

AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA NO PREPARO DE CANAIS CURVOS COM LIMAS MANUAIS DE AÇO INOXIDÁVEL E NÍQUEL-TITÂNIO

SAFETY ASSESSMENT IN THE PREPARATION OF CURVED ROOT CANALS USING MANUAL STAINLESS STEEL AND NICKEL-TITANIUM FILES

¹MASCHIO, Giovanna Santos; ²DUQUE, Jussaro Alves
^{1e2}Curso de Odontologia – Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

RESUMO

O preparo biomecânico é uma importante etapa do tratamento endodôntico em que visa modelar toda a extensão do canal para promover uma adequada limpeza. Quando ocorre algum acidente nessa etapa, todo restante do tratamento fica comprometido. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a segurança no preparo biomecânico em canais curvos e atrésicos simulados, comparando o desempenho de três tipos de limas manuais: M (níquel - titânio), Flexofile e Target K (aço inoxidável). Foram utilizados 15 blocos de acrílico simulando o molar superior com 4 canais, os quais foram divididos em três grupos. Grupo 1 (n=5) instrumentação com limas M, grupo 2 (n=5) limas Flexofile e grupo 3 (n=5) limas tipo K. Em todos os grupos foram utilizados apenas um único kit de limas. Os resultados demonstraram que não houve fratura de limas M enquanto as limas Flexofile e Target K apresentaram fraturas em canais de maior curvatura. A análise indicou que a flexibilidade e resistência de Níquel- titânio proporcionaram maior segurança durante o preparo dos canais curvos e atrésicos do que as limas de aço inoxidável. Conclui-se que as limas M são mais seguras em canais curvos e uma alternativa viável para uso clínico.

Palavras-chave: preparo biomecânico; limas de aço inoxidável; limas de níquel-titânio; fratura.

ABSTRACT

Biomechanical preparation is a crucial step in endodontic treatment aimed at shaping the entire canal system to allow for proper cleaning. Accidents during this stage can compromise the entire treatment outcome. Thus, the objective of this study was to evaluate the safety of biomechanical preparation in simulated curved and stenotic canals by comparing the performance of three types of manual files: M (nickel-titanium), Flexofile, and Target K (stainless steel). Fifteen acrylic blocks simulating an upper molar with four canals were used and divided into three groups. Group 1 (n=5) was instrumented with M files, group 2 (n=5) with Flexofile, and group 3 (n=5) with K-type files. In all groups, only a single set of files was used. The results showed no fracture with the M files, while Flexofile and Target K files fractured in canals with greater curvature. The analysis indicated that the flexibility and resistance of nickel-titanium provided greater safety during the preparation of curved and stenotic canals compared to stainless steel files. It is concluded that M files are safer in curved canals and represent a viable option for clinical use.

Keywords: biomechanical preparation; stainless steel files; nickel-titanium files; fracture.

INTRODUÇÃO

A endodontia é a área da odontologia responsável pelo tratamento dos canais radiculares, envolvendo a remoção da polpa dentária. O objetivo principal é a desinfecção e modelagem do conduto radicular, preservando sua anatomia original, para garantir uma obturação segura e eficaz. Esse tratamento é realizado em várias etapas, e uma delas é o preparo químico-mecânico. (Dornelles *et al.*, 2022).

O preparo químico-mecânico consiste na combinação de instrumentação e irrigação, com o objetivo de reduzir a carga microbiana no interior do canal radicular e remover detritos acumulados. A instrumentação promove a limpeza e conformação do canal, enquanto a irrigação com soluções desinfetantes potencializa a eliminação de microrganismos e restos pulparem presentes, contribuindo para o sucesso do

tratamento. A etapa de limpeza e modelagem dos canais radiculares é fundamental para o êxito do tratamento endodôntico. A eficácia dos instrumentos endodônticos na modelagem é comumente analisada considerando sua habilidade em manter a anatomia original do canal radicular, sem provocar alterações indesejadas e a sua resistência a fratura. (Dornelles *et al.*, 2022; Coelho *et al.*, 2024).

Os principais instrumentos endodônticos utilizados nos cursos de graduação são fabricados com aço inoxidável que apresentam pouca flexibilidade. Dentro desses instrumentos de aço inoxidável temos as limas tipo K e as Flexofile. Devido as características desses instrumentos há um maior risco de intercorrências, como desvios, perfurações e fraturas dos instrumentos (Tavares *et al.*, 2015).

As limas tipo K são confeccionadas em aço inoxidável, a partir de hastes com secção transversal quadrangular, formando espiras de passo curto com ângulo de corte de 90°. Essa geometria confere ao instrumento maior rigidez e resistência ao torque, mas também torna o instrumento menos flexível, o que pode levar a maior risco de fratura em canais curvos, devido à menor capacidade de adaptação à anatomia. Sua ponta ativa atua como guia de penetração e pode facilitar o avanço em canais retos. No entanto, sua rigidez pode gerar tensões no canal, aumentando as chances de degraus, transportes e fraturas. (Pécora *et al.*, 2004).

As limas Flexo-File, também produzidas em aço inoxidável, se diferenciam das limas tipo K por apresentarem secção transversal triangular, o que proporciona espiras com ângulo de corte de 60°. Esse design confere ao instrumento maior capacidade de corte e melhor flexibilidade em relação às limas tipo K, ainda que mantenha uma estrutura relativamente rígida, típica do aço inoxidável. Sua ponta inativa reduz o risco de perfurações, sendo mais indicada para canais com curvatura moderada. Apesar da leve melhora na flexibilidade, as Flexo-File ainda apresentam risco de fratura em curvaturas acentuadas, especialmente se utilizadas com excesso de força ou em canais calcificados. (Pécora *et al.*, 2004).

Com o frequente avanço tecnológico na Endodontia, novas técnicas surgiram utilizando ligas de níquel-titânio (NiTi) na fabricação de instrumentos endodônticos, garantindo maior flexibilidade e otimizando a instrumentação, principalmente, em canais curvos. Essa inovação reduziu significativamente o risco de iatrogenias em comparação aos instrumentos de aço inoxidável, proporcionando maior segurança e melhor resultado no tratamento. (Rodrigues *et al.*, 2022).

A Easy Bassi (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, Brasil) lançou uma lima manual de NiTi, trazendo inovações em seu design. Sua secção transversal possui quatro hélices de corte com ângulo de ataque positivo, ponta

modificada sem ângulo de transição e um ângulo helicoidal ajustado, evitando o efeito de “parafusamento” durante a rotação. Além disso, esse sistema manual oferece uma ampla variedade de diâmetros e conicidades, garantindo melhor adaptação a diferentes desafios anatômicos. Ele inclui dois orifício shaper (15/.10 e 15/.08), limas de 15 a 40 com conicidades .03 e .05, além de limas de 50, 60 e 70 com conicidade .03 e .05. As limas M passam por um tratamento térmico especial, o que melhora a flexibilidade e resistência a fratura desses instrumentos. (Oliveira Neto *et al.*, 2024).

A complexidade anatômica dos canais radiculares representa um dos principais desafios no tratamento endodôntico, podendo impactar a previsibilidade dos resultados. Dentre essas complexidades temos os canais curvos e atresícos que apresenta maior risco de insucesso devido à dificuldade dos instrumentos manterem a trajetória representando um grande desafio. Além disso, a curvatura acentuada dificulta a instrumentação adequada, aumentando as chances de desvios e fraturas durante o procedimento. (Fabrício, 2014; Rodrigues *et al.*, 2022).

Dessa forma, este estudo tem como objetivo analisar a segurança do preparo biomecânico em canais curvos simulados, comparando o desempenho das limas manuais de aço inoxidável e níquel-titânio.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o seguinte trabalho foram utilizados 15 blocos de acrílico com canais artificiais (IM do Brasil Ltda, SP, Brasil), simulando a raiz do primeiro molar superior com 4 canais (figura 1). Os blocos foram numerados de 1 a 15 e divididos em 3 grupos (n=5) de acordo com o instrumento utilizado para o preparo biomecânico. Grupo 1: os blocos de 1 a 5 (20 canais), Grupo 2: os blocos de 6 a 10 (20 canais), Grupo 3: os blocos de 11 a 15 (20 canais).

No grupo 1, foi determinado o comprimento real de trabalho (CRT) dos 4 canais de 16 mm. A instrumentação iniciou-se com a exploração no CRT com as limas target #08 e #10 (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, MG, Brasil) (figura 5), irrigação com água destilada (figura 6 e 7) a cada troca de lima ou quando a mesma já havia realizado 5 vezes o movimento. O preparo dos terços cervical e médio foi realizado com as limas M orifício shapers (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, MG, Brasil). No terço cervical foi empregada a lima 15.10 no comprimento de 6 mm e no terço médio, utilizou-se a lima 15.08 no comprimento de 11 mm. Na sequência, iniciou-se a instrumentação dos canais no CRT com as limas M (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, MG, Brasil) (figura 2) 15.03, 20.03,

25.03, 30.03 e 35.03, realizando movimentos oscilatórios. A cada troca de instrumento, realizou-se irrigação com água destilada e patência com as limas target #10. Sempre que a lima era removida do canal, a mesma era limpa com gaze embebida no álcool 70° afim de remover as raspas de dentinas (figura 8).

No grupo 2, foi realizado o mesmo protocolo que o Grupo 1, com uma diferença no preparo dos terços cervical e médio dos blocos, onde foi executado utilizando brocas de Gates Gliden em baixa rotação. No terço cervical, utilizou-se a Gates nº 3 (6 mm) e no terço médio empregou-se a Gates nº 2 (6 mm). Após essa etapa, a instrumentação foi conduzida com as limas Triple Flex File (TDKaFILES, eurodonto, Curitiba, PR, Brasil) (figura 3) de #15 até #35, mantendo o comprimento de trabalho de 16 mm. Durante todo o procedimento, a cada troca de instrumento, foi realizada irrigação com água destilada e patência com a lima target #10 (figura 9).

No grupo 3, toda a sequência foi idêntica ao Grupo 2 com a exceção da instrumentação que foi realizada com as limas target K (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, MG, Brasil) (figura 4), de #15 até #35, mantendo o comprimento de trabalho de 16 mm (figura 12).

Em todos os grupos foi utilizado apenas um único kit de instrumentos, com exceção se houvesse alguma fratura onde esse instrumento seria substituído por outro idêntico. Além disso, antes de iniciar os protocolos de instrumentação e após finalizado, todos os blocos foram fotografados para posterior análise caso ocorresse alguma fratura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da segurança do preparo biomecânico foi realizada por meio da observação da fratura de instrumentos durante a etapa de instrumentação dos canais. Os resultados mostraram que não houve nenhuma fratura no Grupo 1 que corresponde as limas M. No Grupo 2, que utilizou a lima Flexofile, ocorreu a fratura de lima no bloco 9, especificamente nos canais palatino e no MV2. As limas fraturadas foram a #20 no canal palatino e #35 no canal MV2 (figuras 10 e 11). Já no Grupo 3, que utilizou a lima target K, ocorreu a fratura de lima nos blocos 13 e 14, especificamente no canal palatino. As limas fraturadas foram a #35 no bloco 13 e #30 no bloco 14 (figuras 13 e 14).

Dessa forma, os resultados indicaram que as limas M foram seguras no preparo biomecânico de canais simulados de molares superiores.

Uma das importantes etapas do tratamento endodôntico é o preparo biomecânico. Nessa etapa, a preservação da anatomia original do canal radicular é

um dos principais objetivos, além de que esse instrumento tenha flexibilidade suficiente para que não ocorra fraturas que são totalmente indesejáveis comprometendo todo restante do tratamento (Negreiro *et al.*, 2024). Quando se trata de dentes curvos e atrésicos, os cuidados devem ser redobrados pois nessas situações clínicas os instrumentos são ainda mais exigidos (Coelho *et al.*, 2024; Dornelles *et al.*, 2022)

No presente estudo, foram utilizados blocos de acrílico que simulam molares superiores. Esses blocos são uma excelente alternativa pois são prototipados, o que acaba simulando de forma fidedigna o que encontramos no dia a dia, além de conseguir uma padronização importante nas pesquisas e não necessitar de comitê de ética. (Haddad filho *et al.*, 2022)

Quanto aos resultados encontrados no presente estudo, foi possível observar que o Grupo 1, que utilizou as limas M, não apresentou nenhuma lima fraturada, apresentando desempenho superior em relação aos outros grupos. Esses achados corroboram com os resultados apresentados por (Coelho *et al.*, 2024) os quais destacam a importância da flexibilidade e resistência dos instrumentos na prevenção de acidentes operatórios, como fraturas e desvios do canal. As limas M demonstraram desempenho seguro e eficaz, mesmo em canais curvos e atrésicos. Isso pode estar relacionado ao seu design e à liga metálica utilizada na sua confecção, que proporciona maior resistência à fadiga cíclica e melhor adaptação à curvatura do canal (Fernandes *et al.*, 2020; Negreiro *et al.*, 2024).

Por outro lado, os grupos 2 e 3, que utilizaram respectivamente as limas Flexofile e Target K, apresentaram casos de fraturas de limas, principalmente em canais com maior grau de curvatura. Vários estudos corroboram com esses achados, mostrando que a taxa de fratura observada nos grupos que utilizaram Flexofile e Target K pode refletir limitações intrínsecas dessas limas, como menor resistência à fadiga cíclica e maior rigidez, que são características comuns em instrumentos fabricados em aço inoxidável. Conforme apontado (Rodrigues *et al.*, 2022), a fratura de instrumentos manuais pode ocorrer devido a fatores como pressão excessiva, uso repetido ou inadequado, além da complexidade anatômica do canal radicular.

No entanto, num estudo recente, os autores relataram que, em 50% dos casos analisados, houve formação de degraus que impossibilitaram o avanço dos instrumentos, enquanto nos outros 50% ocorreu fratura, tanto das limas tipo K como as limas M. Esses achados foram atribuídos à menor flexibilidade e resistência dos instrumentos de aço inoxidável, aliada à elevada complexidade anatômica dos blocos

com dupla curvatura. No entanto, os dados do presente trabalho diferem parcialmente, uma vez que as limas M, por sua vez, demonstraram desempenho seguro e eficaz, mesmo em canais com curvatura e atrésicos, não apresentando casos de fratura. Essa diferença pode estar relacionada a ausência de dupla curvatura nos blocos utilizados neste estudo, o que pode ter reduzido o grau de exigência mecânica sobre os instrumentos durante o preparo. (Negreiro et al., 2024).

Assim, os resultados do presente estudo reforçam a importância da escolha criteriosa dos instrumentos endodônticos, considerando não apenas a anatomia do canal, mas também as propriedades físico-mecânicas das limas.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos e considerando as limitações do estudo, conclui-se que as limas M apresentaram desempenho seguro no preparo de canais curvos e atrésicos simulados, atuando com segurança mesmo quando reutilizados. Além disso, as limas Flexofile e Target K demonstraram uma limitação no preparo biomecânico, principalmente em canais que apresentam algum grau de curvatura. Assim, as limas M se mostram uma alternativa viável e confiável para o uso clínico e acadêmico, especialmente em casos com curvaturas.

REFERÊNCIAS

COELHO, Letycia Accioly Simões *et al.* **Dental Press Endodontics**, Maringá, v. 14, n. 2, p. 97–121, maio/ago. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.14436/2358-2545.14.2.097-121.oar>.

DORNELLES, Ariele; SCHWINGEL, Rafael Alves. Instrumentação manual com limas de níquel titânio. **Studies in Multidisciplinary Review**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 79–84, abr./jun. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.55034/smr3n2-006>.

FERNANDES, Alexandre Moreira *et al.* Avaliação da percepção dos alunos de graduação sobre a utilização de instrumentos manuais de NiTi. **Archives of Health Investigation**, v. 10, n. 2, p. 260–266, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21270/archi.v10i2.4871>.

FERNANDES, Camila de Souza *et al.* Análise comparativa da qualidade da instrumentação de limas manuais em canais simulados: K-flexofile e ProDesign M. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 3, n. 6, p. 18854–18863, nov./dez. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n6-272>.

HADDAD FILHO, Miguel Simão *et al.* Estudo comparativo da capacidade de corte e resistência de instrumentos rotatórios de Ni–Ti Waveone® Gold e Trunatomy® durante o preparo do canal radicular. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 5, e21612538653, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i5.38653>.

NEGREIRO, Murilo Kenji Kurita *et al.* Comparação da qualidade e segurança do preparo biomecânico de canais simulados com dupla curvatura utilizando instrumentos

manuais de níquel-titânio tratados termicamente e instrumentos manuais de aço inoxidável. **Revista Odontológica do Brasil Central**, Goiânia, v. 33, n. 92, p. 32–45, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.36065/robrac.v33i92.1741>.

OLIVEIRA NETO, Raimundo Sales de et al. Comparação do preparo, extrusão de detritos e tempo efetivo de instrumentação das novas limas M, em relação à instrumentação manual com lima K e um sistema mecanizado. **Dental Press Endodontics**, Maringá, v. 14, n. 3, p. 46–64, set./dez. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.14436/2358-2545.14.3.046-064.oar>.

OLIVEIRA, Roberta Teixeira de et al. Poder de corte e resistência à fratura de limas manuais de níquel titânio após a aplicação de diferentes protocolos. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 13764–13775, maio/jun. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv6n3-418>.

PÉCORA, J. D.; SANTOS, M.; LEONARDO, M. R. **Peculiaridades, cinemática e uso dos instrumentos de pega digital**. Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo (FORP-USP), Ribeirão Preto, 2004. Disponível em: https://www.forp.usp.br/restauradora/endodontia/temas/instrumental/instrumental_dig_p ec.html.

RODRIGUES, Beatriz Aparecida Reis et al. Comparação da eficiência da instrumentação manual com limas de aço inoxidável e limas manuais M de níquel de titânio. **International Journal of Development Research**, v. 12, n. 04, p. 55132–55137, abr. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.37118/ijdr.24296.04.2022>.

TAVARES, Warley Luciano Fonseca et al. Índice de fratura de instrumentos manuais de aço inoxidável e rotatórios de NiTi em clínica de pós-graduação em Endodontia. **Arquivos Odontológicos**, Belo Horizonte, v. 51, n. 3, p. 152–157, jul./set. 2015. DOI: 10.7308/aodontol/2015.51.3.05. Disponível em: <https://doi.org/10.7308/aodontol/2015.51.3.05>.

APÊNDICE

Figura 1 – Bloco de acrílico de molares superiores com canais curvos simulados



Figura 2 – Kit de 1ª série das novas Limas M de conicidade 0,03 e comprimento de 25mm

Figura 3- Kit de 1ª série das limas flexofile comprimento de 25mm



Figura 4 – Kit de 1ª série das Limas tipo target K comprimento de 25mm



Figura 5 – Limas Target #08 e #10 de comprimento de 25mm



21

Figura 6– Seringa de irrigação



Figura 7 – Agulha de irrigação no canal



Figura 8 – Sequência de preparo Grupo 1: Limas M

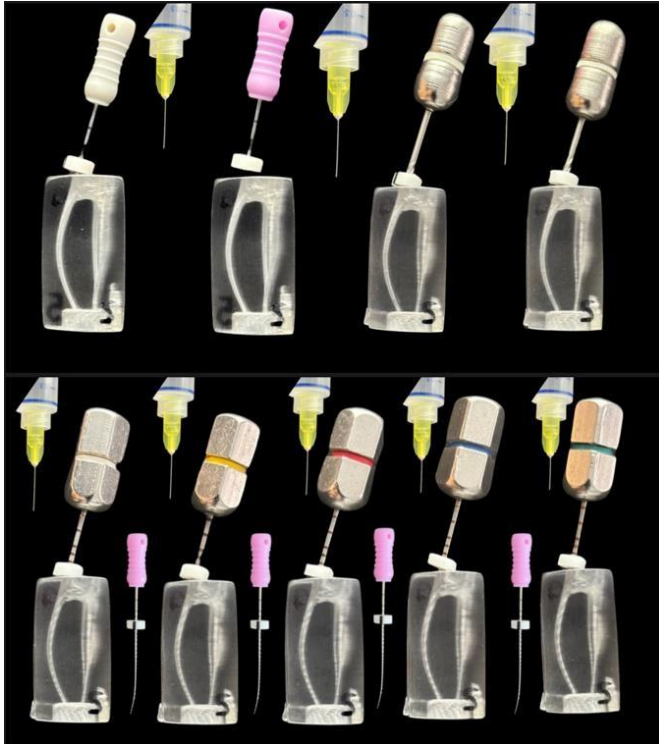


Figura 9 – Sequência de preparo grupo 2: limas flexofile

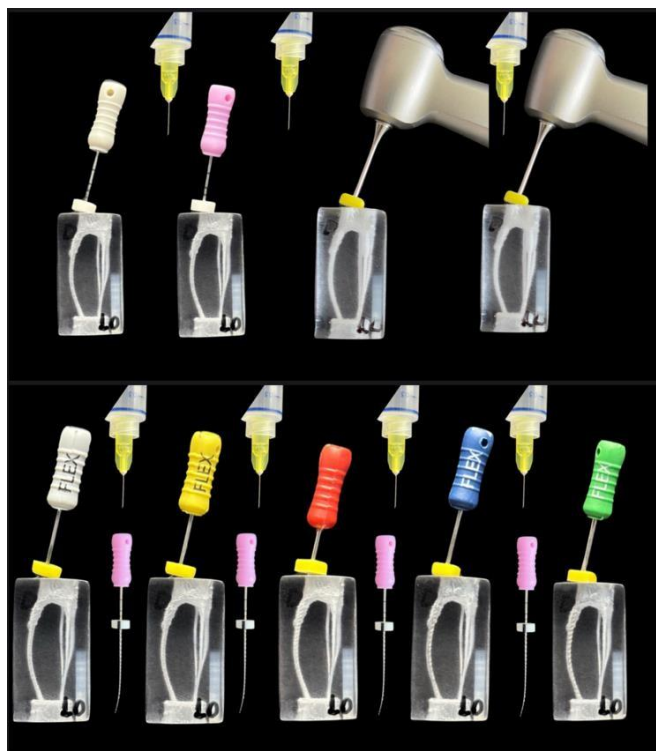


Figura 10- Lima flexofile #20 fraturada no canal palatino do 9º bloco

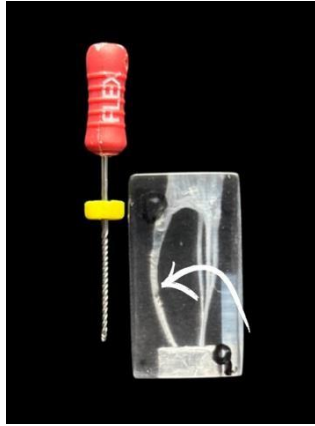


Figura 11 – Lima flexofile #35 fraturada no canal MV2 do 9° bloco

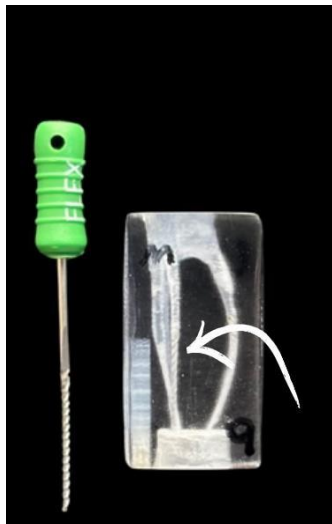


Figura 12 – Sequência de preparo grupo 3: limas tipo K

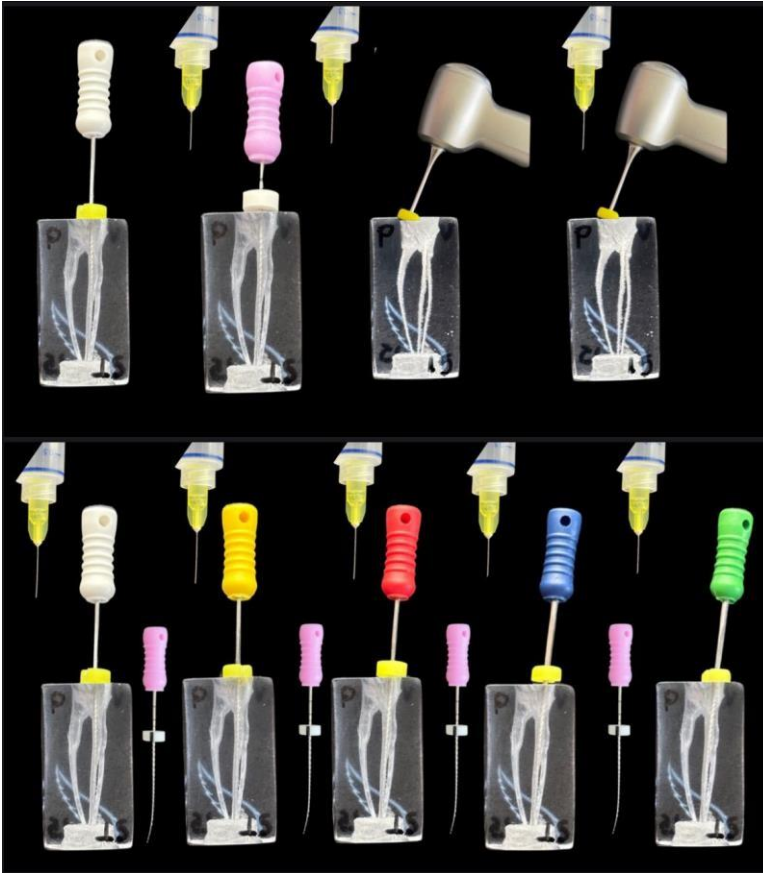


Figura 13- Lima tipo K #35 fraturada no canal palatino do 13º bloco

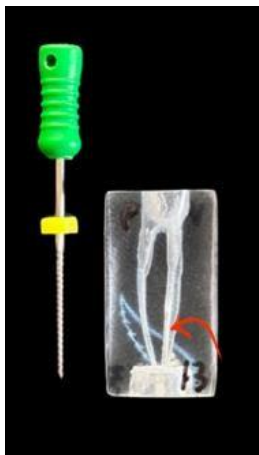


Figura 14- Lima target K #30 fraturada no canal palatino do 14º bloco

