

O biofilme periapical e sua importância para endodontia

The importance of periapical biofilm for endodontic

MADUREIRA, Miriam M. M. Alves*
OLIVEIRA, Laudimar Alves**
BARBOSA, Sérgio Valmor***

RESUMO

O biofilme bacteriano apical pode ser uma das causas do fracasso da terapia endodôntica¹⁸. Devido à sua localização anatômica extraradicular, os procedimentos intracanais de desinfecção não são eficazes em eliminá-lo, nem mesmo com antibioticoterapia, necessitando muitas vezes da cirurgia perirradicular. O objetivo deste trabalho consiste em definir e explicar, por meio da literatura, a estrutura do biofilme bacteriano apical, analisar a sua implicação no fracasso endodôntico e o seu tratamento. É também conhecer os microrganismos que atuam nas infecções periapicais, como os granulomas, abscessos, periapicopatias na osteomielite e na leucemia, verificando técnicas de culturas e microscopias mais adequadas. Conclui-se que apesar de ter sido narrado a existência do biofilme em alguns casos clínicos, sabe-se pouco sobre biofilme periapical e seu papel no insucesso endodôntico. Mais estudos deverão ser realizados para esclarecer a estrutura, composição, e incidência do biofilme periapical, seu papel no insucesso endodôntico e medidas eficazes para eliminá-lo e desorganizá-lo.

UNITERMOS

Biofilme, periápice, bactérias.

INTRODUÇÃO

As bactérias são os principais agentes etiológicos das alterações pulpares e periapicais¹. A cárie dentária é a principal causa de contaminação bacteriana, levando a polpa a sucessivas respostas inflamatórias, até à necrose, caso não sejam adotadas medidas terapêuticas.

Microrganismos patogênicos podem atingir a polpa através da corrente circulatória, durante bacteremias transitórias, instalando-se no local, caso condições favoráveis sejam encontradas, como lesões prévias em função do aumento da permeabilidade vascular²⁰.

Nos biofilmes as bactérias encontram-se coagregadas em torno de uma trama perfurada de fibras entrelaçadas de polissacarídeos, conectando cordões de células a uma superfície dura. No interior desse microsomo, bactérias aeróbias e anaeróbias prosperam lado a lado, compartilhando de água e demais nutrientes. Enquanto alguns microrganismos liberam hidrogênio, outros ingerem-no para reduzir dióxido de carbono a metano. A camada de polissacarídeo funciona como proteção. Qualquer bactéria pode formar biofilme. Os biofilmes atingem 50 a 100 mm em diâmetro sendo resistentes à ação de antibióticos¹⁷.

O tecido pulpar necrosado torna-se meio ideal para proliferação bacteriana e formação de biofilmes no canal radicular, desencadeando periapicopatias¹⁵.

No canal radicular infectado predominam as bactérias anaeróbias, estando as anaeróbias estritas presentes no lume e na dentina circundante, as facultativas e aeróbias encontram-se na região coronária de dentes com polpas expostas ao meio oral¹⁸.

As bactérias mais comumente isoladas dos canais radiculares até a década de 60 eram aeróbias e facultativas como, *Streptococcus gamma* e *alfa hemolíticos*, *Enterococcus* e com menor frequência *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus beta hemolítico*. Com a inovação de técnicas de cultura em anaerobiose constatou-se a maior presença de anaeróbias estritas nas infecções endodônticas¹⁴.

O objetivo deste estudo é avaliar, por meio da literatura, a microbiota das raízes dos canais infectados, o grau de penetração bacteriana nos túbulos dentinários. Como objetivos específicos analisar: a) os microrganismos existentes no biofilme, sua aplicação no fracasso endodôntico e tratamento; b) conhecer os microrganismos que atuam nas lesões apicais como granulomas, abscessos, osteomielite e leucemia, verifican-

* Especialista em Endodontia pela ABO-DF

** Mestre e Doutorando em Ciências da Saúde – UnB

*** Doutor em Endodontia – USP – Bauru; Pós-Doutor em Biomateriais – Connecticut - USA

do técnicas de cultura e microscopia mais adequadas.

REVISÃO DE LITERATURA

Segundo SIQUEIRA JR.¹⁷ (1998) biofilme pode ser definido como população microbiana aderida a substrato orgânico ou inorgânico, envolvida por seus subprodutos extracelulares, que formam matriz intermicrobiana. As células bacterianas que o compõem são revestidas por matriz de polissacarídeos extracelulares altamente hidratada, cuja composição química é específica para cada espécie.

CARLSSON⁴ (1997) assinala que o biofilme dental pode estar subordinado a riqueza e carência nutricional, mudanças entre condições anaeróbias e aeróbias e rápidas oscilações de pH. Muitas bactérias são dependentes do açúcar como fonte de energia, podendo ser fornecido pela glicose salivar e glicoproteínas ou por fluido de glicoproteínas do tecido. O sistema de fosfotransferase (PTS) é um dos mais importantes sistemas de transporte de açúcar.

Conforme RIBEIRO¹⁶ (1999) nos biofilmes as bactérias encontram-se coagregadas em uma trama perfurada de fibras entrelaçadas de polissacarídeos, conectando cordões de células à superfície dura. Qualquer bactéria pode formar

biofilme e este atinge 50 a 100 µm de diâmetro.

As bactérias são as principais causadoras das doenças pulpares e periapicais. As vias de acesso à polpa são por meio da cárie, lesões periodontais, anacorese ou infecção retrógrada⁹.

Uma grande proporção delas é de anaeróbios dos gêneros *bacteroides*, *peptostreptococcus*, *corinebacterium*. O meio de cultura determina o estado microbiano do canal antes da obturação e isola a microbiota para determinar a sensibilidade e resistência aos antibióticos¹³.

TRONSTAD et al¹⁹ em 1990 verificaram a presença de biofilmes bacterianos adjacentes ao forame apical e colônias de bactérias localizadas dentro do granuloma, por meio de microscopia eletrônica de varredura.

Estudos da microbiota dos canais radiculares indicam como espécies predominantes, os *estreptococos*, *micrococos* e pequena porcentagem anaeróbia. Estudos mais recentes mostram índices de 90% de anaeróbios nos canais infectados⁶.

Segundo NAIR¹¹ (1997) os gêneros mais importantes nas infecções endodônticas são: ANAERÓBIOS: cocos Gram⁺ (*Peptostreptococcus*), bastonetes Gram⁺ (*Actinomyces*, *Eubacterium*, *Propionibacterium*), cocos Gram⁻, (*Veillonella*) bastonetes Gram⁻ (*Porphyromonas*, *Prevotella*, *Fusobacterium*, *Selenomonas*,

Campylobacter), *espiroquetas* (*Treponema*); AERO-MICRO-FACULTATIVOS: cocos Gram⁺ (*Streptococcus*, *Enterococcus*), bastonetes Gram⁺ (*Actinomyces*, *Lactobacillus*, *Corynebacterium*), cocos Gram⁻ (*Neisseria*), bastonetes Gram⁻ (*Capnocytophaga*, *Eikenella*), levedura (*Cândida*).

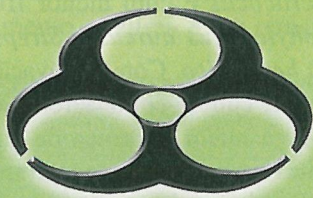
As vias de acesso são os túbulos dentinários, cavidade aberta, membrana periodontal, corrente sanguínea e extensão^{12, 13}.

O exame microbiológico não é técnica de rotina nas clínicas, o endodontista verifica o momento conveniente para obturação dos canais, faz-se uso de substâncias antimicrobianas durante o tratamento químico/mecânico e na medicação intracanal¹.

O antibiograma é o meio de determinar a presença de possíveis patógenos e selecionar o antibiótico adequado¹.

O tratamento para biofilme figura como controverso na literatura verificando-se como opções o retratamento, retratamento com extravasamento de medicamento ou cirurgia perirradicular. O profissional deve buscar prováveis causas do insucesso endodôntico¹⁷.

RIBEIRO e CONSOLARO¹⁵ (1999) mostraram que os biofilmes microbianos não se limitam a dentes com lesões periapicais crônicas, também estão presentes em doenças inflamatórias agudas



SUTUCAT

C.N.P.J. 73.623.019/0001-68

**INDÚSTRIA DE FIO CIRÚRGICO,
MÉDICO E ODONTOLÓGICO.**

• Cat Simples • Cat Cromado • Nylon • Seda • Algodão.

TELEFONE: (0xx62) 314-2357 - FAX: (0xx62) 314-3793

Rua L 11 nº 565 - CEP 75094-660 - Jardim Europa - Anápolis-GO

e crônicas (osteomielite). A ação do biofilme pode ser em decorrência de sua instalação em áreas anatômicas favoráveis ou não instrumentadas ou atingidas de forma indesejável. Como na osteomielite crônica supurativa as bactérias envolvem toda estrutura óssea comprometida pelo processo inflamatório, deve ser feita cirurgia mais vigorosa associada à medicação antibiótica local e sistêmica, além do controle das condições ósseas locais predisponentes e do estado sistêmico.

BOHORQUEZ et al.³ (1995) evidenciaram alta frequência de bactérias em todas amostras predominando *cocos e bacilos Gram⁺* e *bacilos Gram⁻*. As bactérias são encontradas em grupos ou isoladas, às vezes aderidas às paredes de dentina e/ou penetrando nos canalículos dentinários.

Conforme CASEY⁵ (2001) a placa dental é uma das melhores caracterizações do biofilme na superfície dos tecidos humanos, levando a uma infecção periodontal. Biofilme imobilizado dá estabilidade às bactérias devido à disponibilidade de nutrientes, temperatura, concentração de oxigênio e pH. A vitamina K produzida pela *Prevotella* é usada pela *Porphyromona gingivalis* para seu crescimento. O polissacarídeo extracelular dá proteção da bactéria séssil, também aos antibióticos e bactericidas.

Nair¹¹ (1997) mostra que a periodontite apical é inicialmente uma consequência da infecção da raiz do canal.

A microbiota dos canais de dentes não cariados com polpa necrótica e periápice afetado é dominada em 90% por bactérias anaeróbias estritas pertencentes ao gênero *Fusobacterium*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Eubacterium* e *Peptostreptococcus*. A composição microbiana no terço apical da raiz do canal de dentes periapicalmente afetados com coroas cariadas, é menos dominado (70%) por anaeróbias estritas. Em combinações, as espécies bacterianas induzem a reações periapicais mais severas⁷.

IWU et al.⁸ (1990) mostraram a microbiologia de um granuloma periapical. Dos 16 granulomas estudados 88% produziram crescimento positivo quando homogeneizados e cultivados. A

média da concentração bacteriana foi 10²² por ml de tecido pulverizado. Das 47 bactérias isoladas dos 14 granulomas, 55% eram de facultativas e 45% de anaeróbias estritas. As espécies mais comumente isoladas foram *Veillonella* (15%), *Streptococcus milleri* (11%), *Streptococcus sanguis* (11%), *Actinomyces naeslundii* (11%), *Propionibacterium acnes* (11%) e espécies *bacteróides* (10%). A sensibilidade ao antibiótico, 96% foram sensíveis a amoxicilina, clindamicina ou tetraciclina, 91% a eritromicina, 85% à penicilina e 45% ao metronidazol.

DISCUSSÃO

Microrganismos desempenham papel fundamental no desenvolvimento das doenças pulpare e periapicais⁸.

Mais de 500 tipos de bactérias tem sido coletados cavidade oral humana saudável e por volta de 300 tem sido classificadas. No entanto, o mais notável aspecto da flora endodôntica é o pequeno número de espécies que são isoladas das raízes dos canais infectados de dentes periapicalmente afetados¹⁷.

Os biofilmes são os modos preferidos de crescimento para muitas bactérias na natureza, incluindo patogenias periodontais. No entanto os microbiologistas periodontais não usam o termo "biofilme" para descrever a placa dental, eles observaram a estrutura da placa, o processo metódico e as específicas interações dos biofilmes envolvidos na formação da placa. Estes agora são considerados traços dos biofilmes¹⁴.

Os biofilmes são estudados na microbiologia e em vários ramos da ciência, onde procuram alternativas, desde novos antibióticos a vibrações por correntes elétricas⁷.

A produção de um contínuo biofilme sobre a superfície colonizada se dá devido a divisão celular no interior das microcolônias e recrutamento de células do meio ambiente, formando estruturas de 50 a 100 mm de diâmetros, protegidos por um escudo de polissacarídeos, dificultando ação de antibióticos, substâncias químicas e do sistema imune¹⁶.

O *Streptococcus* é o principal colonizador primário, se liga a proteínas ácidas

ricas em prolina e outros receptores tipo alfa amilase e ácido siálico, na película adquirida. O *Actinomyces*, que são outros colonizadores primários, se ligam à película adquirida e ao *Streptococcus*. Estes dois grupos de colonizadores primários preparam o ambiente para os colonizadores posteriores. A *Fusobactéria* atua como ponte para ancorar outros microrganismos ambientalmente mais nocivos¹⁷.

Um mecanismo de evasão mais eficiente é o arranjo bacteriano em um biofilme. O biofilme perirradicular é caracterizado como uma população de microrganismos aderidos ao cimento e/ou à dentina na porção apical da raiz, externamente ao canal radicular. Quando presente, constitui uma infecção extrarradicular que pode ser a causa do fracasso endodôntico convencional².

As espécies bacterianas de um biofilme não são sempre patogênicas, mas o crescimento e a persistência destas em um tecido, devido à incapacidade do sistema imune de eliminá-las, pode assim mesmo perpetuar um processo patológico crônico¹⁸.

A região periapical é afetada pelas bactérias através do canal radicular, via hematogênica ou retrógrada, quando isoladas são quase sempre eliminadas pelas células inflamatórias ou do sistema imunológico. Quando coagregadas, em colônias, ou aderidas à superfície radicular, formam placas dentobacterianas (biofilmes), dificultando a ação das células fagocitárias, devido às suas dimensões¹².

Métodos diferentes são usados para avaliar a microbiota dos canais radiculares: a cultura, microscopia de contraste de fase ou de campo escuro, microscopia eletrônica, técnica da imunofluorescência indireta e microscopia óptica empregando a técnica de *Brown e Brenn*¹.

É mostrada a importância da assepsia na amostra de microrganismos das raízes dos canais de dentes infectados para estudos da cultura e ressaltados o grande significado das anaeróbias estritas nas infecções endodônticas.

As limitações do uso de câmaras anaeróbias para a prática de culturas endodônticas em geral pode ser justamente enfatizado. Tubos de caldo semifluido profundo, quando usado corretamente,

são capazes de crescerem estritamente anaeróbias bem como aeróbia e organismos intermediários.

A análise morfológica da superfície radicular interna no terço apical evidencia irregularidades com depósitos de dentina reacional, onde se observam nichos bacterianos, denotando a importância da instrumentação do canal associada às soluções irrigadoras com poder bactericida e de baixa tensão superficial, em dentes com necrose.

As espécies bacterianas da raiz do canal e dos túbulos dentinários variam constantemente, sendo observado *cocos* e *bastonetes* dominantes. É relatada presença de filamentos e espiroquetas além dos *cocos* e *bastonetes*¹².

Dentre os *cocos* e *bacilos* Gram⁺ anaeróbios estritos tem recebido maior atenção *Peptococcus magnus*, *P. micros*, *Actinomyces viscosus* e *A. israeli*, *Propionibacterium acnes* e *Eubacterium alactolyticum*. Os *bacilos* Gram⁻ anaeróbios estritos, também tem sido isolados com frequência dos canais radiculares, como: *Fusobacterium sp.*, *Campylobacter sputorum*, *Wollinella recta*, *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivales* e *Porphyromonas endodontalis*¹⁸.

As bactérias são capazes de sobreviver e manter um processo infeccioso nos tecidos periapicais. As lesões periapicais resistentes à terapia endodôntica convencional são formadas por bactérias anaeróbias².

Ainda se questiona de onde vem à bactéria extrarradicular. Organismos observados inclusos no material sem estrutura fora do orifício apical tinham vindo da raiz do canal. Colônias de bactérias na maioria das vezes são encontradas nas ou perto das criptas e buracos na cobertura de tecido mole. Nas lesões periapicais resistentes, bactérias que não são consideradas orais comuns são frequentemente encontradas. Um exemplo é a recuperação de *Bacteroides fragilis* das lesões periapicais.

Em 1990, verificou-se a presença de biofilmes bacterianos adjacentes ao forame apical e colônias bacterianas localizadas dentro do granuloma, por meio de microscopia eletrônica de varredura.

Estes dados sugerem que a organização de bactérias em biofilmes pode permitir a evasão às defesas de hospedeiro e, assim, ser uma das causas de perpetuação de uma lesão perirradicular¹⁶.

Os granulomas periapicais como são infecções crônicas, produzem baixo número de microrganismos. É possível que a bactéria nos granulomas não são uniformemente distribuídas, mas estão concentradas ao redor das áreas dos tecidos necróticos. O pequeno número ou organismos isolados mostra porque é difícil demonstrar as bactérias em seções histológicas¹⁵.

Foi relatado que nenhuma periodontite apical foi desenvolvida em ratos livres de germes, quando as polpas dos molares deles foram mantidas expostas à cavidade oral, como comparado com ratos de controle com uma microflora oral convencional, na qual ocorreram radioluscências periapicais.

Uma questão fundamental é estabelecer-se quais as bactérias orais nativas infectando o tecido pulpar necrótico foram capazes de induzir reações inflamatórias no tecido periapical. Em contraste às polpas não infectadas os dentes histologicamente examinados com polpas necróticas infectadas mostraram periodontite apical. Nos resultados radiográficos a maioria mostrou sintomas clínicos de infecção. Pode-se deduzir que as reações nos tecidos periapicais foram induzidas por microrganismos que tinham se estabelecido na polpa necrótica. Não se pode concluir o papel patogênico dos membros separados da microbiota, mas conclui-se que o número de gêneros microbianos com capacidade de sobreviver nas raízes dos canais fechados é reduzido.

Tipos de bactérias usadas em várias combinações para inoculação das raízes dos canais foram isolados de uma raiz de canal infectada de macaco e culturas puras no laboratório. Estas bactérias inoculadas nos dentes provocaram periodontite apical, após a periodontite elas foram reisoladas das raízes dos canais e identificados. Todas as bactérias inoculadas e reisoladas foram capazes de se estabelecer e sobreviver nas raízes dos canais. Os tipos *Bacteroides* foram dominantes em

todos os dentes, quando inoculados separadamente foram incapazes de sobreviver na raiz do canal, quando combinado com outra bactéria o gênero *Bacteroides* sobrevive na maioria dos canais. Radiograficamente as reações periapicais foram identificadas na maioria dos casos onde os *Bacteroides* tinham sobrevivido na raiz do canal. O *Streptococo* facultativamente anaeróbico induz a reação periapical fraca¹⁴.

A maioria das infecções actinomicóticas é diagnosticada através de técnicas histológicas. Casos relatados de infecções periapicais actinomicóticas tem sido identificadas baseadas na presença de grânulos e ramos Gram⁺ do bacilo em seções histológicas da lesão, obtida através de cirurgia periapical ou extração do dente. As infecções de *Actinomyces* foram diagnosticadas após tratamento endodôntico convencional ter falhado. Neste caso, o diagnóstico da infecção por *A. israeli* foi feito antes do tratamento cirúrgico, que foi precedido por uma terapia endodôntica convencional sem sucesso¹⁰.

Bactérias anaeróbias do gênero *Prevotella* e *Porphyromonas* predominam nos canais necrosados (67%) e em abscessos periapicais (90%). Em inflamação apical purulenta parece ser induzida por flora mista incluindo *Porphyromonas endodontalis*, *P. gingivalis* ou *Prevotella intermedia*. Espécies encontradas nos ápices de dentes com polpas necrosadas e com lesões periapicais: *Actinomyces*, *Lactobacillus*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Peptostreptococcus*, *Veillonella parvula*, *Enterococcus faecalis*, *Fusobacterium nucleatum* e *S. mutans*¹⁸.

A maioria das investigações microbianas dos abscessos dento-alveolares tem relatado flora mista contendo microrganismos facultativos e estritamente anaeróbios. Amostras contendo microbiota predominantemente ou puramente anaeróbia vieram de pacientes que tiveram os sintomas por 2 ou 3 dias.

Em 1985, por meio da microscopia eletrônica de transmissão, foi evidenciada a presença de colônias bacterianas aderidas aos seqüestros ósseos obtidos daquelas áreas infectadas. Além do exsudato inflamatório, os fragmentos de

tecido mineralizado passaram a ser analisados pelos exames microbiológicos quanto pelas microscopias ótica e eletrônica. Foi adotado o procedimento da detecção bacteriana nos tecidos comprometidos ou envolvidos na osteomielite crônica supurativa, pois os microrganismos se imiscuem nas irregularidades ósseas e se organizam em películas nas superfícies corticais e trabeculares¹¹.

Algumas bactérias que fazem parte da microbiota das osteomielites crônicas supurativas como *Staphylococcus aureans*, *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus spp*, *Peptostreptococcus spp*, *Bacteróides spp*, *Proteus*, *Actinomyces spp*, *Eikenella*, *Arachinia*, *Coccidioides*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Treponema* e *Klebsiella*, *Cândida albicans* podem ser também encontradas nos canais radiculares e nas lesões periapicais, inclusive nos abscessos dento-alveolares.

Sendo o biofilme uma das causas do fracasso em canais tratados de uma forma adequada, que fazer para combatê-lo? Poderia optar pelo retratamento; extravasamento de um medicamento para os tecidos perirradiculares, na tentativa de eliminar o biofilme; fazer uso de antibióticos ou optar pela cirurgia perirradicular.

Na lesão periapical causada por *A. israeli* é recomendado uma combinação de terapia antibiótica com penicilina e drenagem cirúrgica apropriada ou extirpação do foco infeccioso. Todos os relatórios de lesões periapicais actinomicóticas tem sido tratadas cirurgicamente pela extração do dente ou por enucleação do tecido de granulação periapical. Na maioria dos casos, nenhuma terapia antibiótica tem sido dada, mas ao invés disso, o restabelecimento tem sido descomplicado. Aparentemente não é necessário o uso prolongado de antibiótico se a infecção periapical for removida cirurgicamente¹.

Nos abscessos a maioria das bactérias isoladas é sensível à penicilina. Todavia, alguns tipos de *B. melaninogenicus* e *B. oralis* são resistentes à penicilina. Em pacientes seriamente infeccionados, a recuperação destes organismos resistentes à penicilina pode requerer a administra-

ção de agentes antimicrobianos que também são eficazes contra estes microrganismos. É essencial notar que o tratamento de abscesso periapical pode requerer intervenção cirúrgica e que a drenagem cirúrgica destes casos é, uma parte integral da administração.

CONCLUSÕES

Considerando o estudo realizado é procedente concluir que:

1 - Os biofilmes são os modos preferidos de crescimento para muitas bactérias na natureza, incluindo patogenias periapicais;

2 - Para colonizar o sistema de canais radiculares e perirradiculares, os microrganismos utilizam as vias de acesso como os túbulos dentinários, cavidade aberta, membrana periodontal e corrente sanguínea;

3 - A periodontite apical é primariamente uma consequência da infecção do sistema de canais;

4 - A eliminação do biofilme periapical requer o preparo biomecânico auxiliado por substâncias químicas antibacterianas, curativo de demora e selamento adequado do sistema de canal radicular;

5 - A antibioticoterapia sistêmica e cirurgia periapical podem ser adotadas como terapêutica adicional.

SUMMARY

The apical bacterial biofilm may be one of the causes of endodontic therapy failure. Due to its extraradicular anatomic location the intracanal disinfection are not efficient in remove it; neither with antibiotic therapy. Many times needing a periradicular surgery. The aim of this paper is to define and explain, by the literature, the structure of the bacterial biofilm, analyze its implications on the endodontic failures and its treatment. And either to know the microorganisms that act in periapical lesions, such as, granulomas, abcess, at the osteomielity and leukemia checking the culture technique and more adequate microscopy. It's conclude that in spite of had been narrated the existence of the biofilm in

some clinic cases, it's little known about the periapical biofilm and it's role in the insuccess of the endodontic treatment. Further studies should be achieved to clarify the structure, composition and incidence of the periapical biofilm, their role in the insuccess of the endodontic treatment and efficient steps to eliminate and desorganize it.

UNITERMS

Biofilm, periapical, bacteria.

BIBLIOGRAFIA

1. BAMMANN, L. L.; ESTRELA, C. Microbiologia. In: ESTRELA, C.; FIGUEIREDO, A. P. **Endodontia**. São Paulo: Artes Médicas, 1999. p. 167-89.
2. BARNETT, F.; STEVENS, R.; TRONSTAD, L. Demonstration of *Bacteroides intermedius* in periapical tissue using indirect immunofluorescence microscopy. **Endod Dent Traumat**, v.6,n.4,p.153-6, Aug., 1990.
3. BOHORQUEZ, A.; ROCHA, R.S.S.;CONSOLARO, A. Avaliação da presença e localização de bactérias nos canais radiculares e nas lesões periapicais crônicas pelo método de coloração de Brown e Brenn. **Rev Fac Odontol Bauru**, p. 25-31, mar. 1995.
4. CARLSSON, J. Bacterial metabolism in dental biofilms. **Adv Dent Res**, v.11,n.1,p.75-80, Apr., 1997.
5. CASEY, C. Periodontitis as a biofilm infection. **CDA J**, v.29, n.5, May. 2001.
6. DUAN, Y.; FISHER, E.; MALAMUD, D.; GOLUB, E.; DEMUTH, D.R. Calcium-binding properties of SSP-5, the *Streptococcus gordinii* M5 receptor for salivary agglutinin. **Infect Immun**, v.62, p. 5220-26, 1994.
7. HAROLD, C., SLAVKIN, D. D. S., Biofilms, microbial ecology and Antoni Van Leeuwenhoek. **JADA**, v.128, p.492-5, Apr., 1997.
8. IWU, C.; MACFARLANE, T.W.; MACKENZIE, D.; STENHOUSE, D. The microbiology of periapical

- granulomas. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.69, p. 502-05, 1990.
9. KAKEHASHI, S.; STANLEY, H.R.; FITZGERALD, R.J. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.20, p. 340-49, 1965.
10. MOORE, W. E. C.; MOORE, L. V. H. The bacterial of periodontal diseases. **Periodontol** v.5, p. 66-77, 2000.
11. NAIR, P. N. R. Apical periodontitis: a dynamic encounter between root canal infection and host response. **Periodontol**, v.13, p.121-148, 1997.
12. OGUNTEBI, B. R. Dentine tubule infection and endodontic therapy implications. **Int Endod J**, v.27,n.4, p.218-22, July, 1994.
13. PETERS, L. B.; WESSELINK, P.R.; BUIJS, J.F.; WINKELHOFF, A.J. Viable bacteria in root dentinal tubules of teeth with apical periodontitis. **J Endod**, v. 27, n.2, p. 76-81, Aug, 2001.
14. POTERA, C. Biofilms invade microbiology. **Science**, v.273, n. 5283, p.1795-7, Sept., 1996.
15. RIBEIRO, F.C. **Distribuição das bactérias nas estruturas mineralizadas de dentes com necrose pulpar e granuloma apical**. 1997. 210 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – FOB - USP, Bauru.
16. RIBEIRO, F.C; CONSOLARO, A. Aspectos morfológicos dos biofilmes microbianos na osteomielite crônica supurativa e correlações endodôntica e parendodôntica. **Rev Fac Odontol Bauru**, p. 41-7, jul, 1999.
17. SIQUEIRA JUNIOR, J. F.; LOPES, H. P. Biofilme perirradicular: estrutura, implicação no insucesso endodôntico e estratégias de tratamento. **Rev Paul Odontol**, ano XX, n.6, p.4-8, nov./dez. 1998.
18. SUNDQVIST, G. Taxonomy, ecology, and pathogenicity of the root canal flora. **Oral Surg**, v.78,n.4, p.522-30, Oct. 1994.
19. TRONSTAD, L.; KRESHTOOL, D.; BARNETT, F. Microbiological monitoring and results of treatment of extraradicular endodontic infection. **Endod Dent Traumat**, v.6, p.129-36, June, 1990.
20. TZIAFAS, D. Experimental bacterial anachoresis in dog dental pulps capped with calcium hydroxide. **J Endod**, v.15, n.2, p.591-5, Dec.,1989.

DOCTORSHOP

DENTALDCA

REPRESENTANTE



GNATUS

TUDO EM ODONTOLOGIA

ANÁPOLIS Tel.: **(62) 318-1270** - Fax: **(62) 318-2786**

Av. Universitária nº 2620 - Cidade Universitária - Anápolis-Goiás

GOIÂNIA Tel.: **(62) 218-2322** - Fax: **(62) 218-4271**

Av. Fued José Sebba nº 399 - St. Universitário - Goiânia-GO - e-mail: doctorshop@topnet.com.br