



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluno(a): **LIZA LIMA RAMENZONI**



Ano de Conclusão do Curso: 2003

TCC 047



LIZA LIMA RAMENZONI

**VARIAÇÃO DAS BANDAS DE HUNTER-SCHREGER EM ESMALTE
HUMANO**

Monografia apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba, da Universidade
Estadual de Campinas, como requisito para
conclusão da graduação do curso
de Odontologia.

**Piracicaba-SP
2003**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA



LIZA LIMA RAMENZONI

**VARIAÇÃO DAS BANDAS DE HUNTER-SCHREGER EM ESMALTE
HUMANO**

Monografia apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba, da Universidade
Estadual de Campinas, como requisito para
conclusão da graduação do curso
de Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Roberto Peres Line

**Piracicaba-SP
2003**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre me ajudar a me manter firme superando as dificuldades com muita saúde e determinação.

A todos os professores que durante a graduação conseguiram abrir meu horizonte e me motivando para o estudo.

Ao Prof. Dr. Sérgio Roberto Peres Line pelas orientações deste trabalho e amizade.

A todas as pessoas que participaram para realização deste trabalho e minha conclusão de curso, muito obrigada.

SUMÁRIO

Lista de Ilustrações	5
Resumo	6
Abstract	7
1.Introdução	8
2.Desenvolvimento	9
3.Conclusão	20
Referências Bibliográficas	21

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura1: Bandas de Hunter-Shreger.

Figura 2: Face vestibular de dente incisivo central inferior isolado.

Figura 3: Dente utilizado para comparação com figura 2.

Figura 4: Face vestibular de dente fraturado.

Figura 5: Dente utilizado para comparação com figura 4.

RESUMO

A Identificação Humana é atualmente considerada um procedimento frequente para uso em situações de identificação pós-morte e análises criminais, podendo ser efetuada através de procedimentos simples e complexos. Entretanto, os vários métodos utilizados possuem certas limitações e podem deixar de ser eficientes quando os corpos sofreram decomposição impossibilitando seu reconhecimento em investigações periciais. O esmalte dental é considerado o tecido mais mineralizado do corpo. Sua grande consistência inorgânica o torna extremamente resistente e duro ao contrário dos demais tecidos que não conseguem suportar altas temperaturas e extremas condições ambientais. Devido a isto, os dentes têm sido muito usados como fonte de informação para identificação humana na medicina legal. O presente trabalho tem como base de estudo a análise das singularidades do padrão das bandas de Hunter-Schreger (HSB) que poderá consistir num novo método de identificação humana.

ABSTRACT

Personal identification is a ubiquitous procedure in our daily lives. It may be required in simple procedures such as logging into a personal computer or in more complex situations like post-mortem identification and criminal analysis. These methods, however, have certain limitations, as they may not be efficient when bodies have decomposed beyond recognition, in heavily burned persons and in the identification of small fragments of calcified tissues. The enamel is the most mineralized tissue of the body. Because of its high mineral nature, enamel is extremely hard and this characteristic allows teeth to resist degradation even in extreme conditions such as high temperature, humidity and pressure. Teeth have been extensively used as a source of information in human identification, in particular when the soft tissues cannot provide reliable information. In the present work we evaluated the singularity of HSB patterns in human teeth that could make HSB potentially useful model for personal physical or biological measurements to give a correct description of an individual.

1. INTRODUÇÃO

O esmalte dental é conhecido como um dos mais mineralizados tecidos no corpo humano, consistindo de 96% de minerais (TEN CATE 1994). Esta alta densidade de estrutura inorgânica fornece ao esmalte grande resistência a várias forças físicas ou químicas, como degradação ambiental e extremas mudanças de temperatura e pressão.

Devido a estas características o dente é apontado como uma das peças fundamentais na identificação humana dentro da medicina forense (ARBENZ 1980) não apenas por possuir a habilidade de resistir deterioração, mas principalmente por apresentar características estruturais únicas para cada indivíduo.

A integridade do tecido do esmalte é quase inteiramente ocupada por prismas de cristais de hidróxi-apatita que formam bastões alongados cruzando toda extensão da junção amelo-dentinária até a superfície dental. Estes prismas quando iluminados lateralmente sob uma forte fonte de luz acabam por funcionar como fibra óptica tornando possível a visualização das chamadas Bandas de Hunter-Schereger (HSB) que são camadas de prismas orientadas regularmente em direções perpendiculares às linhas do incremento da junção amelo-dentinária. (KOENIGSWALD 1994).

O estudo do projeto de iniciação científica financiado pela Fapesp, base para esta monografia, voltou-se para a análise das bandas de Hunter-Schereger em esmalte humano em dentes isolados com o objetivo de propor um novo e

possível método de identificação humana através da variação interindividual do padrão das HSB.

Junto ao projeto inicial foram estudadas as capacidades de resistência do padrão das bandas no esmalte frente a variações de temperatura em diferentes tempos e a verificação da visualização e documentação das bandas em dentes presentes na cavidade bucal e isolados, através de câmeras fotográficas digitais, filmadoras, etc.

Acreditamos que as Bandas de Hunter-Schreger poderão consistir em um método de base biométrica altamente vantajoso para identificação humana, já que possivelmente cada dente oriundo de pessoas distintas pode apresentar características únicas na disposição do padrão de bandas. E o que torna este aspecto mais relevante é o fato do tecido do esmalte pode resistir a extremas condições ambientais e ser estável ao longo da ação do tempo, persistindo intacto por milhares de anos. Estas características podem fazer com que as HSB sejam um modelo potencialmente usual para mensurações físicas ou biológicas fornecendo assim uma correta descrição e identificação de um indivíduo.

2) DESENVOLVIMENTO

2.1) Estrutura do esmalte

O esmalte como já foi mencionado acima é o tecido mais mineralizado conhecido. Esta constituição faz com seja bastante resistente suportando grandes

forças de atrito e pressão durante a mastigação. Seu aspecto geral é de um capuz sobre o molde de dentina coronária e sua integridade é quase por inteira ocupada pelos cristais de hidroxiapatita que constituem seu elemento inorgânico estrutural básico, além de vários íons (estrôncio, magnésio, chumbo, fluoreto) que podem ser incorporados durante sua formação (TEN CATE 1994).

Nos mamíferos, o esmalte dental é formado por bastões alongados cruzando toda a extensão da junção amelo-dentinária até a superfície dental. Estas estruturas, denominadas de prismas são formações hexagonais ou arredondadas quando examinadas em secção transversal e são comparados às escamas de peixe.

Além das diversas estruturas criadas pelo arranjo prismático, muitas vezes a complexa inter-relação entre os prismas tende a ser mantida em fileiras ao longo do eixo do dente e por fim acabam gerando as bandas de Hunter-Schreger (HSB) (Fig.1). Estas são camadas de prismas orientadas regularmente em determinadas direções, mais ou menos perpendiculares às linhas de incremento que se iniciam na junção amelo-dentinária. As HSB parecem ter se desenvolvido paralelamente durante a evolução entre várias linhagens de mamíferos, inclusive o homem. Apesar da origem múltipla, a usual orientação das HSB é horizontal, sendo que esse padrão foi preservado até os tempos atuais contendo algumas singularidades de espécie para espécie.

KOENIGSWALD (1994) estudando a orientação das HSB no esmalte do *Morobus*, um mamífero "perissodactila" extinto há 23,5 milhões de anos (Mioceno), mostrou que as HSB podem ser visualizadas em lupa estereoscópica quando a superfície do dente é exposta a uma iluminação direcionada e de

grande intensidade. As HSB aparecem como bandas claras e escuras cujo padrão pode ser invertido por uma alteração da direção da iluminação incidente. O fenômeno óptico causado acontece pois os prismas funcionam como uma fibra óptica quando expostos a uma forte fonte de luz. Individualmente os prismas são muito finos para serem observados sob uma lupa estereoscópica, mas quando todos com a mesma orientação se juntam em uma banda, sua atividade óptica aparece e as HSB se tornam visíveis.

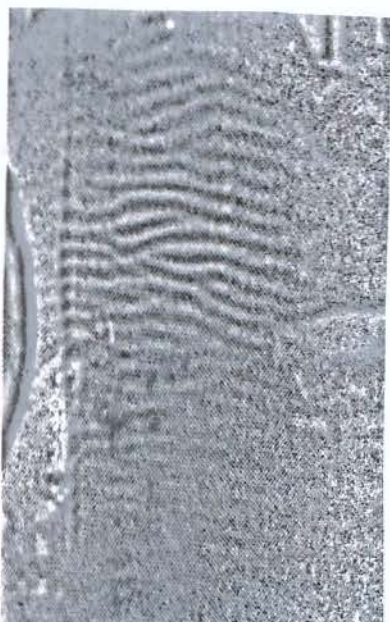


Fig.1. Bandas de Hunter-Schreger vistas pela vestibular de incisivo central inferior.

2.2) IDENTIFICAÇÃO HUMANA

Durante o desenvolvimento da medicina legal, várias técnicas puderam oferecer, em certas circunstâncias, subsídios de real valor para resolução de problemas médico legais e criminológicos. Dentre estas técnicas, o sistema

dactiloscópico de "Vucetich", também chamado vulgarmente de estudo da impressão digital, converteu-se num método exclusivo e mais eficiente da ciência da identidade, segundo a antropologia médico legal. Tal é a importância da dactiloscopia que no âmbito criminal constitui num método de identificação obrigatório. Entretanto, é bem verdade que em se tratando de estados patológicos produzidos por violência do meio ambiente como a imposição de diversas forças de energia (calor, pressão) seria muito difícil chegar à identificação caso não houvesse outro subsídio corporal em que a perícia pudesse se apoiar. Neste aspecto, a análise de DNA de polpa dental, comparou traços dentais antemortem a posmortem e reconheceu o método como sendo seguro para estabelecer identificação de vítimas mortas em crimes de homicídio.

Quase sempre o uso do DNA na identificação humana é somente adotado quando há impossibilidade de outros recursos. Isto ocorre por ser um método muito trabalhoso, caro e demorado, devido aos equipamentos sofisticados, exigência de reagentes com alto grau de pureza e de mão de obra especializada.

Quando o corpo a ser estudado pelos legistas ainda se apresenta um pouco conservado, não haveria dúvidas maiores em sua identificação, e ainda mais, se fossem obtidos indícios úteis como defeitos esqueléticos, restos de cabelos, fragmentos de vestes, etc. Mas, ao se tratar de cadáveres queimados, as dificuldades quanto à identificação e ao estabelecimento da causa morte são até hoje muito notórias. Na falta de impressões digitais ou da impossibilidade da análise de DNA, é através do esqueleto e muito mais da arcada dentária que os peritos usam para buscar subsídios para alcançar algum resultado pelo fato de ser menos custoso e demorado.

BERNADINELLI (1990), referindo-se aos dentes, afirma que eles são característicos de cada pessoa a ponto de possibilitar a sua identificação. Devido a isto, pode-se concluir que os dentes e todas suas estruturas internas como sendo únicas para cada tipo de indivíduo. O estudo dos dentes em conjunto, constituindo os arcos dentários, também possui considerável valor na elucidação de certos problemas médico legais. A compreensão das alterações dentárias de interesse pericial só é possível com a base do conhecimento dos caracteres normais que no caso seria fornecido pelo parecer do dentista responsável.

Além disso, o dente constitui uma das partes do organismo mais indestrutíveis se comparado a muitos outros tecidos do corpo humano. Sua estrutura mineralizada, pode resistir decomposição das condições ambientais, como por exemplo, umidade e altas temperaturas.

Esta característica de resistência tem feito do tecido dental uma peça chave para uma viável fonte de reconhecimento e identificação humana na medicina legal. Assim, em situações de desastres em massa, bem como em casos individuais, os vitimados poderiam ser encontrados com muita presteza.

Segundo o estudo do projeto de iniciação científica efetuado no laboratório de histologia da FOP-UNICAMP foi verificado inicialmente que o padrão alternado das HSB pode ser facilmente observado em dentes humanos isolados. E que a partir deste estudo, existe uma possível variação de padrão das HSB em cada um dos indivíduos cujos dentes foram analisados (Fig 2 e 3). Assim, concluiu-se que estas variações seriam um outro método eficaz para identificação nas investigações forenses. Permitindo a análise apenas em fragmentos de dentes isolados.



Fig.2. Dente isolado demonstrando a presença das Bandas.



Fig.3. Dente utilizado para comparação das Bandas do dente ao lado.

Já tendo estimado a diferença do padrão de HSB para cada dente, podemos estudar as características próprias de cada tipo de esmalte para consequentemente identificar o dente e o indivíduo que o possuiu ou possui, assim como é feito através das linhas das impressões digitais na dactiloscopia, por exemplo. Sabemos que todo o processo de identificação se edifica em torno de vários tipos de estudos e deve-se levar em conta que é somente uma etapa e não se completa em si mesma, ela necessita estar incorporada no contexto da perícia médico-legal e odontológica, fornecendo os elementos prováveis de maneira coerente e esclarecedora.

Existem várias técnicas conhecidas para a identificação humana (comparações radiográficas, superposição de imagens, reconstrução facial, identificação osteológica, análise de DNA). A comparação dos registros

radiográficos e principalmente os dentários são métodos de escolha preferidos em desastres em massa cujas vítimas foram severamente carbonizadas (Nippon Hoigaku Zasshi 1997). Em 61 vítimas da guerra na Bósnia e Herzegovina, sepultadas sem identificação, 35 foram identificadas através dos registros médicos e dentários, e da superposição de imagens (J Forensic Sci 1996). Os mesmos métodos de identificação foram utilizados nos resgates das vítimas do atentado ao World Trade Center e dos 279 corpos encontrados nos escombros, 209 dos quais foram identificados (J Forensic Sci 2001).

Desta forma, dentro do contexto de investigação forense, a diferença de padrão de HSB em cada indivíduo aponta uma forma possível e eficaz para complementação de uma metodologia de identificação humana, permitindo análise apenas em fragmentos de dentes isolados.

2.3) MATERIAIS E MÉTODOS

Os Prismas, como já foi mencionado, possuem função de fibra óptica quando expostos a uma forte fonte de luz. Quando o esmalte é iluminado paralelamente, as HSB se tornam visíveis. Os prismas de áreas escuras posicionam-se através da fonte de luz, enquanto que os prismas de áreas claras formam um ângulo maior com a direção da luz (KOENIGSWALD e PFRETZSCHNER, 1987). A orientação lateral das HSB pôde ser estudada fixando os dentes em frente a uma fonte de luz em baixo de uma lupa estereoscópica que proporcionou aumentos de 20 a 50 vezes. Para o estudo foram utilizados 69 dentes incisivos centrais inferiores isolados pertencentes a

indivíduos diferentes (cedidos pelo arquivo do departamento de morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba –UNICAMP).

No primeiro ano de estudo do projeto, foram feitas as padronizações das condições de observação das bandas para dar início à análise. Para melhor determinação das imagens das HSB no esmalte dental, os dentes foram iluminados lateralmente por fonte luminosa proveniente de feixe de fibras ópticas e suas faces vestibulares foram examinadas e fotografadas com uma câmera associada a uma lupa estereoscópica em ambiente escuro. As HSB aparecem como bandas claras e escuras, cuja disposição pode ser invertida por alteração da direção da iluminação incidente.

Os negativos obtidos foram ampliados em papel fotográfico padrão (Kodac RC F3) sensível para fotografias durante procedimento normal de ampliação. No entanto, mais tarde comprovou-se melhora da visualização da HSB, com a utilização do contraste no programa Corel Photo Paint 9 após as imagens serem escaneadas. Quando comparadas, a imagem obtida no computador mostrou sensível diferença em relação à fotografia convencional.

Depois de iniciada análise dos dentes, foi visto que havia distribuição mais acentuada das HSB na porção cervical do que outras áreas como média ou a incisal. Isto possivelmente aconteceu devido ao fato do colo dental apresentar maior quantidade de tecido de esmalte que as demais porções incisal e média. Também foi observado que a iluminação se estendia em pequena área em dentes cuja face vestibular era bem larga, por isso a preferência no estudo de dentes incisivos centrais inferiores, pois possuem as características requeridas para visualização, com face vestibular estreita e plana e colo acentuado (PICOSSE

1995). Verificou-se ainda que em dentes com fratura de esmalte a iluminação ficava escassa em certas áreas atrás da fratura, já que esta barrava o alcance da luz, havendo melhora de visualização após obtenção das imagens das HSB em Scanner (Fig. 4 e 5).

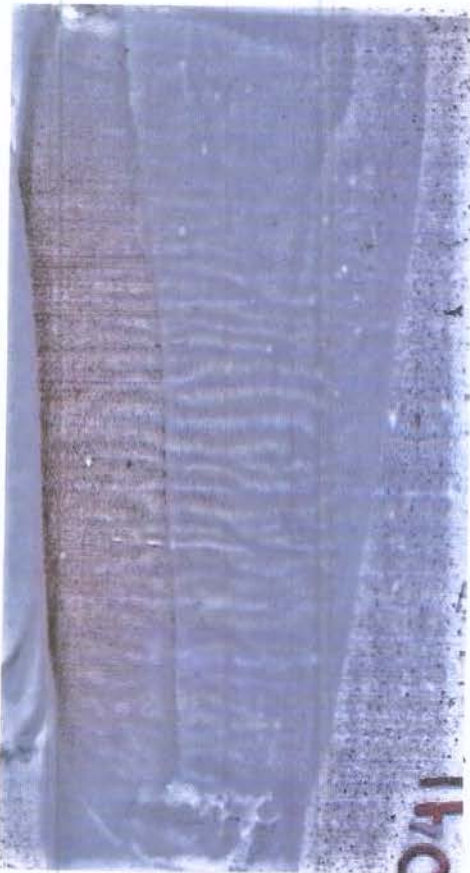


Fig.4. Dente fraturado.



Fig.5. Dente sem fratura utilizado para comparação.

A impressão das figuras foi obtida sem perdas de detalhes quando utilizamos um papel especial "Glossy Paper" para impressão. Como resultado obtivemos imagens das bandas significativamente visíveis na região cervical do dente, devido sua maior concentração de esmalte.

Numa segunda etapa, as figuras obtidas das fotografias dos incisivos (aumentadas em torno de 10 vezes) serviram para observação através das áreas retangulares demarcadas. Quando comparadas, as imagens possuíam vários

pontos diferentes (como bifurcações, linhas interrompidas) que poderiam servir como determinante das diferenças no padrão das bandas para cada dente.

Durante o período seguinte de estudo, procuramos buscar métodos que permitissem analisar as bandas com maior minúcia pretendendo desta forma efetuar a diferenciação de cada dente pela disposição dos pontos diferentes entre as figuras.

No segundo ano do projeto, incluímos também um estudo da resistência do padrão de bandas no tecido do esmalte frente a variações de temperatura (100°C a 500°C) em tempos iguais de 1 hora para avaliar a observação das bandas em esmalte carbonizado. Verificamos que somente era possível visualizá-las até 300°C apesar do esmalte ter resistido até 500°C sem se fraturar. Supomos que o esmalte perde suas propriedades estruturais ao se carbonizar deixando-o opaco, impedindo a passagem de luz necessária para visualizar as bandas.

Durante todos os semestres de estudo, buscamos um melhor método para identificarmos as características próprias de cada esmalte através das disposições das bandas, diferenças do padrão das HSB. Para tanto, foram pesquisados programas de computador que pudessem sobrepor as imagens de modo a destacar a diferença da disposição das bandas. Os achados não foram satisfatórios, pois quando sobrepostas, as bandas não se destacavam devido a sutilidade encontrada nas mesmas imagens. Então procuramos fazer uma análise das imagens das bandas de alguns dentes através da visualização e comparação das fotografias já adquiridas e melhoradas em computador. Com essa procura conseguimos melhorar muito a qualidade das imagens através da utilização de iluminação polarizada com lentes associadas.

Associado ao estudo sobre resistência de temperatura, iniciamos o estudo das bandas observadas "in vivo". Para isto, solicitamos pessoas voluntárias que na medida do possível não possuíssem hipoplasia de esmalte, já que esta anomalia dificultaria a observação devido às manchas formadas principalmente na região cervical, já identificadas neste estudo como melhor área de visualização das bandas.

Utilizamos iluminação lateral através de fibra óptica e o microscópio clínico do consultório área de Periodontia que nos ofereceu uma visão melhorada do campo de visualização (região cervical dentária). O uso do microscópio clínico na prática odontológica é considerado o melhor recurso para magnificação em cirurgias parodontológicas proporcionando acurada precisão devido o aumento que varia de 2,5 a 25 vezes (LEONARDO e LEAL 1998) muito maior que a lupa estereoscópica (no máximo 10 vezes). Junto ao microscópio clínico, acoplamos uma câmera de vídeo e gravamos as imagens dos dentes usando a mesma forma de iluminação lateral com fibra óptica. Obtidas as imagens em fita VHS, passamos e armazenamos as figuras em disquete para serem melhoradas em contraste no programa.

Apesar de não sabermos se o estudo sobre a variação das bandas será um método de identificação humana plausível, cremos que em um grupo pequeno de pessoas já é possível analisarmos as características próprias dos esmaltes de cada indivíduo.

4) CONCLUSÃO

Apesar de empiricamente termos somente observado as figuras para diferenciá-las, temos em mente que ainda é necessário buscarmos artifícios possivelmente com o auxílio do computador que melhor pudessem quantificar os pontos diferentes em cada figura.

Como visto, a maior dificuldade encontrada durante o estudo foi a de procurarmos um melhor método plausível que viabilizasse diferenciar as imagens, já que ainda não se pode ter certeza com dados concretos que existe tal diferença.

Como o estudo de KOENIGSWALD e PFRETZSCHER (1994) sobre a orientação das HSB demonstrou tal diferença de disposição das bandas em esmalte de mamíferos pré-históricos diferentes (Perissodactyla e Brontotheriidae), acreditamos na possibilidade de haver esta diferença em mamíferos como o homem, já que a orientação das HSB, segundo o estudo manteve fixo seu padrão durante a evolução dos mamíferos, mas apresentando certas peculiaridades para cada espécie. E isto é um aspecto interessante, visto que junto à preservação ao longo do tempo destas bandas, existe também um padrão individual na distribuição das bandas em humanos.

É através destas peculiaridades que tentamos até o presente momento identificar. E através delas poder ter base para diferenciar um tecido de esmalte de outro diferente e por consequência afirmar que há características únicas em um dente de um indivíduo, provando sua identidade.

5) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arbenz G. o .1980. Introdução à odontologia legal. Pp 13-19, cap1, 7ªed.

Ten Cate A .R. 1994. Oral Histology, development, Structure and Function.
Pp 239-256. cap12, 4ªed.

Picosse M. 1995. Anatomia Dental. Pp 29-31, cap12, 4ªed.

Koenigswald W. v. 1994. U-Shaped orientation of Hunter-Shreger Bands in the enamel of moropus (mammalia, chalecotherudae) in comparasion to some other perissodctyla. Annals of carnegie Museum. Pp 49-65. Vol63. nº1.

Koenigswald W. v. e Pfretzchner H. u. q1987. Hunter-Shereger-Bänder in Zahschmelz von Säugetieren Zoomorphology. Pp 329-338, vol106.

Almeida CAP. Proposta de protocolo para identificação odonto-legal em desastres de massa (tese). Piracicaba, São Paulo, Faculdade de Odontologia de Piracicaba 2000, Pp 153

Nippon Hoigaku Zasshi 1997 Apr;51(2): 89-94. Estimation of sex and age by calcification pattern of costal cartilage in Japanese.

Yakamoto K. J Forensic Sci 1996 Sep;41(5): 891-894. Identification of war victims from mass graves in Croatia, Bosnia and Hezergovina by use of standard forensic methods and DNA typing.

Yakamoto K. J Forensic Sci 2001 Sep 28; 80(1-2):79-87 Molecular biological studies on teeth and inquests.

Fereira J, Ortega A, Avila A, Espina A, Leendertz R, Barrios F. Am J forensic Med Pathol 1997 Sep;18(3): 306-311. Oral autopsy of unidentified burned human remains. A new Procedure.

Murgel, C. A. F., Gondin Jr., E., Sousa Filho, F. J. Microscópio cirúrgico: A busca da excelência na clínica odontológica. Ver. APCD, v.51, nº1, Pp31-35, 1997.

Leonardo M. R. e Leal J. M. Endodontia, Tratamento de canais radiculares. Pp 797-801. Cap 25, 3ed.