

Metodologia para a determinação da área e espessura de canais radiculares em radiografias digitais

A method to determinate areas and thickness of radicular canals in digital radiographies

Isa Geralda Teixeira Constante*
Abilio Albuquerque Maranhão de Moura***

Resumo

Introdução – O objetivo deste trabalho foi facilitar o estudo do desempenho de técnicas endodônticas sugerindo uma metodologia que determine as áreas e as espessuras de canais radiculares, antes e depois da instrumentação, em radiografias digitais ou digitalizadas, através de programas computadorizados de imagem e desenho. **Material e Métodos** – Canais méso-vestibulares de dentes molares inferiores extraídos foram preenchidos com um contraste radiológico de sulfato de Bário a 100% e radiografados em um sistema de radiografia digital direta, utilizando um aparato que permitia que as amostras fossem radiografadas na mesma posição espacial antes e depois da realização das técnicas endodônticas. As imagens pré e pós-operatórias foram sobrepostas e analisadas em dois programas computadorizados – AutoCAD 2004 (Autodesk, Inc, USA) e CorelDraw10 (MicroSafe, RJ, Brasil), nos quais foram observadas as alterações das paredes dentinárias dos canais radiculares através das análises das áreas e espessuras, respectivamente. **Resultados e Conclusão** – A metodologia apresentada permitiu o estudo do desempenho de técnicas endodônticas em programas computadorizados de fácil aquisição e utilização.

Palavras-chave: Tratamento do canal radicular; Interpretação de imagem radiográfica assistida por computador; Radiografia dentária digital

Abstract

Introduction – The aim of this work was to make easy the study of endodontic techniques performances suggesting a method to determinate areas and thickness of radicular canals, before and after instrumentation, in digital or digitalized radiographies, through design and image software. **Material and Methods** – Mesio-buccal canals of extracted mandibular molars were filled up with a radiological contrast of Barium sulfate (100%) and a direct digital radiography were taken using an especial device that allows taking different X-rays of the teeth in the same espacial position, before and after doing endodontic techniques. The digital images before and after surgery were superimposed and carried out through the following software: AutoCAD 2004 (Autodesk, Inc, USA) and CorelDraw 10 (MicroSafe, RJ, Brazil) in which were observed the canal walls changes, through areas and thickness analyses, respectively. **Results and Conclusions** – The introduced methodology allowed the study of endodontic techniques performances in easy acquisition and utilization software.

Key words: Root canal therapy; Radiographic image interpretation; Radiography, dental, digital

Introdução

O conhecimento da anatomia interna do canal é imprescindível para o profissional que irá trabalhar com Endodontia. É ele que o permite planejar o procedimento endodôntico, do acesso à câmara pulpar à obtenção final. Entretanto, a ocorrência de alterações anatômicas pode dificultar sobremaneira a conquista de tal desiderato. Diferentes espessuras das paredes dentinárias, diversas posições e angulações das curvaturas radiculares, istmos, entre outras alterações, trazem necessidades específicas para a realização de uma boa modelagem.

Muitos trabalhos investigaram a alterações das paredes dentinárias do canal promovidas por técnicas endodônticas, quantificando a ocorrência de desvios apicais, zips, perda do comprimento de trabalho e outras ocorrências indesejáveis na forma final do preparo.

Sydney *et al.*¹⁰ (1991) idealizaram um aparato – Plataforma Radiográfica de Sydney, que permitia que as imagens radiográficas fossem feitas na mesma posição espacial, o que possibilitava uma sobreposição das imagens para avaliação de desvios na área apical.

Sydney⁹ (1993), Esposito e Cunningham² (1995) e Heck e Garcia³ (1999) avaliaram os efeitos decorrentes da instrumentação de canais radiculares extraídos atra-

* Mestre em Endodontia pela Universidade Paulista (UNIP). E-mail: iconstante@uol.com.br

** Professor Titular e Responsável pela Disciplina de Endodontia da UNIP. Professor Associado da Disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP). E-mail: ammoura@usp.br

vés da sobreposição das radiografias pré e pós-operatórias feitas em um aparato baseado na Plataforma Radiográfica de Sydney (1991), que garantia a reprodutibilidade da angulação do dente em relação ao aparelho de raio X.

Alterações indesejáveis da anatomia original do canal não ocorrem só na região apical, podendo também serem notadas ao longo de toda a extensão do canal. Desgastes excessivos nas áreas em relação à furca ou à curvatura foram também quantificados por vários autores para avaliarem-se os riscos das técnicas endodônticas nas referidas regiões. Programas computadorizados foram recentemente introduzidos para tal análise.

Pedro⁸ (2000) comparou morfológicamente as deformidades causadas pelo preparo do canal radicular na região apical de dentes humanos extraídos com o programa Imagemlab (Sistema de Processamento e Análise de Imagens – desenvolvido pelo Laboratório de Informática Dedicado à Odontologia da Universidade de São Paulo – LIDO – FOU SP.), com o qual os cálculos referentes à área, ao perímetro e ao fator de forma foram realizados.

Camargo¹ (2000) e Iqbal *et al.*^{4,5} (2004) estudaram a eficácia da instrumentação usando o programa AutoCAD para a avaliação das imagens antes e após a instrumentação.

O objetivo deste trabalho é sugerir uma metodologia que determine as áreas e as espessuras de canais radiculares em radiografias digitais ou digitalizadas, facilitando o estudo do desempenho de técnicas endodônticas.

Material e Métodos

Foram utilizados primeiros e segundos dentes molares inferiores do banco de dentes da UNIP, nos quais foi realizada a cirurgia de acesso e os canais méso-vestibulares preenchidos com um contraste radiológico de sulfato de Bário a 100%.

Os dentes foram radiografados antes e depois da realização de técnicas endodônticas em um aparato que garantia que as radiografias fossem realizadas na mesma posição espacial.

As radiografias foram realizadas em um sistema de radiografia digital direta, que possui um sensor CCD que substitui o filme radiográfico enviando as imagens através de um cabo para o computador. Essas foram então armazenadas para avaliação em dois programas computadorizados – AutoCAD 2004 (Autodesk, Inc, USA) e CorelDraw 10 (MicroSafe, RJ, Brasil).

No programa AutoCAD 2004 efetuaram-se as análises das áreas parciais e totais das imagens antes e depois dos preparos. O programa importou as imagens e foi padronizada uma escala em mm². Através de múltiplos pontos (ferramenta Polyline), o programa transformou a imagem original bitmap em imagem vetorial, ou seja, linguagem gráfica, que possibilita a determinação das áreas. Contornou-se a imagem do canal constituindo um polígono irregular e o programa ofereceu as áreas dos polígonos relativos aos terços cervical, mediano e apical. A soma das áreas parciais resultou no

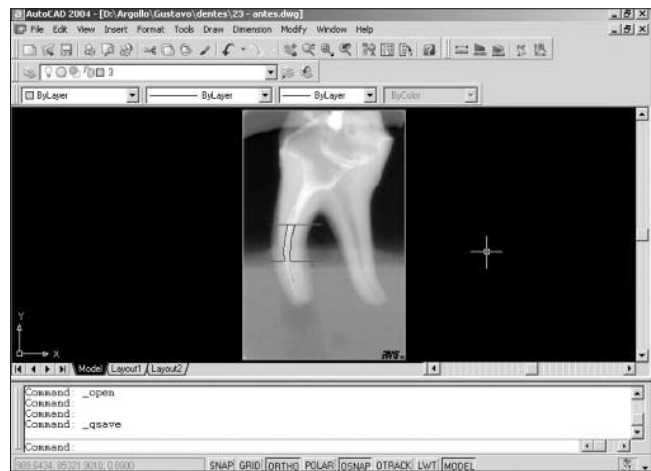


Figura 1. Análise das áreas parciais pré-operatórias

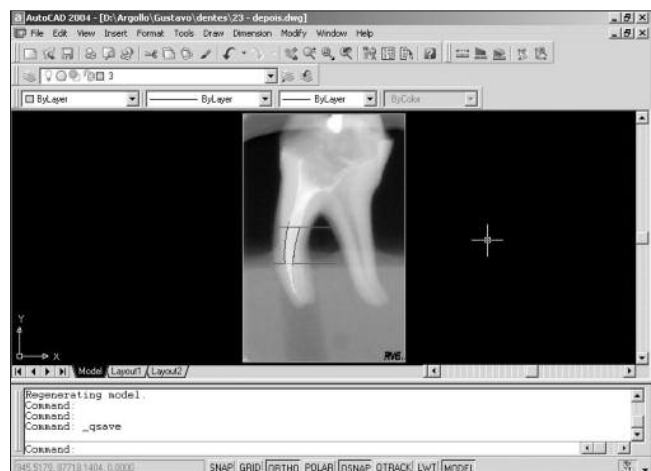


Figura 2. Análise das áreas parciais pós-operatórias

valor da área total (Figuras 1 e 2). Foram determinados os valores das áreas antes e depois da instrumentação.

As diferenças das áreas pré e pós-operatórias mostrou o quanto o canal foi alargado em relação à área total e aos terços apical, médio e cervical.

Considerou-se que as áreas aumentaram em relação às iniciais pela fórmula:

$$\frac{\text{Área total final} - \text{Área total inicial}}{\text{Área total inicial}} \times 100 = \% \text{ aumento total}$$

O aumento da área em cada terço foi encontrado através da fórmula:

$$\frac{\text{Área final do terço} - \text{Área inicial do terço}}{\text{Área inicial do terço}} \times 100 = \% \text{ aumento total}$$

No programa CorelDraw 10 efetuaram-se as análises das espessuras iniciais e finais das imagens

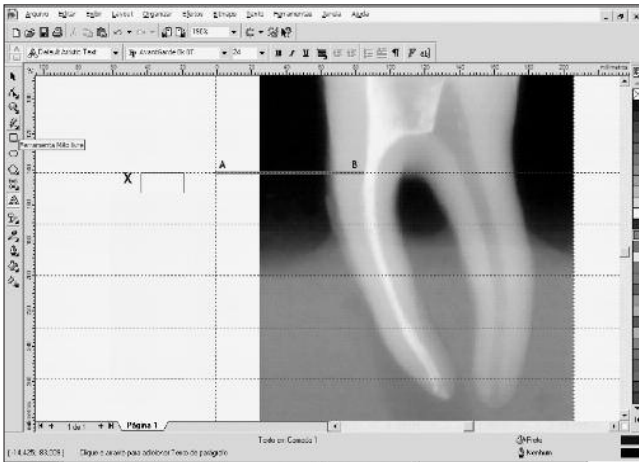


Figura 3. Reta a 1 mm do orifício de entrada do canal radicular

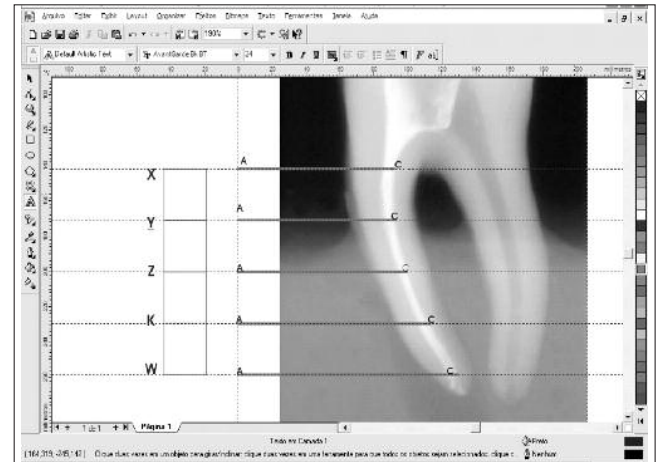


Figura 5. Retas nos 5 pontos equidistantes em relação à parede interna.

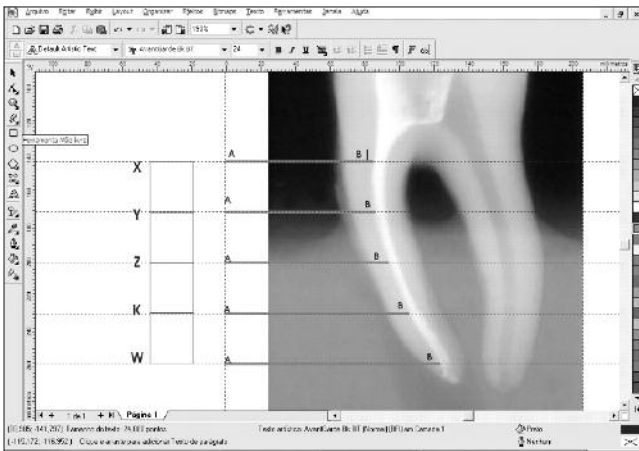


Figura 4. Retas nos 5 pontos equidistantes em relação à parede externa

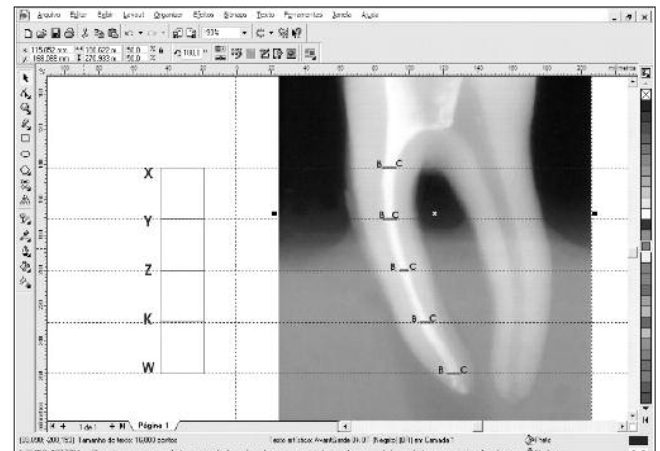


Figura 6. Espessura do canal pré-operatório

antes e depois dos preparos. O programa importou as imagens e então determinou-se linhas-guia de referência: uma linha-guia foi estabelecida na posição 0 (zero) da régua da barra de ferramentas. Desta foi traçada uma reta até a imagem da parede externa do canal. O ponto de origem da reta denominou-se ponto A e o ponto na parede externa do canal denominou-se ponto B. Essa primeira reta foi traçada a 1 mm de distância do orifício de entrada do canal, que foi designada de local X. O programa ofereceu a medida da reta AB (Figura 3).

Um segundo local foi determinado a 1 mm do vértice radiográfico. Baseado nos pontos a 1 mm do orifício de entrada do canal radicular (x) e a 1 mm do vértice radiográfico (w), o programa estabelece mais 3 pontos equidistantes ao longo da raiz (pontos y, z e k). Retas foram traçadas em relação a esses pontos equidistantes, sempre originadas da linha-guia de referência zero até a imagem da parede externa do canal (Figura 4). (A linha-guia zero foi mantida sempre próxima à parede externa).

O mesmo procedimento foi realizado em relação à parede interna do canal radicular. O ponto de origem na linha-guia zero foi o mesmo anterior: A. O ponto onde a reta encontra a imagem da parede interna do canal foi denominado de C. As novas retas \overline{AC} foram, então, traçadas nos mesmos cinco pontos equidistantes anteriormente citados (Figura 5).

A diferença das retas \overline{AC} pela reta \overline{AB} revelava a espessura do canal (\overline{BC}). Delinearam-se as espessuras dos canais nas imagens pré-operatórias (Figura 6).

Iguais procedimentos foram desempenhados para as imagens pós-operatórias dos dentes. A espessura do canal B1C1 após o preparo determinou-se pelos pontos B1 e C1 (Figura 7).

Uma sobreposição da imagem da espessura do canal antes do preparo sobre a imagem da espessura do canal após o preparo pôde mostrar a expansões de qual parede ocorreu o alargamento.

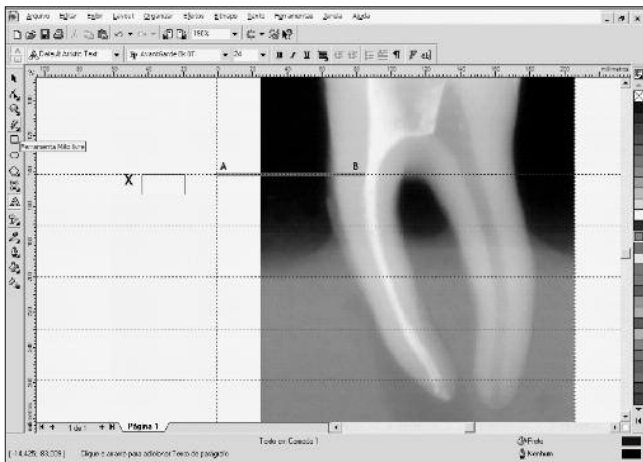


Figura 7. Espessura do canal pós-operatório

Para a realização da sobreposição das imagens foram aplicadas algumas ferramentas disponíveis no CorelDraw 10: “Efeitos” e “inverter” – para transformar o claro em escuro e vice-versa, “Transparência interativa”, para poder visualizar as duas imagens sobrepostas e “Brilho-contraste-intensidade” para pequenos ajustes.

Dessa maneira, visualizaram-se melhor as duas espessuras sobrepostas (as imagens pré-operatórias foram invertidas, vistas em preto e as pós-operatórias tornaram-se semi-transparentes, vistas em branco) nas diferentes técnicas estudadas (Figura 8).

Essas diferenças de espessuras foram obtidas através do cálculo das diferenças das retas AB e AC pré-operatórias (iniciais) e pós-operatórias (finais).

Através da análise das espessuras nos cinco pontos equidistantes ao longo da raiz, pôde-se observar a regularidade e a uniformidade dos preparos. Também se pôde observar a expensas de que parede ocorreu o alargamento, onde foi avaliados desgastes excessivos nas regiões da furca, curvatura e ápice.

Resultados e Discussão

A avaliação do desempenho das diversas técnicas endodônticas é realizada pela forma que elas alteram

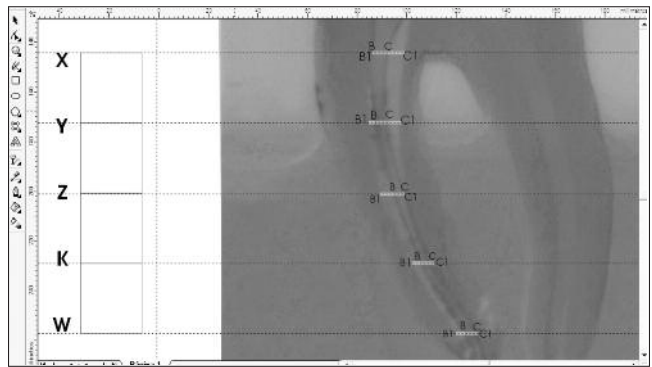


Figura 8. Espessuras pré e pós-operatórias sobrepostas

as paredes dentinárias do canal radicular. Importa saber não só o quanto cada técnica alargou, mas como se realizou esse alargamento.

Alguns trabalhos sugeriram programas odontológicos computadorizados para a análise dessas alterações.⁶⁻⁸

Recentemente alguns programas de desenho gráfico têm sido sugeridos para a realização dessas análises^{1,4-5}.

A utilização de imagens digitais aumenta a possibilidade de uso de vários programas. Alguns, de fácil aquisição e utilização, facilitam o estudo das alterações anatômicas promovidas pela instrumentação do canal.

Este trabalho pôde avaliar o desempenho de técnicas endodônticas observando a quantidade do alargamento pela análise das áreas e a regularidade e uniformidade dos preparos pela análise das espessuras.

Conclusão

A metodologia apresentada permite o estudo do desempenho das técnicas endodônticas através da avaliação das áreas e espessuras pré e pós – operatórias, em programas de desenho e imagem de simplificada aquisição e utilização.

Referências

1. Camargo JMP. Avaliação da eficácia das instrumentações rotatórias (Sistema Quantec LX, Power, Profile e Profile Série 29) em canais radiculares curvos simulados [dissertação de mestrado]. Araquara: Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista; 2000.
2. Esposito PT, Cunningham CJ. A comparison of canal preparation with nickel-titanium and stainless steel instruments. *J Endod.* 1995; 21(4):173-6.

3. Heck AR, Garcia RB. Avaliação radiográfica do desvio apical do canal radicular após a instrumentação manual com limas Flexofile, Flex-R, Onyx-R e o sistema mecânico rotatório Profile. Rev Fac Odontol Bauru. 1999;7(3/4):27-32.
4. Iqbal MK, Karabucak B, Brown M, Menegazzo E. Effect of modified Hedstrom files on instrumentation area produced by Profile instruments in oval canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2004; 98(4):493-8.
5. Iqbal MK, Firic S, Tulcan, J Karabucak B, Kim S. Comparison of apical transportation between Profile and Protaper NiTi rotary instruments. Int Endod J. 2004;37(6):359-64.
6. Machado MEL, Brito MLB, Antoniazzi JH. Eficácia da técnica seriada convencional e das técnicas escalonadas ápico-cervical e cervico-apical no preparo químico-cirúrgico dos canais curvos. Rev Bras Odontol. 1998;55(2):722-75.
7. Miranzi BAS. Avaliação "in vitro" das alterações promovidas em canais radiculares artificiais curvos após instrumentação com limas de níquel-titânio manuais e acionadas a motor. (dissertação de mestrado). Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 1999.
8. Pedro FLM. Análise morfométrica entre técnicas rotatórias de preparo do canal radicular com emprego de instrumentos de níquel-titânio. ECLER Endod. 2000;2(2). Disponível em: www.bireme.br/ecler.
9. Sydney GB. Análise comparativa em dentes humanos extraídos, mediante o emprego de técnica escalonada e plataforma radiográfica, do índice e ângulo do desvio apical em função do tipo e número do instrumento memória e da curvatura original dos canais radiculares. [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 1993.
10. Sydney GB, Batista A, Melo LL. The radiographic platform; A new method to evaluate root canal preparation *in vitro*. J Endod. 1991;17(11):570-2.

Recebido em 14/2/2006

Aceito em 17/4/2006