

**LEONARDO BÍSCARO PEREIRA**

**AVALIAÇÃO DA LIMPEZA DAS LIMAS  
ENDODÔNTICAS, ANTES DE SUA  
REUTILIZAÇÃO NA INSTRUMENTAÇÃO  
DE CANAIS RADICULARES**

Uberlândia

2007

**Leonardo Bíscaro Pereira**

**AVALIAÇÃO DA LIMPEZA DAS LIMAS  
ENDODÔNTICAS, ANTES DE SUA  
REUTILIZAÇÃO NA INSTRUMENTAÇÃO DE  
CANAIS RADICULARES**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Odontologia, Área de concentração Reabilitação Oral.

**Orientador:** Prof. Dr. João Carlos Gabrielli Biffi

**Banca Examinadora:**

Prof. Dr. João Carlos Gabrielli Biffi  
Prof. Dr. Paulo César Azevedo  
Profa. Dra. Izabel Cristina Froner

Uberlândia

2007

## Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

P436a Pereira, Leonardo Bísvaro, 1980-  
Avaliação da limpeza das limas endodônticas, antes de sua reutilização na instrumentação de canais radiculares / Leonardo Bísvaro Pereira. - 2007.  
65 f.: il.

Orientador: João Carlos Gabrielli Biffi.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Odontologia.  
Inclui bibliografia.

1. Endodontia - Teses. 2. Biossegurança - Teses. I. Biffi, João Carlos Gabrielli. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDU: 616.314.18

---



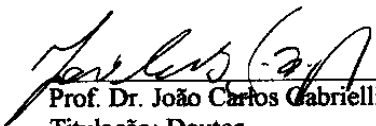
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

AV. Pará, 1720, bloco 2u – sala 2U09 – Campus Umuarama - UBERLÂNDIA –MG – 38400-902  
(0XX) 034 –3218-2550


**RELATÓRIO DA COMISSÃO JULGADORA DA PROVA DE DEFESA DE MESTRADO, DO ALUNO – LEONARDO BÍSCARO PEREIRA, DO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA DESTA UNIVERSIDADE.**

Às quatorze horas do dia vinte e cinco de julho do ano de dois mil e sete, reuniu-se a Comissão Julgadora indicada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação desta Faculdade, para o julgamento da Dissertação de mestrado apresentada pelo candidato LEONARDO BÍSCARO PEREIRA, com o título: *Avaliação da limpeza das limas endodônticas antes de sua reutilização na instrumentação de canais radiculares*. O julgamento do trabalho foi realizado em sessão pública compreendendo a exposição, seguida de arguição pelos examinadores. Encerrada a arguição, cada examinador expressou o seu julgamento, em sessão secreta e exarou o seu parecer. A Comissão Julgadora, após análise do Trabalho, verificou que o mesmo encontra-se em condições de ser incorporado ao banco Dissertações e Teses da Biblioteca desta Universidade. Acompanham este relatório os pareceres individuais dos membros da Comissão Julgadora.

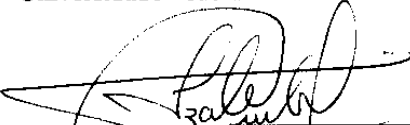
Uberlândia, 25 de julho de 2007

  
Prof. Dr. João Carlos Gabrielli Biffi  
Titulação: Doutor  
Universidade Federal de Uberlândia - UFU

*Aprovado*           A            
Aprovado/Reprovado/Conceito

  
Prof. Dr. Paulo César Azevedo  
Titulação: Doutor  
Universidade Federal de Uberlândia - UFU

*APROVADO*           A            
Aprovado/Reprovado/Conceito

  
Prof. Dra. Izabel Cristina Fröner  
Titulação: Doutor  
Universidade de São Paulo – FORP/USP

*Aprovado*           A            
Aprovado/Reprovado/Conceito

# DEDICATÓRIA

---

Dedico esse trabalho aos meus pais Antônio e Cleide, que com o seu carinho e apoio incondicionais permitiram a conclusão de mais esta etapa de minha vida.

Aos meus irmãos que mesmo distantes nunca deixaram de torcer por mim.

À Daniella sempre presente ao meu lado me apoiando em todos os momentos.

# AGRADECIMENTOS

---

Ao amigo e orientador Prof. Dr. João Carlos Gabrielli Biffi, Titular da Disciplina de Endodontia da Universidade Federal de Uberlândia.

Aos Professores e funcionários da Disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia.

Ao Prof. Dr. Carlos José Soares Coordenador de Pesquisa e Pós-Graduação.

Às amigas Thais e Cristiane pela imprescindível ajuda durante a realização deste trabalho.

# SUMÁRIO

---

RESUMO	1
ABSTRACT	3
1. INTRODUÇÃO	5
2. REVISÃO DA LITERATURA	9
3. PROPOSIÇÃO	21
4. MATERIAL E MÉTODO	23
5. RESULTADOS	29
6. DISCUSSÃO	37
7. CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS	48
ANEXOS	54

## **RESUMO**

---



Este trabalho teve por objetivo avaliar o estado de limpeza das limas endodônticas dos alunos de graduação bem como o conhecimento dos mesmos quanto aos cuidados necessários para a sua reutilização. Avaliou-se também três métodos de limpeza das limas frente aos tratamentos endodônticos com e sem vitalidade e retratamentos. Na primeira etapa do estudo (avaliação pelo questionário) 72,29% dos alunos matriculados do quinto ao oitavo períodos responderam a quatro questões a respeito da frequência com que foram utilizadas e esterilizadas as limas, qual a forma de limpeza utilizada e quais cuidados com relação à biossegurança eram tomados. Com a avaliação das respostas obtidas pode-se perceber a necessidade de orientar os alunos com relação aos cuidados com a biossegurança e a importância de se realizar o controle do uso de cada lima bem como da necessidade de sua substituição periódica. Na segunda etapa da pesquisa avaliou-se 27 séries de limas tipo Kerr de 25 mm de 15-40, dos alunos matriculados do quinto ao oitavo períodos, com microscópio óptico Toolmaker's (Mitutoyo Corporation) em um aumento de 40x, atribuindo-se valores para a presença ou ausência de detritos aderidos na superfície de cada milímetro da parte ativa da lima (0 ausência; 1 presença de detritos em pontos da lima aspecto de salpicado; 2 presença de detritos em até 50% e 3 presença em mais de 50% da superfície). Apenas 20,14% dos sítios avaliados estavam livres de detritos e quando somados os valores dos escores 2 e 3 (que representam a presença de detritos visíveis a olho nu) obtêm-se o valor de 40,20% mostrando que os alunos não estão realizando a inspeção visual após a limpeza dos instrumentos. Na terceira etapa da pesquisa dezoito séries de limas novas do tipo Kerr (15-40) de 25 mm (Dentsply/Malleifer) esterilizadas e prontas para uso, foram divididas em 3 grupos correspondentes aos tratamentos endodônticos de seis dentes com vitalidade pulpar, seis dentes sem vitalidade pulpar e seis com necessidade de retratamento endodôntico. Durante o tratamento dos casos de vitalidade e sem vitalidade o profissional utilizou como solução irrigante hipoclorito de sódio 2,5% e para irrigação final soro fisiológico, nos casos de retratamento além destas soluções foi utilizado óleo de eucalipto para remoção da guta percha. Terminada a instrumentação as limas foram acondicionadas em um frasco com umidade 100% e avaliadas, seguindo a metodologia já descrita, e em seguida foram submetidas a um dos métodos de limpeza: torção da lima contra uma gaze embebida em álcool 70%, limpeza com escova e detergente e limpeza em cuba ultrasônica e detergente e novamente avaliadas. Todos os métodos de limpeza testados promoveram redução significativa nos valores de detritos, no entanto não houve nenhum 100% efetivo em todas as situações analisadas.

**Palavras-chave:** biossegurança, controle de infecções, limpeza de limas.

## **ABSTRACT**

---

The purpose of this study was to evaluate the cleanness condition of graduation students' endodontic files as well as the knowledge about necessary cares for their reutilization. It was also evaluated three files' cleaning forms related to endodontic treatments, with and without vitality and retreatments. In the first part of the study (questionnaire evaluation) 72.29% of the students registered on fifth to eighth semester answered four questions regarding the frequency that the files were used and sterilized, which cleaning form was used and which bio-safety cares were taken. With the evaluation of the answers gotten it can be observed the necessity to guide the students about the bio-safety cares and the significance of carrying through the use control of each file, as well as its periodic substitution necessity. In the second research stage was evaluated 27 Kerr files series of 25 mm (15-40), of the students registered on fifth to eighth semester, with optic microscope Toolmaker's (Mitutoyo Corporation) in a 40x increase, attributing values for the presence or absence of adhered debris in the surface of each millimeter of the file active section (0 absence; 1 debris presence on file points of sprinkled aspect of; 2 debris presence up to 50% and 3 presence in more than 50% of the surface). Only 20.14% of the evaluated sites were free of debris and when score 2 and 3 values were added (which represent visible presence debris with the naked eye) the value of 40, 20% was gotten, showing that the students are not carrying through the visual inspection after the instruments cleaning. In the last research stage eighteen files Kerr type series (15-40) of 25 mm (Dentsply/Malleifer) sterilized and ready for use, were divided in 3 groups corresponding to six endodontic treatments in teeth with pulp vitality, six teeth without pulp vitality and six with endodontic treatment necessity. During the vitality and non-vitality cases treatment the professional used sodium hypochlorite 2.5% as irrigating solution and saline solution for final irrigation, in retreatment cases beyond these solutions it was used eucalypt oil for gutta-percha removal. When instrumentation was finished, the files were conditioned in a 100% humidity bottle and evaluated, following the described methodology, and after that they were submitted to one of the cleaning processes: file torsion against gauze damped in 70% alcohol, brush and detergent cleaning, and ultrasonic Cuba and detergent cleaning and evaluated again. All the tested cleaning processes promoted significant reduction in the debris values, however there was no method 100% effective in all analyzed situations.

**Keywords:** bio-safety, infections control, files cleaning.

# **1 - INTRODUÇÃO**

---

A reutilização de limas no tratamento endodôntico é uma realidade, porém alguns cuidados devem ser tomados para que a limpeza inadequada das mesmas não prejudique o processo de esterilização colocando em risco o sucesso do tratamento endodôntico. O custo de reposição das limas após o tratamento tem levado os profissionais ao seu reaproveitamento. De acordo com a literatura alguns cuidados devem ser tomados na reutilização das mesmas, como por exemplo, à inspeção visual após a sua utilização, objetivando avaliar o seu estado geral. Deformações das limas caracterizando alteração de sua configuração morfológica original, como nos casos de adaptações em canais com curvatura acentuada ou a sua reutilização por diversas vezes, indicam que esses instrumentos necessitam ser descartados.

Vários autores demonstram preocupações referentes aos possíveis problemas gerados com a reutilização de limas e também se estas são submetidas a processos de limpeza eficazes, previamente à esterilização. Para tal os mesmos analisaram diversos métodos de limpeza dos instrumentos endodônticos após o seu uso.

Em 1992, De Deus e seus colaboradores analisaram os métodos de desinfecção, sendo os principais: água em ebulição a 100°C, logo após a limpeza manual com água e sabão ou detergente e escova. O vinagre, segundo seus estudos, poderia ajudar na limpeza dos instrumentos. O vapor saturado foi descartado como método de limpeza das limas. Além da água em ebulição, soluções químicas como compostos de amônio, formaldeído e mercuriais também eram utilizados após necessária e prévia escovação com água e sabão.

Johnson *et al*, em 1997, observaram o acúmulo de debris nas limas posteriormente à sua utilização em dentes bovinos. Após a análise de controles positivos e negativos, concluíram que a limpeza prévia das limas contaminadas não influenciava os processos de esterilização.

Por outro lado, Parashos *et al*, 2004, perceberam que a limpeza das limas endodônticas antes da etapa de esterilização é realmente um pré-requisito para reutilizá-las. Por isso, criaram um protocolo clínico de limpeza para as limas de níquel-titânio, que compreende na utilização de esponja

embebida em clorexidina a 0,2% e utilização do ultra-som, enxaguando, por fim, as limas em água corrente. Esse protocolo pode ser aplicado a todas as limas.

Avaliações em nível de microscopia eletrônica foram utilizadas por Van Eldik *et al*, (2004), para analisar debris retidos nas limas após esterilização a vapor e perceberam a ineficácia de esterilizá-las sem submetê-las, antes, a um processo de limpeza. Ao final desse estudo, ficou comprovada a grande efetividade de limpeza quando se utilizava o jato ultrasônico.

Estudos recentes (Estrela, 2004), demonstraram a importância da remoção do sangue, saliva e resíduos antes da esterilização das limas. O processo de limpeza se dava por meio da pré-lavagem manual, seguida de pré-lavagem ultrasônica em presença de solução enzimática que atua sobre os resíduos e sujeira aderidos às limas.

Ainda em 2004, Cohen & Burns estudaram a possibilidade de infecções causadas pelo manuseio, limpeza e acondicionamento das limas. Dessa forma, eles propuseram a submersão das limas em soluções descontaminantes, quando estas não forem limpas de imediato ou a sua imediata limpeza com ultra-som, por pelo menos 5 minutos. Por fim, as limas deverão passar pela secagem para depois seguirem para a etapa de esterilização.

Aasim *et al*, (2006), avaliando a importância da pré-lavagem das limas antes da utilização do ultra-som e o tempo de permanência no banho ultrasônico concluíram que não houve benefício com a pré-lavagem e que o tempo ideal de permanência na cuba ultrasônica seria entre 5 e 10 minutos. A conclusão dos mesmos foi de que as limas endodônticas são instrumentos de uso único pela impossibilidade da completa remoção dos detritos aderidos, mesmo após a limpeza em cuba ultrasônica por uma hora.

Muitas dúvidas recaem na maneira como as mesmas devem ser limpas antes da sua esterilização. Durante a limpeza, cuidados devem ser tomados com relação à biossegurança, pois como se tratam de instrumentos perfuro-cortantes e trazendo após a sua utilização, remanescentes de tecido

conjuntivo, sangue e produtos do processo de necrose uma possível contaminação não deve ser descartada.

A forma adequada para remover os detritos instalados nas bordas cortantes desses instrumentos de forma efetiva e sem causar danos gera muitas dúvidas. Tendo em vista esta questão, o propósito do presente estudo é avaliar o grau e conhecimento com relação a biossegurança e o estado de conservação das limas utilizadas pelos alunos do curso de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia como também, três métodos de limpeza das limas, sendo que os resultados trarão subsídios aos profissionais que de maneira rotineira reutilizam esses instrumentos no cotidiano de suas atividades clínicas.

## **2 – REVISÃO DE LITERATURA**

---



O processo de limpeza, descontaminação e esterilização dos instrumentais odontológicos é motivo de estudos de vários pesquisadores. Segundo Miller (1993) a limpeza dos instrumentos, equipamentos, e superfícies, é um dos passos mais importantes no controle das infecções.

Para uma efetiva limpeza dos instrumentos e sua esterilização é necessário manter uma rotina para o processamento do material contaminado. A primeira fase deste procedimento é a pré-lavagem que deve ser executada imediatamente após o uso, impedindo que os resíduos aderidos sequem e tornem sua remoção mais difícil. Para tal recomenda-se a utilização de detergentes enzimáticos com a capacidade de dissolver matéria orgânica e com ação antimicrobiana com o intuito de diminuir a contaminação (Miller, 1991, 1993a, 1993b, 2002, Sanchez & Macdonald 1995).

Após a pré-lavagem os instrumentos devem passar pelo processo de limpeza que pode ser manual ou automático. A limpeza manual é um método eficiente quando executado de forma adequada. No entanto exige uma maior atenção do operador, demanda um maior tempo, e esta sujeita à habilidade do profissional o que pode acarretar no aumento dos riscos de contaminação por perfuração acidental ou pelos aerossóis produzidos durante este processo (Miller 1991, Ferreira *et al*, 1990 Segall *et al*, 1977, Burkhart & Crawford 1997).

Com relação aos recursos de limpeza automáticos Miller (1991, 1993a, 1993b, 2002), Sanchez & Macdonald (1995), Burkhart & Crawford (1997), Cafruny *et al*, (1995), concordam que o ultra-som é capaz de remover grande parte dos detritos aderidos nos instrumentais minimizando o contato manual com os mesmos e diminuindo as chances de acidentes.

Sanchez & Macdonald (1995) ao testarem maneiras de descontaminar o instrumental odontológico, concluíram que a melhor forma de remover sangue dos mesmos é a pré-lavagem com detergente enzimático seguida da limpeza em cuba ultra-sônica ou em máquina de lavar louças. No entanto, nenhum procedimento foi capaz de limpar completamente os instrumentos nos grupos experimentais testados.

Whittaker *et al*, (2004) preocupados com o risco de transmissão de “prions” via instrumentos cirúrgicos, principalmente em relação às limas endodônticas, já que estas mantêm um íntimo contato com as terminações nervosas do nervo trigêmeo. Para o experimento testaram o plasma de oxigênio como método de limpeza. Após a avaliação das limas no microscópio eletrônico de varredura (MEV) os autores concluíram que o plasma é um método seguro e eficaz para descontaminação.

A influência dos processos de esterilização nas propriedades mecânicas e na capacidade de corte das limas, é tema de vários estudos com o intuito de demonstrar a segurança de sua reutilização.

Mitchell *et al*, (1983) avaliaram a resistência a torsão das limas endodônticas, com diâmetro de 15 a 40, submetidas ao processo de esterilização por autoclave. Os resultados mostraram que as limas apresentam uma diminuição na resistência com os ciclos de esterilização, tornando-se mais evidente após o quinto ciclo, todavia esta redução não é clinicamente significativa.

Em 1983 Neal *et al*, avaliando o efeito de diferentes técnicas de esterilização e de soluções irrigantes sobre a capacidade de corte das limas concluíram que a esterilização pela autoclave e as soluções irrigantes: hipoclorito de sódio (5,25%), EDTA (RC Prep) e peróxido de hidrogênio 3% são capazes de reduzir o corte dos instrumentos. A esterilização por calor seco e a solução salina não produziram alterações.

Iverson *et al*, em 1985 testaram o efeito de 10 ciclos de esterilização em limas endodônticas avaliando a influência dos mesmos na resistência a fratura por torsão. Os métodos de esterilização utilizados foram: autoclave, calor por esferas de vidro, estufa e substâncias químicas. Após os testes os autores concluíram que a resistência à fratura por torsão não é afetada pelos procedimentos de esterilização.

Hilt *et al*, em seu estudo realizado em 2000 avaliaram a resistência à fratura por torsão, microdureza e microestrutura de limas de NiTi e aço inox submetidas a 10 ciclos de esterilização. Neste estudo o processo de esterilização também não afetou as propriedades mecânicas das limas.

Com relação à perda ou não da capacidade de corte das limas, Morrison *et al*, (1989) não encontraram diferenças significantes<sup>0</sup> entre o grupo controle e o grupo teste quando as limas eram submetidas apenas à esterilização por calor.

O efeito de várias limpezas, desinfecções químicas, e dos procedimentos de esterilização na eficiência de corte e nas propriedades mecânicas de instrumentos endodônticos foram investigados por Haïkel *et al*, (1996,1997). As limas foram submetidas a: desinfecção química NaOCl (2.5%) por 12 e 48 h, e NH<sub>4</sub> (5%) por 1 e 4 h; limpeza ultra-sônica por 4 e 16 ciclos de 15 minutos; e a esterilização com autoclave por 5 e 10 ciclos de 20 minutos, estufa por 5 e 10 ciclos de 120 minutos a 180°C e esferas de vidro aquecidas por 10 e 40 ciclos de 40 segundos a 250°C. A eficiência do corte diminuiu de 1 a 77%, dependendo do formato da lima e do tipo do tratamento. A esterilização por calor não modificou a eficiência do corte. A diminuição na eficiência do corte é independente da frequência e da duração dos procedimentos testados. As propriedades mecânicas após os tratamentos tiveram uma variação de 0.1 a 63% dos grupos controle. As mudanças nos valores observados são insignificantes do ponto de vista clínico e ainda dentro da especificação No. 28 de ANSI/ADA.

Em 2003 O'Hoy *et al*, submeteram instrumentos novos de NiTi a 2, 5 e 10 ciclos de limpeza com o uso de alvejante diluído (1% NaOCl) ou com solução de Milton (1% NaOCl mais o NaCl de 19%). Cada ciclo de limpeza consistia em esfregar, enxaguar e imergir em NaOCl por 10 minutos seguidos por 5 minutos na cuba ultrasônica. As limas foram testadas com relação a torção e fadiga flexural. Observou-se a evidência da corrosão usando o microscópio eletrônico de varredura (SEM). Quatro tipos de limas de NiTi permaneceram na solução de alvejante diluído ou na solução Milton durante a noite e foram avaliados quanto a corrosão. Até 10 ciclos de limpeza não houve redução significativa quanto ao torque para a fratura ou em relação o número das voltas para a fadiga flexural ( $P > 0.05$ ), embora os valores fossem diminuindo conforme o aumento de ciclos de limpeza usando a solução de Milton. Nenhuma corrosão foi detectada na superfície destas limas. As limas

imersas em 1% NaOCl durante a noite indicaram uma variedade de padrões de corrosão, sendo a extensão da corrosão variável nos diferentes tipos de limas. A solução de Milton mostrou-se mais corrosiva do que o alvejante diluído. As limas podem ser limpas até 10 vezes sem afetar a suscetibilidade a corrosão ou fratura, mas não devem ser imersas em NaOCl durante toda a noite. A solução de Milton é muito mais corrosiva do que o alvejante com a mesma concentração de NaOCl.

Os diferentes processos de esterilização produzem alterações nas propriedades mecânicas e no corte das limas endodônticas, mas estas alterações não são capazes de comprometer a segurança dos instrumentos. Permitindo assim que possamos reutilizar-las do ponto de vista mecânico. Outro fator a ser considerado durante a reutilização das limas é a possibilidade de se conseguir uma limpeza efetiva das mesmas antes do processo de esterilização.

Grossman, em 1969 já relatava a importância em se limpar as limas com um rolo de algodão antes da sua esterilização e durante o atendimento, pois segundo o autor os detritos aderidos entre as lâminas prejudicam a capacidade de corte, e predispõe à fratura dos mesmos, podendo até causar problemas como a obliteração da luz do canal radicular durante a instrumentação,

Segall *et al*, (1977) demonstraram a importância em se limpar as limas endodônticas antes de seu primeiro uso, ao avaliar 270 instrumentos de 3 fabricantes diferentes removidos da embalagem original, e constatando que nenhum poderia ser considerado limpo.

Oliveira & Filippini (2004) avaliaram 180 limas novas removidas da embalagem de 3 fabricantes diferentes, com relação ao crescimento bacteriano e as condições de limpeza da parte ativa, utilizando um microscópio com aumento de 80 vezes. Os autores concluíram que as limas novas, quando removidas da embalagem original podem estar contaminadas e apresentam algum grau de sujidade na superfície de sua parte ativa.

Sousa & Bramante (1999) ressaltaram a importância dos métodos de limpeza da limas endodônticas, Afirmando que na terapia endodôntica deve-

se limpar os instrumentos antes durante e após o uso. A remoção dos detritos não previne apenas a contaminação cruzada, mas também aumenta a eficiência do corte previne a obliteração do canal e fraturas dos instrumentos. Um requisito essencial para esterilização é a ausência de detritos visíveis na superfície da lima. Segundo os autores as formas mais comuns de limpeza das limas são a utilização de gases e esponjas, mas estas técnicas podem deixar resíduos de algodão e da esponja na superfície do instrumento. Outra forma é a utilização da cuba ultrasônica, mais rápida e fácil de se usar, reduzindo assim o contato manual com os instrumentos contaminados. Nenhum desses métodos usados é totalmente efetivo, e o custo para reposição de todas as limas após cada tratamento nos impele a encontrarmos melhores métodos para limpeza.

Zmener & Spilberg, (1995) relatam que farpas metálicas e partículas da superfície das limas podem ser transferidas via instrumento para o interior do canal e durante o preparo químico-mecânico e serem forçados para a região periapical. Ao avaliarem 120 limas Kerr e Hedstrom novas antes do uso e após a limpeza com banho ultrasônico, concluíram que é necessário limpar os instrumentos antes do primeiro uso. O ultra-som mesmo não sendo capaz de promover uma limpeza completa é um método efetivo para minimizar os detritos na superfície da lima.

O estudo de Tanomaru Filho *et al*, (2001) avaliou a eficácia do ultra-som na limpeza da superfície de limas de NiTi e aço inox. Para isso utilizou vinte instrumentos de níquel-titânio sendo 10 limas Quantec e 10 Nitiflex e vinte de aço inoxidável tipo Kerr (10 Maillefer-Dentsply e 10 Moyco Union Broach). Após serem removidas de seus pacotes originais as limas foram analisadas usando microscópio eletrônico de varredura. Sendo atribuídos valores para a presença de resíduos na superfície dos instrumentos. Os instrumentos foram limpos em um banho ultra-sônico contendo somente água destilada ou solução detergente por 15 minutos, e posteriormente reavaliado. Os resultados obtidos antes da limpeza mostraram uma grande quantidade de resíduos metálicos nos instrumentos de níquel-titânio Quantec ( $P < 0.05$ ), quando comparado aos de aço inoxidável. A análise estatística mostrou que o uso do ultra-som é eficaz

para limpar os instrumentos, independente da solução utilizada ou do tipo de instrumento ( $P < 0.05$ ). Assim o uso do ultra-som provou ser um método eficiente para a remoção de partículas metálicas da superfície das limas.

Preocupados com a contaminação das limas durante o atendimento Hubbard *et al*, (1975) avaliaram seis métodos para descontaminar as limas. Foram testados: esferas de vidro aquecidas a 425°F (218,33°C) por 10 segundos, e gazes esfregadas sobre a superfície das limas, sendo que as mesmas eram utilizadas secas ou embebidas com várias soluções (álcool 70%, solução salina estéril e glutaraldeído 2%) e também se utilizou esponjas de celulose secas raspando-as contra as limas. Os resultados mostraram redução no número de unidades formadoras de colônias em todos os grupos testados. As esferas de vidro apresentaram os mais altos índices de redução e a esponja de celulose os mais baixos. Quando avaliadas as soluções degermantes a ação mecânica foi a grande responsável pela redução, independente da solução testada.

Segall *et al*, (1977) destacam a importância em se remover toda a matéria orgânica antes da esterilização para assegurar a sua efetividade. E em seu estudo utilizaram 250 instrumentos novos de diâmetro 25 sendo 90 limas tipo Kerr, 90 alargadores e 90 limas Hedstron que depois de limpos foram utilizados para instrumentar canais de dentes extraídos. Foram feitos testes com a solução irrigadora de hipoclorito de Sódio 2,5% e com o canal seco até a obtenção de detritos aderido a lima. Os métodos de limpeza foram: rolo de algodão seco e molhado, gaze seca e molhada, lençol de borracha esticado e esponja embebida com "Sparkle". O melhor método de limpeza foi a gaze seca ou molhada, a sua capacidade de limpeza compensa o fato de se encontrar ocasionalmente fibras de algodão aderidas a superfície da lima,

Ferreira *et al*, (1990) após utilizarem cento e dez limas para preparar o canal radicular testaram três técnicas de limpeza das mesmas utilizando: gaze embebida em álcool, esponja embebida em álcool e banho em cuba ultrasônica. A capacidade de limpeza de cada técnica foi avaliada imediatamente após a utilização e com o intervalo de uma hora. A gaze embebida em álcool e o banho ultrasônico apresentaram resultados

semelhantes e a esponja apresentou o pior resultado, sendo que nenhum método foi capaz de limpar totalmente as limas. Não houve diferença estatística com relação ao tempo. A desvantagem que os autores ressaltam com relação à gaze é a presença ocasional de fibras de algodão na superfície.

Martins *et al*, (2002) avaliaram as irregularidades na superfície das limas Profile (NiTi) antes do uso e após a sua esterilização por dois processos diferentes, e após a instrumentação de molares. Quinze limas Profile novas removidas da embalagem foram limpas com escova e detergente em água corrente e em seguida com banho ultrassônico por cinco minutos em álcool hidratado. Após a limpeza foram avaliadas com o microscópio eletrônico de varredura e com X - ray energy-dispersive spectroscopy (EDS). Depois das análises iniciais os instrumentos foram novamente limpos e esterilizados por calor seco ou autoclave e novamente limpos e avaliados. E finalmente foram utilizados para instrumentar as raízes de seis molares, limpos novamente e avaliados. Os autores concluíram que a aderência de dentina na superfície e depósitos encontrados em instrumentos novos requer uma limpeza especial, antes de sua utilização.

Fahid & Taintor em 1984 avaliaram em *vitro* a influência do diâmetro da lima e a técnica de limpeza antes de submetê-las ao processo de esterilização por esferas de vidro, verificou-se que quanto maior o diâmetro maior o tempo necessário para a esterilização e também que esse tempo pode ser diminuído realizando-se a limpeza prévia com gaze embebida em álcool 95%.

Hurt *et al*, (1996) testaram diferentes métodos de esterilização para limas artificialmente contaminadas com *Bacillus stearothermophilus*, Os grupos foram esterilizados pela imersão em glutaraldeído por 12 horas, autoclave a 121 °C por 15 minutos e sal a 218 °C. O sal e o glutaraldeído não foram capazes de esterilizar completamente os instrumentos.

Johnson *et al*, em 1997 usaram 92 limas endodónticas novas distribuídas de forma aleatória em cinco grupos variando a contaminação, o método de limpeza, e de esterilização (vapor ou química). As limas foram utilizadas para instrumentar dentes bovinos contaminados com o bacilo

stearothermophilus para acumular detritos em sua superfície. Os controles positivos produziram o crescimento em placas de ágar T-soy e no caldo de carne T-soy. Os controles negativos e as limas experimentais não tiveram crescimento. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre as limas contaminadas limpas previamente a esterilização e as limas contaminadas que não foram limpas antes da esterilização. O biofilme presente nas limas parece não afetar a esterilização.

Smith *et al*, (2002) relatam que há um interesse no Reino Unido sobre a transmissão possível dos prions através de instrumentos cirúrgicos contaminados. Alguns instrumentos odontológicos, e limas endodônticas levantam interesses particulares pelo seu íntimo contato com as fibras terminais do nervo trigêmeo. Uma avaliação visual usando o microscópio de dissecação e outra com o microscópio eletrônico de varredura foi realizada nas limas endodônticas após o seu uso clínico e após a descontaminação. Os instrumentos examinados foram coletados de clínicos gerais e de um hospital odontológico. Setenta e seis por cento (22/29) das limas avaliadas dos clínicos gerais estavam visivelmente contaminadas, comparado com o 14% (5/37) do hospital odontológico. Os métodos atuais para descontaminação dos instrumentos endodônticos podem ser insuficientes para remover completamente o material biológico, comprometendo a esterilização.

Oliveira *et al*, (2002) avaliaram as condições microbiológicas das limas endodônticas utilizadas pelos alunos de graduação de 6 faculdades do Rio Grande do sul, bem como o processo de limpeza e esterilização aconselhados pelas disciplinas de endodontia de cada faculdade. Foram recolhidas dos alunos 10 limas endodônticas tipo K, que já haviam sido utilizadas em pacientes, e estas passaram pelo processo de limpeza e esterilização, o que as tornou aptas para utilização. As limas foram colocadas em tubos de ensaio, contendo BHI (Brain Heart Infusion) e levadas a uma estufa a 37°C, por 72 h. Das 60 limas examinadas, 7 (11,66%) mostraram-se contaminadas. Os procedimentos de limpeza recomendados foram: escovação em 2 faculdades, detergente e escovação em 3 e detergente enzimático e escovação em 1. O método de esterilização recomendado foi: autoclave em 5 e



estufa em 1. Embora os métodos de limpeza e esterilização aconselhados pelas faculdades sejam os mais indicados, em apenas 2 as limas coletadas tiveram 100% de culturas negativas. O fato de limas contaminadas estarem sendo usadas em pacientes é clinicamente relevante, devendo as causas e as conseqüências de tal fato serem investigadas.

Segundo Miller, (2002) “a limpeza é um passo extremamente importante, pois a presença de detritos (biofilme) no instrumento durante o processo de esterilização pode isolar os microorganismos do agente de esterilização”. As limpadoras ultra-sônicas ou as lavadoras de instrumentos limpam os instrumentos e reduzem o contato manual. A lavagem manual é muito perigosa podendo causar a contaminação do operador. A solução utilizada na limpeza deve se trocada pelo menos uma vez ao dia, tomando-se o cuidado para não espirar no operador, pois ela está contaminada. A cuba deve ser desinfetada e sua superfície não deve ser tocada com as mãos nuas.

Parashos *et al*, (2004) afirmam que a limpeza dos instrumentos endodônticos e odontológicos, antes da esterilização, é um pré-requisito para sua reutilização. Neste estudo os autores desenvolveram um protocolo clínico para limpeza de limas rotatórias de níquel-titânio (NiTi) antes da esterilização que também pode ser utilizado para as demais limas endodônticas. As técnicas de limpeza foram realizadas em seis tipos diferentes de limas utilizadas para instrumentarem dentes humanos. O experimento envolveu três componentes mecânicos e químicos para remover os detritos sendo esponjas embebidas com o clorexidina para remover os resíduos maiores, pré-lavagem, e o ultrassom. Após a limpeza, as limas foram imersas na solução de Van Gieson's e examinadas sob ampliação. As limas não utilizadas também foram examinadas. Na avaliação macroscópica, não havia resíduos visíveis e todas as limas pareceram limpas após as seqüências de limpeza. Os resultados não suportam a recomendação para o uso único das limas endodônticas baseando-se apenas na inabilidade de se limpar as limas entre os usos. Sob circunstâncias experimentais o protocolo da limpeza removeu 100% dos detritos. O protocolo compreende 10 cursos vigorosos em uma esponja embebida com solução de clorexidina a 0.2%, pré-lavagem de 30 minutos com

detergente enzimático, limpeza por 15 minutos no ultra-som com a mesma solução, e em seguida enxágüe em água corrente.

Linsuwanont *et al*, (2004) utilizaram limas rotatórias de níquel-titânio (ProFile 25/.04), contaminadas durante a preparação de canais de dentes extraídos, avaliando três fatores no processo de limpeza: armazenamento seco ou úmido antes da limpeza; remoção mecânica (escovar); e dissolução química em 1% NaOCl com ultra-som. A eficácia da seqüência de limpeza recomendada foi testada em diferentes instrumentos nos consultórios odontológicos particulares. Todos os instrumentos novos mostravam farpas metálicas e resíduos na superfície. Após a contaminação, a escovação remove sozinha a maioria dos resíduos, mas não remove a película orgânica. NaOCl removeu eficazmente a película orgânica. Sob condições do laboratório, os procedimentos de limpeza seqüenciais (armazenamento úmido, escovar seguido pela imersão em 1% NaOCl e limpeza ultra-sônica) removeram totalmente os restos orgânicos. O armazenamento seco antes da limpeza ou a autoclavagem na presença de resíduos reduziram a eficácia da limpeza ( $P < 0.001$ ). Em três consultórios particulares, o protocolo de limpeza reduziu substancialmente a contaminação biológica, mas a limpeza completa não foi conseguida sempre (87% limpo). A remoção completa de resíduos orgânicos dos instrumentos é praticável usando uma combinação de dissolução química e remoção mecânica, mas requer atenção meticulosa aos detalhes.

Em 2004 Van Eldik *et al*, com o intuito de determinar se as limas deveriam ser classificadas como instrumentos de uso único, quantificaram a presença de detritos na superfície das limas de níquel-titânio e aço inox logo após a remoção da embalagem, e após a instrumentação e o processo de limpeza. Os 3 processos de limpeza utilizados foram: ultra-som com as limas em um contêiner perfurado, ultra-som com as limas em um frasco beacker e o “thermal disinfectant”. A eficiência da limpeza não foi afetada pelo diâmetro ou tamanho das limas. A limpeza no “thermal disinfectant” e no ultra-som com o contêiner não foi capaz de remover todos os detritos biológicos. O ultra-som com as limas colocadas em um beaker removeu os detritos em 98,33% da superfície das limas

Aasim *et al*, (2006) avaliando a influência da pré-lavagem e o tempo de permanência das limas no banho ultrasônico observaram que não houve nenhum benefício com a pré-lavagem antes da limpeza com o ultra-som. O tempo ideal de permanência das limas em banho ultra-sônico seria entre 5 e 10 minutos. A maioria das limas estava livre de detritos, mas uma substancial minoria ainda estava contaminada, dando suporte assim à afirmação de que as limas são de uso único.

### **3 – PROPOSIÇÃO**

---

1- Analisar a primeira série de limas endodônticas, do tipo Kerr, dos alunos matriculados do quinto ao oitavo período no curso de Odontologia da Universidade de Uberlândia, tendo em vista avaliar:

- Por meio de questionário, o conhecimento dos alunos quanto aos cuidados necessários na reutilização desses instrumentos.
- O estado de limpeza das limas endodônticas através de microscopia ótica.

2- Avaliar três métodos de limpeza de limas endodônticas tipo Kerr da primeira série de 25 mm, utilizadas em tratamentos endodônticos de dentes com e sem vitalidade e retratamentos.

## **3 - MATERIAL E MÉTODO**

---

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia com registro CEP: 105/06, sendo observados e respeitados todos os requisitos e normas da Resolução nº. 196 de 13 de junho de 1996 do CNS durante sua execução (anexo-1).

Na primeira etapa todos os alunos matriculados do quinto ao oitavo período da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia em um total de 163 alunos foram submetidos a um questionário (anexo-2), sendo os resultados obtidos tabulados e demonstrados em forma de frequência e porcentagem. Em seguida foram analisadas 27 séries de limas do tipo Kerr de 15 a 40 com 25 mm de 27 alunos do quinto ao oitavo período escolhidos de forma aleatória.

As limas foram retiradas das caixas endodônticas previamente esterilizadas e acondicionadas em frascos de vidro estéreis, e após sua avaliação foram novamente acondicionadas em suas respectivas caixas e esterilizadas.

A avaliação das limas foi realizada de forma padronizada e por um único operador. Utilizou-se o microscópio Toolmaker's (Mitutoyo Corporation), em um aumento de 40x (FIGURA 1) com o auxílio de uma régua milimetrada (Odous De Deus) fixada a sua base com cera utilidade. Foi avaliada a presença de detritos e fibras de algodão aderidos à superfície em cada milímetro da parte ativa da lima em todo o seu diâmetro.

FIGURA 1: Microscópio Toolmaker's (Mitutoyo Corporation)

Para cada milímetro observado foi atribuído um valor de acordo com a classificação (FIGURA 2). Os resultados obtidos foram tabulados e demonstrados em forma de frequência e porcentagem. Para verificar a existência ou não de diferenças estatisticamente significantes entre os escores obtidos pelos alunos do quinto, sexto, sétimo e oitavo períodos do Curso de Odontologia, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis (Siegel, 1975).

FIGURA 2: 0 (zero) Ausência de qualquer detrito na superfície da lima (A); 1 (um) Presença de detritos em pontos da lima aspecto de salpicado (B); 2 (dois) Presença de detritos em até 50% da superfície (C); 3 (três) presença de detritos em mais de 50% da superfície (D).

## **Avaliação das técnicas de limpeza**

Numa segunda etapa do trabalho, foram testados três métodos de limpeza das limas endodônticas, conduzidos da seguinte maneira:

Dezoito séries de limas tipo Kerr (15-40) de 25 mm (Dentsply/Malleifer) esterilizadas e prontas para uso, foram entregues a um profissional especialista em endodontia. A utilização dessas limas foi divididas em 3 grupos correspondentes aos tratamentos endodônticos de seis dentes com vitalidade pulpar (G1), seis dentes sem vitalidade pulpar (G2) e seis com necessidade de retratamento endodôntico (G3). Durante o tratamento dos casos de vitalidade e sem vitalidade o profissional utilizou como solução



irrigadora hipoclorito de sódio 2,5% e para irrigação final soro fisiológico, nos casos de retratamento além destas soluções foi utilizado óleo de eucalipto para remoção da guta-percha. Durante a instrumentação as limas ficaram acondicionadas em um tamborel com gaze e álcool 70%. Nos casos em que foi necessária a utilização da lima por mais de uma vez, realizou-se a limpeza com gaze estéril entre cada uso, sendo que após a última utilização a lima não foi limpa. Terminada a instrumentação as limas foram acondicionadas em um frasco com umidade 100% e avaliadas, seguindo a metodologia já descrita. E em seguida submetidas a um dos métodos de limpeza e novamente avaliadas. Para de verificar a existência ou não de diferenças, estatisticamente significantes, entre os resultados obtidos, antes e depois do tratamento, foi aplicado o teste de Wilcoxon (Siegel, 1975).

## **Métodos de limpeza:**

### **A- Limpeza com gaze e álcool 70%**

As limas foram seguras manualmente pelo cabo e giradas no sentido anti-horário contra uma gaze embebida em álcool 70%, por no mínimo 4 vezes ou até que não se detectasse a presença de detritos a olho nu (FIGURA 3A). Após a limpeza as lima foram enxaguadas em água corrente, e secas em temperatura ambiente.

### **B- Limpeza da lima com escova de dente e detergente**

Foram utilizados uma escova de dente macia 35(Colgate) e o detergente Maxiclen (ITW Chemical Products LTDA) diluído na proporção 1:10, recomendada pelo fabricante. A lima foi segura manualmente pelo cabo e a escova embebida em detergente, passada perpendicular à superfície ativa no mínimo por 4 vezes e/ou até que o operador não detectasse a presença de detritos a olho nu. Após a limpeza as limas foram enxaguadas em água corrente, e secas em temperatura ambiente (FIGURA 3B).

### **C- Limpeza com cuba ultrasônica e detergente**

As limas foram inseridas em um frasco beaker de 100ml com 50ml do detergente Maxiclen (ITW Chemical Products LTDA) diluído na proporção 1:10, de acordo com a recomendação do fabricante. O frasco foi acondicionado dentro do cesto da cuba ultrasônica Thornton 40KHz (INPEC-Eletrônica LTDA) (figura 3C). As limas permaneceram sob agitação por 15 minutos e depois enxaguadas em água corrente, e secas em temperatura ambiente.

FIGURA 3: Em (A) técnica de limpeza com gaze. (B) Técnica de limpeza com escova. (C) Cuba ultrasônica com frasco beaker de 100ml com 50ml do detergente Maxiclen (ITW Chemical Products LTDA).

## Divisão dos grupos

Fluxograma da distribuição das séries de limas utilizadas clinicamente em dentes com vitalidade, sem vitalidade e retratamento endodôntico:

QUADRO 1 Divisão dos grupos em função do método de limpeza e tipos de tratamento realizado

	Dentes com vitalidade pulpar	Dentes sem vitalidade pulpar	Dentes com necessidade de retratamento
Gaze com álcool	G1a	G2a	G3a
Escova e detergente	G1b	G2B	G3b
Ultra-som com detergente	G1c	G2c	G3c

## **5 - RESULTADOS**

---

## Análise das respostas obtidas com o questionário

TABELA 1 - Distribuição de freqüências e porcentagens de alunos matriculados, que responderam ao questionário e os resultados totais.

Períodos	Alunos matriculados	Taxa de resposta	Taxa de resposta
	Freqüência	Freqüência	Porcentagem (%)
Quinto	40	24	60,00
Sexto	44	27	61,36
Sétimo	40	35	87,50
Oitavo	39	32	82,05
Total	163	118	72,39

TABELA 2 - Distribuição de freqüências das respostas dos alunos à questão: “quantas vezes você já utilizou suas limas endodônticas?”, de acordo com o período que freqüentam e resultados totais.

Respostas	5º	6º	7º	8º	Total
	período	período	período	período	
Não sei	01	01	02	04	08
Mais de cinco vezes cada	02	00	03	15	20
Menos de cinco vezes cada	12	17	22	07	58
Estou sempre renovando	00	00	00	00	00
Algumas são as mesmas do pré-clínico	09	09	08	05	31
Não respondeu	00	00	00	01	01
Total	24	27	35	32	118

TABELA 3 - Distribuição de freqüências das respostas dos alunos à questão: “quantas vezes sua caixa endodôntica foi esterilizada?”, de acordo com o período que freqüentam e resultados totais.

<b>Respostas</b>	<b>5º período</b>	<b>6º período</b>	<b>7º período</b>	<b>8º período</b>	<b>Total</b>
Não tenho esse controle	00	02	05	12	19
Nunca foi esterilizada	12	08	00	00	20
Menos de cinco vezes	10	15	22	03	50
Toda semana, durante o período letivo	01	01	08	07	17
Uma vez por mês, durante o período letivo	01	01	00	08	10
Questionários anulados	00	00	00	02	02
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>35</b>	<b>32</b>	<b>118</b>

TABELA Nº. 4 - Distribuição de freqüências das respostas dos alunos à questão: “após a utilização das limas, como você faz para limpá-las?”, de acordo com o período que freqüentam e resultados totais.

<b>Respostas</b>	<b>5º período</b>	<b>6º período</b>	<b>7º período</b>	<b>8º período</b>	<b>Total</b>
Gaze e álcool	20	13	19	12	64
Detergente e escova	02	09	07	14	32
Ultra-som e detergente	00	00	00	00	00
Outra maneira	02	01	04	03	10
Gaze com álcool e detergente	00	02	05	03	10
Não responderam	00	02	00	00	02
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>35</b>	<b>32</b>	<b>118</b>

TABELA 5 - Distribuição de freqüências das respostas dos alunos à questão “durante a limpeza das limas, você toma algum cuidado quanto à biossegurança, para evitar acidentes de contaminação? Quais?”, de acordo com o período que freqüentam e resultados totais.

<b>Respostas</b>	<b>5º período</b>	<b>6º período</b>	<b>7º período</b>	<b>8º período</b>	<b>Total</b>
Não tomam nenhuma precaução	09	04	04	01	18
Uso luvas de procedimento	12	14	22	23	71
Uso luvas e máscara	00	01	04	01	06
Uso luvas, máscara, gorro, avental e óculos	02	03	05	00	10
Uso luvas grossas de borracha	01	02	00	00	03
Outros procedimentos	00	00	00	06	06
Não responderam	00	03	00	01	04
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>35</b>	<b>32</b>	<b>118</b>

## **Análise das limas dos alunos**

TABELA 6 - Distribuição de freqüências e porcentagens de escores, obtidos na avaliação das limas dos alunos do quinto, sexto, sétimo e oitavo período do Curso de Odontologia e valores totais de detritos.

<b>Escore</b>	<b>Quinto período</b>	<b>Sexto período</b>	<b>Sétimo período</b>	<b>Oitavo período</b>	<b>Total</b>
Zero	116 (20,14%)	126 (18,75%)	170 (22,13%)	110 (19,10%)	522 (20,14%)
Um	282 (48,95%)	241 (35,87%)	281 (36,60%)	224 (38,89%)	1028(39,66%)
Dois	121 (21,01%)	130 (19,34%)	167 (21,74%)	77 (13,37%)	495 (19,10%)
Três	57 (9,90%)	175 (26,04%)	150 (19,53%)	165 (28,64%)	547 (21,10%)
<b>Total</b>	<b>576 (100,00%)</b>	<b>672 (100,00%)</b>	<b>768 (100,00%)</b>	<b>576 (100,00%)</b>	<b>2592</b>

TABELA 7 - Distribuição de freqüências relativas à presença de fibras de algodão, encontrado em cada uma das seis limas, localizadas nos respectivos milímetros, de acordo com os períodos que os alunos estão freqüentando, no Curso de Odontologia e valores totais.

<b>Período</b>	<b>Lima 15</b>	<b>Lima 20</b>	<b>Lima 25</b>	<b>Lima 30</b>	<b>Lima 35</b>	<b>Lima 40</b>	<b>Total</b>
Quinto	3	9	00	9 e 8	3	12 e 14	07
Sexto	00	00	00	10	8 e 13	8, 14, 15 e 15	07
Sétimo	15 e 16	3, 10, 10	00	13	7, 9 e 9	4, 4, 12 e 14	13
Oitavo	00	00	00	00	12	11	02
Total	03	04	00	04	07	11	29

## **Análise estatística dos resultados**

Com o objetivo de verificar a existência ou não de diferenças estatisticamente significantes entre os escores obtidos pelos alunos do quinto, sexto, sétimo e oitavo períodos do Curso de Odontologia, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis.

O nível de significância foi estabelecido em 0,05, em uma prova bilateral.

O valor da probabilidade encontrada foi = 0,363, indicando que não houve diferenças estatisticamente significantes entre as variáveis analisadas.



## Análise das limas submetidas aos processos de limpeza

TABELA 8 - Distribuição de freqüências e porcentagens de fibras de algodão, encontradas em cada um dos grupos, considerando-se as situações anteriores e posteriores aos métodos de limpeza utilizados e resultados totais.

Grupos - Tratamentos	Antes		Depois	
	Frq	%	Frq	%
Vitalidade pulpar - gaze	14	7,29	05	2,61
Vitalidade pulpar - escova	10	5,21	00	0,00
Vitalidade pulpar - cuba ultra-sônica	10	5,21	02	1,04
Sem vitalidade pulpar - gaze	08	4,17	03	1,56
Sem vitalidade pulpar - escova	01	0,52	00	0,00
Sem vitalidade pulpar - cuba ultra-sônica	17	8,86	00	0,00
Retratamento - gaze	08	4,17	06	3,12
Retratamento - escova	14	7,29	00	0,00
Retratamento - cuba ultra-sônica	08	4,17	06	3,12
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>46,87</b>	<b>22</b>	<b>11,45</b>

OBS: Esta contagem foi efetuada somando-se as freqüências da presença de algodão nas limas dos dois pacientes que participaram de cada grupo.

TABELA 9 - Distribuição das freqüências e porcentagens das diferenças encontradas entre os valores relativos à presença de detritos, obtidos antes e depois da utilização dos métodos de limpeza.

<b>Grupos - Tratamentos</b>	<b>Antes</b>	<b>Depois</b>	<b>Diferenças</b>	<b>Porcentagens das diferenças</b>
Vitalidade pulpar - gaze	306	39	267	87,25
Vitalidade pulpar - escova	229	21	208	90,83
Vitalidade pulpar - cuba ultra-sônica	241	20	221	91,70
Sem vitalidade pulpar - gaze	234	02	232	99,14
Sem vitalidade pulpar - escova	224	03	221	98,66
Sem vitalidade pulpar - cuba ultra-sônica	312	00	312	100,00
Retratamento - gaze	279	16	263	94,26
Retratamento - escova	388	62	326	84,02
Retratamento - cuba ultra-sônica	190	18	172	90,53

### **Análise estatística dos resultados**

Com o objetivo de verificar a existência ou não de diferenças, estatisticamente significantes, entre os resultados obtidos com 18 sujeitos, antes e depois do tratamento, foi aplicado o teste de Wilcoxon (SIEGEL, 1975), considerando-se os três grupos – G1, G2 e G3, e os três tipos de limpeza – gaze, escova, cuba ultra-sônica e nas seis limas de cada série.

O nível de significância foi estabelecido em 0,05, em uma prova bilateral. Os resultados estão demonstrados na TABELA 10.

TABELA 10 – Probabilidades associadas aos valores de t, obtidas quando da aplicação do teste de Wilcoxon aos resultados obtidos com 18 sujeitos, antes e depois do tratamento, considerando-se os três grupos – G1, G2 e G3 e os três tipos de limpeza – gaze, escova, cuba ultra-sônica.

<b>Grupos – Tratamentos - Pacientes</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>
Com vitalidade pulpar - gaze – pac. 1	0,000*	0,005*	0,000*	0,005*	0,000*	0,001*
Com vitalidade pulpar - gaze – pac. 2	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,001*	0,000*
Com vitalidade pulpar - escova – pac. 1	0,000*	0,000*	0,000*	0,001*	0,001*	0,000*
Com vitalidade pulpar - escova – pac. 2	0,005*	0,000*	0,000*	0,000*	0,001*	0,000*
Com vitalidade pulpar - cuba ultra-sônica – pac. 1	0,001*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,001*
Com vitalidade pulpar - cuba ultra-sônica – pac. 2	0,001*	0,000*	0,000*	0,001*	0,001*	0,0001*
Sem vitalidade pulpar - gaze – pac. 1	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
Sem vitalidade pulpar - gaze – pac. 2	0,000*	0,001*	0,000*	0,001*	0,000*	0,002*
Sem vitalidade pulpar - escova – pac. 1	0,001*	0,000*	0,001*	0,000*	0,001*	0,0001*
Sem vitalidade pulpar - escova – pac. 2	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
Sem vitalidade pulpar - cuba ultra-sônica – pac. 1	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
Sem vitalidade pulpar - cuba ultra-sônica – pac. 2	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
Retratamento - gaze – pac. 1	0,002*	0,003*	0,001*	0,002*	0,003*	0,001*
Retratamento - gaze – pac. 2	0,000*	0,000*	0,002*	0,001*	0,000*	0,001*
Retratamento - escova – pac. 1	0,003*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
Retratamento - escova – pac. 2	0,000*	0,000*	0,001*	0,000*	0,000*	0,000*
Retratamento - cuba ultra-sônica – pac 1	0,001*	0,002*	0,000*	0,000*	0,000*	0,001*
Retratamento - cuba ultra-sônica – pac 2	0,002*	0,002*	0,003*	0,002*	0,005*	0,016*

(\*)  $p < 0,05$

De acordo com os resultados demonstrados na TABELA 10, foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre todas as comparações efetuadas, sendo que os valores mais elevados foram os obtidos antes do tratamento, em todos os casos.

## **6 – DISCUSSÃO**

---

As características morfológicas (Zmener & Speilberg, 1995; Sousa & Bramante, 1999) e a cinemática de utilização das limas endodônticas propiciam o acúmulo de detritos entre suas espiras. Existem vários artigos que sugerem que é necessária a pré-limpeza dos instrumentos para a remoção de detritos orgânicos prevenindo uma possível proteção dos patógenos, mantendo-os viáveis após a esterilização (Miller, 1991; 1993a; Burkhart & Crawford, 1997).

Durante as atividades clínicas foi observada a dificuldade dos alunos em promover a limpeza de forma efetiva de suas limas endodônticas. Com o intuito de avaliar o grau de conhecimento dos alunos frente aos cuidados de biossegurança e técnicas de limpeza foi desenvolvido um questionário (anexo).

O público alvo selecionado para a aplicação do questionário foram os alunos matriculados do quinto ao oitavo período da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia. Optou-se por esses períodos por serem alunos que já cursaram a disciplina de endodontia pré-clínica e iniciaram suas atividades clínicas, estando aptos a realizar o tratamento endodôntico.

Com relação ao questionário aplicado, obteve-se uma taxa de resposta de 72,39%. A abordagem dos alunos foi realizada durante o período de atividades clínicas. Observou-se, no entanto, que alguns alunos não responderam por estarem realizando atendimento a pacientes, o que pode ter afetado negativamente a taxa de resposta do questionário.

Com a primeira questão “Quantas vezes você já utilizou suas limas endodônticas?” avaliou-se primeiramente se os alunos realizavam o controle de quantas vezes as suas limas foram utilizadas e se a renovação foi realizada nos períodos avaliados. Observou-se que 49,15% dos alunos responderam que utilizaram suas limas menos de 5 vezes, sendo esta a resposta que obteve a maior frequência, com exceção do oitavo período onde 46,87% responderam já ter utilizado as limas mais de 5 vezes. Percebe-se uma tendência a não substituição das limas durante o período avaliado, visto que 26,27% dos alunos afirmam que algumas limas são as mesmas do laboratório pré-clínico, e a resposta “estou sempre renovando” não foi marcada por nenhum aluno. A

utilização das limas por diversas vezes compromete a sua efetividade como foi demonstrado por Morrison *et al*, (1989) em seu trabalho onde ocorreu uma significativa diminuição na capacidade de corte das limas após a instrumentação de 5 molares. Outro fator a ser avaliado é a exposição repetida a soluções a base de hipoclorito de sódio o que promove também a diminuição da eficiência do corte dos instrumentos (Neal *et al*, 1983). Com a capacidade de corte diminuída é necessária a aplicação de uma força maior durante a instrumentação o que pode levar a ocorrência de fraturas (Grossman, 1969).

Para a questão “quantas vezes sua caixa endodôntica foi esterilizada?” a maior frequência encontrada foi para a resposta menos de cinco vezes (42,37%), sendo novamente a exceção o oitavo período que respondeu em 37.5% dos questionários que não tem esse controle. Os processos de esterilização por autoclave ou calor seco, parecem não afetar as propriedades mecânicas das limas (Younis 1977; Mitchell *et al*, 1983; Iverson *et al*, 1985; Schäfer 2002). No entanto quando avaliada a capacidade de corte Neal *et al*, (1983) concluiu que a esterilização por calor seco não promoveu alterações, resultado esse também encontrado por Haïkel *et al*, em 1996, e a autoclave causou uma diminuição na capacidade de corte. Notou-se também que 50% dos alunos do quinto período e 29,63% do sexto responderam que nunca esterilizaram as suas caixas. Com esta informação pode-se afirmar que elas estão contaminadas e coloca os alunos em risco, pois os dentes utilizados no laboratório não passaram por nenhum processo de descontaminação ou esterilização.

Pelas respostas dos alunos a terceira questão acredita-se que os mesmos não foram orientados de maneira adequada quanto ao melhor método para limpeza das limas. O método mais utilizado pelos alunos foi a limpeza com gaze com álcool sendo adotado por 54,23%.

Os cuidados com relação à biossegurança durante a limpeza do instrumental foram avaliados pela quarta pergunta do questionário, 18 alunos responderam não tomar nenhuma precaução, 71 utilizam apenas luvas como método de proteção e apenas 10 utilizam todos os equipamentos. Trabalhos que avaliam a limpeza manual dos instrumentos demonstram que é um método

eficiente quando executado de forma adequada, no entanto exige uma maior atenção do operador, demanda um maior tempo, está sujeita as variações do profissional e principalmente aumenta os riscos de contaminação por perfuração acidental ou pelos aerossóis produzidos durante o processo (Miller (1991); Ferreira *et al.* (1990); Segall *et al.* (1977ab); Burkhart & Crawford (1997)). A ausência de equipamento de proteção individual vai contra as normas de biossegurança e as recomendações de Miller (1993) que preconiza a utilização de luvas grossas de borracha, óculos e máscara.

Com a avaliação das respostas do questionário pode-se perceber a necessidade de orientar os alunos com relação aos cuidados com a biossegurança e a importância de se realizar o controle do uso de cada lima bem como da necessidade de sua substituição periódica. Desta forma minimizam-se as chances de contaminação, seja do profissional, do paciente, e os riscos de iatrogenias.

Após a avaliação dos questionários realizou-se a avaliação das limas de 27 alunos do 5° ao 8° período quanto à presença de detritos aderidos a sua superfície ativa. Optou-se por utilizar as limas do tipo Kerr 25 mm de diâmetros de 15 a 40 por serem as mais utilizadas durante os tratamentos.

Diferindo de Ferreira *et al.*, (1990) que optou por avaliar as limas dividindo-as em três partes (porção apical, média e cervical) com microscopia eletrônica de varredura, as limas na presente pesquisa, foram avaliadas com relação à presença de detritos aderidos a sua superfície com microscópio óptico. Semelhante a metodologia de Segall *et al.*, (1977a) que em seu estudo, utilizou aumento de 37,5 vezes, avaliou a parte ativa da lima como um todo e atribui valores de 1 a 4 (sendo 1 ausência completa de detritos). Para aumentar a precisão do método, utilizou-se o aumento de 40 vezes e a avaliação a cada milímetro que só foi possível com a utilização de uma régua milimetrada fixada a mesa do microscópio. Uma dificuldade encontrada durante a avaliação das limas ao microscópio foi o fato delas terem sido curvadas para melhor adaptação no interior do canal e não poderem ser retificadas, pois isso exigiria o contato com sua parte ativa o que poderia remover o material aderido em sua superfície.

Com relação à avaliação das limas dos alunos, pode-se observar que apenas 20,14% dos sítios avaliados apresentaram-se livres de detritos. Quando somados os valores dos escores 2 e 3 (que representam a presença de detritos visíveis a olho nu) obtêm-se o valor de 40,20% mostrando que os alunos não estão realizando a inspeção visual após a limpeza dos instrumentos, que segundo Miller (1991), é uma etapa importante do processo de esterilização. Apesar de não haver um consenso na literatura com relação a efetividade dos processos de esterilização na presença de detritos é importante ressaltar que o material aderido a lima pode-se desprender durante a instrumentação e atingir a região do periápice e/ou obstruir a luz do canal.

A presença de fibras de algodão se justifica pelo fato de 54,23% dos alunos utilizarem como técnica de limpeza gaze embebida em álcool e durante a instrumentação colocarem as limas em tamborel com gaze. Esses resultados estão em concordância com os obtidos por Grossman, (1969); Sousa & Bramante, (1999); Segall *et al.* (1977a); Ferreira *et al.* (1990) que descrevem como desvantagem desta técnica de limpeza a permanência das fibras de algodão.

Após a realização da revisão de literatura, constatou-se a não existência de um protocolo ideal de limpeza e nenhum estudo avaliando a eficiência das técnicas frente às diferentes condições do tratamento endodôntico (com ou sem vitalidade pulpar e retratamento). Os protocolos adotados nesse estudo representam as formas mais utilizadas para a limpeza das limas endodônticas, sendo de fácil execução e custo acessível.

A literatura é clara ao demonstrar que as limas novas retiradas das embalagens já apresentam alguma forma de contaminação seja por resíduos do processo de fabricação (Segal *et al.*, 1977; Zemener & Speilberg, 1995) ou contaminação microbiana (Oliveira & Filippini 2004) Segundo Souza & Bramante (1999) esses detritos podem ser transferidos do instrumento para o canal durante o preparo químico mecânico. Sendo imprescindível a limpeza criteriosa das mesmas antes de seu primeiro uso. Para Tanomaru Filho *et al.*, (2001) o ultra-som é um método efetivo para a remoção de partículas metálicas da superfície das limas de aço inox e de níquel-titânio.



Durante o tratamento endodôntico o mesmo instrumento pode ser reinserido no interior no canal várias vezes. Este instrumento deve ser inspecionado e limpo, pois sua superfície estará repleta de detritos (Souza & Bramante, 1999). Grossman (1969) recomenda que os instrumentos devam ser removidos de tempos em tempos do canal e limpos, visto que o acúmulo de material entre as laminas dificulta o corte e predispõe a fratura. Hubbard *et al.*, (1975) e Segall *et al.* (1977a), concordam que a limpeza com gaze é o melhor método para ser utilizado durante o atendimento.

A importância da remoção dos detritos das limas após a sua utilização é evidente, pois os instrumentos devem estar limpos antes do processo de esterilização (Hurt & Rossman, 1996). Para Johnson *et al.*, (1997) o biofilme presente nas limas não afeta o processo de esterilização. Mas é importante ressaltar que mesmo que se consiga uma esterilização efetiva na presença de detritos a capacidade de corte do instrumento estará comprometida e o material aderido na superfície pode se desprender durante a instrumentação.

Várias formas de remoção de detritos das limas foram avaliadas sendo as mais freqüentemente utilizadas: gaze (Grossman (1968); Hubbard *et al.* (1975); Segall *et al.* (1977a); Fahid (1984); Ferreira *et al.* (1990); Oliet, (1956)), ultra-som (Mitchell *et al.* (1983); Morrison *et al.* (1989); Cafruny *et al.* (1995); Haïkel *et al.* (1996,1997); Johnson *et al.* (1997); Burkhart & Crawford, (1997); Tanomaru Filho *et al.* (2001); Fahid & Taintor (1984); Van Eldik *et al.* (2004); Aasim *et al.* (2004)).

A técnica de escovação com detergente (Martins *et al.*, 2002; O'Hoy *et al.*, 2003) apesar de não haver muitos relatos comprovando sua efetividade para remoção de detritos de limas endodônticas foi escolhida para este estudo por ser de fácil execução e utilizada pelos alunos para limpeza dos seus instrumentos. No entanto esta técnica requer uma maior atenção por parte do operador e o expõe a um maior risco de contaminação principalmente se não utilizados todos os equipamentos de proteção individual.

Nesta etapa da pesquisa, as técnicas de limpeza avaliadas foram realizadas por um único endodontista com o intuito de minimizar as variáveis.

Durante o atendimento quando foi necessária a reutilização da lima, o profissional utilizou uma gaze estéril para remoção dos detritos, antes de sua reinsertão no interior do canal (Hubbard *et al.* 1975). Desta forma, as limas que foram utilizadas por mais de uma vez, ficaram com os detritos de seu último uso. Foi solicitado a não utilização das limas para colocação da medicação intra-canal, pois esta poderia mascarar os resultados como foi observado por Aasim *et al.* (2006). Após o uso, as limas foram armazenadas em frascos de vidro com umidade 100%, por um período máximo 24 horas, com o objetivo de prevenir o ressecamento do material aderido a sua superfície (Miller, 1991), o que dificultaria o processo de limpeza distorcendo os resultados. Ferreira *et al.*, 1990, no entanto, discorda desta afirmação, pois em seu estudo não houve diferença na capacidade de remoção de detritos quando realizada imediatamente após o uso ou depois de se aguardar a secagem do material por uma hora a temperatura ambiente.

A avaliação das limas foi realizada após a sua utilização e novamente depois de submetidas ao processo de limpeza. As análises foram realizadas comparando-se sempre a mesma lima antes e após a sua limpeza. Como não houve a avaliação entre os grupos não se realizou a padronização dos dentes testados.

Pelo fato do profissional ter utilizado gaze para remoção dos detritos das limas durante o atendimento, foi possível encontrar fibras de algodão em todos os grupos avaliados antes da limpeza, confirmando os achados de Grossman, (1969); Sousa & Bramante, (1999); Segall *et al.*, (1977a); Ferreira *et al.*, (1990).

As limas após terem sido submetidas aos processos de limpeza e novamente avaliadas quanto a presença de fibras de algodão em sua superfície, pode-se observar que a escova com detergente promoveram a remoção completa das fibras. Este fato pode ser atribuído a limpeza ter sido realizada passando-se a escova perpendicular a superfície da lima assegurando um íntimo contato das fibras da escova com a mesma. Os outros grupos apresentaram uma redução na frequência, mas não foram capazes de uma completa eliminação. Segall *et al.*, (1977a) afirmou em seu estudo que

capacidade de limpeza da gaze compensa a permanência de algumas fibras. No entanto Rodrigues & Biffi (1989), Zmener & Spielberg (1995) relatam ser possível a extrusão de material pelo forame periapical durante a instrumentação, tornando necessário maiores estudos para avaliar a importância clínica desse fato já que, as fibras de algodão podem se desprender do instrumento obliterando a luz do canal e/ou, atingindo a região periapical.

Como já descrito na literatura, os resultados deste trabalho mostraram uma diminuição significativa na presença de material aderido a superfície da lima após os processos de limpeza independente do método utilizado (Ferreira *et al* (1990); Segall *et al.* (1977a); Tanomaru Filho *et al.* (2001); Zmener & Spielberg, (1995); Van Eldik *et al.* (2004); Hubbard *et al.* (1975)), no entanto a total remoção dos detritos não foi alcançada. Linsuwanont *et al.* (2004), Parashos *et al.* (2004) conseguiram a completa remoção de detritos orgânicos através da associação da dissolução química com a remoção mecânica, requerendo uma meticulosa atenção aos detalhes. Os métodos atuais, portanto são insuficientes para promover a completa remoção de detritos. Novos estudos avaliando as técnicas de limpeza e a possibilidade de uso único das limas endodônticas deve ser realizados (Smith *et al.* 2002). Assim, em 2006, avaliou o ultra-som como método de limpeza, percebeu que o mesmo não foi 100% efetivo, recomendando o uso único das limas endodônticas.

Sendo todos os métodos efetivos e capazes de promover a redução de forma significativa de detritos, é necessário que se avalie qual método expõe o profissional e sua equipe a menores riscos.

A técnica de limpeza pela torsão da lima contra a gaze embebida em álcool, obriga o profissional a tocar a ponta ativa do instrumento durante todo o processo, o que aumenta as chances de uma perfuração. Outra desvantagem encontrada é que para a limpeza do cabo do instrumento é necessária a sua apreensão pela parte ativa.

Com a técnica da escovação com detergente também é necessário o contato manual com o instrumento durante todo o processo. E como já foi

relatado por Miller *et al.*(1993b) com esta técnica ocorre à formação de aerossóis que podem contaminar as superfícies da sala de atendimento e o próprio profissional.

Dentre os métodos avaliados o ultra-som mostrou-se mais seguro por não produzir aerossóis, pois o processo é realizado com a cuba tampada. O contato manual é minimizado e a limpeza é realizada em toda a superfície da lima (cabo, haste e ponta ativa). O processo independe da habilidade do operador diminuindo as chances de falha humana. Deve-se, no entanto realizar limpeza e a troca diária da solução utilizada na cuba para que não ocorra a contaminação microbiana da mesma (Miller *et al.* 1993b).

## **7 – CONCLUSÃO**

---

1. Os alunos necessitam de maiores esclarecimentos com relação às normas de biossegurança e formas de higienização das limas, pois as mesmas estão sem condições de uso seguro.

2. Embora todos os processos de limpeza testados promovam redução nos valores de detritos, não houve nenhum método efetivo em todas as situações analisadas.

## **REFERÊNCIAS**

---

1. AASIM SA, MELLOR AC, QUALTROUGH AJ. The effect of pre-soaking and time in the ultrasonic cleaner on the cleanliness of sterilized endodontic files. **Int Endod J.** 2006; 39(2): 143-9.
2. BURKHART NW, CRAWFORD J. Critical steps in instrument cleaning: removing debris after sonication. **J Am Dent Assoc.** 1997; 128(4):456-63.
3. CHAPMAN CE, COLLEE JG, BEAGRIE GS. A preliminary report on the correlation between apical infection and instrumentation in endodontics. **J Br Endod Soc.** 1968;2(1):7-11
4. CAFRUNY WA, BRUNICK A, NELSON DM, NELSON RF. Effectiveness of ultrasonic cleaning of dental instruments. **Am J Dent.** 1995; 8(3):152-6.
5. COHEN S, BURNS RC, **Caminhos da Polpa.** 7<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro. Koogan, 2000.
6. DE DEUS QD, **Endodontia.** 5<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro. Medsi. 1992
7. ESTRELA C, **Ciência Endodôntica.** 1<sup>a</sup> ed, v.1. São Paulo. Artes Médicas. 2004.
8. FAHID A, TAINTOR JF. The influence of file size, cleaning, and time on effectiveness of bead sterilizers. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1984; 58(4):443-5.
9. FERREIRA MURGEL CA, WALTON RE, RITTMAN B, PECORA JD. A comparison of techniques for cleaning endodontic files after usage: a quantitative scanning electron microscopic study. **J Endod.** 1990; 16(5):214-7.
10. TANOMARU FILHO MT, LEONARDO MR, BONIFACIO KC, DAMETTO FR, SILVA AB. The use of ultrasound for cleaning the surface of stainless steel and nickel-titanium endodontic instruments. **Int Endod J.** 2001; 34(8):581-5.
11. GROSSMAN LI. Guidelines for the prevention of fracture of root canal instruments. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1969; 28(5):746-52.



12. HAÏKEL Y, SERFATY R, BLEICHER P, LWIN TT, ALLEMANN C. Effects of cleaning, chemical disinfection, and sterilization procedures on the mechanical properties of endodontic instruments. **J Endod.** 1997; 23(1):15-8.
13. HAÏKEL Y, SERFATY R, BLEICHER P, LWIN TT, ALLEMANN C. Effects of cleaning, disinfection, and sterilization procedures on the cutting efficiency of endodontic files. **J Endod.** 1996 22(12):657-61.
14. HILT BR, CUNNINGHAM CJ, SHEN C, RICHARDS N Torsional properties of stainless-steel and nickel-titanium files after multiple autoclave sterilizations. **J Endod.** 2000; 26(2):76-80.
15. HUBBARD TM JR, SMYTH RN, PELLEU GB JR, TENCA JI. Chairside decontamination of endodontic files. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1975; 40(1):148-52.
16. HURTT CA, ROSSMAN LE. The sterilization of endodontic hand files. **J Endod.** 1996; 22(6): 321-2.
17. IVERSON GW, VON FRAUNHOFER JA, HERMANN JW. The effects of various sterilization methods on the torsional strength of endodontic files. **J Endod.** 1985; 11(6):266-8.
18. JOHNSON MA, PRIMACK PD, LOUSHINE RJ, CRAFT DW. Cleaning of endodontic files, Part I: The effect of bioburden on the sterilization of endodontic files. **J Endod.** 1997; 23(1):32-4.
19. LINSUWANONT P, PARASHOS P, MESSER HH. Cleaning of rotary nickel-titanium endodontic instruments. **Int Endod J.** 2004; 37(1):19-28.
20. MARTINS RC, BAHIA MG, BUONO VT. Surface analysis of ProFile instruments by scanning electron microscopy and X-ray energy-dispersive spectroscopy: a preliminary study. **Int Endod J.** 2002;35(10):848-53.
21. MILLER CH. Tips on preparing instruments for sterilization. **Am J Dent.** 2002; 15(1):66

22. MILLER CH. Cleaning, sterilization and disinfection: basics of microbial killing for infection control. **J Am Dent Assoc.** 1993; 124(1):48-56.(a)
23. MILLER CH, RIGGEN SD, SHELDRAKE MANEEB JM. Presence of microorganisms in used ultrasonic cleaning solutions. **Am J Dent.** 1993; 6(1):27-31.(b)
24. MILLER CH. Sterilization and disinfection: what every dentist needs to know. **J Am Dent Assoc.** 1992; 123(3):46-54. Erratum in: **J Am Dent Assoc** 1992; 123(5):16.
25. MILLER CH. Sterilization. Disciplined microbial control. **Dent Clin North Am.** 1991; 35(2): 339-55.
26. MITCHELL BF, JAMES GA, NELSON RC. The effect of autoclave sterilization on endodontic files. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1983; 55(2):204-7.
27. MORRISON SW, NEWTON CW, BROWN CE JR. The effects of steam sterilization and usage on cutting efficiency of endodontic instruments. **J Endod.** 1989; 15(9):427-31.
28. NEAL RG, CRAIG RG, POWERS JM. Effect of sterilization and irrigants on the cutting ability of stainless steel files. **J Endod.** 1983; 9(3):93-6
29. O'HOY PY, MESSER HH, PALAMARA JE. The effect of cleaning procedures on fracture properties and corrosion of NiTi files. **Int Endod J.** 2003; 36(11):724-32.
30. OLIET S. Evaluation of methods for sterilizing root canal instruments. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1956; 9(6):666-73.
31. OLIVEIRA EMP, FILIPPINI HF. Avaliação microbiológica e das condições de limpeza de limas endodônticas novas, tipo K, de diferentes marcas comerciais. **R. Fac. Odonto. Porto Alegre.** 2004; 45(1); 18-22.

32. OLIVEIRA EMP, VIER FV, MAZZOCCATO G, MATTUELLA LG. Avaliação das condições microbiológicas das limas endodônticas utilizadas pelos alunos de graduação de seis Faculdades de Odontologia do Rio Grande do Sul. *Odontologia. Clín.-Científ.* 2002; 1(3): 173-80.
33. PARASHOS P, LINSUWANONT P, MESSER HH. A cleaning protocol for rotary nickel-titanium endodontic instruments. **Aust Dent J.** 2004; 49(1):20-7.
34. PARIROKH M, ASGARY S, EGHBAL MJ. An energy-dispersive X-ray analysis and SEM study of debris remaining on endodontic instruments after ultrasonic cleaning and autoclave sterilization. **Aust Endod J.** 2005; 31(2):53-8.
35. RAPISARDA E, BONACCORSO A, TRIPI TR, GUIDO G. Effect of sterilization on the cutting efficiency of rotary nickel-titanium endodontic files. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** 1999; 88(3): 343-7.
36. RODRIGUES HH, BIFFI JC. A histobacteriological assessment of nonvital teeth after ultrasonic root canal instrumentation. **Endod Dent Traumatol.** 1989; 5(4):182-7.
37. ROTH TP, WHITNEY SI, WALKER SG, FRIEDMAN S. Microbial contamination of endodontic files received from the manufacturer. **J Endod.** 2006; 32(7):649-51.
38. SANCHEZ E, MACDONALD G. Decontaminating dental instruments: testing the effectiveness of selected methods. **J Am Dent Assoc.** 1995; 126(3):359-62, 364, 366 passim.
39. SCHAFER E. Effect of sterilization on the cutting efficiency of PVD-coated nickel-titanium endodontic instruments. **Int Endod J.** 2002; 35(10):867-72.
40. SEGALL RO, DEL RIO CE, BRADY JM, AYER WA. Evaluation of debridement techniques for endodontic instruments. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1977; 44(5):786-91.(a)

41. SEGALL RO, DEL RIO CEBRADY JM, AYER WA. Evaluation of endodontic instruments as received from the manufacturer: the demand for quality control. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1977; 44(3):463-7.(b)
42. SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica**, para as ciências do comportamento. Trad. Alfredo Alves de Farias, ed. Mc-Graw-Hill do Brasil, São Paulo, 1975. 350 p.
43. SILVAGGIO J, HICKS ML. Effect of heat sterilization on the torsional properties of rotary nickel-titanium endodontic files. **J Endod.** 1997; 23(12):731-4.
44. SMITH A, LETTERS S, LANGE A, PERRETT D, MCHUGH S, BAGG J. Residual protein levels on reprocessed dental instruments. **J Hosp Infect.** 2005; 61(3):237-41. Epub 2005 Jul 5.
45. SMITH A, DICKSON M, AITKEN J, BAGG J. Contaminated dental instruments. **J Hosp Infect.** 2002; 51(3): 233-5.
46. SOUZA SMG, BRAMANTE CM Importance and methods of cleaning endodontic files. **Rev. FOB.** 1999; 7(3/4): 59-62.
47. THOMAS LP, BEBERMEYER RD, DICKINSON SK. Methods of dental instrument processing, sterilization, and storage--a review. **Tex Dent J.** 2005; 122(10):1048-53. Review
48. VAN ELDIK DA, ZILM PS, ROGERS AH, MARIN PD. Microbiological evaluation of endodontic files after cleaning and steam sterilization procedures. **Aust Dent J.** 2004; 49(3):122-7.
49. WHITTAKER AG, GRAHAM EM, BAXTER RL, JONES AC, RICHARDSON PR, MEEK G, CAMPBELL GA, AITKEN A, BAXTER HC. Plasma cleaning of dental instruments. **J Hosp Infect.** 2004; 56(1):37-41.
50. YOUNIS O. The effects of sterilization techniques on the properties of intracanal instruments. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1977; 43(1):130-4.
51. ZMENER O, SPEILBERG C. Cleaning of endodontic instruments before use. **Endod Dent Traumatol.** 1995; 11(1):10-4.

## **ANEXOS**

---



**Questionário:**

**1- Quantas vezes você já utilizou suas limas endodônticas?**

- Não sei  Estou sempre renovando  
 Mais de 5 (cinco) vezes cada  Algumas são as mesmas do pré-clínico  
 Menos de 5(cinco) vezes cada

**2- Quantas vezes sua caixa endodôntica foi esterilizada?**

- Não tenho esse controle  Toda semana durante o período letivo  
 Nunca foi esterilizada  Uma vez por mês durante o período letivo  
 menos de 5 (cinco) vezes

**3- Após a utilização das limas, como você faz para limpá-las?**

- Gaze e álcool  
 Detergente e escova  
 Ultra-som e detergente  
 Outra maneira

Como?

---

---

---

---

---

**4- Durante a limpeza das limas você toma algum cuidado quanto à biossegurança, para evitar acidentes de contaminação?Quais?**

---

---

---

---

---

---

---

## ANEXO-3

Tabelas com os resultados obtidos na avaliação das limas do tipo Kerr de 25 milímetros dos alunos de graduação do quinto ao oitavo períodos.

Nas linhas estão representadas as limas com seus diferentes diâmetros e nas colunas a posição em milímetros a partir da ponta ativa em direção ao cabo do instrumento. Os números marcados com asteriscos indicam a presença de fibras de algodão nesta posição.

Limas dos alunos do Quinto Período

aluno 35	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	2	2*	2	2	2	2	0	0	1	2	2	2	2	3	2
20	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
25	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1
30	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	1	1	0
35	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	0
40	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	1	1	0	1	1	1

aluno 18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
20	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	2	3	1	2	3	3	3	2	1	1	1	2	2
40	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0

aluno 40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	1	1	1	1	0	2	2	3	3	2	1	1	1
25	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
30	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
35	3	3	3*	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
40	2	2	2	3	3	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0

aluno 03	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1*	1	1	1	1	1	1	1
25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1
30	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
35	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	2	2	2	3	3	2
40	1	0	1	1	1	1	2	2	2	2	1	3*	2	2	2	2

aluno 21	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
20	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0
25	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
30	1	2	1	1	2	1	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1
35	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
40	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	1	1	1	1	1	0

aluno 10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0
20	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
30	1	1	1	1	1	1	1	1*	1	1	1	1	2	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1*	1	0



Limas dos alunos do Sexto Período

aluno 24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0*	0	0	0	0	0	0
35	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
40	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2

aluno 23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	3	3	3	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1

aluno 03	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
35	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3
40	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

aluno 28	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	2	3	3	3	1	1	2	2	2	2	2	0	0	0	0
20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1
35	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
40	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1*	1

aluno 36	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
20	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1*	1	1	1
40	1	1	1	1	1	1	2	2*	2	2	2	2	1	1	1	1

aluno 36	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
20	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
35	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
40	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

aluno 32	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1
30	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
35	0	0	0	0	0	0	0	1*	0	0	0	0	0	0	0	0
40	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3*	3*	3

Limas dos alunos do Sétimo Período

aluno 02	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
20	2	2	2	2	2	1	1	1	1*	1	1	1	1	2	2	2
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
30	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
35	1	2	2	1	1	1	1	1	1*	1	1	1	1	1	1	1
40	1	1	1	3*	3	1	2	3	3	3	2	2*	1	1	2	2

aluno 20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
35	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
40	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1

aluno 06	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
25	0	1	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2
35	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	2	3	3	3
40	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

aluno 28	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	3	3	3	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	1
20	1	0	0	0	1	0	0	2	0	1	1	1	0	1	2	2
25	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	2	1	1
30	2	2	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3
35	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	3	3
40	2	2	2	2*	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2

aluno 25	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
20	3	3	2	2	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3
25	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	1
35	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
40	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

aluno 36	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
20	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	3	3	3	3
30	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1*	1	1	1
35	3	3	3	2	2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
40	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1*	1	1

aluno 37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1*	1*
20	1	1	1*	1	2	1	1	0	1	2*	2	2	2	2	3	3
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	1	1	1	1	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
35	1	1	0	0	0	1	1*	2	1*	0	0	1	2	2	2	2
40	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1

aluno 18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
20	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2
35	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

Limas dos alunos do Oitavo Período

aluno 06	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
35	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	2	2	2

aluno 31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3	3	3	3	3
20	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
35	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
40	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	3	3	3	1	1	1

aluno 08	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
30	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40	1	2	2	3	3	3	3	3	3	2	1*	1	1	1	1	1

aluno 29	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
20	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3
30	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
35	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2*	1	1	1	1
40	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3

aluno 01	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
30	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
35	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	2
40	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	3	3	3	1

aluno 22	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
20	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
25	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
40	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3

Tabelas com os resultados obtidos na avaliação das limas do tipo Kerr de 25 milímetros antes e após a utilização das técnicas de limpeza respectivamente.

Nas linhas estão representadas as limas com seus diferentes diâmetros e nas colunas a posição em milímetros a partir da ponta ativa em direção ao cabo do instrumento. Os números marcados com asteriscos indicam a presença de fibras de algodão nesta posição.

Grupo 1a																
paciente 1																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2*	2	2	1	1	1	1
20	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1
25	1	1	3	3	3	3	3	3*	2*	2*	1*	1	1	1	1	1
30	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1*	1*	1	1	2*
35	1	1	1	1	2	2*	1*	1	1	1	1	2	2	3	3	3*
40	1	3	1	1*	2	2	2	2	1	1	1	1	1	3	3	3

Grupo 1a																
paciente 1																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	0	0	0	0	0	0	0	0*	0	0	0*	0	0	0	0	0
30	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0*	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0*	0	0
40	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0*	0	0

Grupo 1a																
paciente 2																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	3	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1
20	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
25	3	3	3	3	3*	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
30	1	1	2	2	1	1*	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	2	2	2	2	2	3	3	2	1	1	2	1	1	1
40	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2

Grupo 1a																
paciente 2																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
20	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Grupo 1b																
paciente 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1*	1*	1	1	1	1	1	1
25	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1
30	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1*	1*	1*	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1*	1*	1	1
40	2	2	3	3	1	1	1	1	3*	3*	1	1	1	1	1	1

Grupo 1b																
paciente 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
25	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
35	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Grupo 1b																
paciente 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	1*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1

Grupo 1b																
paciente 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Grupo 1c																
paciente 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
20	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	1
25	2	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1
35	2	2	2	2*	2*	2*	1	1	1	1	1	1*	1	1	1	1
40	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1

Grupo 1c																
paciente 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0

Grupo 1c																
paciente 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1*	1	1	1	1	1	1	1*	1*	1	1	1	1
25	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1
30	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
35	2	2	2	2	2*	2*	1	1	1	1*	1	1	1	1	1	0
40	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Grupo 1c																
paciente 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0*	0*	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Grupo 2a																
paciente 1																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1*	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1	1	1	2*	2	2	2	2	1	1	1
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1

Grupo 2a																
paciente 1																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0*	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Grupo 2a																
paciente 2																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	2	1*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
20	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	0	0	0
25	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2
30	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	0	0
35	2	1*	1*	1*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
40	3	3	3*	2*	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

Grupo 2a																
paciente 2																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0*	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0*	0	0	0	0	0	0	0

Grupo 2b																
paciente 1																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	0	0	0
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
35	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0
40	1	1	1	1	1	1*	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

Grupo 2b																
paciente 1																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Grupo 2b																
paciente 2																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
30	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
35	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Grupo 2b																
paciente 2																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Grupo 2c																
paciente 1																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
25	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
30	2	2	2	2	2	2	3	3	3	1	1	1	1	2	1	1
35	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1	3	1	1	1
40	3	3	3	3	3	2	2*	2*	2*	2*	2	1	1	1	1	1

Grupo 2c																
paciente 1																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Grupo 2c																
paciente 2																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
20	1	1	1*	1*	2*	2*	2*	2	1	1	1	1	2	1	1	1
25	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2
30	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2*	2*	2	2
35	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1*	1	1	1	1	1	1
40	2	2	2	2*	2*	2*	2*	2*	2	2	2	1	1	1	1	1

Grupo 2c																
paciente 2																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Grupo 3a																
paciente 1																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0
20	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0
25	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0
30	2	3	3*	3	3	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0
35	3	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0
40	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0

Grupo 3a																
paciente 1																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
30	0	0	0	0*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0*	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
40	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Grupo 3a																
paciente 2																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	1*	2*	1*	1	1	1	1	1	2	1	0	1
20	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
25	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	1	1	2	1	0	0
30	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1*	1*	1
35	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40	3	3	3	2	2	2	2	2	1*	1*	1	1	1	0	0	0

Grupo 3a																
paciente 2																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0*	0*	0*	0*	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Grupo 3b																
paciente 1																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	3	2	1	1	1	1	1*	1*	1*	1*	1	1	1	1*	1*	1
25	2	1	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	2	1	1*	1*	1*	1*	1	1	1	1	1	2	1
35	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1
40	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Grupo 3b																
paciente 1																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Grupo 3b																
paciente 2																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
20	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3*
25	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
30	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
35	2	2	2	2*	2*	3*	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
40	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Grupo 3b																
paciente 2																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
20	1	0	1	1	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
25	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1
30	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0

Grupo 3c																
paciente 1																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0

Grupo 3c																
paciente 1																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Grupo 3c																
paciente 2																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	0	0	0	0
20	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
25	2	2	3	2	2	2	1	1	3	1	1	1	1	0	0	0
30	2	2	2	2	2	3	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0
35	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
40	3	3	3	3	3	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Grupo 3c																
paciente 2																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
25	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0