

Elisa Mattias Sartori

Avaliação da deformação, perda de massa e rugosidade das fresas, após osteotomia para implantes osseointegrados, com diferentes tipos de metais

Araçatuba, SP
2011

Elisa Mattias Sartori

Avaliação da deformação, perda de massa e rugosidade das fresas, após osteotomia para implantes osseointegrados, com diferentes tipos de metais

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba - UNESP para obtenção do Título de “Mestre em Odontologia” – Área de concentração em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial.

Orientador: Prof. Dr. Élio Hitoshi Shinohara

Coorientadora: Profa. Dra. Daniela Ponzoni

Araçatuba,SP
2011

Catálogo na Publicação (CIP)

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

S251a Sartori, Elisa Mattias.
Avaliação da deformação, perda de massa e rugosidade das fresas, após osteotomia para implantes osseointegrados, com diferentes tipos de metais / Elisa Mattias Sartori.
- Araçatuba : [s.n.], 2011
63 f. : il. ; tab. + 1 CD-ROM

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia, Araçatuba, 2011
Orientador: Prof. Dr. Élio Hitoshi Shinohara
Coorientadora: Profa. Dra. Daniela Ponzoni

1. Implantes dentários 2. Aço inoxidável 3. Osteotomia
4. Microscopia eletrônica de varredura

Black D7
CDD 617.64

Dedicatória

À Deus,

por sempre estar ao meu lado, segurando minha mão, me mostrando os melhores caminhos a percorrer e me dando força e fé para seguir sempre lutando.

Aos meus pais, Elcio e Ivete,

por todo amor, compreensão, ensinamento, dedicação e amizade. Vocês plantaram a semente da educação em nossas mentes e sem vocês nada disso seria possível. Sei que a felicidade que este momento traz é grande mas é somente o começo do que quero proporcionar-los. Nosso caminho a percorrer ainda é grande e a chance de estarmos todos juntos novamente é breve.

Agradecimentos especiais

A minha irmã Ellen,

por todo amor que existe entre nós, por entender minha ausência com carinho e pelos conselhos. Obrigada pelas brincadeiras nos tempos de criança, pelo apoio na adolescência e pelo incentivo em te ver querer ser sempre melhor. Com você aprendi a nunca deixar que o cansaço intimidasse e induzisse a desistir. Tenho certeza que realizará todos os seus sonhos.

A minha irmã Fernanda,

minha alma gêmea, minha filhinha que cresceu e virou uma mulher. Obrigada por me ensinar a sempre respeitar o espaço do outro, a me acalmar, a respirar nos piores momentos e a ter você sempre ao meu lado. Tenho muito orgulho de ser sua irmã e de ter um exemplo de perseverança e dedicação. Tenho certeza que conseguirá realizar tudo o que deseja.

Aos meus avôs e avós, Antônio (in memorian) e Emília, Roque (in memorian) e Alzira,

por terem construído duas lindas famílias, que seguem agora unidas pelo amor que vocês nos ensinaram.

As minhas grandes amigas,

Caroline Costa Issa,

por todo amor e carinho que sempre demonstrou por mim. Obrigada por me colocar dentro de sua casa e de sua família, abrir as portas para novas amizades e permanecer ao meu lado esses anos. Nunca esquecerei tudo o que fez por mim.

Renata Sakamoto Miranda,

por sempre estar ao meu lado, mesmo quando distante. Não sei como seria minha vida sem sua amizade, carinho, apoio e conselhos. Obrigada por tudo que sempre fez por mim, por me ouvir sem julgar e a me fazer enxergar quando tudo parecia escuro.

Marcela R. Castello Branco,

por tudo o que vivemos e a tudo que me ensinou esses anos com sua garra. Obrigada por ser minha amiga, estar sempre ao meu lado e me apoiar. Você sempre será importante em minha vida, independente da distância que estivermos.

Pâmela Leticia dos Santos,

por toda a ajuda durante o mestrado, apoio a qualquer momento e amizade sincera. Obrigada por me acolher em sua vida e em sua casa. E a me fazer ver que ainda existem pessoas boas, sinceras e humildes. Você me ensinou que vale sempre a pena lutar por aquilo que acreditamos.

Thais Suzuki,

por me mostrar que a alegria faz parte do aprendizado da vida. Obrigada por todo carinho, amizade e apoio que sempre demonstrou por mim. E por me mostrar que sempre vale a pena rir ao chorar.

Agradecimentos

Ao Dr. Élio Hitoshi Shinohara,

meu orientador, pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão deste mestrado.

A Dra. Daniela Ponzoni,

minha coorientadora, por sua amizade, apoio e inspiração no amadurecimento dos meus conhecimentos e conceitos que me levaram a execução e conclusão desta dissertação.

Ao Dr. Idelmo Rangel Garcia Júnior,

pelo aprendizado e dedicação, e também pela sua compreensão e profissionalismo.

Ao Dr. Osvaldo Magro Filho,

pelo convívio, pelo apoio, pela compreensão e pela amizade.

Ao Dr. Luis Eduardo Marques Padovan,

por tornar a Cirurgia uma ciência apaixonante desde os primeiros dias de minha formação acadêmica, por todo conhecimento, apoio e pela amizade dedicada a mim e a minha família. Obrigada por sempre me incentivar.

Ao Dr. Paulo Domingos Ribeiro Júnior,

por todo conhecimento, apoio, incentivo e amizade proporcionados em minha graduação e especialização, e por dedicar seu tempo e paciência em minha formação. Serei sempre grata.

Aos Profs. Da UNESP – FOA,

especialmente Drs. Alessandra Marcondes Aranega, Wilson Roberto Poi, Eduardo Rocha, Marcelo Goiatto, Eduardo Pellizzer, Daniela Micheline, Wirley Assunção e Michel Saad Neto pelo carinho, apoio, amizade e ensinamentos que levarei por toda a vida.

A Empresa Neodent,

especialmente aos Drs. Geninho e Clemilda e aos engenheiros Alexander e Laiz, pelo incentivo, apoio e infra-estrutura para o desenvolvimento e conclusão deste projeto.

A todos meus tios, tias, primos, primas, agregados e cunhados,

por serem meus amigos, companheiros e acima de tudo, minha família.

Aos funcionários do ILAPEO,

por serem pessoas maravilhosas, que o fazem ser um ótimo lugar para conviver e trabalhar.

Aos professores do curso de Odontologia da UNICASTELO (Campus Fernandópolis),

que tanto sofreram com minha ausência quando da elaboração desta dissertação, pela grande oportunidade, maravilhosa amizade e pela credibilidade.

Aos meus amigos de graduação,

Luis Fernando, Bruno Aiello, Isabela, Bruno Siqueira, Rodrigo, Murillo, Fernando, Melina, Daniela, Willian, Rafael e Renato, a distância e o tempo nunca irão nos separar, vocês fazem parte da minha história e do meu coração.

As minhas amigas de Bauru,

Thaís, Wendy, Milena, Patrícia e Natália, por tornarem cada momento ao longo destes anos inesquecível e por sempre me incentivar a buscar minha felicidade. Sinto muito a falta de vocês!

Aos meus amigos de Birigui,

Mariana, Fernando, Daniele, Tia Célia, Jorginho, Maik, Eduardo, Paulinho e Cita, pelos momentos inesquecíveis e de alegria que passamos juntos, meu sincero agradecimento por me acolherem e por sempre estarem ao meu lado esses anos.

Aos amigos do Mestrado e Doutorado de Cirurgia,

Ellen, Abrahão, Rodolpho, Albanir, Marcos, Nicolás, Martha, Heloísa, Fernando, Pedro, Jônatas, Jéssica, Thalita, Marcelo, Cassiano, Walter, Igor, Leonardo, Gabriel e Lamis, pelo aprendizado, pela convivência, pelo conhecimento trocado e pela amizade.

Aos amigos das disciplinas de Mestrado,

Lídia, Derly, Carla, Amália, Daniel, Daniela, Érika, Joel, Bruno e Juliana, nesses anos de convivência todos se revelaram pessoas incríveis, com quem pude contar independente do assunto.

Aos funcionários do Departamento de Cirurgia,

Cleide, Dirce, Gilmar, Paulo, Odair e Tina, meu muito obrigada pela ajuda nos momentos de dificuldade e toda amizade. Vocês são muito especiais.

Aos funcionários da secretaria da Pós graduação,

Valéria, Conrado, Diogo e Reinaldo pela colaboração e indispensável auxílio durante a realização deste mestrado.

Aos funcionários da Biblioteca

que sempre nos auxiliam com muita boa vontade.

E à todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para realização deste trabalho e que por ventura não foram contemplados nesses singelos agradecimentos.

Agradecimentos institucionais

A Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, na pessoa do excelentíssimo reitor Prof. Titular Doutor Pedro Felício Estrada Bernabé.

À comissão de pós graduação da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, na pessoa de sua coordenadora Profa. Adjunto Doutora Maria José Hitomi Nagata.

Ao curso de Pós graduação em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, na pessoa do seu coordenador Prof. Adjunto Doutor Idelmo Rangel Garcia Júnior.

Ao Departamento de Cirurgia e Clínica Integrada da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, na pessoa de sua Chefe de Departamento Profa. Ass. Doutora Alessandra Marcondes Aranega.

Epígrafe

*"Aqui, no entanto, nós não olhamos para
trás por muito tempo.
Nós continuamos seguindo em frente,
abrindo novas portas e fazendo coisas novas,
porque somos curiosos...
e a curiosidade continua nos conduzindo
por novos caminhos.
Siga em frente."*

(Walt Disney)

SARTORI, EM. Avaliação da deformação, perda de massa e rugosidade das fresas, após osteotomia para implantes osseointegrados, com diferentes tipos de metais [dissertação]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista; 2011.

RESUMO

Objetivo: Avaliar comparativamente, em costela bovina, a deformação, a rugosidade e a perda de massa, de três diferentes tipos de tratamento de superfície de fresas, utilizadas em osteotomias, para instalação de implantes osseointegráveis.

Materiais e método: Foram utilizadas 25 costelas bovinas e 3 tipos de fresas helicoidais de 2.0 mm e 3.0 mm para osteotomias para instalação de implantes (Fresa de aço (G1), Fresa com revestimento de filme de Carboneto de Tungstênio em Matriz de Carbono (G2) e Fresa de Zircônia (G3)), que foram subdivididas em 5 subgrupos: 1 – fresas sem uso e 2, 3, 4 e 5 correspondente ao número de perfurações 10, 20, 30 e 40, respectivamente. Todas as fresas foram submetidas a medidas de rugosidade (Ra, Rz e R_{máx}), massa (gramas) e análise em microscópio eletrônico de varredura (MEV) antes e após uso. Os dados foram tabulados e submetidos a análise estatística através do Teste de Kruskal-Wallis e, quando encontrada diferença estatisticamente significativa, ao Teste de Dunn.

Resultados: Houve perda de massa em todos os grupos (G1, G2 e G3), sendo essa redução de forma gradual, conforme o número de perfurações realizadas (1, 2, 3, 4 e 5). Mas esta diferença não foi estatisticamente significativa ($P < 0,05$). Ao analisarmos os testes de rugosidade o G3 apresentou aumento de Ra, Rz e R_{máx} ($P < 0,05$) em relação ao G2. E um aumento de Ra em relação ao G1. Não houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) entre G1 e G2. Na análise por microscopia eletrônica de varredura (MEV) foram observadas áreas de deformação em todas as amostras de 2.0 mm, com perda de substratos, sendo o G3 o que mais apresentou essas características.

Conclusão: As fresas de Zircônia de 2.0 mm apresentaram maior perda de substratos e desgaste por abrasão, na região de corte. Apresentaram, também, um aumento de rugosidade em relação as de aço e as de revestimento de filme de Carboneto de Tungstênio em Matriz de Carbono (WC/C). Não houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) entre G1 e G2 em nenhum teste mecânico realizado.

Palavras-chave: 1. Implantes dentários. 2. Aço inoxidável 3. Osteotomia. 4. Microscopia eletrônica de varredura (MEV)

SARTORI, EM. Evaluation of the deformation, loss of mass and rugosity of burs after dental implant osteotomy, with different types of covering [dissertation]. Araçatuba: UNESP – Sao Paulo State University; 2011.

ABSTRACT

Purpose: Evaluate comparatively, in bovine ribs, the deformation, rugosity and loss of mass, in three different types of bur covering, used in dental implants osteotomy.

Materials and methods: Twenty five (25) bovine ribs and three (3) types of helical burs of 2.0 mm and 3.0 mm for dental implant bed preparation had been used (Stell Bur (G1), Tungsten Carbide in Carbon Matrix Bur (G2) and Zirconia Bur (G3)), that they had been subdivided in five sub-groups: 1 – bur without use and 2, 3, 4 and 5 correspondent to the number of perforations: 10, 20, 30 and 40, respectively. All burs had been measure in rugosity tests (Ra, Rz and Rmax), mass (gram) and scanning electron microscope (SEM) analysis before and after use. The data had been tabulated and submitted to statistical analysis through Kruskal-Wallis Test and, when significant statistical differences were found, to Dunn Methods Test.

Results: Loss of mass where found in all groups (G1, G2 and G3), being this reduction in gradual form as the number of carried through perforations (1, 2, 3, 4 and 5). But this difference was not statistical significant ($P < 0,05$). When analyzing the rugosity tests the G3 presented increase of Ra, Rz and Rmax ($P < 0,05$) in relation to G2. And a increase of Ra in relation to G1. It did not have significant statistical difference ($P < 0,05$) between G1 and G2. In the scanning electron microscope (SEM) analysis it was observed in all the 2.0 mm samples plastic deformation and drill wear, having been G3 what more it presented these characteristics.

Conclusion: The 2.0 mm Zirconia burs had presented major consuming and drill wear in the cutting area. They had presented, also, an increase of rugosity related to G1 and G2. There was no significant statistical differences between G1 and G2 in no carried through mechanical test.

Keywords: 1. Dental implants. 2. Stainless steel. 3. Osteotomy. 4. Scanning electron microscope (SEM)

Lista de Figuras

- Figura 1 – Mensuração das costelas através de paquímetro digital. As costelas deveriam ter no mínimo 15 mm em toda extensão para seleção. **46**
- Figura 2 – Costelas bovinas em banho-maria em soro fisiológico a 37° por 15 minutos, simulando-se temperatura corporal. **46**
- Figura 3 – Contra-ângulo (NSK) acoplado a um motor elétrico com rotação, irrigação e torque controlados digitalmente (Surgic XT). O contra-ângulo foi encaixado a um braço adaptado com movimentação vertical. **47**
- Figura 4 – Perfurações sequenciais com a fresa de 2,0 mm e após a fresa de 3,0 mm **48**
- Figura 5 – Medida da Massa das fresas através de uma Balança de Alta Precisão **49**
- Figura 6 – Rugosímetro utilizado para medidas de rugosidade das amostras **50**
- Figura 7 – Microscópio eletrônico de varredura utilizado para avaliação qualitativa de desgaste das amostras **50**
- Figura 8 – Avaliação em MEV da região afiada do Grupo 1 da fresa de 2,0 mm sem uso e com 40 perfurações **51**
- Figura 9 – Avaliação em MEV da região afiada do Grupo 1 da fresa de 3,0 mm sem uso e com 40 perfurações **52**
- Figura 10 – Avaliação em MEV da região afiada do Grupo 2 da fresa de 2,0 mm sem uso e com 40 perfurações **53**
- Figura 11 – Avaliação em MEV da região afiada do Grupo 2 da fresa de 3,0 mm sem uso e com 40 perfurações **54**
- Figura 12 – Avaliação em MEV da região afiada do Grupo 3 da fresa de 2,0 mm sem uso e com 40 perfurações **55**
- Figura 13 – Avaliação em MEV da região afiada do Grupo 3 da fresa de 3,0 mm sem uso e com 40 perfurações **56**

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Análise das medidas de massa das fresas de 2,0 e 3,0 mm sem utilização	56
Tabela 2 – Análise das medidas de massa das fresas de 2,0 e 3,0 mm	56
Tabela 3 – Média das medidas de Ra das fresas de 2.0 mm e 3.0 mm	56
Tabela 4 – Média das medidas de Rz das fresas de 2.0 mm e 3.0 mm	57
Tabela 5 – Média das medidas de R _{máx} das fresas de 2.0 mm e 3.0 mm	57

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Análise da perda de massa entre G1, G2 e G3 das fresas de 2.0 e 3.0 mm **33**

Gráfico 2 – Análise das medidas de Ra entre G1, G2 e G3 das fresas de 2.0 e 3.0 mm **33**

Gráfico 3 – Análise das medidas de Rz entre G1, G2 e G3 das fresas de 2.0 e 3.0 mm **34**

Gráfico 4 – Análise das medidas de R_{máx} entre G1, G2 e G3 das fresas de 2.0 e 3.0 mm

35

Lista de Abreviaturas

UNESP – Universidade Estadual Paulista

CTBMF – Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial

MEV – Microscopia eletrônica de varredura

mm – Milímetros

°C – Graus Celsius

r.p.m. – Rotações Por Minuto

WC/C – Revestimento de Diamante (Carboneto de Tungstênio em Matriz de Carbono)

TiN – Nitreto de Titânio

Na-Cl – Cloreto de Sódio

Ra – Rugosidade Média

Rz – Rugosidade Parcial

Rmáx – Rugosidade Máxima

DP – Desvio Padrão

Sumário

1 Introdução	21
2 Proposição	25
3 Material e Método	27
4 Resultados	32
5 Discussão	37
6 Conclusão	41
Referências	42
Figuras	46
Tabelas	58
Anexos	61

Introdução

1. INTRODUÇÃO

A partir da descoberta da osseointegração pelo prof. Branemark, pode-se avançar muito no tratamento reabilitador dos pacientes edêntulos. Uma nova modalidade em próteses do tipo fixa começou a ser proposta aos pacientes, sendo os implantes osseointegráveis o suporte para tais tratamentos.

No início, foi descrito pelo próprio Dr. Branemark, que osseointegração seria: “Contato direto entre osso harvesiano vivo e o implante”.¹ E que os parâmetros para afirmarmos que o implante havia obtido sucesso seria: imobilidade individual do implante não conectado à prótese, quando examinado clinicamente; falta de evidência de radiolucidez periimplantar, demonstrada pela radiografia; perda anual óssea de até 0,2 milímetros; ausência de sinais e sintomas irreversíveis ou persistentes, tais como dor, infecção, neuropatias, parestesia ou violação do canal mandibular.²

Com a evolução da implantodontia o que se observou foi que para se obter sucesso na osseointegração outros fatores seriam também importantes, como uma técnica cirúrgica não traumática ao tecido ósseo durante o preparo e a instalação do implante.^{3,4}

Para o preparo para a instalação dos implantes utilizamos instrumentais rotatórios de corte (brocas) em alta velocidade e o calor gerado por essa fricção poderá criar uma área de osso desvitalizado no preparo da osteotomia.⁵

Por causa da baixa condutividade térmica do osso cortical, a distribuição do calor ocorre lentamente e a temperatura pode permanecer elevada mesmo com o uso de irrigação externa.⁶

O calor gerado na broca durante o preparo da osteotomia é relacionado ao poder de corte da mesma⁴. Brocas afiadas têm o corte mais eficiente do que uma broca desgastada. Como comprova também o estudo de Matthews and Hirsch⁷, onde os

autores mostraram que brocas desgastadas causam um aumento de temperatura mais significativo e contínuo do que as brocas novas.

O quanto uma broca permanece afiada depende de sua composição, do tratamento de superfície de cada broca⁴ e também da qualidade do tecido ósseo. Diferentes desenhos de brocas tem sido introduzidos para obter-se maior eficiência de corte no osso.³ Além do uso de revestimentos, como revestimento de Diamante (*WC/C*) e Nitreto de Titânio (*TiN*), que foram desenvolvidos para melhorar o corte das brocas.

No estudo de Ercoli et al⁸ os autores testaram diferentes tipos de brocas, em costela bovina, que possuíam diferentes tipos de ligas e revestimentos, das empresas Nobel Biocare, 3i/Implant Innovations, Steri-Oss, Implamed, Paragon, Straumann e Lifecore. Foram realizadas 100 (cem) osteotomias por broca. As brocas de 2,0 mm dos fabricantes Nobel Biocare e 3i/Implant Innovations tiveram um melhor poder de corte do que as outras marcas. As brocas de 2,0 mm, com baixa dureza (Implamed), apresentaram deformação na região de corte, perda da afiação e fratura. As brocas com revestimento de *TiN* (Steri-Oss e Paragon) mostraram ter um melhor poder de corte, com menor perda de afiação, do que as sem revestimento. Os autores concluíram que o design, o tipo de material e as propriedades mecânicas das brocas afetam significativamente a eficiência do corte e a durabilidade. E que as brocas para osteotomias de implantes podem ser usadas inúmeras vezes sem que resultem em aumento de temperatura significativo ao tecido ósseo.

No estudo de Bayerlein et al (2006)²¹ os autores utilizaram brocas esféricas de óxido de zircônia e brocas de óxido de alumínio misturadas a cerâmicas em mandíbulas de porcos e concluíram que mais estudos deveriam ser realizados com esses tipos de brocas, pois restaram dúvidas quanto ao uso clínico das mesmas em relação a limpeza e

esterilização e qual dano à estrutura seria causado, como microrranhuras, reduzindo, assim sua longevidade e números de utilizações.

Existem inúmeros trabalhos “*in vitro*” e “*in vivo*” sobre a geração de calor quantificando-a e qualificando-a em relação ao dano causado ao osso, mas com relação as propriedades mecânicas como perda de massa, rugosidade e a deformação em brocas com tratamento superficial de passivação comparando-as a brocas com aplicação de filme em Carboneto de Tungstênio em Matriz de Carbono (WC/C) e brocas de Zircônia a literatura é escassa.

Proposição

2. PROPOSIÇÃO

Avaliar comparativamente, em costela bovina, a deformação, a rugosidade e a perda de massa, de três diferentes tipos de fresas (Aço, revestimento de Carboneto de Tungstênio em matriz de aço (*WC/C*) e Zircônia), utilizadas em osteotomias, para instalação de implantes osseointegráveis.

Material e Método

3. MATERIAL E MÉTODO

Para esta pesquisa o modelo animal selecionado foi a costela de origem bovina. Foram utilizados 25 fragmentos de costela bovina com 15 centímetros de comprimento da mesma região do animal. As costelas foram removidas um dia após o sacrifício, aguardando o período de refrigeração necessário para corte e remoção das peças. Após a remoção do periósteo, foram mantidas sobre refrigeração a -5°C até o uso. As porções da costela que foram selecionadas tinham, no mínimo, 15 milímetros de espessura. As medidas foram realizadas através de um paquímetro digital (Figura 1). As costelas que não seguiram esse critério foram substituídas.

Quinze minutos antes das costelas serem perfuradas, estas foram removidas da refrigeração e aquecidas em banho-maria a 37°C (Figura 2) contendo solução fisiológica 0,9% (Na-Cl). Desta forma simulamos a temperatura corpórea humana sem que a refrigeração interferisse nos resultados. Foi utilizado um motor elétrico (Surgic XT, Neodent, Curitiba, PR, Brasil) com velocidade de 800 r.p.m. para confecção dos defeitos ósseos, e um contra-ângulo redutor de 20:1 (NSK, Suzano, SP, Brasil).

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizadas, sequencialmente, fresas helicoidais de 2.0 mm e 3.0 mm, respectivamente, na profundidade constante de 11 mm (Figura 4). Com isso, foram utilizadas 15 fresas helicoidais de 2,0 mm e 15 fresas helicoidais de 3,0 mm, totalizando 30 brocas. Além disso, foi realizada irrigação externa por meio de solução de cloreto de sódio a 0,9% (Darrow, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) durante toda a preparação. O contra-ângulo foi acoplado a um braço mecânico adaptado com movimentação vertical (Figura 3), a fim de que a pressão exercida sobre o contra-ângulo fosse constante durante a fresagem.

Para uma avaliação comparativa, as amostras foram divididas em 3 grupos, como segue:

- **Grupo 1 (G1)** – Fresas com tratamento superficial de passivação (lisas), conforme sugeridas comercialmente. ASTM F899-09.
- **Grupo 2 (G2)** – Fresas com aplicação de filme em Carboneto de Tungstênio em Matriz de Carbono (WC/C) comercialmente utilizadas. ASTM F899-09.
- **Grupo 3 (G3)** – Fresas de Zircônia usinadas (lisas). ASTM 1161-02c.

Portanto, cada um dos 3 grupos é composto por 5 fresas helicoidais de 2,0 mm e 5 fresas helicoidais de 3,0 mm. Foram estabelecidos 5 subgrupos (G1, G2, G3, G4 e G5) correspondentes ao número de osteotomias realizadas com as mesmas fresas (0, 10, 20, 30 e 40).

2.1. Ensaios mecânicos antes e após as utilizações

Algumas características comuns entre os grupos foram avaliadas inicialmente com as amostras novas e sem nenhuma solicitação mecânica e, ao final das utilizações de todas as amostras dos três grupos foram repetidos, para comparação. Os seguintes ensaios foram realizados:

- Integridade da afiação: avaliações das características geométricas e da integridade da região afiada antes e após as perfurações, para caracterizar qualitativamente o desgaste das amostras.
- Determinação da massa: medições antes e após as perfurações para avaliação do desgaste em relação à perda de massa em todas as amostras.

- Determinação da rugosidade: medições antes e após as perfurações para avaliação do desgaste superficial e o consequente aumento da rugosidade ocorrido nas amostras.

2.1.1. Análise por microscopia eletrônica de varredura (MEV)

As fresas utilizadas nas osteotomias foram submetidas à avaliação em microscópio eletrônico de varredura (Shimadzu-SSX550, Japão), com magnificações de 50X e 30X para as fresas de 2,0 e 3,0 mm, respectivamente, em todos os grupos e subgrupos 1 e 5 (Figura 7). As ampliações disponibilizaram uma imagem de frente da região da ponta afiada das fresas (Figuras 8-13).

2.1.2. Medição da massa das amostras

A massa foi determinada através de uma Balança Digital de Precisão (MARTE) com quatro casas decimais após a vírgula. A balança dispõe de um compartimento isolado de vidro onde as amostras foram acomodadas e permaneceram isentas de interferências de deslocamento de ar. (Figura 5)

2.1.3. Determinação da rugosidade

Os valores de rugosidade foram obtidos através de um Rugosímetro (Mahr-M1, Goottingen, Alemanha), medidos em Rugosidade Média - Ra [μm], Rugosidade Parcial - Rz [μm] e Rugosidade Máxima - R_{máx} [μm] em comprimento de 5,60 mm ao longo da região de corte das fresas, com 5 cut-off de 0,80 mm cada. Para realizar as medições as amostras foram fixadas horizontalmente com o auxílio de uma pinça (Figura 6).

2.1.4. Análise estatística

Baseado nos dados obtidos foi realizado análise estatística por meio do Teste de Kruskal-Wallis, quando encontrado diferença estatisticamente significativa os dados foram submetidos ao Teste de Dunn.

Resultados

4. RESULTADOS

ANÁLISE POR MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Realizaram-se análises em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) da afiação das fresas utilizadas, as mesmas apresentam-se em amostras novas e sem nenhuma solicitação mecânica e abaixo a amostra após a utilização.

Apresentadas nas Figuras 8 (página 51), 10 (página 53) e 12 (página 55), as amostras dos Grupos 1, 2 e 3, respectivamente, acima as fresas de 2,0 mm novas, sem utilização, e abaixo as fresas de 2,0 mm após 40 (quarenta) perfurações. Onde, podemos notar, em todas as amostras, áreas de deformação do metal, com perda de substratos. Sendo as amostras do G3 as que apresentam maior desgaste. A fresa de 2.0 mm do G2 apresentou deformação da região de corte e pequenas áreas com sinais de perda do revestimento na ponta ativa. E na fresa do G1 notou-se deposição de substratos.

Do mesmo modo, nas figuras 9 (página 52), 11 (página 54) e 13 (página 56), as amostras dos Grupos 1, 2 e 3, respectivamente, acima as fresas de 3,0 mm novas, sem utilização, e abaixo as fresas de 3,0 mm após 40 (quarenta) perfurações. Apresentando pequenas áreas com perda de substratos no G2 e G3 e no G1 pequenas áreas com deformação do metal.

MEDIÇÃO DA PERDA DE MASSA

As fresas do mesmo grupo apresentaram diferentes medidas de massa entre si durante a medida inicial, sem uso (Tabela 1).

A perda de massa foi observada em todos os grupos (G1, G2 e G3), sendo essa redução de forma gradual (Gráfico 1), conforme o número de perfurações realizada (Tabela 2). Mas esta diferença não foi estatisticamente significante ($P < 0,05$).

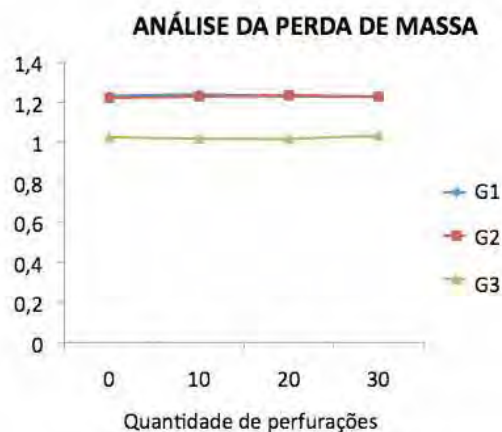


Gráfico 1 – Análise da perda de massa entre G1, G2 e G3 das fresas de 2.0 e 3.0 mm

DETERMINAÇÃO DA RUGOSIDADE (Ra, Rz e Rmáx)

Ao avaliarmos os grupos G1, G2 e G3, separadamente, as fresas de 2,0 mm e 3,0 mm, entre os subgrupos 1, 2, 3, 4 e 5, nas medidas de Ra, Rz e Rmáx, não há diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) entre as fresas utilizadas e suas utilizações. Mas as medidas de rugosidade variam entre os grupos estudados.

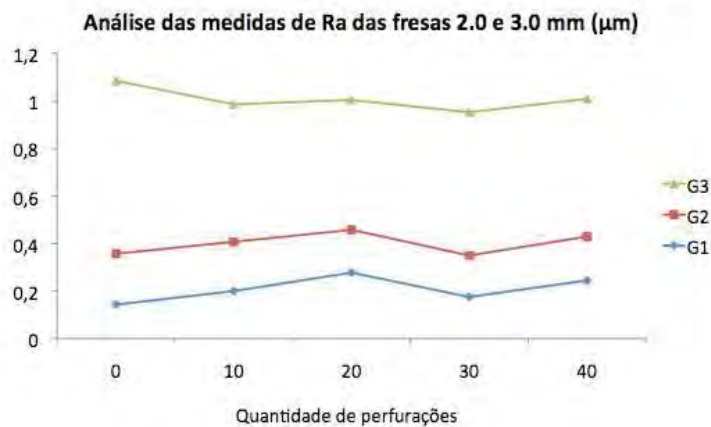


Gráfico 2 – Análise das medidas de Ra entre G1, G2 e G3 das fresas de 2.0 e 3.0 mm

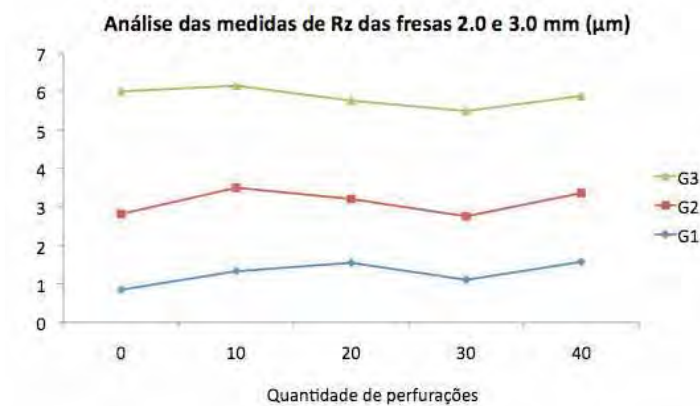


Gráfico 3 – Análise das medidas de Rz entre G1, G2 e G3 das fresas de 2.0 e 3.0 mm

Assim, ao avaliarmos os grupos G1, G2 e G3 nota-se que:

- G3 apresentou uma maior Rugosidade em relação ao G1 e G2
- G3 apresentou um aumento de Rugosidade Média (Ra), Rugosidade Parcial (Rz) e Rugosidade Máxima (Rmáx) significativa ($P < 0,05$) em relação ao G1.
- G3 apresentou um aumento de Rugosidade Média (Ra) significativa ($P < 0,05$) em relação ao G2.
- As medidas de Rugosidade Média (Ra), Rugosidade Parcial (Rz) e Rugosidade Máxima (Rmáx) entre G1 e G2 não foram estatisticamente significantes ($P < 0,05$).

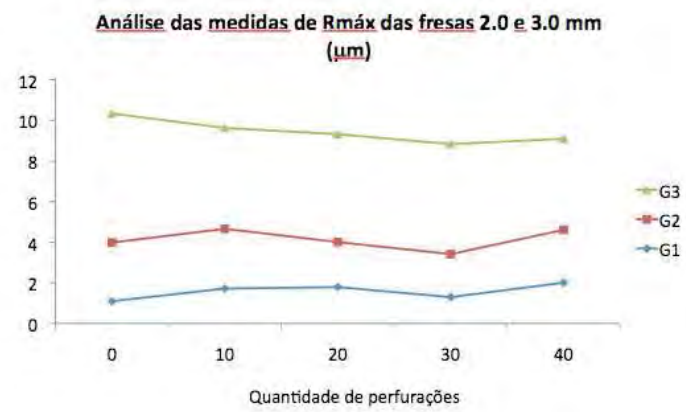


Gráfico 4 – Análise das medidas de $R_{\text{máx}}$ entre G1, G2 e G3 das fresas de 2.0 e 3.0 mm

Discussão

5. DISCUSSÃO

A maioria dos estudos em fresas para osteotomias para instalação de implantes dentários focam na relação entre velocidade rotacional, força axial aplicada, profundidade da broca e a criação de um nível elevado de temperatura, mas existem dois fatores que podem influenciar o calor friccional e não tem recebido muita atenção nos estudos, como o desenho e a perda da afiação da broca durante o uso repetitivo.⁹

As medidas de temperatura não foram mensuradas neste trabalho, pois existem, na literatura, trabalhos que demonstram resultados satisfatórios.^{3,5,6,7,8,9,11,12,14,16}

O objetivo foi apresentar resultados baseados em características mecânicas quanto à reutilização das fresas. Não foram encontrados na literatura, estudos com metodologia semelhante a este realizado para correlacionarmos e discutirmos os achados diretamente.

São utilizados vários modelos animais para tais estudos, como tíbias de coelhos¹⁰, mandíbula de coelhos¹¹, mandíbula e maxila de porco¹², bloco cortical e medular bovino^{4,13,14,15}, costelas suínas¹⁶, mandíbulas de cães¹⁷ e costelas bovinas^{8,18}.

Neste estudo a costela bovina foi o modelo escolhido por apresentar uma boa qualidade óssea, densidade e uma boa relação entre osso cortical e o osso medular, sendo essa relação similar ao osso mandibular humano⁸, além de ser de fácil obtenção e manuseio.

Vários estudos utilizam velocidades entre 1.500 a 2.500 rpm^{3,4,8,9,10,11,12} e relatam que a temperatura é reduzida quando utilizadas as altas rotações. Entretanto o tipo ósseo e a habilidade do operador deveriam também ser discutidas, como mostra o estudo de Reingewirtz et al (1997).¹⁹ Neste trabalho os autores concluem que na presença de osso cortical tipo I ou II as velocidades mais baixas (400-600 rpm) permitem um preparo da

loja óssea mais cuidadoso e evita, assim, maiores danos ao tecido ósseo adjacente o que poderia comprometer a loja cirúrgica. Assim, para um maior controle durante o preparo das perfurações, sendo o modelo animal escolhido a costela bovina, a velocidade de 800 rpm foi selecionada para este estudo.

As fresas de aço inoxidáveis utilizadas serviram como grupo controle para as análises, pois são utilizadas há mais tempo no preparo das osteotomias para instalação de implantes e inúmeros estudos na literatura mostram suas características mecânicas e manutenção da afiação após as perfurações^{3,8,10,11,12}. As fresas com revestimento de filme de Carboneto de Tungstênio em Matriz de Carbono (WC/C) foram desenvolvidas para aumentar a resistência ao desgaste e o poder de corte, ocasionando, assim, em menor geração de calor, aumento da dureza superficial da fresa e menor desgaste abrasivo.²⁰ As fresas de Zircônia foram introduzidas para o preparo de leitões para implantes por, supostamente, apresentarem características melhores que as de aço, como maior resistência, menor desgaste e menor perda de afiação.²¹

Na análise por microscopia eletrônica de varredura (MEV) foi observado uma menor deformação da região de corte do G2 em comparação ao G1, além de áreas com deposição de substratos no G1. Entretanto no G2 nota-se pequenas áreas que demonstram perda do revestimento na ponta ativa da fresa. Corroborando, assim, com o encontrado no estudo de Ercoli et al (2004)⁸ onde as fresas de aço mostraram deposição de substratos nas áreas de corte e as fresas com revestimento (TiN) mostraram áreas desgastadas, danos no revestimento e perda da afiação. No G3 o que nota-se são diversas áreas de desgaste na região de corte e perda de substratos tanto na fresa de 2.0 mm quanto na fresa de 3.0 mm. Diferente do encontrado no estudo de Bayerlein et al

(2006)²¹ onde nenhuma evidência de perda de material ou afiação foi encontrado nas brocas de óxido de zircônia após 10 perfurações.

Ao analisarmos a perda de massa entre os grupos (G1, G2 e G3) não foi encontrado nenhuma diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$), apesar de terem diferentes massas, ou entre os subgrupos (1, 2, 3, 4 e 5) nas fresas de 2.0 mm e 3.0 mm.

Não houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) entre o G1 e G2 quando analisado o aumento da Rugosidade (R_a , R_z e $R_{máx}$). Enquanto o G3 apresentou maior Rugosidade Média (R_a) em relação ao G1 e G2, além de apresentar aumento de Rugosidade Parcial (R_z) e Rugosidade Máxima ($R_{máx}$) quando comparado ao G1.

A forma de limpeza e esterilização também não foram quantificadas neste estudo, tendo sido todas as fresas submetidas a limpeza com água corrente e secagem com ar após o uso, antes das medições, para não interferir nas medidas de massa, rugosidade e microscopia eletrônica de varredura (MEV), sendo este um dado importante que deveria ser levado em consideração em novos estudos.

Conclusão

6. CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia aplicada podemos concluir que:

- Em todos os grupos houve perda do poder de corte após 40 perfurações nas fresas de 2.0 mm, sendo as fresas de Zircônia as que mostraram maior perda, qualitativamente, de substratos.
- As fresas de 2.0 mm, de todos os grupos, apresentaram maior desgaste que as fresas de 3.0 mm.
- Todas as fresas, em todos os grupos, perderam massa, não sendo essa perda estatisticamente significativa ($P < 0,05$).
- As fresas de Zircônia mostraram uma maior rugosidade, sendo esta diferença estatisticamente significante ($P < 0,05$), em relação aos outros grupos.

REFERÊNCIAS

- 1 BRANEMARK P-I, ADELL R, ALBREKTSSON T, LEKHOLM U, LINDKVIST S, ROCKLER B. Osseointegrated titanium fixtures in the treatment of edentulousness. *Biomaterials*. 1983 jan; 4(1):25-28.
- 2 ALBREKTSSON T, ZARB G, WORTHINGTON P, ERIKSSON AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1986 summer; 1(1):11-25.
- 3 BRISMAN DL. The effect of speed, pressure, and time on bone temperature during the drilling of implant sites. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1996 jan-feb; 11(1):35-7.
- 4 YACKER MJ, KLEIN M. The effect of irrigation on osteotomy depth and bur diameter. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1996 sep-oct; 11(5):634-638.
- 5 ERIKSSON RA, ADELL R. Temperatures during drilling for the placement of implants using the osseointegration technique. *J Oral Maxillofac Surg*. 1986 jan; 44(1):4-7.
- 6 CORDIOLI G, MAJZOUB Z. Heat generation during implant site preparation: An in vivo study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997; 12(2):186-193.
- 7 MATTHEWS LS, HIRSCH C. Temperatures measured in human cortical bone when drilling. *J Bone Joint Surg Am*. 1972 mar; 54(2):297-308.
- 8 ERCOLI C, FUNKENBUSH PD, LEE HJ, MOSS ME, GRASER GN. The influence of drill wear on cutting efficiency and heat production during osteotomy preparation for dental implants: A study of drill durability. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004 may-jun; 19(3):335-49.
- 9 HARRIS BH, KOHLES SS. Effects of mechanical and thermal fatigue on dental drill performance. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2001 nov-dec; 16(6):819-26.

- 10 QUEIROZ TP, SOUZA FA, OKAMOTO R, MARGONAR R, PEREIRA-FILHO V A, GARCIA-JÚNIOR IR, VIEIRA EH. Evaluation of immediate bone-cell viability and of drill wear after implant osteotomies: Immunohistochemistry and scanning electron microscopy analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008; 66:1233-1240.
- 11 IYER S, WEISS C, MEHTA A. Effects of drill speed on heat production and the rate and quality of bone formation in dental implant osteotomies. Part II: Relationship between drill speed and healing. *Int J Prosthodont.* 1997; 10(6):536-40.
- 12 SHARAWY M, MISCH CE, WELLER N, TEHEMAR S. Heat generation during implant drilling: The significance of motor speed. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002; 60:1160-1169.
- 13 BENINGTON IC, BIAGIONI PA, BRIGGS J, SHERIDAN S, LAMEY P-J. Thermal changes observed at implant sites during internal and external irrigation. *Clin Oral Impl Res.* 2002; 13:293-297.
- 14 MISIR AF, SUMER M, YENISERY M, ERGIOGLU E. Effect of surgical drill guide on heat generated from implant drilling. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 67:2663-2668.
- 15 SENER BC, DERGIN G, GURSOY B, KELESOGLU E, SLIH I. Effects of irrigation temperature on heat control *in vitro* at different drilling depths. *Clin Oral Impl Res.* 2009; 20:294-298.
- 16 WATANABE F, TAWADA Y, KOMATSU S, HATA Y. Heat distribution in bone during preparation of implant sites: Heat analysis by real-time thermography. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1992; 7:212-219.

- 17 COSTICH ER, YONGBLOOD PJ, WALDEN JM. A study of the effects of high speed rotary instruments on bone repair in dogs. *Oral Surg, Oral Med and Oral Pathol.* 1964; 17(5):563-571.
- 18 AERSSENS J, BOONEN S, LOWET G, DEQUEKER J. Interpecies differences in bone composition, density and quality: Potential implications for in vivo bone research. *Endocrinology.* 1998; 139:663-670.
- 19 REINGEWIRTZ Y, SZMUKLER-MONCLER S, SENGER B. Influence of different parameters on bone heating and drilling time in implantology. *Clin Oral Impl Res.* 1997; 8:189-197.
- 20 TSCHIPTSCHIN AP. Relação estrutura-propriedades em recobrimentos duros. *Metalurgia & Materiais.* 2004; 60:167-169.
- 21 BAYERLEIN T, PROFF P, RICHTER G, DIETZE S, FANGHÄNEL J, GEDRANGE T. The use of ceramic drills on a zirconium oxide basis in bone preparation. *Folia Morphol.* 2006; 65(1):72-74.

Figuras

FIGURAS



Figura 1 – Mensuração das costelas através de paquímetro digital. As costelas deveriam ter no mínimo 15 mm em toda extensão para seleção.



Figura 2 – Costelas bovinas em banho-maria em soro fisiológico a 37° por 15 minutos, simulando-se temperatura corporal.



Figura 3 – Contra-ângulo (NSK) acoplado a um motor elétrico com rotação, irrigação e torque controlados digitalmente (Surgic XT) (a). O contra-ângulo foi encaixado a um braço adaptado com movimentação vertical (b).

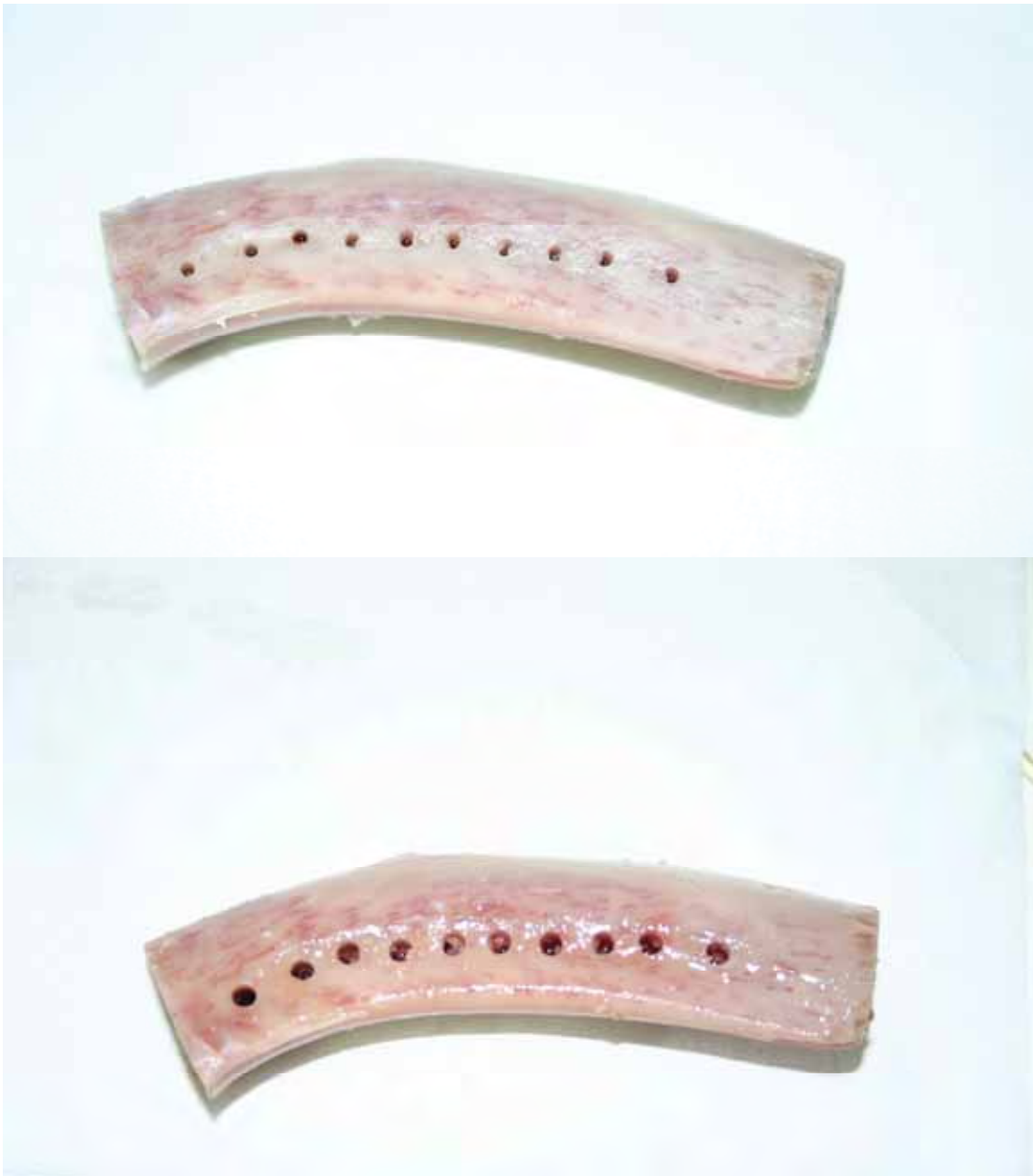


Figura 4 – Perfurações sequenciais com a fresa de 2,0 mm (a) e após a fresa de 3,0 mm (b)



Figura 5 – Medida da Massa das fresas através de uma Balança de Alta Precisão (a e b)



Figura 6 – Rugosímetro utilizado para medidas de rugosidade das amostras



Figura 7 – Microscópio eletrônico de varredura utilizado para avaliação qualitativa de desgaste das amostras

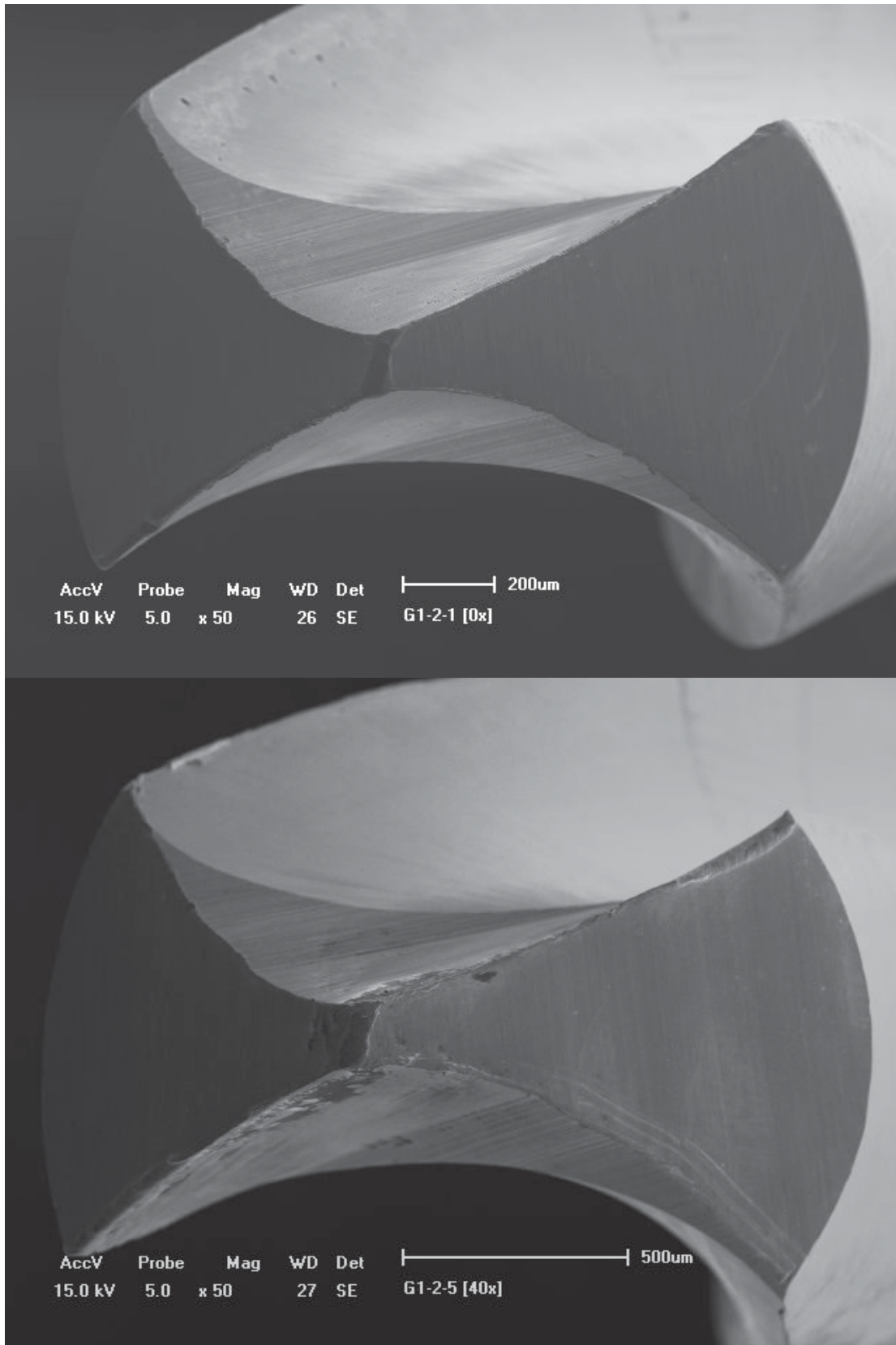


Figura 8 – Avaliação em MEV da região afiada do Grupo 1 da fresa de 2,0 mm sem uso (a) e com 40 perfurações (b)

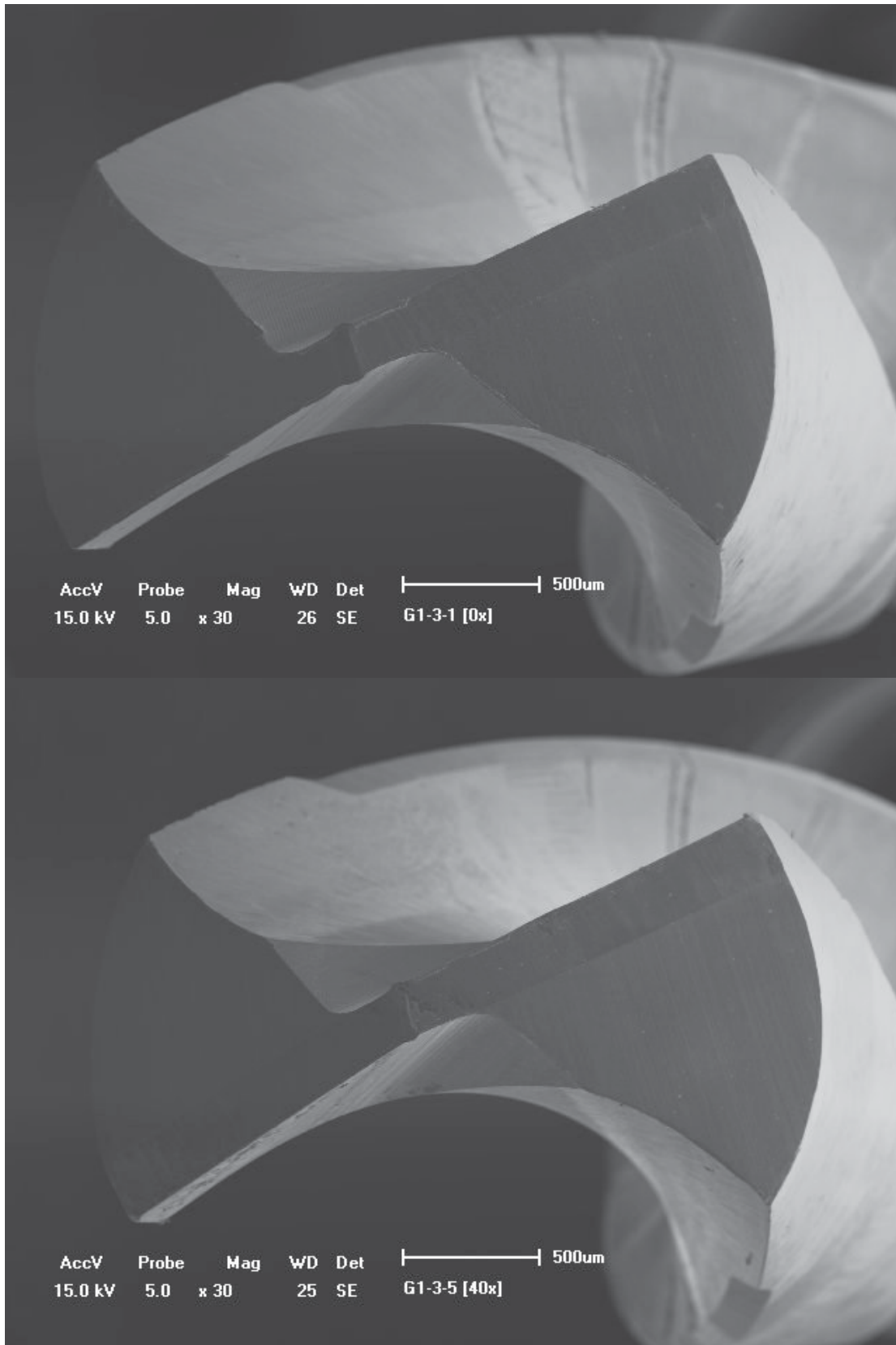


Figura 9 – Avaliação em MEV da região afiada do Grupo 1 da fresa de 3,0 mm sem uso (a) e com 40 perfurações (b)

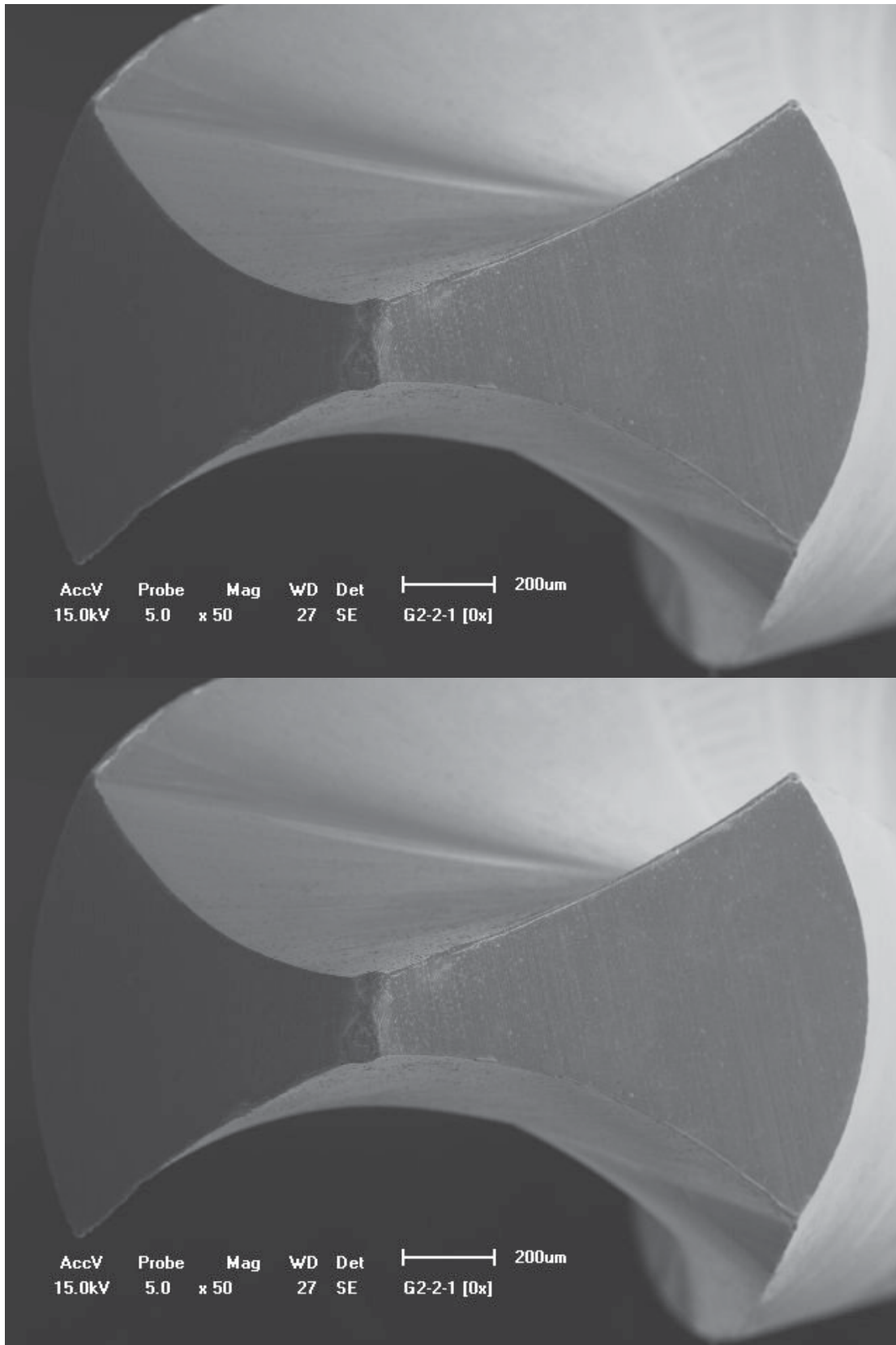


Figura 10 – Avaliação em MEV da região afiada do Grupo 2 da fresa de 2,0 mm sem uso (a) e com 40 perfurações (b)

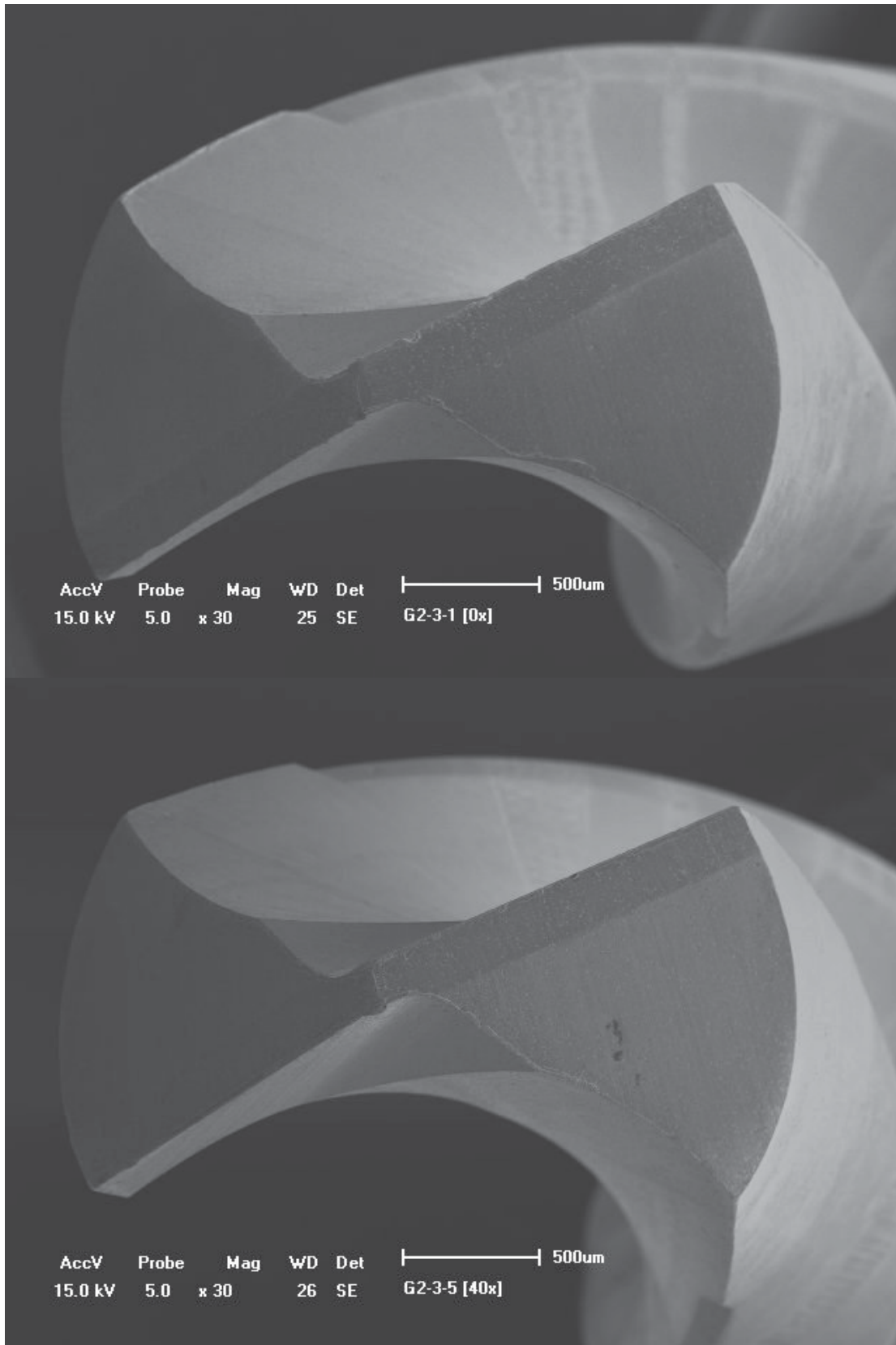


Figura 11 – Avaliação em MEV da região afiada do Grupo 2 da fresa de 3,0 mm sem uso (a) e com 40 perfurações (b)

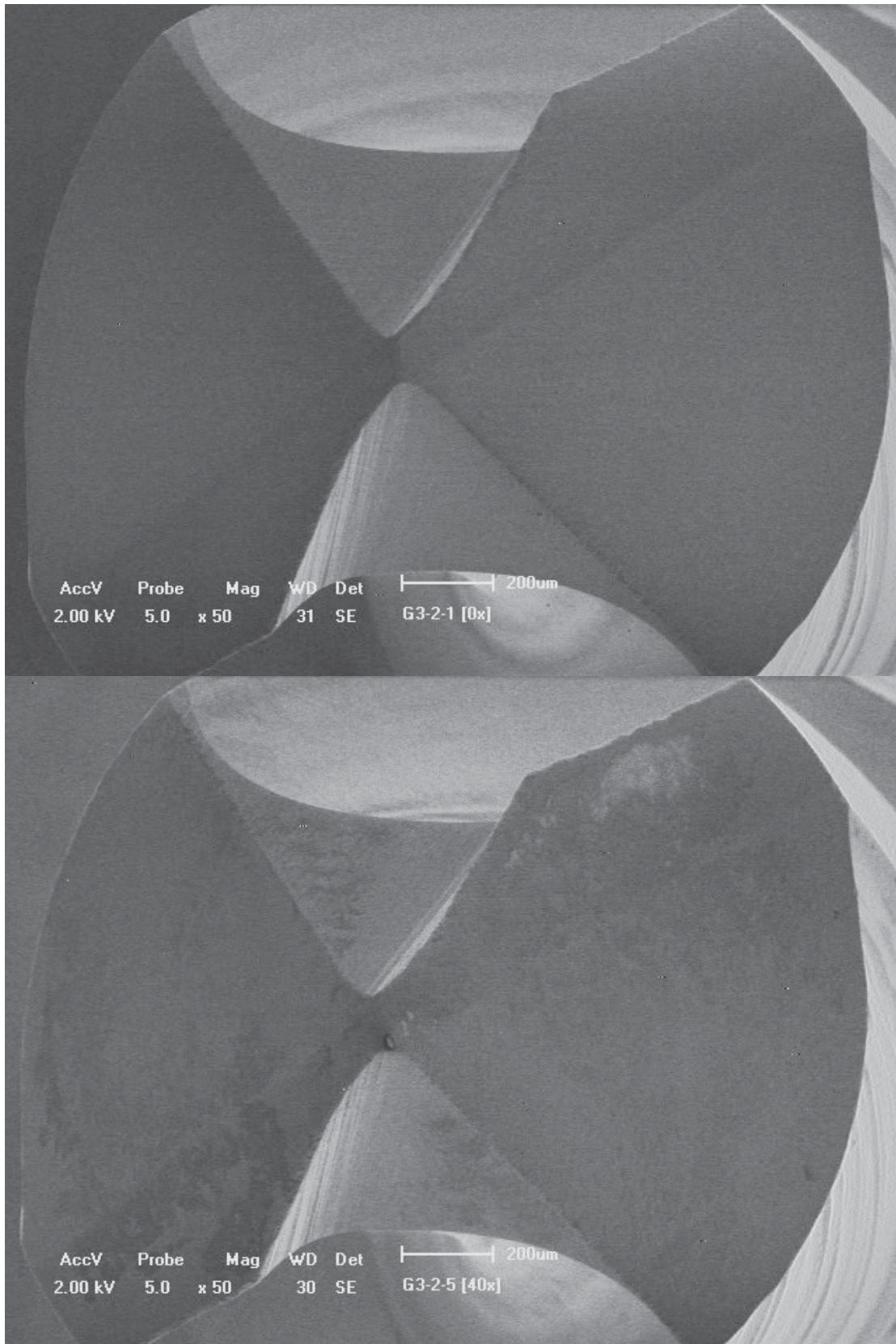


Figura 12 – Avaliação em MEV da região afiada do Grupo 3 da fresa de 2,0 mm sem uso (a) e com 40 perfurações (b)

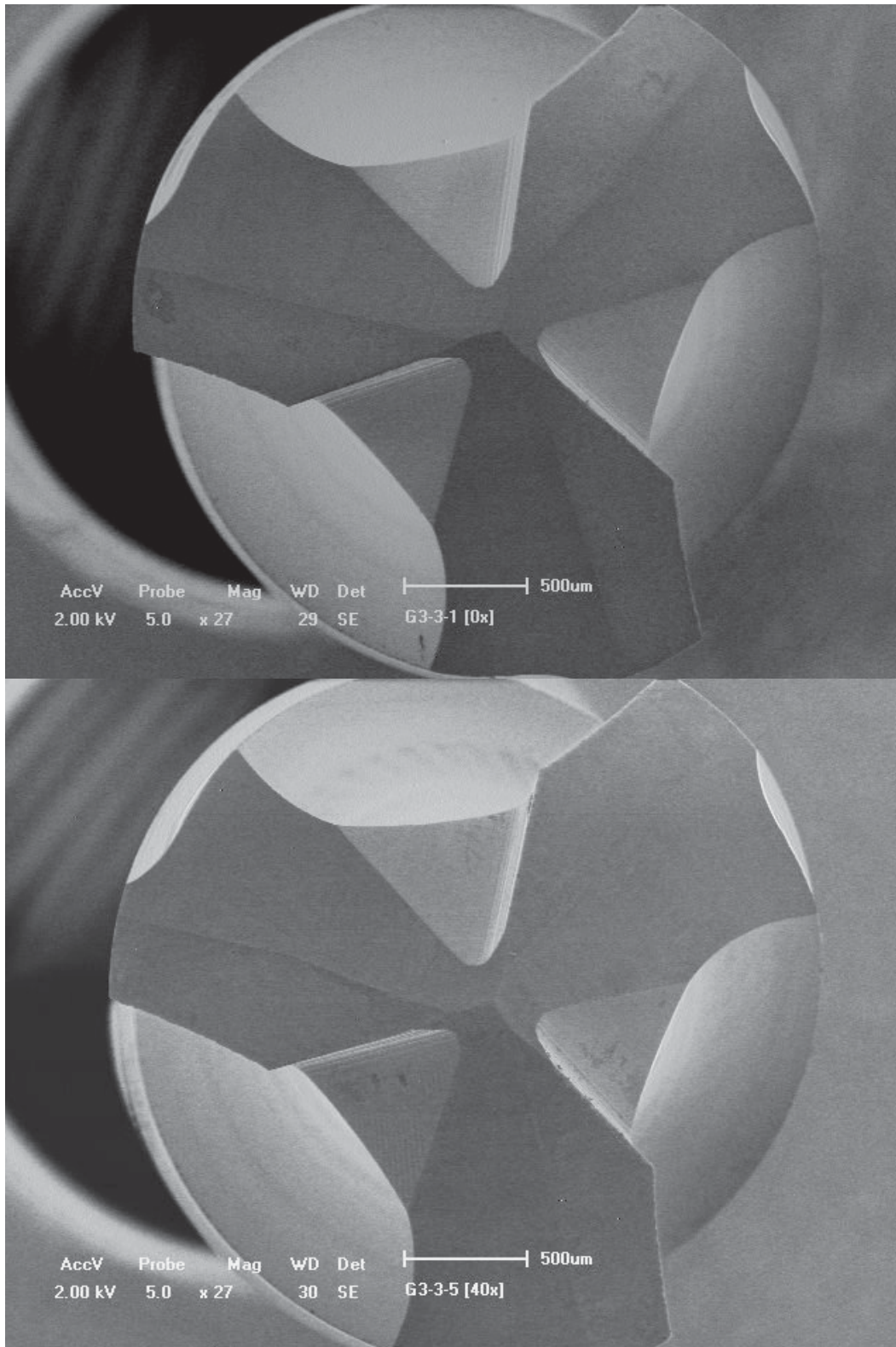


Figura 13 – Avaliação em MEV da região afiada do Grupo 3 da fresa de 3,0 mm sem uso (a) e com 40 perfurações (b)

Tabelas

MASSA DAS FRESAS SEM USO (gramas)

AMOSTRAS	G1-Fresa 2,0mm	G1-Fresa 3,0mm	G2-Fresa 2,0mm	G2-Fresa 3,0mm	G3-Fresa 2,0mm	G3-Fresa 3,0mm
1	0,7388	0,985	0,7264	0,9922	0,5791	0,8927
2	0,7386	1,0019	0,7342	0,9887	0,5757	0,8837
3	0,7394	0,9792	0,7385	0,9924	0,5734	0,8867
4	0,7373	0,9858	0,7339	0,9865	0,5824	0,9015
5	0,7362	0,9784	0,7362	0,9913	0,5763	0,8882

Tabela 1 – Análise das medidas de massa das fresas de 2,0 e 3,0 mm sem utilização

MASSA DAS FRESAS 2.0 mm e 3.0 mm (gramas)

SUBGRUPOS	G1 -Fresa 2,0mm	G1 -Fresa 3,0mm	G2 -Fresa 2,0mm	G2 -Fresa 3,0mm	G3 -Fresa 2,0mm	G3 -Fresa 3,0mm
1	0,7388	0,985	0,7264	0,9922	0,5791	0,8927
2	0,7372	1,0019	0,7339	0,9884	0,5755	0,8837
3	0,7391	0,9792	0,7383	0,9922	0,5729	0,8866
4	0,737	0,9857	0,7339	0,9865	0,5818	0,9014
5	0,7362	0,9782	0,736	0,991	0,5762	0,8882

Tabela 2 – Análise das medidas de massa das fresas de 2,0 e 3,0 mm

MÉDIA DE Ra DAS FRESAS DE 2.0 mm e 3.0 mm (µm)

SUBGRUPOS	G1-Fresa 2,0mm	G1-Fresa 3,0mm	G2-Fresa 2,0mm	G2-Fresa 3,0mm	G3-Fresa 2,0mm	G3-Fresa 3,0mm
1	0,059	0,1685	0,0795	0,2695	0,539	0,377
2	0,1435	0,1135	0,0845	0,2455	0,3185	0,52
3	0,149	0,2575	0,0765	0,2075	0,267	0,5585
4	0,0765	0,198	0,073	0,2025	0,2745	0,6565
5	0,1355	0,2185	0,0825	0,204	0,2535	0,653

Tabela 3 – Média das medidas de Ra das fresas de 2.0 mm e 3.0 mm

MÉDIA DE Rz DAS FRESAS DE 2.0 mm e 3.0 mm (μm)

SUBGRUPOS	G1-Fresa 2,0mm	G1-Fresa 3,0mm	G2-Fresa 2,0mm	G2-Fresa 3,0mm	G3-Fresa 2,0mm	G3-Fresa 3,0mm
1	0,355	0,98	0,82	2,295	2,52	1,335
2	0,96	0,73	1,145	2,055	1,42	2,465
3	0,78	1,535	0,8	1,715	1,32	2,47
4	0,51	1,185	0,845	1,615	1,27	2,935
5	0,92	1,3	0,88	1,815	1,08	2,885

Tabela 4 – Média das medidas de Rz das fresas de 2.0 mm e 3.0 mm

MÉDIA DE Rmáx DAS FRESAS DE 2.0 mm e 3.0 mm (μm)

SUBGRUPOS	G1-Fresa 2,0mm	G1-Fresa 3,0mm	G2-Fresa 2,0mm	G2-Fresa 3,0mm	G3-Fresa 2,0mm	G3-Fresa 3,0mm
1	0,455	1,28	1,25	3,275	5,535	1,625
2	1,205	1,025	1,67	2,54	2,03	5,865
3	0,905	1,77	0,92	2,59	2,235	6,15
4	0,6	1,39	1,095	2,04	1,77	7,295
5	1,12	1,77	1,35	2,505	1,495	5,965

Tabela 5 – Média das medidas de Rmáx das fresas de 2.0 mm e 3.0 mm

Anexos

ANEXOS A – Normas para publicação na Revista Journal of Oral and Maxillofacial Surgery

Guide for Authors

Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons

Notice to Contributors

Reprints of the notice are available from the Editor-in-Chief and are also available at www.joms.org. The JOURNAL publishes articles reflecting a wide range of opinions and techniques, provided they are original, contribute new information, and meet the standards of scientific thought, rational procedure, and literary presentation.

Journal of Oral and Maxillofacial Surgery uses an online, electronic submission system. By accessing the website <http://ees.elsevier.com/joms>, authors will be guided through the electronic submission process; original source files (text documents in Word, image files in TIFF or EPS) are required. The author should specify a category designation for the manuscript (original investigation, review article, letter to the editor, etc) and choose a set of classifications from the list provided online. All authors must download and fill out the AAOMS disclosure statement regarding dual commitment. Authors may send queries concerning the submission process, manuscript status, or journal procedures to the Editorial Office (juliush@ohsu.edu). All correspondence, including the Editor's decision and request for revisions, will be sent via e-mail.

All author correspondence may be directed to the Editorin- Chief:

Dr Leon A. Assael
 Oral and Maxillofacial Surgery
 School of Dentistry?SD-522
 Oregon Health & Science University
 611 SW Campus Dr
 Portland, OR 97239
 Phone: (503) 494-0293
 Fax: (503) 494-0294
 E-mails: assaell@ohsu.edu, juliush@ohsu.edu

Original articles are considered and accepted for publication on the condition that they have not been published, or submitted for publication, elsewhere. The Editor reserves the right to edit manuscripts to fit articles within the space available and to ensure conciseness, clarity, and stylistic consistency. A title page should be included with each article that lists the title, the authors' names, degrees, affiliations, complete mailing address (including street number), and the telephone number, fax number, and e-mail address for the corresponding author. Titles of articles should be descriptive but as concise as possible. A structured abstract (introductory summary) of no more than 250 words should be included. It should be divided into four sections labeled *Purpose*, *Materials (or Patients) and Methods*, *Results*, and *Conclusions*.

All Contributors to *JOMS* should refer to the Consort statement on clinical research design and the Helsinki statement on medical protocols and ethics.

Consort statement:

<http://www.consort-statement.org/statement/revisedstatement.htm>

Helsinki:

<http://www.wma.net/e/policy/b3.htm>

References. Type with double spacing. All references given must be cited in numerical order in the text. Bibliographies and reading lists are not used. For journal references, give the author's name, article title, journal name as abbreviated in Index Medicus, volume, pagination, and year.

1. Regezi JA, Batsakis JG, Courtney RM: Granular cell tumors of the head and neck. *J Oral Surg* 37:402, 1979

For books, give the author's name, book title, location and name of publisher, and year of publication (exact page numbers are required for direct quotations):

1. Skinner EW, Phillips RW: *Science of Dental Materials* (ed 5). Philadelphia, PA, Saunders, 1960, p 246

Figures. All figures must be numbered and cited in the text in order.

Legends. All submitted figures require a legend. For photomicrographs, magnification and stain should be specified.

Artwork: Photographs should be high-quality, sharp images. Color art and color photography submissions are encouraged. Images must be high-resolution digital illustrations (EPS or TIFF files): line artwork = minimum of 1000dpi; halftone artwork (photographic/continuous tone) = minimum of 300dpi; combination artwork (line/tone) = minimum of 500dpi; recommended dimensional size is a minimum of 5x7 inches. Powerpoint is acceptable for review purposes, but not of sufficient quality for publication. Authors may contact Elsevier for more information or should download a copy of the Specifications for Supplying Digital Artwork from <http://www.elsevier.com/artwork>, which has detailed information on file formats, artwork guidelines, and color information.

Tables. Each table should be logically organized and should supplement the article. Each table should be numbered consecutively and cited in the body of the text in order. Title and footnotes should be on the same page with the table. Do not draw vertical rules in tables.

Acknowledgments. Only persons who have made significant contributions to an article can be acknowledged.

Permission and Waivers. These should accompany the manuscript when it is submitted for publication. Include the following statement in the covering letter: In consideration of the *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* taking action in reviewing and editing my (our) submission, the author(s) undersigned hereby transfer(s), assign(s), or otherwise convey(s) all copyright ownership to the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons in the event that such work is published in the JOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY. Permission of original author and publisher must be obtained for direct use of material (text, photos,

drawings) under copyright that is not your own. (Up to 100 words of prose material usually can be quoted without getting permission, provided the material quoted is not the essence of the complete work.) **Authors are responsible for applying for permission for both print and electronic rights for all borrowed materials and are responsible for paying any fees related to the applications of these permissions. Waivers must be obtained for full-face photographs unless eyes are masked to prevent identification. Waiver forms are available from the Editor-in-Chief.**

Financial Interests. As specified in the AAOMS disclosure statement regarding dual commitment, any commercial associations that might create a conflict of interest in connection with a submitted manuscript must be disclosed. All sources of external funds supporting the work must be indicated in a footnote, as should all corporate affiliations of the authors. A covering letter at the time of submission should inform the Editor about pertinent consultancies, stock ownership or other equity interests, or patent licensing arrangements. All information will remain confidential while the paper is being reviewed and will not influence the editorial decision. If the manuscript is accepted, the Editor will discuss with the authors how best to disclose the relevant information.