau de rugosidade. As amostras submetidas ao desgaste com pontas diamantadas novas, com maior índice de rugosidade, foram submetidas ao jateamento com óxido de alumínio, antecedendo o último "glaze", e demonstraram boa lisura superficial. Com isso, os autores concluíram

que toda superfície cerâmica submetida a procedimentos de desgaste resulta em rugosidade, e o “glaze” final por si só não devolve a lisura superficial desejada, sendo necessários procedimentos de jateamento com óxido de alumínio somados ao “overglaze”.

A técnica de confecção de restaurações em porcelana pura exige que o “glaze” final seja obtido antes da cimentação, portanto, antes de serem realizados procedimentos de acabamento e polimento, como relataram HAYWWOD et al²³, em 1988, que desenvolveram um trabalho para analisar a textura superficial de porcelanas com “glaze” e submetidas a acabamento e polimento, através de MEV e reflexão a laser. Para isso, foram confeccionados dez discos de porcelana feldspática medindo 10x 4mm, inicialmente submetidos a desgaste com pontas diamantadas finas ou pedras abrasivas e “glaze” final. Foram então analisados pelos métodos propostos e divididos em dois grupos experimentais para que fossem realizados procedimentos de acabamento e polimento. No grupo (1) foram utilizadas pontas diamantadas finas seguidas de pasta diamantada, e no grupo (2), pontas diamantadas finas, extra finas, brocas multilaminadas (30 lâminas) e pasta diamantada. Os espécimes foram novamente analisados. Os autores concluíram que o grupo (1) produziu superfícies inadequadas, enquanto o grupo (2) obteve resultados superiores, estatisticamente significativos, em relação a superfícies com “glaze”. Portanto, porcelanas submetidas a procedimentos de acabamento e polimento intra-oral demonstraram superfícies com lisura superficial superior à porcelana, onde o “glaze” final permaneceu intacto.

GOLDSTEIN²¹, em 1989, relatou a extrema importância de procedimentos de acabamento e polimento em restaurações de porcelana pura, com objetivo de reaver a estética e função, após ajustes realizados na peça. O autor comparou tais procedimentos ao próprio preparo cavitário ou qualquer outro passo fundamental para o sucesso da restauração e ressaltou que os sistemas de acabamento e polimento devem ser facilmente executáveis, implicando em poucos passos clínicos, tendo como funções o refinamento das margens e lisura superficial, obtendo biocompatibilidade, estética, reduzindo pigmentação, retenção de placa bacteriana, desgaste e fratura da restauração. Como conclusão, destacou que a longevidade das restaurações em porcelana pura está diretamente ligada à realização de procedimentos de acabamento e polimento de maneira satisfatória, exigindo tempo e paciência do operador para que se obtenha os melhores resultados.

Em 1989, HAYWOOD; HEYMANN; SCURRIA²⁴ desenvolveram um estudo com o objetivo de avaliar, através de MEV, o efeito da irrigação e velocidade de rotação de instrumentos utilizados na realização de procedimentos de acabamento e polimento em superfícies cerâmicas. Foram confeccionados cilindros de porcelana feldspática (Ceramco II), contendo 10mm de diâmetro e 4mm de espessura. Todos os espécimes eram previamente desgastados com pontas diamantadas finas para estabelecer uma superfície rugosa. Foram realizados polimentos com quarenta e sete combinações diferentes utilizando pontas diamantadas em diferentes granulações novas e usadas, pastas diamantadas com partículas abrasivas de diferentes tamanhos e brocas multilaminadas Carbide de diversas numerações. Além dos diferentes materiais

utilizados, os operadores variavam a velocidade de rotação e procedimentos de irrigação, presentes ou não. Através da análise dos resultados obtidos, os autores puderam concluir que os efeitos de velocidade de rotação e a presença ou ausência de irrigação influenciaram na lisura superficial de materiais restauradores, e a melhor sequência de polimento foi conseguida com a utilização de pontas diamantadas de granulações finas em rotação moderada e irrigação presente, brocas Carbide trinta lâminas sob irrigação em alta rotação, seguida pela utilização de pasta diamantada com 2-5 μ m de tamanho de partícula.

A proposta do estudo desenvolvido por NARS & KARAKSI³⁷, em 1989, foi avaliar e comparar a qualidade de superfícies cerâmicas apresentando "glaze" final, "overglaze" e superfícies acabadas e polidas. Na avaliação dos resultados foi utilizado um microscópio de interferência, que é capaz de examinar a superfície detalhadamente com um alto grau de exatidão. As fotomicrografias se apresentaram com formas elípticas concêntricas, que de acordo com a irregularidade ou uniformidade denotaram a lisura superficial da peça observada. Os resultados obtidos demonstraram que procedimentos de acabamento e polimento não devolvem a lisura superficial obtida através do "glaze" final, e, quando submetidas a "overglaze", as superfícies apresentam-se ainda mais lisas.

RAIMONDO; RICHARDSON; WIEDNER⁴⁵, em 1990, compararam acabamentos e polimentos em superfícies cerâmicas com quatro sistemas diferentes de pastas para polimento, "glaze" final e o kit Shofu de acabamento e polimento. Os espécimes foram submetidos a exame visual e MEV. Trinta discos cerâmicos (Vita) foram confeccionados

e divididos em seis grupos experimentais. Os resultados obtidos nos dois métodos de avaliação apresentaram-se diferentes. Através da MEV, os espécimes que apresentavam “glaze” final obtiveram os melhores resultados, enquanto no exame de observação visual, não houve diferença estatística em relação às superfícies submetidas a acabamento e polimento. As porcelanas ajustadas com o kit Shofu demonstraram valores inferiores no exame visual, porém na observação feita em MEV apresentaram resultados aceitáveis.

Cinco métodos de acabamento e polimento de superfícies cerâmicas foram avaliados por GOLDSTEIN, BARNHARD; PENUGONDA²⁰, em 1991, utilizando rugosímetro parâmetro Ra, MEV e observação visual. Setenta cilindros de duas porcelanas feldspáticas diferentes foram inicialmente desgastados, com pedra abrasiva e então polidos com um dos sistemas a serem testados. Os espécimes cerâmicos foram divididos entre os grupos experimentais: (1) pontas de borracha Dedeco, (2) kit para polimento em porcelana Shofu, (3) pasta para polimento em porcelana Dent Mat Diamond, (4) sistema de polimento Brassler Truluster e (5) kit de polimento em porcelana Dentsplay. Após o polimento, foram submetidos a um banho ultrasônico, e a rugosidade foi medida em quatro diâmetros por corpo de prova, com rugosímetro Mitutoyo Surf-test-4 apresentando valores de “cut-off” e comprimento transversal, 0,25mm e 1,5mm respectivamente. Seguiram-se a observação visual e MEV. Os valores obtidos através de rugosímetro e MEV foram semelhantes. O sistema Bressler apresentou os melhores resultados, enquanto o sistema Dent Mat demonstrou-se inaceitável em ambos os testes. Não houve concordância entre os valores

apresentados pela observação visual, que apontou como melhor sistema para polimento em superfícies cerâmicas o kit Shofu.

Em 1991, JACOBI.; SHILLINGBURG Jr.; DUNCANSON²⁷ compararam, em um estudo *in vitro*, o desgaste ocorrido em dentes naturais em oposição a restaurações de cerâmica, apresentando diferentes tratamentos superficiais e restaurações de ouro polidas. Cilindros cerâmicos foram confeccionados nas dimensões 7x 24x 1,5 mm de acordo com as instruções dos respectivos fabricantes. Para o polimento das superfícies foram utilizados discos de lixa de diferentes granulações, progressivamente da maior para menor abrasividade. Os espécimes foram posicionados em contato com a cúspide de caninos extraídos, imersos em água, sob condições de temperatura controlada e abrasionados através de uma máquina de abrasividade. Após o teste de abrasão (4000 ciclos com 4 kg de força), a quantidade de dente desgastado e o material restaurador perdido, foram medidas pela diferença de peso encontrada após a pesagem dos espécimes antes e depois do desgaste. Através dos resultados obtidos, os autores concluíram que materiais restauradores apresentando superfícies rugosas podem rapidamente desgastar o dente antagonista. O ouro apresentou-se menos abrasivo que a cerâmica, portando deve ser indicado sempre que a estética não for essencial. Se materiais estéticos são indicados para superfícies oclusais, pouca rugosidade deve ser prioridade. Embora o “glaze” final seja tradicionalmente recomendado, esse estudo demonstrou que superfícies cerâmicas bem polidas se mostram menos abrasivas que cerâmicas submetidas ao “glaze”.

Com o objetivo de investigar a eficácia de sistemas de acabamento e polimento de superfícies cerâmicas do tipo Vitadur N, após desgastes feitos com pontas diamantadas de diferentes granulações finas e extra finas, PATTERSON⁴² et al, em 1992, desenvolveram um estudo *in vitro* em que os parâmetros de avaliação foram MEV e Rugosímetro (Ra). Os autores concluíram que a utilização de pontas diamantadas para desgaste de restaurações cerâmicas produz uma rugosidade inaceitável, predispondo um maior acúmulo de placa bacteriana. Os sistemas de polimento testados, indubitavelmente melhoraram a lisura superficial de porcelanas previamente desgastadas com pontas diamantadas finas e extra finas. Porém, os resultados apresentaram-se inferiores aos obtidos com o "glaze" final.

Em um estudo desenvolvido por HULTERSTRÖM & BERGMAN²⁶, em 1993, treze sistemas diferentes de acabamento e polimento foram testados, inicialmente em uma cerâmica do tipo Vita Mark I. Dois sistemas reproduziram os melhores resultados, discos de óxido de alumínio Sof Lex e sistema Shofu de acabamento e polimento, e foram então utilizados em mais sete tipos de porcelanas dentais. As superfícies foram analisadas através de rugosímetro seguindo o parâmetro de Ra. Os resultados mostraram que superfícies cerâmicas submetidas a ajustes oclusais com pontas diamantadas, quando polidas com sistemas de acabamento e polimento do tipo Sof Lex e Shofu, apresentaram lisura superficial comparável a superfícies submetidas ao "glaze" final. Foi feito um polimento adicional com pasta diamantada nessas mesmas superfícies. Nenhuma melhora foi observada no grupo que utilizou discos Sof Lex, no

entanto, foi detectada melhora nas superfícies polidas com sistema Shofu de acabamento e polimento.

Testes de abrasividade foram executados por JAGGER & HARRISON²⁸, em 1994, em superfícies cerâmicas apresentando “glaze” final, “overglaze” e polimento com discos de óxido de alumínio (Sof Lex), em oposição ao esmalte dental. Uma máquina foi desenvolvida exclusivamente para simular os ciclos mastigatórios. Os resultados obtidos demonstraram que a quantidade de esmalte desgastado por superfícies com “glaze” final é similar aos apresentados por superfícies cerâmicas que receberam “overglaze”. Isso porque o “glaze” adicionado à superfície foi removido pelos supostos movimentos mastigatórios, cerca de duas horas após o início do teste, o que corresponderia a um período de dois dias, se realizado clinicamente. As porcelanas submetidas a procedimentos de acabamento e polimento produziram substancialmente menor desgaste do esmalte em antagonista.

SCURRIA & POWERS⁴⁸ desenvolveram um estudo, em 1994, em que foram testadas cinco diferentes combinações de sistemas de acabamento e polimento em superfícies cerâmicas de vidro fundido (Dicor MGC) e feldspáticas (Ceramco II). A análise dos resultados foi obtida através de rugosímetro, seguindo o parâmetro Ra de leitura e MEV. As superfícies cerâmicas acabadas e polidas com pontas e pastas diamantadas produziram maior lisura superficial em ambas as cerâmicas utilizadas, embora discos de óxido de alumínio e pastas diamantadas, tenham apresentado resultados equivalentes quando utilizados nas cerâmicas do tipo Dicor. Os resultados apresentaram-se estatisticamente superiores aos obtidos no “glaze” final, e as brocas

Carbide multilaminadas não foram capazes de produzir superfícies lisas. Através dessas observações, os autores concluíram que porcelanas do tipo Dicor MGC e feldspáticas polidas intra-oralmente podem apresentar lisura superficial superior ao "glaze" final.

QUIRYNEN & BOLLEN⁴⁴, em 1995, através de uma revisão de literatura, propuseram a avaliação da influência da rugosidade superficial de materiais restauradores, implantes e elemento dental no processo de adesão de bactérias. Descreveram o mecanismo de adesão bacteriana em superfícies da cavidade oral em quatro fases: o transporte de bactérias para a superfície; o início da adesão propriamente dita, com caráter reversível e irreversível; a fixação por interações específicas; e finalmente a colonização com a formação de um biofilme. Os autores concluíram que existe influência direta da rugosidade superficial na formação de placa bacteriana e a necessidade de se promover superfícies quanto mais lisas possível é clara, evitando o acúmulo excessivo de placa dental, portanto a formação de doença periodontal e cárie.

WARD; TATE; POWERS⁵², em 1995, propuseram um trabalho para determinar a rugosidade superficial medida através de rugosímetro, parâmetro Ra, de três porcelanas, Ceramco II, Vintage/ Opal e Duceram LFC, que receberam oito diferentes técnicas de acabamento e polimento, comparadas com grupos controles correspondentes ao "glaze" final e "overglaze" dessas mesmas superfícies. Os corpos de prova cerâmicos foram medidos em cinco diâmetros diferentes, e o valor de "cutoff" apresentado foi 0,25mm. Através da análise dos resultados, os autores concluíram que

superfícies cerâmicas acabadas e polidas podem apresentar melhores valores de rugosidade superficial, quando comparadas a superfícies apresentando “glaze” final e “overglaze”. Dentre os sistemas testados, após os desgastes oclusais realizados com pontas diamantadas finas e extra finas, a associação de brocas Carbide multilaminadas (trinta lâminas), sistema Brassler Premier de acabamento e polimento, e pasta diamantada produziram uma maior lisura superficial. Não houve diferença estatística significativa entre os tipos de cerâmica testados.

A rugosidade relacionada a superfícies de elementos dentais, implantes, ouro, resina acrílica, resina composta, cimento de ionômero de vidro e cerâmicas, influencia diretamente na retenção de placa bacteriana, segundo BOLLEN; LAMBRECHTS; QUIRYNEN⁷, em 1997, que, através de revisão de literatura, tinham como objetivo avaliar a rugosidade superficial de diversos materiais restauradores, bem como as modificações ocorridas em suas superfícies, em consequência de diferentes procedimentos terapêuticos de acabamento, polimento, condensação e “glaze”. Sugeriram um valor de rugosidade limite para retenção bacteriana ($Ra = 0,2 \mu m$), sendo que um aumento nesse valor acarreta um simultâneo aumento no acúmulo de placa bacteriana, e, por consequência, cárie e doença periodontal. Existe uma larga escala de valores de Ra para os vários materiais envolvidos no estudo, e concluíram que para cada material o efeito dos diversos tratamentos realizados sobre a superfície é diferente, sendo necessárias técnicas próprias para a obtenção de lisura superficial condizente com a saúde dos tecidos circunvizinhos.

RIBEIRO⁴⁷, em 1998, desenvolveu um estudo com o objetivo de comparar a rugosidade superficial de cinco cerâmicas dentárias: Ceramco II, Duceram Plus, Duceram LFC, Noritake e Vita VMK 95, segundo os parâmetros Ra – rugosidade média -, Ry – rugosidade máxima -, Rz – rugosidade máxima média -, Rp – média da altura dos picos máximos - e Pc – contagem de picos por centímetro, quando submetidos a dez diferentes condições experimentais, grupo (A) “glaze”; grupo (B) pontas diamantadas F e FF; grupo (C) sistema Shofu de acabamento e polimento; grupo (D) discos de lixa SofLex; grupo (E) sistema Vikings de acabamento e polimento; grupo (F) sistema Exa-Cerapol; grupos (G), (H), (I) e (J) repetiram os processos de polimento aplicados aos grupos (C), (D), (E) e (F), respectivamente, e foi acrescentada a aplicação de pasta diamantada KG Sorensen com disco de feltro. Todos os grupos foram previamente desgastados com pontas diamantadas F e FF, com exceção do grupo (A). As leituras da rugosidade superficial dos corpos de prova cerâmicos foram obtidas por meio da utilização de um rugosímetro com ponta analisadora de superfície (SURFTEST 301 – MITUTOYO). Com base nos resultados obtidos, o autor concluiu que os procedimentos de polimento superficial testados, à exceção do grupo (F), restabeleceram ou reduziram a rugosidade superficial, após o desgaste com pontas diamantadas, para as porcelanas feldspáticas Ceramco II, Duceram Plus, Noritake e Vita VMK, quando comparadas com a rugosidade obtida com o “glaze”, nos parâmetros Ra, Ry, Rz e Rp, e já a cerâmica Duceram LFC apresentou rugosidade superficial semelhante ou menor do que a obtida com “glaze” em qualquer dos processos de polimento testados e em todos os parâmetros de superfície avaliados.

A proposta deste trabalho foi verificar *in vitro* a rugosidade de um material cerâmico, indicado para "onlay/inlay", após diferentes procedimentos de acabamento e polimento. Assim como avaliar *in situ* o acúmulo de placa bacteriana sobre superfícies de cerâmica submetidas a esses sistemas de acabamento e polimento.

4. Materiais e Métodos

4.1 Materiais

Para o desenvolvimento deste estudo, foram selecionados quatro sistemas de acabamento e polimento, e uma ponta diamantada, cuja composição e fabricantes estão listados no *Quadro 4.1* e *Figura 4.1*. O material restaurador utilizado foi a cerâmica de baixa fusão Duceram - LFC^{*} - *Figura 4.2*.

Quadro 4.1- Nome comercial, composição e fabricante dos materiais utilizados nos acabamentos e polimentos dos cilindros cerâmicos.

Material	Composição	Fabricante
Sistema Kota	Carbol AX, Carbowax, Etileno glicol, pó de diamante, corante	Kota Indústria e comércio LTDA
Pasta diamantada	Polietileno glicol, Dióxido de titânio, diamante	KG Sorensen
Sistema Enhance	Tripolímero (Estireno-Butadieno-Metacrilato de Metila), Sílica pirolítica silanizada, Uretano Dimetacrilato, Canforoquinona N- Metil Dietanolamina e Óxido de Alumínio	Dentsply
Pontas abrasivas Vikings	Polímero de silicone, Carbureto de silício, Óxido de alumínio, Dióxido de titânio, corante	KG Sorensen
Pontas diamantadas FF	Diamantes e aço inoxidável	KG Sorensen

^{*} Duceram - LFC (low fusing ceramic) Ducera Dental-Gesellschaft mbh Germany

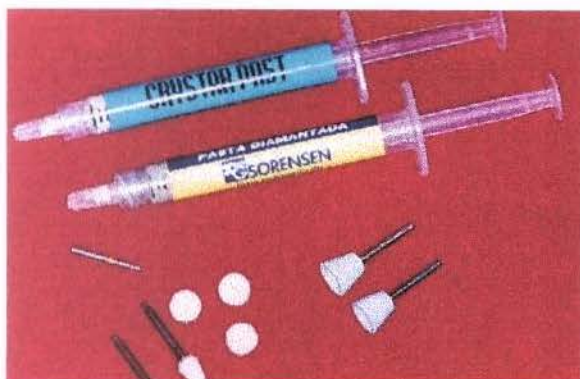


Figura 4.1: Sistemas de acabamento e polimento.



Figura 4.2: Cerâmica Duceram – LFC, pó/líquido e corpos de prova.

4.2 Métodos

4.2.1 Delineamento Experimental

Através de corpos de prova cerâmicos, estudou-se a variável experimental rugosidade superficial, *in vitro*, por meio de rugosímetro, e o acúmulo de placa bacteriana, *in situ*, sobre essas superfícies cerâmicas, através de espectrofotometria. O fator em estudo foi o acabamento e polimento, em sete níveis, sendo cinco níveis experimentais: sistema Kota (SK), pasta diamantada (PD), sistema Enhance (SE), sistema Viking (SV), ponta diamantada FF (FF); e dois níveis controles: ponta diamantada 2135 (Controle negativo) e "glaze" final (Controle positivo).

4.2.2 Obtenção dos cilindros cerâmicos

Foram confeccionados cilindros cerâmicos utilizando-se uma matriz de alumínio com 10cm de comprimento, 3cm de largura e 0,2cm de espessura, possuindo cinco perfurações medindo 6mm de diâmetro interno por 2mm de altura - *Figura 4.3*. O pó cerâmico era incorporado ao líquido e manipulado até se atingir a consistência de massa, e em seguida, esta era levada às perfurações da matriz até o seu completo preenchimento. Após a remoção dos excessos de água com papel absorvente, os corpos de prova eram removidos das perfurações por compressão digital suave, tomando-se o cuidado para não ocorrer fratura, e levados ao forno. Ficou estabelecido, em testes preliminares, que seriam confeccionados apenas cinco cilindros por período de queima, e após serem removidos da matriz os mesmos eram levados ao forno* para o ciclo de cocções, seguindo o esquema apresentado no *Quadro 4.2*.

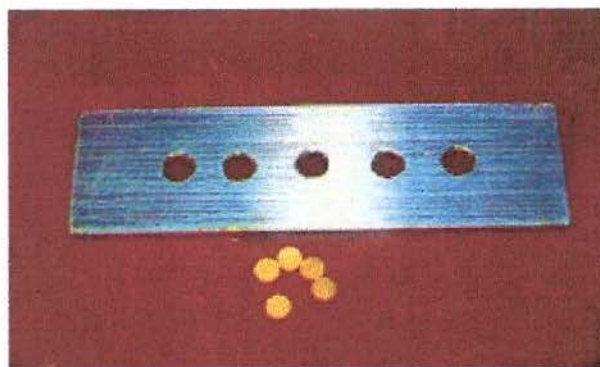


Figura 4.3: Matriz para confecção dos cilindros cerâmicos.

* Forno DEKEMA – Degussa S.A.

Quadro 4.2: Seqüência utilizada para o ciclo de cocções da cerâmica.

Material	Fabricante
Secagem	3 minutos
Pré aquecimento	3 minutos
Temperatura inicial	440°
Velocidade de aquecimento	55° por minuto
Temperatura final	650°
Tempo de queima	1 minuto sem vácuo [☒]

4.2.3 Grupos experimentais

Para o acabamento e polimento superficial, foram selecionados diferentes sistemas abrasivos, empregados com a técnica indicada pelo fabricante, que corresponderam aos grupos experimentais, mais dois grupos controles.

Grupo 1- Sistema Kota

Grupo 2- Pasta diamantada

Grupo 3- Sistema Enhance

Grupo 4- Sistema de pontas abrasivas Vikings

Grupo 5- Ponta diamantada 2135 FF

Grupo 6- "Glaze" final - Controle Positivo

Grupo 7- Ponta diamantada 2135 - Controle Negativo

☒ Low Fusing Ceramic – Working instruction Ducera – Dental-Gesellschaft mbH

4.2.4 Acabamento e Polimento

Foram realizados procedimentos de acabamento e polimento em todos os corpos de prova, excluídos os grupos controles. No grupo controle positivo—*Grupo 6*, foi mantido o “glaze” final ,enquanto o controle negativo – *Grupo 7* - recebeu somente o desgaste inicial com ponta diamantada 2135, durante 10 segundos, em alta rotação²³, com refrigeração ar/ água. Esse desgaste também foi realizado em todas as superfícies. Além disso, excetuando os corpos de prova dos grupos controles positivo e negativo, os demais receberam um primeiro acabamento com ponta diamantada 2135 FF.

Os corpos de prova foram confeccionados e distribuídos aleatoriamente nos grupos experimentais, para que fossem realizados os tratamentos superficiais como apresentados a seguir:

Grupo 1- O sistema Kota foi aplicado em toda a superfície da cerâmica, com a utilização de discos de feltro, durante um período de 30 segundos, seguindo as recomendações do fabricante.

Grupo 2- Foi aplicada de maneira uniforme, uma quantidade padronizada, por peso, de pasta diamantada com discos de feltro, em baixa rotação, durante 30 segundos .

Grupo 3- O polimento superficial foi realizado com a ponta em forma de cone do sistema Enhance, durante 30 segundos, em baixa rotação.

²³ Kavo do Brasil - Ltda

Grupo 4- As pontas em forma de taça do sistema Viking de acabamento e polimento foram utilizadas respeitando-se a seqüência de maior para menor abrasividade, isto é, verde para cinza, por 30 segundos, em baixa rotação.

Grupo 5- Foi realizado o polimento com ponta diamantada 2135 FF, durante 30 segundos, em alta rotação, com refrigeração ar/água.

Foram utilizados 140 corpos de prova cerâmicos para o experimento *in vitro*, portanto, 20 espécimes para cada grupo experimental. Para o estudo *in situ*, 350 corpos de prova somados aos 140 utilizados previamente para o experimento *in vitro* foram necessários, totalizando 490 espécimes.

4.2.5 Avaliação *in vitro* da rugosidade superficial

Realizados os procedimentos de acabamento e polimento, os corpos de prova foram lavados durante 15 segundos com jatos de ar/ água da seringa Tríplice e secos com papel absorvente. Em seguida foram submetidos à leitura pelo rugosímetro[□] - *Figura 4.4*. A leitura considerada foi a média aritmética entre os picos e vales (Ra), percorrida pela ponta ativa do aparelho, onde foi medido um total de 0,25mm calibrado para 4,8mm. Foram realizadas três leituras, em diâmetros diferentes, na superfície tratada de cada corpo de prova, portanto, o estilete de diamante do rugosímetro percorria o centro geométrico de cada espécime em diferentes posições, totalizando 420 leituras. A média aritmética dos três valores obtidos foram anotadas, tabuladas e submetidas à análise estatística.

[□] Mitutoyo – SURFTEST 211



Figura 4.4: Rugosímetro – Mitutoyo Surftest 211

4.2.6 Avaliação *in situ* do acúmulo de placa *

Para o estudo *in situ*, foram selecionados dez voluntários, dos quais obtivemos os modelos em gesso pedra do arco superior e inferior, através da moldagem anatômica com alginato. Por meio desse modelo, foram confeccionadas placas palatinas em acrílico onde foram fixados, com cera pegajosa, sete corpos de prova cerâmicos, um espécime de cada grupo experimental, posicionados um milímetro abaixo do nível da superfície da resina, para facilitar a retenção da placa – Figura 4.7. Na região do aparelho destinada ao posicionamento dos espécimes foi confeccionado um orifício, para facilitar a remoção dos corpos de prova, com o auxílio de uma sonda exploradora.

* O protocolo de pesquisa submetido à análise do comitê de Ética da Faculdade de Odontologia de Piracicaba foi aprovado sem restrições.

Cada voluntário utilizou a placa palatina –*Figura 4.8* - três dias por semana durante sete semanas. Neste período de tempo, as mesmas foram imersas em solução de sacarose a 20%, oito vezes ao dia, para estimular a formação de placa bacteriana. Os voluntários foram instruídos a remover os dispositivos intra-orais apenas durante as refeições e mantê-los em ambiente úmido e fechado. No quarto dia, a placa bacteriana era coletada e as leituras realizadas no espectrofotômetro [☞] - *Figura 4.5*.

Após as leituras, um intervalo de quatro dias foi necessário para neutralização de resíduos, período em que os aparelhos foram mantidos em solução desinfetante* nas primeiras 24h e, em seguida, em água destilada por mais um dia. Ao término desse período, novos corpos de prova foram posicionados nos dispositivos intra- orais e iniciou-se um novo ciclo de formação de placa. Esses procedimentos foram repetidos por sete semanas e, a cada ciclo, as amostras foram substituídas e modificadas de posição. Esse procedimento foi realizado para que todos os tratamentos passassem pelas sete localizações possíveis na placa palatina. A posição dos corpos de prova foi aleatorizada no primeiro ciclo e depois respeitou-se a sequência apresentada na *Figura 4.6*. Durante o experimento, os voluntários foram instruídos a não utilizarem qualquer substância antimicrobiana (enxaguatórios bucais, antibióticos etc.). Além disso, foi fornecido um dentífrício fluoretado padronizado[☛], e os voluntários foram instruídos a iniciarem a escovação na semana anterior ao experimento, mantendo seus hábitos de

[☞] BECKMAN – DU 70

* GLUTALABOR – Glicolabor indústria farmacêutica Ltda.

[☛] Creme dental com flúor SORRISO

higiene oral, porém as placas palatinas só poderiam ser escovadas na porção que ficava em contato com o palato.

Ao final de três dias, primeiro ciclo, os corpos de prova foram removidos e a placa bacteriana quantificada. Para isso, os espécimes foram colocados individualmente em tubos de ensaio identificados, contendo 1,5ml de solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) - 1,0M, permanecendo em agitação* durante três horas. Inicialmente eram colocados em um agitador individual mecânico[☞] por 10 segundos, sendo esse procedimento repetido após uma hora e meia e ao final do período de agitação. Em seguida, os tubos foram centrifugados[♦] por 1 minuto na velocidade de 16000 rpm. O precipitado foi desprezado e o sobrenadante submetido à leitura no espectrofotômetro no comprimento de onda de 280 nm. Para se calibrar o aparelho, foi utilizada uma solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) - 1,0 M, sem amostra. Ao término de cada ciclo, os resultados eram anotados, tabulados e ao final das sete semanas, os mesmos foram submetidos à análise estatística.

Foram utilizados 490 corpos de prova cerâmicos, distribuídos, através de sorteio, para receberem os procedimentos de acabamento e polimento. Após essa etapa, novo sorteio foi realizado para o posicionamento dos corpos de prova nas placas palatinas.

* Agitador de tubos – NOVA TÉCNICA

☞ Agitador de tubos – MARCONI

♦ Microcentrífuga – INCIBRÁS – SPIN 1

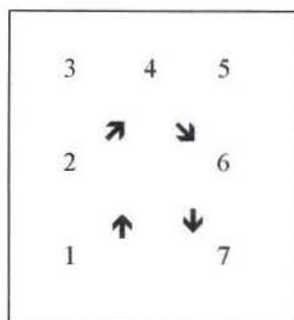


Figura 4.6: Esquema do rodízio de posicionamento dos corpos de prova nas placas palatinas.

As setas representam a direção do rodízio.



Figura 4.5: Espectrofotômetro – Beckman DU 70

Com a realização do rodízio, os grupos experimentais passaram por sete diferentes posições da placa palatina, para se evitar uma possível interferência da localização nos resultados finais.

4.2.8 Preparo dos espécimes para observação em MEV

Para análise em MEV foram selecionados aleatoriamente sete corpos de prova cerâmicos correspondendo aos sete grupos experimentais. Através da moldagem dos espécimes com silicona* de condensação foram obtidas réplicas dos mesmos com resina epóxica. Os corpos de prova foram montados em "stubs", metalizados* por cento e vinte segundos e analisados em MEV[☞] numa magnificação de 1000x. O objetivo deste procedimento foi somente ilustrar o trabalho através das micrografias das superfícies cerâmicas submetidas aos diferentes tratamentos de acabamento e polimento.

4.2.9. Delineamento estatístico

4.2.9.1 Avaliação *in vitro*

Para a avaliação dos resultados da rugosidade superficial *in vitro*, a análise estatística foi realizada seguindo um delineamento inteiramente aleatorizado, em que o fator em estudo foi tratamento, em sete níveis, apresentado na *Tabela 4.1*.

* Optosil – Xantopren, Bayer Ltda.

* Metalizador MED-010 Balzers

☞ Microscópio Eletrônico de Varredura ZEISS DSM-940A

Tabela 4.1: Delineamento estatístico para a avaliação *in vitro*.

F.V.	G.L.
Tratamento	6
Resíduo	133
Total	139

4.2.9.2 Avaliação *in situ*

Para a avaliação dos resultados do ensaio do acúmulo de placa *in situ*, a análise estatística foi realizada seguindo um delineamento inteiramente aleatorizado, em esquema fatorial, em que os fatores considerados foram: Fator A – tratamento; B – indivíduo; C – período, apresentado na Tabela 4.2.

Durante a fase *in situ*, um dos voluntários não demonstrou interesse em participar do experimento, e foi excluído para que não prejudicasse a análise dos resultados. Desta maneira, o número total de corpos de prova ficou reduzido para 441.

Tabela 4.2: Delineamento estatístico para a avaliação *in situ*.

F.V.	G.L.
Tratamento	6
Indivíduo	8
Tratamento x Indivíduo	48
Período	6
Tratamento x Período	36
Resíduo	336
Total	440

4.2.10. Teste estatístico

Os valores obtidos foram analisados estatisticamente, empregando-se a Análise de Variância (ANOVA) [☒] com nível de significância de 5%. Na avaliação da rugosidade superficial *in vitro*, para as comparações individuais, foi aplicado o Teste de Comparação Múltipla de Duncan [☒], com a finalidade de avaliar o efeito do fator tratamento, enquanto para a avaliação do acúmulo de placa *in situ*, foram aplicados os Testes de Comparação Múltipla de Duncan [☒] e t-Student [☒] para analisar os efeitos dos fatores: Tratamento, Período e Indivíduo e as interações Tratamento x Período; Tratamento x Indivíduo.

[☒] The SAS System, 1994.

Para a melhor compreensão das tabelas presentes neste capítulo, os grupos experimentais estão representados por siglas:

<i>Grupo 1-</i> Sistema Kota	SK
<i>Grupo 2-</i> Pasta diamantada	PD
<i>Grupo 3-</i> Sistema Enhance	SE
<i>Grupo 4-</i> Sistema Viking	VK
<i>Grupo 5-</i> Ponta diamantada FF	FF
<i>Grupo 6-</i> "Glaze" final – controle positivo	C+
<i>Grupo 7-</i> Ponta diamantada – controle negativo	C-

5.1. Análise Estatística para a avaliação in vitro da rugosidade superficial.

Para se avaliar a rugosidade superficial, foi utilizada a média aritmética de três leituras obtidas em diâmetros diferentes de cada corpo de prova (*Anexo III*). A análise estatística foi realizada segundo o delineamento inteiramente aleatorizado, e os resultados da Análise de Variância (ANOVA) são apresentados na *Tabela 5.1.1*.

Tabela 5.1.1: Análise de Variância para a avaliação da rugosidade superficial in vitro.

CV	GL	QM	SQ	F	Pr > F
Tratamentos	6	1,71710075	0,28618346	113,78	0,001
Resíduo	133	0,33451397	0,00251514		
Total	139	2,05161472			
Coeficiente de variação =		5,228970			

Os resultados foram obtidos através da Análise de Variância, que encontraram um F de 113,78 significativo ao nível de 5%. Para melhor evidenciar as diferenças individuais foi aplicado o Teste de Comparação Múltipla de Duncan, e o seu resultado é apresentado na *Tabela 5.1.2* e no *Figura 5.1*.

Tabela 5.1.2. Resultado do Teste de Comparação Múltipla de Duncan para a rugosidade superficial in vitro.

Tratamento	N	Média (mm)	Duncan			
C -	20	1,18591	a			
FF	20	1,00776	b			
SE	20	0,96427	c			
SK	20	0,93770	c d			
PD	20	0,91223	d			
VK	20	0,91130	d			
C+	20	0,79455	e			
nº de médias	2	3	4	5	6	7
dms	0,03137	0,03302	0,03411	0,03492	0,03554	0,03605
Duncan	$\alpha = 0,05$					

♦ Médias seguidas de letras iguais não representam diferença estatística significativa.

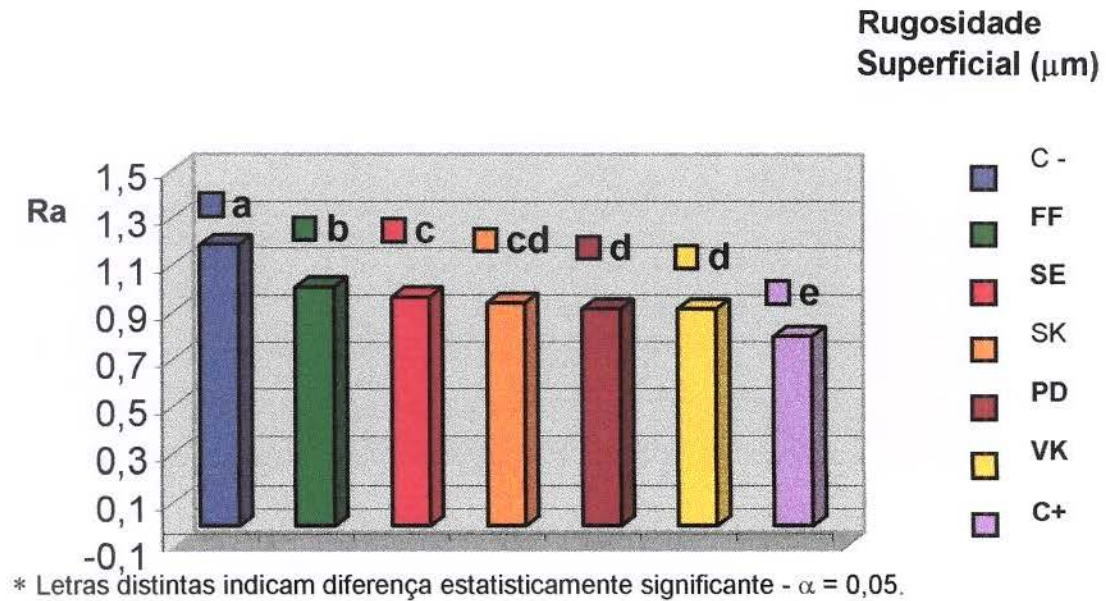


Figura 5.1: Representação gráfica das médias de rugosidade (μm) de acordo com os grupos experimentais e suas diferenças e semelhanças estatisticamente significantes.

Analisando a *Tabela 5.1.2* e *Figura 5.1*, verifica-se que a maior média de rugosidade foi obtida pelo desgaste feito somente com a ponta diamantada 2135, correspondente ao controle negativo (C -), seguida das pontas diamantadas 2135 FF (FF). A menor média foi obtida pelo controle positivo (C+), ou seja, o “glaze” final. Entre os sistemas de acabamento e polimento, a maior média de rugosidade foi obtida pelo sistema Enhance (SE), que não diferiu estatisticamente do sistema Kota (SK), e que,

por sua vez, foi semelhante aos grupos pasta diamantada (PD) e sistema Viking(VK). Com o intuito de ilustrar o trabalho foi realizada a MEV nas superfícies cerâmicas de sete corpos de prova, representando os grupos experimentais, após receberem os tratamentos de acabamento e polimento.

Figuras 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7 e 5.8



Figura 5.2: Aspecto superficial – espécime do Grupo C -.

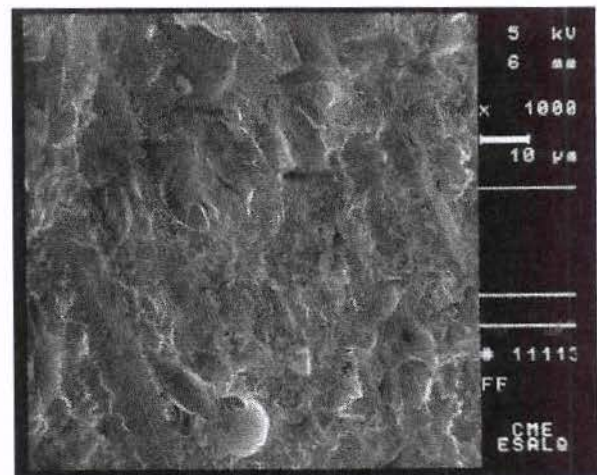


Figura 5.3: Aspecto superficial – espécime do Grupo FF.

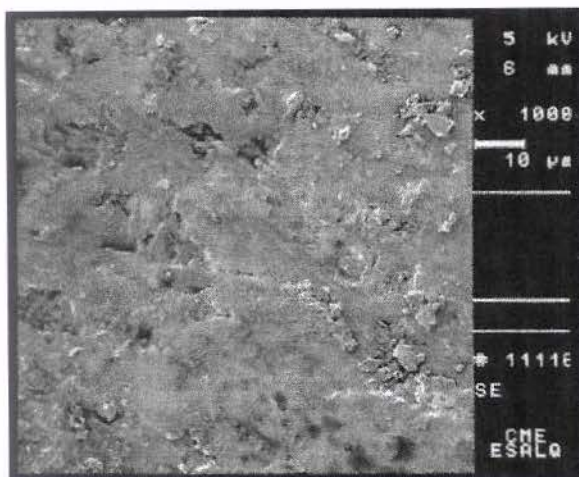


Figura 5.4: Aspecto superficial – espécime do Grupo SE.



Figura 5.5: Aspecto superficial – espécime do Grupo SK

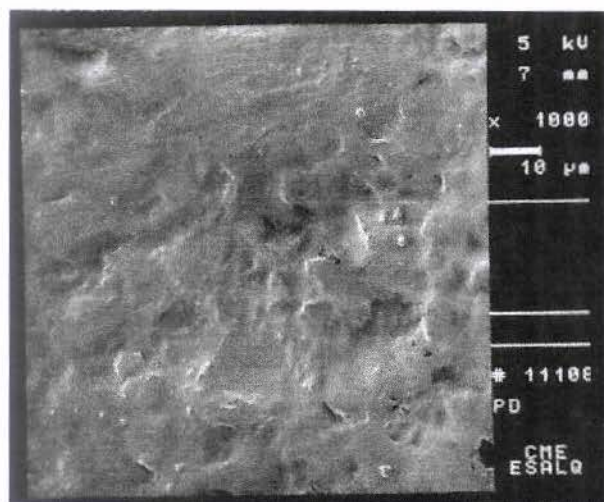


Figura 5.6: Aspecto superficial – espécime do Grupo PD.

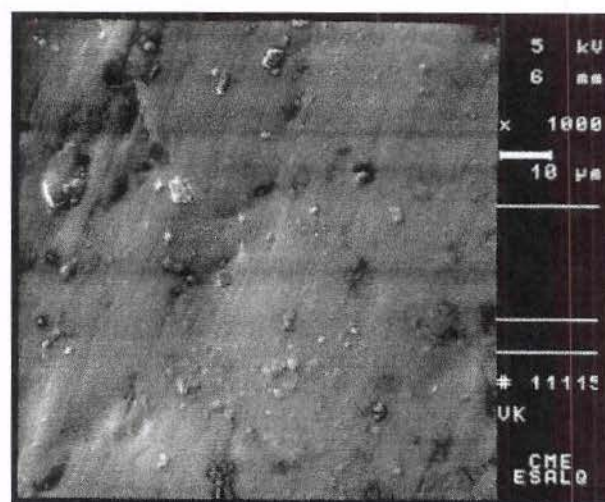


Figura 5.7: Aspecto superficial – espécime do Grupo VK.

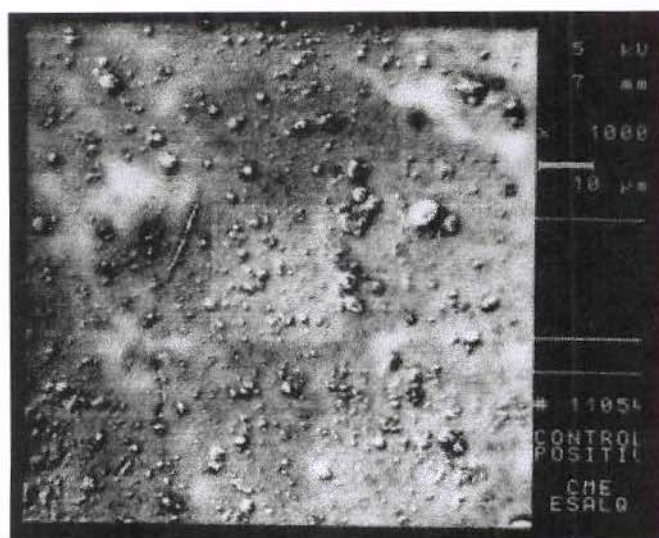


Figura 5.8: Aspecto superficial – espécime do Grupo C+

5.2 Análise Estatística da avaliação do acúmulo de placa dental *in situ*

O número de voluntários foi alterado, pois no decorrer do experimento um dos participantes não demonstrou interesse, e para que não prejudicasse a análise dos resultados, foi excluído da pesquisa.

Para a avaliação dos resultados do ensaio do acúmulo de placa *in situ*, a análise estatística foi realizada seguindo um delineamento inteiramente aleatorizado em esquema fatorial, onde os fatores foram: Fator A – tratamento; B – indivíduo; C – período. Para isso, foi realizada a Análise de Variância (ANOVA), $\alpha = 0,05$, e os seus resultados são representados na *Tabelas 5.2.1. e 5.2.2 (ANEXO IV)*.

Tabela 5.2.1: Resultado da Análise de Variância para o acúmulo de placa bacteriana in situ.

CV	GL	QM	SQ	F	Pr > F
Tratamentos	104	8,59697685	0,08266324	2,34	0,001
Resíduo	336	11,85831118	0,03529259		
Total	440	20,45528803			
Coeficiente de Variação =		37, 74943			

Tabela 5.2.2: Resultado do teste F – Snedecor para o acúmulo de placa bacteriana in situ.

CV	GL	QM	F	Pr > F
Tratamento	6	0,01391269	0,39	0,8826
Indivíduo	8	0,27672519	7,84	0,001
Trat x Indiv	48	0,02758162	0,78	0,8505
Período	6	0,00672490	0,19	0,9794
Trat x Período	36	0,13709534	3,88	0,001

Para melhor evidenciar os resultados do teste de F – Snedecor, que avalia os fatores em estudo, isto é, tratamento, indivíduo e período, foi aplicado o Teste de Comparação Múltipla de Duncan, e os resultados se encontram nas *Tabelas 5.2.3, 5.2.4. e 5.2.5.* Além disso, foi aplicado o Teste t-Student para facilitar a interpretação do teste de F, para as interações Tratamento x Indivíduo e Tratamento x Período. Esses resultados estão apresentados nas *Tabelas 5.2.6, 5.2.7, 5.2.8, 5.2.9, 5.2.10., 5.2.11, 5.2.12, 5.2.13, 5.2.14 e 5.2.15.*

Tabela 5.2.3: Resultado do teste de Comparação Múltipla de Duncan para o fator Tratamento, do ensaio de acúmulo de placa bacteriana in situ.

Tratamento	N	Média (abs)	Duncan			
C -	63	0,51316	a			
SE	63	0,51266	a			
SK	63	0,50292	a			
C+	63	0,50051	a			
FF	63	0,49920	a			
PD	63	0,48028	a			
VK	63	0,47487	a			
Nº de médias	2	3	4	5	6	7
dms	0,06584	0,06932	0,07164	0,07335	0,07469	0,07578
Teste de Duncan	$\alpha = 0,05$					

♦ Médias seguidas de letras iguais não representam diferença estatística significativa.

Analisando os resultados do Teste de Comparação Múltipla de Duncan, para o fator Tratamento - *Tabela 5.2.6.* -, verificou-se que não houve diferença estatística significativa entre os sistemas de acabamento e polimento estudados, isto é, sistema Enhance, sistema Kota, sistema Viking, pontas diamantadas FF, Pasta diamantada e "glaze" final (controle positivo) e ponta diamantada 2135 (controle negativo).

O teste de F-Snedecor evidenciou que existe pelo menos uma diferença estatística significativa. Para melhor representar esse resultado, foi aplicado o Teste de Comparação Múltipla de Duncan. Os resultados obtidos estão expressos na *Tabela 5.2.4.*

Tabela 5.2.4.: Resultado do teste de Comparação Múltipla de Duncan para o fator Indivíduo, do ensaio de acúmulo de placa bacteriana *in situ*.

Indivíduo	N	Média	Duncan					
B	49	0,59040	a					
E	49	0,58676	a					
C	49	0,54853	a b					
J	49	0,52268	a b					
D	49	0,50989	a b					
F	49	0,50196	b					
A	49	0,41726	c					
I	49	0,40111	c					
G	49	0,40034	c					
nº de médias	2	3	4	5	6	7	8	9
dms	0,07466	0,07860	0,08123	0,08317	0,08469	0,08592	0,08695	0,08783
Teste de Duncan		$\alpha = 0,05$						

♦ Médias seguidas de letras iguais não representam diferença estatística significativa.

A análise da tabela 5.2.4 mostra que para o fator indivíduo houve semelhança estatística entre os indivíduos B, E, C, J, D; C, J, D, F, e entre A, I, G. Houve diferença estatística significativa entre os indivíduos B, E em relação aos F, A, I, G, e entre C, J, D, F e os indivíduos A, I, G.

Esse fato indica que o acúmulo de placa não foi o mesmo para os voluntários, independente de estarem sob as mesmas condições de teste.

Para melhor analisar o fator Período, foi aplicado o Teste de Comparação Múltipla de Duncan, e o seu resultado é apresentado na *Tabela 5.2.5*.

Tabela 5.2.5.: Resultado do Teste de Comparação Múltipla de Duncan para o fator Período, do ensaio de acúmulo de placa bacteriana in situ.

Período	Média	N	Duncan			
4	0,50841	63	a			
7	0,50665	63	a			
3	0,50236	63	a			
6	0,50182	63	a			
1	0,49744	63	a			
2	0,48442	63	a			
5	0,48252	63	a			
Nº de médias	2	3	4	5	6	7
dms	0,06584	0,06932	0,07164	0,07335	0,07469	0,07578
Teste de Duncan	$\alpha = 0,05$					

♦ Médias seguidas de letras iguais não representam diferença estatística significativa.

Quando foi analisado o fator Período - *Tabela 5.2.5* – verificou-se que não houve diferença estatística significativa entre os mesmos. Isso indica que, embora exista diferença numérica entre as médias, os diferentes períodos de formação de placa bacteriana apresentaram o mesmo comportamento estatístico.

Para melhor ilustrar o resultado das interações Tratamento x Indivíduo e Tratamento x Período foi aplicado o Teste t-Student, e os resultados são apresentados nas *Tabelas 5.2.6, 5.2.7, 5.2.8, 5.2.9, 5.2.10, 5.2.11, 5.2.12 e 5.2.13*.

Tabela 5.2.6.: Resultado do teste t-Student para a interação Tratamento x Indivíduo, para o ensaio de acúmulo de placa dental in situ.

I	A	B	C	D	E	F	G	I	J
VK	0,43291429 a	0,50210000 a	0,59657143 a	0,52877143 a	0,51772857 a	0,45857143 a	0,40825714 a	0,32892857 a	0,50004286 a
PD	0,47890000 a	0,51928571 a b	0,59668571 a	0,38567143 a	0,65692857 a	0,43304286 a	0,38924286 a	0,35821429 a	0,50458571 a
C -	0,42898571 a	0,54055714 a b	0,55727143 a	0,57031429 a	0,54737143 a	0,56651429 a	0,54178571 a	0,33928571 a	0,52635714 a
FF	0,37792857 a	0,56351429 a b	0,64104286 a	0,52410000 a	0,58467143 a	0,42474286 a	0,35228571 a	0,46307143 a	0,56147143 a
C+	0,39191429 a	0,63951429 a b	0,48851429 a	0,51302857 a	0,63861429 a	0,50655714 a	0,38214286 a	0,39400000 a	0,55034286 a
SK	0,44728571 a	0,66412857 a b	0,46761429 a	0,49237143 a	0,52038571 a	0,55934286 a	0,37101429 a	0,52292857 a	0,48122857 a
SE	0,36297143 a	0,70372857 b	0,49201429 a	0,55494286 a	0,64160000 a	0,56494286 a	0,35764286 a	0,40134286 a	0,53475714 a
t-Student $\alpha = 0,05$									

♦ Médias seguidas de letras iguais não representam diferença estatística significativa.

- ♦ A tabela deve ser analisada somente no sentido das colunas, isto é, cada coluna mostra os resultados estatísticos entre os grupos individualmente para os voluntários.

A *Tabela 5.2.6.* apresenta os resultados do teste t-Student para a interação Tratamento x Indivíduo, observando-se nas colunas a ausência de diferença estatística significativa entre os grupos experimentais para todos os indivíduos, com exceção do indivíduo B, que no grupo sistema Viking (VK) diferiu estatisticamente do grupo sistema Enhance (SE).

Tabela 5.2.7.: Resultado do teste t-Student para o **primeiro** período do acúmulo de placa bacteriana *in situ*.

Tratamento	Média	t-Student
SE	0,37241111	a
PD	0,41946667	a b
VK	0,44711111	a b
FF	0,48024444	a b
C+	0,53052222	a b c
C -	0,54671111	b c
SK	0,68562222	c
t-Student		$\alpha = 0,05$

- ♦ Médias seguidas de letras iguais não representam diferença estatística significativa.

Tabela 5.2.8.: Resultado do teste t-Student para o **segundo** período do acúmulo de placa bacteriana *in situ*.

Tratamento	Média	t-Student
VK	0,33873333	a
SE	0,38802222	a b
C -	0,45958889	a b c
FF	0,46851111	a b c
C+	0,48047778	a b c
SK	0,52597778	b c
PD	0,72961111	d
t-Student		$\alpha = 0,05$

- ♦ Médias seguidas de letras iguais não representam diferença estatística significativa.

*Tabela 5.2.9.: Resultado do teste t-Student para o terceiro período do acúmulo de placa bacteriana *in situ*.*

Tratamento	Média	t-Student
PD	0,28650000	a
C+	0,39141111	a b
SK	0,48051111	b c
C -	0,53051111	b c d
VK	0,56481111	b c d
SE	0,57148889	c d
FF	0,69127778	d
t-Student	$\alpha = 0,05$	

♦ Médias seguidas de letras iguais não representam diferença estatística significativa.

*Tabela 5.2.10.: Resultado do teste t-Student para o quarto período do acúmulo de placa bacteriana *in situ*.*

Tratamento	Média	t-Student
VK	0,41257778	a
C -	0,44082222	a
FF	0,44624444	a
SK	0,45204444	a
PD	0,47965556	a
SE	0,53501111	a
C+	0,79248889	b
t-Student	$\alpha = 0,05$	

♦ Médias seguidas de letras iguais não representam diferença estatística significativa.

Tabela 5.2.11.: Resultado do teste t-Student para o **quinto** período do acúmulo de placa bacteriana *in situ*.

Tratamento	Média	t-Student
C+	0,38367778	a
PD	0,41611111	a b
FF	0,45535551	a b
SE	0,48015556	a b
VK	0,49208889	a b c
SK	0,50454444	a b c
C -	0,65017778	c
t-Student	$\alpha = 0,05$	

♦ Médias seguidas de letras iguais não representam diferença estatística significativa.

Tabela 5.2.12.: Resultado do teste t-Student para o **sexto** período do acúmulo de placa bacteriana *in situ*.

Tratamento	Média	t-Student
VK	0,35102222	a
C -	0,45365556	a
FF	0,47508889	a
C+	0,47668889	a
SK	0,49641111	a
PD	0,51948889	a
SE	0,73736667	b
t-Student	$\alpha = 0,05$	

♦ Médias seguidas de letras iguais não representam diferença estatística significativa.

Tabela 5.2.13.: Resultado do teste t-Student para o **sétimo** período do acúmulo de placa bacteriana *in situ*.

Tratamento	Média	t-Student
SK	0,37234444	a
C+	0,44833333	a
FF	0,47770000	a
SE	0,50416667	a
C -	0,51065556	a
PD	0,51565556	a
VK	0,71771111	b
t-Student	$\alpha = 0,05$	

♦ Médias seguidas de letras iguais não representam diferença estatística significativa.

Analisando os resultados do teste t-Student para a interação Tratamento x Período, - Tabelas 5.2.7; 5.2.8; 5.2.9; 5.2.10; 5.2.11; 5.2.12; 5.2.13 , podemos notar que o tratamento se comporta de maneira diferente de acordo com o período estudado. Esse fato demonstra que a posição do corpo de prova cerâmico na placa palatina exerce influencia em relação ao acúmulo de placa dental, confirmando a importância do rodízio dos corpos de prova.

A capacidade de restaurações cerâmicas reproduzirem as características do esmalte dental é amplamente discutida na literatura, principalmente quando se trata de restaurações em porcelana pura^{1,18,30,43,38,39}. As primeiras restaurações cerâmicas eram cimentadas com fosfato de zinco e apresentavam problemas relacionados à retenção e à fratura, devido à característica friável dessas restaurações, o que levou ao desenvolvimento de novos métodos de cimentação². A possibilidade de condicionamento das porcelanas e a adesão ao esmalte/dentina resultaram no aparecimento de agentes de fixação resinosos capazes de formar uma união estável entre os materiais cerâmicos e o remanescente dental³⁹.

As cerâmicas feldspáticas estão disponíveis há cerca de cem anos para utilização na Odontologia e apresentam propriedades similares ao esmalte dental, quanto à friabilidade, resistência à compressão e módulo de elasticidade³¹. Atualmente esse material é reforçado com óxidos de alumínio, leucita ou fibras de vidro, o que leva ao aumento da resistência por dificultar a propagação de trincas e o aparecimento de fraturas³¹. Além disso, possuem grande potencial estético, boa adaptação marginal, e facilitam os procedimentos laboratoriais, pois não exigem equipamentos adicionais, apenas o forno cerâmico³¹. Portanto, apesar do desenvolvimento de novos materiais cerâmicos, como as cerâmicas alumínicas, de vidro fundido, sistemas

computadorizados ou cerâmicas injetadas, as porcelanas feldspáticas ainda são amplamente utilizadas para restaurações do tipo “onlay/inlay” onde a estética é fundamental^{19,31}. Para o desenvolvimento deste trabalho optou-se pela utilização de uma cerâmica de baixa fusão, DUCERAM – LFC, definida por NASEDKIN³⁸, como um vidro hidrotérmico contendo substratos cerâmicos. Sua escolha justifica-se por ser utilizada nas últimas camadas, durante a confecção de restaurações do tipo “onlay/inlay”, sobrepondo-se às cerâmicas de alta fusão, além de apresentar excelente textura superficial⁴⁷.

Pela característica friável das restaurações “onlay/inlay” em cerâmica, é imprescindível que os ajustes oclusais sejam realizados após a cimentação, por isso, fica evidente a necessidade de se aprimorarem técnicas de acabamento e polimento para devolver à restauração a lisura superficial condizente com a integridade dos tecidos circunvizinhos²¹.

A superfície rugosa de restaurações cerâmicas leva ao desgaste de dentes antagonistas^{27,28,36}, além do acúmulo de placa bacteriana agredindo tecidos gengivais⁸. Sistemas de acabamento e polimento encontrados no mercado nacional foram utilizados, com a finalidade de proporcionar ao clínico opções para a execução desses procedimentos tão importantes para o sucesso a longo prazo das restaurações. Dentre os materiais odontológicos para acabamento e polimento destacam-se aqueles à base de óxido de alumínio, que estão disponíveis na forma de discos, dificultando o acesso a regiões oclusais. Devido a isso, durante a seleção dos materiais de acabamento e polimento optou-se por sistemas que oferecessem vários formatos de ponta ativa, além

das pastas para uma maior facilidade de aplicação clínica. Dessa maneira foram selecionados para este estudo os sistemas Viking para acabamento e polimento em resina composta, pontas diamantadas extra finas (FF), pontas Enhance para resina composta, sistema Kota de acabamento e polimento em porcelana e esmalte e pasta diamantada KG Sorensen, indicada para acabamento e polimento em porcelana e ligas metálicas.

A rugosidade é uma propriedade importante para se avaliar a superfície, e tem o efeito de aumentar a área, afetar a fricção e promover o acúmulo de pigmentos e placa bacteriana⁷. Uma superfície é considerada rugosa, quando apresenta protuberâncias e reentrâncias de amplitude alta e pequenos comprimentos de onda³⁴.

Vários métodos têm sido desenvolvidos para avaliar a superfície: MEV^{3,4,6,20,24,32,42,45,48,51}, observação visual e reflexão a laser mostram-se eficientes, porém, são avaliações subjetivas, e, tratando-se de superfícies cerâmicas, em que as variações de rugosidade de acordo com os acabamentos e polimentos empregados variam muito pouco, os observadores podem não perceber as pequenas alterações na superfície, sendo mais susceptíveis a erros. No entanto, o método mais comum é a determinação da rugosidade superficial através de rugosímetro^{6,7,11,26,32,42,47,48,52}.

A avaliação através de rugosímetro é determinada pela leitura realizada por um traçador mecânico - estilete de diamante - que forma um ângulo de 90° com a superfície a ser testada, expressando a rugosidade por ondulações relativas a uma linha básica^{6,34}. Diversos parâmetros podem ser utilizados para a leitura da rugosidade superficial, tais como: Rz, média entre as alturas dos picos e vales de cinco amostras

consecutivas; Rpm, valor médio das profundidades de cinco amostras consecutivas; razão Rpm:Rz, que transmite informações sobre a forma do traçado: uma razão maior que 0,5 indica um traçado pontiagudo, e valores menores que 0,5 traçados arredondados³⁴; porém, o parâmetro mais comum é o Ra, obtido pela média aritmética da somatória dos valores absolutos dos desvios do perfil da superfície, a partir da linha central do traçado avaliado, ou seja, valores médios entre picos e vales^{6,34}. Esse parâmetro foi utilizado neste trabalho, principalmente, devido à maior facilidade em se comparar os resultados obtidos com trabalhos semelhantes. Outro fator a ser considerado na avaliação da rugosidade superficial são os valores de “cut-off” ou filtragem, em que o aparelho é ajustado para excluir grandes oscilações traduzidas por ondas, é feita uma distinção entre curvatura e rugosidade⁶. Portanto, valores de “cut-off” devem ser determinados para que haja uma filtragem dessas grandes oscilações e as medidas obtidas expressem valores condizentes com a realidade³⁴.

Os resultados, obtidos na avaliação da rugosidade superficial *in vitro*, demonstraram diferença estatística significativa entre os diversos sistemas de acabamento e polimento estudados, bem como em relação aos grupos controles, corroborando com ZALKIND⁵³ que afirma que toda superfície cerâmica submetida a procedimentos de desgaste resultam em rugosidade, sendo necessários procedimentos de acabamento e polimento para que esses efeitos sejam minimizados, porém, não devolvem as características de lisura superficial desempenhadas pelo “glaze” final^{3,4,51,42}, resultado também observado por NARS³⁷. Os melhores resultados foram obtidos pela pasta diamantada e sistema Viking, sendo estatisticamente semelhantes

ao sistema Kota, que por sua vez não diferiu estatisticamente do sistema Enhance, embora este tenha apresentado média menor. As pontas diamantadas, que corresponderam ao grupo controle negativo, apresentaram os piores resultados dentre os demais grupos experimentais, portanto, a utilização de pontas diamantadas para desgaste de restaurações cerâmicas produz uma rugosidade inaceitável^{23,42}, e mesmo associada à utilização de sistemas de acabamento e polimento, estes não devolvem a lisura superficial obtida com o “glaze” final. Esses resultados estão em desacordo com BESSING⁶; KLAUSNER³²; SCURRIA⁴⁸; WARD⁵²; que demonstraram resultados de lisura superficial comparáveis ou até superiores aos obtidos com o “glaze” final quando avaliaram superfícies cerâmicas submetidas a acabamento e polimento. Esses autores associaram diversos sistemas de acabamento e polimento em uma única superfície cerâmica previamente desgastada, podendo esse fato ter influenciado positivamente nos resultados finais²⁶.

Embora os sistemas de acabamento e polimento utilizados neste trabalho não tenham devolvido a lisura superficial obtida pelo “glaze” final das superfícies cerâmicas, esses procedimentos continuam sendo essenciais, pois os ajustes oclusais de restaurações “onlay/inlay” cerâmicas são realizados na cavidade oral e promovem rugosidade, o que pode facilitar o desgaste do dente antagonista^{27,28,36} e o acúmulo de placa bacteriana^{7,44,51}. Entre os materiais testados podemos destacar a pasta diamantada, sistema Viking e sistema Kota, que apresentaram os melhores resultados em relação à rugosidade superficial.

Para se verificar se há relação entre a lisura superficial promovida pelos sistemas de acabamento e polimento e o acúmulo de placa, foi desenvolvido um experimento *in situ* com essa finalidade.

Pesquisas *in situ* têm sido amplamente utilizadas por possibilitarem a reprodução das condições da cavidade oral^{5,11,12,16,41,49,50}, e, quando bem delineadas, não apresentam risco algum aos voluntários que se dispõem a participar. Os modelos intra-orais devem ser devidamente delineados a fim de se reduzir a variabilidade, podendo assim, minimizar o número de voluntários e obter resultados claros, que se comparam a estudos *in vivo*. Os resultados devem ser interpretados com muita cautela e a variação humana deve ser sempre levada em consideração⁵⁰. Os modelos *in situ* utilizam a cavidade oral como laboratório, portanto, simulam a realidade, quando comparados aos estudos *in vitro*. Por outro lado, as variáveis são em maior número e mais difíceis de serem controladas. Os resultados *in situ* podem ser de difícil interpretação, sendo necessária uma elaboração cuidadosa dos modelos para que os efeitos que possam dificultar a análise dos resultados sejam minimizados¹⁶. Dentre os diversos aparelhos intra-orais desenvolvidos, as placas palatinas acrílicas facilitam a distribuição dos corpos de prova, possibilitando a avaliação do fator posicionamento na quantidade de placa dental acumulada, e ainda, por possuírem área ampla, permitem que um maior número de espécimes possam ser fixados e, com isso, mais informações sejam obtidas. Outro fator a se observar no desenvolvimento de estudos *in situ* é a preocupação ética com os voluntários da pesquisa, que devem ser devidamente informados sobre os riscos e benefícios, bem como todas as informações necessárias para a correta

execução dos procedimentos relacionados ao experimento (ANEXOS I e II). Os aparelhos intra-orais devem ser adequadamente polidos, especialmente em suas margens e arestas, a fim de se evitar o acúmulo de placa bacteriana nesses locais e, conseqüentemente, alterações nos tecidos gengivais. Durante a fase de instalação dos aparelhos, qualquer desconforto relatado pelo voluntário deve ser prontamente diagnosticado e removido, eliminando-se a causa da irritação. Pelas razões supra citadas, as placas palatinas foram selecionadas para a avaliação *in situ* do acúmulo de placa bacteriana.

Com o propósito de estimular a formação de placa bacteriana, situações de alto desafio cariogênico foram implantadas, como a imersão das placas palatinas intra-orais em solução de sacarose a 20%, oito vezes ao dia⁵. Os aparelhos foram utilizados por apenas três dias durante a semana; um período curto quando comparado a diversos trabalhos encontrados na literatura^{5,12,16,41,49,50}, justificando a necessidade de se potencializar a formação de placa dental com a exposição à sacarose^{14,33}. Tendo em vista o período mínimo de uso do aparelho, as seqüelas que a imersão dos mesmos em sacarose possam causar ao esmalte dental são reversíveis, e um intervalo de repouso de quatro dias é suficiente para a estabilização do meio. Outro fator que reforça a preocupação ética dos pesquisadores com os voluntários é a manutenção e orientação dos hábitos de higiene oral, fornecendo creme dental fluoretado para todo o período de duração da pesquisa.

Não existem mais dúvidas quanto ao fator multifatorial da doença cárie^{7,44}, ligada diretamente ao risco individual do paciente^{41,50}. Assim, o presente trabalho

preocupou-se em excluir da amostra voluntários com média e alta atividade de cárie, selecionando indivíduos com fluxo salivar normal, hábitos de higiene satisfatórios para o controle de placa bacteriana e controle dos hábitos alimentares em relação à frequência de ingestão de carboidratos¹⁶.

O método utilizado para a quantificação de placa bacteriana foi previamente descrito por CURY et al³⁰, em 1996, e se mostrou eficaz, por apresentar-se simples, preciso e comparável a resultados obtidos em pesquisas realizadas *in vivo*. A placa dental apresenta em sua composição uma matriz inorgânica contendo grande parte de proteínas, cerca de 40 a 50% entre outras substâncias, tais como: cálcio, fósforo, nitrogênio, fosfato inorgânico etc²⁹. As proteínas, principais substâncias da placa dental, são solúveis em Hidróxido de Sódio e absorvem luz na faixa de 260-280 nm, como descrito no método de Warburg e Christian⁴⁶. Este método consiste na quantificação de proteínas pela leitura dos anéis aromáticos dos aminoácidos que absorvem luz ultravioleta em comprimento de onda de 260-280nm. FOX & DAWES¹⁷ também concluíram que os microorganismos da placa dental respondem à extração de proteínas com Hidróxido de Sódio de maneira equivalente às culturas *in vitro*. Essas observações foram baseadas em estudos comparativos entre a porcentagem de proteínas extraídas da placa dental acumulada *in vivo* e aquelas presentes em culturas de microorganismos predominantes da placa bacteriana cultivadas *in vitro*.

Tratando-se de superfícies cerâmicas, que acumulam pouca quantidade de placa dental^{10,25}, torna-se evidente a necessidade da utilização de um método simples e eficaz em relação à quantificação da placa dental acumulada. Métodos em que a coleta da

placa bacteriana é feita através de espátulas apresentam-se inviáveis, mesmo porque a quantidade de placa perdida nesses casos poderia acarretar na impossibilidade de mensuração. O método de pesagem de placa úmida, muito utilizada para esses fins, apresenta-se muito crítico e instável quando desenvolvidas pesquisas *in situ*¹⁵. A própria abertura de boca do voluntário já alteraria o peso final da placa bacteriana pela perda de água, tornando-se imprescindível a coleta imediata, dificultando procedimentos de padronização.

Segundo DISTLER et al¹⁵, em trabalho comparativo entre os métodos de quantificação de placa dental, resultados apresentados pela utilização do peso úmido podem não traduzir a realidade, pois diversos fatores servem de interferência, como por exemplo, a variação da quantidade de água presente nas diferentes amostras, dependendo da estrutura física de cada placa dental, que pode apresentar-se densa ou granular. Em segundo lugar, como é conhecido, a placa dental contém diferentes quantidades de polissacarídeos que também contribuem para seu peso úmido, assim como a proporção de placa mineralizada, que pode representar maior vulnerabilidade nos resultados¹⁵. Dessa maneira, neste trabalho foi utilizada a quantificação de proteínas da placa bacteriana através de espectrofotometria, por se mostrar um método seguro e eficiente.

Os resultados obtidos na avaliação *in situ* do acúmulo de placa dental, não demonstraram diferença estatística significativa entre as superfícies avaliadas, submetidas ou não a acabamento e polimento, porém confirmaram as expectativas de que os fatores indivíduo e posição dos corpos de prova influenciam nos valores de

acúmulo de placa dental, ressaltando a importância de se promover o rodízio para que todos os corpos prova possam se posicionar em todas as localizações possíveis da placa palatina. Pode-se afirmar, de acordo com os resultados, que, nos corpos de prova submetidos a desgastes oclusais sem acabamento e polimento, a porcelana DUCERAM LFC apresentou características de lisura superficial em relação ao acúmulo de placa, compatíveis com superfícies polidas. Esse resultado é suportado por RIBEIRO⁴⁷, que avaliou a rugosidade superficial de diversas cerâmicas dentais através de rugosímetro e concluiu que a DUCERAM LFC, de um modo geral, apresentou as menores médias de rugosidade superficial, em todos os parâmetros analisados, e de acordo com OBERWESER⁴⁰, através de observações clínicas, restaurações cerâmicas desenvolvidas com DUCERAM LFC desempenham uma excelente performance clínica, com mínimo acúmulo de placa bacteriana, comprovando sua particular característica de textura superficial homogênea. Por outro lado, CASTELLANI⁹, através da avaliação *in situ* de superfícies cerâmicas apresentando “glaze” e submetidas a acabamento e polimento, observou diferença estatística significativa no acúmulo de placa dental em superfícies consideradas rugosas. O acúmulo de placa bacteriana foi consideravelmente maior, porém a cerâmica feldspática testada –VITA[®] – apresenta rugosidade superficial superior a DUCERAM LFC⁴⁷. Os resultados obtidos nesse trabalho não demonstraram correlação entre rugosidade superficial e acúmulo de placa bacteriana, podendo-se confirmar o alto potencial de biocompatibilidade dos materiais cerâmicos. HAHN²², avaliando a quantidade de placa bacteriana acumulada *in situ*

® VITA – Zahnfabrik H. Rauter GmGH & Co.

sobre superfícies cerâmicas e de resina composta, concluiu que superfícies cerâmicas apresentam valores inferiores, estatisticamente significantes em relação ao acúmulo de placa dental. Segundo CLAYTON & GREEN¹¹, porcelanas submetidas a “glaze” final apresentam resultados de rugosidade superficial inferiores em relação ao ouro e resina composta. CAPUTO⁸, estudando as implicações biológicas dos materiais restauradores concluiu que, em relação aos materiais estéticos, as porcelanas acumulam quantidades mínimas de placa bacteriana.

Os resultados obtidos neste trabalho indicam que a cerâmica DUCERAM LFC apresentou o mesmo comportamento em relação ao acúmulo de placa, independente dos procedimentos de acabamento e polimento realizados. Porém, esse é apenas um fator a ser considerado quando se pensa em lisura superficial. Outro fator importante é o desgaste do dente antagonista a que uma superfície rugosa pode levar, e até mesmo potencializar, o que poderá acarretar, com o passar do tempo, problemas oclusais. Assim, o acabamento e polimento deve ser realizado não apenas para se evitar o acúmulo de placa dental, mas também para se evitar o desgaste dos dentes antagonistas. Entre os materiais estudados para esse fim, os melhores resultados foram apresentados pela pasta diamantada, sistema Viking e sistema Kota de acabamento e polimento.

7. CONCLUSÕES

De acordo com os fatores avaliados neste estudo e considerando os resultados obtidos, podemos concluir que,

quanto a rugosidade:

- os materiais de acabamento e polimento estudados não foram capazes de promover características de lisura superficial obtidas no “glaze final”, apresentando diferença estatística significativa;
- entre os materiais de acabamento e polimento estudados, a Pasta diamantada, o sistema Viking e o sistema Kota apresentaram as menores médias, não diferindo estatisticamente entre si;

quanto ao acúmulo de placa dental:

- as superfícies cerâmicas submetidas ao acabamento e polimento não diferiram estatisticamente em relação ao acúmulo de placa bacteriana, e este acúmulo depende de características individuais do voluntário e da posição do corpo de prova na placa palatina;
- para a cerâmica DUCERAM LFC, não há relação entre o acúmulo de placa bacteriana e a rugosidade superficial.

ANEXO I**TERMO DE CONSENTIMENTO PARA TRATAMENTO E PESQUISA**

Por este instrumento particular declaro, para efeitos éticos e legais, que eu
(nome) _____,
(nacionalidade) _____, (profissão) _____,
portador(a) do R.G. _____, C.I.C. _____,
residente e domiciliado(a) à _____,
na cidade de _____, Estado _____,
concordo em absoluta consciência com os procedimentos a que vou me submeter para
a realização da fase experimental da tese de Mestrado do curso de Clínica
Odontológica – área de concentração Dentística, sob responsabilidade da aluna
Carlota Cristina Leite Mendonça, R.G. 06480484-2 IFP, nos termos abaixo
relacionados:

1. Esclareço que recebi todas as informações sobre minha participação nesse experimento, possuindo plena liberdade para me abster em participar da referida pesquisa em qualquer momento, sem prejuízo financeiro, hierárquico ou de qualquer natureza;
2. Esclareço também que fui amplamente informado por um profissional, que não está envolvido na pesquisa, sobre os possíveis benefícios e riscos aos quais estou me submetendo durante este experimento, tomando conhecimento de que

o meu consentimento não exime a responsabilidade do profissional que está executando a pesquisa;

3. Todas essas normas estão de acordo com a Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde.

Por estar de pleno acordo com o teor do presente termo, assino abaixo o mesmo.

Piracicaba, _____ de _____ de 1998.

Assinatura do voluntário

Assinatura do pesquisador

Assinatura do profissional que
efetua o esclarecimento ao
voluntário

ANEXO II

INFORMAÇÕES AOS VOLUNTÁRIOS DA PESQUISA

“AVALIAÇÃO *in vitro* DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL E DO ACÚMULO DE PLACA *in situ*, EM SUPERFÍCIES DE CERÂMICA PARA ONLAY/INLAY, SUBMETIDAS A DIFERENTES TIPOS DE ACABAMENTO E POLIMENTO.”

OBJETIVO DA PESQUISA:

O objetivo desta pesquisa é estabelecer o melhor sistema de acabamento e polimento em superfícies cerâmicas, através da avaliação dos resultados de rugosidade superficial obtidos *in vitro* e quantificação de placa bacteriana *in situ*.

RESUMO DA PESQUISA:

A necessidade do aprimoramento de técnicas e materiais para confecção de restaurações estéticas, mesmo em dentes posteriores, é evidente. Em situações de grandes destruições coronárias, as restaurações indiretas devem ser indicadas. As restaurações do tipo onlay/inlay em cerâmica, juntamente com o surgimento dos agentes cimentantes resinosos e o desenvolvimento dos sistemas adesivos se tornaram uma alternativa bastante viável, preenchendo satisfatoriamente os requisitos estética e função. Porém, existem particularidades da técnica que devem ser observadas e respeitadas devido à natureza friável dessas restaurações. Como por exemplo, os ajustes oclusais, que devem ser feitos após a cimentação da peça, removendo incondicionalmente o “glaze” final nessa região.

Para que respostas desfavoráveis aos tecidos circunvizinhos, como maior desgaste nos dentes naturais antagonistas e acúmulo de placa bacteriana, não venham a ocorrer com

a remoção do “glaze” final, serão testados cinco sistemas de acabamento e polimento disponíveis no mercado, quanto à eficiência em recuperar a lisura superficial perdida após os ajustes oclusais dos materiais cerâmicos.

Os sistemas de acabamento e polimento avaliados são: Sistema Kota, Pasta Diamantada, Sistema Enhance, Pontas abrasivas Vikings e Pontas diamantadas FF.

Avaliação da rugosidade superficial:

Após o acabamento superficial, os corpos de prova serão lavados durante 15s, com jatos de ar/água e secos com papel absorvente. Em seguida serão submetidos à leitura pelo rugosímetro. A leitura considerada será a média aritmética entre os picos e vales – Ra. Além disso, na superfície tratada de cada corpo de prova serão realizadas três leituras, em diâmetros diferentes. O resultado da rugosidade de cada amostra será dado pela média entre essas três leituras.

Avaliação *in situ* do acúmulo de placa:

Para o estudo *in situ*, será obtido o modelo da arcada superior de dez voluntários, para confecção das placas palatinas de acrílico, em que será posicionado um corpo de prova de cada grupo experimental, 1mm abaixo do nível da superfície da resina, para o depósito de bactérias.

Cada voluntário utilizará a placa palatina durante três dias. No quarto dia, a placa formada sobre cada corpo de prova será extraída e quantificada em espectrofotômetro. Um intervalo de 4 dias será necessário para neutralizar os resíduos do primeiro teste. Após a modificação do posicionamento dos corpos de prova na placa, os voluntários utilizarão por mais três dias, repetindo-se o ciclo de formação de placa bacteriana, até

que os 7 grupos tenham sido posicionados nas 7 diferentes localizações da placa palatina.

Os dados obtidos serão tabulados e submetidos à análise estatística.

INFORMAÇÕES AOS VOLUNTÁRIOS:

Os voluntários assinarão um termo de consentimento, e, nos termos deste documento, terão liberdade para desistir da pesquisa a qualquer momento (ANEXO)

1. Servirão como critério para recrutamento de voluntários:

- indivíduos saudáveis;
- com idade entre 20 e 30 anos;
- apresentando adequado controle de placa bacteriana;
- baixa atividade de cárie.

2. Servirão como critério para exclusão da amostra:

- voluntárias em período de gestação;
- voluntários com atividade de cárie, gengivite ou doença periodontal;
- voluntários que apresentem patologias locais ou sistêmicas;
- voluntário que não colaborarem com os termos da pesquisa.

Os voluntários deverão seguir as instruções fornecidas, comparecendo ao laboratório de Dentística nos horários e datas preestabelecidas. Os voluntários deverão manter as informações da corrente pesquisa em segredo até a mesma ser finalizada e publicada em periódico especializado.

O experimento será realizado durante 7 semanas, dentre as quais cada voluntário utilizará a placa palatina por 21 dias, seguindo o cronograma estabelecido no início do experimento.

Para que se possa obter resultados confiáveis e que não ofereça qualquer tipo de risco, cada voluntário deve seguir minuciosamente todas as recomendações a seguir:

1. iniciar a realização de higiene bucal habitual com dentífrico padronizado que será fornecido, com uma semana de antecedência ao início do experimento.
2. durante o experimento a placa palatina não deverá ser escovada.
3. nos três dias de utilização, a placa deverá ser imersa em solução de sacarose a 20%, oito vezes ao dia. (Esta solução será fornecida)
4. o dispositivo intra-oral deverá ser removido somente durante as refeições, e nessas ocasiões deverá ser mantido em local úmido e fechado. Para isso será fornecido um porta aparelho, e a placa palatina deverá ser então envolvida com algodão molhado tornando o ambiente úmido.
5. sempre no quarto dia após a utilização da placa palatina, o voluntário deverá comparecer ao laboratório de Dentística da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, pela manhã, para que seja entregue ao responsável pela pesquisa e posteriormente seja realizada a quantificação de placa bacteriana.
6. caso haja dúvidas, estas serão esclarecidas no telefone 4305340, pelo responsável da pesquisa, Carlota Cristina L. Mendonça.

ANEXO III**Resultados obtidos na avaliação *in vitro* da rugosidade superficial.****Grupo 1**

Grupo	R1	R2	R3	MÉDIA
Sistema kota	0,56	0,56	0,61	0,576
Sistema kota	0,81	1,45	0,74	1
Sistema kota	0,42	0,78	0,64	0,613
Sistema kota	0,66	0,50	0,88	0,68
Sistema kota	0,60	0,73	0,70	0,676
Sistema kota	0,95	0,46	0,71	0,706
Sistema kota	0,63	0,49	0,49	0,536
Sistema kota	0,58	1,13	0,59	0,766
Sistema kota	0,60	0,46	0,50	0,52
Sistema kota	0,69	1,04	1,28	1,003
Sistema kota	0,62	1,06	0,39	0,69
Sistema kota	0,64	0,63	0,94	0,736
Sistema kota	0,65	0,63	0,53	0,603
Sistema kota	0,55	0,83	2,08	1,153
Sistema kota	1,26	0,72	1,08	1,02
Sistema kota	0,70	0,47	0,69	0,62
Sistema kota	0,71	0,82	0,58	0,703
Sistema kota	0,70	0,58	0,60	0,626
Sistema kota	1,18	0,87	0,98	1,01
Sistema kota	0,51	0,70	0,57	0,593

Grupo 2

Grupo	R1	R2	R3	MÉDIA
Pasta Diamant.	0,48	0,40	0,71	0,53
Pasta Diamant.	0,51	0,45	0,52	0,493
Pasta Diamant.	0,92	0,71	1,17	0,933
Pasta Diamant.	0,44	0,46	0,56	0,486
Pasta Diamant.	1,06	0,65	0,51	0,74
Pasta Diamant.	1,13	1,08	1,58	1,263
Pasta Diamant.	1,40	1,12	0,82	1,113
Pasta Diamant.	0,20	0,34	0,39	0,31
Pasta Diamant.	0,52	0,55	0,72	0,596
Pasta Diamant.	0,47	0,47	0,15	0,363
Pasta Diamant.	0,58	0,34	0,30	0,406
Pasta Diamant.	0,61	0,71	0,77	0,696
Pasta Diamant.	0,53	0,50	0,70	0,576
Pasta Diamant.	0,41	0,31	0,42	0,38
Pasta Diamant.	0,61	0,86	0,45	0,64
Pasta Diamant.	0,87	0,94	0,77	0,86
Pasta Diamant.	0,76	0,66	1,61	1,01
Pasta Diamant.	0,58	1,00	0,70	0,76
Pasta Diamant.	0,88	0,90	0,80	0,86
Pasta Diamant.	0,54	0,22	0,46	0,406

Grupo 3

Grupo Experimental	R1	R2	R3	MÉDIA
Sistema Enhance	1,25	0,69	0,59	0,843
Sistema Enhance	0,86	0,57	0,65	0,693
Sistema Enhance	0,83	0,90	0,78	0,836
Sistema Enhance	0,88	0,74	0,88	0,833
Sistema Enhance	0,62	2,36	1,82	1,6
Sistema Enhance	0,50	1,68	0,69	0,956
Sistema Enhance	0,70	0,55	1,17	0,806
Sistema Enhance	0,92	0,72	1,62	1,086
Sistema Enhance	1,30	1,12	1,29	1,236
Sistema Enhance	0,51	0,54	0,32	0,456
Sistema Enhance	0,62	0,82	0,83	0,756
Sistema Enhance	0,85	0,82	1,05	0,906
Sistema Enhance	0,72	0,80	0,72	0,746
Sistema Enhance	0,62	0,84	0,41	0,623
Sistema Enhance	1,08	0,74	0,90	0,906
Sistema Enhance	0,51	0,93	0,56	0,666
Sistema Enhance	0,97	0,81	1,31	1,03
Sistema Enhance	0,50	0,68	0,67	0,616
Sistema Enhance	0,67	0,74	1,08	0,83
Sistema Enhance	0,68	0,58	0,95	0,736

Quadro 4

Grupo Experimental	R1	R2	R3	MÉDIA
Sistema Viking	0,71	0,59	0,59	0,63
Sistema Viking	0,69	0,66	0,64	0,663
Sistema Viking	0,55	0,49	0,51	0,516
Sistema Viking	0,75	0,96	0,61	0,773
Sistema Viking	0,62	0,63	0,57	0,606
Sistema Viking	0,91	0,42	0,68	0,67
Sistema Viking	0,59	0,56	0,63	0,593
Sistema Viking	0,88	0,42	0,52	0,606
Sistema Viking	0,71	0,46	0,56	0,576
Sistema Viking	0,69	0,76	0,57	0,673
Sistema Viking	1,35	0,64	0,51	0,833
Sistema Viking	0,58	0,54	0,65	0,59
Sistema Viking	0,91	0,65	0,87	0,810
Sistema Viking	0,48	0,46	0,39	0,443
Sistema Viking	0,73	0,81	0,63	0,723
Sistema Viking	0,75	0,68	0,61	0,68
Sistema Viking	0,85	0,43	0,59	0,623
Sistema Viking	0,49	0,51	0,54	0,513
Sistema Viking	0,66	0,72	0,72	0,7
Sistema Viking	0,36	0,54	0,54	0,48

Grupo 5.

Grupo Experimental	R1	R2	R3	MÉDIA
Ponta FF	1,20	1,20	1,02	1,14
Ponta FF	1,41	0,94	1,19	1,18
Ponta FF	1,37	1,00	1,36	1,243
Ponta FF	1,11	1,04	1,26	1,136
Ponta FF	0,98	1,16	0,90	1,013
Ponta FF	0,89	2,07	0,91	1,29
Ponta FF	0,74	0,72	0,93	0,796
Ponta FF	0,79	0,97	1,12	0,96
Ponta FF	1,13	1,01	1,05	1,063
Ponta FF	0,88	0,86	0,85	0,863
Ponta FF	1,24	1,29	0,80	1,11
Ponta FF	0,86	0,87	0,77	0,833
Ponta FF	0,72	0,85	0,92	0,83
Ponta FF	0,83	0,91	0,87	0,87
Ponta FF	0,98	1,00	1,04	1,006
Ponta FF	1,09	1,33	1,13	1,183
Ponta FF	1,20	1,24	1,44	1,293
Ponta FF	0,94	0,82	0,89	0,883
Ponta FF	0,97	0,81	1,98	1,253
Ponta FF	1,29	0,83	1,01	1,043

Grupo 6

Grupo Experimental	R1	R2	R3	MÉDIA
Controle +	0,37	0,10	0,38	0,283
Controle +	0,47	0,24	0,58	0,43
Controle +	0,36	0,20	0,22	0,26
Controle +	0,49	0,41	0,45	0,45
Controle +	0,16	0,40	0,53	0,363
Controle +	0,30	0,31	0,32	0,31
Controle +	0,33	0,19	0,38	0,3
Controle +	0,36	0,26	0,45	0,356
Controle +	0,61	0,63	0,39	0,543
Controle +	0,16	0,43	0,19	0,26
Controle +	0,27	0,26	0,16	0,23
Controle +	0,34	0,33	0,15	0,273
Controle +	0,36	0,31	0,22	0,296
Controle +	0,13	0,11	0,11	0,116
Controle +	0,35	0,33	0,26	0,313
Controle +	0,47	0,17	0,39	0,343
Controle +	0,30	0,20	0,24	0,246
Controle +	0,38	0,62	0,38	0,46
Controle +	0,45	0,31	0,24	0,333
Controle +	0,35	0,50	0,35	0,4

Grupo 7

Grupo Experimental	R1	R2	R3	MÉDIA
Controle -	2,54	1,88	2,36	2,26
Controle -	2,22	2,73	2,50	2,483
Controle -	2,53	1,64	1,41	1,86
Controle -	1,57	2,15	2,17	1,963
Controle -	1,86	1,94	1,97	1,923
Controle -	2,15	3,03	2,39	2,523
Controle -	1,91	2,48	2,35	2,246
Controle -	3,43	3,25	2,60	3,093
Controle -	2,84	2,59	2,90	2,776
Controle -	2,11	2,33	3,30	2,58
Controle -	4,09	3,40	2,38	3,29
Controle -	1,91	2,78	2,30	2,33
Controle -	2,91	2,72	1,69	2,44
Controle -	1,91	2,29	2,02	2,073
Controle -	1,96	2,50	2,59	2,35
Controle -	2,42	2,16	2,55	2,376
Controle -	3,15	2,80	2,23	2,726
Controle -	2,45	2,32	2,09	2,286
Controle -	2,90	3,19	3,28	3,123
Controle -	1,16	1,02	1,12	1,1

ANEXO IV

Resultados obtidos na quantificação de placa bacteriana através de espectrofotômetro.

Primeira fase:

	Posição 1	Posição 2	Posição 3	Posição 4	Posição 5	Posição 6	Posição 7
Vol. 1	0,3100	0,6035	0,0508	0,6474	0,6773	0,4090	0,1286
Vol. 2	0,2527	0,7018	0,6156	0,3431	0,7302	0,3829	0,6436
Vol. 3	0,7330	0,7229	0,2549	0,6557	0,3521	0,5954	0,2517
Vol. 4	0,2133	0,6943	0,3106	0,6015	0,5107	0,6907	0,2949
Vol. 5	0,4594	0,3927	0,6491	0,4991	0,5400	0,2415	0,3769
Vol. 6	0,4190	0,1573	0,5045	0,3279	0,5665	0,1082	0,6333
Vol. 7	0,6815	0,2009	0,4881	0,3831	0,5254	0,3760	0,2971
Vol. 8	0,4302	0,4077	0,3817	0,7441	0,4516	0,6364	0,7302
Vol. 9	0,3547	0,3407	0,4488	0,1528	0,2823	0,1841	0,5329
Vol. 10	0,3516	0,4025	0,2003	0,3568	0,1369	0,1714	0,1921

Segunda fase:

	Posição 1	Posição 2	Posição 3	Posição 4	Posição 5	Posição 6	Posição 7
Vol. 1	0,3477	0,5254	0,6474	0,2707	0,7718	0,4056	0,6086
Vol. 2	0,7628	0,5820	0,7396	0,6336	0,4660	0,7512	0,3373
Vol. 3	0,7350	0,6756	0,6191	0,6494	0,2136	0,3417	0,6514
Vol. 4	0,2302	0,3193	0,2777	0,4828	0,5643	0,3482	0,3846
Vol. 5	0,4044	0,5462	0,7663	0,7431	0,4945	0,3829	0,7470
Vol. 6	0,3047	0,1988	0,3371	0,3845	0,6968	0,5806	0,2921
Vol. 7	0,1667	0,2627	0,4362	0,2849	0,2936	0,4037	0,5645
Vol. 8	0,3871	0,5101	0,2750	0,2850	0,2740	0,7285	0,3852
Vol. 9	0,7285	0,5913	0,3971	0,7303	0,4735	0,5357	0,6092
Vol. 10	0,6422	0,6230	0,5541	0,6358	0,4547	0,7451	0,4462

Terceira fase:

	Posição 1	Posição 2	Posição 3	Posição 4	Posição 5	Posição 6	Posição 7
Vol. 1	0,2997	0,3079	0,7517	0,4511	0,7104	0,7589	0,7638
Vol. 2	0,7624	0,6061	0,6603	0,5054	0,6496	0,7200	0,2977
Vol. 3	0,6272	0,7081	0,6981	0,4679	0,3193	0,4473	0,5080
Vol. 4	0,6596	0,4591	0,7141	0,6439	0,6900	0,4635	0,5983
Vol. 5	0,7161	0,2061	0,6333	0,4661	0,6224	0,7409	0,5369
Vol. 6	0,6114	0,6060	0,3133	0,2951	0,4044	0,2714	0,4876
Vol. 7	0,3571	0,6263	0,4761	0,4319	0,2367	0,5641	0,4826
Vol. 8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Vol. 9	0,1904	0,2220	0,3666	0,0538	0,4127	0,3181	0,1453
Vol. 10	0,5508	0,3947	0,5299	0,3980	0,4954	0,3912	0,4791

Quarta fase:

	Posição 1	Posição 2	Posição 3	Posição 4	Posição 5	Posição 6	Posição 7
Vol. 1	0,5529	0,2626	0,7280	0,6713	0,4750	0,44073	0,5827
Vol. 2	0,2813	0,6554	0,7587	0,3990	0,4459	0,7401	0,5520
Vol. 3	0,7086	0,3810	0,7330	0,3694	0,5223	0,5803	0,3564
Vol. 4	0,3754	0,3339	0,4781	0,4543	0,1210	0,6170	0,4275
Vol. 5	0,7814	0,4584	0,5006	0,3511	0,7561	0,5594	0,6121
Vol. 6	0,6224	0,6033	0,3134	0,6567	0,6269	0,4584	0,4551
Vol. 7	0,4746	0,1850	0,6883	0,2659	0,1680	0,0556	0,2519
Vol. 8	0,1941	0,5583	0,2071	0,1798	0,4127	0,4500	0,4206
Vol. 9	0,5021	0,2733	0,2481	0,4736	0,2423	0,5151	0,3396
Vol. 10	0,6217	0,3413	0,6351	0,4271	0,3470	0,3426	0,4577

Quinta fase:

	Posição 1	Posição 2	Posição 3	Posição 4	Posição 5	Posição 6	Posição 7
Vol. 1	0,0449	0,1118	0,6717	0,3249	0,1128	0,1840	0,1736
Vol. 2	0,7061	0,0833	0,6337	0,7204	0,4269	0,7455	0,7187
Vol. 3	0,1056	0,5713	0,4143	0,6603	0,4379	0,4899	0,5809
Vol. 4	0,6721	0,6541	0,2289	0,4081	0,2606	0,5076	0,7239
Vol. 5	0,4787	0,3609	0,6301	0,6550	0,6217	0,4450	0,1507
Vol. 6	0,4972	0,5456	0,3490	0,4040	0,5959	0,7014	0,7006
Vol. 7	0,0061	0,0482	0,5200	0,0873	0,3741	0,3971	0,4724
Vol. 8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Vol. 9	0,1704	0,2464	0,3483	0,3773	0,5944	0,3749	0,4311
Vol. 10	0,6706	0,4270	0,5286	0,6796	0,6739	0,4448	0,6440

Sexta fase:

	Posição 1	Posição 2	Posição 3	Posição 4	Posição 5	Posição 6	Posição 7
Vol. 1	0,1429	0,1707	0,1100	0,0831	0,2172	0,1611	0,2087
Vol. 2	0,3147	0,7536	0,2264	0,3464	0,2347	0,6141	0,5504
Vol. 3	0,7311	0,6049	0,1621	0,5316	0,5597	0,1875	0,5331
Vol. 4	0,4769	0,6499	0,2801	0,3594	0,5217	0,6251	0,7374
Vol. 5	0,6530	0,7350	0,4567	0,6266	0,5470	0,6546	0,6907
Vol. 6	0,2799	0,6089	0,6057	0,6020	0,1751	0,5019	0,7008
Vol. 7	0,1024	0,1581	0,1237	0,5827	0,0397	0,4460	0,2197
Vol. 8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Vol. 9	0,6590	0,6934	0,1616	0,2804	0,4806	0,2703	0,2260
Vol. 10	0,6641	0,3593	0,4522	0,6040	0,6774	0,6223	0,6707

Sétima fase:

	Posição 1	Posição 2	Posição 3	Posição 4	Posição 5	Posição 6	Posição 7
Vol. 1	0,3727	0,7649	0,3273	0,8836	0,5162	0,3269	0,4151
Vol. 2	0,8182	0,9323	0,6689	0,9844	0,4810	0,9901	1,0037
Vol. 3	0,9720	1,0004	0,9716	0,4559	0,4410	0,7248	0,8637
Vol. 4	0,7804	0,8291	0,9089	0,8449	0,9295	0,4336	0,1934
Vol. 5	0,5443	0,7834	0,9510	0,9548	0,7734	0,9470	0,9075
Vol. 6	0,6825	0,4122	0,3673	0,8996	0,8697	0,8890	0,9710
Vol. 7	0,7156	0,5356	0,6034	0,8784	0,9539	0,8063	0,9174
Vol. 8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Vol. 9	0,6639	0,4443	0,6371	0,3324	0,3996	0,7605	0,4376
Vol. 10	0,6210	0,8643	0,7860	0,8984	0,4909	0,7581	0,7500

On extreme situations of coronal decay, tooth colored onlays and inlays are suggested to restore aesthetic and function. However, the friability of these restorations requests occlusal adjustments only after cementation, certainly removing the final glaze. The adjusted surfaces, if not well polished, can induce excessive wear of the opposing teeth and plaque retention. To minimize these responses, finishing and polishing procedures must be done. The aim of this study was to evaluate *in vitro* the ceramic surfaces roughness after finishing and polishing, and *in situ* plaque accumulation on these surfaces. The specimens were divided into seven groups: 1- Kota system, 2- Diamond paste, 3- Enhance system, 4- Viking system, 5- Diamond bur extra fine, 6- Final glaze, 7- Diamond bur 2135. The surface roughness was evaluated with a profilometer (Ra). The results showed that smoother surfaces are obtained with final glaze, followed by groups 1, 2 and 4. In the *in situ* experiment, acrylic palatal appliances containing seven samples of ceramic blocks were used. Nine volunteers wore the intra oral models for three days per week, during seven weeks. During the experimental period, the appliances were immersed into 20% sucrose solution, eight times a day to induce plaque formation. The quantity of dental plaque formed on ceramic blocks was extracted and analysed by spectrophotometer. The results were statistically analysed and it was observed no significant differences between plaque formation and the finishing and polishing systems.

Key - words: ceramics,; finishing-polishing; roughness; dental plaque.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANUSAVICE, K.J. **Phillips' science of dental materials**. 10. Ed. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1996. 583p.
2. BANKS, R.G. Conservative posterior ceramic restorations: a literature review. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **63**(6): 619-26, June 1990.
3. BARGHI, N.; ALEXANDER, L.; DRAUGHN, R.A. When to glaze – An electron microscope study. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **35**(6): 648-53, June 1976.
4. _____; KING, C.J.; _____. A study of porcelain surfaces as utilized in fixed prosthodontics. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **34**(3): 314-9, Sep. 1975.
5. BENELLI, E.M. et al. *In situ* anticariogenic potential of glass ionomer cement. **Caries Res.**, Basel, **27**(4): 280-4, Jul./Aug.1993.
6. BESSING, C. & WIKTORSSON, A. Comparison of two different methods of polishing porcelain. **Scand. J. Dent. Res.**, Copenhagen, **91**(6): 482-7, Dec. 1983.
7. BOLLEN, C.M.L.; LAMBRECHTS, P.; QUIRYNEN, M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. **Dent. Mater.**, Washington, **13**(4): 258-69, July 1997.
8. CAPUTO, A.A. Biological implications of dental materials. **Dent. Clin. N. Am.**, Philadelphia, **24**(2): 331-41, Apr. 1980.

* De acordo com a NB-66 de 1978, Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Abreviaturas dos periódicos em conformidade com o "World List of Scientific Periodicals".

9. CASTELLANI, D. et al. *In vivo* plaque formation on cast ceramic (Dicor) and conventional ceramic. **Int. J. Prosthodont.** 9(5): 459-65, Sep./Oct. 1996.
10. CHAN, C. & WEBER, H. Plaque retention on teeth restored with full-ceramic crowns: a comparative study. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, 56(6): 666-71, Dec. 1986.
11. CLAYTON, J.A. & GREEN, E. Roughness of pontic materials and dental plaque. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, 23(4): 407-11, Apr. 1970.
12. CORPRON, R.E.; MORE, F.G.; MOUNT, G. Comparison of fluoride profiles by SIMS with mineral density of subsurface enamel lesions treated intra-orally with a fluoride-releasing device. **J. Dent. Res.**, Washington, 71(Spec Iss): 828-31, Apr. 1992.
13. CURY, J.A.; MAMBRIN, S.C.T.; GAZAL, W. *In situ* models to study dental plaque and/or calculus inhibition. **J. Dent. Res.**, Washington, 73: 424, 1994.
[IADR abstract, 2579].
14. _____. REBELLO, M.A.B.; DEL BEL CURY, A.A. *In situ* relationship between sucrose exposure and the composition of dental plaque. **Caries Res.**, Basel, 31(5): 356-60, Sept./Oct. 1997.
15. DISTLER, W.; PETSCHOLT, A.; KRÖNCKE, A. Protein content and wet weight of plaque microsamples. **Caries Res.**, Basel, 21(3): 200-3, May/June 1987.

16. FEATHERSTONE, J.D.B. & ZERO, D.T. An *in situ* model for simultaneous assessment of inhibition of demineralization and enhancement of remineralization. **J. Dent. Res.**, Washington, **71**(Spec Iss): 804-10, Apr. 1992.
17. FOX, D.J. & DAWES, C. The extraction of protein matrix from human dental plaque. **Archs. Oral Biol.**, **15**: 1069-77, 1970.
18. FRIEDL, K.H. et al. In vivo evaluation of a feldspathic ceramic system: 2-year results. **J. Dent.**, Oxford, **24**(1): 25-31, Jan./Mar. 1996.
19. GARONE NETTO, N. & BURGER, R.C. **Inlay e onlay: metálica e estética**. 1.ed. São Paulo, Editora Santos, 1998. 233p.
20. GOLDSTEIN, G.R.; BARNHARD, B.R.; PENUGONDA, B. Profilometer, SEM, and visual assessment of porcelain polishing methods. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **65**(5): 627-34, May 1991.
21. _____. Finishing of composites and laminates. **Dent. Clin. N. Am.**, Philadelphia, **33**(2): 305-19, Apr. 1989.
22. HAHN, R. et al. Microbial accumulation and vitality on different restorative materials. **Dent. Mater.**, Washington, **9**(1-6): 312-6, Sept. 1993
23. HAYWOOD, V.B. et al. Polishing porcelain veneers: an SEM and specular reflectance analysis. **Dent. Mater.**, Washington, **4**: 116-21, 1988.

24. HAYWOOD, V.B.; HEYMANN, H.O.; SCURRIA, M.S. Effects of water, speed, and experimental instrumentation on finishing and polishing porcelain intra-orally. **Dent. Mater.**, Washington **5**(3): 185-8, May 1989.
25. HENRY, P.J.; JOHNSTON, J.F.; MITCHELL, D.F. Tissue changes beneath fixed partial dentures. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **16**(5): 937-47, Sept./Oct. 1966.
26. HULTERSTRÖM, A.K. & BERGMAN, M. Polishing systems for dental ceramics. **Acta Odont. Scand.**, Oslo, **51**(4): 229-34, 1993.
27. JACOBI, R.; SHILLINGBURG, Jr, H.T.; DUNCANSON, M.G. A comparison of the abrasiveness of six ceramic surfaces and gold. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **66**(3): 303-09, Sept. 1991.
28. JAGGER, D.C. & HARRISON, A. An in vitro investigation into the wear effects of unglazed, glazed, and polished porcelain on human enamel. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **72**(3): 320-3, Sept. 1994.
29. JENKINS, G.N. **The physiology and biochemistry of the mounth**. 4.ed. Oxford, Blackweel scientific publications, 1978. 360p.
30. JONES, D.W. Development of dental ceramics: An historical perspective. **Dent. Clin. N. Am.**, Philadelphia, **29**(4): 621-44, Oct. 1985.

31. KELLY, J.R.; NISHIMURA, I.; CAMPBELL, S.D. Ceramics in dentistry: historical roots and current perspectives. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **75**(1): 18-32, Jan. 1996.
32. KLAUSNER, L.H.; CARTWRIGHT, C.B.; CHARBENEAU, G.T. Polished versus autoglazed porcelain surfaces. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **47**(2): 157-62, Feb. 1982.
33. LAZZARI, E.P. **Dental biochemistry**. 2.ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1976. 243p.
34. LEITÃO, J. & HEGDAHL, T. On the measuring of roughness. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo, **39**(6): 379-84, 1981.
35. Mc LEAN, J. W. & HUGHES, T.H. The reinforcement of dental porcelain with ceramics oxides. **Br. dent. J.**, London, **119**(6): 251-67, Sept. 1965.
36. MONASKY, G.E. & TAYLOR, D.F. Studies on the wear of porcelain, enamel, and gold. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **25**(3): 299-306, Mar. 1971.
37. NARS, H.H. & KARAKSI, A.O. Glazing versus polishing of porcelain surfaces – an interferometric study. **Egypt. Dent. J.** **35**(1): 47-59, Jan. 1989.
38. NASEDKIN, J.N. Ceramic inlays and onlays: update 1995. **Rest. Dent.** **61**(8): 676-82, Aug/Oct. 1995.

39. NATHANSON, D. Etched porcelain restoration for improved esthetics, part II: Onlays. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, 8(2): 105-10, Feb. 1989.
40. OBERWESER, A.M.; CAMBERG, J.W.B.; GREIFSWALD, R.B. Hydrothermal ceramic veneering: An initial experience report from the clinical practice. **Quintessenz.**, 46 (3): 409-18, Mar. 1995.
41. OGAARD, B. & ROLLA, G. The *in vivo* orthodontic banding model for vital teeth and the *in situ* orthodontic banding model for hard-tissue slabs. **J. Dent. Res.**, Washington, 71(Spec Iss): 832-5, Apr. 1992.
42. PATTERSON, C.J.W. et al. Efficacy of a porcelain refinishing system in restoring surface finish after grinding with fine and extra-fine diamond burs. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, 68(3): 402-6, Sep. 1992.
43. QUALTROUGH, A.J.E.; WILSON, N.H.F.; SMITH, G.A. The porcelain inlay: a historical view. **Operative Dent.**, Seattle, 15(2): 61-70, Mar./Apr. 1990.
44. QUIRYNEN, M. & BOLLEN, C.M. The influence of surface roughness and surface-free energy on supra and subgingival plaque formation in man. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, 22(1): 1-14, Jan. 1995.
45. RAIMONDO, R.L.; RICHARDSON, J.T.; WIEDNER, B. Polished versus autoglazed dental porcelain. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, 64(5): 553-7, Nov. 1990.

-
46. RENDINA, G. **Experimental methods in modern biochemistry.**, Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1971. 75p.
47. RIBEIRO, F.C. **Avaliação da rugosidade da superfície de cerâmicas dentárias frente ao uso de diferentes sistemas de polimento.** São Paulo, 1998. 108p. [Tese (Doutorado em Odontologia – Prótese Dentária) – USP].
48. SCURRIA, M.S. & POWERS, J.M. Surface roughness of two polished ceramic materials. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **71**(2): 174-7, Feb. 1994.
49. STEPHEN, K.W.; DAMATO, F.A.; STRANG, R. An *in situ* enamel section model for assessment of enamel re/demineralization potential. **J. Dent. Res.**, Washington, **71**(Spec Iss): 856-9, Apr. 1992.
50. STOOKEY, G.K. Reactor paper concerning patient selection and appliance design in intra-oral models. **J. Dent. Res.**, Washington, **71**(Spec Iss): 911-12, Apr. 1992.
51. SULIK, W.D. & PLEKAVICH, E.J. Surface finishing of dental porcelain. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **46**(2): 217-21, Aug. 1981.
52. WARD, M.T.; TATE, W.H.; POWERS, J.M.. Surface roughness of opalescent porcelains after polishing. **Operative Dent.**, Seattle, **20**(3): 106-10, May/June 1995.

53. ZALKIND, M.; LAUER, S.; STERN, N. Porcelain surface texture after reduction and natural glazing. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **55**(1): 30-7, Jan. 1986.

OBRAS CONSULTADAS

FIECHTER, P.A. A dinâmica da luz da cerâmica dental hidrotérmica: A arte de reproduzir a aparência natural. **Informativo técnico**. São Paulo, Degussa S.A. Mar. 1997.

MORRIS, W. et al. **The american heritage dictionary of the english language**. Houghton Mifflin Company.

SOLIANI, S.D.O. & SILVA, L.F. **Abreviaturas dos periódicos da biblioteca da FOP Unicamp e locais de publicação conforme o *world list of scientific periodicals***. Piracicaba, FOP – UNICAMP, 1996. 22p.

_____. & _____. **Referências bibliográficas NB-66 da ABNT, de 1978**. 3. ed. Piracicaba, FOP – UNICAMP, 1995. 24p.

_____. & _____. **Como escrever uma dissertação ou tese**. 3. ed. Piracicaba, FPO – UNICAMP, 1995. 53p.

THYLSTRUP, A. & FEJERSKOV, O. **Cariologia clínica**. 2. ed. São Paulo, Editora Santos, 1995. 89p.

Working instruction - low fusing ceramic. West Germany, Ducera dental – Gesellschaft mbH.