

Análise da qualidade de instrumentos rotatórios utilizados por acadêmicos de odontologia

**Priscilla Barbosa Ferreira SOARES^a, Patrícia Souza MAMEDE^b, Eveline Vilela LEMES^b,
Carolina Guimarães CASTRO^a, Alfredo Júlio FERNANDES NETO^d,
Carlos José SOARES^c**

^a*Pós-Graduanda em Reabilitação Oral, Faculdade de Odontologia,
Universidade Federal de Uberlândia, 38400-902 Uberlândia - MG, Brasil*

^b*Acadêmica do Curso de Odontologia do Centro Universitário do Triângulo – UNITRI
38411-186 Uberlândia - MG, Brasil*

^c*Professor de Dentística e Materiais Odontológicos, Faculdade de Odontologia,
Universidade Federal de Uberlândia, 38400-902 Uberlândia - MG, Brasil*

^d*Professor de Oclusão, Prótese Fixa e Materiais Dentários, Faculdade de Odontologia,
Universidade Federal de Uberlândia, 38400-902 Uberlândia - MG, Brasil*

Soares PBF, Mamede PS, Lemes EV, Castro CG, Fernandes Neto AJ, Soares CJ. Quality analysis of rotatory instruments used by undergraduate dentistry students. Rev de Odontol UNESP. 2006; 35 (3): 149-156.

Resumo: Objetivo: avaliar, por meio de questionário e análise morfológica em microscopia eletrônica de varredura, a qualidade de instrumentos rotatórios usados por acadêmicos de odontologia. **Material e Método:** 24 alunos do 5º ao 8º períodos foram aleatoriamente selecionados e abordados quanto: frequência de uso, período de troca, meio de armazenagem, forma de limpeza, métodos de desinfecção e esterilização, disposição de auto-uso. Para a análise morfológica foram recolhidas pontas diamantadas #1014 (P) e brocas carbide esféricas #2 (B) (n = 48) com tempo médio de uso de 6 meses a 1 ano, as quais foram analisadas por meio de microscopia eletrônica de varredura observando: corrosão, integridade das lâminas de corte, retenção de resíduos, perda de diamante. Os dados foram analisados de forma descritiva. **Resultados:** o questionário mostrou: 67% usavam P e B semanalmente; 62% nunca as trocaram; 67% armazenavam em broqueiro de metal; 54% utilizavam água, sabão e escova para limpeza e 17% não limpavam; 50% utilizavam imersão em álcool para desinfecção; 58% não esterilizavam os instrumentos rotatórios; 29% relatavam não concordar com o uso em si mesmo de P e B. A análise morfológica em MEV mostrou que, em B: 42% apresentavam corrosão leve; 79% perda parcial da integridade das lâminas; 60% apresentavam pequena quantidade de resíduo; 79% eram inadequadas para uso, e, em P: 67% possuíam corrosão leve; 90% presença de resíduo; 48% perda de diamante; 83% eram inadequadas para o uso. **Conclusão:** concluiu-se que não há relação dos atos de armazenagem, limpeza e esterilização de instrumentos com qualidade morfológica dos instrumentos rotatórios. As brocas e as pontas diamantadas empregadas não apresentavam qualidade adequada para o uso clínico.

Palavras-chave: Broca; ponta diamantada; biossegurança; resíduos odontológicos; microscopia eletrônica de varredura.

Abstract: Objective: to evaluate the rotatory instruments quality of academics by questionnaire and morphologic analysis by electronic scanning microscopy. **Materials and Methods:** twenty four students in different dental school program periods were asked about use frequency, exchange, period of exchange, storage form, cleaning form, disinfection and sterilization methods, capacity of rotatory instruments self use. For morphologic analysis had been collected diamond burs #1014 (P) and carbide burs #2 (B) (n = 48), with average use time among 6 months and 1 year, which had been analyzed by electronic scanning microscopy observing: corrosion, blade integrity, residues retention, and diamond loss. The data had been tabulated and analyzed of descriptive form. **Results:** the questionnaire showed: 67% use P and B weekly, 62% never had changed them; 67%

store in metallic bur stand, 54% use water, soap and brush for cleaner and 17% do not clean, 50% use alcohol immersion for disinfection, 58% do not sterilized the rotatory instruments, 29% do not agree use P and B in itself. The SEM analyses showed that in B: 42% few corrosion; 79% partial loss of blade integrity; 60% small amount of residue; 79% inadequate for use and, in P: 67% few corrosion; 90% presence of residue; 48% diamond loss; 83% inadequate for use. **Conclusion:** it can be conclude that there is not relation of storage form, cleaning form and instruments sterilization with the morphologic rotatory instruments quality. Burs and diamond burs used by academics do not present quality for clinical use.

Keywords: *Burs; diamond burs; biosafety; dental residue; scanning electronic microscopy.*

Introdução

A eficiência do desgaste dos instrumentos rotatórios pode ser considerada como a capacidade máxima de remoção de estrutura dental com mínimo esforço em menor tempo e, a longevidade funcional caracterizada pelo tempo em que pode ser usado com eficiência¹. O uso inadequado de instrumentos rotatórios pode gerar calor e vibração sobre dentina e esmalte, podendo resultar em alterações pulpareis¹⁰.

Embora o uso de instrumentos rotatórios descartáveis deva ser estimulado como estratégia preventiva de desempenho adequado e controle de infecções, a re-esterilização caracteriza-se como prática comum na odontologia⁴. Para viabilizar a reutilização desses instrumentos é fundamental a esterilização adequada¹⁴ e o uso por limitadas vezes¹³. A agressividade do processo de esterilização e das soluções de desinfecção podem afetar a performance dos instrumentos, pois a degradação estrutural reduz a longevidade e eficiência de corte¹. Por outro lado, Gureckis et al.² observaram que pontas diamantadas empregadas sequencialmente, por 10 vezes, com limpeza por ultra-som e esterilização entre os preparos, demonstraram característica morfológica similar com pequena perda de diamantes. O processo de esterilização deve, ainda, ser efetivo para a descontaminação das brocas e pontas diamantadas. Whitworth et al.¹⁴, em estudo comparando três diferentes métodos de esterilização de instrumentos rotatórios, relataram que o emprego isolado de autoclave não é suficiente para a desinfecção, sendo fundamental a lavagem com solução bactericida para a remoção de resíduos.

Atualmente, alguns trabalhos dirigem-se ao estudo da transmissão do sangue e de organismos patogênicos de um paciente a outro por meio dos instrumentos contaminados^{3,4,8,12}, outros estudos relatam a relação da contaminação bacteriana e viral de instrumentos médicos e odontológicos com a segurança da esterilização e do uso contínuo desses instrumentos^{6,7}.

O estado em que brocas e pontas diamantadas, utilizadas por acadêmicos e profissionais de odontologia, se encontram caracteriza-se como constante preocupação. Muitos acadêmicos não se preocupam em manter seus instrumentos livres de resíduos, de corrosão e não têm a rotina de lavagem e esterilização adequadas ao uso clínico.

Diante desse contexto, gera-se a hipótese de que acadêmicos de odontologia apresentem instrumentos rotatórios inadequados ao uso clínico; portanto, este trabalho objetivou avaliar a qualidade de instrumentos rotatórios de acadêmicos de odontologia por meio de questionário e análise morfológica em microscopia eletrônica de varredura.

Material e método

A metodologia deste experimento foi dividida em duas etapas. Na primeira etapa, foi realizada a análise de perfil dos acadêmicos e de seus instrumentos rotatórios por meio de questionário. Foram coletadas informações de 24 alunos do curso de Odontologia do Centro Universitário do Triângulo, sendo 7 alunos de cada período: 5º, 6º, 7º e 8º, escolhidos aleatoriamente a partir da lista de chamada. O aluno optou espontaneamente em participar do experimento. Foram obtidas as seguintes informações: meio de armazenamento, tempo e frequência de uso, se os instrumentos rotatórios foram os mesmos utilizados na fase de ensino laboratorial que precede o início das atividades clínicas, formas de limpeza, desinfecção e esterilização, estado em que se encontravam, se foram trocados e a frequência de uso. As questões e opções de respostas estão detalhadas na Figura 1.

Após obtidas as informações, os instrumentos rotatórios foram recolhidos e armazenados em recipientes, de forma a não interferir no estado de conservação em que se encontravam. Foram recolhidas uma ponta diamantada #1014 e uma broca carbide esférica #2 de cada aluno, totalizando um número de 48 instrumentos rotatórios. Posteriormente, foram analisadas em microscopia eletrônica de varredura (LEO, Carl-Zeis, Alemanha), observando-se, nas brocas carbides, corrosão, integridade das lâminas de corte e retenção de resíduos; e, nas pontas diamantadas, além da corrosão e da retenção de resíduos, a perda de diamantes.

Resultado

As informações obtidas nos questionário estão expressas nas Tabelas 1 à 7. A etapa B, que teve como objetivo analisar os instrumentos rotatórios por meio de MEV, apresenta os resultados expressos nas Figuras 2 à 6. O resultado do

Questionário			
Avaliação da qualidade de instrumento rotatórios usados por acadêmicos de odontologia			
1. Qual o meio utilizado para o armazenamento de seus instrumentos rotatórios?		7. Qual forma você utiliza para desinfecção dos instrumentos rotatórios?	
Broca	Ponta diamantada	Broca	Ponta diamantada
a) () broqueiro de metal	a) () broqueiro de metal	a) () imersão em _____	a) () imersão em _____
b) () gase	b) () gase	b) () esfregaço com álcool por 3 minutos	b) () esfregaço com álcool por 3 minutos
c) () empacotamento	c) () empacotamento	c) () outra. _____	c) () outra. _____
d) () broqueiro de plástico	d) () broqueiro de plástico	d) () nenhuma	d) () nenhuma
e) () outro. _____	e) () outro. _____		
2. Há quanto tempo você utiliza esses instrumentos rotatórios?		8. Qual forma você utiliza para esterilizar os instrumentos rotatórios?	
Broca	Ponta diamantada	Broca	Ponta diamantada
a) () 0 a 6 meses	a) () 0 a 6 meses	a) () autoclave	a) () autoclave
b) () 6 meses a 1 ano	b) () 6 meses a 1 ano	b) () estufa	b) () estufa
c) () 1 a 2 anos	c) () 1 a 2 anos	c) () glutaraldeído 10 e 12 horas	c) () glutaraldeído 10 e 12 horas
d) () mais de 2 anos	d) () mais de 2 anos	d) () nenhuma	d) () nenhuma
3. Com que frequência você utiliza esses instrumentos rotatórios?		9. Você considera seus instrumentos rotatórios em bom estado para utilização?	
Broca	Ponta diamantada	Broca	Ponta diamantada
a) () diariamente	a) () diariamente	a) () sim	a) () sim
b) () semanalmente	b) () semanalmente	b) () não	b) () não
c) () mensalmente	c) () mensalmente		
4. Estes instrumentos rotatórios são os mesmos que foram utilizados no pré-clínico?		10. Você já trocou seus instrumentos rotatórios alguma vez?	
Broca	Ponta diamantada	Broca	Ponta diamantada
a) () sim	a) () sim	a) () sim	a) () sim
b) () não	b) () não	b) () não	b) () não
5. Em qual disciplina você mais utiliza esses instrumentos rotatórios?		11. Caso a resposta anterior seja afirmativa, qual a periodicidade da troca?	
Broca	Ponta diamanta	Brocas	Ponta diamantada
a) () Endodontia	a) () Endodontia	a) () são descartadas a cada paciente	a) () são descartadas a cada paciente
b) () Prótese	b) () Prótese	b) () semanalmente	b) () semanalmente
c) () Dentística	c) () Dentística	c) () mensalmente	c) () mensalmente
d) () outro. _____	d) () outro. _____	d) () outro. _____	d) () outro. _____
6. Qual forma você utiliza para limpeza dos instrumentos rotatórios?		12. Você utilizaria esses instrumentos rotatórios em seu próprio dente?	
Broca	Ponta diamantada	Broca	Ponta diamantada
a) () somente água	a) () somente água	a) () sim	a) () sim
b) () água, sabão, escova para brocas	b) () água, sabão, escova para brocas	b) () não	b) () não
c) () água e sabão	c) () água e sabão		
d) () ultrassom	d) () ultrassom	13. Qual a marca comercial de seus instrumentos rotatórios?	
e) () nenhuma	e) () nenhuma	Broca: _____	Ponta diamantada: _____
f) () outra. _____	f) () outra. _____		

Figura 1. Questionário utilizado para avaliar o perfil dos acadêmicos, a qualidade e a característica de uso e manutenção de instrumentos rotatórios por acadêmicos de odontologia.

Tabela 1. Meio de armazenamento de instrumentos rotatórios

	Meio de armazenamento					Total de instrumentos
	Broqueiro metálico	Gaze	Empacotamento	Broqueiro plástico	Outro	
Broca	16 (66,67)	1 (4,16)	0	5 (20,8)	2 (8,32)	24 (100)
Ponta diamantada	16 (66,67)	1 (4,16)	0	5 (20,8)	2 (8,32)	24 (100)

Tabela 2. Tempo de uso médio de instrumentos rotatórios

	Tempo de uso				Total de instrumentos
	0 a 6 meses	6 meses a 1 ano	1 a 2 anos	mais de 2 anos	
Broca	1 (4,16)	14 (58,24)	7 (29,12)	2 (8,32)	24 (100)
Ponta diamantada	1 (4,16)	15 (62,4)	6 (24,96)	2 (8,32)	24 (100)

Tabela 3. Frequência de uso médio de instrumentos rotatórios

	Frequência de uso			Total de instrumentos
	Diária	Semanal	Mensal	
Broca	0	16 (66,56)	8 (33,28)	24 (100)
Ponta diamantada	0	16 (66,56)	8 (33,28)	24 (100)

Tabela 4. Forma de limpeza de instrumentos rotatórios

	Forma de limpeza de instrumentos rotatórios					Total de instrumentos
	Água	Água e sabão	Escova de brocas, água e sabão	Ultra-som	Nenhuma	
Broca	0	4 (16,64)	13 (54,08)	3 (12,48)	4 (16,64)	24 (100)
Ponta diamantada	0	4 (16,64)	13 (54,08)	3 (12,48)	4 (16,64)	24 (100)

Tabela 5. Forma de desinfecção de instrumentos rotatórios

	Forma de desinfecção			Total de instrumentos
	Imersão em álcool	Esfregação com álcool por 3 minutos	Nenhuma	
Broca	12 (49,92)	3 (12,48)	9 (37,44)	24 (100)
Ponta diamantada	12 (49,92)	3 (12,48)	9 (37,44)	24 (100)

Tabela 6. Forma de esterilização de instrumentos rotatórios

	Forma de esterilização				Total de instrumentos
	Autoclave	Estufa	Glutaraldeído 10 e 12 horas	Nenhuma	
Broca	9 (37,44)	0	1 (4,16)	14 (58,24)	24 (100)
Ponta diamantada	9 (37,44)	0	1 (4,16)	14 (58,24)	24 (100)

Tabela 7. Viabilidade de uso no paciente em si mesmo e realização de troca de instrumentos rotatórios (n = 24)

		Sim	Não
		Adequado ao uso	Broca
	Ponta diamantada	21 (87,36)	3 (12,48)
Troca de instrumento	Broca	9 (37,44)	15 (62,4)
	Ponta diamantada	9 (37,44)	15 (62,4)
Aceitação de auto-uso	Broca	17 (70,72)	7 (29,12)
	Ponta diamantada	17 (70,72)	7 (29,12)

questionário mostrou que 67% usavam P e B semanalmente, 62% nunca as trocaram, 67% armazenavam em broqueiro de metal, 54% utilizavam água-sabão-escova para limpeza e 17% não limpavam, 50% utilizavam imersão em álcool para desinfecção, 58% não esterilizavam os instrumentos

rotatórios, 29% relataram não concordar com o uso em si mesmos das pontas diamantadas e brocas. A análise morfológica em MEV em comparação a imagem de brocas (Figura 7) e pontas diamantadas (Figura 8) novas mostrou que 67% das pontas diamantadas apresentavam corrosão

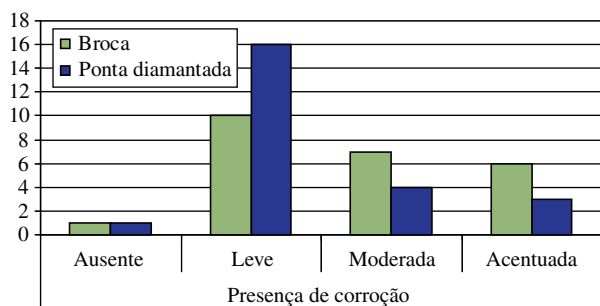


Figura 2. Quantificação de corrosão nos instrumentos rotatórios.

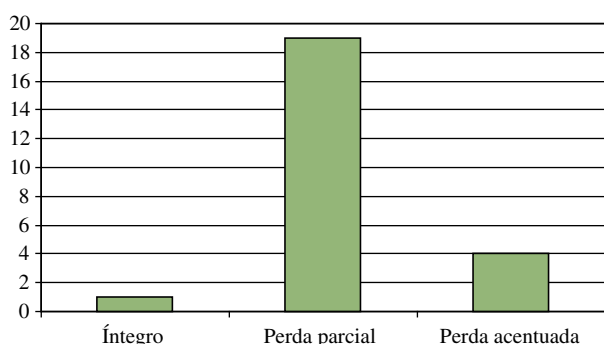


Figura 3. Integridade de lâminas de brocas carbide.

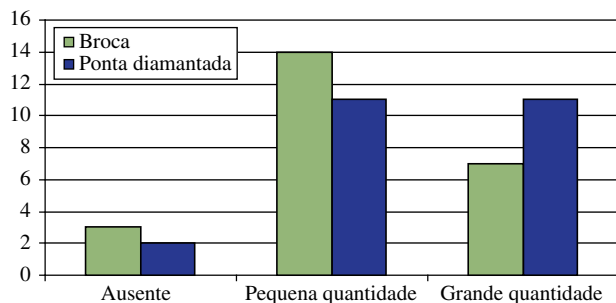


Figura 4. Retenção de resíduos em instrumentos rotatórios.

leve, 90% apresentavam presença de resíduo (Figura 10), 48% perda de diamante (Figuras 9 e 10) e 83% estavam inadequadas para o uso (Figuras 9 e 10). Já para as brocas 42% apresentavam corrosão leve (Figura 12), 79% perda parcial da integridade das lâminas (Figuras 11 e 12), 60% apresentavam pequena quantidade de resíduo (Figura 11) e que 79% apresentavam-se inadequadas para uso clínico (Figuras 11 e 12).

Discussão

A hipótese formulada foi aceita, brocas e pontas diamantadas de uso freqüente não apresentavam padrão satisfatório

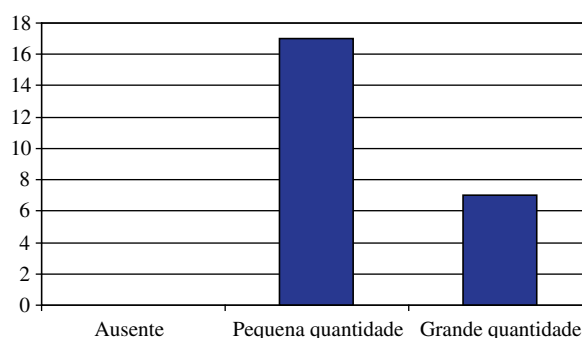


Figura 5. Perda de diamantes em ponta diamantada.

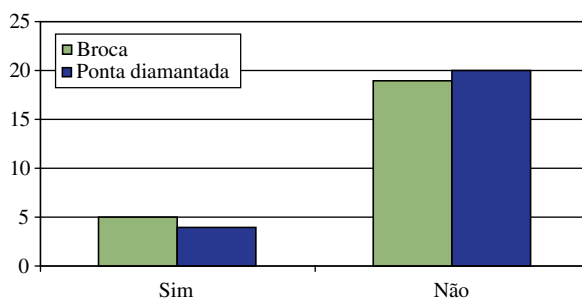


Figura 6. Avaliação da adequação de uso por meio de análise microscópica.

ao uso clínico. A associação da análise qualitativa por meio de questionário com a posterior análise morfológica empregando microscopia eletrônica de varredura possibilitou a correlação entre os padrões de resposta e o real estado de conservação dos instrumentos. A escolha da broca carbide #2 e da ponta diamantada #1014 se deve à maior versatilidade de uso, o que reflete no uso por repetidas vezes tanto em atividades laboratoriais como em clínica integrada. A opção pela análise por MEV se deve à facilidade de observação por se tratar de estruturas metálicas, o que dispensa o recobrimento com película de ouro e facilita a análise em diferentes profundidades.

Partículas distribuídas sobre a superfície de instrumentos rotatórios odontológicos afetam diretamente a eficiência de corte e ainda pode servir como meio de contaminação e transmissão de doenças¹¹. Leontiou et al.⁵, relataram que brocas e pontas diamantadas podem ser meios de contaminação de Hepatite B, devendo, portanto ser cuidadosamente limpas com ultra-som e esterilizadas com soluções químicas eficientes. Gureckis et al.² relataram que pontas diamantadas, quando empregadas sequencialmente, por 10 vezes, com limpeza por ultra-som e esterilização entre os preparos, demonstraram característica morfológica similar com pequena perda de diamantes. Porém, essa não foi a realidade encontrada nesta pesquisa. Os alunos entrevistados relataram, em sua maioria,

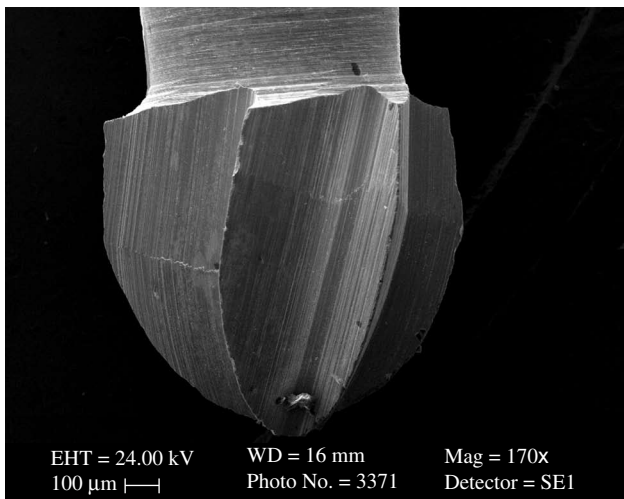


Figura 7. Imagem de MEV de broca carbide #2 intacta.

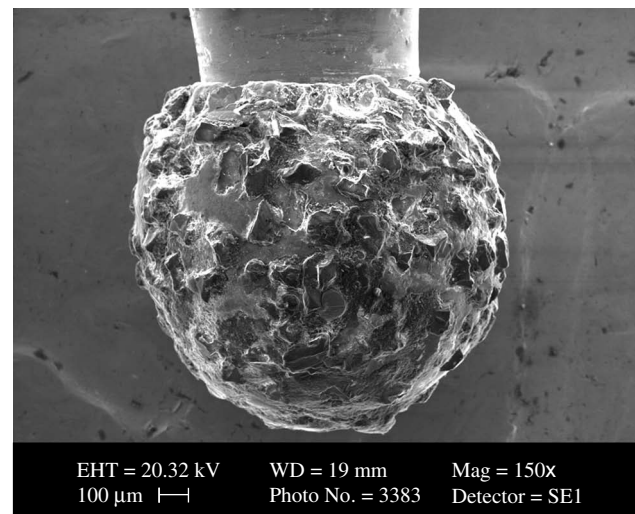


Figura 9. Imagem de MEV de ponta diamantada #1014 demonstrando severa perda de diamante e presença de desgaste na haste.

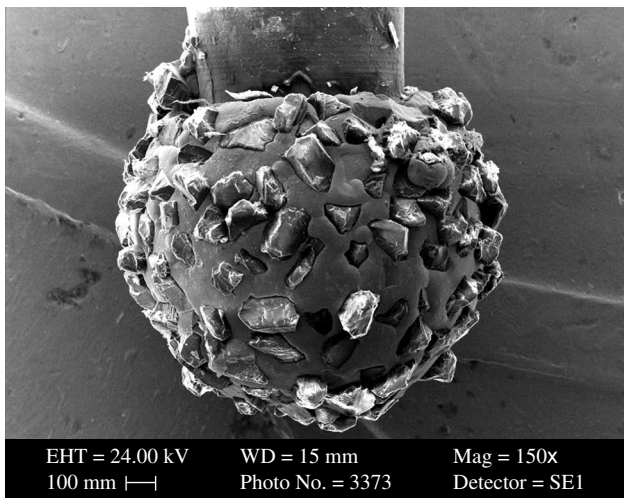


Figura 8. Imagem de MEV de ponta diamantada #1014 intacta.

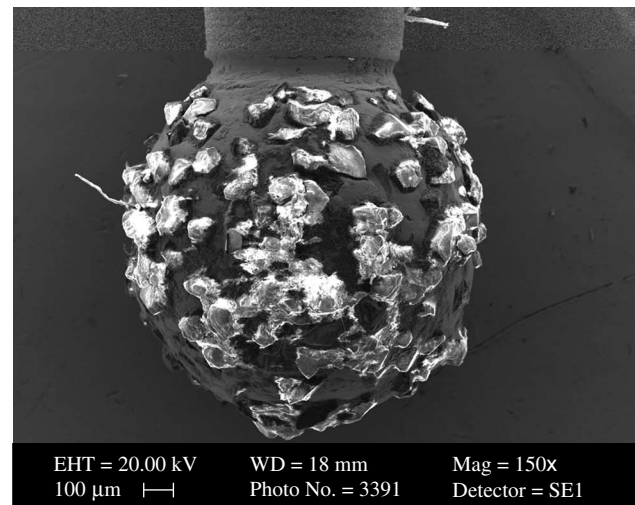


Figura 10. Imagem de MEV de ponta diamantada #1014 demonstrando perda parcial de diamante e elevada quantidade de resíduo.

não utilizar nenhum método de esterilização e, ainda, nunca ter trocado seus instrumentos. Visto que a periodicidade de uso foi semanal e que a maioria já estava em uso entre 6 meses a 1 ano, provavelmente esses instrumentos já haviam sido utilizados por mais de 10 vezes sem que houvessem sido empregados meios de esterilização. Isso justifica a presença de corrosão, a perda das lâminas de corte, do aglutinante e do próprio diamante das pontas diamantadas.

Estudo comparando três diferentes métodos de esterilização de instrumentos rotatórios relatou que o emprego isolado de autoclave não é suficiente para a desinfecção,

sendo a lavagem com solução bactericida fundamental para a remoção de resíduos¹⁴. Dos 24 alunos pesquisados, 13 disseram utilizar escova de brocas, sabão e água para limpeza de seus instrumentos, porém a análise morfológica mostrou outra realidade com a presença de resíduos tanto nas brocas quanto nas pontas diamantadas.

Os instrumentos rotatórios utilizados por acadêmicos de odontologia representam foco de contaminação cruzada, pois a presença de resíduos é evidenciada na grande maioria das brocas e pontas diamantadas analisadas, o que não corresponde à resposta espontânea dos acadêmicos em

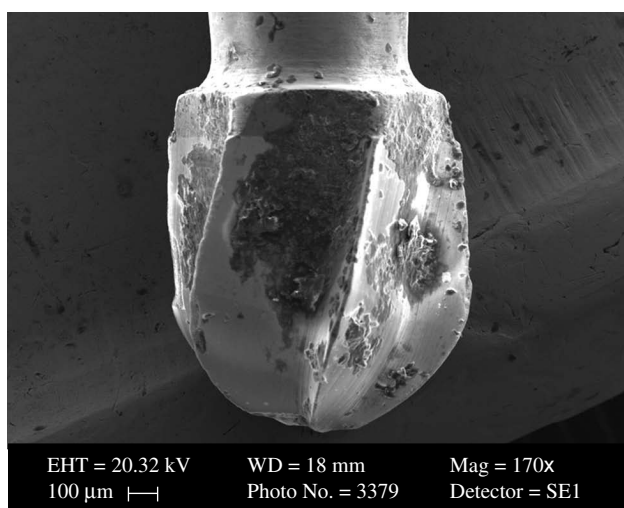


Figura 11. Imagem de MEV de broca carbide #2 demonstrando grande variação de formato, acentuada presença de corrosão e perda de corte nas lâminas.

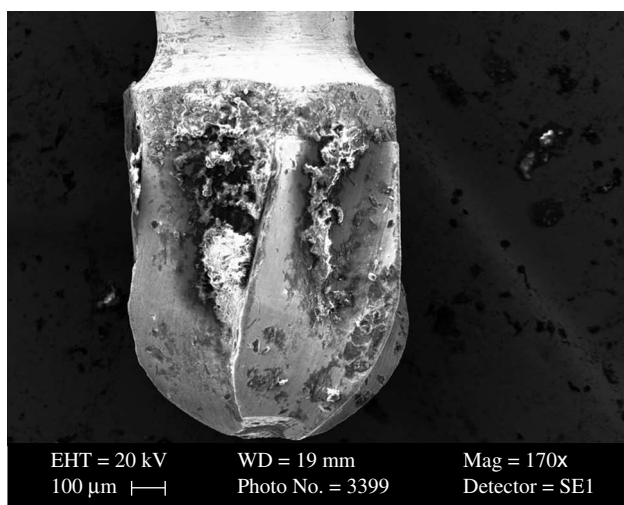


Figura 12. Imagem de MEV de broca carbide #2 demonstrando grande presença de resíduos e de corrosão e perda de corte nas lâminas.

relação ao método de limpeza. Leontiou et al.⁵ relataram que brocas e pontas diamantadas podem ser meio de contaminação de Hepatite B e HIV, portanto devem ser cuidadosamente limpas com ultra-som e esterilizadas com soluções químicas. Além da contaminação cruzada, os acadêmicos de odontologia também devem atentar para os acidentes durante o trabalho. McDonald et al.⁹ relataram ser alto o índice de acidentes com estudantes de odontologia durante o trabalho, sendo a maioria deles relacionados a brocas e instrumentos cortantes na prática clínica e a injúrias aos olhos nas atividades laboratoriais.

A maior parte dos alunos entrevistados, 21 alunos (87,5%), disse considerar seus instrumentos rotatórios adequados ao uso clínico, e 17 alunos aceitaram ainda o auto-uso de seus instrumentos. Cabe então uma reflexão sobre o aspecto ético embutido nesse padrão de resposta, pois se 7 dos 24 alunos consideraram não utilizar esses instrumentos em si mesmos, como poderiam considerá-los para o uso em seus pacientes? McDonald et al.⁹ relataram que é necessário forte apelo para ações educativas no controle de acidentes e na manutenção dos instrumentos utilizados. Pela análise em MEV, pode-se confirmar que a maioria das brocas e pontas não está adequada ao uso clínico.

Cabe aos docentes e administradores de instituições de ensino incrementar medidas, não punitivas, mas que visem estabelecer relação de comprometimento de futuros profissionais que tenham como princípio fundamental a recuperação e a manutenção da saúde do indivíduo. Desta forma, a divulgação de métodos de limpeza associados a métodos adequados de desinfecção como rotina nas atividades clínicas, em conjunto com a cobrança periódica da substituição de instrumentos rotatórios poderão servir como modelo de atitude futura que os acadêmicos deverão estabelecer na prática clínica em suas atividades futuras.

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido no LIPO-FOUFU (Laboratório Integrado de Pesquisa Odontológica - Universidade Federal de Uberlândia). Os autores agradecem ao Prof. EW Kitajima (NAP/MEPA-ESALQ/USP) pelo suporte técnico na MEV.

Conclusão

Dentro das limitações deste estudo e baseados na metodologia empregada e na análise dos dados, pôde-se concluir que:

- os instrumentos rotatórios utilizados por acadêmicos do curso de Odontologia do Centro Universitário do Triângulo – Unutri não são apropriados para uso clínico;
- não há correlação entre conhecimento de manutenção e necessidade de substituição e a qualidade dos instrumentos rotatórios usados por acadêmicos do curso de Odontologia do Centro Universitário do Triângulo – Unutri.

Referências

1. Borges CF, Magne P, Pfender E, Heberlein J. Dental diamond burs made with a new technology. *J Prosthet Dent.* 1999;82:73-9.
2. Gureckis KM, Burgess JO, Schwartz RS. Cutting effectiveness of diamond instruments subjected to cyclic sterilization methods. *J Prosthet Dent.* 1991; 66:721-6.

3. Heeg P, Roth K, Reichel R, Cogdill P, Bond WW. Decontaminated single-use devices: an oxymoron that may be placing patients at risk for cross-contamination. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2001;22:542-9.
4. Hogg NJ, Morrison AD. Resterilization of instruments used in a hospital-based oral and maxillofacial surgery clinic. *J Can Dent Assoc.* 2005;71:179-82.
5. Leontiou AP, Coogan MM, Aspinall S. Disinfection of dental diamond burs contaminated with hepatitis B virus. *J Prosthet Dent.* 1999;82:332-5.
6. Lewis DL, Arens M, Appleton SS, Nakashima K, Ryu J, Boe RK, et al. Cross-contamination potential with dental equipment. *Lancet.* 1992;340(8830):1252-4.
7. Lewis DL, Arens M. Resistance of microorganisms to disinfection in dental and medical devices. *Nat Med.* 1995;1:956-8.
8. Linsuwanont P, Parashos P, Messer HH. Cleaning of rotary nickeltitanium endodontic instruments. *Int Endod J.* 2004;37:19-28.
9. McDonald RI, Walsh LJ, Savage NW. Analysis of workplace injuries in a dental school environment. *Aust Dent J.* 1997;42:109-13.
10. Ottl P, Lauer HC. Temperature response in the pulpal chamber during ultrahigh-speed tooth preparation with diamond burs of different grit. *J Prosthet Dent.* 1998;80:12-9.
11. Sagripanti JL, Bonifacino A. Comparative sporicidal effect of liquid chemical germicides on three medical devices contaminated with spores of *Bacillus subtilis*. *Am J Infect Control.* 1996;24:364-71.
12. Smith A, Dickson M, Aitken J, Bagg J. Contaminated dental instruments. *J Hosp Infect.* 2002;51:233-5.
13. von Fraunhofer JA, Smith TA, Marshall KR. The effect of multiple uses of disposable diamond burs on restoration leakage. *J Am Dent Assoc.* 2005;136:53-7.
14. Whitworth CL, Martin MV, Gallagher M, Worthington HV. A comparison of decontamination methods used for dental burs. *Br Dent J.* 2004;197:635-43.