

Márcio Giampá Ticianeli

**Análise Rugosimétrica de Duas
Cerâmicas Odontológicas Submetidas
a Diferentes Tratamentos de Superfície**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do título de Mestre em Reabilitação Oral – área de Prótese.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Regina Helena Barbosa
Tavares da Silva

Araraquara
2003

Ticianeli, Márcio Giampá

Análise rugosimétrica de duas cerâmicas odontológicas submetidas a diferentes tratamentos de superfície. / Márcio Giampá Ticianeli. – Araraquara : [s.n.], 2003.

145 f. ; 30 cm.

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

Orientadora: Profa. Dra. Regina Helena Barbosa Tavares da
Silva

1. Porcelana dentária 2. Polimento dentário 3.
Rugosidade
superficial I. Título.

Dados Curriculares

Márcio Giampá Ticianeli

NASCIMENTO: 07/07/1976 - Bauru – SP

FILIAÇÃO: Nilson Ticianeli

Maria Emília Giampá Ticianeli

1995 – 1998: Curso de Graduação

Faculdade de Odontologia de Bauru

Universidade de São Paulo – USP

2001 – 2003: Curso de Pós-Graduação em Reabilitação-Oral

(Área de Prótese) – nível de Mestrado

Faculdade de Odontologia de Araraquara

Universidade Estadual Paulista - UNESP

Dedicatória

A Deus,
Sonhamos juntos.
Batalhamos juntos.
E venceremos juntos.

Aos meus pais, Nilson e Maria Emília
Presença constante.
Incentivo sempre.
Amor verdadeiro.

Aos meus irmãos Marcelo e Daniel
Amizade eterna.
Carinho diário.
Respeito mútuo.

Ao meu avô Arlindo Giampá
Sabedoria plena.
Estímulo constante.
Exemplo vivo.

À minha tia Clarisse
Otimismo contagiante.
Confiança plena.
Sábia justiça.

À minha orientadora,

**Prof^a Dr^a Regina Helena Barbosa Tavares da
Silva**

Pela liberdade e confiança em mim depositadas,
Pelo incentivo, convívio e ensinamentos
transmitidos,
Pela orientação, sugestões e colaborações neste
trabalho,

MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS

Agradecimentos Especiais

Ao Prof.Dr. José Cláudio Martins Segalla
Por ter me acolhido de maneira tão
especial.
Pela humildade e pelos conhecimentos
transmitidos.
Por ter sempre confiado no meu trabalho
E por além de Mestre, ter se tornado um
grande amigo.

Ao Prof. Dr. Paulo Martins Ferreira
Com você muito aprendi e pouco ensinei,
Muito recebi e pouco dei.
Exemplo de humildade e dedicação.
Obrigado pelas inúmeras oportunidades,
E por me permitir chamá-lo de meu Amigo.

Aos amigos André, Eduardo e Jorge
Vocês, literalmente, fizeram parte do meu
dia-a-dia.
Obrigado pelo convívio saudável e pela
amizade,
Pelo apoio nas horas difíceis,
E por termos compartilhado inúmeros
momentos de alegria.

Ao amigo Fabiano Perez
Obrigado por ter dividido comigo o seu
conhecimento,
A sua alegria, o seu otimismo e os seus
pacientes.
Por ter me acolhido inúmeras vezes,
E por me permitir conviver com a sua
família.
Tudo seria mais difícil sem a sua ajuda.
Valeu!

Agradecimentos

À Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" na pessoa do seu diretor Prof. Dr. Ricardo Samih Georges Abi Rached.

Escola que me acolheu, que permitiu meu crescimento e que me proporcionou novas e verdadeiras amizades.

À Prof^a Ana Lúcia Machado, Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Oral, área de Prótese.

Pela seriedade e dedicação com que tratou dos interesses do Programa.

A todos os Professores do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese.

*Pelos ensinamentos transmitidos e pelo convívio sempre agradável.
Por terem colaborado com minha formação.*

Ao Prof. Dr. Gelson Luis Adabo

Pela seriedade e pela postura frente às adversidades.

Por mostrar-se sempre disposto a ouvir opiniões.

Por seu conhecimento, simplicidade e humildade.

Aos amigos da turma de mestrado: Fabiana, Janaína, José Fernando, Karin, Márcio Mendonça, Max, Nara, Raphael, Renata, Sabrina, Sicknan, Suzana, Roberta, Rosângela, Vanessa e Weber.

Pelo convívio e pela troca de experiências durante o curso.

Por terem colaborado muito com o meu aprendizado.

Ao amigo Pablo Enrique Ortiz Castro

Pelos momentos alegres que passamos juntos.

Por ter me mostrado o quanto é forte uma verdadeira amizade.

Por saber que sempre posso contar com você.

Você mora no meu coração, Pablito.

Às minhas primas Ângela, Lu e Carol

Por toda a atenção e ajuda que me foi dada.

Por estarem sempre dispostas a ajudar.

Pelo convívio carinhoso e saudável.

E por, simplesmente, serem quem são.

À amiga Tatiana Hochgreb

Por ter sempre acreditado no meu ideal.

Pelas palavras de consolo e pelo incentivo nas dificuldades.

Por ter compartilhado comigo momentos de alegria.

Por ter melhorado muitos dos meus conceitos.

Você é especial. Obrigado por tudo!

Aos amigos de Pós-Graduação, em especial ao
Alessandro, Zé Carlos, Aderval, Marinho, Renan,
João Gustavo, Patrícia Jardim, Cláudia, Ana Maria
Sarabia e Ana Maria Góis

Pelos incontáveis bons momentos juntos.

Por acreditarmos no mesmo ideal.

Por ter aprendido algo com todos vocês.

Aos amigos de sempre, em especial ao Renatão,
Molina, Belezinha, Fábio, André, Marina, Ju
Hernandes, Mariana Freitas, Eduardo, Mariana
Gula, Ziza e Carol.

*Vocês fazem parte da minha formação.
Amigos verdadeiros, "pau pra toda
obra!"
Mesmo distantes vocês se fizeram
presentes.*

À família Perez (Betinho, Djanira, Daniela,
Lúcia, D. Joana, Mirian e Thauana).

*Pela amizade que fizemos.
Pelos inúmeros momentos (leia-se
refeições) alegres juntos.
Pela cordialidade e disponibilidade com
que sempre me receberam.
Agradeço vocês de coração.*

A todos os Funcionários do Departamento de
Materiais Odontológicos e Prótese.

*Por estarem sempre por perto quando
precisamos.
Pela atenção com que sempre me
trataram.*

Aos Funcionários da Pós-Graduação, especialmente
Mara, Rosângela e Vera

*Pela disponibilidade e atenção na
resolução dos problemas.*

Aos Funcionários da Biblioteca, especialmente
Maria José, Maria Helena, e Adriano.

*Pela atenção e presteza quando de vocês
precisamos.*

Ao Prof. Dr. Rafael Francisco Lia Mondelli, do
Departamento de Endodontia, Dentística e
Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia
de Bauru da Universidade de São Paulo

*Pelos conhecimentos transmitidos.
Por ter me orientado na Iniciação
Científica.*

Ao Prof. Dr. José Roberto P. Lauris

***Pela atenção e disponibilidade de
sempre.***

***Pela realização da análise estatística
deste trabalho.***

Ao amigo Paulo Henrique dos Santos (Paulinho)

Pela presteza e atenção.

***Pela importante ajuda na obtenção dos
resultados desse estudo.***

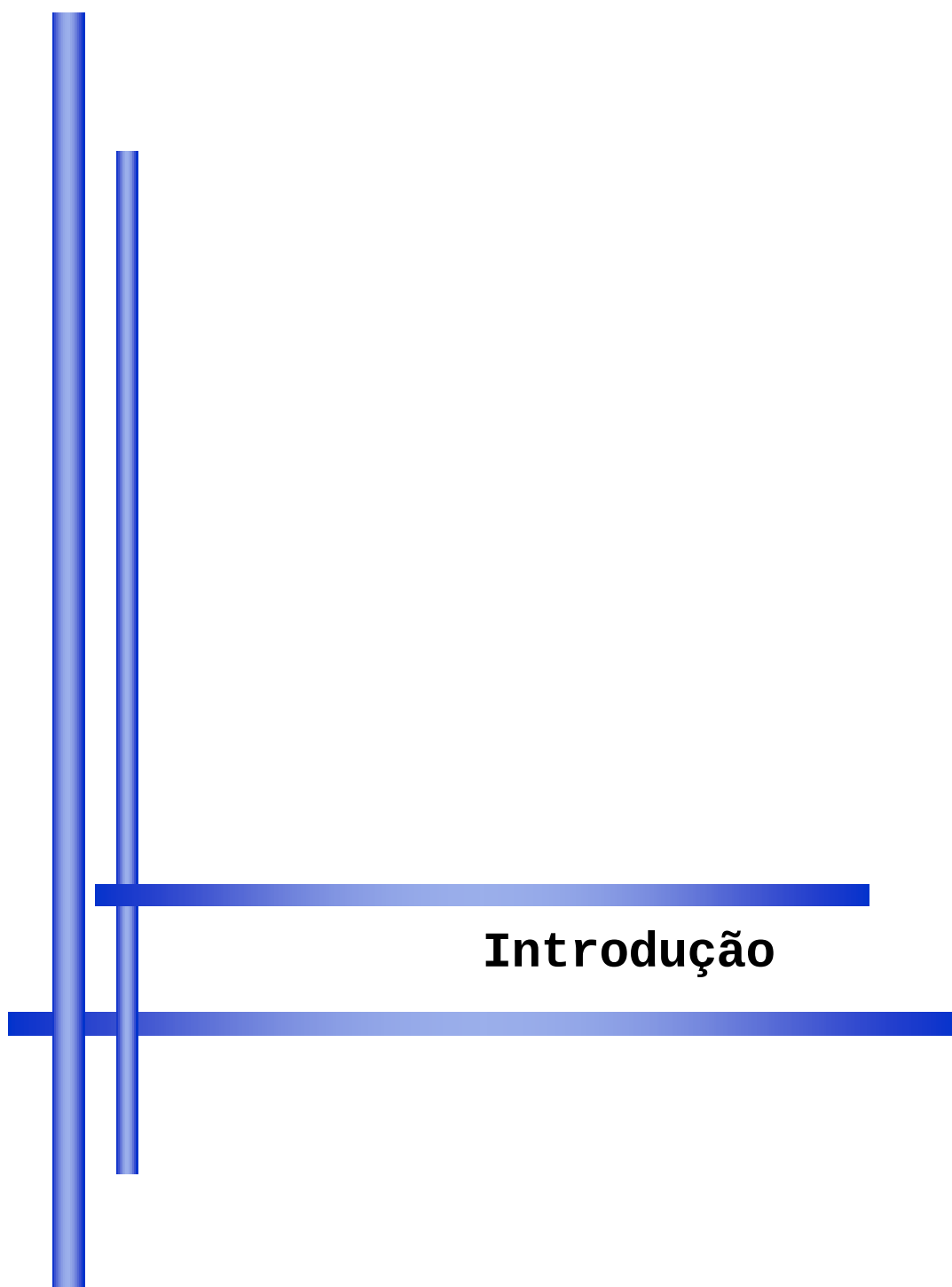
**AGRADEÇO A TODOS VOCÊS,
DE CORAÇÃO!**

**"Uma mente que se abre a uma nova idéia
Jamais retornará ao seu tamanho original."**

Albert Einstein

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	16
2- REVISÃO DA LITERATURA.....	22
3- PROPOSIÇÃO.....	72
4- MATERIAL E MÉTODO.....	74
5- RESULTADO.....	98
6- DISCUSSÃO.....	107
7- CONCLUSÃO.....	123
8- REFERÊNCIAS.....	126
ANEXOS.....	137
RESUMO.....	143
ABSTRACT.....	145



1- Introdução

Nos últimos anos, tem-se observado uma crescente exigência estética por parte dos pacientes que procuram os consultórios odontológicos em busca de soluções restauradoras. Em algumas situações, observa-se que a procura por serviços odontológicos está exclusivamente calcada em aspectos cosméticos, sendo, em muitos casos, substituídas restaurações que ainda apresentam comportamento clínico satisfatório.

Atualmente, temos disponíveis inúmeros materiais restauradores que atendem os requisitos estéticos, sem agredir os princípios biológicos e mecânicos requeridos pelas restaurações. Dentre esses materiais estéticos, existem as cerâmicas odontológicas, tradicionalmente conhecidas por porcelanas odontológicas ou simplesmente porcelanas³⁵.

O uso dos materiais cerâmicos na odontologia data de 1728, quando Fauchard sugeriu a sua utilização para restauração de dentes¹. Porém, foi somente em 1838, com o desenvolvimento da técnica da lâmina de platina por John Murphy, que a primeira incrustação de porcelana foi realizada⁸.

A partir dos anos 60, as restaurações de porcelana ganharam uma maior aceitação mundial em função do desenvolvimento de novas combinações de ligas metálicas, o que viabilizou a difusão das

próteses metalo-cerâmicas. Mais recentemente, com a incorporação de alguns compostos químicos na composição das cerâmicas odontológicas e com o desenvolvimento de novas técnicas de processamento, as restaurações de cerâmicas livres de metal tornaram-se uma realidade, apresentando excelentes propriedades ópticas e mecânicas. Porém, ainda existem algumas restrições quanto às suas indicações clínicas, como as reabilitações extensas e as áreas de grandes esforços mastigatórios^{3,8}.

Atualmente, as restaurações de cerâmica têm se tornado uma excelente alternativa para a substituição da estrutura dental coronal insatisfatória ou perdida. As excelentes propriedades deste material como resistência à compressão, estabilidade de cor, baixa condutibilidade térmica e elétrica²⁶, radiopacidade, biocompatibilidade com os tecidos periodontais^{3,26} e o elevado potencial de simular a aparência dos dentes naturais, reproduzindo sua textura, profundidade de cor e translucidez⁵, têm transformado as cerâmicas odontológicas em um dos possíveis materiais a ser escolhido pelos cirurgiões-dentistas quando função e estética necessitam ser restauradas.

Contudo, algumas cerâmicas odontológicas, como as feldspáticas (convencionais) ou as reforçadas com leucita, apresentam-se como um material extremamente duro, o que lhes confere uma maior resistência ao desgaste quando comparadas ao esmalte dental humano^{10,15,28}. Isso significa que os dentes naturais e/ou outros materiais

restauradores presentes nos dentes antagonistas a uma restauração de porcelana podem sofrer um elevado grau de desgaste por atrição, e a quantidade de desgaste está diretamente relacionada com a rugosidade superficial da restauração de porcelana³⁰.

Hoje, observa-se o uso cada vez mais freqüente das restaurações do tipo “inlays” e “onlays” de cerâmica em dentes posteriores, as quais só devem ser ajustadas em suas relações oclusais após serem cimentadas à estrutura dental remanescente, comprometendo o acabamento superficial oferecido pelo glaze. Outra ocorrência clínica que pode ser observada com certa freqüência é o fato de os pacientes reabilitados proteticamente receberem acompanhamentos periódicos que, muitas vezes, implica na necessidade de ajustes ou correções nas superfícies da peça protética de porcelana já glazeada, e por vezes fixada com o agente cimentante definitivo.

Recentemente introduzidas no mercado, as porcelanas com ponto de fusão inferior ao das porcelanas convencionais têm apresentado resistência satisfatória, propiciando menor taxa de desgaste dos dentes antagonistas por atrição, comparativamente às feldspáticas convencionais²⁹, o que tem contribuído para um aumento considerável na sua indicação clínica¹⁵.

A cerâmica glazeada apresenta um brilho e uma lisura superficial que podem ser parcialmente perdidos na fase de ajustes clínicos

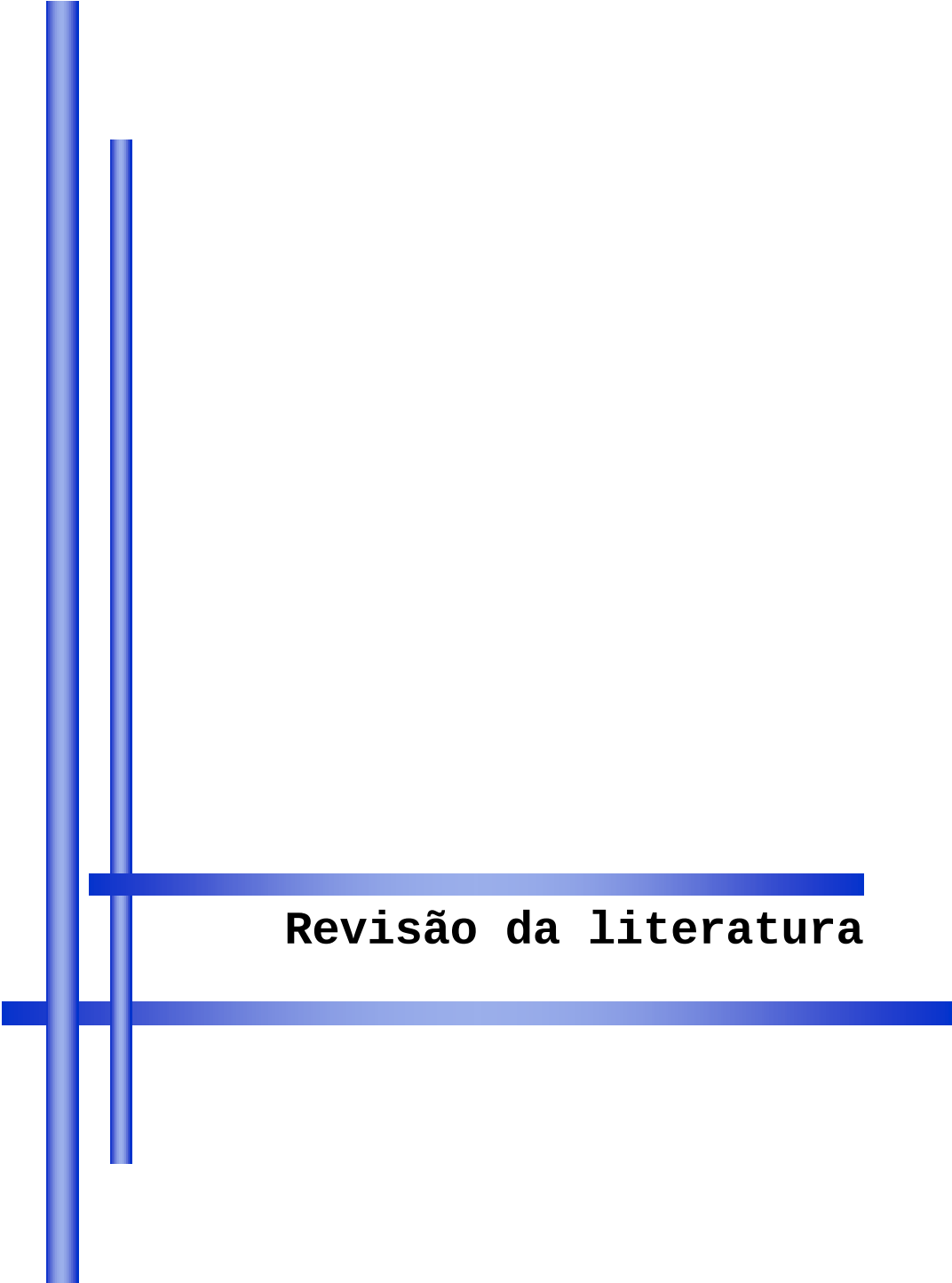
que são executados pré e/ou pós-cimentação, resultando em uma superfície rugosa e sem brilho. Uma das alternativas para se restaurar a lisura superficial perdida de coroas e prótese parciais fixas com cobertura cerâmica é a realização de um novo glazeamento, o que acarreta, geralmente, no acréscimo de uma sessão clínica, visto que não é prática comum a presença de um forno para cocção de cerâmica nos consultórios odontológicos. Uma alternativa que tem sido bastante utilizada clinicamente é a execução de um procedimento direto de acabamento e polimento da superfície da restauração.

A obtenção de uma superfície extremamente lisa e polida na restauração protética de cerâmica visa, além da preservação das estruturas dos dentes antagonistas, uma melhor aparência estética, uma diminuição no acúmulo de placa e uma interação o mais saudável possível com os tecidos periodontais adjacentes^{7,49}. Procedimentos inadequados de acabamento e polimento, entretanto, podem comprometer estruturalmente a restauração cerâmica, diminuindo seu desempenho clínico e até sua vida útil^{11,20}.

Assim, faz-se importante o estabelecimento de métodos ou protocolos de conduta para serem aplicados após a realização dos ajustes nas peças protéticas confeccionadas em material cerâmico que já se apresentam glazeadas, no sentido de garantir uma superfície polida que, além de diminuir os riscos de agressão aos dentes antagonistas e aos

tecidos gengivais, perpetue os resultados estéticos alcançados e seu desempenho clínico.

Diante disto, achamos valido estudar a efetividade de diferentes métodos de acabamento e polimento aplicados sobre cerâmicas odontológicas, de modo a sugerir uma conduta clínica que resulte em uma superfície cerâmica com alta lisura superficial, resultado estético satisfatório e um ganho na longevidade da restauração.

An abstract graphic design featuring several blue lines. A thick vertical line is on the left. A thinner vertical line is to its right. Two horizontal lines cross both vertical lines. The text "Revisão da literatura" is positioned between the two horizontal lines, to the right of the thinner vertical line.

Revisão da literatura

2- Revisão da Literatura

Os estudos encontrados na literatura a respeito de acabamento e polimento de porcelana apresentam-se com uma grande variação metodológica, resultando numa ausência de consenso quando os seus resultados são comparados. Desta forma, foram selecionados, para esse estudo, trabalhos de pesquisas relacionados ao assunto abordado, ou os que, por algum motivo de maior interesse, devido a sua linha de raciocínio, metodologia empregada ou conclusões formuladas, puderam contribuir mais efetivamente para o desenvolvimento deste trabalho.

Morrow et al.³¹, em 1973, ressaltaram a importância de se ter uma superfície lisa e polida na restauração executada com materiais cerâmicos, conseguindo, desta maneira, diminuir a fricção, prevenir a propagação de fraturas e minimizar o efeito abrasivo sobre as superfícies oclusais opostas a estas restaurações. Nesse estudo, os autores estudaram o comportamento de 50 corpos-de-prova de porcelana frente a 5 diferentes técnicas de polimento. Todos os espécimes foram polidos pelo mesmo dentista e posteriormente avaliados através de uma lente de aumento por quatro outros diferentes dentistas, que desconheciam a técnica de polimento utilizada na amostra avaliada. As análises foram efetuadas em três diferentes períodos do mesmo dia, e os dados obtidos foram catalogados para posterior

análise. Os espécimes glazeados foram considerados como padrão (controle) para a análise comparativa, enquanto os corpos-de-prova avaliados receberam valores de 1 a 3, sendo o primeiro correspondente a uma superfície polida igual ou superior à glazeada e o segundo correspondente a uma superfície marcadamente inferior à superfície glazeada. O valor 2 foi atribuído às superfícies polidas levemente inferiores à superfície glazeada. Os resultados apresentados mostraram que três dos cinco métodos estudados foram significativamente melhores que os outros dois. Os melhores resultados foram observados nos tratamentos 1 (alisamento da superfície com roda abrasiva fina e roda para polimento média e polimento com roda para polimento de granulação fina) e tratamento 2 (escovar e lavar a superfície, polir em torno com escova de pano e pasta de pedra pomes e acabamento com disco de feltro limpo e óxido de estanho), ambos sem diferenças estatisticamente significantes entre si. Os autores do estudo ressaltam, também, que fatores adicionais como a redução da espessura do dente, o tempo de polimento e o custo do procedimento devem ser considerados na seleção do melhor método a ser aplicado na clínica odontológica.

Com o objetivo de verificar se o polimento realizado sobre a superfície de porcelana, previamente a aplicação do glaze, afeta a textura

superficial final pós glaze, Barghi et al.⁴, em 1976, confeccionaram 60 corpos-de-prova de porcelana, sendo 30 deles queimados sob vácuo (Bioform vaccum porcelain, Ceramco, USA) e 30 queimados na presença de ar (Bioform air-fired porcelain, Ceramco, USA). Os 30 espécimes de cada tipo foram divididos em 4 grupos, conforme o tratamento recebido: grupo I - 3 corpos-de-prova sem nenhum tratamento (controle); grupo II - 9 corpos-de-prova que receberam polimento com “rodas Busch” (Busch; silent Stones, Germany); grupo III - 9 corpos-de-prova tratados como o grupo II, acrescido de um desgaste com discos de lixa (Moore’s discs); grupo IV - 9 corpos-de-prova tratados como o grupo III, acrescidos de um desgaste com roda de borracha (Shofu porcelain Kit, Japan). Os 9 corpos-de-prova dos grupos II, III e IV foram subdivididos após receberem os tratamentos de polimento em 3 subgrupos com 3 representantes em cada um. Assim, 3 tipos de glazeamento puderam ser estudados: controle, glaze natural e glaze de baixa fusão. Analisando os espécimes em microscopia eletrônica de varredura os autores constataram que a utilização das rodas “Busch” deixa riscos profundos na porcelana. Os discos de lixa e as rodas de borracha reduzem a rugosidade superficial da porcelana, sem se aproximar da lisura alcançada com o procedimento de glazeamento. Os autores concluíram que o tratamento da superfície da porcelana previamente à aplicação do glaze não afeta a sua lisura superficial obtida após a aplicação do mesmo. O glaze de baixa fusão apresentou uma superfície mais lisa que o glaze natural.

Preocupados com os efeitos deletérios resultantes dos desgastes seletivos sofridos pela superfície oclusal dos dentes das próteses parciais removíveis e próteses totais durante as fases de ajustes e, sabendo-se que em alguns casos os dentes de eleição são aqueles confeccionados em porcelana, Schlissel et al.⁴⁰, em 1980, avaliaram onze métodos de acabamento e polimento utilizados após a execução de desgastes dos dentes em próteses removíveis. Para isso, utilizaram uma análise qualitativa por meio de microscopia eletrônica de varredura. Os onze métodos de acabamento e polimento estudados foram aplicados e avaliados comparativamente entre si e com o grupo controle, que foi representado pela superfície de um dente de porcelana intacto (sem desgaste). Através de análise visual prévia, executada por mais de um examinador, apenas três dos onze métodos estudados apresentaram polimentos satisfatórios. Dois desses métodos (pedras abrasivas, seguidas de roda de borracha dura, aplicada com peça de mão sob baixa rotação, e de pastas de pedra pomes, aplicadas em torno odontológico com disco de feltro, e o kit de polimento para porcelana Shofu) apresentaram resultados equivalentes ao do grupo controle. O melhor resultado encontrado neste estudo foi apresentado com a utilização do kit de acabamento e polimento para porcelanas Shofu.

Sulik & Plekavich⁴⁴, no ano de 1981, afirmaram que existem numerosas situações clínicas em que o ajuste da peça protética cerâmica é conveniente, seja para proporcionar um contorno mais favorável ou para eliminação de interferências oclusais. Porém, a aplicação de uma nova camada de glaze nessa peça nem sempre se faz possível. Desse modo, os autores descrevem uma seqüência de polimento para porcelana que pode substituir a realização do re-glazeamento, e comparam os resultados das porcelanas glazeadas e polidas por meio de um microscópio eletrônico de varredura. A seqüência de polimento proposta consiste em desgaste inicial com uma pedra montada para desgaste de cor verde, alisando-se em seguida a superfície da porcelana com roda de borracha de cor azul (Dedeco, Dental Development and Mfg., Brooklin, N. Y.), seguida de acabamento com pedra pomes de granulação fina utilizada com disco de feltro úmido, e finalizando com um acabamento realizado com óxido de estanho utilizando disco de feltro seco. Nesse estudo, os autores concluíram que as superfícies da porcelana polida pela técnica descrita e as porcelanas glazeadas apresentaram-se similares, tanto clinicamente quanto pela análise por microscopia eletrônica de varredura. Ressaltam ainda que o grau de sucesso de qualquer técnica de polimento para peças protéticas de porcelana está na dependência de uma boa condensação da mesma durante a sua confecção, visto que a presença de porosidades na sua massa não é completamente eliminada pelo polimento ou pela camada de glaze aplicada.

Leitão & Hegdahl²⁷, em 1981, elaboraram importante estudo sobre rugosidade, caracterizando-a como uma importante propriedade do fenômeno de superfície, que tem efeitos notáveis sobre o aumento da área de superfície, sobre a fricção dos materiais e sobre o acúmulo mecânico de materiais externos à superfície, como a placa dental, por exemplo. Ressaltaram que há, atualmente, modernos meios de leitura da rugosidade superficial de um corpo, como a absorção de gases, capacidade de polarização e reflexão de luz. Uma superfície é considerada rugosa quando é caracterizada pela presença de protrusões e recuos de alta amplitude e pequenos comprimentos de ondas. Os resultados obtidos nas leituras de rugosidade são influenciados pelas características do material estudado (maciez, presença de bolhas, etc) e pelo equipamento utilizado (filtros, sistema de medição, pontas analisadoras) principalmente pelo traçado de análise da superfície. Assim, é fundamental em estudos de rugosidade de superfície, a adoção de critérios de análise adequados ao material e ao aparelho utilizado para estudo.

Ainda em 1981, Smith & Wilson⁴³ destacaram que, em muitas situações clínicas, o ajuste estético e/ou oclusal de uma restauração

cerâmica se faz necessário, sendo recomendado, então, um novo glazeamento ou um polimento da região alterada. Assim, os autores estudaram a efetividade do sistema de acabamento de resina composta Sof-Lex sobre corpos-de-prova de porcelana, por meio de um rugosímetro e M.E.V. Os resultados apontaram uma ineficiência do sistema Sof-Lex na remoção de grandes massas de cerâmica, sendo, entretanto, efetivo na realização de acabamento das mesmas, produzindo uma superfície relativamente lisa e uniforme. Dessa forma, os autores suportam a hipótese de que o uso de discos abrasivos Sof-Lex sobre superfícies cerâmicas que se apresentam rugosas em virtude de algum tipo de desgaste abrasivo diminui consideravelmente sua rugosidade superficial, sendo uma alternativa para o polimento das peças cerâmicas após os ajustes funcionais e estéticos.

O ajuste intra-oral de restaurações de porcelana já cimentadas pode apresentar efeitos secundários desfavoráveis, como um aumento no acúmulo de placa bacteriana e desgaste dos dentes antagonistas por abrasão, sendo ambos decorrentes de uma maior rugosidade superficial resultante do ajuste executado. Em 1982, Newitter et al.³² compararam a efetividade de vários métodos de ajuste (desgaste), de acabamento e polimento e da associação desses métodos, sobre corpos-de-prova de porcelana (Vita, Unitek Corp.). No total, onze tipos de acabamento

e polimento foram estudados. As análises foram efetuadas por meio de fotografias obtidas por microscopia eletrônica de varredura após os corpos-de-prova receberem o tratamento designado para cada grupo estudado. Os resultados mostraram que a utilização de métodos de polimentos que utilizam discos com pedra pomes ou pasta para polimento como último passo, propiciou superfície mais lisa que os outros métodos estudados. Entretanto, a seleção de um método de acabamento pode ser guiada pelo tamanho e localização da área a ser polida.

Com o propósito de auxiliar o clínico na tomada de decisão após a realização de um desgaste da restauração cerâmica previamente a sua cimentação definitiva, Klausner et al.²⁶, no ano de 1982, compararam quantitativa e qualitativamente o efeito de vários sistemas abrasivos sobre a superfície de porcelana glazeada e polida. Corpos-de-prova de porcelana Vita VMK 68 foram confeccionados e, posteriormente, receberam um desgaste com fresas diamantadas para laboratório (Ceramco Inc, NY). Cinco seqüências de polimento foram efetuadas, incluindo o glazeamento que serviu de grupo controle para este estudo. Os espécimes foram analisados por um rugosímetro e por MEV. Os dados encontrados revelaram que nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre os cinco tipos de polimento estudados. O Kit de polimento Shofu mostrou

resultados que o classificam como de fácil manuseio e alta eficiência, sendo considerado pelos autores como o Kit de eleição para o clínico geral executar polimento das restaurações cerâmicas no seu consultório.

Bessing & Wiktorsson⁵, em 1983, realizaram um estudo com dois propósitos: 1- comparar a superfície da porcelana que recebeu polimento com aquela que recebeu o glaze; 2- comparar duas diferentes técnicas de polimento. Para isso, confeccionaram corpos-de-prova de porcelana (Biodent, De Trey), que foram analisados por um rugosímetro e por microscopia eletrônica de varredura. Após as mensurações iniciais, os mesmos corpos-de-prova foram submetidos a dois diferentes métodos de polimento, sob condições controladas. Um grupo recebeu tratamento com o Kit de polimento da Shofu, utilizado em três sessões de 120 segundos cada. Outro foi tratado com uma pasta de pedra pomes (com granulação média de 40 μm) seguida por uma pasta de pó de giz (com granulação média de 1 μm), aplicadas com discos de pano acoplados a uma peça de mão. Os resultados obtidos na leitura da rugosidade média (Ra) pelo rugosímetro mostraram-se diferentes dos obtidos pela visualização das fotomicrografias. Assim, na primeira análise (Ra) as superfícies polidas apresentaram-se mais lisas que as glazeadas, sendo observadas pequenas diferenças entre os dois métodos de polimento estudados. Já na análise com MEV, o grupo polido

apresentou-se mais rugoso que o glazeado, não apresentando novamente diferença entre os dois métodos de polimento avaliados. A diferença nos métodos de análise foi atribuída ao “cut-off” de escolha para o estudo rugosimétrico. Segundo os autores, quanto maior for o “cut-off”, maior será a influência das ondulações na leitura dos valores de rugosidade (Ra). A conclusão foi que ambos os métodos de polimento apresentaram-se eficientes quando utilizados sobre superfícies de porcelana, sendo preferencialmente utilizado o Kit de polimento Shofu para uso intra-oral e a seqüência de pastas abrasivas para uso laboratorial.

Destacando a possibilidade de se realizar um ajuste oclusal ou estético nas peças protéticas no consultório odontológico e sabendo que as vantagens de uma restauração de porcelana são maximizadas quando se apresenta lisa e polida, Zalkind et al.⁴⁹, em 1986, investigaram o grau de rugosidade das porcelanas após sofrerem desgaste abrasivo e compararam o resultado com aquele obtido após o glazeamento da peça. Foram confeccionados 35 corpos-de-prova de porcelana (Vita Zahnfabrick, Germany), em que todos receberam o glazeamento por meio de uma queima final na presença de ar. Os espécimes foram, então, divididos em 7 grupos, cada um recebendo um tipo de procedimento de desgaste, exceto o grupo controle, que permaneceu com o glaze original. Os desgastes da superfície

avaliada foram realizados com: 1- ponta montada diamantada nova, 2- ponta montada diamantada usada, 3- ponta carbide para peça de mão, 4- ponta montada Shofu Dura – White, 5- disco de lixa e 6- jateamento com pó de óxido de alumínio após desgaste com ponta montada diamantada nova. Após receberem os tratamentos mencionados, todos os espécimes receberam um banho em ultra-som por 5 minutos para limpeza. As análises dos resultados foram realizadas por exame visual (fotografias obtidas em microscopia eletrônica de varredura com um aumento de 100x). A maior rugosidade aparente foi visualizada nos espécimes que sofreram desgaste com pedra diamantada nova. A utilização de um disco de lixa causou a menor rugosidade. Em seguida, os corpos-de-prova que receberam tratamento foram novamente glazeados e fotografados no microscópio com o mesmo aumento previamente utilizado, apresentando a mesma sequência de resultados em relação a rugosidade superficial dos corpos-de-prova anteriormente ao glazeamento. Os autores destacaram a considerável redução na rugosidade promovida pelo jateamento com pó de óxido de alumínio após o desgaste com ponta diamantada nova. Assim, a indicação do jateamento com pó de óxido de alumínio após a ação de um agente abrasivo na peça cerâmica e previamente ao novo glazeamento, pode resultar em uma superfície tão polida quanto a peça glazeada inicialmente, ou seja, previamente ao desgaste.

Preocupados com o tratamento dos excessos de material resultantes da técnica de cimentação adesiva dos laminados cerâmicos, principalmente em relação ao seu relacionamento com o tecido gengival, Haywood et al.¹⁶, em 1988, estudaram a capacidade de polimento das restaurações cerâmicas após a utilização de vários sistemas apropriados. Ênfase foi dada aos instrumentos disponíveis para efetuar um polimento nas áreas gengival e interproximal. As análises foram efetuadas por meio de MEV (análise qualitativa), e com um aparelho analisador da reflexão especular da luz que utiliza raios laser He-Ne (análise quantitativa). Esse método parte do pressuposto de que uma superfície perfeitamente lisa deve refletir a luz em um ângulo e em intensidade iguais ao da sua incidência, sendo que qualquer alteração significaria alguma forma de rugosidade. Os resultados deste estudo apontaram que a utilização de um instrumento diamantado de granulação fina seguido da aplicação do *Micro Finishing System* (Abrasive Technology), da broca carbide de 30 lâminas e da aplicação da pasta diamantada Truluster (Brasseler) com taça de borracha apresentou a melhor seqüência de acabamento e polimento para áreas gengivais e interproximais, resultando numa superfície semelhante ou superior à observada no grupo controle (glaze). O uso de apenas uma ponta diamantada de granulação fina, seguida da aplicação da pasta diamantada Truluster forneceu superfícies consideradas inadequadas, caracterizadas pela presença de sulcos, lascas e depressões. Outras seqüências de

materiais de acabamento propiciaram uma superfície com lisura adequada, porém não semelhante ao grupo controle.

Campbell⁷, em 1989, avaliou *in vitro* a rugosidade da superfície de dois materiais utilizados na confecção de *coping* para coroas de cerâmica pura (Dicor - Corning Glass Works, Corning, N.Y. e Cerestone - Coors Biomedical, Lakewood, Colo.) e uma cerâmica de cobertura para restaurações metalo-cerâmica (Vita - Vident, Baldwin Park, Calif.), comparando-os macroscopicamente, por meio de análise visual, e microscopicamente, através de MEV, após receberem dois tipos distintos de tratamento na superfície estudada: polimento e glazeamento. Foram confeccionados 20 corpos-de-prova de Dicor e de Cerestore, 4 corpos-de-prova de uma liga de ouro tipo III (controle), que foi polida com rodas de borracha (Dedeco Dental Development, Long Eddy, NY), e 4 corpos-de-prova de uma liga metálica para restaurações metalo-cerâmicas, que receberam uma cerâmica de cobertura (Vita) seguida do glaze. Os espécimes de Dicor e Cerestore foram divididos em 5 grupos com 4 unidades cada um. No grupo 1, nenhuma técnica de acabamento e polimento foi aplicada. No grupo 2, os espécimes receberam um acabamento com um Kit de ajuste de porcelana (Shofu Dental Corp., Menlo Park, Calif.). O terceiro grupo recebeu o mesmo tratamento descrito para o grupo anterior, acrescido

de um polimento com pasta diamantada com granulação de 0,2 μm (Vident). O grupo 4 recebeu um desgaste com ponta diamantada de granulação média removendo-se aproximadamente 0,2 mm de estrutura de porcelana do corpo de prova, a fim de simular um ajuste clínico, recebendo, em seguida, o mesmo tratamento do grupo 2. Já o quinto grupo recebeu a aplicação da cerâmica de cobertura distinta para cada sistema, seguida do glaze. Os corpos-de-prova foram, então, analisados e os resultados comparados entre si. O autor observou que o grupo que recebeu a aplicação de uma camada de glaze e o grupo controle (liga de ouro tipo III) apresentaram uma superfície completamente lisa, passível de observação tanto macro quanto macroscopicamente. Os copings de Cerestore apresentaram a maior rugosidade de superfície dentre todos os polimentos estudados. Já os corpos-de-prova de Dicor apresentaram uma superfície um pouco menos rugosa, provavelmente devido à sua dureza inferior a Cerestore, o que facilitou seu polimento. Porém, os copings destes dois materiais foram insatisfatoriamente polidos, o que implica na necessidade da total cobertura dos mesmos com o material cerâmico adequado. Se houver a exposição do coping durante os procedimentos de ajuste, nova camada cerâmica deve ser aplicada, evitando-se, assim, os problemas decorrentes de uma superfície cerâmica rugosa.

Baseados em estudos prévios que sugeriram uma maior lisura de superfície em porcelanas odontológicas polidas intra-oralmente quando comparados à mesma porcelana glazeada, Haywood et al.¹⁷, em 1989, publicaram um trabalho no qual avaliaram, por meio de microscopia eletrônica de varredura, a textura superficial produzida por diferentes combinações de instrumentos e materiais, utilizados tanto em alta como em baixa velocidade de rotação, a seco ou na presença de irrigação, e compararam os resultados obtidos com os previamente descritos na literatura. Foram confeccionados discos de porcelana Ceramco II (Ceramco, Inc., Johnson & Johnson Co), que sofreram um desgaste inicial com ponta diamantada fina, em baixa velocidade, a fim de se padronizar a sua rugosidade. Em seguida, receberam procedimentos de acabamento e polimento pela utilização de 47 diferentes combinações de instrumentos e técnicas. Os resultados apontaram que a utilização de pontas diamantadas mostrou-se mais eficiente quando aplicadas em baixa velocidade e sob refrigeração (spray ar-água), enquanto as brocas carbides multi-laminadas apresentaram melhores resultados quando utilizadas em alta velocidade e sem refrigeração. Os autores concluíram que nenhuma das combinações estudadas promoveu lisura de superfície equivalente à encontrada com o polimento padrão, ou seja, sequência de 3 pontas diamantadas, seguida da aplicação de uma broca carbide com 30 lâminas e pasta para polimento diamantada (Truluster Polyshing System, Brasseler USA). Os instrumentos

utilizados, a velocidade de rotação e a presença ou ausência de refrigeração foram estatisticamente significantes na alteração da lisura superficial dos corpos-de-prova de porcelana Ceramco II.

Sabendo-se que o brilho das restaurações metalo-cerâmicas é tradicionalmente dado pelo seu glazeamento, e tendo conhecimento de que este procedimento vem sendo substituído na prática clínica diária pelo polimento, principalmente após procedimentos de ajustes na peça protética de porcelana, Rosenstiel et al.³⁹, em 1989, compararam as propriedades de resistência à fratura e à susceptibilidade ao manchamento (absorção de corantes) de corpos-de-provas metalo-cerâmicos polidos e glazeados. Foram confeccionadas 22 amostras utilizando-se a liga metálica Ollympia (J. F. Jelenko) e a porcelana VITA VMK 68 (Vident), aplicada sobre a liga. Onze amostras foram glazeadas conforme as recomendações do fabricante, sendo as restantes polidas com pedra pomes. Dez corpos-de-prova (5 polidos e cinco glazeados) foram aleatoriamente selecionados e submetidos ao teste de resistência à fratura. Os 12 corpos-de-prova restantes foram utilizados para o estudo de absorção de corantes, sendo que 10 deles (cinco de cada grupo) foram imersos em uma solução de café, em temperatura ambiente, e os dois remanescentes foram imersos em água, sendo considerados como controle. As mensurações das cores, realizadas por meio de um colorímetro

foram realizadas previamente à imersão dos corpos de prova e repetidas semanalmente durante um período de 8 semanas. Os resultados desse estudo apontaram uma diferença estatisticamente significativa, em relação à resistência à fratura, entre os dois tipos de tratamentos realizados. Com relação à susceptibilidade ao manchamento, os resultados encontrados não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os dois tipos de tratamentos avaliados. Os valores de alteração de cor mostraram-se muito constantes durante as 8 semanas de avaliação, ou seja, próximos do grupo controle.

Willey et al.⁴⁷, em 1989, destacaram que, originalmente, a obtenção de uma superfície lisa sobre peças cerâmicas só era possível por meio do seu glazeamento. Porém, estudos examinando os novos sistemas de acabamento e polimento de porcelana, demonstraram que é possível se alcançar uma superfície similar a das porcelanas glazeadas, em relação à sua lisura superficial, somente com a aplicação de uma sequência de polimento correta. Esse estudo teve como objetivo medir a alteração na dimensão vertical na superfície oclusal de coroas metalo-cerâmicas proporcionada pelos procedimentos de polimento e glazeamento da peça. Vinte corpos-de-prova foram confeccionados de modo padronizado e divididos em dois grupos. O primeiro grupo - 10 corpos-de-prova - foi

submetido a uma seqüência de acabamento e polimento, em quatro passos, utilizando-se o Kit para ajustes de porcelana Shofu (Shofu Dental Corp., Menlo Park, Calif.), enquanto que o segundo grupo recebeu uma nova queima em forno na presença de ar (glaze). Foi realizada, então, uma análise comparativa entre os valores iniciais e aqueles obtidos após os respectivos tratamentos dos corpos-de-prova, em relação à dimensão vertical. Os resultados revelaram que houve diminuição da altura vertical em todos os corpos-de-prova estudados, com uma média de $25 \pm 5 \mu\text{m}$ para o grupo I e $5 \pm 3 \mu\text{m}$ para o grupo II, indicando uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos. Assim, o alisamento das restaurações cerâmicas com uma técnica de polimento reduz sua altura vertical significativamente mais que a realização de um novo glazeamento.

Brewer et al.⁶, em 1990, conduziram um estudo para investigar, em uma análise macroscópica, se há diferença entre as porcelanas que tiveram sua superfície glazeada e as porcelanas que receberam polimento. Dessa forma, foram confeccionadas 12 coroas metalocerâmicas utilizando-se o sistema cerâmico Vita VMK 68 (Vident, Baldwin Park, Calif.), sendo todas inicialmente glazeadas conforme as especificações do fabricante. Em seguida, a superfície vestibular dessas coroas foi abrasionada com jato de pó de óxido de alumínio e posteriormente polidas

com uma pasta diamantada (Diamond Dust, Advanced Dental Products Corporation, Los Olivos, Calif.) aplicada com escova de Robinson e rodas de feltro para dar brilho. Os grupos de avaliadores foram compostos da seguinte forma: grupo 1 – professores de prótese dental; grupo 2 – cirurgiões-dentistas clínicos-gerais; e grupo 3 – estudantes de odontologia que completaram recentemente o curso de prótese parcial fixa pré-clínica. Os critérios avaliados pelos examinadores foram forma de contorno, porosidades, lisura, grau de reflexão de luz, textura, opacidade, homogeneidade e aparência estética geral, sendo classificados em uma escala de valores em que a pontuação máxima foi de 5 pontos para cada critério. Após análise dos dados obtidos, os autores puderam observar que as coroas que receberam polimento apresentaram resultado médio significativamente maior que as glazeadas para os critérios forma de contorno, reflexão de luz e aparência estética geral. Para os critérios porosidade e opacidade, esses valores se inverteram. Uma análise de variância mostrou diferenças estatisticamente significantes entre os três grupos de avaliadores presentes nesse estudo para alguns dos critérios analisados. Portanto, a conclusão do estudo foi que por meio do método de análise visual, é mais aconselhável polir as peças cerâmicas após os procedimentos de ajuste, que submetê-la a uma nova queima (re-glaze), o que poderia provocar alterações estruturais no material.

De acordo com Raimondo et al.³⁷, em 1990, a superfície de uma restauração de porcelana requer a aplicação de glaze com o propósito de minimizar o desgaste do dente antagonista e o acúmulo de placa bacteriana. Como esta camada de glaze é removida nos rotineiros procedimentos de ajuste da restauração, um novo glazeamento ou um polimento superficial das áreas abrasionadas se faz necessário. Nesse trabalho, os autores compararam a qualidade de acabamento superficial obtidos em corpos-de-prova de porcelana (Vita VMK 68), com a utilização de quatro sistemas de pastas para polimento [Diamond Dust Porcelain Polish (Advanced Dental Products Corp., Los Olivos, Calif.), Glaze 'N Shine (Dental Ventures of América, Anaheim, Calif.), Truluster Polishing Sistem for Porcelain (Brasseler, USA, Savannah, Ga), Dia-Gloss Procelain Finishing Kit (Vic Pollard Dental Products, Inc., Westlake Village, Calif.)] com aquele resultante da aplicação de um novo glaze em forno e com o obtido pelo uso de um sistema de polimento sem pasta [Shofu Porcelain Adjustment Polish (Shofu Dental Corp.)]. Utilizou-se, para isso, uma análise subjetiva (análise visual com lupa manual) e análise de fotografias obtidas pela visualização em microscopia eletrônica de varredura com ampliações de 100 e 300 vezes. As fotografias da MEV revelaram que o glaze em forno permitiu o melhor acabamento, seguidos em ordem decrescente pelos sistemas Truluster, Dia-gloss, Diamond dust, shofu e Glaze 'n shine. A avaliação visual com lupa indicou que o sistema Truluster promoveu o melhor acabamento, e o sistema

Diamond dust e o glaze em forno produziram superfícies semelhantes, porém levemente inferiores.

Patterson et al.³³, em 1991, estudaram a efetividade de um kit para polimento de porcelana (Chameleon Diamond Paste, Chameleon Dental Products, Inc., Kansas City, Kan.) por meio de uma análise quantitativa e qualitativa. Quatorze corpos-de-prova em forma de disco com 10 mm X 5 mm foram confeccionados com a porcelana Vita VMK (Vita Zahnfabrik GmbH & Co. KG, Germany) e glazeados conforme recomendação do fabricante. Os espécimes foram divididos em quatro grupos: 1- nenhum tratamento (controle); 2- polimento sobre o glaze original, utilizando-se um kit apropriado para acabamento, seguindo-se as instruções do fabricante; 3- redução da superfície da porcelana com a utilização de uma ponta diamantada de granulação fina (Komet, Brasseler GmbH & Co, Germany) em alta rotação; e 4- tratamento três acrescido de um polimento com o Kit comercial estudado, seguindo-se as instruções do fabricante. As análises foram executadas por meio de um rugosímetro e por microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram uma diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos 3 e 4 e entre esses dois tratamentos e os tratamentos 1 e 2, ambos sem diferença estatística entre si. O grupo que recebeu o tratamento 4 apresentou-se significativamente menos rugoso que

o grupo submetido ao tratamento 3, sendo, porém, consideravelmente mais rugoso que o grupo controle. Assim, concluiu-se que o Kit comercial estudado apresenta uma melhora na lisura superficial das porcelanas quando aplicado após a utilização de uma ponta diamantada de granulação fina em alta rotação, porém, não é capaz de restaurar a lisura superficial inicialmente conseguida com o glazeamento da peça protética.

Goldstein et al.¹³, em 1991, na tentativa de esclarecer a eficácia dos sistemas de acabamento e polimento para porcelanas disponíveis no mercado americano, estudaram 5 diferentes procedimentos de acabamento e/ou polimento, executados sobre duas marcas comerciais de porcelana odontológica feldspáticas: Biobond (Dentsply International, New York, Pa) e Ceramco (J and J Dental Product, East Windsor, N. J.). Após a confecção de 45 corpos-de-prova para cada sistema cerâmico, estes foram abrasionados com uma pedra verde de granulação 120 (Dedeco International Inc., Long Eddy, N.Y.) com a finalidade de simular um ajuste clínico. Em seguida, os corpos-de-prova foram polidos com cinco diferentes tipos de materiais, sendo observadas as recomendações dos fabricantes para esses procedimentos. Os cinco materiais para acabamento e polimento utilizados foram: Dedeco Super Polish rubber wheels (Dedeco International Inc. Long Windsor, N. J.), Shofu Porcelain adjustment Kit (Shofu Dental Corp. Menlo

Park, Calif), Dent-Mat Diamond/Porcelain polishing paste (Den-Mat Corp. Santa Maria, Calif), Brasseler Truluster polishing system (Brasseler USA, Inc. Savannah, Ga) e Dentsply Porcelain finishing Kit (Dentsply International). Ao término dos procedimentos de acabamento e polimento, os corpos-de-prova foram colocados em um aparelho de ultra-som com uma solução própria para limpeza durante dez minutos, sendo posteriormente realizada a avaliação da eficácia dos sistemas utilizados, de modo quantitativo, por meio de um rugosímetro com um "cut-off" de 0.25 mm e extensão de tracejamento de 1.5 mm, e qualitativo, por meio de exame visual realizado por protesistas e técnicos em prótese dental, e através de microscopia eletrônica de varredura. Com relação à análise rugosimétrica, para a porcelana Biobond a maior lisura de superfície foi encontrada com o sistema Dedeco e a menor lisura correspondeu ao grupo tratado com o sistema Den-Mat. Para o sistema cerâmico Ceramco, a maior lisura foi detectada com o sistema Bresseler, sendo o sistema Den-Mat novamente o de pior resultado. Na análise visual, realizada em estudo do tipo cego, os critérios avaliados foram brilho e lisura de superfície. Para os corpos-de-prova confeccionados com a porcelana Biobond, os sistemas Shofu Porcelain adjustment Kit e Dentsply Porcelain Finishing Kit apresentaram melhores resultados, seguidos do sistema Brasseler. Nos corpos-de-prova confeccionados com o sistema cerâmico Ceramco, o sistema Bresseler foi o de melhor desempenho, seguido do sistema Dedeco. O sistema Den-Mat foi considerado clinicamente

insatisfatório pelos avaliadores. Quando o método de estudo foi a microscopia eletrônica de varredura, para a porcelana Biobond o sistema Bresseler foi considerado igual ou melhor que o glaze, sendo seguido pelos sistemas Dedeco, Dentsply, Shofu e Den-Mat. Para a porcelana Ceramco o sistema Bresseler permaneceu como o de melhor resultado, seguido do Dentsply, e Dedeco, sendo estes três sistemas similares ou melhores que o glazeamento. Os autores concluíram que os sistemas de acabamento e polimento Bresseler, Dedeco, Dentsply e Shofu são clinicamente aceitáveis para o acabamento de porcelanas que receberam algum tipo de ajuste com instrumentos abrasivos. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos confeccionados com a porcelana Biobond e Ceramco quando avaliados por meio de microscopia eletrônica de varredura.

Ainda no ano de 1991, Grieve et al.¹⁴ estudaram a eficácia de três diferentes sistemas de polimento de porcelana com relação à lisura superficial. Foram confeccionados 60 corpos-de-prova compostos de uma base metálica coberta por uma camada de 1.5 mm de espessura de cerâmica. Todos os 60 espécimes foram glazeados. Destes, 45 tiveram sua camada superficial alterada por meio de desgaste com ponta diamantada cilíndrica de granulação ultrafina, montada em peça de mão e em baixa velocidade. Os 15 corpos-de-prova que permaneceram glazeados

compunham o grupo controle. Os sistemas de polimento avaliados neste estudo foram: pasta diamantada; pedra pomes + branco de espanha; e o kit de polimento Shofu. Todos os sistemas foram aplicados sobre os corpos-de-prova por um período de 4 minutos. Feito isto, os corpos-de-prova foram lavados em banho de ultra-som por 10 minutos e submetidos à leitura de sua rugosidade superficial (Ra). Os resultados encontrados foram de 0.62 μm , 0.60 μm , 0.71 μm e 0.91 μm para os grupos controle (glaze), pasta diamantada, pedra-pomes + branco de espanha e kit Shofu, respectivamente. Aplicados os testes estatísticos ANOVA e Tukey, não foi detectada diferença significativa entre o grupo tratado com pasta diamantada e o grupo controle. O kit Shofu apresentou diferença estatisticamente significativa em relação aos outros três grupos estudados. Dessa forma, os autores concluem que a execução de um polimento clínico em peças protéticas cerâmicas que sofreram algum tipo de desgaste é um procedimento viável devendo, porém, ser executado apenas quando pequenas áreas glazeadas foram removidas e utilizando-se, preferencialmente, pastas diamantadas de granulação fina.

Patterson et al.³⁴, em 1992, destacaram que várias técnicas de acabamento intra-oral para porcelana têm sido apresentadas, e um dos fatores que pode afetar a lisura superficial das peças cerâmicas é a

granulação dos instrumentos abrasivos utilizados para o ajuste. Este estudo comparou a lisura superficial obtida após a utilização de um kit para polimento de cerâmicas (Chameleon Diamond paste, Chameleon Dental Products), aplicado sobre corpos-de-prova confeccionados em cerâmicas (Vitadur N, Vita, Germany) após receberem desgastes com pontas diamantadas (Komet, Germany) de diferentes granulações (30 μm e 15 μm). O grupo controle recebeu apenas tratamento com glaze. As análises da superfície foram obtidas através de medições efetuadas com um rugosímetro e por meio de microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram que os espécimes glazeados apresentaram-se com a superfície mais lisa, porém sem diferença estatística quando comparado com o grupo que recebeu o glaze seguido de um polimento com pasta diamantada.

Após avaliar a efetividade de 8 sistemas de acabamento e polimento, escolhido por serem de uso fácil e rápido, em corpos-de-prova de cerâmicas Cerec Mark I (Vita, Germany), e destacar os dois melhores, Hulterström & Bergman¹⁸, em 1993, utilizou-os sobre corpos-de-prova cerâmicos confeccionados com 8 diferentes marcas comerciais de cerâmicas a fim de estudar seus desempenhos. Todos os espécimes tiveram inicialmente sua rugosidade superficial mensurada com um aparelho rugosímetro. Posteriormente, realizou-se um desgaste controlado com

brocas de pequena granulação (40 μm e 15 μm), simulando um ajuste oclusal. Em seguida, os corpos-de-prova receberam um banho de ultra-som por 30 minutos e foram tratados com um dos sistemas de acabamento e polimento selecionados para este estudo. Feito isto, foram tomadas novas mensurações e, por meio de análise comparativa, os sistemas Sof-Lex (3M) e o Kit para polimento Shofu foram considerados os mais eficientes. Com o mesmo protocolo inicial em relação aos corpos-de-prova, mensuração inicial e desgaste abrasivo, os corpos-de-prova de diferentes marcas comerciais de porcelana foram avaliados após receberem esses dois tipos de tratamento. Os resultados catalogados foram avaliados estatisticamente pelo teste *t Student*. As porcelanas que se apresentaram com melhores características de superfície (lisura) após receberem o polimento foram: Cerec Mark I, Empress e Dicor MGC. Portanto, os autores concluíram que, após um ajuste intra-oral da cerâmica, tanto o sistema Sof-Lex quanto o Kit Shofu apresentaram-se efetivos para o polimento. A aplicação de uma pasta diamantada sobre a superfície polida da porcelana mostrou-se ineficiente quando aplicada após o sistema Sof-Lex, e aumentou consideravelmente o brilho da cerâmica quando aplicada após a utilização do Kit de acabamento da Shofu.

Jagger & Harrison²¹, em 1994, realizaram um estudo *in vitro* com o propósito de avaliar a quantidade de desgaste proporcionado pela porcelana sobre a estrutura do esmalte dental humano, quando esta recebia diferentes tratamentos de superfície. Para isso, foi utilizada uma máquina de desgaste especificamente desenvolvida para simular o ciclo mastigatório humano. Os corpos-de-prova de porcelana (Vita, Vitadur N, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany) foram confeccionados de acordo com as especificações do fabricante quanto ao ciclo de queima da cerâmica, sendo que um grupo foi glazeado, ou seja, recebeu uma queima extra de dois minutos a 970⁰ C, outro foi polido com discos de lixas de granulação decrescente (Soflex, 3M, UK Ltd., Loughborough, Leicestershire), seguido de pontas de borracha (Shofu, Dentomax Ltd., Bradford, England), e um terceiro não recebeu nenhum tratamento após confeccionado. Os discos de esmalte foram obtidos de dentes humanos extraídos e desgastados com lixa d'água de granulação 600, até se conseguir uma superfície plana e adaptável à máquina de ensaio mecânico utilizada neste estudo. A quantidade de desgaste obtida foi medida pela diferença de massa dos corpos-de-prova, e a lisura de superfície foi analisada por meio de um rugosímetro. Os resultados da análise de variância deste estudo mostraram uma diferença estatística significativa do desgaste proporcionado à superfície de esmalte pelos corpos-de-prova tratados de diferentes maneiras, sendo o grupo composto de porcelana glazeada diferente do grupo de porcelana polida e o

grupo de porcelana sem tratamento diferente do grupo de porcelana polida. Os grupos glazeado e sem tratamento apresentaram-se iguais estatisticamente. Isso pode ser explicado pela perda do glaze proporcionada pelo tipo de ensaio mecânico, sendo que essa perda ocorreu após 2 horas de ensaio, igualando os resultados nesse dois grupos. O grupo de porcelana polida proporcionou a menor quantidade de desgaste na estrutura do esmalte humano, o que permite a indicação de um polimento como substituto do glaze após procedimentos de ajuste da porcelana.

Scurria & Powers⁴¹, em 1994, comentaram que tanto as cerâmicas convencionais como as usinadas pelo sistema CAD/CAM podem necessitar de ajustes após a cimentação, tornando a utilização de procedimentos redutores da rugosidade superficial uma necessidade para o clínico. Sendo assim, os autores avaliaram a eficácia de 5 seqüências de polimento utilizando vários materiais (pontas diamantadas com 45 μm , 25 μm , e 10 μm ; pasta diamantada de 4 μm e 1 μm ; broca “carbide” com 30 lâminas; pontas montadas de borracha impregnadas com carbetto de silício com diferentes granulações; pontas de óxido de alumínio de 100 μm , pastas de óxido de alumínio a 1 μm e 0,3 μm) em dois tipos de sistemas cerâmicos – Ceramco II e Dicor MGC. Os resultados do trabalho foram obtidos por meio de mensurações do nível de polimento superficial pelo parâmetro da

rugosidade média (Ra) e através de fotomicrografias por MEV com ampliação de 100X. Analisado os dados coletados, os autores concluíram que, em função do Ra, as seqüências de polimento permitiram superfícies mais polidas que os controles (Ceramco II glazeada e Dicor MGC com corte por roda de diamante do sistema Cerec); a cerâmica Dicor MGC foi mais sensível ao polimento que a Ceramco II; e o uso de pontas diamantadas para acabamento seguido das pastas diamantadas promoveram as superfícies mais lisas em ambas as cerâmicas estudadas.

No ano de 1995, Quirynen & Bollen³⁶ estudaram a influência da rugosidade superficial e da energia livre de superfície sobre a formação da placa. Os autores destacaram que diferentes tipos de tecidos duros estão disponíveis na cavidade oral como, por exemplo, os dentes, materiais restauradores, implantes e próteses, todos apresentando diferentes características de rugosidade superficial. Como a presença de uma superfície rugosa promove a formação, retenção e maturação da placa dental, este estudo revelou que tanto a energia livre de superfície quanto a rugosidade superficial têm um maior impacto na adesão bacteriana inicial sobre os tecidos duros intra-orais, resultando em uma colonização e maturação mais rápidas da placa dental, aumentando o risco de infecções periodontais. Isso justifica, segundo os autores, uma maior atenção clínica

para os procedimentos de acabamento e polimento de restaurações e após desgastes abrasivos.

WHITEHEAD et al, em 1995, ressaltaram a importância de se obter uma superfície extremamente lisa e polida nas restaurações cerâmicas, prevenindo a descoloração precoce, reduzindo o desgaste do esmalte de dentes antagonistas, minimizando a propagação de fraturas e aumentando o conforto dos pacientes. Atualmente existem vários métodos de se mensurar a rugosidade superficial dos materiais, como o traçado com contato, refletividade a laser, medição a laser sem contato, microscopia eletrônica de varredura e medição por ar comprimido. O objetivo deste estudo foi comparar dois métodos de medição de rugosidade (refletividade a laser e traçado com contato) sobre corpos-de-prova confeccionados em porcelana Dicor MGC. Os corpos-de-prova foram desgastados com uma ponta diamantada por 30 segundos, em alta velocidade e polidos com seis seqüências distintas de acabamento e polimento. Em seguida, foram efetuadas as medições de rugosidade e os dados foram confrontados. Os resultados apontaram pequena correlação de valores de rugosidade das cerâmicas polidas em relação aos dois métodos estudados. Os autores sugerem, então, que uma associação de métodos deve ser utilizada quando

se objetiva estudar quantitativamente a rugosidade superficial e as características de forma de uma superfície.

Ward et al.⁴⁵, também em 1995, afirmaram que o polimento das porcelanas é um procedimento importante na prática da Odontologia restauradora estética, proporcionando harmonia (saúde) entre tecido gengival e restauração, diminuindo o potencial de acúmulo de placa bacteriana na restauração, minimizando o desgaste do dente ou restauração antagonista e contribuindo para um ganho estético. Dessa maneira, cada vez mais sistemas de acabamento e polimento estão sendo lançados pelas indústrias de produtos odontológicos. Os autores resolveram, portanto, avaliar o desempenho de oito sistemas de polimento, por meio de análise rugosimétrica, utilizados sobre três tipos diferentes de porcelanas odontológicas: Ceramco II Opal (Ceramco Inc Burlington, NJ), Vintage/Opal 58 (3M Dental Products St Paul) e Duceram LFC (Ducera Dental, GmbH, Rosbach, Germany), tendo como grupo controle do estudo as porcelanas glazeadas (*self-glaze*) e re-glazeada (*overglaze*). Cento e vinte discos de porcelana com 10 mm de diâmetro e 3 mm de espessura foram confeccionados e regularizados com lixa de desgaste com granulação 240. Posteriormente, os corpos-de-prova foram desgastados com uma ponta diamantada de granulação de 60 μm , simulando um ajuste oclusal. Quatro

corpos-de-prova de cada marca de porcelana foram selecionados nesse momento para servirem como grupo controle. Eles tiveram rugosidade média (Ra) mensurada por um aparelho rugosímetro, sendo que este mesmo aparelho foi utilizado na avaliação dos corpos-de-prova após receberem o acabamento e o polimento adequados. Portanto, obtiveram dez tipos de tratamento: self-glaze (queima da porcelana a 917⁰ C), overglaze (queima a 899⁰ C) e oito sistemas de acabamento e polimento. Executadas as mensurações e efetuadas as análises estatísticas, os autores concluíram que a maioria dos Kits de acabamento e polimento intra-oral produziu superfícies mais lisas que o self-glaze e o overglaze, ratificando-os como uma alternativa viável após os procedimentos de ajuste estético e funcional das peças cerâmicas.

Fuzzi et al.¹², em 1996, comentaram que, por muitas, vezes faz-se necessário um ajuste na peça protética cerâmica, seja ele para eliminar interferências oclusais, aprimorar a estética, refinar as margens após uma cimentação adesiva ou aumentar a lisura de superfície. Tal procedimento remove o glaze superficial da porcelana, resultando em uma superfície mais rugosa, facilitando o acúmulo de placa e sua maturação, bem como o aumento do desgaste dos dentes antagonistas. Assim, o propósito deste estudo foi comparar a efetividade de nove diferentes métodos ou combinações de métodos de polimento superficial sobre corpos-de-prova de

porcelana (VITA VMK 68), sendo um deles o grupo controle (autoglaze), por meio de MEV e de um rugosímetro. Os resultados demonstraram uma superfície mais rugosa apenas no grupo desgastado com pontas diamantadas (30 μm), sendo diferente estatisticamente quando comparado com os outros métodos e ao grupo controle. O grupo controle apresentou-se estatisticamente semelhante aos outros grupos em relação à rugosidade superficial tendo, entretanto, a melhor qualidade de superfície quando analisada em MEV. No estudo associado da MEV e do rugosímetro, os autores observaram que as pontas diamantadas e a broca “carbide” com 30 lâminas alisaram as superfícies dos espécimes, enquanto a utilização de feltro com a pasta DIA-FINISH (Renfert, Hilzinger) e as pontas de borracha CERAMISTÉ (Shofu) promoveram brilho nos mesmos.

Após um amplo levantamento histórico e das perspectivas das cerâmicas na Odontologia, Kelly et al.²⁵, em 1996, verificaram que o número de trabalhos publicados abordando esses materiais triplicou de 1981 até 1993, coincidindo com o surgimento no mercado de novos compostos e das novas formas de aplicação das cerâmicas. Com relação à aplicação do glaze e/ou de uma técnica adequada de acabamento e polimento nas peças cerâmicas, foi observado que há uma confirmação literária que um bom procedimento de polimento pode criar uma superfície semelhante à obtida na

superfície glazeada. Também constataram que diferentes cerâmicas respondem diferentemente aos sistemas comerciais de polimento, sugerindo que uma avaliação qualitativa e quantitativa deve ser estabelecida na definição do melhor sistema de polimento para uma cerâmica específica.

Hacker et al.¹⁵, em 1996, compararam a quantidade de desgaste promovido no esmalte dental humano quando colocado em atrito contra uma liga de ouro (Olympia, J. F. Jelenko and Co.), uma porcelana de baixa fusão glazeada (Procera All-Ceramic) e uma porcelana feldspática glazeada (Ceramco). Um equipamento que proporcionava um movimento circular, com 8 mm de diâmetro e carga constante, foi utilizado em um meio com saliva humana fresca, realizando 10.000 ciclos. A quantidade de desgaste foi mensurada por meio de um estereomicroscópio. Os resultados deste estudo mostraram que quando o esmalte humano estava em oposição à liga de ouro, houve uma perda de altura de $9 \pm 1.3 \mu\text{m}$., quando em oposição à porcelana de baixa fusão e feldspática, os valores foram de $60 \pm 28 \mu\text{m}$ e $230 \pm 38 \mu\text{m}$, respectivamente. Com relação ao desgaste proporcionado nos materiais que se opuseram ao esmalte dental humano, os valores foram de $0.32 \pm 0.1 \mu\text{m}$, $4.3 \pm 2.3 \mu\text{m}$ e $3.7 \pm 0.6 \mu\text{m}$ para a liga áurea, porcelana de baixa fusão e porcelana feldspática, respectivamente. Portanto, concluiu-se que em situações clínicas em que a estética é um fator

primordial, a indicação de uma porcelana de baixa fusão trará benefícios ao paciente, auxiliando na preservação da superfície antagonista.

Percebendo que as restaurações protéticas de porcelana estão sendo cada vez mais utilizadas, Al-Wahadni & Martin¹, em 1998, publicaram uma revisão da literatura na qual observaram a aparência microscópica e visual e a rugosidade superficial de amostras de porcelanas que foram polidas e/ou glazeadas, avaliadas por meio de microscopia eletrônica de varredura e por um rugosímetro. Todos os autores citados concordam que a porcelana glazeada apresenta-se com uma superfície lisa e densa. Muitos autores observaram que a porcelana polida pode produzir uma lisura de superfície similar à encontrada na superfície da porcelana glazeada, podendo ser até melhor esteticamente, sendo uma alternativa ao glazeamento. Os autores deste estudo sugerem que qualquer ajuste realizado na restauração de porcelana deve ser submetido a uma nova aplicação de glaze ou a uma seqüência de polimento, finalizados com a aplicação de pasta diamantada de granulação fina. Também recomendam o Kit Shofu para polimento das restaurações de porcelana.

Com o propósito de esclarecer algumas dúvidas relacionadas aos sistemas abrasivos utilizados para acabamento e polimento das restaurações cerâmicas e de resina composta, Jefferies²², em 1998, publicou um trabalho no qual classifica e sugere seqüências de aplicação para diferentes tipos de sistemas abrasivos disponíveis no mercado. Os métodos disponíveis de avaliação da efetividade desses sistemas são três, segundo o autor: rugosímetro, microscopia eletrônica de varredura e análise visual. Para a execução de polimento sobre superfície de porcelana podem ser utilizados dois sistemas: intra-oral e extra-oral, sendo que ambos, quando aplicados adequadamente, propiciam uma superfície lisa e livre de irregularidades, maximizando a estética e a longevidade da restauração. A aplicação de pastas polidoras com óxido de alumínio e pastas diamantadas de granulação fina são indicadas pelo autor para a obtenção de uma lisura de superfície semelhante ao esmalte dental humano.

Ribeiro³⁸, em 1998, destacou a importância no controle da textura superficial das restaurações cerâmicas. A presença de uma superfície rugosa tem sido relacionada a problemas de abrasão dos dentes antagonistas, retenção de placa bacteriana, manchamento, lesão aos tecidos periodontais e perda das qualidades estéticas. Em seu estudo, o autor comparou a rugosidade superficial de 5 cerâmicas odontológicas segundo

alguns parâmetros de rugosidade, como rugosidade máxima (R_y), rugosidade média (R_a), média da altura dos picos máximos (R_p) e contagem de picos por centímetro (P_c), quando submetidos a 10 diferentes condições experimentais de polimento, a saber: 1- glaze (controle); 2- desgaste com pontas diamantadas; 3- desgaste com pontas diamantadas mais polimento com o sistema Shofu (Shofu IN., Japão); 4- desgaste com pontas diamantadas mais polimento com o sistemas Sof-Lex (3M do Brasil Ltda., Brasil); 5- desgaste com pontas diamantadas mais polimento com discos VIKING (KG Sorensen Ind. e Com. Ltda., Brasil); 6- desgaste com pontas diamantadas mais polimento com o sistema EXA-CERAPOL (Edenta AG Dental Produkte, Haupstrasse, Suíça); os grupos 7, 8, 9 e 10 receberam os mesmos tratamentos dos grupos 3, 4, 5 e 6, respectivamente, acrescidos da aplicação de pasta diamantada KG Sorensen (KG Sorensen Ind. e Com. Ltda., Brasil) com disco de feltro. As leituras de rugosidade dos corpos-de-prova foram obtidas com rugosímetro. Os resultados encontrados apontaram a cerâmica Duceram LFC como sendo a de menor rugosidade superficial. Os métodos de polimento que utilizaram pasta diamantada promoveram os melhores resultados para todas as cerâmicas analisadas, enquanto os outros métodos promoveram resultados variáveis. O sistema de pontas de borracha EXA-CERAPOL foi considerado insatisfatório, segundo este estudo.

Em 1999, Derand & Vereby¹⁰ apresentaram um trabalho no qual avaliaram a resistência ao desgaste de vários tipos de sistemas cerâmicos, abrangendo porcelanas de alta e de baixa-fusão. Foram analisadas 9 marcas comerciais de porcelanas, a saber: Vita Alpha e Vita Ômega (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany), Procera e Ti-Ceram (Nobelpharma, Gothenborg, Sweden), Empress (Ivoclar, Schaan, Liechtenstein), Creation (Klema Dentalprodukte, Meiningen, Austria), Ceramco II e Finesse (Ceramco Addleston, Weybridge, U.K) e Ducera Gold (Degussa, Hanau, Germany) sendo a Finesse, a Ducera Gold e a Ti-Ceram classificadas como porcelana de baixa-fusão. Cilindros de 1,5 mm de diâmetro e 5,0 mm de altura foram confeccionados para cada um dos sistemas cerâmicos estudados, utilizados conforme as recomendações dos fabricantes. Duas amostras de esmalte humano foram utilizadas como grupo controle. Dois corpos-de-prova confeccionados com o mesmo sistema cerâmico foram colocados na máquina de ensaio mecânico, onde se mantiveram em contato (atrito) por 1 hora. A quantidade de desgaste proporcionado pelo teste foi avaliada pela diferença de peso das amostras. Os resultados mostraram um maior desgaste na porcelana Finesse (baixa-fusão), sendo a Creation (alta-fusão) a que apresentou menor quantidade de desgaste. Os dados foram analisados com um teste de análise de variância, onde não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os outros sistemas cerâmicos estudados quanto à quantidade de desgaste. O

esmalte dental apresentou maior desgaste quando comparado com os sistemas cerâmicos estudados. Esse resultado pode ser explicado pela menor quantidade de cristais presentes na porcelana Finesse o que, segundo o fabricante, proporciona uma maior perda de estrutura. O estudo sugere que a utilização de uma porcelana de baixa-fusão para situações em que o antagonista for dente natural, pode minimizar a quantidade de desgaste do esmalte e dentina deste dente decorrente da atrição entre duas estruturas que se apresentam com diferentes composição e resistência ao desgaste.

Al-Wahadni & Martin², no ano de 1999, afirmaram que geralmente se aceita que o glazeamento da porcelana promove um ótimo acabamento de superfície. Porém, existem inúmeras situações clínicas onde alguns ajustes intra-orais, após a cimentação da restauração, são necessários, tornando-se impraticável um novo glazeamento da peça protética. Dessa forma, numerosos métodos e kits de acabamento para superfície de porcelana estão sendo lançados no mercado visando facilitar a vida do cirurgião-dentista que se encontra nessa situação. Nesse estudo, os autores avaliaram o padrão de desgaste e a quantidade de desgaste de um material chamado Perspex - considerado mais fraco e menos resistente à abrasão que o esmalte - quando este se encontrava em contato com porcelanas que receberam diferentes tratamentos: sem glaze, com glaze, e

polida por diferentes técnicas. Oitenta discos confeccionados com 4 diferentes marcas comerciais de porcelana tiveram suas superfícies regularizadas com uma lixa abrasiva de granulação 240. Esses discos foram divididos em 8 grupos, sendo que o grupo controle recebeu apenas um desgaste superficial para simular um ajuste oclusal intra-oral, enquanto que os outros foram glazeados ou polidos com uma das técnicas em estudo. Os corpos-de-prova foram, então, colocados em oposição à superfície de Perspex por meio de uma máquina que executou 800.000 contatos. A quantidade de desgaste produzida sobre a superfície de Perspex em oposição aos discos de porcelana foi mensurada usando-se um rugosímetro e por análise das superfícies através de imagens computadorizadas. Os resultados apontaram um menor desgaste e a presença de sulcos mais rasos na superfície do Perspex quando em oposição aos discos de porcelana glazeada. Baixos padrões de desgaste foram encontrados quando a porcelana em oposição encontrava-se polida com pasta diamantada e quando os discos foram confeccionados com o sistema cerâmico IPS Empress (Ivoclar – Vivadent). Os autores concluíram que, independentemente do tipo de porcelana utilizada, todo ajuste realizado sobre superfície de restaurações cerâmicas pode ser tanto glazeado ou polido com pasta diamantada, apresentando resultados satisfatórios e muitos parecidos entre si.

Também no ano de 1999, Magne et al.²⁸ fizeram um estudo para comparar o desgaste do esmalte dental humano quando colocado em oposição a 3 tipos de cerâmicas odontológicas, sendo uma feldspática (Creation), uma aluminizada (Vitadur α) e uma de baixa fusão (Duceram LFC). Os corpos-de-prova confeccionados com este material receberam acabamentos laboratoriais (glaze e polimento) e clínico (polimento), sendo posteriormente comparados seus efeitos sobre o desgaste do esmalte humano por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e perda de massa do esmalte abrasionado. Nesse, estudo os autores utilizaram uma boca articulada artificial, dentro da qual eram colocados os espécimes de esmalte e de porcelana que permaneciam sobre um ciclo mastigatório constante com força oclusal de 13.5 N, excursão lateral de 0.62 mm e tempo de contato de 0.23 segundos por ciclo, até o total de 300.000 ciclos. As alterações de profundidade e volume de desgaste foram mensuradas e comparadas entre si. Com a aplicação dos testes estatísticos de análise de variância a dois critérios, diferenças significantes foram observadas. A porcelana de baixa fusão Duceram LFC proporcionou a maior perda de volume na estrutura do esmalte dental quando comparada com as outras duas porcelanas estudadas. A maior diferença entre os materiais foi encontrada em relação à perda de volume e não em profundidade de

desgaste. Para os 3 sistemas cerâmicos avaliados, a MEV revelou um mesmo tipo de desgaste por abrasão e as características de desgaste do polimento clínico foram similares às encontradas no acabamento laboratorial (glaze e polimento). Portanto, como conclusão deste trabalho, os autores ressaltaram que: 1- a porcelana de baixa fusão Duceram LFC apresentou-se como a mais abrasiva em relação ao desgaste do dente antagonista; 2- a cerâmica feldspática Creation apresentou-se como a menos abrasiva e a mais resistente ao desgaste.

No ano de 2000, Kawai et al.²⁴ destacaram que o acúmulo de placa sobre uma restauração de porcelana pode ser acelerado pela presença de rugosidades em sua superfície e, conseqüentemente, ter influência negativa na saúde dos tecidos periodontais. Assim, segundo esses autores, a quantidade de placa aderida sobre uma restauração de porcelana pode ser um indicador do grau de rugosidade superficial da restauração. Este trabalho visou a mensurar quantitativamente a adesão bacteriana e a síntese de glúcans sobre discos de porcelana (Vita A3M-9, Vita Zahnfabrik, Germany) tratados com vários métodos de polimento. Os meios utilizados para coleta dos dados foram o rugosímetro e a marcação radio-isotópica das bactérias e dos glúcans formados. Depois de confeccionados todos os 60 discos de porcelana receberam o glaze. Destes, 15 espécimes foram separados e

classificados como grupo controle. Outros 15 espécimes receberam um desgaste com lixa de granulação 120 com o propósito de se obter uma superfície uniforme e sem ondulações. Um outro grupo (15 espécimes) foi desgastado com lixa de granulação 600 com os mesmos propósitos, e outro (15 espécimes) recebeu um polimento com disco de feltro e pasta diamantada (Dia-Finish Renfert, Germany). Os resultados da rugosimetria apontaram uma maior lisura de superfície no grupo que recebeu o polimento com a pasta diamantada aplicada com discos de feltro, seguido do grupo que recebeu apenas o glaze (grupo controle) e do grupo que foi abrasionado com lixa de granulação 600. A utilização de lixas de granulação 120 para polimento apresentou-se com a superfície mais rugosa. Em relação à adesão celular e de glúcans, o melhor resultado, ou seja, menor adesão foi observada no grupo que recebeu polimento com pasta diamantada. O pior resultado foi encontrado no grupo glazeado (controle), embora este não tenha se apresentado como o grupo de maior rugosidade pelas mensurações do rugosímetro. Para esta análise, esses dois grupos mostraram-se com diferença estatística entre si. Os autores concluem sugerindo que a utilização de uma pasta diamantada para polimento de porcelana apresenta-se como um método clinicamente aceitável no propósito de minimizar a adesão de placa bacteriana. Porém, ressaltam alguns pontos duvidosos na metodologia por eles utilizada.

Finger & Noack¹¹, também no ano de 2000, avaliaram a efetividade do gel diamantado para polimento em passo único Luminescence (Abrasive Technology, USA), utilizado principalmente na Europa, e indicado para qualquer material restaurador, incluindo cerâmicas, quando aplicado sobre a cerâmica Vita Mark II (Vita Zahnfabrik, Germany) após desgaste com pontas diamantadas de diferentes granulações. Assim, confeccionaram 35 corpos-de-prova, que receberam sete tipos de ajustes distintos, simulando procedimentos de ajustes clínicos. Todos os espécimes foram polidos com o sistema Luminescente gel, aplicado com um feltro cilíndrico apropriado, acoplado a um contra-ângulo, a seco, durante 60 segundos. Em seguida, os corpos-de-prova foram submetidos à leitura de sua rugosidade superficial por meio de um rugosímetro. Feito isto, foi realizado novamente o procedimento de polimento e a leitura da rugosidade superficial. Os valores encontrados apontaram uma redução na rugosidade superficial dos espécimes após a aplicação do sistema Luminescente gel. Em nenhum dos grupos estudados houve diferença estatisticamente significativa em relação à rugosidade superficial obtida após o primeiro e o segundo “ciclo” de aplicação do sistema.

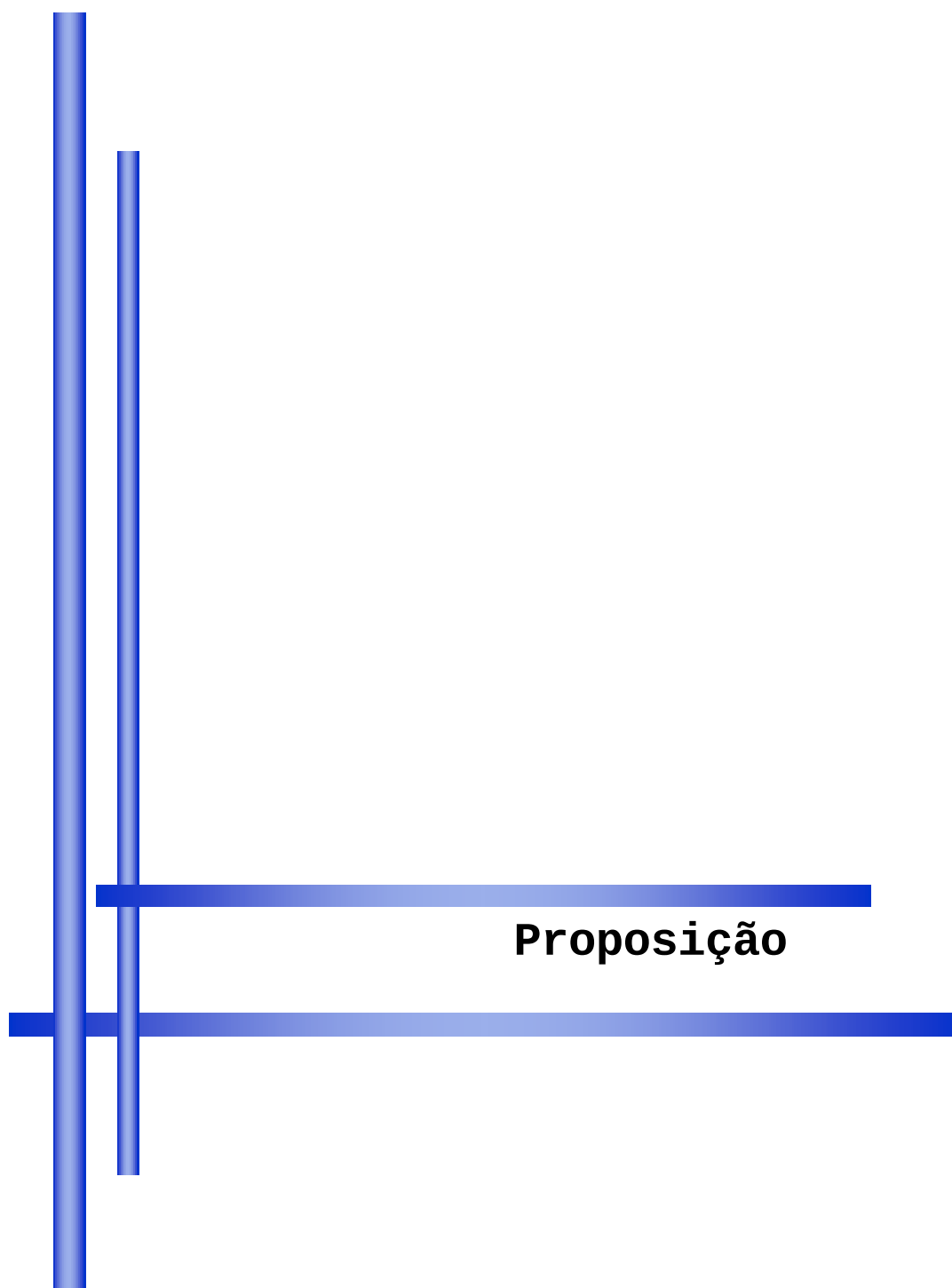
Com o objetivo de estudar a influência dos procedimentos de acabamento superficial na resistência flexural biaxial de restaurações cerâmicas, Jager et al.²⁰, em 2000, confeccionaram 60 discos para cada uma das cerâmicas utilizadas no estudo (Flexo Ceram Dentine, Vita VMK 68, Duceram LFC Dentine e Cerinate Body), polindo-os com 12 diferentes procedimentos após sofrerem desgastes abrasivos. Os valores de rugosidade superficial (Ra) e resistência à flexão foram analisados e confrontados. A relação entre esses dois fatores avaliados suportou a hipótese que a rugosidade superficial dos corpos-de-prova cerâmicos resultou em concentração de estresse, o que reduziu a resistência à flexão biaxial dos mesmos. A conclusão do estudo mostrou que a rugosidade superficial determina a resistência dos materiais cerâmicos, exceto quando a própria estrutura interna do material causa uma concentração de estresse maior que a obtida pela combinação de rugosidade e fendas superficiais.

Neste mesmo ano, Chu et al.⁹ estudaram os valores de rugosidade média (Ra) e resistência flexural de restaurações cerâmicas, e se há algum tipo de relação entre esses dois fatores. Foram confeccionados noventa discos de In-Ceram (Vita) que foram cobertos com a cerâmica Vitadur Alpha (Vita). Após receberem diferentes tipos de polimento superficial, os corpos-de-prova tiveram sua rugosidade média avaliada em

um rugosímetro, ajustado com um “cut-off” de 0,25 mm e extensão de tracejamento de 1,50 mm, e, em seguida, foram submetidos ao teste mecânico de resistência à flexão biaxial. Os valores de rugosidade apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os três métodos de polimento avaliados: glaze, polimento e re-glaze. Os melhores valores foram observados no grupo glazeado, e o pior no polido. Em relação à resistência flexural, o melhor resultado foi encontrado no grupo que recebeu uma nova camada de glaze (re-glaze) após o desgaste (172 ± 27 MPa), seguido do grupo glazeado (151 ± 27 MPa) e polido (118 ± 22 MPa). A análise de variância apontou diferenças estatisticamente significantes entre os três grupos estudados ($p < 0.0001$). Os autores concluíram que o re-glaze diminuiu significativamente a rugosidade da porcelana previamente ajustada; para a cerâmica Vitadur Alpha houve uma correlação negativa entre rugosidade e resistência flexural.

Jung²³, em 2002, avaliou o efeito de três métodos de acabamento seguidos de seis métodos diferentes de polimento sobre a superfície de corpos-de-prova de resina composta híbrida (Tetric - Vivadent) e de cerâmica injetada (IPS-Empress – Ivoclar). Depois de polidos, os espécimes foram analisados quantitativamente, por meio de um rugosímetro com leitura a laser, em que se observou a rugosidade média (R_a) encontrada. Uma Microscopia Eletrônica de Varredura foi realizada para uma

análise qualitativa dos espécimes. Os resultados encontrados mostraram que os métodos de polimento e de acabamento apresentaram efeitos diferentes sobre a superfície dos corpos-de-prova de resina composta e de cerâmica, sendo que a técnica de acabamento utilizada apresenta uma grande influência na textura superficial final se o método de polimento for realizado em apenas um ou dois passos. Os corpos-de-prova cerâmicos apresentaram menores valores de rugosidade em comparação aos resinosos, o que pode ser explicado pela homogeneidade natural das cerâmicas, resultante da forte integração dos cristais de leucita na matriz de vidro, o que propicia um polimento mais fácil. Por meio deste estudo, pode-se concluir que tanto a superfície da resina composta como da cerâmica apresentaram-se efetivamente polidas com a utilização de um gel diamantado (MPS gel, Premier Dental, Germany) após receber acabamento com pontas diamantadas de granulação decrescente (30 μm e 20 μm).



3- Proposição

A proposta deste trabalho foi analisar “*in vitro*”, por meio de análise rugosimétrica, a efetividade de diferentes técnicas de acabamento e polimento superficial para cerâmicas odontológicas, variando-se os fatores Material (duas cerâmicas odontológicas) e Técnicas de acabamento e polimento (8 tratamentos).



Material e método

The image features a minimalist design with several thick blue lines. Two vertical lines are positioned on the left side, with the leftmost line being slightly thicker. Two horizontal lines intersect these vertical lines. The top horizontal line is shorter, starting from the second vertical line and extending to the right. The bottom horizontal line is longer, starting from the first vertical line and extending further to the right. The text "Material e método" is centered between these two horizontal lines.

4- Material e método

4.1- Material

4.1.1- Cerâmicas odontológicas

Para este estudo, foram utilizadas duas cerâmicas odontológicas indicadas para cobertura de restaurações metalo-cerâmicas e restaurações do tipo *inlay/onlay*. A relação das cerâmicas odontológicas, fabricantes, marcas comerciais e cor está expressa no Quadro 1.

Quadro 1- Identificação dos materiais cerâmicos.

Cerâmica	Marca comercial	Fabricante	Cor
Feldspática convencional	Duceram Plus	Ducera GmbH & CoKG, Germany	A 2
Feldspática de baixa-fusão	Duceram LFC	Ducera GmbH & CoKG, Germany	A 3

4.1.2- Agentes polidores

A relação dos agentes polidores que foram utilizados neste trabalho, seus fabricantes e marcas comerciais, está expressa no Quadro 2, situado abaixo.

Quadro 2- Identificação dos materiais polidores utilizados nesta pesquisa

Agente polidor	Fabricante	Marca Comercial
Ponta diamantada fina cilíndrica	KG Sorensen Ind. e Com. Ltda., Brasil	FG 3098F
Ponta diamantada ultrafina cilíndrica	KG Sorensen Ind. e Com. Ltda., Brasil	FG 3098FF
Kit para acabamento e polimento de resina composta	SHOFU Inc., Japão	Super-Snap Rainbow Technique
Sistema de acabamento e polimento dental	3M do Brasil Ltda.	Sof-Lex (¾ pol.)
Pasta diamantada para polimento de porcelanas e ligas metálicas	KG Sorensen Ind. e Com. Ltda., Brasil	Pasta diamantada KG Sorensen
Roda de feltro para metais e porcelanas	KOTA Ind. e Com. Ltda., Brasil	Roda de feltro meia dura
Borrachas abrasivas para laboratório de prótese	KG Sorensen Ind. e Com. Ltda., Brasil	Borrachas Viking
Glaze para cerâmica convencional	Ducera GmbH & CoKG, Germany	Duceram LFC Glasur
Glaze para cerâmica de baixa-fusão	Ducera GmbH & CoKG, Germany	Duceram Plus Glasurmasse

4.1.3- Equipamentos e Dispositivos

- Matriz metálica para confecção dos corpos-de-prova;
- Forno para cocção de porcelana Vulcano (EDG Equipamentos e Controles, Ind. Brasileira);
- Politriz METASERV 2000 (Buehler Uk Ltda., Coventry, England);
- Aparelho de Ultra-som Ultrasonic Cleaner 1440 D, (Odontobrás Ind. e Com. Equip. med e odont. Ltda, Ind. Brasileira);
- Turbina de alta-rotação Super Torque Kavo (KAVO do Brasil S. A. Ind. e Com. Ltda.);
- Micro motor acoplado a peça reta Kavo (KAVO do Brasil S. A. Ind. e Com. Ltda.);
- Aparelho Rugosímetro SURF-CORDER SE 1700 – Surface roughness measuring instrument (Kosakalab, Japan);
- Aparelho metalizador de amostras para microscopia eletrônica de varredura MED 010, (Balzers, Liechtestein);
- Porta espécime (“*stub*”) metálico para fixação das amostras metalizadas;
- Microscópio eletrônico de varredura DSM 900, (Zeiss, Germany);
- Vibrador de gesso (V H Softline, Araraquara-SP).

4.1.4- Instrumentos e materiais

- Bandeja de porcelana para manipulação da massa cerâmica;
- Base de lã de vidro para cocção em forno;
- Isolante de porcelana Picosep (Renfert, GmbH, Hilzingen, Germany);
- Água bidestilada;
- Papel toalha (Kimberly – Melhoramentos Ind. Bras.);
- Lenço de papel absorvente (Melhoramentos Ind. Bras.);
- Espátula de *teflon*;
- Pinça de 40 cm para manipulação de material na mufla do forno de cocção de porcelana;
- Lixas d'água número 120, 360 e 600 Norton (Norton, Indústria Brasileira);
- Mandril metálico para peça reta;
- Pinça tipo Allis - Duflex (S.S. White do Brasil);
- Lâmina de vidro;
- Cera utilidade (Epoxiglass Ind. e Com. de Produtos Químicos Ltda.).

4.2 – Método

4.2.1- Planejamento experimental

Para o estudo da efetividade dos diferentes métodos de acabamento e polimento utilizados sobre restaurações cerâmicas, foi realizada uma experimentação preliminar a fim de se determinar os fatores de variação com seus respectivos níveis (técnicas de acabamento e polimento e tipos de cerâmicas), o critério de avaliação (rugosidade superficial) e a técnica de confecção dos corpos-de-prova.

Esses testes preliminares apresentaram resultados que permitiram analisar as várias condições e situações de trabalho, reduzir ao máximo a indução de erros experimentais, fornecer subsídios para a definição das várias etapas do estudo e acertar os detalhes técnicos, práticos e de adestramento utilizados na realização de cada uma das etapas.

Os fatores de variação com os diferentes níveis estão agrupados e representados a seguir nos Quadros 3 e 4.

Quadro 3 - Materiais (G)

Sigla	Material
G I	Cerâmica Duceram Plus
G II	Cerâmica Duceram LFC

Quadro 4 –Tratamentos de superfícies (T)

Sigla	Tratamento
T 1	Glaze
T 2	Pontas diamantadas
T 3	T 2 + Sof-Lex
T 4	T 3 + pasta diamantada
T 5	T 2 + Super-Snap
T 6	T 5 + pasta diamantada
T 7	T 2 + Borrachas Viking
T 8	T 7 + pasta diamantada

A mensuração da rugosidade superficial de uma estrutura pode ser realizada por meio de estudo rugosimétrico, por microscopia eletrônica de varredura, pela análise visual, pelo estudo da reflexão da luz^{6,16,27,46}, ou pela associação destes métodos.

Neste trabalho, para a avaliação quantitativa da rugosidade superficial dos corpos-de-prova de porcelana foi utilizado um rugosímetro, que consiste em um aparelho possuidor de uma agulha analisadora de alta definição, responsável pelas leituras de rugosidade da superfície estudada. De maneira a complementar o estudo quantitativo, foi realizada, em um espécime de cada grupo, uma análise qualitativa por meio de microscopia eletrônica de varredura com um aumento de 200 vezes, o que permitiu uma

nítida visualização de algumas características de superfície que os filtros do rugosímetro nem sempre permitem detectar¹².

O rugosímetro oferece vários padrões de leitura, como rugosidade média (Ra), rugosidade máxima (Ry), rugosidade máxima média (Rz), média de altura de picos máximos (Rp) e contagem dos picos (Pc). O valor de rugosidade média (Ra) é o parâmetro mais utilizado nos trabalhos da literatura^{5,18,26,34,41,45,46} para avaliação quantitativa da rugosidade superficial por meio do rugosímetro, e foi o padrão de medida utilizado neste estudo, uma vez que, como descrito por Ribeiro³⁸ (1998), há uma certa correlação entre os valores obtidos na medição dos diferentes parâmetros, ou seja, grupos experimentais com altos valores de Ra apresentaram uma correspondência de valores para os demais parâmetros, sendo o inverso também verdadeiro.

4.2.2- Planejamento estatístico

A experimentação preliminar permitiu determinar o número de corpos-de-prova necessários para a realização da análise estatística deste trabalho.

Assim, foi determinada a realização de cinco repetições para cada tratamento de superfície (8 tratamentos) e para cada material cerâmico

avaliado (2 cerâmicas), totalizando 80 corpos-de-prova. Foram realizadas 3 mensurações em cada corpo-de-prova, o que totalizou 240 leituras.

Os dados foram catalogados e submetidos à análise estatística para comparações inter e intra-grupos.

4.2.3- Confeccção dos corpos-de-prova

Foram confeccionados corpos-de-prova em forma de discos, utilizando-se duas marcas comerciais de cerâmicas odontológicas indicadas para restaurações metalo-cerâmicas convencionais e restaurações de cerâmica pura do tipo “inlay” e “onlay”.

A massa de cerâmica odontológica foi preparada sobre uma bandeja apropriada de porcelana, pela adição de água bidestilada ao pó cerâmico, até a obtenção de uma consistência adequada para manipulação da mistura (consistência cremosa). Quando havia excesso de líquido na mistura, este era removido com o auxílio de um lenço de papel absorvente.

Para a padronização das dimensões dos corpos-de-prova foi utilizada uma matriz cilíndrica de metal polido com uma perfuração central no seu sentido longitudinal de 10 mm de diâmetro, na qual se encaixou um êmbolo, também de metal polido, que permitiu definir e padronizar a espessura dos corpos-de-prova (Figuras 1 e 2).



FIGURA 1: Matriz metálica perfurada e êmbolo.

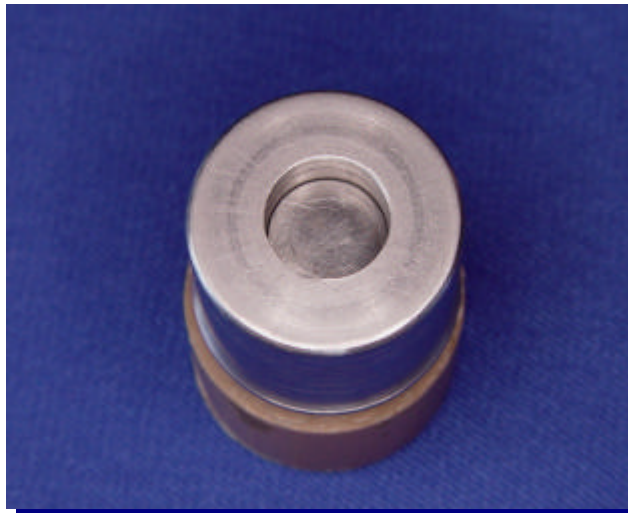


FIGURA 2: Matriz metálica com êmbolo em posição.

Após a aplicação de uma fina camada de isolante apropriado para cerâmica (Picosep, Renfert), a massa cerâmica foi acomodada no

interior da matriz, com o auxílio de uma espátula de teflon, até o seu completo preenchimento (Figura 3). Em seguida, todo o conjunto matriz-massa cerâmica foi colocado sobre um vibrador para gesso, em baixa intensidade, a fim de que a massa cerâmica assentasse adequadamente e o excesso de água aflorasse na superfície sendo, então, removido com um lenço de papel absorvente. Utilizando-se novamente a espátula de teflon, o excesso de massa cerâmica sobre a matriz foi removido e sua superfície regularizada. Os discos de massa cerâmica foram, então, cuidadosamente removidos do interior da matriz por meio da movimentação do êmbolo metálico (Figura 4), e colocados sobre uma base de lã de vidro.

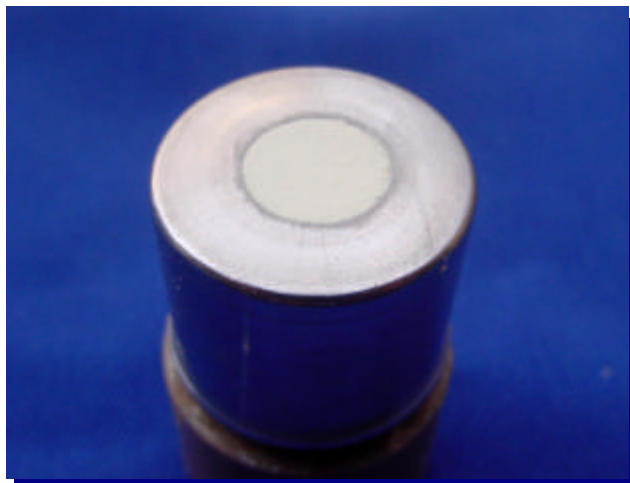


FIGURA 3: Matriz metálica preenchida com massa cerâmica.

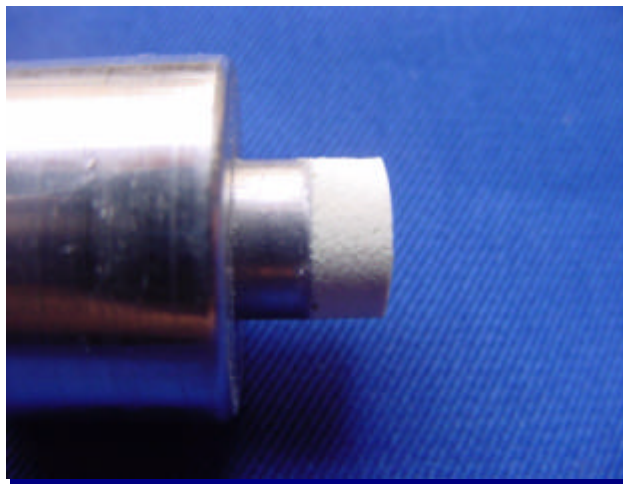


FIGURA 4: Expulsão da massa cerâmica do interior da matriz pela ação do êmbolo.

A cada conjunto de 10 discos de massa cerâmica modelada fez-se um processo de cocção em forno.

Os ciclos de cocção em forno seguiram rigorosamente as recomendações do fabricante da cerâmica utilizada. Como o forno utilizado (Vulcano, EDG, Ind. Brás.) possuía dispositivo eletrônico de controle de tempo e temperatura, os ciclos de cocção foram programados da seguinte forma:

Duceram Plus –

- Secagem por 3 minutos;

- Pré-aquecimento por 3 minutos (elevação da mufla) e 3 minutos com a mufla fechada, sem vácuo, com o forno ocioso a 575°C;
- Aquecimento de 575°C a 910°C, com vácuo de 29 pol Hg, na velocidade de 55°C/ min. Manutenção em alta temperatura por 1 minutos, e esfriamento sem vácuo.

Duceram LFC

- Secagem por 4 minutos;
- Pré-aquecimento por 3 minutos (elevação da mufla), sem vácuo, com o forno ocioso a 450°C;
- Aquecimento de 450°C a 660°C, com vácuo de 29 pol Hg, na velocidade de 55°C/ min. Manutenção em alta temperatura, sem vácuo, por 1 minutos, e esfriamento.

Dessa forma, foram confeccionados 80 corpos-de-prova com 8 mm de diâmetro e 4 mm de espessura (Figura 5), sendo divididos em dois grupos, conforme mostra o Quadro 5.



FIGURA 5: Corpo-de-prova cerâmico.

Quadro 5 – Grupos e número de corpos-de-prova estudados

Grupos	Cerâmicas	Nº de corpos-de-prova
G I	Duceram Plus	40
G II	Duceram LFC	40

Todos os discos cerâmicos foram aplainados na sua extremidade superior (face que permaneceu voltada para cima durante o processo de cocção em forno), por meio de lixas d'água de número 120, 360 e 600, nesta ordem, utilizando-se a máquina Politriz METASERV 2000, com velocidade de 400 n/ min. Cada corpo-de-prova foi desgastado por 30

segundos a fim de se promover um desgaste padronizado, sendo este protocolo repetido para as diferentes granulações de lixas d'água (nº 120, 360 e 600, nesta ordem). Cada lixa d'água utilizada era substituída por uma nova após 120 segundos de uso, sendo que a mesma lixa não foi tocada por corpos-de-prova de grupos diferentes.

Depois de aplainados, os discos de cerâmica foram colocados em um aparelho de ultra-som (Ultrasonic Cleaner, Odontobrás), imersos em água destilada e submetidos à vibração por 10 minutos para limpeza.

Após secagem ao ar livre, foi realizado o glazeamento em todos os corpos-de-prova, obedecendo-se às recomendações dos fabricantes com relação à temperatura do forno e ao tempo de queima, sendo:

Duceram Plus

- Secagem por 2 minutos;
- Pré-aquecimento por 3 minutos, sem vácuo, com forno a 575°C;
- Aquecimento de 575°C a 890°C, sem vácuo, com velocidade de elevação de temperatura de 55°C/ min. Manutenção em alta temperatura por 1,5 min. e resfriamento.

Duceram LFC

- Secagem por 2 minutos;
- Pré-aquecimento por 3 minutos, sem vácuo, com forno a 450°C;
- Aquecimento de 450°C a 640°C, sem vácuo, com velocidade de elevação de temperatura de 55°C/ min. Manutenção em alta temperatura por 1 min. e resfriamento.

4.2.4- Tratamento das superfícies

Os 40 corpos-de-prova glazeados de cada grupo foram divididos em subgrupos com 5 espécimes cada, e receberam os seguintes tipos de tratamento de superfície:

- T 1 - nenhum tratamento (controle);
- T 2 - desgaste com pontas diamantadas cilíndricas FG 3098F e 3098FF; por 20 segundos cada uma;
- T 3 - tratamento T 2 mais a aplicação do sistema de acabamento e polimento dental Sof-Lex;
- T 4 – tratamento T 3, acrescidos do polimento final com pasta diamantada com granulação entre 4µm e 8 µm (KG Sorensen) aplicado com disco de feltro (Kota Ind. Com. Ltda.) por 40 segundos;

- T 5 – tratamento T 2 mais a aplicação do sistema de acabamento e polimento de resina composta Super-Snap Rainbow Technique
- T 6 – tratamento T5, acrescido do polimento final com pasta diamantada com granulação entre 4 μ m e 8 μ m (KG Sorensen) aplicado com disco de feltro (Kota Ind. Com. Ltda.) por 40 segundos;
- T 7 – tratamento T 2 mais aplicação das pontas de borrachas abrasivas Viking (KG Sorensen);
- T 8 – tratamento T 7, acrescido do polimento final com pasta diamantada com granulação entre 4 μ m e 8 μ m (KG Sorensen) aplicado com disco de feltro (Kota Ind. Com. Ltda.) por 40 segundos;

Os desgastes com pontas diamantadas cilíndricas com granulação fina e ultrafina (T 2), nessa seqüência, foram realizados simulando uma situação clínica de ajuste oclusal. Dessa forma, cada ponta diamantada foi aplicada em alta rotação com o seu longo eixo paralelo à superfície glazeada do corpo-de-prova, que estava fixado por meio de uma pinça Allis (Figura 6), com pressão moderada, durante 20 segundos e sob refrigeração abundante (spray ar-água), removendo-se toda a camada de glaze previamente aplicada. Cada ponta diamantada utilizada foi substituída por outra nova após 1 minutos e 40 segundos de uso, ou seja, após desgaste de 5 corpos-de-prova de um mesmo subgrupo.

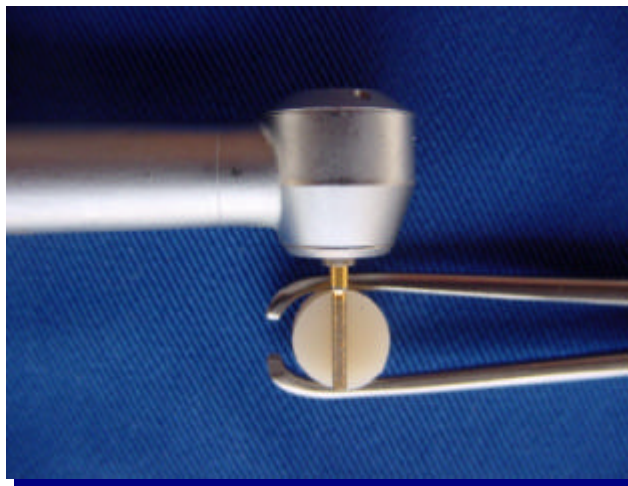


FIGURA 6: Posição de desgaste do tratamento T 2.

O sistema de acabamento e polimento dental Sof-Lex (T 3), composto com abrasivos de óxido de alumínio, foi aplicado seguindo-se a seqüência recomendada para acabamento e polimento (disco médio, disco fino e disco ultrafino), com tempo de aplicação de 40 segundos por disco, em movimentos uniformes e circulares, sendo os corpos-de-prova lavados com um spray ar-água e secados com um jato de ar, entre cada disco utilizado.

O sistema de acabamento e polimento de resina composta Super-Snap Rainbow Technique (T 5), composto de abrasivos de óxido de alumínio, foi aplicado seguindo-se a seqüência recomendada (médio, fino e superfino), e com tempo de aplicação de 40 segundos por disco em movimentos uniformes e circulares, sendo os corpos-de-prova lavados com um spray ar-água e secados com um jato de ar, entre cada disco utilizado.

As borrachas abrasivas para acabamento e polimento de cerâmica, composta principalmente de carbureto de silício e dióxido de titânio, foram aplicadas seguindo-se a seqüência preconizada pelo fabricante (borrachas azuis para acabamento fino e cinza para polimento final), com um tempo de aplicação de 40 segundos cada, sendo os corpos-de-prova lavados com um spray ar-água e secados com um jato de ar entre cada borracha utilizada.

A pasta diamantada para polimento final foi aplicada nos tratamentos T 4, T 6 e T 8, durante 40 segundo, com auxílio de uma roda de feltro de dureza média, limpa e seca, sendo substituída por uma nova a cada 1 minuto e 40 segundos de uso.

Excluindo-se os tratamentos T 1 e T 2, todos os agentes polidores utilizados foram aplicados com o auxílio de uma peça reta de mão, acoplada a um micro-motor, ambos da marca Kavo (Kavo do Brasil S.A.).

O tempo de 40 segundos por passo da técnica foi utilizado por ser considerado um tempo de acabamento e/ou polimento clinicamente viável³⁸, sendo que todas as seqüências de procedimentos de desgaste (acabamento e polimento) utilizadas nesse trabalho, variaram de 40 a 300 segundos de aplicação.

Todos os corpos-de-prova, após receberem seus tratamentos, foram colocados em banho de ultra-som com água destilada, por 10 minutos, para limpeza da superfície tratada¹⁴.

4.2.5- Leitura da rugosidade

As mensurações de rugosidade de superfície foram realizadas por meio de um aparelho rugosímetro, modelo SURF – CORDER SE 1700 (Figura 7), que opera com uma agulha analisadora de superfície. Para a realização das leituras do padrão de rugosidade média (R_a), apresentados na unidade de medida micrometros (μm), o aparelho foi regulado, utilizando-se sua tela demonstrativa de cristal líquido, com um filtro (“cut-off”) de $0,25\text{ mm}^{5,9,12,13,45,48}$, uma extensão de tracejamento (L_n) de $1,25\text{ mm}^{9,13}$ e uma velocidade de leitura de $0,100\text{ mm/s}$. Como os corpos-de-prova analisados possuíam diâmetro suficiente para uma análise mais completa (8 mm), optou-se por uma leitura seqüencial de duas vezes, ou seja, a extensão de tracejamento (L_n) foi percorrida duas vezes, com um intervalo de $0,100\text{ mm}$ entre elas, totalizando uma área de leitura de superfície de $2,50\text{ mm}$, aumentando a fidelidade dos resultados. O R_a considerado para estudo foi a média aritmética entre os dois valores de rugosidade mensurados pela agulha analisadora durante sua extensão de tracejamento, valor esse que era automaticamente apresentado na tela do aparelho.

O aparelho foi regulado, também, para fazer uma pré-leitura de $\frac{1}{2}$ “cut-off” ($0,125\text{ mm}$) antes de iniciar a mensuração propriamente dita, o

que possibilitou que a leitura do Ra da superfície estudada se iniciasse com a agulha já em movimento, aumentando a fidelidade das mensurações.

Cada corpo-de-prova foi colocado sobre uma lâmina de vidro, onde foi fixado por meio de cera utilidade colocada na porção inferior do mesmo. Em seguida, com o auxílio de uma prensa manual, foi aplicada uma pequena força sobre a superfície da amostra a ser medida, permitindo seu acomodamento sobre a cera utilidade e deixando a superfície de leitura mais paralela possível em relação à base da prensa.

Com o conjunto lâmina de vidro – corpo-de-prova colocado sobre a bancada do aparelho rugosímetro, realizou-se o ajuste do posicionamento da agulha de leitura, instruído pelo visor do aparelho que indicava através de um sinal luminoso o alcance da pressão ideal. Desta forma, todos os corpos-de-prova tiveram a agulha posicionada com a mesma pressão, evitando-se equívocos na leitura de rugosidade. Então, as mensurações dos valores médios de rugosidade superficial foram realizadas (Figura 8)

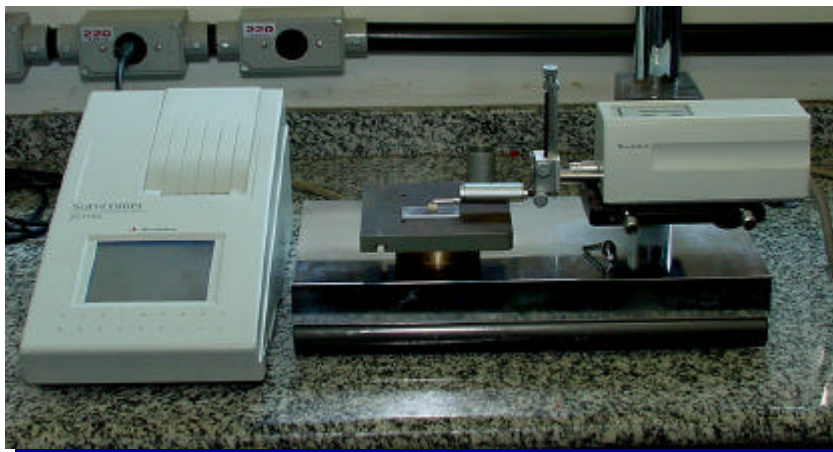


FIGURA 7: Aparelho Rugosímetro Surf-Corder SE 1700.

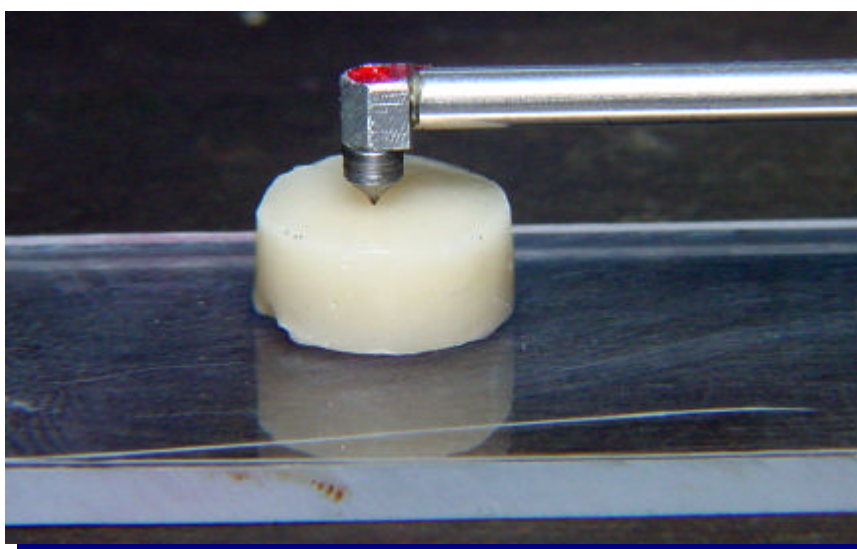


FIGURA 8: Corpo-de-prova e agulha analisadora posicionados.

Dessa forma, foram realizadas 3 leituras por corpo-de-prova, sendo que este foi rotacionado em aproximadamente 60° entre as leituras,

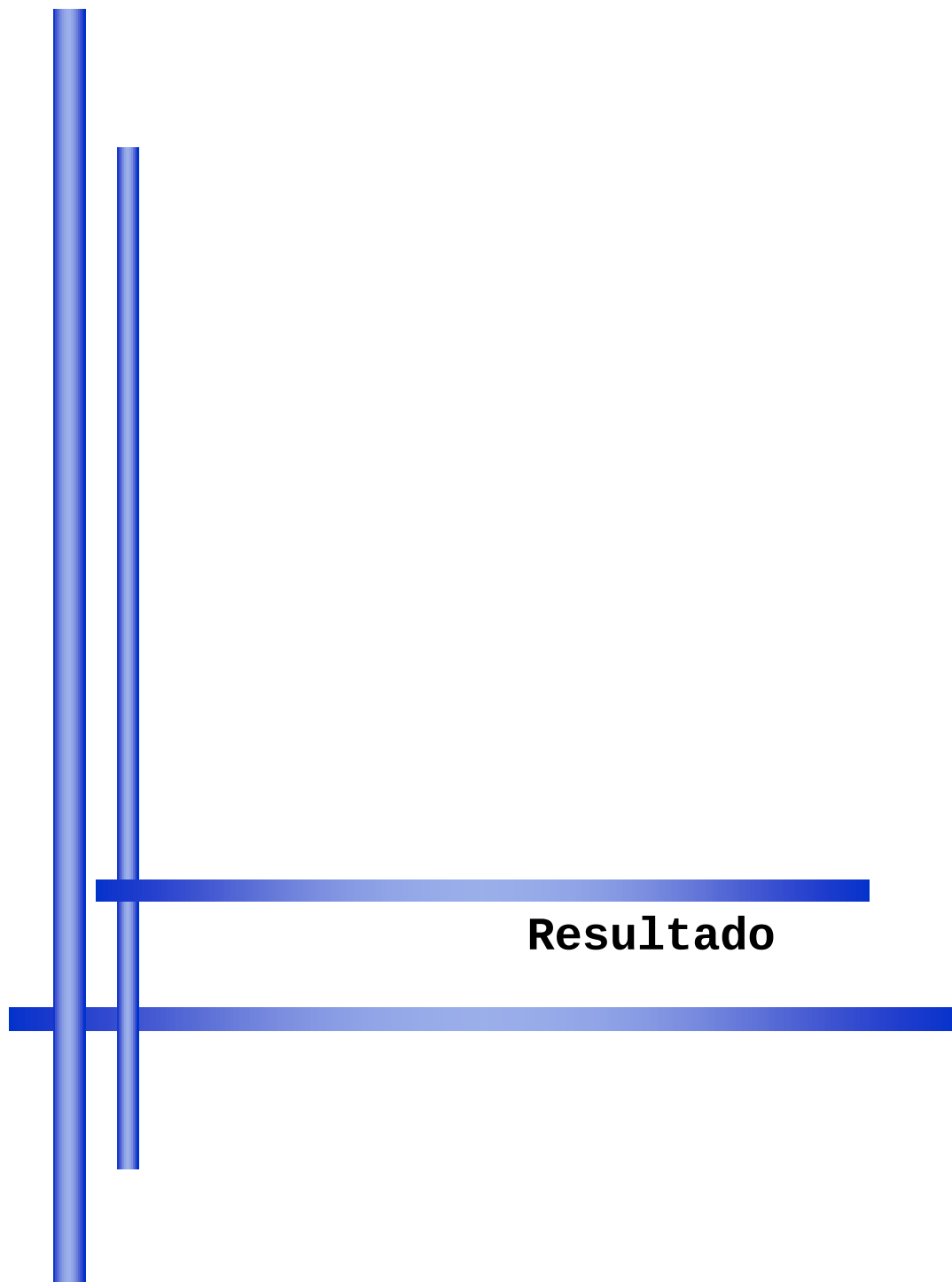
possibilitando a análise de diferentes áreas de um mesmo espécime. Todas as medidas de rugosidade média (R_a) de cada corpo-de-prova podem ser visualizadas no Anexo A.

O valor R_a de cada corpo-de-prova consiste na média aritmética das três aferições realizadas, e o valor R_a de cada grupo consiste na média aritmética dos 5 valores de R_a obtidos para cada corpo-de-prova.

4.2.6- Microscopia Eletrônica de Varredura

Com o propósito de uma melhor visualização do efeito conseguido pelos diversos tratamentos utilizados neste trabalho, cada grupo teve 8 corpos-de-prova selecionados (um para cada tipo de tratamento) e submetidos a MEV.

Primeiramente, os corpos-de-prova selecionados foram fixados em porta espécimes apropriados (*stubs*) e receberam um banho de ouro na superfície a ser analisada, utilizando-se para isso um aparelho metalizador MED 010 (Balzers), sendo, em seguida, analisados por um microscópio eletrônico de varredura modelo DSM 900 (Zeiss, Germany). Obtidas as fotomicrografias com aumento de 200x, estas foram salvas em disquete do tipo Zip para análise. As fotomicrografias de todos os corpos-de-prova podem ser visualizadas no Anexo B.



5- Resultado

Neste estudo sobre a efetividade de técnicas de acabamento e polimento para cerâmica, avaliados por rugosimetria, comparou-se os oito diferentes métodos de acabamento e polimento entre si, os dois sistemas cerâmicos utilizados e a interação entre esses fatores de variação. Nas Tabelas 1 e 2 estão representadas as médias dos valores de rugosidade média (Ra), em μm , para os dois grupos de porcelana estudados, além das estatísticas descritivas: mínimo, máximo, média e desvio padrão.

Tabela.1. Médias dos valores de Ra (em μm), dos corpos-de-prova (1 a 5) confeccionados com a cerâmica Duceram Plus (G I), submetidos a diferentes tratamentos (T1 a T8).

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1	0,3126	1,2240	0,1268	0,1225	0,1396	0,1500	0,5461	0,2825
2	0,2438	1,3196	0,1326	0,0827	0,1372	0,0964	0,3980	0,3417
3	0,3346	1,3260	0,0943	0,1890	0,1907	0,1058	0,5438	0,3139
4	0,2070	1,5293	0,1018	0,1743	0,2310	0,1344	0,5229	0,1699
5	0,2162	1,3219	0,0694	0,0914	0,1842	0,0937	0,4890	0,2331
Mínimo	0,2070	1,2240	0,0694	0,0827	0,1372	0,0937	0,3980	0,1699
Máximo	0,3346	1,5293	0,1326	0,1743	0,2310	0,1500	0,5461	0,3417
Média	0,2628	1,3441	0,1049	0,1319	0,1765	0,1160	0,4999	0,2682
Desvio Padrão	0,0576	0,1119	0,0256	0,0479	0,0391	0,0249	0,0614	0,0681

Tabela 2. Média dos valores de Ra (em μm) dos corpos-de-prova (1 a 5) confeccionados com a cerâmica Duceram LFC (G II), submetidos a diferentes tratamentos (T1 a T8).

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1	0,2267	1,2110	0,1859	0,1617	0,2027	0,1544	0,6394	0,3351
2	0,1208	1,3060	0,1378	0,1775	0,2050	0,1763	0,6289	0,3729
3	0,1506	1,0042	0,1895	0,1036	0,1698	0,1785	0,6056	0,2521
4	0,2645	1,4373	0,1620	0,1321	0,1776	0,2152	0,5205	0,3975
5	0,2606	1,1858	0,1888	0,1487	0,1779	0,2610	0,5751	0,2831
Mínimo	0,1208	1,0042	0,1378	0,1036	0,1698	0,1544	0,5205	0,2521
Máximo	0,2645	1,4373	0,1895	0,1775	0,2050	0,2610	0,6394	0,3975
Média	0,2046	1,2288	0,1728	0,1447	0,1866	0,1970	0,5939	0,3281
Desvio Padrão	0,0654	0,1597	0,0226	0,0284	0,0160	0,0418	0,0478	0,0605

Na análise estatística dos dados, verificou-se que havia uma variância acentuada com relação aos valores de Ra em um dos tratamentos (T2), sendo que os dados não passaram no critério de homocedasticidade, ou seja, homogeneidade de variância. Dessa forma, para não comprometer a qualidade e fineza dos dados estatísticos dos demais grupos, foi realizada a

transformação dos dados pela função $\log(x+1)$ e, sendo assim, os dados passaram pelo critério de homocedasticidade.

A transformação logarítmica diminui a variabilidade dos dados originais. Quando se transforma um número em logaritmo ele encurta a amplitude do número, mas não muda a hierarquia dos dados.

Em seguida, foi empregado o procedimento estatístico de análise de variância a dois critérios, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3 Sumário da análise de variância para a comparação de médias de rugosidade (valores transformados).

Fonte de variação	Graus de liberdade	Média quadrática	F	p
Cerâmica	1	0,0078	4,7295	0,0333
Tratamento	7	0,5758	347,5024	0,0000
Interação	7	0,0580	3,5182	0,0029
Resíduo	64	0,0016		

A interpretação da Tabela 3 indica haver isoladamente efeito significativo ($p < 0,05$) para os fatores principais em estudo: Cerâmicas e Tratamentos de superfície, assim como para a sua interação.

O fator de variação cerâmica odontológica, quando avaliado isoladamente, apresentou diferença com significância estatística. Os valores

médios de rugosidade média (Ra) foram de 0,3630 μm para G I e 0,3820 μm para G II. Porém, quando avaliada a interação Material (G) e Tratamentos de superfície (T) os valores apontaram um comportamento muito próximo dos corpos-de-prova que foram submetidos aos mesmos tipos de tratamento, o que sugere um comportamento semelhante dos materiais estudados, embora o grupo G II tenha apresentado uma tendência reduzida em ser mais rugoso para os tratamentos T3, T4, T5, T6, T7 e T8. Esses dados podem ser facilmente visualizados na Figura 9, onde estão representadas as médias de rugosidade (Ra) dos dois grupos estudados, conforme o tratamento utilizado.

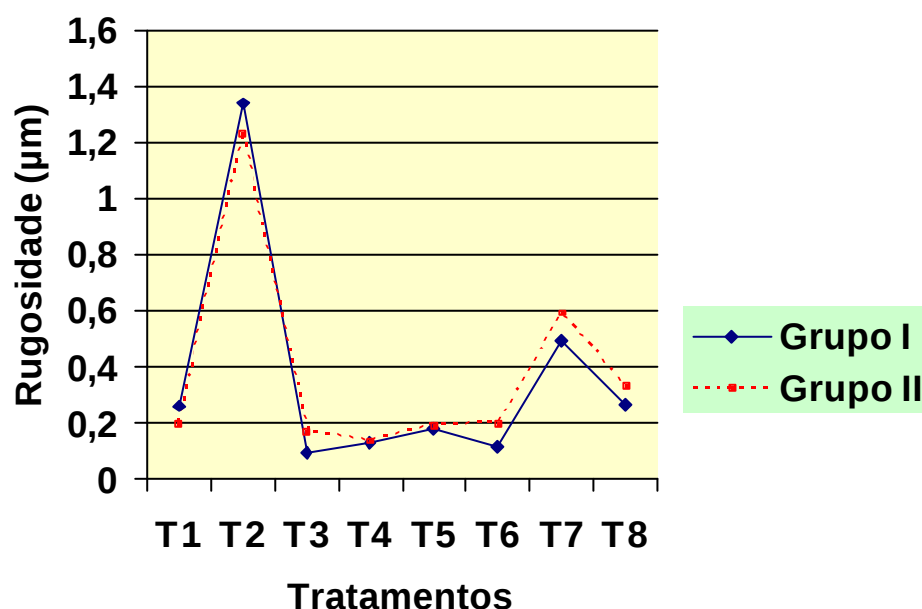


FIGURA 9. Representação gráfica das médias de Ra (em μm) dos grupos estudados, conforme o tratamento recebido.

Também os tipos de tratamento adotados deixaram transparecer influência significativa ($p < 0,05$), isto é, a rugosidade superficial isoladamente é dependente do acabamento empregado. Esse fato também pode ser visualizado na Figura 9, onde o tratamento T2 apresentou uma média de R_a acentuadamente maior que os outros tratamentos.

Assim como os dois fatores anteriores, a interação deles (Cerâmica/Tratamento) também se mostrou significativa, indicando haver efeito de um fator sobre o outro. Dessa forma, a análise de variância foi complementada pelo teste de Tukey para uma comparação das médias de rugosidade dos dezesseis tratamentos, duas a duas. Adotou-se o nível de 5% de significância ($p < 0,05$) como regra de decisão para aceitar a existência de médias de grupos significativamente diferentes.

A Tabela 4 apresenta as médias de R_a , em ordem crescente, onde letras iguais não apresentam diferenças estatisticamente significantes entre si ao nível de 5% de significância.

Tabela.4. Médias de rugosidade (Ra) dos grupos estudados, em ordem crescente.

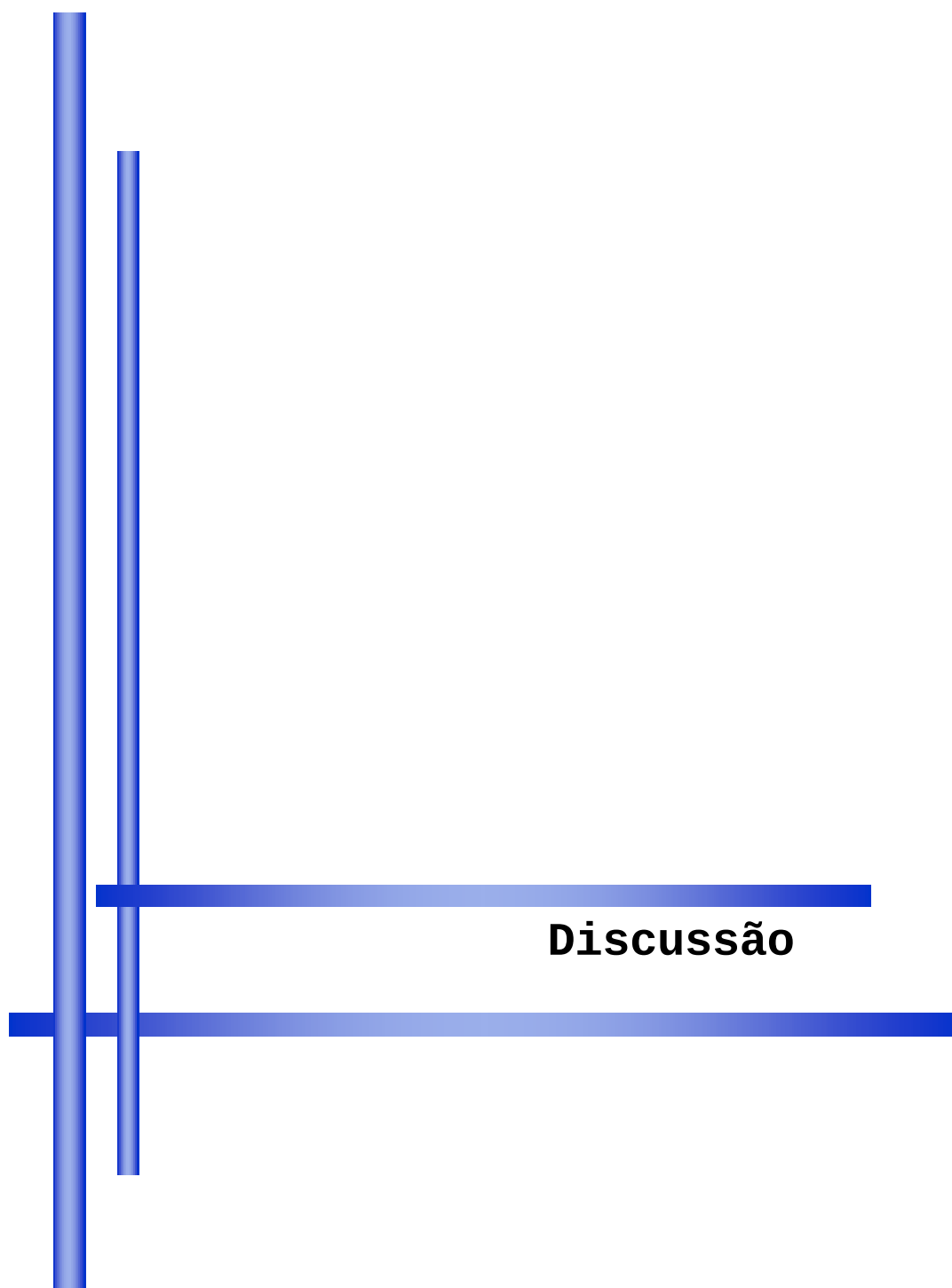
Grupo	Tratamento	Média (µm)	
G I	T3	0,1049	a
G I	T6	0,1160	a
G I	T4	0,1319	a
G II	T4	0,1447	a
G II	T3	0,1728	a b
G I	T5	0,1765	a b
G II	T5	0,1866	a b
G II	T6	0,1970	a b
G II	T1	0,2046	a b
G I	T1	0,2628	b c
G I	T8	0,2682	b c
G II	T8	0,3281	c
G I	T7	0,4999	d
G II	T7	0,5939	d
G II	T2	1,2288	e
G I	T2	1,3441	e

Médias com letras iguais não possuem diferença estatisticamente significativa entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Então, a menor média de rugosidade foi observada em G I, no tratamento com discos de lixa Sof-Lex (T3), sendo esse valor de 0,1049 µm. No G II o melhor tratamento foi obtido com discos de lixas Sof-Lex

seguidos de polimento com pasta diamantada (T4), com valor de 0,1447 μm . Esses valores apresentaram-se sem diferença estatisticamente significativa entre si.

As maiores médias de rugosidade foram encontradas nos corpos-de-prova que receberam tratamento somente com pontas diamantadas (T2), tanto para o grupo G I (1,3441 μm) como para o grupo G II (1,2288 μm), não revelando diferença estatisticamente significativa entre si, mas apresentando diferença estatisticamente significativa em relação aos demais tratamentos nos dois grupos estudados (G I e G II).



6- Discussão

O número de restaurações confeccionadas com cerâmicas odontológicas tem crescido nos últimos anos^{8,25}. Cerâmicas odontológicas são um composto de elementos metálicos e não-metálicos, que podem ser utilizados como um componente estrutural simples ou como uma das várias camadas que são empregadas na confecção de uma prótese de cerâmica³. A adição de modificadores de vidro pelos fabricantes na composição das cerâmicas odontológicas tem resultado em materiais com diferentes temperaturas de queima (cocção), proporcionando um aumento na sua utilização.

Dentre as várias formas de classificação das cerâmicas odontológicas encontradas na literatura, uma se relaciona a sua temperatura de fusão. Assim, temos as cerâmicas de alto ponto de fusão, de médio ponto de fusão, de baixo ponto de fusão e de ultrabaixo ponto de fusão³. Essas duas últimas, indicadas para a confecção de restaurações, coroas e próteses parciais fixas, foram as cerâmicas de escolha na realização deste estudo.

De uma maneira mais abrangente, os técnicos de laboratório, cirurgiões-dentistas e agentes comerciais desses materiais, classificam as cerâmicas odontológicas em: de alto ponto de fusão ou convencional (temperatura de fusão entre 850°C e 1100°C) e de baixo ponto de fusão (temperatura de fusão inferior a 850°C)³, sendo essa classificação aqui adotada. Portanto, foi avaliada a rugosidade superficial de duas cerâmicas odontológicas, sendo uma feldspática convencional e uma feldspática de baixa fusão, quando submetidas a diferentes técnicas de acabamento e polimento.

Magne et al.²⁸, em 1999, descreveu a cerâmica de baixa fusão (Duceram LFC) como sendo detentora de uma fase não cristalina, o que possibilita a formação de uma estrutura homogênea com reduzido potencial de desgaste dos dentes antagonistas, fato este muito questionado na literatura.

Hacker et al.¹⁵ (1996), encontrou que a quantidade de desgaste do esmalte dental humano quando em oposição a uma porcelana feldspática de baixa-fusão (Procera All Ceramic) foi 74% menor que a obtida pela oposição à porcelana feldspática convencional (Ceramco). Porém, é sabido que a quantidade de desgaste dos dentes antagonistas está diretamente relacionada ao grau de rugosidade superficial da restauração^{19,30,42,48}, sendo arriscado generalizar os dados encontrados na

pesquisa acima citada sem levar em consideração o tipo e o grau de acabamento e polimento aplicados sobre a superfície desses materiais.

A rugosidade é uma importante propriedade da superfície dos materiais restauradores, atuando no aumento da sua área, aumento do potencial de abrasividade, aumento na retenção mecânica de substâncias do meio externo, entre outros²⁷. É importante ressaltar, porém, que integridade de superfície e mensuração quantitativa de lisura superficial não são, necessariamente, sinônimos³³. Uma superfície cerâmica destituída de glaze e corretamente polida pode ser virtualmente idêntica a uma superfície glazeada em termos de lisura superficial, mas completamente diferente em termos de características de superfície, como desgaste, resistência à abrasão, e absorção de pigmentos (corantes).

Sabendo-se dos malefícios que uma restauração cerâmica inadequadamente ajustada e polida pode trazer, como acúmulo de placa, desgaste dos dentes antagonistas, irritação periodontal, pigmentação da restauração, alteração na dimensão vertical de oclusão e prejuízo estético^{4,19,24,30,36,39}, a adoção de procedimentos clínicos de acabamento e polimento das restaurações que perderam sua camada de glaze durante a fase de ajuste clínico torna-se uma necessidade, caso a restauração esteja cimentada definitivamente, ou uma alternativa, quando essa cimentação ainda não foi realizada. Tal procedimento pode, em muitos casos, evitar o retorno da peça protética ao técnico de laboratório para ser novamente

glazeada, fazendo com que o profissional possa cimentá-la após a realização dos ajustes e polimento na mesma sessão clínica, o que representa ganho temporal e financeiro.

Também deve ser levado em consideração o fato de que submeter o material cerâmico a outro ciclo de queima após a remoção do glaze natural pode gerar alterações na estrutura da porcelana (por exemplo, devitrificação) tornando-a mais susceptível à fratura, além de consumir tempo⁶.

Devido à grande variação de métodos de acabamento e polimento encontrada na revisão da literatura, principalmente em relação aos agentes polidores utilizados e seus tempos de aplicação, este estudo foi direcionado para a adoção de materiais e kits para acabamento e polimento facilmente encontrados no mercado nacional, de simples manuseio e de uso freqüentes na clínica diária. Dessa forma, alguns agentes de acabamento e polimento de resina composta foram utilizados sobre cerâmicas odontológicas, como relatado na literatura^{9,13,14,18,22,45}.

Observou-se no presente estudo que tanto em G I quanto em G II, os maiores valores de Ra foram encontrados no tratamento com pontas diamantadas de granulação fina e ultrafina, nessa seqüência (T2), situação que simula o ajuste clínico, sendo esses valores de 1,3441 μm e 1,2288 μm , respectivamente.

Tais resultados apresentaram-se sem diferença estatisticamente significativa entre si, porém diferentes de todos os outros tratamentos avaliados. Esse dado ratifica a necessidade da realização de algum procedimento de acabamento e polimento após a realização de desgastes com pontas diamantadas sobre restaurações cerâmicas, como previamente descrito na literatura^{1,6,14,16,17,18,23,32,33,34,37,43,49}, sob pena de se deixar uma restauração com alta rugosidade de superfície, podendo gerar todas aquelas consequências negativas anteriormente citadas.

A ação de um instrumento de desgaste sobre superfícies de cerâmica glazeada remove a camada de glaze, expondo bolhas e fendas presentes na massa cerâmica, formando sulcos e ranhuras que resultam em superfícies ásperas e bastante irregulares (Figura 10), sendo considerada inaceitável para os pacientes³³.

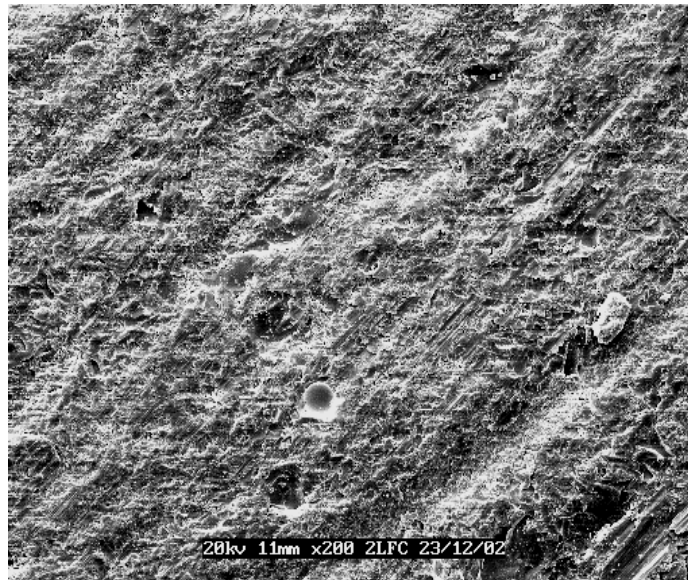


FIGURA 10: Espécime de Duceram LFC (G II), desgastado com pontas diamantadas (T 2), visto por MEV (200x).

Já a adoção de pontas montadas para acabamento e polimento de cerâmica (T7) mostrou-se insuficiente para remoção das irregularidades deixadas pelo desgaste com pontas diamantadas, resultando em altos valores de Ra. (0,4999 μm para o grupo G I e 0,5939 μm para o grupo G II). Sob análise do teste de Tukey (Tabela 4), com nível de significância em 5%, esses dois valores não apresentaram diferenças estatísticas entre si, sendo, entretanto, diferentes de todos os outros tratamentos avaliados.

O mesmo tratamento, acrescido da aplicação de pasta diamantada por 40 segundos (T8) diminuiu consideravelmente esses valores

nos dois grupos estudados (0,2682 μm em G I e 0,3281 μm em G II), sendo semelhante estatisticamente à cerâmica Duceram Plus glazeada (G I / T1). Os valores acima indicam que o tratamento não apresentou diferença estatística de comportamento entre si quando aplicado sobre os dois materiais estudados (G I e G II).

Em contrapartida, a aplicação da mesma pasta diamantada citada acima não apresentou alterações estatisticamente significantes quando antecedida por tratamentos com discos para acabamento e polimento de restaurações, como os sistemas Sof-Lex e Super-Snap. Sendo assim, os tratamentos T3, T4, T5 e T6, tanto no grupo G I como no grupo G II apresentaram valores com semelhança estatística. Esse resultado indica que a aplicação da pasta diamantada só foi efetiva em superfícies com alto grau de irregularidade (riscos e sulcos profundos), como a encontrada no tratamento T7 (Figura 11), sendo ineficaz ou apresentando ligeira alteração sobre substratos mais polidos (risco e sulcos rasos), como ilustra a Figura 12.

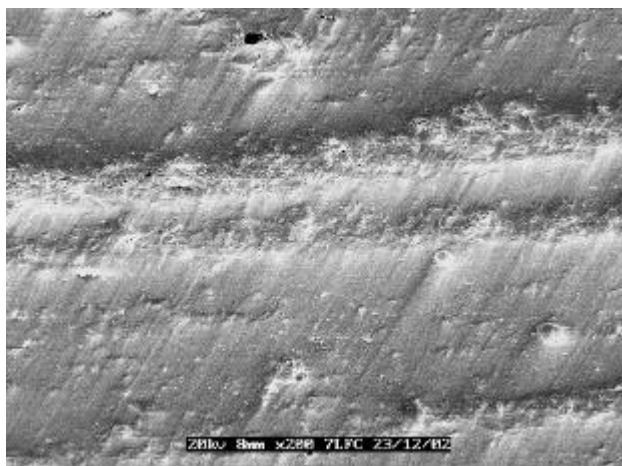


FIGURA 11: Espécime de Duceram LFC (G II), desgastado com ponta diamantada e tratado com Borracha Viking (T 7), visto por MEV (200x).

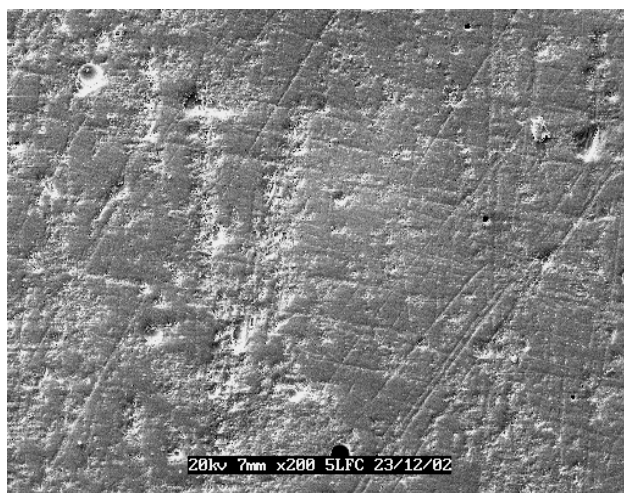


FIGURA 12: Espécime de Duceram LFC (G II), desgastado com ponta diamantada e tratado com Sof-Lex + pasta diamantada (T 4), visto por MEV (200x).

Clinicamente, isso significa que o uso de pastas diamantadas para polimento pode reduzir consideravelmente a rugosidade superficial dos materiais restauradores que sofreram desgastes com pontas diamantadas e apresentam-se visivelmente rugosos.

Hulterström & Bergman¹⁸ (1993) após estudarem oito diferentes tipos de porcelanas odontológicas, também não encontraram diferenças significantes estatisticamente com relação à rugosidade superficial entre os grupos que receberam e não receberam polimento com pastas diamantadas, notando apenas um aumento do brilho da cerâmica em um dos grupos estudados. Ribeiro³⁸ (1998), porém, encontrou significativa redução e homogeneização nos valores de Ra com a aplicação de pastas diamantadas sobre 5 diferentes tipos de cerâmicas.

Tal controvérsia na literatura pode ser explicada pelas diferenças metodológicas dos trabalhos estudados, o que impede uma comparação direta entre as pesquisas realizadas.

Uma informação bastante válida com relação às pastas diamantadas é o tamanho médio ou variação de tamanho dos seus diamantes. Esse dado nem sempre foi apresentado nos estudos avaliados, comprometendo uma análise direta dos dados. Nesse estudo, a pasta diamantada utilizada apresentava partículas entre 4 µm e 8 µm, como previamente relatado no capítulo de Material e método.

É importante ressaltar que as qualidades de qualquer cerâmica vão depender da escolha dos ingredientes, do proporcionamento dos mesmos e do controle dos procedimentos de queima, o que pode alterar suas características internas e de superfície³, independentemente do tipo de acabamento e polimento utilizado.

Os valores de Ra obtidos nas leituras dos corpos-de-prova glazeados (T1) foram semelhantes estatisticamente para os grupos G I e G II (0,2628 μm e 0,2046 μm , respectivamente). Porém, o grupo G II / T1 apresentou rendimento semelhante estatisticamente ao encontrado no grupo G II / T4, que foi considerado o melhor tratamento para esse material (Duceram LFC). Já o grupo G I / T1 apresentou resultado sem semelhança estatística quando comparado ao tratamento de melhor resultado nesse mesmo grupo (T3).

Com esses dados, pode-se sugerir que para a cerâmica Duceram LFC os melhores procedimentos de polimentos das superfícies previamente desgastadas com pontas diamantadas de granulação fina e ultrafina, por meio dos tratamentos T3, T4, T5 e T6, apresentaram resultados semelhantes à sua superfície glazeada, em relação à rugosidade superficial. O mesmo não foi verdadeiro para a cerâmica Duceram Plus, onde as superfícies polidas pelos tratamentos T3, T6, T4 e T5 apresentaram, nesta ordem, os melhores resultados em relação à rugosidade superficial,

mostrando uma diferença estatisticamente significativa em relação ao obtido na superfície glazeada do mesmo material.

Isso permite dizer que, nesse estudo, alguns procedimentos de acabamento e polimento para porcelanas odontológicas previamente desgastadas com pontas diamantadas, apresentaram lisura superficial superior àquela obtida inicialmente com a aplicação do glaze para a cerâmica feldspática convencional Duceram Plus (G I).

Resultados semelhantes foram observados em estudos prévios, porém, diferentes métodos ou associações de métodos de análise foram empregados, como rugosidade superficial¹⁸, microscopia eletrônica de varredura¹⁶, análise visual⁶, rugosidade superficial e microscopia eletrônica de varredura^{5,41,45}.

Por outro lado, melhores resultados de lisura superficial em espécimes glazeados, em detrimento aos polidos, também são relatados na literatura^{7,12,14,31,37,40}.

Já Haywood et al.¹⁶ (1988), Klausner et al.²⁶ (1982), Magne et al.²⁸ (1999), Schlissel et al.⁴⁰ (1980) e Sulik & Plekavich⁴⁴ (1981), em seus estudos de rugosidade superficial, não encontraram diferenças entre esses dois tipos de tratamento de superfície, semelhante aos resultados obtidos nesse estudo com a cerâmica de baixa fusão Duceram LFC (G II).

Mais uma vez, fica difícil comparar diretamente os resultados obtidos, visto que o glazeamento de peças cerâmicas é um procedimento

com certa sensibilidade de técnica e os materiais cerâmicos avaliados nos trabalhos nem sempre foram os mesmos.

O objetivo do glaze é selar os poros abertos na superfície da cerâmica durante seu processo de cocção, produzindo uma superfície lustrosa¹. Porém, muitos ceramistas preferem polir a cerâmica ao invés de glazeá-la, controlando, assim, o seu brilho superficial¹. Em contrapartida, muitas das técnicas de polimento tendem a criar contornos mais arredondados e lisos, sendo que tal perda de definição pode apresentar problemas estéticos e anatômicos inaceitáveis⁴⁴, o que não ocorre na realização de um ciclo de glaze cuidadoso e correto.

Os tratamentos mais efetivos em relação à diminuição da rugosidade superficial das cerâmicas odontológicas estudadas foram aqueles que utilizaram a seqüência de discos para acabamento e polimento Sof-Lex. Para os corpos-de-prova confeccionados com a Cerâmica Duceram Plus (grupo G I), o menor valor de rugosidade média (Ra) encontrado foi no tratamento T3 (0,1447 μm), enquanto que no grupo G II, confeccionados com a cerâmica Duceram LFC, o menor valor de Ra foi obtido com o tratamento T4 (0,1049 μm), ou seja, discos Sof-Lex seguidos da aplicação de pasta diamantada com roda de feltro. As microscopias eletrônicas de varredura que ilustram esses fatos podem ser visualizadas na Figura 13.

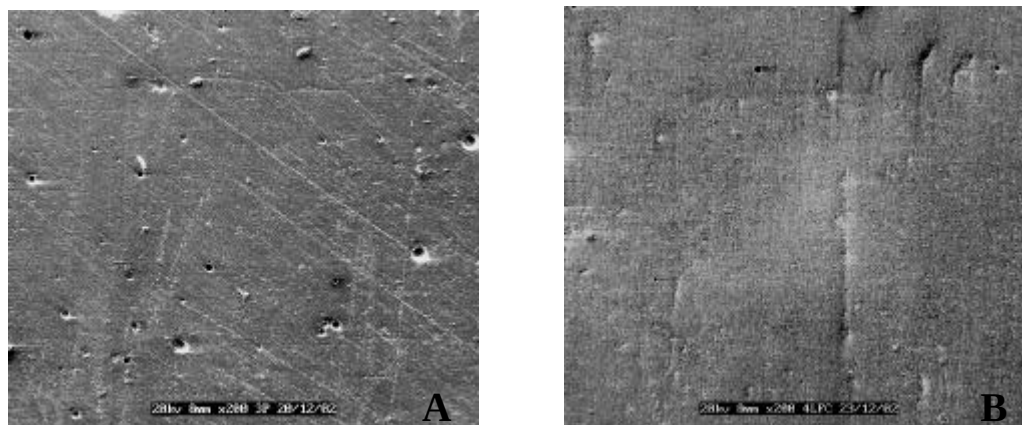


FIGURA 13: **A** - Espécime de Duceram Plus (G I), desgastado com pontas diamantadas e tratado com Sof-Lex (T 3); e **B** – espécime de Duceram LFC (G II), desgastado com pontas diamantadas e tratado com Sof-Lex + pasta diamantada (T 4), vistos por MEV (200x).

Os dois valores citados acima não apresentam diferença estatisticamente significante entre si, e nem quando comparados com os corpos-de-prova tratados com o sistema Super-Snap (T5 e T6).

Esses achados estão em concordância com o encontrado por Hultström & Bergman¹⁸, em 1993, diferindo apenas no tempo de aplicação dos discos abrasivos, sendo de 60 segundos cada um em seu trabalho, e de 40 segundos cada um no presente estudo.

Os dados obtidos credenciam esses dois sistemas de acabamento e polimento dental para serem utilizados sobre restaurações cerâmicas que sofreram algum tipo de desgaste abrasivo. Felizmente, esses sistemas são de fácil uso e largamente encontrados no mercado nacional,

sendo uma alternativa viável ao clínico que necessitar fazer polimento imediato.

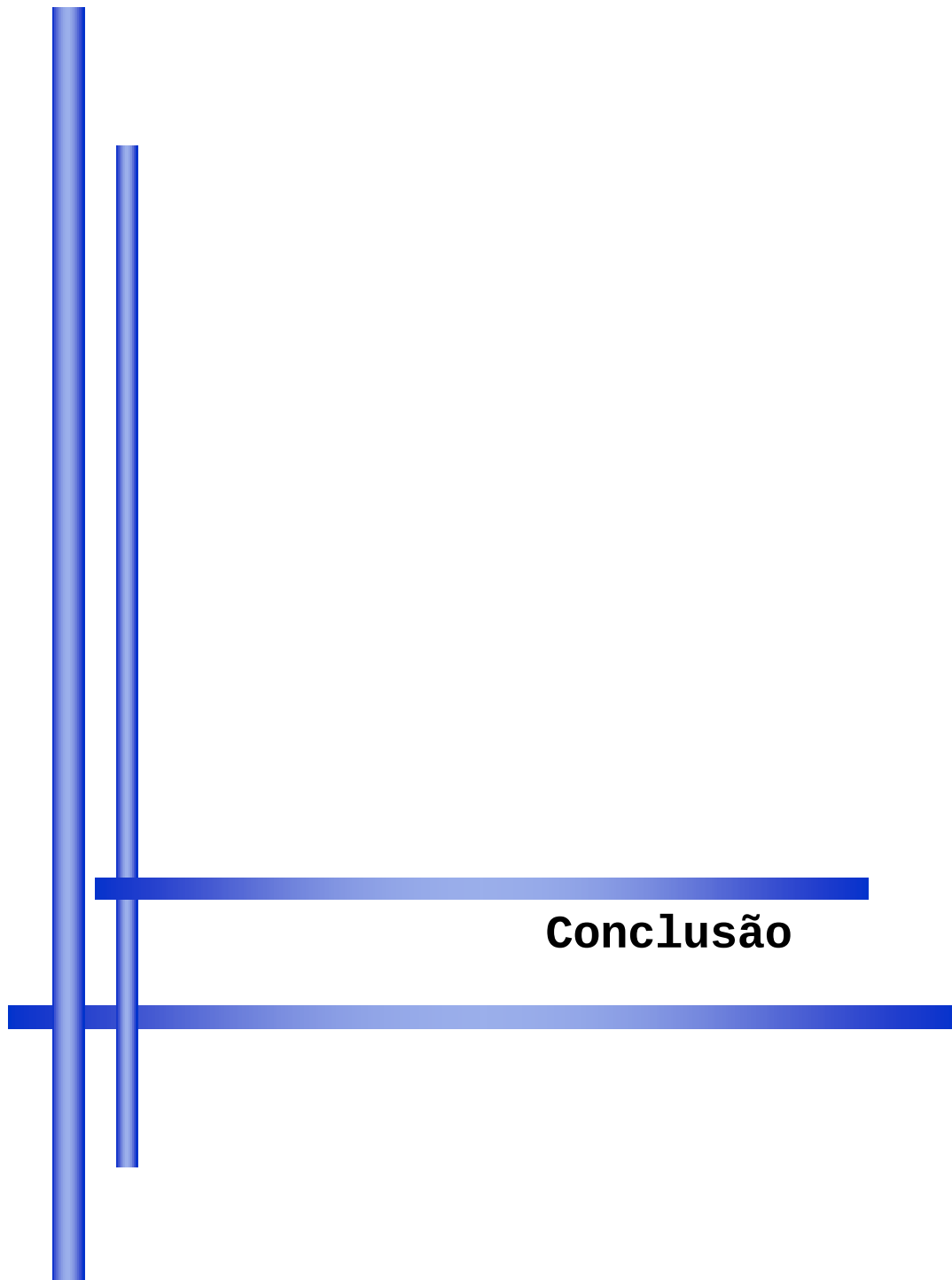
Neste estudo, o fator cerâmica odontológica não se mostrou responsável por grandes variações nos valores de Ra quando submetidos aos mesmos tratamentos, ou seja, o grupo I comportou-se de maneira muito semelhante ao grupo II em todos os tratamentos avaliados, apesar da cerâmica Duceram LFC apresentar uma tendência reduzida de ser mais rugosa que a Duceram Plus para os tratamentos T3, T4, T5, T6, T7 e T8, como pode ser observado na Figura 9, presente no capítulo de resultados. Isso indica que, pelo menos para o fator rugosidade superficial, as alterações composicionais das duas cerâmicas não foram determinantes no seu comportamento clínico. Alguns estudos^{10,15,28}, porém, encontraram diferenças entre cerâmicas de alta e baixa fusão em relação à resistência à abrasão, dureza e rugosidade, qualificando as cerâmicas de baixa fusão como mais compatíveis com o esmalte dental.

É importante ressaltar, também, que o grau de sucesso de qualquer técnica de polimento para porcelana estará na dependência de uma boa condensação da mesma, visto que as porosidades da porcelana não são completamente eliminadas pelo polimento⁴⁴.

Os dados obtidos frente à metodologia empregada, permitiram sugerir que os sistemas de polimento utilizados nos tratamentos T3, T4, T5 e T6 podem ser aplicados pelo clínico quando da execução de

ajustes, correções ou acabamentos em restaurações com as cerâmicas aqui estudadas.

Entendemos que a rugosidade superficial é um fator importante no desempenho de uma prótese, podendo ser relacionada à retenção de placa bacteriana, à abrasão dos dentes antagonistas, ao manchamento, a agressões nos tecidos moles adjacentes, como também à própria qualidade estética do trabalho. Embora esses aspectos não tenham sido avaliados objetivamente neste trabalho, torna-se claro que os resultados aqui obtidos poderão servir de subsídios na seleção ou definição de protocolos de procedimentos a serem adotados quando o clínico se defrontar com situações onde a remoção do glaze de uma prótese ou restauração cerâmica se fizer necessária.



7- Conclusão

Com base na metodologia proposta e na análise dos resultados obtidos, julgamos válidas as seguintes conclusões:

- 1- Os tratamentos T3, T4, T5 e T6 apresentaram os melhores resultados em relação à rugosidade superficial, sendo estatisticamente semelhantes entre si, independentemente da cerâmica;
- 2- O glazeamento (T1) apresentou-se semelhante ao polimento obtido com os tratamentos T3, T4, T5 e T6 para a cerâmica Duceram LFC, em relação às médias de Ra;
- 3- O glazeamento (T1) apresentou-se diferente e inferior ao polimento obtido com os tratamentos T3, T4, e T6 para a cerâmica Duceram Plus, em relação às médias de Ra;
- 4- As duas cerâmicas analisadas apresentaram comportamentos

semelhantes em relação às médias de Ra, quando submetidas ao mesmo tratamento.

- 5- O desgaste com pontas diamantadas fina e ultrafina (T2) apresentou o pior resultado, em relação a Ra, entre todos os tratamentos estudados, para as duas cerâmicas avaliadas.

8- Referências*

- 1- AL-WAHADNI, A.; MARTIN, D.M. Glazing and finishing dental porcelain: A literature review. **J. Can. Dent. Assoc.**, Toronto, v.64, n.8, p.580-583, Sept. 1998.
- 2- AL-WAHADNI, A.M.; MARTIN, D.M. An in vitro investigation into the wear of glaze, unglazed and refinished dental porcelain on an opposing material. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.26, p.538-546, June 1999.
- 3- ANUSAVICE, K.J. Cerâmicas Odontológicas. In:____. **Materiais dentários**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. cap.26, p.345-366.
- 4- BARGHI, N.; ALEXANDER, L.; DRAUGHN, R.A. When to glaze – An electron microscope study. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.35, n.6, p.648-653, June 1976.

* ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. 24 p.

- 5- BESSING, C.; WIKTORSSON, A. Comparison of two different methods of polishing porcelain. **Scand. J. Dent. Res.**, Copenhagen, v.91, p.482-487, Dec. 1983.
- 6- BREWER, J.D.; GARLAPO, D.A.; CHIPPS, E.A. TEDESCO, L.A. Clinical discrimination between autoglazed and polished porcelain surfaces. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.64, n.6, p.631-635, Dec. 1990.
- 7- CAMPBELL, S.D. Evaluation of surface roughness and polishing techniques for new ceramic material. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.61, n.5, p.563-568, May 1989.
- 8- CHAIN, M.C.; ARCARI, G.M.; LOPES, G.C. Restaurações cerâmicas estéticas e próteses livres de metal. **RGO**, Porto Alegre, v.48, n.2, p.67-70, abr./maio/jun. 2000.
- 9- CHU, F.C.S.; FRANKEL, N.; SMALES, R.J. Surface roughness and flexural strength of self-glazed, polished, and reglazed In-Ceram/Vitadur Alpha Porcelain Laminates. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v.13, n.1, p.66-71, Feb. 2000.

- 10- DERAND, P.; VEREBY, P. Wear of low-fusing dental porcelains. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.81, n.4, p.460-463, Apr. 1999.
- 11- FINGER, W.J.; NOACK, M.D. Postadjustment polishing of CAD-CAM ceramic with Luminescence diamond gel. **Am. J. Dent.**, San Antonio v.13, n.1, p.8-12, Feb. 2000.
- 12- FUZZI, M.; ZACCHERONI, Z.; VALLANIA, G. Scanning electron microscopy and profilometer evaluation of glazed and polished dental porcelain. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard v.9, n.5, p.452-458, Sept./Oct. 1996.
- 13- GOLDSTEIN, G.R.; BARNHARD, B.R.; PENUGONDA, B. Profilometer, SEM, and visual assessment of porcelain polishing methods. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.65, n.5, p.627-634, May 1991.
- 14- GRIEVE, A.R.; JEFFREY, I.W.M.; SHARMA, S.J. An evaluation of three methods of polishing porcelain by comparison of surface topography with the original glaze. **Restorative Dent.**, Epsom, v.7, n.2, p.34-36, May 1991.

- 15- HACKER, C.H.; WAGNER, W.C.; RAZZOOG, M.E. An in vitro investigation of the wear of enamel on porcelain and gold in saliva. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.75, n.1, p.14-17, Jan. 1996.
- 16- HAYWOOD, V.B.; HEYMANN, H.O.; KUSY, R.P.; WHITLEY, J.Q.; ANDREAUS, S.B. Polishing porcelain veneers: an SEM and specular reflectance analysis. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v.4, n.3, p.116-121, June 1988.
- 17- 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.**, Copenhagen, v.5, p.185-188, May 1989.
- 18- HULTERSTRÖM, K.; BERGMAN, M. Polishing systems for dental ceramics. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo, v.51, p.229-234, Aug. 1993.
- 19- JACOBI, R.; SHILLINGBURG JR, H.T; DUNCANSON JR, M.G. A comparison of the abrasiveness of six ceramic surfaces and gold. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.66, n.3, p.303-309, Sept. 1991.

- 20- JAGER, N.; FEILZER, A.J.; DAVIDSON, C.L. The influence of surface roughness on porcelain strength. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v.16, n.6, p.381-388, Nov. 2000.
- 21- JAGGER, D.C.; HARRISON, A. An in vitro investigation into the wear effects of unglazed, glazed, and polished porcelain on human enamel. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.72, n.3, p.320-323, Sept. 1994.
- 22- JEFFERIES, S.R. The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. **Dent. Clin. North Am.**, Philadelphia, v.42, n.4, p.613-627, Oct. 1998.
- 23- JUNG, M. Finishing and polishing of hybrid composite and a heat-pressed glass ceramic. **Oper. Dent.**, Seattle, v.27, n.2, p.175-183, Mar./Apr. 2002.
- 24- KAWAI, K.; URANO, M.; EBISU, S. Effect of surface roughness of porcelain on adhesion of bacteria and their synthesizing glucans. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.83, n.6, p.664-667, June 2000.

- 25- KELLY, J.R.; NISHIMURA, I.; CAMPBELL, S.D. Ceramics in dentistry: Historical roots and current perspectives. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.75, n.1, p.18-32, Jan. 1996.
- 26- KLAUSNER, L.H.; CARTWRIGHT, C.B.; CHARBENEAU, G.T. Polished versus auto-glazed porcelain surface. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.47, n.2, p.157-162, Feb. 1982.
- 27- LEITÃO, J.; HEGDAHL, T. On the measuring of roughness. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo, v.39, p.379-384, Nov./Dec.1981.
- 28- MAGNE, P.; OH, W.; PINTADO, M.R.; DE LONG, R. Wear of enamel and veneering ceramics after laboratory and chairside finishing procedures. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.82, n.6, p.669-679, Dec.1999.
- 29- METZLER, K.T.; WOODY, R.D.; MILLER, A.W. 3rd; MILLER, B.H. In vitro investigation of the wear of human enamel by dental porcelain. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.81, n.3, p.356-364, Mar. 1999.
- 30- MONASKY, G.E.; TAYLOR, D.F. Studies on the wear of porcelain, enamel, and gold. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.25, n.3, p.299-306, Mar. 1971.

31- MORROW, R.M.; BROWN, C.E.; LARKIN, J.D.; BERNUI, R.; RUDD, K.D.
Evaluation of methods for polishing porcelain denture teeth. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.20, n.2, p.222-226, Aug. 1973.

32- NEWITTER, D.A.; SCHLISSEL, E.R.; WOLFF, M.S. An evaluation of adjustment and postadjustment finishing techniques on the surface of porcelain-bonded-to-metal. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.48, n.4, p.388-395, Oct. 1982.

33- PATTERSON, C.J.W.; Mc LUNDIE, A.C.; STIRRUPS, D.R.; TAYLOR, W.G. Refinishing of porcelain by using a refinishing kit. **J. Proshtet. Dent.**, St. Louis, v.65, n.3, p.383-388, Mar. 1991.

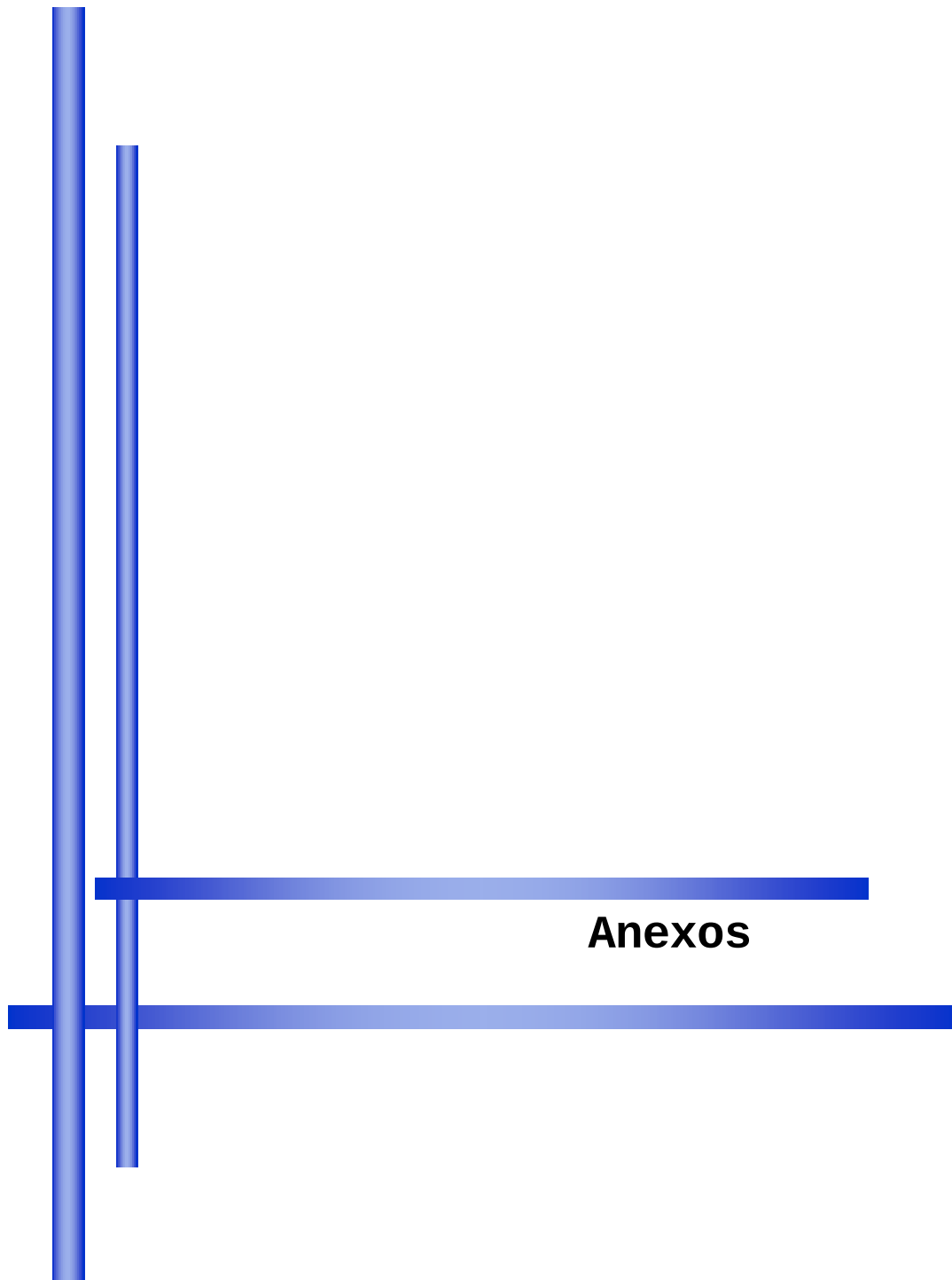
34- PATTERSON, C.J.W.; Mc LUNDIE, A.C.; STIRRUPS, D.R.; TAYLOR, W.G. Efficacy of a porcelain refinishing system in restoring surface finishing after grinding with fine and extra-fine diamond burs. **J. Proshtet. Dent.**, St. Louis, v.68, n.3, p.402-406, Sept. 1992.

35- QUALTROUGH, A.; WILSON, N.; SMITH, G.A. The porcelain inlay: a historical view. **Oper. Dent.**, Seattle, v.15, n.2, p.61-70, Mar./Apr. 1990.

- 36- QUIRYNEN, M.; BOLLEN, C.M.L. The influence of surface roughness and surface-free energy on supra- and subgingival plaque formation in man. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v.22, p.1-14, Jan.1995.
- 37- RAIMONDO JR., R.L.; RICHARDSSON, J.T.; WIEDNER, B. Polished versus autoglazed dental porcelain. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.64, n.5, p.553-557, Nov. 1990.
- 38- RIBEIRO, F.C. **Avaliação da rugosidade da superfície de cerâmicas dentárias frente ao uso de diferentes sistemas de polimento.** 1998. 125f. Tese (Doutorado em Prótese Dentária) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- 39- ROSENSTIEL, S.F.; BAIKER, M.A.; JOHNSTON, W.M. A comparison of glazes and polished dental porcelain. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v.2, n.6, p.524-529, Nov./Dec.1989.
- 40- SCHLISSEL, E.R.; NEWITTER, D.A.; RENNER, R.R.; GWINNETT, A.J. An evaluation of postadjustment polishing techniques for porcelain denture teeth. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.43, n.3, p.258-265, Mar.1980.

- 41- SCURRIA, M.S.; POWERS, J.M. Surface roughness of two polished ceramic materials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.71, n.2, p.174-177, Feb. 1994.
- 42- SEGHI, R.R.; ROSENTIEL, S.F.; BAUER, P. Abrasion of human enamel by different dental ceramics *in vitro*. **J. Dent. Res.**, Washington, DC, v.70, n.3, p.221-225, Mar. 1991.
- 43- SMITH, G.A.; WILSON, N.H.F. The surface finish of trimmed porcelain. **Br. Dent. J.** London, v.151, n.6, p.222-224, Oct. 1981.
- 44- SULIK, W.D.; PLEKAVICH, E.J. Surface finishing of dental porcelain. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.46, n.2, p.217-221, Aug.1981.
- 45- WARD, M.T.; TATE, W.H.; POWERS, J.M. Surface roughness of opalescent porcelains after polishing. **Oper. Dent.**, Seattle, v.20, p.106-110, May/June 1995.
- 46- WHITEHEAD, S.A.; SHEARER, A.C.; WATTS, D.C.; WILSON, N.H.F. Comparison of methods for measuring roughness of ceramics. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.22, n.6, p.421-427, June 1995.

- 47- WILEY, M.G.; WINDELER, A.S.; BARGHI, N.; DUKE, S.E. The vertical dimensional change resulting from polishing or glazing porcelain. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.62, n.1, p.32-34, July 1989.
- 48- WILLEMS, G.; LAMBRECHTS, P.; BRAEM, M.; VUYLSTEKE-WAUTERS, M.; VANHERLE, G. The surface roughness of enamel-to-enamel contact areas compared with the intrinsic roughness of dental resin composites. **J. Dent. Res.**, Washington, DC, v. 70, n.9, p.1299-1305, Sept. 1991.
- 49- ZALKIND, M.; LAUER, S.; STERN, N. Porcelain surface texture after reduction and natural glazing. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.55, n.1, p.30-33, Jan. 1986.



Anexo A

Os Quadro A1 e A2 apresentam os valores de rugosidade média (em μm) das três leituras realizadas nos 80 corpos-de-prova estudados, e a média final de cada tratamento (T).

Quadro A 1. Valores das 3 leitura de R_a (μm) de cada corpo-de-prova do grupo G I e média dos tratamentos (T).

	1	2	3	4	5	Média
T1	0,2922 0,3892 0,2565	0,3739 0,1652 0,1923	0,2830 0,3590 0,3620	0,2103 0,2250 0,1859	0,2885 0,1778 0,1825	0,2628
T2	1,059 1,308 1,305	0,9499 1,4040 1,6050	1,0240 1,2700 1,6480	1,4180 1,1010 2,0690	1,5520 1,7070 0,7067	1,3441
T3	0,1639 0,0962 0,1204	0,1059 0,1977 0,0944	0,0994 0,0914 0,0922	0,1186 0,0894 0,0975	0,0792 0,0769 0,0523	0,1049
T4	0,0833 0,2055 0,0749	0,0833 0,0771 0,0878	0,2093 0,1671 0,1906	0,0995 0,2938 0,1296	0,0836 0,1089 0,0817	0,1319
T5	0,1268 0,1523 0,1399	0,0967 0,2048 0,1102	0,1143 0,2705 0,1875	0,1677 0,3086 0,2167	0,1197 0,1427 0,2902	0,1765
T6	0,1910 0,1360 0,1232	0,0774 0,1107 0,1011	0,1354 0,0971 0,0851	0,1453 0,1357 0,1223	0,0912 0,1059 0,0841	0,1160
T7	0,5273 0,6711 0,4399	0,2850 0,5327 0,3763	0,4886 0,4218 0,7212	0,5712 0,5795 0,4181	0,4071 0,5835 0,4766	0,4999
T8	0,2829 0,3060 0,2587	0,3946 0,2964 0,3342	0,2203 0,3781 0,3434	0,1300 0,1880 0,1918	0,2224 0,2538 0,2232	0,2682

Quadro A 2. Valores das 3 leituras de Ra (μm) de cada corpo-de-prova do grupo G II e média dos tratamentos (T).

	1	2	3	4	5	Média
T1	0,1069 0,2005 0,3728	0,1234 0,1450 0,0941	0,2031 0,1006 0,1481	0,2534 0,2050 0,3352	0,1172 0,2712 0,1328	0,2046
T2	0,9502 1,1770 1,5060	1,4500 1,4260 1,0420	0,9856 1,1540 0,8732	1,3200 1,3880 1,6040	1,5240 0,9974 1,0360	1,2288
T3	0,0957 0,1683 0,2937	0,1558 0,1326 0,1251	0,2924 0,1395 0,1364	0,1945 0,1426 0,1491	0,2483 0,1522 0,1661	0,1728
T4	0,1534 0,1713 0,1605	0,1419 0,2088 0,1819	0,1114 0,1179 0,0815	0,0827 0,1665 0,1473	0,1432 0,0898 0,2132	0,1447
T5	0,2220 0,2476 0,1387	0,2309 0,1941 0,1901	0,1671 0,1758 0,1666	0,1471 0,2144 0,1714	0,1752 0,1602 0,1983	0,1866
T6	0,1455 0,1782 0,1396	0,1584 0,1492 0,2215	0,2131 0,1574 0,1650	0,1966 0,2437 0,2053	0,2705 0,3325 0,1801	0,1970
T7	0,7036 0,4678 0,7470	0,7678 0,3893 0,7296	0,6202 0,7014 0,4954	0,5563 0,4269 0,5784	0,5362 0,5329 0,6563	0,5939
T8	0,3786 0,3364 0,2903	0,2998 0,4232 0,3958	0,2480 0,2757 0,2327	0,3660 0,4403 0,3862	0,3047 0,2985 0,2463	0,3281

Anexo B

Imagens dos corpos-de-prova submetidos a diferentes tratamentos de superfícies, obtidas por microscopias eletrônicas de varreduras, com aumento de 200x.

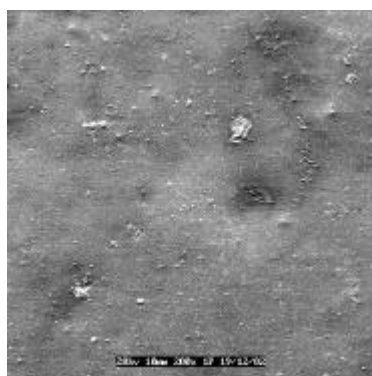


FIGURA B1: Duceram Plus/Glaze

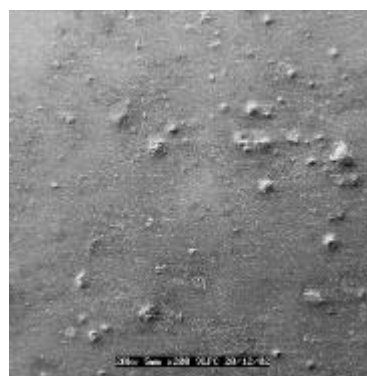


FIGURA B2: Duceram LFC/Glaze

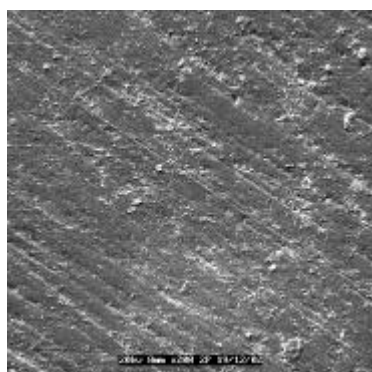


FIGURA B3: Duceram Plus/ Pontas
diamantadas

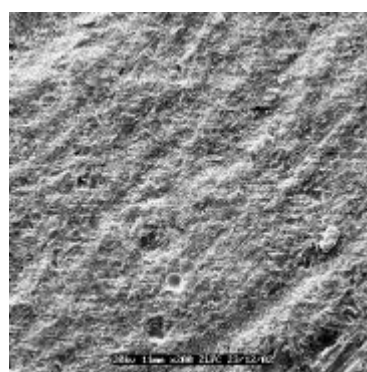


FIGURA B4: Duceram LFC/
Pontas diamantadas

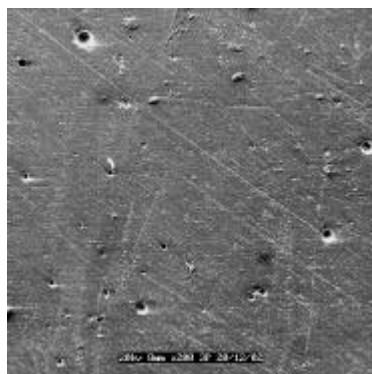


FIGURA B5: Duceram Plus/ Pontas diamantadas + Sof-Lex

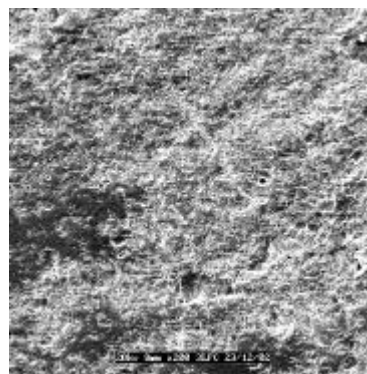


FIGURA B6: Duceram LFC/ Pontas diamantadas + Sof-Lex

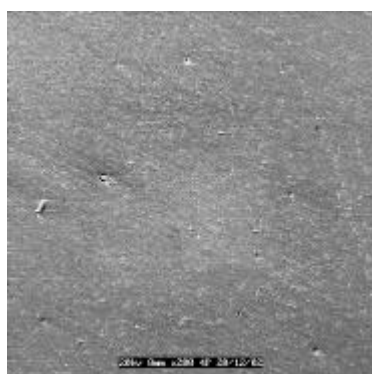


FIGURA B7: Duceram Plus/ Pontas diamantadas + Sof-Lex + Pasta diamantada

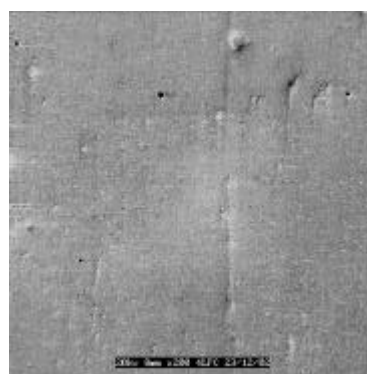


FIGURA B8: Duceram LFC/ Pontas diamantadas + Sof-Lex + Pasta diamantada

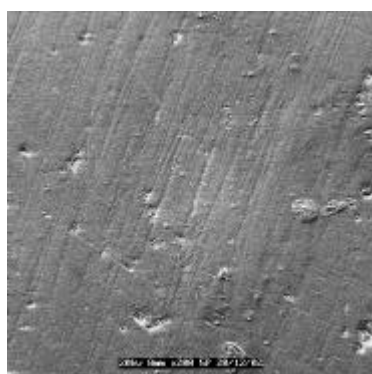


FIGURA B9: Duceram Plus/ Pontas diamantadas + Super-Snap

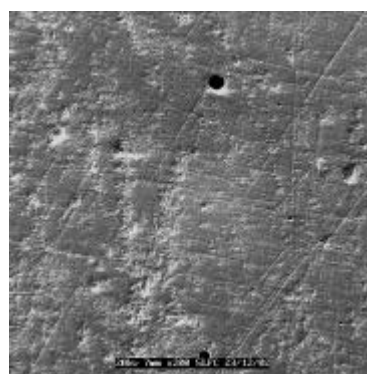


FIGURA B10: Duceram LFC/ Pontas diamantadas + Super-Snap

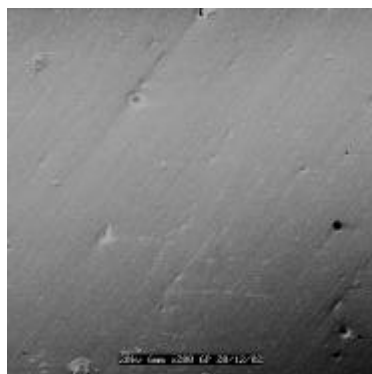


FIGURA B11: Duceram Plus/ Pontas diamantadas + Super-Snap + Pasta diamantada

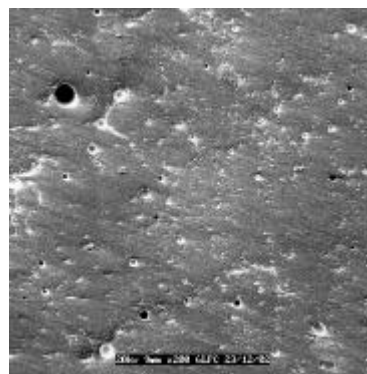


FIGURA B12: Duceram LFC/ Pontas diamantadas + Super-Snap + Pasta diamantada

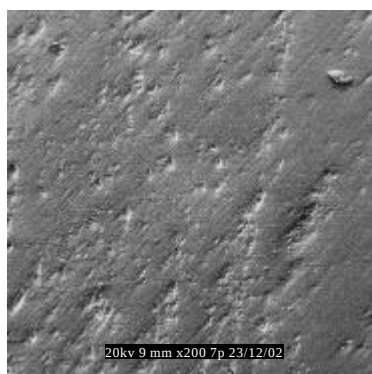


FIGURA B13: Duceram Plus/ Pontas diamantadas + Viking

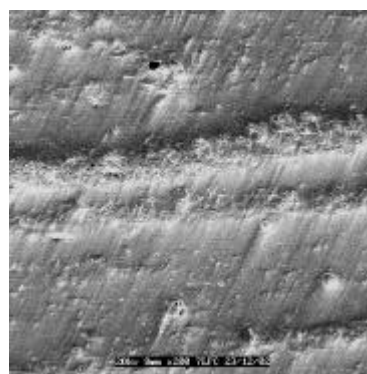


FIGURA B14: Duceram LFC/ Pontas diamantadas + Viking

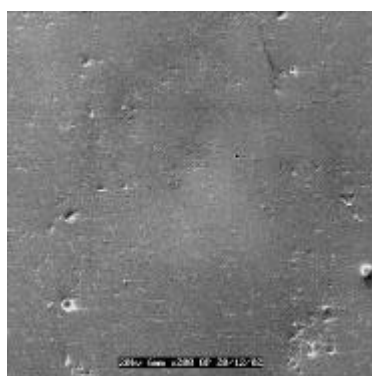


FIGURA B15: Duceram Plus/ Pontas diamantadas + Viking + Pasta diamantada

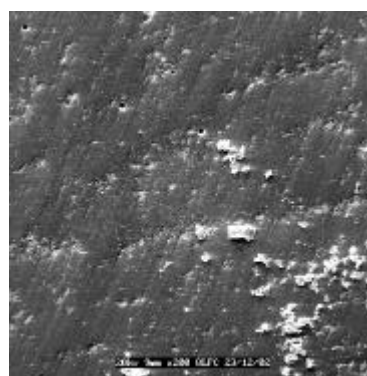
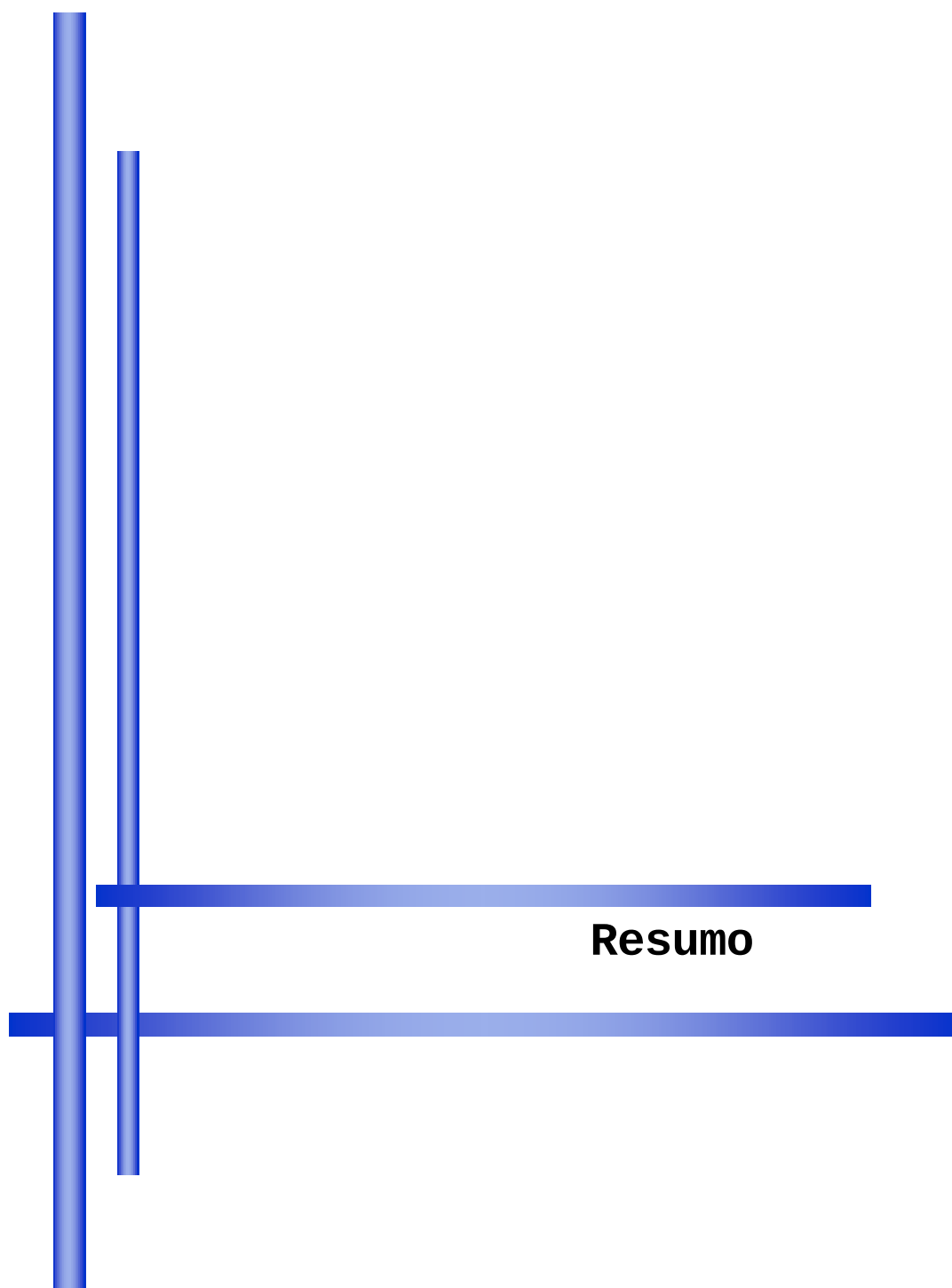


FIGURA B16: Duceram LFC/ Pontas diamantadas + Viking + Pasta diamantada



TICIANELI, M.G. **Análise rugosimétrica de duas cerâmicas odontológicas submetidas a diferentes tratamentos de superfície.** 2003. 145 f. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2003.

RESUMO

Este estudo avaliou a eficiência de diferentes técnicas de acabamento e polimento sobre duas cerâmicas odontológicas (Duceram Plus e Duceram LFC), em relação à rugosidade média superficial (Ra). Foram preparados quarenta discos com 8 mm de diâmetro e 4 mm de espessura para cada uma das cerâmicas utilizadas, seguindo-se as recomendações do fabricante. Previamente ao glazeamento, todos os corpos-de-prova foram regularizados com o auxílio de lixas d'água de diferentes granulações (240,360 e 600, nesta ordem), recebendo, em seguida, uma camada de glaze. Os 40 corpos-de-prova de cada cerâmica foram divididos em 8 grupos com 5 representantes em cada um, recebendo diferentes tratamentos de superfície: T1- glaze; T2- desgaste com ponta diamantada fina e ultrafina; T3- T2 + sistema de acabamento e polimento dental Sof-Lex (3 M); T4- T3 + pasta diamantada; T5- T2 + kit de polimento Super-Snap (Shofu); T6- T5 + pasta diamantada; T7- T2 mais borrachas abrasivas Viking (KG Sorensen); T8- T7 + pasta diamantada. Foram realizadas cinco mensurações de rugosidade média (Ra, em μm) em cada corpo-de-prova, utilizando-se um rugosímetro ajustado com cut-off de 0,25 mm, extensão de tracejamento de 1,25 mm e velocidade de medição de 0,10 mm/s. Os resultados foram analisados estatisticamente pelos testes ANOVA e Tukey, com nível de significância de 5%. Os melhores tratamentos para ambas as cerâmicas avaliadas foram T3,

T4, T5 e T6, apresentando semelhança estatística entre si; O glazeamento (T1) foi similar estatisticamente aos tratamentos T3, T4, T5 e T6 para a cerâmica Duceram LFC, em relação ao fator Ra; O tratamento T1 apresentou-se com diferença estatisticamente significativa e mais rugoso que o tratamento T3, T4 e T6 para a cerâmica Duceram Plus, em relação ao fator Ra; As duas cerâmicas odontológicas avaliadas apresentaram comportamentos similares quando submetidas ao mesmo tipo de tratamento superficial. O tratamento com pontas diamantadas fina e ultrafina apresentou a superfície mais rugosa nas duas cerâmicas estudadas.

Palavras-chave: Porcelana dentária; polimento dentário; rugosidade superficial.

TICIANELI, M.G. **Roughness assessment of two dental ceramic submitted to different surface treatments.** 2003. 145 f. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral) - Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2003.

ABSTRACT

This study assessed the efficacy of different current porcelain finishing and polishing procedures on two different dental ceramic (Duceram Plus and Duceram LFC) quantitatively with a profilometer. Forty disks (8 mm in diameter and 4 mm thick) were prepared for each dental ceramic according to the manufacturer's directions. Prior to glazing, all specimens' surfaces were abraded using a 240, 360 and 600-grit wet sandpaper. Then, all samples were glazed. The forty samples of each dental ceramic were divided into 8 groups of five specimens each, according to the surface treatment: T1- glaze; T2- abraded with fine and ultra fine diamond burs (KG Sorensen); T3- T2 following Sof-Lex (3M) polishing system; T4- T3 following diamond paste; T5- T2 following Super-Snap polishing kit (Shofu); T6- T5 following diamond paste; T7- Viking rubber wheels (KG Sorensen); T8- T7 following diamond paste. Five roughness measurements (R_a , μm) were performed on each disc using a profilometer with cut-off value of 0.25 mm and a tracing length of 1.25 mm and a speed of 0.1 mm per second. These values were tested using a two-way analysis of variance and Tukey test at 5% significance level. The result showed (to R_a factor) that T3, T4, T5 and T6 were the best surface treatment for both dental ceramic materials and were statistically equals; the glazed treatment (T1) was similar statistically to the polishing treatment T3, T4, T5 and T6 for Duceram LFC ceramic; the glazed treatment (T1) was different statistically and rougher than the polishing treatment T3, T4 e T6 for Duceram Plus ceramic; the two different dental ceramic had similar behavior when received the same surface treatment; and the diamond-abraded group (T2) had the rougher surface in both dental ceramic studied.

Keywords: Dental porcelain; dental polishing; surface roughness.