

ANÁLISE DE EFICÁCIA DAS TÉCNICAS DE ESTERELIZAÇÃO DE LIMAS ENDODÔNTICAS: REVISÃO DE LITERATURA

EFFECTIVENESS ANALYSIS OF ENDODONTIC FILE STERELIZATION TECHNIQUES: LITERATURE REVIEW

LARISSA RAMOS DA SILVA^{1*}, PRISCILLA KAROLYNE BRAVIN²

1. Acadêmico do curso de graduação do curso de odontologia da faculdade FANORTE; 2. Professora Especialista do curso de odontologia da faculdade FANORTE.

Av. Carlos Dornejes, Número 1208, BNH II, Pimenta Bueno, Rondônia, Brasil. CEP: 76970-000. larissaramos2468@gmail.com

Recebido em 26/10/2024. Aceito para publicação em 11/11/2024

RESUMO

A esterilização no ambiente odontológico é fundamental para garantir a segurança de pacientes e profissionais. A Endodontia depende de técnicas eficazes de esterilização, principalmente para instrumentos como limas endodônticas, que requerem rigorosos protocolos de limpeza e esterilização para evitar contaminações cruzadas. Este trabalho busca avaliar, por meio de uma revisão de literatura, a efetividade dos métodos de limpeza das limas endodônticas após o tratamento endodôntico e os métodos de esterilização. Diante disso, contribuir para melhoria das práticas de biossegurança na odontologia. Consiste em uma revisão sistemática de artigos e diretrizes regulatórias, focando em técnicas de esterilização, fatores que afetam sua eficiência e práticas de biossegurança. A eficácia das técnicas de esterilização, como o uso de autoclaves, depende da limpeza prévia dos instrumentos, pois resíduos orgânicos podem impedir a efetividade do processo. Apesar da comum reutilização de limas endodônticas, a falta de um adequado processo de esterilização pode comprometer a saúde do paciente. A implementação de novas análises microbiológicas e pesquisas nesse campo é necessária para aprimorar continuamente os métodos utilizados e garantir a proteção contra infecções. Portanto, a esterilização adequada deve ser encarada como uma responsabilidade inadiável de todos os profissionais da odontologia.

PALAVRAS-CHAVE: Limpeza; Limas; Desinfecção; Sujidade;

ABSTRACT

Sterilization in the dental environment is essential to ensure the safety of patients and professionals. Endodontics depends on effective sterilization techniques, especially for instruments such as endodontic files, which require rigorous cleaning and sterilization protocols to avoid cross-contamination. This work seeks to evaluate, through a literature review, the effectiveness of cleaning methods for endodontic files after endodontic treatment and sterilization methods. Therefore, contribute to improving biosafety practices in dentistry. It consists of a systematic review of articles and regulatory guidelines, focusing on

sterilization techniques, factors that affect their efficiency and biosafety practices. The effectiveness of sterilization techniques, such as the use of autoclaves, depends on prior cleaning of the instruments, as organic residues can impede the effectiveness of the process. Despite the common reuse of endodontic files, the lack of an adequate sterilization process can compromise the patient's health. The implementation of new microbiological analyzes and research in this field is necessary to continually improve the methods used and ensure protection against infections. Therefore, adequate sterilization must be seen as an urgent responsibility of all dental professionals.

KEYWORDS: Cleaning; Limes; Disinfection; Dirt;

1. INTRODUÇÃO

A esterilização no ambiente odontológico é uma prática crucial para garantir a segurança tanto de pacientes quanto de profissionais. Esse processo tem como principal objetivo eliminar microrganismos potencialmente causadores de infecções graves, especialmente em procedimentos invasivos, como os tratamentos endodônticos. A Endodontia, que lida diretamente com o interior do dente, depende de técnicas de esterilização eficazes para instrumentos como as limas endodônticas. Estes instrumentos, indispensáveis para o sucesso dos tratamentos de canais radiculares, são utilizados para a remoção de tecido pulpar infectado, modelagem dos canais e preparo do dente para o preenchimento¹.

Entretanto, seu contato direto com fluidos biológicos, como sangue e saliva, transforma-os em potenciais veículos de contaminação cruzada, tornando obrigatória a aplicação de rigorosos protocolos de limpeza e esterilização. A reutilização de limas endodônticas é comum na prática clínica, dada a alta durabilidade e o custo elevado desses instrumentos. Contudo, sua reutilização sem processos adequados de limpeza e esterilização pode comprometer tanto o tratamento quanto a saúde do paciente, além de

umentar o risco de infecções cruzadas. Dessa forma, garantir a descontaminação eficaz desses instrumentos é fundamental para a biossegurança na odontologia².

Diversas técnicas de esterilização são aplicadas na odontologia, variando entre métodos tradicionais, como o uso de autoclaves, e novas tecnologias que visam aprimorar a segurança no manuseio de instrumentos odontológicos. No entanto, a eficácia dessas técnicas depende de vários fatores, incluindo o material dos instrumentos, o nível de contaminação prévio e o cumprimento adequado dos protocolos de esterilização². Para Silva (2014)³, a literatura científica tem explorado amplamente essas questões, buscando identificar os melhores métodos para garantir que instrumentos como as limas endodônticas estejam completamente livres de microrganismos antes de sua reutilização.

Entre os métodos de esterilização, a autoclave é o mais amplamente utilizado e recomendado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)⁴. Esse equipamento utiliza calor, pressão e vapor para eliminar os microrganismos, sendo especialmente eficaz para materiais porosos e instrumentos de geometria complexa, como as limas endodônticas. A Farmacopeia Brasileira define a esterilização como um processo destinado a remover ou destruir todas as formas de vida microbiana presentes em um determinado material, e assim garantir a inativação de toxinas^{5,6}.

No contexto da Endodontia, a limpeza prévia dos instrumentos é essencial para garantir o sucesso da esterilização. A presença de resíduos orgânicos, como tecido pulpar e restos de dentina, podem interferir na eficácia do processo de esterilização, uma vez que esses resíduos atuam como barreiras para o vapor da autoclave. Portanto, a remoção adequada dessa matéria orgânica é crucial para evitar complicações, como a obliteração dos canais radiculares e a fratura dos instrumentos¹.

A reutilização de limas endodônticas apresenta desafios específicos quanto à esterilização. Apesar dos esforços de limpeza, nenhum método é capaz de eliminar completamente os detritos acumulados nas reentrâncias desses instrumentos. A presença de resíduos orgânicos pode comprometer a esterilização, favorecendo a infecção cruzada e prejudicando a eficácia do tratamento endodôntico⁷.

Silva *et al.* (2021)², afirma que é fundamental complementar a limpeza manual com métodos adicionais, como o uso de cubas ultrassônicas e detergentes enzimáticos, que se mostram eficazes na remoção de resíduos em áreas de difícil acesso. A limpeza adequada das limas endodônticas é tão importante quanto o próprio processo de esterilização, pois, sem essa etapa, a esterilização não será completamente eficaz.

O presente estudo busca avaliar a eficácia das técnicas de esterilização aplicadas às limas endodônticas, com foco na relação entre os protocolos de uso, os processos de limpeza e a segurança do

paciente. Ao realizar uma análise abrangente da literatura sobre as técnicas de esterilização de limas endodônticas, o objetivo é identificar e analisar as metodologias mais eficazes, suas implicações microbiológicas e clínicas, além da conformidade com normas de biossegurança.

2. METODOLOGIA

A metodologia desta revisão bibliográfica foi estruturada com o objetivo de analisar criticamente a eficácia das técnicas de esterilização aplicadas às limas endodônticas, com foco nos métodos mais comumente utilizados, suas limitações e inovações no campo da biossegurança odontológica. Para isso, foi adotada uma abordagem sistemática de pesquisa e seleção de artigos científicos, livros e normas técnicas relevantes à prática odontológica, visando uma compreensão aprofundada do tema.

Inicialmente, a questão central que guiou a pesquisa foi: “Quais são as técnicas de esterilização mais eficazes para limas endodônticas e quais fatores influenciam sua eficiência?”. Com base nessa questão, foram estabelecidos critérios de inclusão para as publicações analisadas, priorizando estudos que abordassem diretamente as técnicas de esterilização e desinfecção de instrumentos odontológicos, com ênfase nas limas endodônticas. Além disso, foram considerados artigos que discutissem fatores que impactam a eficácia desses processos, como a presença de resíduos orgânicos e o tipo de material utilizado nos instrumentos.

As fontes de dados utilizadas na revisão incluíram bases de dados eletrônicas amplamente reconhecidas, como PubMed, Scielo, Google Scholar e Web of Science. Também foram consultadas publicações técnicas e diretrizes de biossegurança fornecidas por instituições reguladoras, como a ANVISA, e associações odontológicas nacionais e internacionais. A pesquisa foi limitada a publicações entre os anos de 2014 e 2024, com ênfase em estudos empíricos, revisões sistemáticas e diretrizes regulamentares.

Para garantir a abrangência da revisão, foram utilizados descritores de busca específicos, como “esterilização de limas endodônticas”, “biossegurança odontológica”, “controle de infecção em Endodontia”, “autoclave em odontologia”, entre outros. Essas palavras-chave foram aplicadas tanto em português quanto em inglês para aumentar o alcance dos resultados. Além disso, as buscas foram refinadas para incluir apenas artigos de acesso completo e revisões bem fundamentadas, excluindo trabalhos de relevância insuficiente ou com metodologias questionáveis.

A triagem dos estudos foi feita por meio de uma análise preliminar dos títulos e resumos, com o objetivo de identificar aqueles que atendiam aos critérios de inclusão previamente estabelecidos. Após essa primeira seleção, os artigos foram lidos na íntegra, e estudos que não apresentavam dados relevantes ou qualidade metodológica adequada foram descartados. Os estudos

finais foram então organizados em categorias temáticas, abrangendo os tipos de esterilização, práticas de limpeza pré-esterilização e a reutilização de limas endodônticas.

A análise dos dados foi realizada inicialmente pela revisão dos principais métodos de esterilização aplicados a instrumentos odontológicos, destacando-se o uso da autoclave e suas vantagens. Em seguida, foram discutidos os desafios encontrados na esterilização de limas endodônticas, especialmente relacionados à remoção de resíduos orgânicos que podem comprometer a eficácia do processo. Por fim, foram examinadas as recomendações atuais sobre os protocolos de limpeza e esterilização, além de possíveis inovações tecnológicas no campo da biossegurança odontológica.

É importante destacar que esta revisão não envolveu a coleta de dados primários ou experimentação direta, o que dispensou a necessidade de aprovação ética. No entanto, todos os estudos revisados seguiram diretrizes éticas apropriadas, garantindo a integridade dos dados analisados e a confiabilidade das conclusões. Assim, a metodologia adotada permitiu a construção de uma revisão crítica e fundamentada sobre a eficácia das técnicas de esterilização de limas endodônticas, oferecendo uma contribuição significativa para o aprimoramento das práticas de biossegurança na odontologia.

3. DESENVOLVIMENTO

A prática odontológica abrange uma ampla variedade de procedimentos que expõem tanto profissionais quanto pacientes ao contato com secreções da cavidade bucal e sangue, aumentando a possibilidade de transmissão de microrganismos patogênicos que podem causar doenças infecciosas. Portanto, cuidados específicos no cumprimento dos procedimentos de biossegurança são essenciais. É imprescindível que toda a classe odontológica se conscientize da importância de manter técnicas assépticas durante o atendimento clínico, pois este ambiente é considerado de alto risco⁸.

As limas endodônticas são constituídas de ponta ativa de aço inoxidável e cabo de plástico. Elas são delgadas, afiladas, com cerca de 19, 21, 25, a 31 mm de comprimento, e possuem uma topografia intrincada e bordas cortantes em espiral, usadas para limpeza e modelagem dos canais radiculares. Devido ao seu tamanho e forma, é difícil remover todo o material biológico durante os procedimentos de esterilização⁹.

Para reutilizar instrumentos odontológicos em outros pacientes, é necessário adotar protocolos rigorosos de controle de infecção e limpeza. Este é um verdadeiro desafio, já que a odontologia contemporânea enfrenta uma crescente incidência de doenças infectocontagiosas de variadas etiologias. Segundo Bina (2020)⁵, ¼ dos pacientes que visitam consultórios odontológicos carregam inúmeras doenças que podem ser transmitidas a outros pacientes ou à equipe odontológica. Entre estas doenças estão catapora, conjuntivite herpética, herpes simples, herpes zoster, mononucleose infecciosa,

sarampo, rubéola, pneumonia, papilomavírus humano, HIV, tuberculose, além das hepatites B e C, às quais os dentistas são, respectivamente, 13 e 6 vezes mais suscetíveis de contrair¹⁰.

Instrumentos endodônticos são frequentemente reutilizados, e há preocupação quanto à eficácia dos métodos de esterilização empregados para neutralizar contaminações que possam ficar retidas nas limas e representar risco patogênico ao serem utilizadas em outros pacientes. Estudos indicam que as limas endodônticas frequentemente estão sujas mesmo antes do primeiro uso clínico, exigindo uma criteriosa limpeza prévia à utilização⁹.

Após serem utilizadas no preparo dos canais radiculares, as limas endodônticas ficam impregnadas com restos orgânicos e inorgânicos provenientes dos canais. As propriedades metalúrgicas e morfológicas das limas favorecem a retenção de resíduos de difícil remoção. Durante o processo de instrumentação, elas entram em contato com micro-organismos. Portanto, é crucial manter a cadeia asséptica para garantir o sucesso do tratamento endodôntico, uma vez que os resíduos aderidos às limas podem comprometer o resultado do procedimento. Portanto, a adequada limpeza de todo material a ser esterilizado é essencial para evitar infecções cruzadas, contaminação acidental do odontólogo e do paciente^{8,1}.

Para Gonçalves *et al.* (2023)⁸, a prática diária da odontologia, os mesmos instrumentos são usados em muitos pacientes. Cada procedimento deve começar com todos os instrumentos devidamente limpos, desinfetados e esterilizados para evitar qualquer risco de contaminação. A pré-limpeza e esterilização de dispositivos como as limas endodônticas, devido ao seu pequeno tamanho e arquitetura complexa, são desafiadoras, favorecendo a retenção de bactérias e comprometendo a efetividade do processo de desinfecção¹⁰.

Diversos métodos de limpeza e descontaminação de limas endodônticas têm sido propostos e empregados, como escovação, banhos ultrassônicos, imersão em detergente enzimático, vapor sob pressão (autoclave) e calor seco. Os instrumentos são escovados com cerdas plásticas, água corrente e sabão líquido neutro até que não sejam visualmente detectados resíduos. Depois, são enxaguados. A limpeza ocorre por meio de cavitação, a formação e colapso de milhões de bolhas minúsculas dentro de um líquido (soro fisiológico ou detergente enzimático) geradas pelo ultrassom. O composto por tensoativos com pH neutro e enzimas, dissolve matéria orgânica e facilita sua remoção, podendo ser usados sozinhos ou em combinação com banhos ultrassônicos. Já a esterilização ocorre por aquecimento de líquidos e reações sob pressão com altas temperaturas, do qual a circulação de ar quente sem umidade, destrói as bactérias por oxidação das células secas, exigindo maior temperatura e tempo de exposição¹¹.

Na rotina de um consultório odontológico, a adoção

de normas de biossegurança é indispensável para garantir a saúde do paciente e do odontólogo, protegendo contra a contaminação cruzada. A limpeza adequada dos instrumentos antes da esterilização é uma medida preventiva fundamental. Além do aprimoramento técnico e científico, é essencial a conscientização sobre os riscos de contaminação durante o atendimento odontológico. Pesquisas demonstram que instrumentos odontológicos podem abrigar uma vasta gama de microrganismos patogênicos⁸. As principais doenças infecciosas passíveis de transmissão durante o tratamento odontológico incluem hepatite B e C, AIDS, tuberculose, sífilis e herpes, todas veiculadas pela presença de sangue e saliva contaminados, oferecendo risco tanto para pacientes quanto para a equipe⁹.

A esterilização de instrumentos endodônticos, especialmente das limas endodônticas, é um aspecto fundamental na prática odontológica que garante a segurança dos procedimentos e a saúde dos pacientes. As limas endodônticas são ferramentas essenciais no tratamento de canais radiculares, utilizadas para limpar e moldar os canais dentários. Devido ao seu uso repetido e à natureza invasiva dos procedimentos, essas ferramentas estão em risco constante de contaminação por microrganismos patogênicos. A correta esterilização das limas endodônticas tem uma importância social significativa, uma vez que impacta diretamente a saúde pública. A falha na esterilização adequada pode levar à transmissão de doenças infecciosas entre pacientes, aumentando os riscos de complicações pós-operatórias e infecções cruzadas. Além disso, a manutenção de altos padrões de esterilização fortalece a confiança do público nos serviços odontológicos, assegurando aos pacientes que estão recebendo cuidados seguros e de qualidade⁸.

Do ponto de vista científico, a investigação das técnicas mais eficazes para a esterilização de limas endodônticas é crucial para a evolução da prática odontológica. Com o desenvolvimento contínuo de novas tecnologias e métodos de esterilização, é essencial que a comunidade odontológica se mantenha atualizada sobre as melhores práticas baseadas em evidências. Estudos científicos nessa área contribuem para a melhoria dos protocolos de biossegurança, auxiliando na redução da resistência microbiana e na promoção de um ambiente clínico mais seguro. Além disso, a pesquisa pode revelar novos insights sobre a durabilidade e a integridade dos instrumentos endodônticos após repetidos ciclos de esterilização, ajudando a balancear a eficácia da esterilização com a longevidade dos instrumentos¹⁰.

A importância da esterilização em Odontologia

A esterilização de limas endodônticas é um procedimento crítico na odontologia, especialmente em tratamentos de canal. As limas são instrumentos que entram em contato direto com tecidos orais, onde bactérias e microrganismos podem ser encontrados. Portanto, a esterilização eficaz não apenas protege a

saúde do paciente, mas também é um requisito ético e legal da prática odontológica. A autoclave é considerada o método mais eficaz para a esterilização de instrumentos. A combinação de alta temperatura e pressão elimina a maioria dos microrganismos, incluindo esporos resistentes. É essencial seguir as orientações do fabricante em relação à temperatura e ao tempo de exposição⁷.

Para Bina (2020)⁵, as situações em que a autoclave não está disponível, os desinfetantes químicos podem ser utilizados. No entanto, esses métodos geralmente não garantem a esterilização completa. Produtos como glutaraldeído e ácido peracético podem ser eficazes, mas é crucial seguir rigorosamente as instruções de uso, incluindo tempos de imersão. Além disso, métodos como esterilização a gás (óxido de etileno) ou por radiação são alternativas para materiais sensíveis ao calor. Alves *et al.* (2021)⁷, diz que esses métodos podem ser aplicados em situações específicas, mas geralmente não são utilizados em clínicas odontológicas convencionais.

Após a esterilização, o armazenamento adequado das limas é fundamental. O ideal é manter os instrumentos em pacotes estéreis ou em recipientes fechados, evitando a exposição a contaminantes. As condições de armazenamento devem ser monitoradas, garantindo que o ambiente permaneça limpo e seco. A prática de usar limas de uso único tem se tornado cada vez mais comum, especialmente em ambientes de alto risco. Limitações de uso podem minimizar o risco de contaminação cruzada, tornando os procedimentos mais seguros. Quando limas reutilizáveis são empregadas, uma inspeção cuidadosa é necessária para detectar qualquer dano que possa comprometer a esterilização¹².

Um componente essencial dos protocolos de esterilização é a documentação. É recomendável que os dentistas mantenham registros detalhados de todos os processos de esterilização, incluindo datas, métodos e resultados de testes de carga biológica. Testes periódicos com indicadores biológicos, como esporos de *Bacillus stearothermophilus*, são fundamentais para validar a eficácia da esterilização⁶.

Por fim, Bina (2020)⁵, contempla o pensamento de que educação contínua é crucial para garantir que todos os profissionais de saúde bucal estejam atualizados sobre as melhores práticas de esterilização. Participar de cursos, workshops e seminários sobre controle de infecções e esterilização ajuda a manter um padrão elevado de cuidado e segurança no consultório.

A esterilização de limas endodônticas não é apenas uma questão de conformidade, mas um pilar fundamental da prática odontológica segura e eficaz. A implementação rigorosa de protocolos de esterilização, junto com a educação contínua, garante a proteção da saúde dos pacientes e a integridade dos procedimentos realizados⁷. A esterilização em odontologia desempenha um papel fundamental na prevenção de infecções nosocomiais e na proteção de pacientes e profissionais

contra doenças transmissíveis. A Associação Americana de Odontologia (ADA) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) enfatizam a necessidade de práticas rigorosas de controle de infecção, destacando que todos os instrumentos reutilizáveis, incluindo as limas endodônticas, devem passar por processos de esterilização adequados⁴.

A falha no cumprimento de protocolos de biossegurança pode resultar na transmissão de patógenos como vírus da hepatite B (HBV), vírus da imunodeficiência humana (HIV) e outros microrganismos, como bactérias e fungos, que podem estar presentes no canal radicular ou na cavidade oral do paciente. Por isso, garantir a esterilização adequada dos instrumentos utilizados em procedimentos odontológicos é não apenas uma questão de segurança, mas também de ética profissional¹³.

A esterilização é um dos pilares fundamentais na prática odontológica, desempenhando um papel crucial na prevenção de infecções e na segurança tanto dos pacientes quanto dos profissionais de saúde. Em procedimentos odontológicos, os instrumentos entram em contato direto com fluidos corporais, saliva, sangue e tecidos, expondo o ambiente clínico a uma ampla gama de micro-organismos, incluindo bactérias, vírus e fungos. Se esses micro-organismos não forem devidamente eliminados, há um risco significativo de transmissão de infecções cruzadas entre pacientes e entre profissionais⁷.

A correta esterilização de todos os materiais reutilizáveis, como brocas, limas endodônticas e pinças, garante que qualquer patógeno potencial seja destruído, eliminando o risco de contaminação. Além disso, um ambiente estéril é essencial para promover a cicatrização adequada e evitar complicações pós-operatórias, como infecções e inflamações. A manutenção de protocolos rígidos de esterilização também contribui para a credibilidade e confiança da clínica odontológica. Pacientes bem-informados buscam profissionais que priorizam sua segurança, e a esterilização eficaz dos materiais demonstra um compromisso com a excelência e a ética na prática odontológica. Portanto, a esterilização não apenas assegura o sucesso clínico dos tratamentos, mas também é vital para a proteção da saúde pública e a preservação da reputação profissional¹⁴.

A influência do isolamento absoluto na endodontia

O isolamento absoluto é uma técnica utilizada no campo operatório odontológico com o objetivo de reduzir o risco de contaminação. Essa técnica tornou-se padrão ouro no tratamento endodôntico, fornecendo condições assépticas essenciais para o sucesso do procedimento. Os microrganismos têm a capacidade de sobreviver em uma ampla variedade de ambientes, incluindo alguns inóspitos à vida humana, o que torna a infecção cruzada uma possibilidade. A adoção do isolamento absoluto ajuda a minimizar esse risco,

trazendo diversos benefícios. Entre eles, destaca-se a redução da necessidade de controle constante da saliva o afastamento eficiente de tecidos moles, como a mucosa e a língua, permitindo melhor exposição da área de trabalho¹⁵.

Além disso, essa técnica diminui a contaminação do campo operatório, o que melhora o prognóstico do tratamento. Outro ponto importante é a proteção contra acidentes, como a aspiração ou deglutição de instrumentos odontológicos, que pode ser evitada com o uso do dique de borracha. O isolamento absoluto também previne o extravasamento de soluções irrigadoras na cavidade bucal, melhora a visualização do campo operatório devido ao contraste de cores e reduz distrações, pois minimiza as conversas com o paciente durante o tratamento¹⁶.

De Caires e Boer (2017)¹⁷, relata sobre o arco de Ostby, utilizado para o isolamento absoluto na endodontia, é confeccionado em plástico não radiopaco e autoclavável. Ele possui espículas laterais que permitem o travamento do dique de borracha e um design articulado que facilita a mobilidade do lençol, proporcionando conforto ao paciente e permitindo ajustes durante o tratamento, como na realização de radiografias. Os diques de borracha podem ser fabricados em diferentes materiais, como látex, silicone ou borracha sintética. As opções em silicone ou borracha sintética são recomendadas para pacientes com hipersensibilidade ao látex. As cores mais escuras dos diques de borracha são frequentemente escolhidas por oferecerem maior contraste com as estruturas dentárias, facilitando a visualização do campo operatório, embora possam dificultar a interpretação de radiografias.

Os grampos desempenham a função de reter o lençol de borracha ao redor do dente, mas, em alguns casos, também promovem uma retração gengival através de garras serrilhadas ou inclinadas cervicalmente. Essa característica é particularmente importante em situações em que as coroas dentárias estão parcialmente ou totalmente destruídas, dificultando a fixação dos grampos tradicionais. No que diz respeito ao isolamento absoluto, é fundamental que os grampos utilizados para isolamento sejam devidamente esterilizados em autoclave. O dique de borracha deve ser descartado após o uso, não devendo ser reutilizado. O arco de Ostby e a pinça Palmer utilizada para acoplar o grampo também precisam ser esterilizados para evitar a infecção cruzada. Essa atenção à higiene é essencial para manter a cadeia asséptica e superar um dos principais obstáculos à eficácia do isolamento absoluto¹⁵.

Diante do exposto, o isolamento absoluto na endodontia é de extrema importância, com sua viabilidade inquestionável. Essa técnica deve ser utilizada para garantir um campo asséptico, prevenindo a infiltração de saliva e reduzindo o risco de infecção cruzada. A literatura apresenta diversas soluções viáveis e de baixo custo que atendem aos requisitos de operação, tempo de execução adequado à prática clínica, conforto do paciente, e ainda garantem a segurança tanto do paciente quanto do profissional. Principalmente, utilizar

técnicas preventivas de contaminação de saliva, além do isolamento com o grampo é válido fazer uma barreira utilizando barreira gengival afim de vedar com mais eficiência¹⁶.

Técnicas de esterilização aplicáveis à Endodontia

A esterilização de instrumentos em endodontia é um processo crucial para garantir a segurança do paciente e a eficácia dos tratamentos. As limas endodônticas, que desempenham um papel essencial na remoção de tecidos infectados e na preparação do canal radicular, necessitam de cuidados específicos durante o processo de esterilização. Diversas técnicas podem ser aplicadas para garantir a descontaminação adequada desses instrumentos, cada uma com suas vantagens e limitações¹².

O método mais amplamente utilizado e considerado o padrão-ouro na odontologia é a autoclave. Este equipamento utiliza vapor de água sob pressão, operando em temperaturas que variam entre 121 °C e 134 °C, para eliminar microrganismos, como bactérias, vírus e esporos. Devido à sua capacidade de penetrar em materiais porosos e alcançar todos as faces dos instrumentos, a autoclave é particularmente eficaz para esterilizar limas endodônticas, que possuem geometria complexa¹⁴. Um ciclo de esterilização normalmente dura entre 15 e 30 minutos, dependendo do tipo de ciclo utilizado. Para assegurar que o processo seja eficaz, é recomendado o uso de testes biológicos periódicos, como esporos de *Bacillus stearothermophilus*, que indicam se a esterilização foi bem-sucedida⁵.

Da Silva *et al*, (2018)¹², afirma que a esterilização química pode ser uma alternativa, substâncias como glutaraldeído, ortoftalaldeído e ácido peracético são capazes de desinfetar instrumentos por meio de imersão. No entanto, é importante observar que esses métodos, apesar de eficazes contra a maioria dos microrganismos, podem não eliminar todos os esporos, tornando-os menos eficazes em comparação com a autoclave. A imersão dos instrumentos deve ser feita por períodos que variam de 10 minutos a até 12 horas, dependendo do produto utilizado. Assim, a esterilização química geralmente é usada como um método complementar ou em situações específicas.

Para instrumentos sensíveis ao calor, como aqueles feitos de materiais plásticos ou eletrônicos, a esterilização a baixa temperatura é uma solução eficaz. Métodos como o uso de óxido de etileno ou radiação gama permitem a desinfecção de materiais sem causar danos. O óxido de etileno, por exemplo, é um gás capaz de penetrar em embalagens e esterilizar equipamentos de forma eficiente⁷. No entanto, o processo é mais demorado, e o manuseio requer cuidados especiais devido à toxicidade dos resíduos gerados.

Uma técnica mais recente e inovadora é a esterilização por plasma de peróxido de hidrogênio. Este método utiliza gás em estado de plasma para desinfetar instrumentos, sendo eficaz contra uma ampla variedade

de microrganismos. A vantagem do plasma é que ele opera a baixas temperaturas e não deixa resíduos tóxicos. Apesar de ser uma opção promissora, o processo exige equipamentos específicos e pode ser mais demorado, limitando sua aplicação em algumas clínicas¹⁴.

A escolha da técnica de esterilização depende de diversos fatores, como a natureza dos instrumentos, a praticidade do método e a sua eficácia na eliminação de microrganismos. A limpeza prévia dos instrumentos, o uso de barreiras de proteção e a educação contínua da equipe são essenciais para garantir a segurança do paciente. Além disso, a esterilização adequada das limas endodônticas reflete o compromisso do profissional com a qualidade do tratamento e a responsabilidade ética na odontologia¹⁸.

A autoclave continua sendo o método de esterilização mais recomendado, especialmente para instrumentos críticos como as limas endodônticas. Sua eficácia, combinada com o cumprimento rigoroso dos protocolos de controle de infecção, é fundamental para garantir um ambiente clínico seguro e o sucesso dos tratamentos endodônticos. Para uma efetividade de esterilização, não envolve somente a autoclave, mas sim a higienização prévia e limpeza dos resíduos superficiais, como o uso de cubas ultrassônicas e detergente enzimático, e principalmente a forma que será submetido a esterilização¹⁹.

Além de escolher o método de esterilização correto, como o uso da autoclave, é fundamental considerar a forma como as limas são acondicionadas e seladas para garantir a eficácia da esterilização. A maneira como os instrumentos são organizados pode impactar a penetração do vapor sob pressão e, portanto, a eliminação completa dos microrganismos. É importante a realização de uma escolha correta de acondicionar limas endodônticas para a esterilização em autoclave e a eficácia de cada método¹⁴.

Um método comum de acondicionamento de limas endodônticas para esterilização é o uso de tubos de ensaio com algodão. Nesse processo, as limas são inseridas em tubos de vidro ou plástico, com uma camada de algodão na extremidade. O algodão atua como uma barreira física, impedindo que as limas entrem em contato direto com o ambiente externo após a esterilização. Este método é eficiente em proteger as limas após a esterilização, mas deve-se ter cuidado para garantir que o vapor da autoclave consiga penetrar adequadamente no tubo e esterilizar todas as superfícies das limas. É importante não compactar o algodão em excesso para evitar a formação de barreiras que impeçam a circulação do vapor¹⁹.

Outra prática bastante utilizada é o acondicionamento das limas em tubetes de anestésico usados. Após a remoção do líquido anestésico e uma limpeza adequada, os tubetes são reaproveitados para armazenar as limas endodônticas durante o processo de esterilização. Os tubetes oferecem proteção física para

as limas e são resistentes ao calor e à pressão da autoclave. Contudo, é essencial garantir que os tubetes sejam esterilizados de forma completa, sem obstruções internas que dificultem a circulação do vapor. Um ponto positivo é que os tubetes são fáceis de manusear e podem ser rotulados, facilitando o armazenamento de limas após a esterilização, contudo, é nocivo visto que o lacre de inserção da agulha no compartimento do anestésico pode conter fluídos que durante a limpeza, lavagem e na própria esterilização não seja eficaz na remoção²⁰.

Já o uso de gaze estéril para acondicionar limas endodônticas é uma prática relativamente comum e eficaz. As limas são enroladas em pequenas porções de gaze, o que proporciona uma barreira protetora sem comprometer a circulação do vapor dentro da autoclave. Esse método é simples e permite uma boa penetração do vapor, garantindo uma esterilização eficiente. A gaze também pode absorver possíveis resíduos ou umidade durante o processo de esterilização, o que ajuda a manter as limas limpas e secas. No entanto, é fundamental garantir que a gaze utilizada seja de qualidade e esteja isenta de impurezas para não comprometer a esterilização²¹.

Os suportes de limas, também chamados de endo blocks, são dispositivos específicos para armazenar e organizar limas endodônticas. Eles mantêm as limas em posição fixa e permitem uma circulação ideal do vapor de esterilização durante o ciclo de autoclave. Esses suportes são projetados para otimizar a esterilização de limas, uma vez que evitam o contato direto das superfícies das limas com outros materiais e permitem uma boa circulação do vapor entre as diferentes partes dos instrumentos. Suportes de metal ou silicone são especialmente indicados, pois resistem bem às altas temperaturas e pressões da autoclave. Além disso, facilitam o manuseio das limas antes e após o processo de esterilização, contudo é notório a dificuldade de higienização desses suportes, tornando-os compatíveis a contaminações²⁰.

Outra abordagem que é caracterizada não eficaz para esterilizar limas endodônticas é acondicioná-las em bandejas perfuradas ou "packs" de instrumentos, que são comumente utilizados em ambientes clínicos. As bandejas são projetadas com pequenos furos que permitem a circulação do vapor e a exposição completa das limas às condições de esterilização. Essa técnica oferece a vantagem de manter os instrumentos organizados e facilita o manuseio e o transporte das limas esterilizadas, mas exige uma atenção na higienização, não deixando prática. As bandejas também podem ser lacradas com papel grau cirúrgico, protegendo as limas até o momento de uso e garantindo que não sejam contaminadas após o processo¹⁴.

A escolha do método de selagem e acondicionamento das limas endodônticas para esterilização em autoclave deve considerar a praticidade, a eficácia na penetração do vapor e a integridade do instrumento após o processo. Cada uma

das opções discutidas (tubos de ensaio, tubetes de anestésico, gaze, suportes de limas e bandejas perfuradas) tem suas vantagens, mas o principal objetivo é garantir que o vapor atinja todas as superfícies das limas, eliminando completamente os microrganismos e não sendo um propulsor de acúmulo de resíduos⁸.

Além disso, é fundamental garantir a integridade do processo de esterilização por meio de monitoramento regular com indicadores biológicos e químicos, assegurando que todas as etapas estejam sendo seguidas de forma correta. É válido ressaltar que independentemente do método de armazenamento para esterilização é de suma importância a eleição do método e principalmente a limpeza inicial com a limpeza química e mecânica¹⁸.

Desafios específicos na esterilização de limas endodônticas

A esterilização de limas endodônticas apresenta desafios únicos que podem impactar a segurança e a eficácia dos tratamentos realizados. Esses desafios vão além da escolha do método de esterilização e incluem fatores como a natureza dos materiais, a complexidade dos instrumentos e as condições do ambiente clínico. Um dos principais desafios na esterilização de limas endodônticas é o material com o qual são fabricadas⁷. As limas podem ser feitas de aço inoxidável ou materiais mais modernos, como níquel-titânio. Cada tipo de material possui características distintas que afetam a resistência ao calor e a resposta a métodos químicos de esterilização. As limas de níquel-titânio, por exemplo, são sensíveis a altas temperaturas, o que limita seu uso em autoclaves convencionais. Isso pode exigir a adoção de métodos alternativos que nem sempre garantem a esterilização completa¹⁸.

Além dos materiais, a complexidade do design das limas endodônticas também representa um desafio significativo. Muitas limas possuem superfícies irregulares e fendas que podem ser difíceis de alcançar durante o processo de limpeza e esterilização. Essas áreas podem abrigar resíduos orgânicos e biofilmes, que não são eliminados adequadamente se os instrumentos não forem limpos meticulosamente antes da esterilização. A limpeza inadequada pode comprometer a eficácia da esterilização, aumentando o risco de infecções cruzadas²¹.

A limpeza pré-esterilização é uma etapa crítica que, se negligenciada, pode afetar diretamente a eficácia do processo de esterilização. A remoção de materiais orgânicos, como sangue e saliva, é essencial para permitir que os métodos de esterilização funcionem corretamente. No entanto, a limpeza inadequada pode ser comum em ambientes clínicos, especialmente em situações de alta demanda, onde o tempo é limitado. A falta de um protocolo claro e a falta de treinamento adequado da equipe podem resultar em falhas nesta etapa crucial²².

Outro desafio significativo é a necessidade de monitoramento contínuo da eficácia dos métodos de

esterilização. O uso de indicadores biológicos e testes de carga biológica são fundamentais para validar se os processos de esterilização estão funcionando corretamente. No entanto, muitos consultórios podem subestimar a importância desses testes, levando a uma falsa sensação de segurança. A implementação de um programa de controle de qualidade rigoroso é essencial para garantir que todos os procedimentos estejam de acordo com as diretrizes estabelecidas¹⁹.

A conscientização sobre a importância da esterilização adequada das limas endodônticas também é um desafio. Muitos profissionais podem não estar completamente informados sobre as melhores práticas e as consequências de uma esterilização inadequada. Programas de educação contínua e treinamentos regulares são essenciais para garantir que todos os membros da equipe estejam atualizados sobre os procedimentos e as diretrizes atuais. A falta de formação pode levar a erros que comprometem a segurança do paciente²².

Os desafios na esterilização de limas endodônticas são complexos e multifacetados, exigindo uma abordagem cuidadosa e sistemática. Desde a seleção dos materiais até a implementação de protocolos de limpeza e esterilização, cada passo deve ser cuidadosamente considerado para garantir a segurança dos pacientes. A educação contínua e a conscientização sobre a importância da esterilização são fundamentais para superar esses desafios e promover práticas odontológicas seguras e eficazes. A adoção de um enfoque rigoroso e bem fundamentado na esterilização pode minimizar os riscos e assegurar a integridade dos tratamentos endodônticos²².

Um dos maiores desafios na esterilização de limas endodônticas é a remoção prévia de resíduos orgânicos, como tecido pulpar, restos de dentina e substâncias químicas, que podem interferir na eficácia do processo de esterilização. A limpeza adequada é um pré-requisito para a eficácia da esterilização. A presença de resíduos pode atuar como uma barreira, impedindo que o calor ou o vapor da autoclave atinja todas as superfícies do instrumento. Assim, técnicas de limpeza eficazes, como o uso de ultrassom, são essenciais antes da esterilização propriamente dita¹⁹.

Além disso, Gomes *et al.* (2018)²¹, acreditam que limas endodônticas podem sofrer deformações durante o uso, o que pode dificultar a limpeza e a esterilização. Estudos têm demonstrado que limas com superfícies desgastadas ou deformadas apresentam maior dificuldade de esterilização, já que as irregularidades na superfície podem abrigar microrganismos que não são completamente eliminados durante o processo de autoclave.

Métodos alternativos de esterilização

A esterilização é um passo essencial na prática odontológica para garantir a segurança e a eficácia dos tratamentos. Embora a autoclave seja o método padrão,

existem alternativas que podem ser consideradas em situações específicas. Este texto explora métodos alternativos de esterilização, suas aplicações, vantagens e limitações. A esterilização por óxido de etileno é um método amplamente utilizado para materiais sensíveis ao calor e à umidade, como dispositivos médicos e instrumentos odontológicos. Este processo envolve a exposição dos itens a uma mistura de gás em uma câmara controlada. O óxido de etileno penetra nos materiais e destrói microrganismos, incluindo esporos resistentes¹⁹.

Para Leite (2014)¹⁸, a esterilização por óxido de etileno (ETO) é amplamente utilizada para materiais que não suportam altas temperaturas, como plásticos e componentes eletrônicos. Esse método envolve a utilização de um gás capaz de penetrar em materiais embalados e irregulares, eliminando eficazmente microrganismos, incluindo esporos resistentes. Uma das principais vantagens desse método é sua eficácia em uma grande variedade de materiais, sem causar danos a instrumentos delicados que não podem ser submetidos a altas temperaturas. No entanto, as limitações incluem o tempo considerável para a desinfecção e a necessidade de ventilação prolongada após o processo, para remover resíduos do gás. Além disso, o ETO é altamente tóxico, exigindo manuseio cuidadoso, além de instalações com ventilação adequada e uso rigoroso de equipamentos de proteção individual.

Outro método alternativo é a esterilização por radiação, que pode ser realizada por radiação ionizante, como raios gama ou feixes de elétrons, ou radiação ultravioleta (UV). A radiação ionizante é usada para esterilizar produtos farmacêuticos e dispositivos médicos, enquanto a radiação UV é mais adequada para desinfecção de superfícies. Entre as vantagens da radiação ionizante está sua capacidade de penetrar em materiais, eliminando microrganismos eficazmente, mesmo em equipamentos selados. Já a radiação UV é uma opção rápida e de fácil aplicação para superfícies lisas²¹. Contudo, Bina (2022)⁵, diz que a limitação da radiação ionizante é que ela requer instalações especializadas e é regulada devido aos riscos de segurança. Por outro lado, a radiação UV não penetra bem em sombras ou superfícies irregulares, o que limita sua eficácia em objetos volumosos ou com geometrias complexas.

A esterilização por vapor químico é outro método que utiliza vapor saturado combinado com produtos químicos, como peróxido de hidrogênio. Esse processo é eficaz para eliminar microrganismos em uma variedade de materiais, sendo uma excelente opção para itens que não podem ser expostos a altas temperaturas. As vantagens desse método incluem sua eficácia em diferentes materiais e a possibilidade de esterilização em temperaturas mais baixas, preservando a integridade de instrumentos delicados. Além disso, o vapor químico é menos corrosivo que outros métodos, como a esterilização a seco. No entanto, a limitação principal é

a necessidade de equipamentos especializados, além de ser um processo relativamente mais caro e demorado, dependendo do material²².

A esterilização a baixa temperatura por plasma utiliza vapor de peróxido de hidrogênio, que é convertido em plasma, para eliminar microrganismos. Esse método é particularmente útil para materiais sensíveis ao calor e se destaca pela sua rapidez e segurança. Entre as vantagens destaca-se sua eficácia contra uma ampla gama de microrganismos, incluindo esporos, e o fato de não deixar resíduos tóxicos após o processo. Contudo, as limitações incluem o alto custo dos equipamentos especializados e sua ineficácia para alguns tipos de materiais que reagem ao peróxido de hidrogênio²⁰.

Por fim, os desinfetantes químicos, como o glutaraldeído e o ácido peracético, são frequentemente usados para desinfecção de alto nível. Embora não garantam a esterilização total, são uma solução prática em ambientes onde métodos convencionais não são viáveis. As vantagens desses desinfetantes são a facilidade de aplicação e a acessibilidade. No entanto, suas limitações incluem a dependência do tempo de imersão e da concentração do produto, além da dificuldade de garantir esterilização completa, especialmente contra esporos².

A escolha do método de esterilização mais adequado depende do tipo de material e da necessidade clínica específica. Métodos como o óxido de etileno e a radiação ionizante são ideais para materiais sensíveis ao calor, enquanto o plasma e os desinfetantes químicos oferecem soluções viáveis para diferentes situações. Compreender as vantagens e limitações de cada técnica permite que os profissionais de saúde tomem decisões informadas, garantindo a segurança e a eficácia dos procedimentos odontológicos e médicos²⁰.

Protocolos recomendados para a esterilização de limas endodônticas

A esterilização de limas endodônticas é uma etapa crucial na prática clínica, pois a contaminação cruzada pode levar a infecções e complicações durante os tratamentos endodônticos. Seguir protocolos adequados garante a eficácia da esterilização e a segurança do paciente. Primeiramente, a preparação das limas é essencial. Antes da esterilização, elas devem ser lavadas em água corrente para remover restos orgânicos e detritos. Em seguida, é recomendável a desinfecção utilizando um desinfetante apropriado, como um produto à base de glutaraldeído, seguindo as instruções do fabricante. Esse passo ajuda a reduzir a carga microbiana inicial²⁰.

A esterilização propriamente dita é preferencialmente realizada em autoclave, que é o método mais eficaz. O protocolo deve incluir a utilização de temperaturas entre 121 °C (250 °F) e 134 °C (273 °F), sob pressão de 15 a 30 psi, com tempos de

exposição variando de 15 a 30 minutos, conforme o tipo de autoclave e material. Antes da autoclave, é importante assegurar uma boa limpeza e recorrer a desinfetantes químicos de alto nível, como ácido peracético ou glutaraldeído, respeitando os tempos de imersão recomendados².

Após a esterilização, o armazenamento das limas também merece atenção. Elas devem ser embaladas em pacotes estéreis ou em recipientes fechados, a fim de evitar recontaminação. O local de armazenamento deve ser seco e limpo, distante de fontes de contaminação. Durante o uso das limas, sempre que possível, recomenda-se optar por limas de uso único, especialmente em pacientes com alto risco de infecção. Além disso, é importante inspecionar as limas antes de cada uso, verificando a presença de danos ou corrosão que possam comprometer a esterilização²².

A educação contínua sobre técnicas de esterilização e a atualização sobre novas diretrizes são fundamentais para uma prática odontológica segura e eficaz. A adoção de protocolos rigorosos é essencial para garantir a segurança na esterilização de limas endodônticas⁵. A ANVISA – Brasil RDC (2012)⁴, recomenda que as limas sejam primeiro submetidas a uma limpeza ultrassônica ou aos detergentes enzimáticos para remover qualquer resíduo orgânico. Após a limpeza, secagem dos instrumentos devem ser adequadamente embalados em pacotes esterilizados, garantindo que o vapor da autoclave possa penetrar e atingir todas as superfícies da lima. Além disso, é recomendável o uso de indicadores biológicos e químicos para verificar a eficácia do ciclo de esterilização.

Com o avanço das técnicas de cultivo bacteriano, ficou evidente que as infecções endodônticas ocorrem por interações complexas entre diferentes tipos de bactérias, especialmente as anaeróbicas. Essas bactérias predominam nas infecções devido à baixa disponibilidade de oxigênio nos canais radiculares²³. O sucesso do tratamento endodôntico depende do diagnóstico, planejamento e uso de técnicas adequadas, além de um cuidado rigoroso com a cadeia asséptica durante o atendimento. Essa manutenção começa na seleção, limpeza e esterilização dos instrumentos. Apesar de já existirem preocupações sobre as condições de limpeza e esterilização, ainda não há técnicas padronizadas para a lavagem e desinfecção de materiais endodônticos, dificultando a análise de métodos mais eficazes¹⁹.

A reutilização das limas endodônticas é comum, mas os detritos acumulados entre suas reentrâncias criam uma “casca” que protege os microrganismos, dificultando a esterilização. Isso pode levar à exposição de instrumentais contaminados a novos campos operatórios, favorecendo a infecção cruzada². A transmissão de materiais ligados às limas pode ocorrer de três formas: antígenos, agentes infecciosos ou irritantes inespecíficos. Mesmo que a ação de agentes infecciosos possa resultar na produção de anticorpos

específicos, a troca desses corpos estranhos entre pacientes é indesejável, uma vez que a terapia endodôntica visa o controle e a prevenção da infecção pulpar e perirradicular²⁰.

Diversos protocolos de limpeza para limas endodônticas incluem escovação manual com escova de aço ou detergente neutro, imersão em álcool 70%, limpeza em cuba ultrassônica com detergente enzimático e outros. Além das preocupações bacterianas, transmissão de príons por instrumentos cirúrgicos reutilizáveis. Os príons são proteínas infecciosas que não contêm ácidos nucleicos, tornando-se resistentes a esterilizantes comuns. Eles causam encefalopatias espongiformes, doenças neurodegenerativas sem tratamento exclusivo. Embora a contaminação entre pacientes seja uma preocupação maior, há evidências de que profissionais de saúde também podem estar em risco, com registros de doenças como a Doença de Creutzfeldt-Jakob (DCJ) em dentistas²².

Gomes *et al.* (2018)²¹, analisaram a incidência da DCJ na Europa, revelando que 2,4% dos casos estavam relacionados a profissionais da saúde. Na Odontologia, a preocupação com materiais de difícil limpeza, como limas endodônticas, é significativa, levando a recomendar o uso único de tais instrumentos. Coletaram limas de consultórios, constatando que 76% estavam contaminadas mesmo após limpeza. Outros estudos também indicam que, embora a limpeza em cuba ultrassônica seja mais eficaz, nenhuma técnica garantiu total desinfecção.

Os métodos de limpeza propostos, como o uso de gaze embebida em álcool ou escova de aço, apresentaram eficácia variada, mas todos mostraram necessidade de melhoria. A limpeza manual expõe o operador a riscos, e a escovação manual sozinha não é suficiente para garantir a desinfecção completa. A falta de padronização nos processos de esterilização de limas endodônticas é preocupante, uma vez que a literatura aponta a presença de resíduos em limas novas, sugerindo a necessidade de limpeza antes do uso clínico²³.

Neste contexto, a presença de endotoxinas, como o lipopolissacarídeo (LPS), deve ser considerada, pois pode estar associada a sintomas clínicos e reabsorção óssea em lesões periapicais. A eficácia das limas endodônticas reutilizadas, mesmo após limpeza, continua sendo um ponto de preocupação, destacando a necessidade de uma abordagem rigorosa para prevenir infecções cruzadas e garantir a segurança dos tratamentos endodônticos²².

Estudos sobre a reutilização de limas endodônticas

A reutilização de limas endodônticas é uma prática comum em consultórios odontológicos devido ao alto custo desses instrumentos. No entanto, pesquisas indicam que o uso repetido pode comprometer a eficácia da esterilização e a integridade dos instrumentos²³. Alves *et al.* (2021)⁷, destacam que limas reutilizadas

podem apresentar microfraturas e áreas de desgaste que não apenas dificultam a esterilização, mas também aumentam o risco de fratura do instrumento durante o uso clínico.

Diante desses desafios, muitos especialistas recomendam que as limas endodônticas sejam utilizadas um número limitado de vezes, seguido por uma avaliação cuidadosa do instrumento antes da sua reutilização. A reutilização de limas endodônticas é um tema amplamente estudado e debatido na literatura odontológica, especialmente devido ao risco de falhas instrumentais e contaminação cruzada. Esses instrumentos são essenciais nos procedimentos de tratamento endodôntico, sendo responsáveis pela remoção de tecido pulpar e modelagem do canal radicular. No entanto, a possibilidade de reutilizar limas tem levantado preocupações quanto à segurança do paciente e à eficácia clínica¹⁹.

Um dos principais aspectos abordados pelos estudos sobre a reutilização de limas é o desgaste e a fadiga do material. Limas endodônticas, especialmente as fabricadas em níquel-titânio (NiTi), sofrem uma degradação gradual durante o uso. Com o tempo, as limas podem perder sua flexibilidade e resistência à fratura²³. Esse desgaste é acentuado quando as limas são reutilizadas em múltiplos casos clínicos, aumentando o risco de quebra dentro do canal radicular. Pesquisas indicam que, após alguns ciclos de uso, ocorre uma diminuição significativa no desempenho das limas, especialmente nas mais finas e flexíveis²².

A questão da contaminação cruzada também é amplamente investigada. Estudos apontam que a reutilização inadequada de limas, mesmo após esterilização, pode não garantir a completa eliminação de patógenos, incluindo bactérias resistentes e esporos. Isso é particularmente relevante quando se trata de patógenos relacionados a infecções endodônticas, como *Enterococcus faecalis* e *Porphyromonas gingivalis*. A esterilização em autoclave é amplamente eficaz, mas há evidências de que resíduos biológicos e dentina contaminada podem aderir às superfícies das limas, dificultando a limpeza completa em alguns casos²⁰.

Os estudos também investigam os fatores que podem contribuir para a reutilização segura das limas. A avaliação visual ou com auxílio de microscópios pode ajudar a identificar sinais de desgaste, como deformações ou quebras na estrutura da lima. Estudos mostram que uma análise criteriosa pode prolongar o tempo de uso de limas sem comprometer a segurança. Diversos trabalhos sugerem limitar o número de vezes que uma lima pode ser reutilizada, estabelecendo protocolos clínicos para determinar a substituição do instrumento. A recomendação varia, mas muitos estudos indicam que as limas de NiTi, por exemplo, devem ser descartadas após um número limitado de utilizações, geralmente entre 3 e 5 ciclos²⁰.

A reutilização de limas endodônticas também é investigada sob a perspectiva econômica e ambiental. A

compra recorrente de limas descartáveis pode gerar custos significativos, especialmente em clínicas com alta demanda de tratamentos endodônticos. Além disso, o descarte frequente desses instrumentos gera resíduos que podem ser prejudiciais ao meio ambiente. Assim, a possibilidade de reutilização, desde que realizada de maneira segura, pode ser uma alternativa interessante tanto do ponto de vista financeiro quanto ambiental².

Estudos que comparam limas reutilizáveis com limas de uso único têm mostrado que, embora as últimas reduzam o risco de contaminação e falhas instrumentais, a viabilidade econômica pode ser um desafio, principalmente em tratamentos de múltiplos canais. Limas de uso único garantem maior segurança, mas em termos de custo-benefício, a reutilização com protocolos adequados pode oferecer uma solução mais acessível, desde que não comprometa a segurança do paciente²⁴.

Os estudos sobre a reutilização de limas endodônticas mostram que, embora seja possível reutilizá-las de forma eficaz e segura, essa prática deve ser acompanhada de protocolos rigorosos de inspeção, esterilização e substituição. Fatores como o desgaste material, a fadiga e o risco de contaminação cruzada devem ser sempre considerados, e o número de reutilizações deve ser limitado para garantir a segurança do paciente. As limas de uso único são uma opção cada vez mais comum, mas a reutilização controlada e monitorada pode oferecer uma solução viável para profissionais preocupados com custos e impactos ambientais, sem comprometer a eficácia clínica²².

4. CONCLUSÃO

A revisão da literatura indica que os estudos com maior taxa de sucesso na eliminação de microrganismos utilizaram protocolos que incluíam a escovação das limas com ou sem detergentes enzimáticos, seguidos pela imersão em cubas ultrassônicas. Este último método demonstrou ser crucial para a desinfecção completa dos instrumentos. É evidente a necessidade de implementar protocolos rigorosos de limpeza nas disciplinas de Endodontia, com ênfase na orientação dos alunos sobre a importância do uso adequado desses procedimentos. A limpeza prévia é indispensável para garantir a eficácia da esterilização e a reutilização segura dos instrumentos endodônticos. Os métodos de limpeza demonstraram eficiência no processo de descontaminação, embora a escova de aço tenha apresentado propulsor de contaminação. O protocolo de uso dos instrumentos não influenciou a limpeza das limas. Portanto, é crucial que alunos e profissionais se conscientizem da importância de realizar protocolos de limpeza antes da esterilização, para garantir a reutilização segura dos instrumentos. Ainda não foi possível padronizar um processo de limpeza para esses instrumentais, uma vez que os resultados pouco significativos. Assim, há necessidade de mais estudos que incluam diferentes métodos de limpeza. A esterilização eficaz de limas endodônticas é fundamental para a segurança no atendimento

odontológico, assim como é indispensável a utilização do isolamento absoluto para diminuição de fluidos, e assim menor taxa de contaminação e pra segurança do paciente quanto ao instrumental em si, quanto pela solução irrigadora. Embora a autoclave continue sendo o método mais eficaz e amplamente utilizado, a adesão a protocolos rigorosos de limpeza e monitoramento é essencial para garantir que os instrumentos estejam adequadamente esterilizados. A pesquisa contínua sobre novas tecnologias de esterilização pode proporcionar alternativas viáveis para melhorar a biossegurança no consultório odontológico. A conscientização sobre as limitações das técnicas atuais e o desenvolvimento de novas abordagens são fundamentais para a prática clínica moderna, sempre visando à proteção do paciente e à excelência nos tratamentos endodônticos. A esterilização de limas endodônticas é um componente da prática odontológica, essencial para garantir a segurança dos pacientes e a eficácia dos tratamentos. A proteção contra infecções cruzadas depende da implementação rigorosa de protocolos de esterilização e de uma limpeza meticulosa. A presença de resíduos orgânicos, como tecido pulpar e dentina, pode comprometer significativamente a eficácia da esterilização, tornando a limpeza prévia uma etapa fundamental. Neste contexto, é imperativo que novos estudos e análises microbiológicas sejam realizados para avaliar a eficácia dos métodos de esterilização atualmente empregados. A pesquisa resulta em identificação de práticas mais seguras e eficazes, adaptando-se às necessidades emergentes da odontologia moderna. Com base nas evidências disponíveis, a combinação da esterilização acoplada ao uso de gaze após uma limpeza química rigorosa se destaca como a opção mais efetiva para garantir a descontaminação completa das limas endodônticas. Essa abordagem não só assegura a eliminação de microrganismos patogênicos, mas também promove um ambiente clínico mais seguro. Portanto, a adoção de práticas de esterilização bem fundamentadas e a contínua atualização dos profissionais em relação às melhores práticas são essenciais. Essa responsabilidade deve ser encarada como um compromisso inadiável com a saúde pública e a confiança dos pacientes, garantindo um atendimento de excelência na odontologia.

5. REFERÊNCIAS

- [1] Souza MA, Lopes LA, Freitas LG, et al. Avaliação do nível de sujidade de sistemas rotatório e recíprocante após instrumentação e procedimentos de limpeza pré-esterilização. *Rev Fac Odontol UPF*. 2021; 26(2):206-212.
- [2] Silva IB, Almeida M, Lima EA, et al. Eficácia dos métodos de descontaminação de limas endodônticas: uma revisão de literatura. *Braz J Dev*. 2021; 7(8):83785-83799.
- [3] Silva ELAP, Santos SP, Pereira LS. Desinfecção e esterilização de instrumental em Medicina Dentária: processo, rastreabilidade e qualidade no reprocessamento destes Dispositivos Médicos. Tese de Doutorado. Universidade Fernando Pessoa. 2014.

- [4] Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 15, de 15 de março de 2012. Dispõe sobre requisitos de boas práticas para o processamento de produtos para saúde. Diário Oficial da União. Brasília, DF; 19 mar 2012.
- [5] Bina P. Efeito da esterilização nas limas endodônticas: uma revisão da literatura. PQDT-Global. 2020.
- [6] Guaagnin TM, Guerra C, Silva AG, et al. Avaliação microbiológica da eficácia dos métodos de limpeza de limas endodônticas: revisão de literatura. Braz J Surg Clin Res. 2015; 12(1):73-77.
- [7] Alves OMDA, Barros MCB, Silva ACB, et al. Avaliação microbiológica e visual dos processos de limpeza e esterilização de instrumentos endodônticos. SEMPESq-Semana de Pesquisa da Unit-Alagoas. 2021; 9.
- [8] Gonçalves FNR, Ramos SM, Oliveira MA. Avanços na endodontia: evolução dos sistemas reciprocantes e seu impacto na eficácia do tratamento. Rev CPAQV. 2023; 15(3):6.
- [9] Nacif GC. O processo de esterilização de instrumentais odontológicos: cuidados e prevenção para com o paciente. Repositório de Trabalhos de Conclusão de Curso. 2023.
- [10] Victorino FR, Andrade L, Machiavelli C, et al. Eficácia da esterilização de limas endodônticas com organizadores Endo-File®. Full Dent Sic. 2014; 5(20):648-652.
- [11] Barletta FB, Oliveira EPM, Vier-Pelisser FV. Análise em MEV de áreas de sujidade e de desgaste em limas de níquel titânio em relação ao seu número de uso. Trabalho de pesquisa – UBRA. Canoas-RS; 2016.
- [12] Da Silva EG, Silva TH, Rezende ZR, et al. Suporte para instrumental endodôntico. Repositório Institucional – UNESP. São Paulo; 2018.
- [13] O'Neil C. Estudo da corrosão da parte ativa de instrumentos rotatórios endodônticos. Dissertação de Mestrado. Universidade Fernando Pessoa (Portugal). 2017.
- [14] Campestrini M, Padilha RS, Aguiar CAC, et al. Avaliação de protocolos de uso e limpeza de limas endodônticas utilizadas nas clínicas de odontologia da UFSC. Repositório Institucional da UFSC. Santa Catarina; 2019.
- [15] Brunini SHS, Pimenta RLS, Souza LRR. Uma nova opção para o isolamento absoluto em endodontia. Dent Press Endod. 2014; 7(5):83-87.
- [16] Benevides AAA, Venâncio AEF, Feitosa VP. A influência do isolamento absoluto no sucesso de restaurações diretas e tratamento endodôntico: uma revisão de literatura. Rev Odontol Araçatuba. 2019; 40(1):35-40.
- [17] De Caires F, Boer NCP. P 039-Endodontia em sessão única. Arch Health Investig. 2017; 6:1-4.
- [18] Leite LO. Resistência à fadiga cíclica dos instrumentos ProDesign Logic após imersão em hipoclorito de sódio e/ou ciclos de esterilização. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2019.
- [19] Pereira LB, Oliveira MAVC, Biffi JCG. Avaliação da eficácia de métodos de limpeza de limas endodônticas. Biosci J. 2014; 29(4):1058-1063.
- [20] Hortegal TA, Ferreira RR, Oliveira LC, et al. Avaliação da contaminação microbiológica de limas endodônticas em embalagens primárias–novas. Res Soc Dev. 2022; 11(14):e34311622816.
- [21] Gomes APM, Santana SVA, Silva RD, et al. Suporte para instrumental endodôntico. Repositório Institucional – UNESP. São Paulo; 2018.
- [22] Ferraz KG, Tavares LS, Barreto SM, et al. A evolução das limas endodônticas–revisão de literatura. Res Soc Dev. 2022; 11(17):e35411722806.
- [23] Soligo LT, Oliveira MFC, Souza JR. Eficácia antimicrobiana de diferentes substâncias químicas auxiliares associadas a diferentes técnicas de preparo do canal radicular. Universidade de Passo Fundo -UPF. Biblioteca digital, Passo Fundo; 2017.
- [24] De Menezes Oliveira G, Silva Mendonça J. O emprego da biossegurança como prevenção de acidentes em endodontia. Universidade de Uberaba- UNIUBE. 2017.