

DANIEL PEREIRA CORREIA

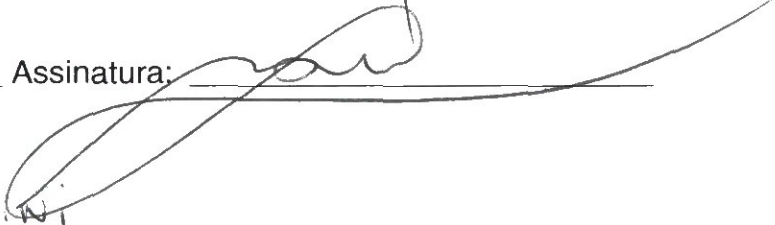
AVALIAÇÃO DO NÚMERO DE USO DO SISTEMA
PROTAPER®, NO PREPARO QUÍMICO-CIRÚRGICO
DE MOLARES, QUANDO EXECUTADO POR UM
ACADÊMICO E POR UM ESPECIALISTA

Área de Concentração: Endodontia

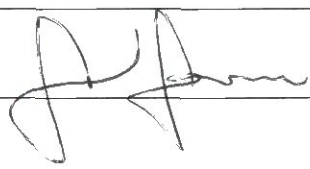
Data da Defesa: 18/06/03

Comissão Julgadora

Prof. Dr.: Manoel Emílio de Lima Meschonov

Julgamento: APROVADO Assinatura: 

Prof. Dr.: GIULIO GAVINI

Julgamento: APPROVATO Assinatura: 

Prof. Dr.: Dr. J. P. R. de Magalhães

Julgamento: APROVADO Assinatura: Dr. J. P. R. de Magalhães

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

**AVALIAÇÃO DO NÚMERO DE USO DO SISTEMA
PROTAPER®, NO PREPARO QUÍMICO-CIRÚRGICO DE
MOLARES, QUANDO EXECUTADO POR UM ACADÊMICO E
POR UM ESPECIALISTA**

DANIEL PEREIRA CORREIA

Dissertação apresentada à Faculdade de
Odontologia da Universidade de São Paulo,
para obter o Título de Mestre, pelo Programa
de Pós-Graduação em Odontologia.

Área de Concentração: Endodontia.

Orientador:

Prof. Dr. Manoel Eduardo de Lima Machado

São Paulo

2003

Catálogo-na-Publicação

Serviço de Documentação Odontológica

Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Correia, Daniel Pereira

Avaliação da resistência à fratura de limas endodônticas de níquel-titânio / Daniel Pereira Correia; orientador Manoel Eduardo de Lima Machado. -- São Paulo, 2003.

46p.: fig., tab., graf.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração: Endodontia) -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

1. Instrumentos endodônticos mecânicos – Limas rotatórias de níquel titânio – Resistência à fratura 2. Endodontia

CDD 617.6342
BLACK D24

DEDICATÓRIAS

*Aos meus queridos avós **Maria** e **Casemiro**, as pessoas mais bondosas que conheci e que me ensinaram que bondade atrai bondade.*

*À minha Santa **Mãe** que, de todas as pessoas do mundo, é a que tem mais paciência comigo, além de ser a responsável por toda a minha formação.*

*Ao meu pai **Manuel** e à minha irmã **Cristina**, que eu amo muito.*

*À minha avó **Helena**, tão querida...*

*Ao meu avô **Armando**, que me ensinou a pensar, estudar e ter garra para superar todas as dificuldades.*

A todos os meus tios e primos, que em várias fases da minha vida sempre torceram por mim. Obrigado, onde vocês estiverem...

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador **Prof. Dr. Machado**, pelo respeito, pela paciência frente às minhas ansiedades e por todas as oportunidades que somente ele poderia colocar à minha frente...

Ao meu amigo **Prof. Raul**, responsável direto por quase todos os meus trabalhos na vida acadêmica...

À minha namorada **Aline**, que me “aturou” e ensinou muitas coisas necessárias para a elaboração desta tese...

À minha querida secretária e braço direito **Flaviane** que tanto me ajudou e aconselhou durante esses últimos 7 anos...

A todos da minha equipe, **Márcia, Ana Paula, Granja, Zappa, Prof(a). Daniela, Tatiana, Fernando, Roberta, Gisela, Karina e Eduardo** que tão bem me representaram, possibilitando-me uma maior dedicação à vida acadêmica.

À minha querida equipe da Disciplina de Endodontia da Unicastelo aonde eu comecei os meus primeiros passos na vida acadêmica, em especial ao **Prof. Dr. Arlindo**, a **Prof. Dr. Letícia** e ao **Prof. Junio**

Ao meu amigo **Eduardo**, a pessoa que me ensinou os primeiros passos na frente da bendita tela do computador...

À minha esforçada ex-estagiária e atual colega **Patrícia**, que me ajudou muito em toda a parte prática dessa tese...

Ao **Prof. Cledson**, a primeira pessoa que acreditou no meu trabalho, me convidando para ser seu estagiário, obrigado mesmo ...

Aos meus amigos do Curso de Mestrado, que dividiram comigo todos os momentos dessa difícil caminhada...

A todos os professores da Disciplina de Endodontia da Universidade de São Paulo, em especial ao **Prof. Dr. Giulio Gavini**, palmeirense, meu primeiro professor clínico na Endodontia.

Às secretárias do departamento, **Ana Maria e Neusa Mazoni**, pelo constante auxílio em todo o meu curso de Mestrado.

A Dentsply do Brasil pelo material cedido para a elaboração desta tese, em especial ao **Alexandre Câmara**, ao **Bruno Alvim** e à **Mariângela Ranchan**.

À escritora **Regina Drummond** pela ajuda com a correção da tese, obrigado mesmo...

Um agradecimento especial a todos os alunos, pacientes e amigos que sempre colaboraram, incentivaram e acreditaram na realização desse curso de Mestrado.

SUMÁRIO

p.

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RESUMO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1 Instrumentação.....	3
2.2 Instrumentos.....	4
3 PROPOSIÇÃO	19
4 MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 Material	20
4.2 Métodos	21
5 RESULTADOS	25
6 DISCUSSÃO	28
7 CONCLUSÕES	36
REFERÊNCIAS.....	37
SUMMARY	

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICO

Figura 4.1 - Limas Protaper®.....	22
Figura 4.2 - Dente incluído no gesso senso instrumentado	22
Figura 4.3 - Motor Endo Pró Torque Honda Driller	23
Figura 4.4 - Lima fraturada.....	23
Gráfico 5.1 Quantidade de uso das limas – momento da fratura	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 - Número e porcentagem de instrumentos fraturados e não fraturados em função do total de amostras.....25

Tabela 5.2 - Referente aos jogos (caixas) de instrumentos utilizados, operador, números de uso que ocorreu a fratura e tipo de lima fraturada.....26

Tabela 5.3 -Operador, canal onde foi observado a fratura e comprimento da ponta fraturada.....27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANSI/ADA	American National Standards Institute / American Dental Association
g	gramas
rpm	rotações por minuto
mm	milímetros
N/cm	Newton por centímetro
n°	número

RESUMO

AVALIAÇÃO DO NÚMERO DE USO DO SISTEMA PROTAPER®, NO PREPARO QUÍMICO-CIRÚRGICO DE MOLARES, QUANDO EXECUTADO POR UM ACADÊMICO E POR UM ESPECIALISTA

Uma grande evolução nos instrumentos para confecção do preparo químico-cirúrgico foi a introdução das limas rotatórias de níquel-titânio. Esses instrumentos apresentam importantes vantagens como, por exemplo, uma melhor modelagem, principalmente dos canais curvos e uma diminuição significativa do tempo gasto para realizar todo o preparo dos canais. Um dos grandes problemas que os clínicos enfrentam é a fratura desses instrumentos que podem ocorrer dentro dos canais, o que, na grande maioria dos casos, não permite que os profissionais removam os fragmentos fraturados. O presente estudo buscou verificar o comportamento no que se refere a fratura do sistema Protaper®, em relação ao número de vezes em que o mesmo é utilizado na instrumentação de molares, apresentando como variação a proficiência do operador. Para tal, foram utilizados 80 molares humanos, os quais foram divididos em dois grupos de 40 dentes, que foram divididos em 4 subgrupos de 10 dentes cada. O grupo número 1 foi instrumentado por um acadêmico sem experiência com rotatórios e o grupo

2 foi instrumentado por um especialista em Endodontia já familiarizado com a técnica. Cada subgrupo de 10 dentes foi instrumentado por um único sistema de limas até ocorrer alguma fratura ou completar os 10 preparos químico-cirúrgicos. Os resultados demonstraram que não houve diferença entre o acadêmico e o especialista, quando da utilização dessas limas com um motor elétrico de baixo torque.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, observou-se uma grande evolução do conhecimento científico e tecnológico na Odontologia. Conseqüentemente, objetivando a manutenção do elemento dental, inúmeras terapias apresentaram significativas mudanças.

A Endodontia também, nesses últimos anos, sofreu algumas mudanças. Em se tratando da etapa do preparo químico cirúrgico, novos instrumentos foram lançados no mercado com o objetivo de manter a forma original do canal radicular, alcançar a desinfecção deste sistema e diminuir o tempo de trabalho.

Uma grande evolução na área dos instrumentos na Endodontia foi a criação dos sistemas rotatórios confeccionados a partir das ligas de níquel-titânio. Esses instrumentos apresentam como vantagens a grande flexibilidade dessas limas, que, associada a uma maior conicidade são os principais aspectos responsáveis pela manutenção da forma original do canal radicular.

Atualmente, existem no mercado sistemas de instrumentos rotatórios de níquel-titânio que apresentam algumas diferenças no que diz

respeito às secções transversais, números de limas e diversos processos de fabricação.

Essas características fazem com que os sistemas apresentem diferentes propriedades mecânicas, as quais alteram o comportamento desses sistemas durante a instrumentação.

Durante o preparo químico cirúrgico, um dos principais problemas apresentados por esses novos instrumentos são as fraturas ocorridas dentro do sistema radicular. Na maioria dos casos, essas separações ocorrem no terço apical dos canais, podendo comprometer completamente toda a terapia endodôntica, pois a remoção desse instrumento normalmente se torna quase impossível.

Essas fraturas, segundo os estudos e a prática clínica, são potencializadas quando os instrumentos são utilizados com demasiada pressão apical, bem como em casos de canais com grandes curvaturas. Um outro fator que deve ser considerado é o número de vezes que um instrumento é utilizado antes de ser descartado e habilidade do profissional.

Um dos sistemas recentemente lançados no mercado é o sistema Protaper®. Ele foi desenvolvido com o objetivo de tornar mais simples a instrumentação devido ao seu reduzido número de instrumentos. Poucos estudos existem a seu respeito e, por conseguinte, suas propriedades e características ainda não foram totalmente elucidadas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A Endodontia consiste em um conjunto de procedimentos que visam a promover uma sanificação do elemento dental. Dentre as etapas mais importantes destaca-se o preparo químico-cirúrgico que é realizado com instrumentos manuais e/ou rotatórios em conjunto com substâncias químicas auxiliares.

Diante disso, a revisão da literatura será dividida em:

2.1 Instrumentação

O complexo pulpar apresenta inúmeras dificuldades para a realização do preparo químico-cirúrgico. Dentre essas dificuldades, podemos notar que nos canais curvos encontramos regiões onde não conseguimos produzir uma correta sanificação, principalmente nas regiões periapicais desses canais.

Schilder, em 1974, propôs uma técnica denominada *Cleaning and Shaping*, que deveria modelar os canais, permitindo que a porção apical fosse tão pouco alargada quanto possível e em sua posição espacial original.

Goerig *et al.* (1982) apresentaram uma técnica que tinha como objetivo diminuir a dilaceração apical provocada durante a instrumentação de canais curvos. A técnica consistia na utilização das brocas de Gates-Glidden nº 2 e nº 3 no terço cervical e terço médio e a técnica step-back no terço apical. Segundo os autores, a técnica diminuía a dilaceração apical, pois criava um franco acesso ao terço apical e aumentava a velocidade do preparo radicular. Eles denominaram esta técnica de *step-down preparation*.

2.2 Instrumentos

A instrumentação de canais curvos pode, ocasionalmente, produzir degraus, desvios e perfurações, independente da técnica. Consequentemente, existia ainda a necessidade da criação de instrumentos mais flexíveis, para evitar os problemas ocorridos na instrumentação desses canais curvos.

De sua parte, Andreasen & Hilleman (1971) realizaram um trabalho que introduzia uma nova liga de níquel-titânio para ser utilizada na Ortodontia, a qual apresentava uma grande elasticidade e memória elástica.

A especificação nº 28 da American Dental Association em 1976 determina que os instrumentos sejam fabricados à partir de aço inoxidável. Além disso, foram determinados padrões para o ensaio de torção e deflexão de limas e alargadores, bem como o padrão de resistência à fratura por torção no sentido horário e os ângulos e deflexão.

Lentine & Mich (1979) fizeram um trabalho para a realização de estudos sobre as propriedades físicas de diversos instrumentos endodônticos. Utilizaram neste experimento um medidor de torque denominado Torquemeter, que media o torque máximo antes do instrumento fraturar e a deflexão angular, tanto no sentido horário quanto no anti-horário.

Em 1982, a especificação no. 28 da American Dental Association foi atualizada, ocorrendo mudanças nos valores e nos testes de torção.

Os instrumentos endodônticos foram e ainda são alvo de inúmeras pesquisas na busca de um instrumento ideal. Algumas das características mais estudadas que visam a melhorar a qualidade final do instrumento são tratamentos de superfície, tipos de ligas metálicas, desenhos das limas e métodos de fabricação.

Os estudos continuaram na procura de uma liga metálica que resultasse em um instrumento mais vantajoso do que os de aço inoxidável no que toca a flexibilidade e a resistência à fratura.

Em 1988, Wallia *et al.* desenvolveram um trabalho introduzindo limas manuais de número 15 de níquel-titânio e comparando-as com as limas de aço inoxidável do mesmo calibre. Segundo os resultados, as limas de níquel-titânio apresentavam deformação permanente somente a partir de 90°, sendo esta duas a três vezes mais flexíveis do que as de aço inoxidável, que apresentavam deformação permanente a partir de 30°. Além disso, segundo os autores, essas limas apresentaram maior resistência à fratura por torção tanto no sentido horário quanto no sentido anti-horário.

Santos (1994) propôs um tratamento térmico de recristalização em lima de aço inoxidável, com o objetivo de aumentar a resistência à torção desses instrumentos. O autor pode verificar que, após o tratamento empregado, houve um aumento substancial da resistência à torção, quando os instrumentos receberam um tratamento de 600°C por 1 hora.

Camps *et al.* (1994a) compararam limas do sistema Canal Master U de níquel-titânio e de aço inoxidável analisando a resistência à fratura e a deflexão angular. Todos os instrumentos excederam os valores da especificação nº 28 da ANSI/ADA, com exceção dos instrumentos nº 45 e nº 50 de níquel titânio e nº 50 de aço inoxidável.

No mesmo ano, Camps *et al.* (1994b) realizaram um novo trabalho comparando as limas Flexogates e as limas do Sistema Canal Master U com a mesma metodologia do trabalho anterior. Os autores concluíram que todos os instrumentos satisfizeram as normas da especificação nº 28 da ANSI/ADA, com exceção das limas nº 45 e nº 50 do Sistema Canal Master U e das limas Flexogates nº 50. Verificaram também que as limas Flexogates fraturaram a 16mm da ponta, o que é muito importante clinicamente. Segundo os autores, tanto o Sistema Canal Master quanto as Flexogates apresentam características superiores às limas convencionais.

Canalda *et al.* (1996) desenvolveram um estudo comparando limas de aço inoxidável com limas de titânio e níquel-titânio. As limas utilizadas no experimento foram dos instrumentos de nº 25 ao nº 40, totalizando um total de 200 limas. No teste de flexibilidade, as limas de níquel-titânio foram as mais flexíveis; já no teste de resistência à fratura, as limas de aço inoxidável

foram as mais resistentes. A diferença dos valores em relação à deflexão angular entre os grupos estudados foi bem maior do que o torque máximo, portanto, os autores acabaram sugerindo que o primeiro parâmetro seria o mais adequado para o teste de resistência à fratura.

Enfatizando tais resultados, Rowan *et al.* (1996) compararam os instrumentos manuais de aço inoxidável com os de níquel-titânio, tanto no sentido horário quanto no sentido anti-horário. Os resultados mostraram que as limas de aço inoxidável apresentaram maior resistência à fratura do que as limas de níquel-titânio no sentido horário; já no sentido anti-horário, os resultados se inverteram, aparecendo as limas de níquel-titânio com uma maior resistência do que as de aço inoxidável. De acordo com a sugestão feita por Canalda *et al.* (1996) os autores verificaram que o torque necessário para a fratura dos instrumentos foi praticamente o mesmo, sendo, portanto, a deflexão angular um teste mais apropriado para avaliar a resistência à fratura.

No sentido de comparar as limas manuais de níquel-titânio em relação a resistência à fratura por torção, inúmeros autores realizaram vários trabalhos à medida que iam aparecendo novas marcas no mercado odontológico. Analisando os resultados de um dos seus experimentos, Wolcott *et al.* (1997) verificaram que os instrumentos manuais de níquel-titânio tipo U conicidade .02 e .04 além das limas .02 de aço inoxidável testados satisfizeram as exigências da especificação nº28 da ANSI/ADA.

Devido aos bons resultados científicos das limas manuais de níquel-titânio, foram lançados no mercado novos instrumentos rotatórios com essa

mesma liga, que necessitavam, então, de estudos que verificassem a sua resistência à fratura e a qualidade do preparo, porém com testes que simulassem melhor as condições clínicas.

Utilizando uma nova metodologia de estudo para avaliar as propriedades mecânicas dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio, Pruett *et al.*, em 1997, avaliaram a relação existente entre o raio de curvatura do canal e a velocidade de rotação do instrumento durante a fratura deste. Os resultados mostraram que o número de ciclos que as limas giravam antes de fraturar não dependiam da velocidade empregada; porém, quanto maior a angulação dos canais metálicos que simulavam as condições clínicas, mais rapidamente os instrumentos fraturavam.

De sua parte, Mize *et al.* (1997) realizaram um estudo, avaliando se a esterilização aumenta o tempo de vida útil dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio. Utilizaram para este experimento canais simulados de aço inoxidável com raios de curvatura de 2mm e 5mm. Os instrumentos foram introduzidos nos canais com uma velocidade de 300 rpm e o tempo que as limas demoraram para fraturar foram mensurados. Os autores concluíram que a esterilização não teve influência na vida clínica dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio.

Silvaggio *et al.* (1997) desenvolveram um trabalho avaliando o efeito da esterilização nas propriedades mecânicas dos instrumentos Profile Series 29 .04. Os autores submeteram os instrumentos a múltiplas esterilizações e posteriormente realizaram os testes de fratura por torção e de deflexão

angular. Segundos os resultados, os ciclos de esterilizações não afetaram a resistência do sistema Profile em questão.

No mesmo ano, Zuolo & Walton (1997) compararam limas manuais de aço inoxidável com limas de manuais e rotatórias de níquel titânio. Os autores utilizaram as limas na instrumentação de raízes mesiais de molares até um período máximo de 22 minutos ou até que as limas fraturassem. Avaliando os resultados microscopicamente, pode-se concluir que as limas de níquel-titânio manuais apresentaram melhor resistência a deteriorização, seguidas das limas rotatórias de níquel-titânio e, por último, as limas manuais de aço inoxidável. Também foi observado que as limas rotatórias de níquel-titânio foram as que mais sofreram fraturas.

Machado (1998) realizou um estudo em canais artificiais preparados com instrumentos rotatórios de níquel-titânio. O autor comparou o sistema Lightspeed; sistema Profile .04 e o sistema Profile .04 associado à técnica cérvico-apical com auxílio de brocas Gates-Glidden, avaliando o formato do canal cirúrgico através da análise computadorizada dos parâmetros de alterações de área, perímetro e fator de forma. Não foram verificadas diferenças estatisticamente significantes nas duas primeiras propriedades, porém, com relação ao fator forma, verificou-se um desgaste mais acentuado com o sistema Profile .04, quando comparado com os outros grupos experimentais.

Nesse mesmo sentido, Motta (1998), utilizando um troptômetro idealizado por Craig & Peyton (1962) *apud* Motta (1998) e em 1994 modificado por Santos, avaliou comparativamente limas manuais de aço

inoxidável versus limas manuais de níquel titânio. Dessa forma, os autores puderam observar que os instrumentos de níquel-titânio apresentaram uma maior resistência à torção até o momento da fratura no sentido anti-horário e que esses instrumentos apresentaram uma maior flexibilidade quando comparados com os instrumentos de aço inoxidável.

No mesmo ano, Haikel *et al.* (1999) compararam as limas do sistema Profile, do sistema Hero e do sistema Quantec. Os autores avaliaram os tipos de fraturas encontradas, variando os raios de curvaturas, o diâmetro dos instrumentos e a conicidade dos mesmos. Pode ser verificado que, quanto menor o raio de curvatura, mais rapidamente as limas fraturavam. Além disso, verificaram também que quanto maior o diâmetro e a conicidade das limas, menor seria o tempo de fratura. As fraturas observadas macroscopicamente foram de natureza dúctil, apresentando superfície externa regular e lisa.

Gabel *et al.* (1999) avaliaram as fraturas dos instrumentos Profile utilizadas em 40 molares humanos, quando havia variação da velocidade de rotação do instrumento. Os resultados mostraram que na velocidade de 333,33 rpm houve 4 vezes mais fraturas do que nos casos onde os dentes foram instrumentados com uma velocidade de 166,66 rpm.

Tongbaig & Torabinejad (1999) estudaram o sistema Profile .04 averiguando qual seria o número máximo de vezes que poderiam utilizar os instrumentos antes que eles fraturassem. Os autores utilizaram 120 molares extraídos, que foram instrumentados segundo a técnica recomendada pelo

fabricante. Os resultados demonstraram que as limas do sistema Profile .04 podem ser usadas 10 vezes antes de serem descartadas.

Yared *et al.* (1999), investigando as propriedades mecânicas das limas de níquel titânio, realizaram um trabalho para avaliar a resistência à fratura desses instrumentos após a instrumentação e esterilização a calor seco. Os autores utilizaram o sistema Profile .06 no experimento e concluíram que os instrumentos em questão podem ser usados e esterilizados de uma maneira segura por até 10 vezes antes de serem descartados.

Utilizando uma metodologia diferente dos demais pesquisadores, Blum *et al.* (1999) realizaram um trabalho que tinha como objetivo avaliar as forças verticais e o torque exigido durante a instrumentação. Utilizaram o sistema Profile .04 e .06 através da técnica escalonada cérvico-apical e ápico-cervical. Os valores foram mensurados com um aparelho que se acoplava com uma pequena garra na haste dos instrumentos e produzia um gráfico com as forças necessárias durante o preparo. Os autores verificaram que a técnica cérvico-apical foi a que produziu menores forças e que nesta técnica os maiores valores foram encontrados quando os primeiros instrumentos foram utilizados. Concluíram também que as principais causas das fraturas dos instrumentos são: aplicação excessiva de forças verticais, utilização de torques muito altos e aplicação de força vertical antes do instrumento começar a girar.

Mandel *et al.* (1999) realizaram um trabalho que tinha como objetivo avaliar a incidência de fraturas das limas .04 e .06 de níquel-titânio. Os

autores avaliaram profissionais especialistas e clínicos gerais em dois tempos: durante o período de aprendizagem e após o período de aprendizagem. Os resultados demonstraram que os operadores mais experientes fraturaram menos limas e que no período de aprendizagem houve mais fraturas do que no período de treinamento.

De sua parte, Dietz *et al.* (2000), utilizando canais simulados semicirculares em ossos bovinos, avaliaram a fratura de instrumentos de níquel-titânio do sistema Profile .04 . Os autores compararam as fraturas utilizando diferentes velocidades (150 rpm, 250 rpm e 350 rpm). Os resultados do trabalho demonstraram que, quanto mais baixa a velocidade de rotação, mais longo seria o tempo para ocorrer a fratura. Baseado nos resultados, os autores concluíram que, quanto mais baixa a velocidade rotacional, mais segura será a utilização desses instrumentos.

Sattapan *et al.* (2000a) realizaram um trabalho com o objetivo de determinar o torque utilizado e a pressão apical exercida durante a instrumentação com o sistema Quantec. A força apical aplicada foi geralmente baixa, girando em torno de 150g. O torque mensurado variou dependendo do tamanho da ponta e da conicidade do instrumento. Os resultados mostraram que instrumentos com maiores conicidades (.05 e .06) apresentaram os maiores torque durante os experimentos.

No mesmo contexto, Sattapan *et al.* (2000b), avaliando microscopicamente as fraturas de instrumentos rotatórios de níquel-titânio, classificaram essas fraturas em dois grupos: 1) fratura por torção, que ocorreu principalmente com os instrumentos menos calibrosos, quando

esses tiveram demasiada pressão apical exercida durante a instrumentação e 2) fadiga flexural que ocorreu com instrumentos mais calibrosos, quando utilizados em canais curvos.

Costa & Santos (2000) desenvolveram um estudo avaliando a resistência à torção de limas rotatórias de níquel titânio (entre o sistema Quantec Series 2000 e o sistema Pow-R). Os resultados mostraram que o sistema Pow-R apresentou valores mais favoráveis do que o sistema Quantec Series 2000. Os autores também observaram que, segundo os resultados, ambos os sistemas excederam a especificação nº28 da ANSI/ADA referente à torção de instrumentos endodônticos.

De sua parte, Yared *et al.* (2000) realizaram um trabalho avaliando a fratura dos instrumentos do sistema Profile .06. Os autores compararam o número de rotações dos instrumentos antes de fraturarem, quando introduzidos em tubos metálicos com angulação de 90° e diâmetro de 2mm. Os instrumentos foram previamente utilizados e esterilizados no preparo químico-cirúrgico de 4 molares humanos. Os autores concluíram que a esterilização e a instrumentação na presença de hipoclorito de sódio não afetaram o número de rotações dos instrumentos antes de fraturarem dentro dos tubos metálicos, quando comparados com o grupo controle.

De sua parte, Buchanan (2000) publicou um artigo que introduzia alguns conceitos sobre as novas limas GT. O autor sugeriu que uma das maneiras de evitar fraturas seria o uso dessas limas com pequena pressão apical e o descarte do instrumento após o uso em vários canais ou em canais com curvaturas acentuadas.

Shimabuko (2000) investigou a resistência à fratura de limas do sistema Quantec com conicidades .04 e .06. O instrumento foi adaptado a um contra-ângulo preso numa base e teve seus 3mm finais presos numa morsa. Os resultados mostraram que, quanto maior a conicidade, maior a resistência à torção, considerando-se o mesmo comprimento e o mesmo diâmetro inicial.

Gambarini (2001a) realizou um trabalho comparando 50 limas as quais foram divididas em 3 grupos: grupo A: 10 instrumentos novos; grupo B: 20 instrumentos utilizados em 10 molares com um motor com alto torque; e grupo C: 20 instrumentos utilizados em 10 molares com um motor de baixo torque. Os instrumentos novos e usados foram avaliados segundo o tempo que demoravam para fraturar dentro de canais metálicos curvos. Os resultados mostraram que os instrumentos do grupo A demoraram mais tempo para fraturar. Em relação aos instrumentos usados, os utilizados na instrumentação com baixo torque demoraram mais tempo para fraturar do que os utilizados com alto torque. Os autores puderam concluir que baseando-se nos resultados deste estudo, os instrumentos de níquel-titânio podem ser utilizados 10 vezes de uma maneira segura, desde que utilizados com cuidado, isto é, aplicando uma leve pressão apical.

Daugherty *et al.* (2001) avaliaram o número de fraturas e deformações dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio utilizados na instrumentação de molares, nas velocidades de 350 rpm e 150 rpm. Os autores concluíram que, mesmo não havendo nenhuma fratura nas duas velocidades, houve menos

deformações quando as limas foram utilizadas com velocidades de 350 rpm do que as limas utilizadas na velocidade de 150 rpm.

Hülsmann *et al.* (2001) fizeram um estudo comparando o sistema Hero 642 com o sistema Quantec SC utilizando neste experimento 50 molares humanos extraídos. Os autores encontraram melhores resultados com o sistema Hero 642, principalmente no que se refere ao número de fraturas: verificaram que houve 5 casos de fraturas com o sistema Quantec SC e nenhum caso com o sistema Hero 642.

De sua parte, Bortnick *et al.* (2001) realizaram um trabalho comparando o número de fraturas e deformações de instrumentos de níquel-titânio, quando utilizados com motores elétricos e motores a ar comprimido na instrumentação de molares humanos. Os autores concluíram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os motores elétricos e a ar comprimido. Observaram também que houve um maior número de fraturas com as limas .04 de calibre 20.

No mesmo sentido, Yared *et al.* (2001a) compararam as deformações e fraturas do sistema Profile empregados na instrumentação de molares. Os molares foram divididos em 3 grupos: o primeiro com motor a ar comprimido, o segundo com motor elétrico com alto torque e o terceiro com motor elétrico com baixo torque. Os autores não encontraram diferenças significativas nos 3 grupos, porém encontraram mais deformações nas limas utilizadas com motor acionado a ar comprimido e com motores elétricos com alto torque.

Dando continuidade aos seus estudos, Yared *et al.* (2001b) desenvolveram um outro trabalho que avaliava as fraturas ou deformações

ocorridas durante a instrumentação dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio. Os autores dividiram a pesquisa em 3 critérios: experiência profissional, velocidade do motor e torque do motor. Puderam concluir que ocorreu um menor número de fraturas e deformações do sistema Profile .06 quando estes foram utilizados por profissionais treinados e empregando uma velocidade de 150 rpm.

Tygesen *et al.* (2001) realizaram um trabalho comparando as limas do sistema Profile .04 com as limas sistema Pow-R .04. Todas as limas foram usadas a uma velocidade de 150 rpm para instrumentar raízes mesiais de molares inferiores. Os autores não encontraram resultados estatisticamente significantes quando compararam o número de deformações e fraturas entre o sistema Pow-R .04 e o sistema Profile .04.

Dando continuidade aos seus estudos, Gambarini (2001b), realizou um novo trabalho avaliando a resistência à fratura dos instrumentos do sistema Profile.04 e .06. O autor comparou instrumentos novos e instrumentos utilizados em 10 casos clínicos e concluiu que as limas usadas apresentavam uma menor resistência à fratura e que estas poderiam ser utilizadas em 10 casos clínicos antes de serem descartadas. Concluiu também que o torque elevado facilita a produção de deformações e fraturas.

Rapisarda *et al.* (2001) estudaram a influência da implantação iônica de nitrogênio na resistência à fratura e às deformações do sistema Profile .04. Os instrumentos foram utilizados para instrumentar canais simulados de resina, sendo divididos em dois grupos de acordo com o tempo utilizado: 60 segundos e 240 segundos. Os autores concluíram que a implantação iônica

aumenta o tempo de vida dos instrumentos, não altera a sua forma nem o seu tamanho e não prejudica o corte, aumentando ainda a sua dureza superficial. Segundo eles, ainda são necessários outros estudos para melhor avaliar os reais benefícios da implantação iônica.

Yared *et al.* (2002a) desenvolveram um estudo comparando a velocidade rotacional, torque e habilidade do operador nas fraturas ocorridas durante a instrumentação de molares com o sistema GT. Os autores concluíram que, quanto menor a velocidade, mais seguro é a utilização do sistema GT e que o operador deve ter um treinamento pré-clínico para poder utilizar de uma maneira mais segura as limas rotatórias de níquel-titânio.

Num novo trabalho, Yared *et al.* (2002b) fizeram um outro estudo que tinha como objetivo avaliar as fraturas do sistema Profile, quando este era utilizado por um operador inexperiente. O estudo foi dividido em 4 grupos: um com motor a ar, o seguinte com motor elétrico com alto torque (10N/cm), outro com motor elétrico de baixo torque (2N/cm) e o último com motor elétrico com torque muito baixo (menor que 1N/cm). Os resultados demonstraram que houve menor número de fraturas no grupo que usou um torque muito baixo, quando comparado com os outros grupos.

Li *et al.* (2002), utilizando as limas do sistema Profile. 04, compararam a resistência à fratura através das seguintes variáveis: velocidade de rotação, ângulo de curvatura e amplitude de movimento. Os resultados demonstraram que, quanto maior a curvatura e maior a velocidade de rotação, mais rapidamente ocorreu a fratura dos instrumentos. Os autores

concluíram também que nos movimentos de 3 mm as limas demoraram mais para fraturar do que nos movimentos de 1 a 2 mm.

De sua parte, Svec *et al.* (2002) avaliaram as limas do sistema Profile. 04. As limas foram utilizadas durante a instrumentação de molares inferiores e avaliadas com o auxílio de um microscópio eletrônico antes e depois de cada uso. Os autores verificaram que, mesmo após um único uso, já era possível observar sinais de desgaste e microfraturas. Sugeriram ainda que novos estudos fossem feitos, para melhor determinar quantas vezes essas limas rotatórias de níquel-titânio poderiam ser utilizadas antes de fraturarem.

Zelada *et al.* (2002) realizaram um experimento com 120 molares humanos extraídos, avaliando o índice de fraturas do sistema Profile. O estudo comparou se diferentes velocidades (150 rpm, 250 rpm e 350 rpm) e se a angulação dos canais poderiam influenciar nas fraturas dos instrumentos. Os autores concluíram que as angulações mais severas são o principal causador das fraturas e que velocidades menores produzem um menor risco de fraturar os instrumentos.

De posse das informações constatadas na revista da literatura, ressaltamos ainda a necessidade de novas avaliações da resistência à fratura dos novos sistemas de instrumentos rotatórios de níquel-titânio, em relação ao número de dentes nos quais esses sistemas podem ser utilizados.

3 PROPOSIÇÃO

Diante do exposto, foi objetivo desta pesquisa avaliar *in vitro* o comportamento no que se refere à fratura do sistema Protaper®, em relação ao número de vezes em que o mesmo é utilizado na instrumentação de molares apresentando como variação a proficiência do operador.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

- 80 dentes molares humanos recentemente extraídos (Banco de Dentes da Disciplina de Endodontia do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo-SP).
- 80 filmes periapicais radiográficos (Kodak – S.José dos Campos, SP).
- aparelho de raios-X Spectro 70 X (DabiAtlante – Ribeirão Preto, SP).
- 1 saco de gesso-pedra Herodent[®] (Vigodent - Bonsucesso, RJ).
- 1 gral e 1 espátula para gesso (John – São Paulo, SP)
- Copos descartáveis de café (Dixie - Londrina, Pr)
- ponta de alta-rotação modelo MS (DabiAtlante – Ribeirão Preto, SP).
- 10 brocas esféricas diamantadas 1019 (Fava[®] - São Paulo, SP).
- 8 brocas endo-Z (Dentsply - Maillefer[®] - Ballalques, Suíça).
- 4 caixas de limas do tipo K no. 10 de 25 mm (Dentsply - Maillefer[®] - Ballalques, Suíça).
- 8 caixas de limas do sistema ProTaper[®] (Dentsply - Maillefer[®] - Ballalques, Suíça).
- 1 litro de Hipoclorito de Na a 0,5% (Fórmula & Ação - São Paulo, SP).

- creme de Endo-PTC (Fórmula & Ação - São Paulo, SP).
- motor Endo Pró Torque Honda (Driller – São Paulo, SP).
- Autoclave M9 UltraClave (DabiAtlante – Ribeirão Preto, SP).

4.2 Métodos

4.2.1 Seleção e preparo dos dentes

Os dentes foram radiografados para determinar a presença de calcificações e atresias. Posteriormente, esses dentes foram abertos com brocas esféricas diamantadas e as formas de conveniência foram realizadas com as brocas endo-Z.

A odontometria dos dentes foi realizada através da introdução de uma lima do tipo K nº 10 até que fosse verificado que a ponta dessa lima ultrapassou o ápice radicular; recuou-se, então, um milímetro, determinando, conseqüentemente, o comprimento real de trabalho desse canal. Incluiu-se em gesso pedra os dentes até a junção amelo-cementária, num copo de café descartável, prendendo toda a raiz.

4.2.2 Divisão dos Grupos

Os 80 dentes foram divididos em 2 grupos de 40 dentes cada, sendo que o grupo de dentes nº.1 foi instrumentado por um especialista em Endodontia já familiarizado com a técnica de instrumentação rotatória e o grupo nº.2 foi instrumentado por um estudante de Odontologia sem

experiência em instrumentação rotatória (que recebeu somente uma orientação teórica sobre a técnica do sistema Protaper®). Cada grupo foi subdividido em 4 subgrupos de 10 dentes cada, sendo que cada subgrupo foi instrumentado utilizando-se somente uma caixa do sistema de limas ProTaper®

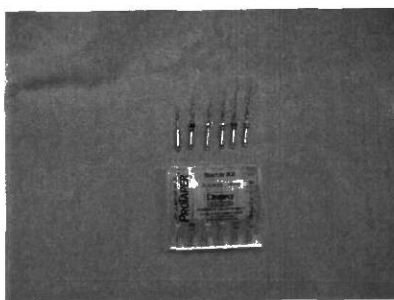


Figura 4.1 - Limas Protaper®

A instrumentação foi realizada na sua totalidade (utilizando uma única caixa de limas em 10 dentes) ou foi interrompida quando houve fratura de alguma lima do sistema.



Figura 4.2 - Dente incluído no gesso senso instrumentado

Utilizou-se como substância química auxiliar o creme de Endo-PTC e líquido de Dakin acorde Paiva & Antoniazzi (1991). A instrumentação foi realizada com um motor elétrico a uma velocidade de 300 rpm com torque de 3,5 N/cm para as limas Sx e a uma velocidade de 200 rpm com torque de 1,0 N/cm para as outras limas (S1, S2, F1, F2, F3). A cada uso, as limas foram limpas (escova com água e sabão), desinfetadas (gaze com álcool) e esterilizadas numa autoclave a 135°C por 20 minutos.

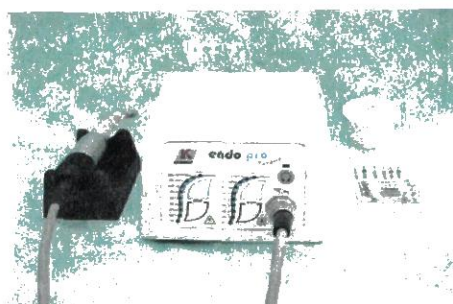


Figura 4.3 - Motor Endo Pró Torque Honda Driller

4.2.3 Parâmetros a serem avaliados:

No atual estudo frente aos 4 grupos de limas (caixa 1 à 4), utilizada por cada operador foi realizado o nº de usos até o instante da fratura;

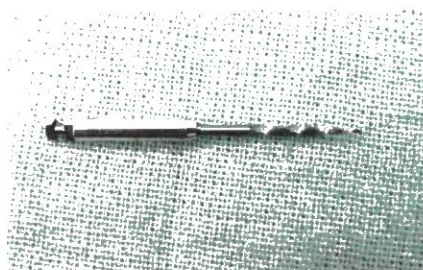


Figura 4.4 - Lima fraturada

4.2.4 Análise dos dados

Durante a instrumentação dos dentes foi realizada uma tabela, tanto pelo operador estudante como pelo operador especialista, tendo sido seus dados, avaliados posteriormente.

5 RESULTADOS

Neste capítulo estão dispostos os resultados obtidos no presente estudo. A tabela 5.1. mostra o número de instrumentos fraturados do total de amostras avaliadas. Tanto para o grupo do especialista como para o grupo dos acadêmicos quatro instrumentos (16,6%) foram fraturados de um total de 24 amostras utilizadas.

Tabela 5.1 - Número e porcentagem de instrumentos fraturados e não fraturados em função do total de amostras.

	Fraturados	Não fraturados	total
Especialista	4 (16,6%)	20 (83,3%)	24 (100%)
Acadêmico	4 (16,6%)	20 (83,3%)	24 (100%)

No que se refere ao número de usos que os instrumentos foram utilizados, observou-se que o acadêmico utilizou as quatro caixas por 7, 8, 5 e 8 vezes, obtendo-se uma média de 7 vezes. A sua vez o especialista utilizou suas quatro caixas por 5, 8, 7 e 6 vezes, respectivamente - valor médio de 6,5 vezes. Para ambos os operadores, dos quatro jogos de instrumentos utilizados, verificou-se a fratura de 6 instrumentos SX. Além

destes, o acadêmico fraturou um instrumento F1 e o especialista um instrumento F3. Esses dados estão apresentados na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 - Referente aos jogos (caixas) de instrumentos utilizados, operador, números de uso que ocorreu a fratura e tipo de lima fraturada.

	Acadêmico		Especialista	
	Usos	Limas	Usos	Limas
Caixa 1	7	SX	5	SX
Caixa 2	8	SX	8	SX
Caixa 3	5	F1	7	F3
Caixa 4	8	SX	6	SX
Média	7		6,5	

Para melhor visualizar o momento da fratura de ambos os operadores, um gráfico foi montado a partir dos valores originais:

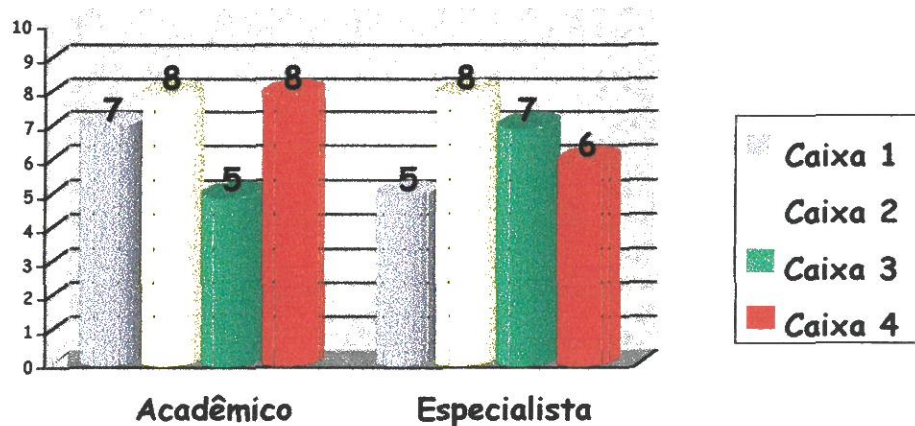


Gráfico 1 – Número de uso das limas - momento da fratura

Dentre a execução do presente estudo outras referências tais como o canal aonde houve fratura e o tamanho da ponta fraturada são aqui inseridos por serem na visão do autor dignos de nota. O especialista fraturou todos os instrumentos na raiz méso-vestibular, enquanto o acadêmico fraturou dois instrumentos na raiz palatina e um em cada uma das raízes vestibulares. O comprimento médio da ponta fraturada pelo acadêmico foi de 3,5mm e de 4,5mm para o especialista. (Tabela 5.3.)

Tabela 5.3 -Operador, canal onde foi observado a fratura e comprimento da ponta fraturada

	Acadêmico		Especialista	
	Canais	Comprimento	Canais	Comprimento
Caixa 1	P	4mm	MV	3mm
Caixa 2	MV	5mm	MV	6mm
Caixa 3	P	3mm	MV	4mm
Caixa 4	DV	2mm	MV	5mm
Média		3,5mm		4,5mm

6 DISCUSSÃO

O preparo químico-cirúrgico constitui um procedimento de suma importância durante a terapia endodôntica e possui como um dos seus principais objetivos o de estabelecer uma adequada limpeza, desinfecção e modelagem, para que, numa etapa seguinte, possa ser realizado o selamento hermético de todo o sistema de canais.

Todavia, durante todos os procedimentos cirúrgicos, a utilização de substâncias químicas auxiliares constitui procedimento fundamental, no sentido de permitir não só uma melhor ação dos instrumentos, como também penetrar em áreas íntimas do sistema de canais radiculares. Ademais, segundo Paiva & Antoniazzi (1988), o uso racional dos instrumentos endodônticos possibilita ao cirurgião-dentista obter um canal cirúrgico com condições apropriadas para receber uma adequada obturação.

Em se tratando de modelagem, devemos destacar a dificuldade em se obter um alargamento uniforme, principalmente nos canais curvos. Tal fato foi abordado exaustivamente na literatura como pode-se observar nos ensaios de autores que desenvolveram técnicas utilizadas para este fim, tais como: Schilder (1974); Goerig *et al.* (1982); Machado, (1993) e Buchanan, (2000).

À medida que as técnicas foram evoluindo, os instrumentos endodônticos apresentaram uma série de modificações. Desde 1962, inúmeras pesquisas relacionadas à ação desses instrumentos foram realizadas, com o objetivo de aprimorar as características necessárias para um bom preparo químico-cirúrgico: Lentine (1979) e Walia (1988). Essas pesquisas impulsionaram mudanças na secção transversal, nas pontas dos instrumentos, na conicidade e, sobretudo, nas ligas metálicas, visando à confecção de um instrumento que realizasse uma melhor modelagem dos canais.

No que se referia à constituição metalúrgica desses instrumentos produzidos a partir de ligas de aço inoxidável (do tipo austenítica), observou-se que os mesmos não apresentavam flexibilidade suficiente para modelar adequadamente os canais curvos: Camps *et al.* (1994b); Motta (1998); Machado (1998) e Costa (2002).

Neste particular, alterações deveriam ser realizadas, na busca de um instrumento com melhores propriedades. Desse modo, após ser introduzida uma liga de níquel-titânio na Ortodontia (Andreasen *et al.* 1971), com a justificativa de uma alta flexibilidade, incentivou-se a produção de instrumentos endodônticos com essa liga: Walia *et al.* (1988).

Os resultados referentes aos trabalhos iniciais incentivaram a busca de novas informações; nesse particular, destacam-se os ensaios de Walia *et al.* (1988); Camps *et al.* (1994a); Canalda-Sahli *et al.* (1996); Rowan *et al.* (1996); Zuolo *et al.* (1997); Wolcott *et al.* (1997), que indicavam uma maior

resistência à fratura dos instrumentos de níquel-titânio em relação aos de aço inoxidável.

Quando surgiram as diferentes conicidades e os instrumentos fabricados com as novas ligas de níquel-titânio, pôde-se observar resultados animadores, no que se refere à instrumentação de canais radiculares, possibilitando aos clínicos a realização de seus preparos com uma significativa diminuição do tempo de trabalho: Gambarini (2001a) e Machado (1998).

Uma outra vantagem que pode ser observada referente à instrumentação de canais curvos por esses instrumentos de níquel-titânio é, segundo Machado (1998) e Hulsman *et al.* (2001), a menor incidência de desvios apicais produzindo conseqüentemente uma melhor manutenção do forame apical.

Nesse contexto, com o objetivo de minimizar o risco de fraturas, o sistema de acionamento desses instrumentos deve informar ao cirurgião-dentista a velocidade e o torque empregado e ter capacidade de mantê-los constantes durante toda a sua utilização. Segundo trabalhos de Yared *et al.* (2001b); Bortinick *et al.* (2001) e Zelada *et al.* (2002), o sistema de acionamento mais apropriado para estes instrumentos seria um motor elétrico, devido ao fato de que ele poderia fornecer um torque padronizado e uma velocidade constantes (descarta-se, portanto, o uso de sistemas pneumáticos).

Em se tratando da velocidade utilizada por estes instrumentos, embora a maioria dos fabricantes recomende uma velocidade entre 150 rpm

e 350 rpm, inúmeros trabalhos concluem que a utilização de velocidades mais baixas torna o processo mais seguro, isto é, com menor risco de fratura durante a instrumentação: Gabel *et al.* (1999); Dietz *et al.* (2000); Yared *et al.* (2001a) e Li *et al.* (2002).

O torque utilizado nesses motores também é muito importante para evitar fraturas, sendo um consenso entre todos os autores que, quanto menor o torque do motor empregado durante a instrumentação, menor será o risco de fratura: Blum *et al.* (1999); Sattapan *et al.* (2000a); Gambarini, (2001b); Svec *et al.* (2002); Yared *et al.* (2002b).

Atualmente, encontra-se no mercado vários sistemas de limas rotatórias de níquel titânio. Cada fabricante apresenta uma seqüência de utilização, indicando velocidades, torque e motores diferentes, o que faz com que os clínicos, muitas vezes, empreguem esses sistemas de uma maneira insegura, o que, conseqüentemente, segundo Machado (2000) pode levar a fraturas nesses instrumentos.

Dessa forma, após o lançamento de um novo sistema, o Protaper® pela Dentsply-Maillefer®, desenvolveu-se no presente estudo, a avaliação do número de vezes que esse sistema poderia ser utilizado nas instrumentações de molares, além de avaliar também se, com a utilização de um motor de baixo torque, estudantes sem experiência com esses instrumentos poderiam utilizá-los com a mesma segurança de um especialista.

No presente estudo, a fim de simular uma condição que se aproxime da prática clínica, os instrumentos foram esterilizados a cada uso e

utilizados durante o preparo químico-cirúrgico com substância auxiliar à base de líquido de Dakin associado ao creme de Endo-PTC. Diante desse fato, é lícito realçar os trabalhos que demonstram que a esterilização e o hipoclorito não diminuem a resistência das limas de níquel-titânio Mize *et al.* (1997); Silvagio *et al.* (1997) e Yared *et al.* (2000).

Normalmente, encontra-se um maior número de fraturas dos instrumentos de níquel-titânio nos canais estreitos e com curvaturas acentuadas. Esses canais aparecem principalmente nas raízes mesiais dos molares inferiores e méso-vestibulares dos molares superiores: Gabel *et al.* (1999); Blum *et al.* (1999); Gambarini, (2001a); Bortinck *et al.* (2001) e Yared *et al.* (2002b). Os resultados desse experimento estão de acordo com os trabalhos citados pois, como podemos observar na tabela 5.3, dos 8 dentes onde ocorreram as fraturas, 5 destes apresentaram as fraturas nos canais méso-vestibulares.

Um fator a ser considerado nos perfis dos instrumentos é a deformidade que aparece nas limas à medida que os instrumentos endodônticos são utilizados. Em algumas vezes, porém, é possível a visualização macroscópica de defeitos como, por exemplo, o alongamento de algumas espiras. Este fato, de acordo com os trabalhos de Rapisarda *et al.* (2001) e Tygensen *et al.* (2001), nem sempre pode ser observado nas limas de níquel-titânio, devido à sua alta flexibilidade, porém, segundo Zuolo *et al.* (1997) e Sattapan *et al.* (2000b), quando isto é identificado, constitui alerta para que os mesmos devam ser descartados.

Além desses, são motivos para o descarte dos instrumentos: a fadiga: Gabel *et al.* (1999); Blum *et al.* (1999); Gambarini (2001a); Bortinck *et al.* (2001); Yared *et al.* (2002a), quando utilizados em canais curvos, e o número de usos que, segundo Tongbaiyai *et al.* (1999); Yared *et al.* (1999); Gambarini, (2001), deve ser de 10 instrumentações.

Neste particular, os resultados desse estudo demonstraram que as limas fraturaram numa média de 6,75 instrumentações (Tabela 5.2.) o que indica uma maior atenção com esses instrumentos após 6 usos em molares.

Um outro fator relevante é que não foi encontrada diferença quando se comparou o número de instrumentações entre o aluno sem experiência e o especialista. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Yared *et al.* (2002b), que indicam que motores elétricos com baixo torque, juntamente com um sistema de auto-reverse, possibilita que estudantes ou clínicos gerais sem experiência com rotatórios de níquel-titânio possam utilizá-los de uma maneira mais segura.

Dessa forma, embora os resultados desse experimento indiquem o contrário, outros trabalhos concluem ser necessário um treinamento pré-clínico (com canais simulados e dentes extraídos) para, só depois, utilizar esses sistemas de limas rotatórias de níquel-titânio em pacientes, de uma maneira menos arriscada (Mandel *et al.*, 1999; Yared *et al.*, 2001b e Yared *et al.*, 2002b).

Portanto, uma das principais dificuldades encontradas pelos clínicos em relação ao uso desses novos instrumentos rotatórios de níquel-titânio é a fratura que pode ocorrer no interior dos canais radiculares; quando

presentes, aparecem nos últimos 3mm dos instrumentos, segundo Pruett *et al.* (1997); Gabel *et al.* (1999); Daugherty *et al.* (2001); Yared *et al.* (2002a). Nesse particular, esses dados estão coerentes com os resultados deste trabalho, pois, como observado na tabela 5.3, os instrumentos fraturados apresentavam, em média, comprimentos de 3 a 5 mm de fratura.

Ademais, pôde-se verificar que a lima que mais fraturou foi a SX, provavelmente pelo fato de que ela tenha sido utilizada com um torque de 3,5 N/cm e com uma velocidade de 300rpm, enquanto os outros instrumentos (S1; S2; F1; F2; F3) foram utilizados com um torque de 1,0 N/cm e com uma velocidade de 150rpm. Esta lima foi utilizada com um torque e uma velocidade maiores de acordo com as recomendações do fabricante e devido ao fato de ser um instrumento que trabalharia nos terços cervical e médio, evitando assim, a região de maior curvatura (normalmente presente no terço apical).

Devido a esses fatos e de acordo com os trabalhos de Daugherty *et al.* (2001), que destaca que velocidades maiores de utilização dos instrumentos diminuem o tempo de instrumentação, é que decidiu-se utilizar esse instrumento (SX) com um torque e uma velocidade mais altos do que os outros instrumentos.

De acordo com os trabalhos de Shimabuko (2000) e Sattapan *et al.* (2000b), um instrumento mais curto e com uma conicidade maior deveria apresentar uma maior resistência, porém, os resultados do presente estudo confrontam-se com os trabalhos acima citados, pois a lima que mais fraturou (SX) foi a de maior conicidade, o que coincide com os resultados dos

estudos de Haikel *et al.* (1999) que citam que, com o aumento da conicidade ocorre a diminuição da resistência do instrumento.

Embora o fabricante também indique uma velocidade de 300rpm, esse fato deve constituir um alerta aos clínicos quando do uso desse instrumento devido ao “stress” do mesmo, no início dos preparos.

Durante a execução desse experimento, mesmo na ausência de uma metodologia apropriada, pode-se observar, no que se refere ao tempo de trabalho gasto durante a instrumentação dos dentes, uma diferença marcante entre o especialista e o acadêmico. O primeiro realizava os preparos numa média de 11 minutos enquanto que o acadêmico gastava em média cerca de 18 minutos.

Este fato é de suma importância no que se refere ao custo benefício de uma terapia endodôntica indicando portanto a necessidade mais uma vez de um curso pré-clínico, para que os profissionais possam utilizar esses novos instrumentos de níquel-titânio em seus pacientes. Contudo, outros trabalhos com uma metodologia mais apropriada devem ser realizados para que se possa avaliar melhor esses dados.

Frente a essas considerações, faz-se necessário a realização de novos trabalhos visando um melhor conhecimento das propriedades desses novos instrumentos rotatórios de níquel-titânio bem como os motores a serem empregados, para que os profissionais possam utilizá-los de uma maneira mais segura, visto que, a literatura tem demonstrado serem eles um precioso arsenal, principalmente na instrumentação de canais curvos.

7 CONCLUSÕES

A partir dos dados obtidos no presente estudo, acreditamos ser lícito concluir que:

Não houve diferença quanto ao número de uso do Sistema Protaper® nas instrumentações de molares no que se refere ao acadêmico e ao especialista;

REFERÊNCIAS *

AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Council on Dental Materials, Instruments and Equipament. Nem American National Standarts Institute. Specification n° 28 for Endodontics Files and Reamers. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 93, n. 4, p. 813-817, Oct. 1967a.

AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Council on Dental Materials, Instruments and Equipament. Nem American National Standarts Institute. Specification n° 29 General Specification for Hand Instruments. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 93, n. 4, p. 818-823, Oct. 1967b.

AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Council on Dental Materials, Instruments and Equipament. Revised American National Standarts Institute. Specifications n° 28 for root canal files and reamers, type K, and n° 58 for root canal files H (Hedstrom). **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 118, n. 2, p. 239-240, Feb. 1989.

* De acordo com ABNT NBR-6023: 2000. Abreviatura de periódicos segundo Bases de Dados MEDLINE.

ANDREASEN, G. F.; HILLEMANN, T. B. An evaluation of 55 cobalt substituted Nitinol wire for use in orthodontics. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 82, n. 6, p.1373-1375, June 1971.

BLUM J.Y.; COHEN, A.; MACHTOU, P.; MICALLEF, J.P. Analysis of forces developed during mechanical preparation of extracted teeth using Profile Niti rotary instruments. **Int Endod J**, London, v. 32, n. 1, p. 24-31, Jan. 1994.

BORTINICK, K.L.; STEIMAN, R.; RUSKIN, A. Comparison of nickel-titanium file distortion using electric and air driven handpieces. **J Endod**, Chicago, v. 27, n. 1, p. 57-59, Jan. 2001.

BUCHANAN, L.S. The standardized-taper root canal preparation, part 1: concepts for variably tapered shaping instruments. **Int Endod J**, London, v. 33, n. 2, p. 516-529, Feb. 2000.

CANALDA-SAHLI, C.; AGUADÉ, E.B.; SENTÍS-VILALTA, J. A comparison of bending and torsional properties of K-files manufactured with different metallic alloys. **Int Endod J**, London, v. 29, n. 1, p. 185-189, Jan. 1996.

CAMPS, J.J.; PERTOT, W. J. Torsional and stiffness properties of Canal Master U stainless steel and nitinol instruments. **J Endod**, Chicago, v. 20, n. 8, p. 395-398, Aug. 1994a.

CAMPS, J.J.; PERTOT, W.J. Torsional properties of stainless steel Canal Master U and Flexogates. **Int Endod J**, London, v. 27, n. 4, p. 334-338, Apr. 1994b.

COSTA,C.; SANTOS,M. Resistência à torção de dois instrumentos endodônticos. **Pesq Odont Bras** , v. 14, n. 2, p. 165-168, Abr./Jun. 2000.

COSTA, C. **Influência da implantação iônica na resistência à torção e à corrosão de Instrumentos rotatórios de níquel-titânio**. 2002. 85 f. Tese (Mestrado em Endodontia) Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

DAUGHERTY, D.W.; GOUND, T.G.; COMER, T.L. Comparison of fractures rate, deformation rate, and efficiency between rotary endodontic instruments driven at 150 rpm and 350 rpm. **J Endod**, Chicago, v. 27, n. 2, p. 93-95, Feb. 2001.

DIETZ ,D. B.; FIORE P.; BACHCALL, J. K.; LAUTENSCHLAGER, E. P. Effect of rotation speed on the breakage of nickel-titanium rotary files. **J Endod** , Chicago, v. 26, n. 2, p. 68-71, Feb. 2000.

GABEL, W.P.; HOEN, M.; STEIMAN, R.; PINK, F. E.; DIETZ, R. Effect of rotation speed on nickel-titanium file. **J Endod**, Chicago, v. 25, n.11, p. 752-754, Nov. 1999.

GAMBARINI, G.; Cyclic fatigue of profile rotary instruments after prolonged clinical use. **Int Endod J** , London, v. 27, n. 12, p. 386-389, Dec. 2001a.

GAMBARINI, G.; Cyclic fatigue of nickel-titanium rotary instruments after clinical use with low and high torque endodontic motors. **J Endod**, Chicago, v. 27, n. 12, p. 772-774, Dec. 2001b.

GOERIG, A. C.; MICHELICH, R. J.; SCHULTZ, H. H. Instrumentation of root canals in molar using step-down technique. **J. Endod** , Chicago, v. 82, n. 6, p. 550-554, Apr. 1982.

HAIKEL, Y.; SERFATY, R.; BATEMAN, G.; SENGHER, B.; ALLEMANN, C. Dynamic and cyclic fatigue of engine driven rotary nickel-titanium endodontic instruments. **J Endod**, Chicago, v. 25, n. 6, p. 434-440, June 1999.

HÜLSMAN, M.; SCHADE, M.; SCHÄFERS. A comparative study of root canal preparation with Hero 642 and Quantec Sc rotary ni-ti instruments. . **Int Endod J** , London, v. 34, n. 7, p. 538-546, Oct. 2001.

LI, U. M.; LEE, S.B.; SHIH, C. T. S.; LAN, W. H. L.; LIN, C. P. Cyclic fatigue of endodontic nickel titanium rotary instruments: static and dynamic tests. **J Endod** , Chicago, v. 28, n. 6, p. 448-451, June 2002.

LENTINE, F.N.; ROMULUS, M. Study of torsional and angular deflection of Endodontic files and reamers. **J Endod** , Chicago, v. 5, n. 6, p. 181-191, June 1979.

MACHADO, M.E.L. **Análise morfométrica comparativa, à luz da computadorização e em canais artificiais, de duas técnicas propostas para o preparo de canais radiculares curvos.** 1993. 126 f. Tese (Doutorado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MACHADO, M.E.L. **Estudo morfométrico computadorizado região apical de canais artificiais preparados por sistemas automatizados que se valem de instrumentos de níquel-titânio.** 1998. 149 f. Tese (Livre-Docência em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MACHADO, M.E.L. **Endoatlas** [online]. São Paulo. Brasil. Nov. 2000. Cap.7. Instrumentos. Disponível em:< <http://www.endoatlas.com.br.ISBN>>. Acesso em 13 jan. 2003.

MANDEL, E.; YAZDI, A.; BENHAMOU, L. M.; LACHKAR, T.; MESGOUEZ, C.; SOBEL, M. Rotary Ni-Ti profile systems for preparing curved canals in resin blocks: influence of operator on instrument breakage. **Int Endod J**, London, v.32, n. 3, p. 436-443, Mar. 1999.

MIZE, S.B.; CLEMENT D. J.; CARNES, D.J.; PRUETT, J.P. Effect of sterilization on cyclic fatigue nickel-titanium instruments. **J. Endod** , Chicago, v. 23, n. 4, p. 251, Apr. 1997.

MOTTA, A.G. **Avaliação comparativa da deflexão angular da flexibilidade de limas endodônticas produzidas em liga de aço inoxidável ou de níquel-titânio.** 1998. 65 f. Tese (Doutorado em Endodontia) Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PAIVA, J. G.; ANTONIAZZI, J. H. **Endodontia:** bases para a prática clínica. 2º ed. São Paulo: Artes Médicas, 1988. cap. 25, p. 531-631.

PRUETT, J.P.; CLEMENT, D.J.; CARNES, J. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. . **J Endod**, Chicago, v. 23, n. 2, p. 77-85, Feb. 1997.

RAPISARDA, E.; BONACCORSO, A.; TIPI, T. R.; CONDORELLI, G.G.; TORRISI, L. Wear of nickel-titanium endodontic instruments evaluated by electron microscopy: effect of ion implantation. **J Endod**, Chicago, v. 27, n. 9, p. 588-592, Sept. 2001.

ROWAN, M. B.; NICHOLLS, J.I.; STEINER, J.S. Torsional properties of stainless steel and nickel-titanium endodontic files. **J Endod** , Chicago, v. 22, n. 7, p. 341-345, July 1994.

SATTAPAN, B.; PALAMARA, J. E. A.; MESSER, H. H.; Torque during canal instrumentation using rotary nickel-titanium files. **J Endod**, Chicago, v. 26, n. 3, p. 156-168, Mar. 2000a.

SATTAPAN, B.; PALAMARA, J. E. A.; MESSER, H. H. Defects in rotary nickel- titanium files after clinical use. **J Endod**, Chicago, v. 26, n. 3, p.161-165, Mar. 2000b.

SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. **Dent Clin North Am**, Philadelphia, v. 18, n. 2, p. 269-296, Apr. 1974.

SHIMABUKO, D.M. **Avaliação da resistência a torção de limas endodônticas rotatórias de níquel-titânio em função da sua conicidade e sistema de fixação da ponta.** 2000. 68f. Tese (Doutorado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVAGGIO, J.; HICKS, M.L. Effect of heat sterilization on the torsional properties of rotary nickel titanium endodontic files. **J Endod** , Chicago, v. 23, n. 12, p. 731-734, Dec. 1997.

SVEC, T. A.; POWERS, J. M. The deterioration of rotary nickel-titanium files under controlled conditions. **J Endod**, Chicago, v. 28, n. 2, p. 105-107, Feb. 2002.

TONGBAIYAI , C.; TORABINEJAD, M.; The durability of .04 taper rotary ni-ti files after simulated clinical usage. **J Endod**, Chicago, v. 25, n. 4, Apr. 1999.

TYGESEN, Y. A.; STEIMAN, R.; CIAVARRO, C. Comparison of distortion and separation utilizing Profile and Pow-r nickel-titanium rotary files. **J Endod**, Chicago, v. 27, n. 12, p. 762-764, Dec. 2001.

WALIA, H.; BRANTLEY, W. A.; GERSTEIN, H. An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. **J Endod** , Chicago, v. 14, n. 7, p. 346-351, July 1988

WOLCOTT, J.; HIMEL, V.T. Torsional properties of nickel titanium stainless steel endodontic files. **J Endod** , Chicago, v. 23, n. 4, p. 217-220, Apr. 1997.

YARED, G.M.; DAGHER, F.E.B.; MACHTOU, P. Cyclic fatigue of Profile instruments after simulated clinical use. **Int Endod J**, London, v.32, n. 2 , p. 115-119, Mar. 1999.

YARED, G.M.; BOU DAUGHER, F.E.; MACHTOU, P. Cyclic fatigue of Profile rotary instrument after clinical use. **Int Endod J** , London, v. 33, n. 3, p. 204-207, May 2000.

YARED, G.M.; BOU DAUGHER, F.E.; MACHTOU, P. Influence of rotation speed, torque and operator's proficiency on Profile failures. **Int Endod J** , London, v. 34, n.1, p. 47-53, Jan. 2001a.

YARED, G.M.; DAGHER, F.E.B.; MACHTOU, P. Failure of Profile instruments used with high and low torque motors. **Int Endod J**, London, v. 34, n. 6, p. 471-475, Sept. 2001b.

YARED, G.M.; BOU DAUGHER, F.E.; MACHTOU, P; KULKARNI, K. Influence of rotational speed, torque and operator proficiency on failure of G T files. **Int Endod J** , London, v. 35, n.1, p. 7-12, Jan. 2002a.

YARED, G.M.; KULKARNI, K .Failure of profile ni-ti instruments used by an inexperienced operator under access imitations. **Int Endod J** , London, v. 35, n. 6, p. 536-541, June 2002b.

ZELADA, G.; VARELA, P.; BENJAMIN, M.; BAHILO, J.G.; MAGAN, F.; AHN, S. The effect of rotation speed and the curvature of root canals on the breakage of rotary endodontic instruments. **J Endod**, Chicago, v. 28, n. 7, p. 540-542 July 2002.

ZUOLO, M.L.; WALTON, R.E. Instrument deterioration with usage: nickel titanium versus stainless steel. **Quintessence Int**, Carol Stream, v. 28, n. 6, p. 397-402, June 1997.

SUMMARY

THE EVALUATION OF THE FRACTURE'S RESISTENCE OF THE ENDODONTICS FILES OF NICKEL-TITANIUM

The big evolution of the instruments for the disinfections of root canals was the introduction of the rotatory files of nickel-titanium. These instruments show important advantages such as a better shape, for example, specially for the curved root canals and spending less time for the preparation of root canals. However, one of the biggest problems dentists have to face is the breakage of the instruments inside of the root canals, which cannot be removed. The purpose of this study is to determine if there is any difference between the student and the expert when they used the Protaper® system in a instrumentation of human molars. For this demonstration we employed 80 human molars divided in to 2 groups with 10 teeth each one. Group number one was prepared by a student without experience in rotatories and the second one was prepared by an endodontist familiar with the instrumentation technique. Each subgroup with 10 teeth was prepared with the same sequence of files until one of them had fractured or it had finished the 10 teeth instrumentation. The results proved that there was no difference between the student and the expert when they used these files with a very low torque control motor.

AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e/ou divulgação total ou parcial da presente obra, por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte e comunicada a referência em que consta a citação.

Daniel Pereira Correia

Assinatura

Instituição / Departamento: Universidade de São
Paulo / Departamento de Dentística

Local e data: São Paulo, 12 de abril de 2002

Endereço: Rua José Galante 811 apt. 101 São
Paulo

E-mail: danielcorreia88@hotmail.com