

**BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES  
UNESP**

**RESSALVA**

Alertamos para ausência de figuras, não incluídas pelo autor no arquivo original.

**Carlos Augusto Santos César**

**EFEITO DO CURATIVO DE DEMORA À BASE  
DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO NA REPARAÇÃO  
APICAL E PERIAPICAL, PÓS-TRATAMENTO  
DE CANAIS RADICULARES DE DENTES DE  
CÃES COM NECROSE PULPAR E REAÇÃO  
PERIAPICAL CRÔNICA INDUZIDA.  
ANÁLISE HISTOPATOLÓGICA**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de  
Araraquara, da Universidade Estadual Paulista, para  
a obtenção do título de Doutor em Endodontia.

**Orientador:** Prof. Dr. *Mário Roberto Leonardo*

**ARARAQUARA  
2003**

César, Carlos Augusto Santos

Efeito do curativo de demora à base de hidróxido de cálcio na reparação apical e periapical, pós-tratamento de canais radiculares de dentes de cães com necrose pulpar e reação periapical crônica induzida. Análise histopatológica. / Carlos Augusto Santos Cesar. – Araraquara : [s.n.], 2003.

314 f. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Mario Roberto Leonardo

1. Cavidade da polpa dentária
2. Periodontite periapical
3. Curativo de demora I. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marley Cristina Chiusoli Montagnoli CRB 8/5646

Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Araraquara / UNESP

**Carlos Augusto Santos César**

**EFEITO DO CURATIVO DE DEMORA À BASE DE  
HIDRÓXIDO  
DE CÁLCIO NA REPARAÇÃO APICAL E  
PERIAPICAL, PÓS-TRATAMENTO DE CANAIS  
RADICULARES DE DENTES DE  
CÃES COM NECROSE PULPAR E REAÇÃO  
PERIAPICAL  
CRÔNICA INDUZIDA.  
ANÁLISE HISTOPATOLÓGICA**

**COMISSÃO JULGADORA**

**TESE PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR**

**Presidente e Orientador:** Prof. Dr. Mario Roberto Leonardo

**2º Examinador:** Profa. Dra. Léa Assed Bezerra da Silva

**3º Examinador:** Prof. Dr. Mario Tanomaru Filho

**4º Examinador:** Prof. Dr. Igor Prokopowitsch

**5º Examinador:** Prof. Dr. Jesus Djalma Pécora

Araraquara, 20 de fevereiro de 2003

# Dados Curriculares

## Carlos Augusto Santos César

<b>NASCIMENTO</b>	1.2.1955 – DIAMANTINA/MG
<b>FILIAÇÃO</b>	Augusto César Oraide Santos César
<b>1974/1977</b>	Curso de Graduação Faculdade Federal de Odontologia de Diamantina-MG
<b>1978/1980</b>	Curso de Pós-Graduação em Endodontia, nível de Mestrado, na Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
<b>1978</b>	Professor Auxiliar da Disciplina de Endodontia I e II do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade Federal de Odontologia de Diamantina-MG
<b>1981</b>	Professor Assistente do Departamento de Odontologia Restauradora - Área de Endodontia, da Faculdade Federal de Odontologia de Diamantina-MG
<b>1981/1999</b>	Professor Responsável pelas Disciplinas de Endodontia I e II do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade Federal de Odontologia de Diamantina-MG
<b>1995/1997</b>	Delegado do Conselho Regional de Odontologia de Minas Gerais, em Diamantina-MG para os biênios de 16/04/1995 a 16/03/1997 e 17/04/1997 a 17/04/1999.
<b>1999/2001</b>	Curso de Pós-Graduação em Endodontia, nível de Doutorado, na Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

# Dedico este Trabalho

A **Deus**, razão maior da minha existência, de nossos pais, de nossos filhos, de nossos irmãos, da nossa fé, de nossa esperança e de nossa salvação. Quero dedicar ao meu **Deus** este trabalho, através da oração que o Pai nos ensinou, cujo conteúdo do evangelho ensinado deveria ser refletido por todos aqueles que verdadeiramente acreditam em sua palavra, e que um iluminado autor tão bem o fez.

## Pai Nosso

Será inútil dizer "**Pai Nosso**" se em minha vida não tomo atitudes como filho de Deus, fechando meu coração ao amor.

Será inútil dizer "**que estais nos céus**" se os meus valores são representados pelos bens da terra.

Será inútil dizer "**santificado seja o vosso nome**" se penso apenas em ser cristão por medo, superstição e comodismo.

Será inútil dizer "**venha a nós o vosso reino**" se acho tão sedutora a vida aqui, cheia de supérfluos e futilidades.

Será inútil dizer "**seja feita a vossa vontade aqui na terra como no céu**" se no fundo desejo mesmo é que todos os meus desejos se realizem.

Será inútil dizer "**o pão nosso de cada dia nos dai hoje**" se prefiro acumular riquezas, desprezando meus irmãos que passam fome.

Será inútil dizer "**perdoai as nossas ofensas**" "**assim como nós perdoamos a quem nos tem ofendido**" se não me importo em ferir, injustiçar, oprimir e magoar aos que atravessam o meu caminho.

Será inútil dizer "**e não nos deixais cair em tentação**" se escolho sempre o caminho mais fácil, que nem sempre é o caminho de Deus.

Será inútil dizer "**mas livrai-nos do mal**" se por minha própria vontade procuro os prazeres materiais, e se tudo o que é proibido me seduz.

Será inútil dizer "**Amém**" porque sabendo que sou assim, continuo me omitindo e nada faço para me modificar.

Edmilson Duarte Rocha

À minha esposa **Adriana** e aos nossos filhos **Thiago, Thomáz, Thúlio** e **Thobias**, pela abnegação, sacrifício, compreensão, carinho e apoio nos momentos difíceis pelos quais passamos nesses últimos anos. Várias mudanças com toda a certeza ocorreram em nossas vidas, em função principalmente desse Doutorado, mas contudo, apesar de todos os problemas extra-curso, quero deixar claro o quanto me sinto privilegiado e grato por esta oportunidade em minha vida docente, ou seja, por estar em Araraquara nesses anos, nessa Faculdade de Odontologia que tanto aprendi a gostar, cuja excelência e desprendimento de seu corpo docente, me transmitiu o melhor do ensino e da pesquisa para a minha melhor qualificação e que cuja convivência e amizade com que sempre nos distinguiram e dispensaram, ficarão para sempre em meu coração.

A você, **Leila**, o meu reconhecimento e toda a gratidão pelo verdadeiro desprendimento e imensa participação no acompanhamento educacional e espiritual dedicado aos meus queridos filhos, bem como toda a atenção dispensada à minha pessoa, permitindo conseqüentemente que o meu objetivo fosse hoje alcançado. Sem a sua ajuda, seria muito mais difícil concluir esse Doutorado. Que Deus em sua infinita bondade a abençoe !

Aos meus pais, **Augusto** e **Oraide**, que o mesmo represente a minha eterna gratidão, por tudo que fizeram em benefício de minha formação, bem como tudo de bom que me ensinaram a ser.

Às minhas irmãs, **Beatriz, Cristina, Aneliza** e **Angélica**, pelos laços que nos unem e obviamente nos envolvem.

Aos tios **João** e **Luciana**, que também não pouparam as suas participações e ajudaram em diversos momentos à minha família. Obrigado por terem orientado e estado juntos de meus filhos ! Sentirei saudades !

**Àquele**, a quem devo o meu ingresso na carreira universitária, pelo incentivo e confiança a mim depositada, e que nunca esqueci !

## **Agradecimentos Especiais**

Ao **Prof. Dr. Mário Roberto Leonardo**, meu orientador, pesquisador experiente, de inquestionável competência e dedicação, profundo conhecedor da especialidade, nome consagrado no cenário da Endodontia Nacional e Internacional, o meu profundo agradecimento pela constante orientação que foi indispensável à elaboração desta tese.

À **Profa. Dra. Léa Assed Bezerra da Silva**, de quem a irrestrita colaboração durante o desenvolvimento desta pesquisa, foi de fundamental importância ao êxito da mesma, bem como pela maneira amigável e gentil com que se colocou à disposição para a exaustiva análise histopatológica desta tese, bem como das demais etapas desse trabalho. A minha gratidão e o meu muito obrigado !

Ao amigo fraterno **Prof. Dr. Renato de Toledo Leonardo**, pela amizade e espírito de cooperação com que sempre me distinguiu. Seu apoio e constante estímulo foi indispensável para que pudéssemos iniciar este Doutorado e alcançar o nosso propósito. Compartilho com você esta vitória, e agradeço pelo grande "Mestre" e "Amigo" de todos os momentos.

Ao **Prof. Dr. Mário  
Tanomaru Filho**, o meu  
agradecimento sincero pelas fotografias do  
histológico desta Tese.

# Meus Agradecimentos

À Faculdade Federal de Odontologia de Diamantina-MG, pela qual tenho um grande apreço e um carinho muito especial, em razão da minha trajetória docente na mesma, bem como aos nossos colegas e amigos do corpo docente, administrativo e queridos alunos. Agradeço a todos vocês que em mim depositaram a sua confiança e pelo apoio recebido às nossas pretensões. Minha gratidão a essa Faculdade, e o meu agradecimento a todos, em nome da senhora Diretora desta Instituição **Profa. Dra. Mireille São Geraldo dos Santos Souza** e do Vice-Diretor **Prof. Fernando Borges Ramos**.

À Faculdade de Odontologia de Araraquara-SP da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", nas pessoas de seu inesquecível e estimado Ex-Diretor **Prof. Dr. Welington Dinelli** e do seu atual Diretor **Prof. Dr. Ricardo Samih Georges Abi Rached**, bem como do seu Vice-Diretor **Prof. Dr. Roberto Miranda Esberard**, pela oportunidade que nos foi concedida no Curso de Pós-Graduação/Doutorado em Endodontia.

Ao colega de disciplina, **Prof. Janir Alves Soares**. Se ontem você foi nosso aluno, e monitor da disciplina de Endodontia/FAFEOD, hoje é professor com qualificação na mesma, graças ao seu esforço e dedicação ao ensino, bem como àqueles que acreditaram no seu potencial e investiram no seu futuro acadêmico, dando-lhe oportunidade e acolhida, bem como orientando-o desde então, seus primeiros passos na vida universitária, propiciando-lhe entrosamento na docência do ensino superior. Sinto-me de alguma forma, na qualidade de seu ex-professor, responsável pela sua ascensão à esses patamares, e quero crer que sua trajetória docente, que a pouco se iniciou, seja brilhante à medida que souber manter não apenas o conhecimento, mas atreladamente a sabedoria do reconhecimento e da

humildade em seus atos e atitudes, ou porque não dizer simplesmente, a exata e verdadeira dimensão desse crescimento.

Aos **Profs. Drs. Roberto Miranda Esberard, Idomeo Bonetti Filho, Renato de Toledo Leonardo, Mário Tanomaru Filho e Fábio Luiz Camargo Villela Berbert**, da Disciplina de Endodontia do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Araraquara-SP, UNESP, pela camaradagem e cordialidade com que sempre nos receberam.

Ao Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Endodontia/Doutorado, **Prof. Dr. Mário Roberto Leonardo**, pela lealdade e honestidade de seus atos.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior** (CAPES), por nos ter propiciado condições financeiras para a realização deste trabalho. Meu particular agradecimento a **Profa. Dra. Mireille São Geraldo dos Santos Souza**, pelo interesse na solicitação das bolsas, aos dois docentes de sua Instituição, ambos professores da área de Endodontia.

À Bibliotecária **Maria José Peron**, da Faculdade de Odontologia de Araraquara-SP, por sua valiosa colaboração e eficiência na correção das referências bibliográficas.

À Bibliotecária **Maria Helena Matsumoto Komasti Leves**, pela maneira gentil e competente com que sempre nos orientou e ensinou.

Às Senhoras **Célia Regina Fachine Sanches Silva** e **Lenyra Camillo Zamai**, secretárias do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Araraquara-SP, não apenas pelos trabalhos de ordenação e digitação dessa tese. Obrigado principalmente pela amizade de vocês !

Aos Colegas de Doutorado **Marconi Reis, Antonio Salgado, Marcos Jacobowitz, Janir Alves Soares, Celso Emanuel Queiróz** e **Etevaldo Mattos Maia Filho**, pela felicidade e prazer que tive em conhecê-los e ainda, pela convivência e companheirismo demonstrados durante este período. Levarei de todos, a minha saudade !

Aos funcionários da Disciplina de Endodontia do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Araraquara, Sras. **Emilia, Célia, Ivone, Lenyra** e Srs. **Pedro** e **Edson**, o meu agradecimento muito especial a todos vocês, pela presteza, atenção e carinho com que sempre nos atenderam.

Não posso deixar de referenciar esta simpática cidade de **Araraquara**, onde realizei este Doutorado e tive a oportunidade de morar por ocasião desse curso, bem como aos diversos amigos que aí fiz e que tão bem me acolheram ! O meu muito obrigado !

# Sumário

INTRODUÇÃO .....	11
REVISÃO DA LITERATURA .....	22
PROPOSIÇÃO .....	175
MATERIAL E MÉTODO .....	177
RESULTADO .....	191
DISCUSSÃO .....	225
CONCLUSÃO .....	253
REFERÊNCIAS .....	255
Resumo .....	311
<i>Abstract</i> .....	313

**I**ntrodução

---

**I**NTRODUÇÃO

A necrose do tecido pulpar torna o ambiente endodôntico favorável a proliferação de microrganismos, os quais em virtude das condições locais como pH, nutrientes e tensão de oxigênio, sofrem sucessivas mudanças ou "shift microbiano", resultando numa microbiota predominantemente anaeróbia e gram-negativa, principalmente ao nível do terço apical do canal radicular (Takehashi et al.<sup>120</sup>, 1965; Sundqvist<sup>262</sup>, 1976; Moller et al.<sup>178</sup>, 1981; Fabricius et al.<sup>70</sup>, 1982; Bohorquez Ávila<sup>33</sup>,1994; Tani-Ishi et al.<sup>267</sup>, 1994). Em resposta, os tecidos periapicais por meio de mecanismos inflamatórios e imunológicos, criam um espaço ósseo que, preenchido por um tecido de defesa, irá delimitar o processo infeccioso do restante do organismo (Stashenko et al.<sup>258</sup>, 1992), caracterizando uma reação periapical crônica.

Essas duas condições biológicas, distintas e complexas, tornam o prognóstico do tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar e nítida lesão periapical crônica, menos promissor pois, a infecção endodôntica, nesses casos, não fica restrita somente a luz do canal radicular, mas invade progressivamente todo o sistema de canais radiculares (Shovelton<sup>231</sup>,1964; Almeida<sup>8</sup>, 1993; Leonardo et al.<sup>140</sup>,1994; Siqueira & Uzeda<sup>239</sup>, 1996; Salgado<sup>226</sup>, 2001).

Dentre as fases operatórias do tratamento de canal radicular, considerando-se que o preparo biomecânico não elimina toda essa infecção (Byström & Sundqvist<sup>38,39,40</sup>,1981, 1983, 1985; Sjögren & Sundqvist<sup>243</sup>, 1987; Orstavik et al.<sup>198</sup>, 1991; Soares<sup>248</sup>,1999), torna-se necessário o uso de substâncias, com propriedade não apenas

bactericida, mas que sejam capaz de estimular o processo de reparação apical e periapical. Para a aplicação tópica de medicamentos entre sessões, deve-se empregar substâncias que deverão combater não somente a infecção remanescente da luz do canal radicular, mas principalmente, aquela situada profunda e difusamente na estrutura dentinária, assim como, a denominada infecção extra-radicular, localizada nas áreas de reabsorções cementárias apicais, áreas essas inacessíveis ao preparo biomecânico e mesmo ao sistema de defesa do organismo e aos antimicrobianos administrados sistemicamente. (Abbot<sup>1</sup>, 1990; Leonardo & Leonardo<sup>137</sup>, 1998).

Neste aspecto o hidróxido de cálcio tem sido o medicamento mais recomendado como um efetivo curativo de demora, em razão da sua ação antimicrobiana, principalmente sobre os anaeróbios gram-negativos (Orstavik<sup>196</sup>, 1988; Sjögren et al.<sup>245</sup>, 1991; Leonardo et al.<sup>142</sup>, 1993).

A maioria dos autores atribui à ação antibacteriana do hidróxido de cálcio a elevada alcalinidade deste fármaco (Cvek et al.<sup>56</sup>, 1976; Byström et al.<sup>41</sup>, 1985; Stahle et al.<sup>255</sup>, 1989; Leonardo et al.<sup>144,146,154</sup>, 1992, 1993, 1993; Nerwich et al.<sup>187</sup>, 1993). Essa ação se deve à dissociação do produto em íons hidroxila, responsáveis pela alcalinização do meio, tornando-o impróprio ao desenvolvimento e à multiplicação bacteriana.

De acordo com Kontakiotis et al.<sup>124</sup>, 1995, por ser este produto uma base, poderá reagir com o dióxido de carbono dos tecidos

formando o carbonato de cálcio e água, sendo essa reação um outro mecanismo de ação antibacteriana do hidróxido de cálcio, uma vez que os microrganismos anaeróbios necessitam do dióxido de carbono para sua sobrevivência. Importante ressaltar também a propriedade anti-exsudativa do hidróxido de cálcio no tratamento de canais radiculares de dentes com necrose pulpar e reação periapical crônica. Segundo Heithersay<sup>99</sup>, 1975, sua utilização diminui a secreção no interior do canal radicular devido à sua atividade higroscópica e à sua reação sobre a permeabilidade vascular, reduzindo os fluidos plasmáticos periapicais.

Por outro lado, no processo de reabsorção óssea, sabe-se que os lipopolissacarídeos bacterianos (LPS), são responsáveis pela estimulação da síntese e pela liberação das principais citocinas ativadoras dos osteoclastos (Butler & Crawford<sup>37</sup>, 1982; Pitts et al.<sup>208</sup>, 1992; Rietschel & Brade<sup>217</sup>, 1992). O hidróxido de cálcio tem ação efetiva sobre o LPS bacteriano, determinando a hidrólise do lípido A, responsável em grande parte pelas atividades citotóxicas dos anaeróbios Gram-negativos (Safavi & Nichols<sup>221,222</sup>, 1993, 1994).

Outra importante propriedade do hidróxido de cálcio é a dissolução de restos teciduais necróticos, a qual pela ação prolongada do mesmo, contribui significativamente para a limpeza e conseqüente aumento da permeabilidade do sistema de canais radiculares (Foreman & Barnes<sup>76</sup>, 1990; Morgan et al.<sup>180</sup>, 1991; Andersen et al.<sup>11</sup>, 1992).

No entanto, o mesmo não pode ser considerado como uma "panacéia" (Chong & Pitt Ford<sup>47</sup>, 1992; Leonardo & Leonardo<sup>137</sup>,

1998), havendo a necessidade de sua associação à outras substâncias, visando melhorar as condições clínicas de uso e também o seu desempenho antimicrobiano, não somente no sistema de canais radiculares, bem como no biofilme bacteriano periapical (Tronstad et al.<sup>280,278</sup>, 1987, 1990; Lomçali et al.<sup>158</sup>, 1996; Gilbert et al.<sup>83</sup>, 1997).

Por volta da década de 1960, a escola Nipônica, publicou uma série de trabalhos ressaltando a ação desse fármaco no tratamento endodôntico. Seguiram-se alguns relatos que apontaram a sua utilidade em diferentes situações patológicas pulpares e periapicais, muito bem sintetizadas por Heithersay<sup>99</sup>, em 1975, que foi um dos autores a propor esse produto como curativo de demora. Na realidade, a grande aceitação do hidróxido de cálcio como curativo de demora, surgiu a partir dos trabalhos de Byström et al.<sup>41</sup>, 1985, e Quackenbush<sup>210</sup>, 1986, que demonstraram que este fármaco era superior ao paramonoclorofenol canforado quanto à atividade antibacteriana sobre bactérias anaeróbias obrigatórias e/ou facultativas.

Na seqüência, observou-se a publicação de dados um tanto conflitantes quanto à eficácia do hidróxido de cálcio sobre bactérias aeróbias e anaeróbias facultativas. Assim, alguns pesquisadores notaram que o mesmo era pouco efetivo sobre o *Enterococcus faecalis* (Haapsalo & Orstavik<sup>96</sup>, 1987; Safavi et al.<sup>223</sup>, 1990; Gomes et al.<sup>88</sup>, 2002), enquanto outros obtiveram bons resultados na eliminação dessa bactéria e da *Pseudomonas aeruginosas* (Smith et al.<sup>246</sup>, 1984; Ranta et al.<sup>211</sup>, 1988).

Além desse fato, foi também observado que a alcalinização da dentina não ocorria a curto prazo, como alguns desejavam, mas sim lentamente; necessitando entre duas a três semanas para que o pH possa atingir seu ponto máximo de alcalinização (Foreman & Barnes<sup>76</sup>, 1990; Nerwich et al.<sup>187</sup>, 1993; Gomes<sup>87</sup>, 1996).

Salientando a devida importância às demais fases do tratamento endodôntico, Leonardo et al.<sup>146</sup>, 1993, creditam uma atenção especial à medicação tópica entre sessões, após um correto preparo biomecânico, por entenderem ser esta fase indispensável e determinante para um prognóstico favorável nos casos de dentes com necrose pulpar e lesão periapical crônica, cujo tratamento é denominado por esses autores, de Necropulpectomia II.

Essa atenção nas Necropulpectomia II, é devido à contaminação bacteriana existente nas ramificações do sistema de canal radicular, as quais podem conter resíduos orgânicos, em desintegração, contaminados, cujos instrumentos endodônticos não as atingem, assim como as substâncias irrigadoras e, contando para isso, com o curativo de demora.

Sjögren et al.<sup>245</sup> (1991) admitem que as bactérias podem, inicialmente, ser protegidas da ação letal dos íons hidroxila do hidróxido de cálcio, pelo efeito tampão da hidroxiapatita da dentina.

Com o objetivo de melhorar a performance desse material, várias propostas surgiram quanto ao tipo de veículo empregado e mesmo quanto ao acréscimo de algumas substâncias agregadas ao

hidróxido de cálcio, com o propósito de melhorar as suas propriedades físico-químicas (Leonardo et al.<sup>139</sup>, 1976). Assim, foram propostos diversos veículos como o propilenoglicol, o polietilenoglicol, água destilada, soro fisiológico, azeite de oliva, glicerina, anestésicos, detergentes e etc. (Martins et al.<sup>171</sup>, 1979; Leonardo et al.<sup>147</sup>, 1993).

Ainda com o propósito de melhorar a ação do hidróxido de cálcio contra as bactérias aeróbias obrigatórias e/ou facultativas, foi sugerido a sua associação com o paramonoclorofenol canforado (Kaiser<sup>119</sup>, 1964; Frank<sup>78</sup>, 1966; Martins et al.<sup>171</sup>, 1979; Leonardo et al.<sup>147</sup>, 1993). Assim, foi demonstrado que o hidróxido de cálcio associado ao paramonoclorofenol canforado era efetivo contra culturas puras de *Pseudomonas aeruginosas*, *Escherichia coli* e *Enterococcus faecalis*, determinando halos de inibição maiores.

Paralelamente, nos casos de tratamento de canal radicular de dentes com polpa necrosada e com nítida lesão periapical crônica, Necropulpectomia II, segundo Leonardo et al.<sup>143</sup>, 1991, ocorre a prevalência de bactérias anaeróbias gram-negativas sobre gram-positivas, sendo indispensável a utilização de uma medicação intracanal de amplo espectro, uma vez que existem microrganismos gram-positivos, como é o caso da *Pseudomonas aeruginosas*, que não são totalmente eliminadas pela ação do hidróxido de cálcio. A associação do paramonoclorofenol canforado à pasta Calen (produto comercial à base de hidróxido de cálcio) tem demonstrado efetividade na eliminação destas bactérias (Stevens & Grossman<sup>259</sup>, 1983; Ferraresi & Ito<sup>74</sup>, 1990).

Também o veículo viscoso, como o propilenoglicol ou o polietilenoglicol 400, associado ao paramonoclorofenol canforado na pasta à base de hidróxido de cálcio, tem demonstrado ser eficaz para a manutenção da ação do hidróxido de cálcio, por longo período de tempo ocorrendo nesses casos uma liberação lenta e progressiva dos ions cálcio e hidroxila, por um período de até 60 dias (Anthony et al.<sup>13</sup>, 1982; Leonardo et al.<sup>147</sup>, 1993; Esberard et al.<sup>67</sup>, 1996). Esse fato é atribuído à reação do p-monoclorofenol ao hidróxido de cálcio, liberando o p-clorofenolato de cálcio, tornando-se mais prolongado o tempo de ação da associação.(Anthony et al.<sup>13</sup>, 1982; Morse et al.<sup>181</sup>, 1990; Leonardo et al.<sup>147</sup>,1993).

Ainda, a associação do paramonoclorofenol canforado à pasta de hidróxido de cálcio em veículo viscoso, aumenta a penetrabilidade deste medicamento na dentina radicular.

Muito embora a associação do hidróxido de cálcio com diferentes substâncias ou veículos tenha a finalidade de torná-lo mais adequado ao uso clínico e, também favorecer as suas propriedades biológicas, é preciso que sejam consideradas as prováveis interferências que estas associações possam ter sobre a sua ação reparadora (Binnie & Rowe<sup>30</sup>, 1973).

Diversas pesquisas mostram que essa associação de diferentes veículos ao hidróxido de cálcio pode interferir na dissociação iônica desse produto (Anthony et al.<sup>15</sup>, 1982; Staehle et al.<sup>255</sup>, 1989; Esberard et al.<sup>67</sup>, 1996), na sua ação antimicrobiana (Ferraresi & Ito<sup>74</sup>,

1990; Alencar<sup>5</sup>, 1995), na compatibilidade tecidual (Zanoni<sup>295</sup>, 1993; Nelson Filho<sup>184</sup>, 1996), bem como na sua capacidade indutora de mineralização (Holland et al.<sup>107,104</sup>, 1971, 1977; Silva<sup>233</sup>, 1991; Leonardo<sup>149</sup>, 1996).

Nesse sentido, a associação do hidróxido de cálcio com diferentes veículos tem sido bastante estudada, conforme trabalhos de vários autores: hidróxido de cálcio + água destilada (Mitchell & Shankwalker<sup>177</sup>, 1958; Zanoni<sup>295</sup>, 1993; Lage-Marques et al.<sup>128</sup>, 1994; Simon et al.<sup>238</sup>, 1995), hidróxido de cálcio + polietilenoglicol 400 (Leonardo et al.<sup>138,147</sup>, 1976, 1983; Zanoni<sup>295</sup>, 1993; Lage-Marques et al.<sup>128</sup>, 1994), hidróxido de cálcio + propilenoglicol (Laws<sup>131</sup>, 1962; Simon et al.<sup>238</sup>, 1995) e hidróxido de cálcio + metilcelulose (Mitchell & Shankwalker<sup>177</sup>, 1958; Maisto & Capurro<sup>165</sup>, 1964), hidróxido de cálcio + cresatina (Anthony et al.<sup>13</sup>, 1982), hidróxido de cálcio + solução anestésica (Lage-Marques et al.<sup>128</sup>, 1994), hidróxido de cálcio + óleo de oliva (Lopes et al.<sup>159</sup>, 1986; Lage-Marques et al.<sup>128</sup>, 1994), hidróxido de cálcio + solução salina (Anthony et al.<sup>13</sup>, 1982; Simon et al.<sup>238</sup>, 1995), hidróxido de cálcio + soro fisiológico (Lage-Marques et al.<sup>128</sup>, 1994).

Igualmente importante à fase de medicação intra-canal em casos de necrose pulpar e reação periapical crônica é a obturação dos canais radiculares, propiciando condições favoráveis para o processo de reparo apical e periapical pós tratamento endodôntico. Desta maneira é necessário considerarmos não somente as propriedades físico-químicas dos cimentos obturadores, mas principalmente suas propriedades

biológicas, ou seja, os materiais que induzem o selamento biológico apical, para o processo de reparo.

Recentemente foi lançado no comércio, um novo cimento à base de resina epóxica, AH Plus (Dentsply De Trey, Konstanz, Alemanha), um cimento resinoso, contendo porém em sua formulação o tungstenato de cálcio. Este cimento é derivado do AH 26 que de acordo com o fabricante, possui as boas propriedades físico-químicas do AH 26 sem a indesejável ação irritante do mesmo. Vários autores tem citado estas boas propriedades físico-químicas do cimento AH 26, tais como a estabilidade dimensional, radiopacidade, constância de volume, adesividade, baixa solubilidade, baixa contração e satisfatória capacidade seladora (Shoji & Ito<sup>230</sup>, 1967; Antoniazzi et al.<sup>14</sup>, 1968; Wiener & Schilder<sup>289</sup>, 1971; Fogel<sup>75</sup>, 1977; Grossman<sup>94</sup>, 1978; Orstavik<sup>195</sup>, 1983; Barkordar et al.<sup>21</sup>, 1989). Apesar do AH Plus apresentar selamento apical comparável aos seus antecessores (Zmener et al.<sup>296</sup>, 1997; Lussi et al.<sup>160</sup>, 1999; Tanomaru Filho<sup>270</sup>, 1999), mostrou que o mesmo possui melhor biocompatibilidade tecidual em dentes com vitalidade pulpar, quando comparado àqueles, apresentando elevados índices de selamentos biológicos completos (Almeida<sup>9</sup>, 1997; Leonardo et al.<sup>145</sup>, 1999). Leonardo et al.<sup>145</sup>, 1999, demonstra a boa reação do tecido apical e periapical ao AH Plus, ou seja, não havendo em contato com o material células inflamatórias e áreas de necrose. Aposição de tecido mineralizado foi observado nas paredes dos canais radiculares na área apical e em todos

os casos o tecido apical e periapical pareceu estar em estágio evolutivo de mineralização.

Por outro lado, um dos temas mais conflitantes da Endodontia atual, é o tratamento de canal radicular de dentes com necrose pulpar e com lesão periapical crônica, se realizado em uma única sessão ou em duas sessões, possibilitando nessa última alternativa, a colocação de uma medicação tópica entre sessões, geralmente à base de hidróxido de cálcio.

Assim, tivemos como proposta neste estudo, avaliar a reparação apical e periapical pós-tratamento de canais radiculares de dentes de cães com lesão periapical crônica, experimentalmente induzida, em uma única sessão e/ou utilizando duas diferentes pastas à base de hidróxido de cálcio (veículo aquoso e veículo viscoso), como curativo de demora, por um período de 15 dias, e obturação com o cimento AH Plus, à base de resina epóxica.

**Revisão da **l**iteratura**

---

**REVISÃO DA **l**ITERATURA**

Atribui-se a Hermann<sup>101</sup>, em 1920, a introdução do hidróxido de cálcio na Odontologia, que o recomendou para recobrimento ou proteção de polpas expostas, surgindo uma nova época na Odontologia: a preservação da polpa dental. Apresentou a formulação do produto "CALXYL", uma pasta à base de hidróxido de cálcio preparada com solução aquosa de cloreto de sódio, cloreto de cálcio, cloreto de potássio, bicarbonato de potássio e de bicarbonato de sódio. Realçou na ocasião, sua boa tolerância tissular, associada à ação bactericida dessa substância, atribuindo estas propriedades ao seu conteúdo de íons hidroxila e ao pH fortemente alcalino, em torno de 12,8.

Grove<sup>95</sup>, já em 1921, destacava a grande deposição de cimento após a obturação do canal radicular, ressaltando a importância da lesão química do coto pulpar, como uma das causas mais frequentes do fracasso na reparação. Foi este autor o primeiro a chegar à conclusão de que, o canal radicular deveria ser obturado até o limite cimento-dentinário para permitir uma melhor reparação pós tratamento.

Hatton et al.<sup>97</sup>, já em 1928, estabeleceram de acordo com achados histológicos, as três etapas do processo reparador periapical posterior a um tratamento endodôntico: 1ª) Reabsorção do tecido necrótico e de todos os restos necróticos na zona periapical e na parte não obturada do canal radicular; 2ª) Mineralização da abertura apical do

canal radicular com camadas de osteocemento e/ou tecido fibroso; 3º) Processo de repouso com formação fibrosa cicatricial.

Implantando tubos de vidro na cavidade peritoneal de coelhos, Richert & Dixon<sup>216</sup>, em 1933, observaram a ocorrência de uma invaginação de tecido de granulação para o interior dos mesmos.

Em 1939, Zander<sup>294</sup>, sugeriu a pasta aquosa de hidróxido de cálcio para proteção do remanescente pulpo-radicular. Não satisfeito apenas com os bons resultados clínicos até então conhecidos com a utilização desta substância, estudou histologicamente polpas submetidas à ação do hidróxido de cálcio, chegando as seguintes conclusões: decorrido um certo período de tempo havia formação de uma camada calcificada amorfa e em sua subjacência a formação regular de dentina tubular, conhecida como ponte de dentina. Logo abaixo dessa barreira, o tecido pulpar se apresentava normal. Já naquela época, indicava, com base nos achados histológicos e resultados clínicos, esse tipo de proteção, principalmente em casos de dentes com ápices incompletos.

Realizando trabalho em humanos, Rhoner<sup>215</sup>, 1940, empregou pela primeira vez o hidróxido de cálcio como substância obturadora do canal radicular (CALXYL). Realizou a pulpectomia em 20 dentes, 18 dos quais foram analisados histologicamente. Com um período

de controle que variou de 4 e meio a 11 meses, 13 casos foram considerados como sucesso. Comprovou o autor, histologicamente, a formação de barreira mineralizada ao nível apical dos dentes pulpectomizados e obturados com uma formulação de pasta à base de hidróxido de cálcio.

Demonstrando microscopicamente o processo de cura de lesões periapicais diagnosticadas radiograficamente durante o tratamento dos canais radiculares, Coolidge<sup>50</sup>, 1946, observou depósitos de cimento que obturavam em profundidade reabsorções na dentina restaurando o ápice radicular.

Glass & Zander<sup>84</sup>, em 1949, utilizaram 40 dentes humanos, sendo as polpas expostas intencionalmente e protegidas com uma pasta de hidróxido de cálcio ou de óxido de zinco e eugenol. Após determinados períodos de tempo os dentes extraídos foram examinados histologicamente e os resultados mostraram uma diferença marcante na capacidade reparadora entre as polpas expostas protegidas com hidróxido de cálcio e com óxido de zinco e eugenol. Este último falhou em promover o restabelecimento pulpar, uma vez que, as mesmas apresentaram hemorragia, inflamação crônica persistente durante as 12 semanas pós-tratamento não havendo em nenhum caso a formação de barreira de dentina. Por outro lado, o hidróxido de cálcio proporcionou o

restabelecimento das polpas expostas com a formação de barreira mineralizada cujo tecido pulpar subjacente apresentava-se livre de hemorragia e de inflamação, ou seja, histofisiologicamente normal.

Jasper<sup>118</sup>, em 1949, nos afirma que, "se uma obturação fica aquém do ápice, um espaço é deixado onde os exsudatos podem se acumular. Uma área com tal situação sofrerá queda de resistência e pode vir a se tornar um foco de infecção".

Kronfeld & Boyle<sup>126</sup>, em 1955, comprovou histologicamente que posteriormente ao tratamento do canal radicular, no processo de cura, se estabelece que o tecido conectivo periapical tem tendência em formar cimento que se deposita em camadas sobre as paredes do canal e do ápice radicular. No caso de dentes despulpados e infectados, descortina-se uma situação apical inteiramente diferente. Nunca são observados depósitos de cimento, desenvolvendo no lugar do mesmo, um tecido de granulação.

Cabrini et al.<sup>43</sup>, em 1956, realizaram a proteção com pasta de hidróxido de cálcio posteriormente à "pulpectomia parcial" em dentes permanentes, diagnosticados clinicamente como polpas sãs e inflamadas. Dos 35 casos tratados e controlados, em 27 realizou-se o estudo histopatológico, onde os autores observaram na maioria dos casos

formação de barreira mineralizada.

Segundo Grossman<sup>93</sup>, em 1956, a obturação dos canais radiculares até a união cimento-dentina-canal; é um procedimento de grande importância, uma vez que a permanência de um espaço seria altamente nociva nos casos de lesões periapicais, ocorrendo a drenagem de exsudatos para o interior da porção não obturada. Esse exsudato, rico em substâncias protéicas, entraria em decomposição, dando origem a produtos tóxicos que iriam irritar o periapice, ocorrendo desta forma um verdadeiro círculo vicioso de inflamação.

Empregando o hidróxido de cálcio em obturações de canais radiculares infectados, Kukidome<sup>127</sup>, em 1957, realizou estudo em dentes humanos. Após 8 a 397 dias, os dentes obturados foram analisados através de radiografias e de cortes histológicos, sendo constatado que, a reparação das lesões periapicais culminava com a formação de um tecido osteóide ou cementóide nas áreas de dentina reabsorvidas, chegando às vezes ao fechamento completo do forame apical. Segundo o autor, podem ocorrer 5 tipos de cura das lesões periapicais, consideradas satisfatórias: a) formação de pólipo cicatricial no canal; b) encapsulamento do material obturador extravasado do canal por um tecido conjuntivo fibroso; c) fechamento do forame apical pela neoformação de tecido cementóide ou osteóide; d) preenchimento do foco

inflamatório por tecido conjuntivo fibroso ou conjuntivo frouxo, como o medular; e) regeneração ativa do osso medular e cortical.

Soler & Shocron<sup>251</sup>, em 1957, salientaram que o canal radicular parcialmente obturado, permite uma invaginação de tecido de granulação inflamado, mantendo-se uma reação crônica apical.

Avaliando o potencial osteogênico do hidróxido de cálcio, Mitchell & Shankwalker<sup>177</sup>, em 1958, implantaram em tecido conjuntivo subcutâneo de ratos, diversos materiais, entre os quais cilindros de hidróxido de cálcio misturados com água destilada. Os exames histopatológicos demonstraram, na maioria dos corpos de prova, calcificações heterotópicas ao redor dos cilindros de hidróxido de cálcio. Isto foi comprovado a partir dos 10 dias de implantação, pela coloração de Von Kossa. Segundo os autores, ficou demonstrado ter o hidróxido de cálcio um grande potencial para induzir a formação de osso ectópico quando implantado em tecido conjuntivo de rato.

Utilizando o hidróxido de cálcio entre outros materiais obturadores de canais radiculares, em dentes humanos, Iwabuchi<sup>117</sup>, em 1959, relatou que a pasta de hidróxido de cálcio propiciou resultados mais favoráveis, promovendo freqüentemente o selamento do forame apical por um tecido osteóide.

Estudando o poder de irritação de vários materiais dentários, Mitchell<sup>176</sup>, em 1959, implantou o hidróxido de cálcio em tecido conjuntivo subcutâneo de rato. Utilizando matrizes plásticas de 2mm de diâmetro por 2mm de comprimento, obtinha cilindros dos materiais em teste, que eram a seguir implantados no tecido subcutâneo do animal. Nos períodos de observação compreendendo 2 dias, 2 e 4 semanas, a análise histopatológica mostrou, para o hidróxido de cálcio, reações consideradas moderadas. Constatou, no período inicial, presença de uma zona de necrose circunjacente ao hidróxido de cálcio, contornada por reação inflamatória e formação de capsula fibrosa, que se tornava mais evidente aos 16 dias, dando lugar a uma reação inflamatória moderada e a presença de tecido osteóide, constante aos 32 dias.

Murata<sup>183</sup>, em 1959, empregando 172 canais de dentes de cães, realizou obturações com hidróxido de cálcio misturado ao eugenol e pasta Triozinc. Parte desses dentes tinha polpas com vitalidade e polpas necróticas. Observou que, o índice de sucesso foi bastante alto, após o emprego do hidróxido de cálcio, tanto nos casos de polpas vitais quanto em polpas necróticas.

Através de estudos efetuados em humanos, usando também o hidróxido de cálcio, porém associado à antibióticos e tendo

como veículo o propilenoglicol, Machida<sup>163</sup>, em 1960, obteve 85% de sucesso através da análise histológica realizada nos períodos de 2 dias a 2 anos e meio de observação.

Investigando vários medicamentos entre eles o hidróxido de cálcio, para recobrimento da polpa coronária exposta, Manfredi<sup>167</sup>, em 1960, concluiu que, de todos, foi o hidróxido de cálcio a pasta que apresentou maior proporção de casos favoráveis. As polpas inflamadas com hiperemia, pulpites infiltrativas parciais e alguns casos de pulpites crônicas hipertróficas responderam favoravelmente ao tratamento com o hidróxido de cálcio. O autor sugeriu que, novas investigações são necessárias neste sentido para se estabelecer qual o estado patológico pulpar "limite" compatível com este tipo de tratamento.

Em estudo em dentes de cães, considerando os aspectos histopatológicos e histobacteriológicos, Matsumiya & Kitamura<sup>172</sup>, em 1960, constataram que, este produto como medicação intracanal, antecipa a reparação tecidual nos casos de reação periapical crônica, em razão do desaparecimento das bactérias presentes nos canais radiculares antes da sua aplicação.

Otsby<sup>199</sup>, em 1961, observou histologicamente em dentes humanos, que o tecido de granulação invaginado no ápice não obturado,

tanto em biopulpectomias como em necrose, transformou-se gradualmente em tecido fibroso sendo depositado em muitos casos o cimento celular nas paredes do canal radicular.

Yoshiki & Mori<sup>293</sup>, em 1961, implantaram cilindros de pasta de hidróxido de cálcio em tecido subcutâneo de rato, onde constataram a presença de área de necrose superficial havendo abaixo dela um arranjo estrutural de coloração basófila envolvida por tecido fibroso, que se corava positivamente pelo Von Kossa pelo nitrato de Uranyl, confirmando portanto a presença de calcificações nessa área, já a partir do 7<sup>a</sup> dia.

Com o propósito de selecionar alguns veículos para o hidróxido de cálcio, Laws<sup>131</sup>, em 1962, realizou medidas de pH, consistência, teste de difusão, teste de inibição microbiana e compatibilidade biológica. No teste de consistência achou que, 0,5 g de hidróxido de cálcio, podia ser associado satisfatoriamente às substâncias nas quantidades abaixo relacionadas, obtendo os respectivos pH: Água destilada - 0,36 ml - pH 12,2; Glicerina - 0,36 ml - pH 12,5; Propilenoglicol - 0,38 ml - pH 12,2; Polisorbate - 0,40 ml - pH 11,5; Parafina líquida - 0,46 ml - sem possibilidade de ler o pH; Silicona fluída - 0,50 ml. O teste de difusão e o de inibição microbiana apontaram o propilenoglicol e a solução aquosa de metil celulose como os veículos

mais adequados. Desta maneira, o hidróxido de cálcio veiculado a esses materiais foram implantados em músculos de ratos para estudo da biocompatibilidade. Observou-se após 48 horas, necrose tecidual envolvida por intensa inflamação aguda, enquanto aos 7 dias um tecido de granulação isolava os restos necróticos. Aos 30 dias, pequenos fragmentos do implante permaneciam com numerosos focos necróticos, sendo que, aos 60 dias, áreas de tecido de granulação envolviam os últimos remanescentes dos implantes. Não encontrou dentro desses períodos a presença de tecido osteóide.

Avaliando o efeito clínico- histopatológico de uma pasta contendo hidróxido de cálcio, asbestos em pó, sulfas e guana-furacin em solução de propileno glicol, na obturação de canais radiculares, Sekine et al.<sup>228</sup>, em 1963, utilizaram 100 dentes humanos, sendo que, em 50 deles, a polpa foi removida ao nível apical e, nos 50 restantes ao nível do terço médio. Nas observações efetuadas de 2 a 879 dias, constataram que, os resultados foram bons em 88% dos casos, indistintamente. Contudo, a formação de ponte de dentina ou de cimento foi variável em função do tratamento só ocorrendo completamente em cerca de metade dos casos.

Kaiser<sup>119</sup>, em 1964, foi o autor a propor a associação do hidróxido de cálcio ao paramonoclorofenol canforado (PMCC) com o objetivo de aumentar o poder bactericida do hidróxido de cálcio sendo

indicada como material obturador temporário, em dentes necrosados e com ápices incompletamente formados, com o propósito de se conseguir a indução da formação de tecido mineralizado fechando o ápice e permitindo assim uma futura obturação definitiva.

Para obturações de canais radiculares de dentes com rizogênese incompleta, Maisto & Capurro<sup>165</sup>, em 1964, recomendaram uma pasta de hidróxido de cálcio e iodofórmio após resultados laboratoriais e clínicos os quais demonstraram a boa tolerância ao material, tanto no tecido subcutâneo do rato, quanto nos tecidos periapicais de dentes humanos. Em dentes com rizogênese incompleta, os resultados radiográficos evidenciaram reparação das áreas radiolúcidas periapicais previamente afetadas e a reabsorção do material, inclusive no interior do canal radicular, com velocidade variável de acordo com o diâmetro dos forames apicais e com a densidade das obturações.

O hidróxido de cálcio associado ao iodofórmio e à metilcelulose foi também estudado por Maisto & Erasquim<sup>166</sup>, em 1965, em obturações de canais radiculares de molares de ratos. Os exames histopatológicos dos periápices evidenciaram junto à pasta um acúmulo de polimorfonucleares neutrófilos que diminuía até o 30º dia. No período de 60 e 90 dias, o infiltrado inflamatório era escasso, ocorrendo uma esclerose óssea periapical. Entretanto, as raízes exibiram reabsorção

horizontal e concomitante invaginação do tecido conjuntivo periapical para o interior do canal radicular.

Nyborg & Tullin<sup>188</sup>, em 1965, relataram os resultados obtidos após biopulpectomias realizadas em 17 dentes humanos, nos quais pela análise histopatológica após 3 a 90 dias, observaram um processo de cura com tendência à formação completa de barreira calcificada quando a pasta de hidróxido de cálcio foi usada como material obturador, parecendo não ser necessário o selamento hermético dentro do canal radicular para esta ocorrência. Observaram também a mesma tendência, quando o  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  foi empregado como curativo de demora, por períodos longos, antes da obturação pela técnica convencional.

Frank<sup>78</sup>, em 1966, relatou vários casos clínicos, em dentes necrosados e portadores de reações periapicais com rizogênese incompleta, que foram submetidos à aplicação de uma associação de hidróxido de cálcio com paramonoclorofenol canforado (pasta com consistência de massa de vidraceiro). O período de observação foi de 3 a 6 meses por meio da avaliação clínica e radiográfica sendo a pasta renovada quando necessária. Os resultados obtidos pelo autor foram excelentes em alguns casos, mostrando a especificação, pela formação de tecido mineralizado apical, evidenciando clinicamente e radiograficamente. Desta forma obteve melhores condições para a obturação definitiva do

canal radicular, recomendando o preenchimento do mesmo com a respectiva associação, para casos de dentes com ápices incompletos até que se constate clínica e radiograficamente o fechamento do ápice radicular.

Analisando comparativamente obturações de canais radiculares de dentes humanos efetuadas com pasta de hidróxido de cálcio ou com cloropercha e guta-percha, Engström & Spangberg<sup>64</sup>, em 1967, observaram que a análise histopatológica obtida dos dentes extraídos após 28 e 203 dias, mostraram resultados melhores quando a pasta de hidróxido de cálcio era empregada em biopulpectomia. Contudo, salientaram que, a obturação com esta pasta deveria ser temporária, pelo menos por seis meses, quando então se faria a obturação definitiva, freqüentemente após a formação de uma barreira de tecido duro.

Kennedy et al.<sup>121</sup>, 1967, sugeriram a aplicação de uma pasta de hidróxido de cálcio para obturação dos canais radiculares sendo a mesma injetada no canal radicular por 12 meses quando então este material era removido. Constatada a presença de barreira de tecido duro por meio de sondagem, indicavam a obturação do canal radicular pela técnica convencional.

Michanowicz & Michanowicz<sup>175</sup>, em 1967, recomendaram a pasta de hidróxido de cálcio p.a. com água destilada para obturação de

canais radiculares incompletamente formados, levada à região apical, antes da obturação. Constataram a possibilidade de complementação radicular e fechamento apical, em polpas necróticas com este tratamento.

Estudos realizados em cães por Holland et al.<sup>106</sup>, em 1968, comparando alguns materiais obturadores com a finalidade de selecionar aqueles que preservassem a vitalidade do coto pulpar, demonstraram que o hidróxido de cálcio foi o que melhor se comportou, permitindo, inclusive a neo-formação cementária. Sessenta dias após a obturação com esta substância, através de resultados histopatológicos, observaram grande deposição de cimento, quase obliterando totalmente a entrada dos canais radiculares. Verificaram a ausência de infiltrado inflamatório, coto pulpar com vitalidade e deposição de cimento, notadamente próxima à entrada dos canais e em sua porção interior mais apical.

Strömberg<sup>260</sup>, em 1969, realizou obturações de canais de dentes de cães com pasta de hidróxido de cálcio ou de fosfato dibásico de cálcio misturado com solução fisiológica de RINGER ou com gutapercha e clorofórmio. A análise histopatológica dos ápices e periápices mostrou que, as pastas de hidróxido de cálcio e de fosfato dibásico de cálcio, foram reabsorvidas em quantidade variada no interior do canal e substituídas por tecido fibroso. Observou, quase na totalidade dos casos,

a deposição de tecido mineralizado nas paredes do canal radicular.

Apresentando um estudo sobre estimulação da formação radicular em dentes despolpados e incompletamente desenvolvidos, Heithersay<sup>98</sup>, em 1970, comprovou clinicamente que a pasta de hidróxido de cálcio com metilcelulose forneceu resultados satisfatórios em 19 dos 21 dentes tratados, após 14 a 75 meses. O exame histológico de um dos casos mostrou formação de dentina irregular e cimento bloqueando a entrada do canal durante o tratamento.

Examinando clínica e histopatologicamente dentes cujos canais radiculares foram obturados com uma pasta à base de hidróxido de cálcio (Calvital), Tsushima<sup>283</sup>, em 1970, obteve excelentes resultados. Quando o coto pulpar era preservado, a barreira mineralizada se encontrava presente já a partir do 20º dia. Quando não preservado a reparação ocorria a partir da membrana periodontal, havendo a tendência de fechamento do forame apical pela deposição de cimento a partir do 78º dia.

Van Hassel & Natkin<sup>285</sup>, em 1970, relataram um caso clínico de rizogênese incompleta em dente com polpa necrótica em um primeiro molar permanente, tendo sido empregado a pasta de hidróxido de cálcio associada ao PMCC como curativo de demora. Puderam

constatar a deposição de tecido mineralizado apical, 6 meses após, reduzindo o diâmetro da luz do canal radicular e permitindo a obturação convencional do caso.

Dylewski & Mich<sup>60</sup>, em 1971, demonstraram histopatologicamente a complementação da formação radicular, em dentes de macacos, induzida pela pasta de hidróxido de cálcio com paramonoclorofenol canforado após preenchimento do canal radicular com a mesma. O processo de reparo ocorreu por formação de osteodentina, decorrente da proliferação e diferenciação do tecido conjuntivo, tendendo a fechar o forame apical.

Efetuando obturações de canais radiculares de dentes de cães com diversos materiais obturadores, Holland et al.<sup>107</sup>, em 1971, objetivaram analisar as reações que ocorriam no coto pulpar e tecidos periapicais. Um grupo de dentes recebeu, antes de ser obturado, um curativo de corticosteróide durante 24 horas sendo o outro grupo imediatamente obturado. Decorridos 60 dias, os animais foram sacrificados e os resultados mostraram que, a colocação de curativo com corticosteróide não alterou o comportamento dos tecidos ante os diferentes materiais obturadores. O hidróxido de cálcio foi o que preservou a vitalidade pulpar e permitiu a deposição de cimento no ápice.

Descrevendo os resultados após tratamento de dentes de cães com ápice aberto, nos quais os canais radiculares foram preenchidos com pasta de hidróxido de cálcio pura ou misturada com iodofórmio, Holland et al.<sup>109</sup>, em 1971, observaram em aproximadamente 80% dos casos, decorridos 30 dias, ponte de tecido dentinário ou cementóide, isolando os tecidos periapicais do lúmen do canal.

Realizando a pulpectomia em dentes humanos, com vitalidade pulpar, com auxílio da lima Hedströen de ponta romba para a remoção da polpa radicular e usando uma solução salina para irrigação dos canais radiculares, Laws<sup>132</sup>, em 1971, obturou-os com uma mistura de hidróxido de cálcio, sulfato de bário e propilenoglicol, analisando histologicamente esses casos por períodos de 19 a 126 dias. Os resultados mostraram que, 7 dos 8 tratamentos realizados, foram considerados como sucesso.

Empregando o hidróxido de cálcio associado ao iodofórmio em obturações de canais de dentes humanos com ápice incompleto, Manfredi<sup>168</sup>, em 1971, constatou clínica e histopatologicamente ser esta associação bem tolerada pelos tecidos periapicais, sendo reabsorvida em curtos períodos de tempo, inclusive dentro do canal, com intensidade inversamente proporcional à sua

condensação. Empregando microscopia com luz polarizada detectou a permanência de resíduos da pasta no canal radicular e no tecido periapical.

Avaliando a capacidade indutora de calcificação ectópica do hidróxido de cálcio, Rasmussen & Mjör<sup>212</sup>, em 1971, implantaram-o no tecido subcutâneo de rato, em um grupo diretamente com o tecido hospedeiro e, em outro, separado por um filtro de "Millipore". Após períodos de observação que variaram de 6 a 8 semanas, observaram que, quando o hidróxido de cálcio foi colocado diretamente com o tecido hospedeiro, ocorria uma acentuada hiperplasia do tecido conjuntivo com presença numerosa de células gigantes multinucleadas. Ocasionalmente foram vistas algumas ilhotas mal definidas basofílicas e positivas ao Von Kossa, assemelhando discretamente à osso imaturo. Contudo, quando o filtro de Millipore estava interposto entre o hidróxido de cálcio e o tecido hospedeiro nenhuma reação significativa foi constatada.

Aplicando o hidróxido de cálcio em casos de apecificação, por períodos prolongados, Cvek<sup>54</sup>, em 1972, obteve alto índice de sucesso (96%), ressaltando que, a presença do mesmo no interior do canal, bem como o seu elevado pH, contribuem significativamente para aumentar o seu efeito antibacteriano, bem como a sua capacidade de inibição da atividade osteoclástica. Ressalta o autor que, este produto

impede também a invaginação do tecido de granulação, bem como a penetração do exsudato, e induz à formação de tecido mineralizado ao nível do forame apical dos canais radiculares.

Testando várias substâncias acrescentadas ao hidróxido de cálcio com o objetivo de verificar qual delas melhoraria o problema de radiopacidade do mesmo, Andrade<sup>12</sup>, em 1973, empregou as seguintes pastas: 1. Hidróxido de cálcio e propilenoglicol (veículo); 2. Hidróxido de cálcio, óxido de zinco (pó) e propilenoglicol; 3. Hidróxido de cálcio, subcarbonato de bismuto (pó) e propilenoglicol; 4. Óxido de zinco (pó) e propilenoglicol; 5. Cones de guta-percha somente; 6. Hidróxido de cálcio, iodofórmio (pó) e propilenoglicol; 7. Cones de prata como grupo controle. As pastas foram colocadas em 6 cilindros iguais, de plástico de 4mm de comprimento por 1,5mm de diâmetro, os quais foram radiografados numa só película. Pelos resultados obtidos chegou-se à seguinte conclusão: A pasta de hidróxido de cálcio, subcarbonato de bismuto (partes iguais em volume), e propilenoglicol foi a que satisfaz melhor os requisitos radiopacidade, fluidez e cor.

Utilizando corantes vitais e fluorescentes, bem como técnicas histoquímicas, em tecido subcutâneo de ratos, Binnie & Mitchell<sup>29</sup>, em 1973, comprovaram a ocorrência de mineralizações ectópicas, induzidas pelo hidróxido de cálcio neles implantado a partir do

8º dia.

Também em dentes de cães com rizogênese incompleta, Binnie & Rowe<sup>48</sup>, em 1973, propuseram a avaliar a resposta dos tecidos periapicais à diferentes materiais, entre os quais a pasta aquosa de hidróxido de cálcio e o Calxyl. Os períodos de avaliação foram de 1 a 16 semanas. Para sua metodologia, utilizaram 40 dentes, que foram abertos e, após 7 dias, preparados e obturados com cimento de Grossman, Calxyl e pasta aquosa de hidróxido de cálcio. Vinte e oito dentes foram obturados com os mesmos materiais na mesma sessão; 37 canais com pasta aquosa de hidróxido de cálcio; 19 com a pasta Calxyl; 12 obturados com o cimento GRC e 10 foram deixados vazios como controle. Os resultados mostraram que, em relação a pasta aquosa de hidróxido de cálcio, 54% tiveram ausência de reação periapical. Alguns casos apresentaram reação severa (15%), muito provavelmente em razão da ocorrência de perfurações radiculares. Com relação à pasta Calxyl, em 37% dos canais preenchidos com a mesma, os tecidos mostraram normalidade, havendo em 58% severa inflamação. Já com o cimento de Grossman, apenas 2, dos 12 casos, foram considerados como sucesso de tratamento. Concluíram ser o hidróxido de cálcio bastante biológico, tanto no tratamento conservador como no tratamento de ápices imaturos de dentes despulpados.

Pesquisando o processo de reparo após tratamento endodôntico de dentes humanos com rizogênese incompleta, Holland et al.<sup>108</sup>, em 1973, utilizaram nesta pesquisa 16 dentes humanos que tiveram seus canais manipulados e imediatamente obturados com hidróxido de cálcio associado ao iodofórmio. Dentre eles, 10 que eram portadores de lesões periapicais crônicas, foram controlados radiograficamente, no máximo até um ano após o tratamento. Os seis dentes restantes, pré-molares íntegros que deveriam ser extraídos por motivos ortodônticos, foram removidos após 30 dias do tratamento e preparados para o exame histológico. O exame radiográfico evidenciou o processo de reparo em nove casos. Histologicamente o processo de reparo caracterizou-se pela deposição de barreira de tecido duro ao nível do forame apical ou pouco aquém dessa região. Salientaram que, o material obturador estudado, foi muito bem aceito pelos tecidos periapicais humanos, parecendo contribuir favoravelmente à obtenção do reparo almejado.

Matsumiya et al.<sup>173</sup>, em 1973, defenderam que o fechamento do forame apical pela formação subsequente de osteocemento é o processo de cura mais importante a se considerar no tratamento dos canais radiculares.

Realizando obturações de canais de dentes de cães, usando uma pasta de hidróxido de cálcio, Takahashi<sup>266</sup>, em 1973,

observou a reação apical e periapical desses dentes, analisados histopatologicamente entre 7 e 60 dias pós-operatórios. Concluiu que, o hidróxido de cálcio, induz o remanescente pulpar a formar uma ponte mineralizada, pois ele tendia a ser substituído por dentina amorfa, provando ser dentre os materiais analisados, o mais indicado para preenchimento do canal.

Associando o hidróxido de cálcio ao paramonoclorofenol canforado para o preenchimento de canais radiculares com ápice incompleto e com lesões periapicais, em dentes de macacos, Torneck et al.<sup>275</sup>, em 1973, após períodos de observações de 49 a 169 dias, constataram que, essa pasta favorecia o desenvolvimento apical e o fechamento do forame por deposição de tecido mineralizado. Quando parte da polpa estava presente, a formação apical tendia a ser normal. Ocasionalmente reações inflamatórias apareciam em decorrência de restos necróticos e partículas residuais no canal, bem como de algumas falhas na barreira mineralizada apical.

Implantando cilindros de hidróxido de cálcio em tecido subcutâneo de ratos, para analisar histoquimicamente a reação do mesmo frente ao material, Catanzaro Guimarães & Alle<sup>46</sup>, em 1974, observaram intensa reação histoquímica para a fosfatase alcalina e para lipídios neutros no tecido fibroso que circunda o hidróxido de cálcio implantado.

Verificaram que, o hidróxido de cálcio é um material de boa aceitação biológica pelo fato de não observarem nem reação inflamatória crônica tardia, o que demonstraria sua incompatibilidade, e nem reação granulomatosa tipo corpo estranho que traduziria sua irritabilidade tecidual. As áreas positivas para a fosfatase alcalina e a presença de lipídios sugeriram estar estas substâncias relacionadas ao mecanismo de calcificação heterotópica induzida pelo hidróxido de cálcio.

Cvek & Sundström<sup>55</sup>, em 1974, avaliaram dentes com ápices incompletos, onde promoveram propositalmente a sobreinstrumentação com a finalidade de se promover uma área periapical radiolúcida. Decorridos alguns dias, os canais eram preenchidos com uma pasta de hidróxido de cálcio. Os dentes a serem extraídos mostraram radiograficamente a cura da área periapical e o fechamento apical por tecido mineralizado que, ao exame histopatológico, mostrou ser semelhante ao cimento, estando aderido às paredes do canal, chegando mesmo a obliterar parcial ou integralmente a luz deste.

Relatando o uso durante 8 anos do hidróxido de cálcio sob a forma de pasta aquosa, como curativo intracanal renovados semanalmente, até o fechamento apical, verificado por sondagem quando então o canal era obturado pela técnica convencional, Manhart<sup>169</sup>, em 1974, testou também o uso da pasta de hidróxido de cálcio misturada

com paramonoclorofenol, como agente cimentante dos cones de guta-percha. Os casos de reabsorção externa ou de fraturas horizontais de raízes, que receberam esse tratamento, mostraram resposta satisfatória. Salientou que, a obturação do canal radicular com cones de guta-percha visando o selamento mecânico hermético é de muita importância, sendo o uso de uma substância indutora do fechamento biológico apical também um importante coadjuvante.

O processo de reparação periapical de dentes humanos com polpa necrótica e portadores de lesão periapical, foi demonstrada por Heithersay<sup>99</sup>, em 1975, em uma série de casos clínicos com sucesso, cujos dentes receberam como curativo de demora o hidróxido de cálcio em solução de metilcelulose (Pulpdent past – pH 12,2), sendo realizada a renovação da mesma sempre que necessário. Atribuiu os bons resultados encontrados à ação bactericida do hidróxido de cálcio, destacando dentre outras propriedades do produto, a sua ação controladora inflamatória e indutora de mineralização. Recomendou o seu emprego como medicação intracanal em dentes com polpa necrosada com reações periapicais.

Pesquisando o processo de reparo dos tecidos periapicais após biopulpectomia e obturação dos canais radiculares com hidróxido de cálcio ou óxido de zinco e eugenol, Holland<sup>102</sup>, em 1975, utilizou dentes de cães que foram preparados e obturados com esses materiais.

Decorridos 2, 7, 15, 30, 60, 120 e 240 dias os animais foram sacrificados para análise histopatológica das peças. O processo de cura nos ápices obturados com hidróxido de cálcio, aos 2 e 7 dias, caracterizava-se pela presença de granulações de sais de cálcio, inflamação discreta e proliferação celular. Aos 15 e 30 dias, as células inflamatórias desapareciam, começando a deposição de tecido com aspecto morfológico semelhante ao cimento. O selamento do canal radicular pela deposição de barreira mineralizada ocorreu com frequência quando o material obturador era o hidróxido de cálcio. Para o óxido de zinco e eugenol tal barreira não ocorreu, persistindo nos tecidos periapicais um processo inflamatório.

Cvek et al.<sup>56</sup>, em 1976, avaliaram o hidróxido de cálcio no tratamento de dentes sem vitalidade pulpar por meio de avaliações clínicas, radiográficas e microbiológicas. Foram utilizados 141 incisivos permanentes, sem vitalidade pulpar, infectados ou não, com ápices completos ou imaturos, associados ou não a radiolucidez periapical. No Grupo I, 52 dentes tiveram seus canais radiculares irrigados com solução salina e no Grupo II, com o hipoclorito de sódio a 0,5%, nos 53 dentes utilizados. No Grupo III, 36 dentes foram irrigados com o hipoclorito de sódio a 5,0%. A avaliação bacteriológica foi efetuada imediatamente após o preparo biomecânico e 3 e 6 meses após a aplicação do curativo com o hidróxido de cálcio. Transcorridos 3 a 6 meses, constataram que não

havia crescimento bacteriano, em 90% dos casos, independentemente das condições bacteriológicas dos canais radiculares antes de receberem o curativo de demora. Comparando os tipos de bactérias presentes nas amostras após o preparo biomecânico e àquelas presentes após 3 a 6 meses, verificaram que as mesmas eram produtos da contaminação do canal radicular. Ao término de 6 semanas de avaliação, observaram completa reparação óssea em 61 dentes (46%), regressão da lesão periapical em 64 dentes (49%), e nenhuma reparação em 6 casos (5%). Defenderam os autores ser desnecessário acrescentar ao hidróxido de cálcio, alguma outra substância, com o propósito de conferir ao mesmo maior poder antibacteriano no tratamento de canais radiculares de dentes necrosados.

Em pesquisa sobre o emprego de diversas pastas à base de hidróxido de cálcio para a obturação de canais radiculares, Leonardo et al.<sup>138</sup>, em 1976, estudaram as associações, a relação pó-líquido, a consistência e radiopacidade das mesmas, considerando as excelentes propriedades biológicas do hidróxido de cálcio. Realizaram uma série de investigações com o propósito de encontrar uma pasta que oferecesse melhores condições de uso clínico, ou seja, que pudesse ser levada mais facilmente em contato com os tecidos periapicais. Adicionaram portanto à esta substância além de um veículo, produtos que pudessem manter o seu estado pastoso, que possibilitasse o seu armazenamento e que

oferecesse um melhor escoamento e uma boa radiopacidade. Empregaram como radiopacificadores o sulfato de bário, subnitrito de bismuto, óxido de zinco e iodofórmio, sendo que como agentes dispersantes utilizaram a glicerina e colofônia. Os autores concluíram que: as fórmulas 9 e 10 foram as que apresentaram os melhores resultados de consistência, independente do tempo de armazenamento. Quanto maior foi o tempo de armazenamento melhor a consistência, independente das 13 fórmulas estudadas; as formulas 9 e 10 apresentaram igual consistência no tempo de armazenamento de 1 ano; a fórmula 7 foi a que apresentou maior capacidade para radiopacidade, enquanto que as fórmulas 2, 9, 10 se apresentaram em igualdade de condições para aquela capacidade.

Estudando a avaliação biológica dessas pastas, Leonardo et al.<sup>139</sup>, em 1976, utilizaram 54 ratos, distribuídos em seis grupos de nove animais. Os materiais testados, foram acondicionados em tubos de polietileno e implantados no conjuntivo subcutâneo dos animais. Decorridos 7, 21 e 60 dias, procedeu-se às biópsias e a análise histológica. Os resultados obtidos permitiram concluir que, das fórmulas testadas, as de número 9 (hidróxido de cálcio, sulfato de bário, colofônia e polietilenoglicol) e 10 (hidróxido de cálcio, óxido de zinco, colofônia e polietilenoglicol), foram as mais biocompatíveis.

Valdrighi<sup>284</sup>, em 1976, utilizando pré-molares de cães avaliou a influência dos espaços vazios persistentes após tratamentos de

canais radiculares no processo de reparo dos tecidos periapicais, por meio da análise radiográfica e histopatológica. Em um grupo de raízes, que constituiu o grupo controle, os canais foram obturados de 1,0 a 2,0 mm aquém do ápice radicular, sendo as foraminas protegidas com pasta de hidróxido de cálcio, que foi levada na extremidade do cone de gutapercha, convencionalmente cimentado. O exame histopatológico deste grupo, feito após 180 dias, revelou um alto índice de sucesso, equivalente a 85,7%. Contudo, concluiu que: a permanência de espaços vazios, apicalmente às obturações constituiu um fator desfavorável à reparação periapical pós tratamento de canais radiculares.

Com relação a presença da enzima adenosina trifosfatase relacionada ao íon cálcio (ATPase  $Ca^{++}$ ) em tecido de ratos, Abiko et al.<sup>2</sup>, em 1977, observaram alta atividade para esta enzima nas amostras de baço e polpa dentária, comparativamente aos demais tecidos. Segundo os mesmos autores, com estes resultados é possível sugerir que esta enzima possa ter importante função no transporte de cálcio através das membranas, e que tal função possa manter alguma correlação com a formação de tecido mineralizado.

A ação antibacteriana do PMCC na concentração de 35% e do PMC aquoso a 2%, sobre os *Streptococcus alfa hemolíticos*, *Enterococcus*, *Lactobacilos* e *Streptococcus epidermis*, foram estudadas

por Ellerbruch & Murphy<sup>63</sup>, em 1977, que verificaram, in vitro, que os vapores destes produtos apresentaram alguma ação bacteriana sobre as espécies empregadas, principalmente bacteriostática. A efetividade do paraclorofenol foi maior que a do paramonoclorofenol canforado, sendo que a cânfora não apresentou ação antibacteriana. Concluíram que, a medicação intra-canal, com atividade bacteriana limitada, mas com efeito prolongado, pode apresentar a mesma efetividade daquele medicamento com elevada atividade antibacteriana, mas com curto tempo de ação.

Procurando selecionar um medicamento à base de PMC, na menor concentração fenólica, e que mantivesse a ação bactericida, para ser empregado como curativo de demora, em casos de dentes com polpa necrosada e com reações periapicais crônicas, Gallegos et al.<sup>80</sup>, em 1977, testaram in vitro, o PMCC (S.S White Dental); o PMCC 2,5:7,5 e o PMC associado ao furacin, que foram avaliados contra duas diferentes cepas de *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus mutans* e *Streptococcus sanguis*. Empregou-se o método de diluição em caldo, em tubos contendo 2,5ml de meio de cultura, procedendo a diluição das substâncias mencionadas na proporção de 1:2, iniciando a partir da concentração de 4nl/ml dos medicamentos empregados, até a concentração final de 0,03nl/ml. A partir de então, os meios de cultura receberam 0,01ml dos microrganismos cultivados, sendo encubados em condições de aerobiose e anaerobiose. Os

resultados mostraram que, o efeito bacteriostático dos medicamentos testados foram similares, sendo que o PMCC 3,5:6,5 da S.S.White teve uma maior ação bactericida quando comparado aos demais medicamentos testados, que por sua vez, mantiveram a mesma ação bactericida.

Em trabalho realizado em dentes humanos, Holland et al.<sup>104</sup>, em 1977, efetuaram pulpectomias e obturações dos canais radiculares com hidróxido de cálcio. Decorridos 2, 7,15, 30 e 180 dias esses dentes foram extraídos para se avaliar o processo de reparo da região apical e periapical. Segundo os autores, o processo assume as mesmas características ocorridas nas pulpotomias quando o mesmo é usado uma vez que o hidróxido de cálcio induziu o fechamento apical pela deposição de tecido mineralizado. Chamaram a atenção para as raspas de dentina interpostas entre o material e o tecido pulpar interferindo no processo de cura.

Com relação ao emprego do hidróxido de cálcio no tratamento dos canais radiculares, Martin & Crabb<sup>170</sup>, em 1977, sugeriram que o emprego do hidróxido de cálcio como material preenchedor dos canais radiculares em biopulpectomias, se justifica, devido à resposta favorável ao processo de reparo por deposição de tecido mineralizado. Ressaltam a importância do limite de instrumentação e obturação, nesses casos. Em se tratando de dentes despolpados chamam a atenção para o

curativo de demora, justificando a sua aplicação à sua propriedade antibacteriana. Nos casos de dentes com reação periapical crônica, o hidróxido de cálcio empregado como curativo de demora, por períodos prolongados, mostrou processo de reparo da região periapical, como também deposição de tecido cementóide próximo ao mesmo.

Holland et al.<sup>112</sup>, em 1979, estudaram histologicamente o efeito do hidróxido de cálcio no tratamento de dentes despulpados de cães onde lesões periapicais foram induzidas experimentalmente por exposição ao meio bucal. Metade dos canais radiculares foi obturada com óxido de zinco-eugenol, calvital, hidróxido de cálcio com água destilada e hidróxido de cálcio com paramonoclorofenol canforado; a outra metade recebeu antes curativo de "Furacin-Clorofenol", por 3 dias. Os resultados obtidos com as pastas de hidróxido de cálcio mostraram que os grupos experimentais com curativo ofereceram melhores resultados do que aqueles sem curativo e que o hidróxido de cálcio puro ou associado ao paramonoclorofenol canforado estimulou o reparo dos tecidos periapicais. Contudo, o hidróxido de cálcio associado ao paramonoclorofenol canforado promoveu maior incidência de selamento completo do forame apical (50% da amostragem). Salientaram ainda, invaginação tecidual para o interior do canal radicular, variando com o tipo de pasta e grupo considerado.

Em sessenta canais radiculares infectados de dentes uniradiculares, Martins et al.<sup>171</sup>, em 1979, observaram a ação da instrumentação e do curativo de demora na redução da microbiota dos canais infectados. Utilizaram como curativo de demora as seguintes substâncias: hidróxido de cálcio, paramonoclorofenol 1% e associação de ambos. Realizaram a primeira colheita microbiológica no início do tratamento, a segunda após a instrumentação, e a terceira após os curativos de demora nos períodos de 48 e 72 horas. Os resultados mostraram ser estatisticamente significantes na redução da microbiota do canal no que diz respeito a ação anti-séptica dos medicamentos empregados como curativo de demora. Portanto, os melhores resultados ocorreram com o hidróxido de cálcio com paramonoclorofenol a 1%, seguido da pasta aquosa de hidróxido de cálcio e por último pelo paramonoclorofenol a 1%.

Em tecidos dentários de macacos, empregando-se o hidróxido de cálcio nos canais radiculares, Tronstad et al.<sup>279</sup>, em 1981, observaram os níveis de pH dos mesmos. Utilizaram em sua metodologia vinte e sete dentes superiores e inferiores, incisivos e caninos permanentes com rizogênese completa e incisivos decíduos com raízes incompletamente formadas, tendo sido instrumentados 12 e 15 extraídos e mantidos secos por uma hora. Após este período os mesmos foram reimplantados. Aguardou-se 4 semanas e os canais radiculares foram

preparados e irrigados com o hipoclorito de sódio 1%, tendo sido preenchidos com pasta de hidróxido de cálcio em solução de Ringer e selamento com IRM. Empregaram como grupo controle 8 dentes despulpados não tratados e 5 dentes vitais. Após a leitura de pH, nas diversas regiões, com papéis colorimétricos, os resultados mostraram que, não houve diferença significativa de pH nos dentes com raízes completamente formadas e incompletamente formadas. O pH do conteúdo do canal radicular oscilou de 10 a 12,2; nas zonas 3 e 4 da dentina, de 8 a 11,1; nas zonas 1 e 2 da dentina, de 7,4 a 9,6 (dentina mais periférica). A zona 1 da dentina corresponde para os autores à região mais externa e a zona 4 à região mais interna. Grande parte dos dentes com raízes incompletamente formadas mostraram os mesmos valores de pH em todas as zonas dentinárias (pH entre 8 e 10). Nas áreas de reabsorção cementária com exposição dentinária foi encontrado um pH mais alcalino, comparativamente a áreas sem reabsorção, onde o pH do cimento e membrana periodontal variaram de 6,4 a 7,0. Para os autores, o emprego do hidróxido de cálcio no canal radicular é extremamente benéfico na estimulação do processo de reparação periapical, pois o mesmo inibe a atividade osteoclástica.

Anthony et al.<sup>13</sup>, em 1982, em pesquisa com dentes humanos (in vitro), realizaram a avaliação do pH de diversas pastas à base de hidróxido de cálcio em razão de diversos veículos empregados.

Os canais radiculares de 15 dentes uniradiculares, extraídos, foram instrumentados e preenchidos com pastas de hidróxido de cálcio, tendo como veículo o PMCC, a cresatina e o soro fisiológico (3 grupos de 5 dentes). Como grupo controle empregaram 5 dentes, cujos canais permaneceram vazios sendo o pH avaliado nos períodos de 6, 24, 48, 72 horas; 1 e 2 semanas após os dentes terem sido colocados em recipientes contendo 20ml de solução salina. Os resultados mostraram que, em relação à pasta de hidróxido de cálcio/cresatina comparativamente as demais, houve nas primeiras horas significativa diferença de pH entre as mesmas, tornando-se menos significativa 1 semana após. Igualmente os mesmos valores de pH (em torno de 9,0) foram mantidos nas 2 semanas de observação. As pastas de hidróxido de cálcio associadas ao PMCC e ao soro fisiológico apresentaram níveis de pH próximos. Para os autores, a cresatina estaria contra-indicada como veículo, pois a mesma tende a acidificar o meio.

Com a finalidade de verificar a incidência de dor pós-operatória após tratamento endodôntico realizado em uma sessão, em dentes com necrose pulpar, sem trajeto fistuloso e assintomáticos, Mulhern et al.<sup>182</sup>, em 1982, utilizaram 60 canais radiculares que foram aleatoriamente divididos em 2 grupos. No primeiro grupo experimental, foram tratados 30 dentes em sessão única e no segundo grupo (controle) 30 dentes tratados em 3 sessões sem a colocação de qualquer medicação

entre as mesmas. Os resultados demonstraram não haver diferença na incidência de dor entre os tratamentos realizados em uma ou em múltiplas sessões.

Empregando quatro pastas de hidróxido de cálcio associadas á quatro diferentes veículos (estudo in vitro), com o propósito de avaliar o potencial antibacteriano das mesmas, Di Fiore et al.<sup>58</sup>, em 1983, utilizaram o paramonoclorofenol canforado (PMCC), o metacresilacetato (MCA), água destilada e metilcelulose (Pulpdent) como veículos do hidróxido de cálcio. Empregando culturas de *Streptococcus sanguis* em ágar sangue, os autores fizeram medidas dos halos de inibição sobre esta espécie bacteriana, após 2, 4, 6 e 8 dias. Puderam constatar que, as pastas com paramonoclorofenol canforado ou acetato de metacresil, produziram por difusão, zonas de inibição de crescimento bacteriano, que diminuíram com o tempo. Contudo com o paramonoclorofenol canforado esse decréscimo foi mais lento, mantendo esta pasta ação antibacteriana mais prolongada, muito provavelmente pela sua liberação mais lenta. Já as pastas com metilcelulose (Pulpdent past) e água destilada não inibiram o crescimento bacteriano. Concluíram que, muito embora a pasta com metacresil, tenha apresentado um maior halo de inibição, estatisticamente significativa, o tamanho do halo de inibição não necessariamente reflete o poder antibacteriano da mesma.

A inflamação e dor pós-operatória pode ser causada

durante os procedimentos de limpeza e modelagem, por raspas dentinárias, microrganismos, remanescentes pulpares, solução irrigadora ou restos necróticos que são empurrados para a região periapical. Em 1983, Fava<sup>71</sup> introduziu a técnica bi-escalonada, destinada a promover a limpeza do espaço do canal radicular antes da preparação do terço apical a fim de impedir que restos sejam empurrados em direção ao ápice. Dando continuidade a suas pesquisas, Fava,<sup>72</sup> em 1989, realiza um estudo clínico avaliando a incidência de dor pós-operatória após o tratamento endodôntico realizado em sessão única, ou em duas sessões, em 60 dentes, sem vitalidade pulpar, preparados por esta técnica de instrumentação. No grupo em que foi realizada duas sessões, após o preparo biomecânico o canal foi preenchido com paramonoclorofenol canforado e selado por 7 dias e logo após este período obturado pela técnica da condensação lateral e com um cimento à base de óxido de zinco e eugenol. Os resultados mostraram não haver diferença na incidência de dor entre os dois grupos. No grupo de sessão única, apenas um paciente relatou moderada dor nas primeiras 48 horas. Todos os outros narraram nenhuma ou suave dor pós-operatória em ambos os grupos.

Em 1983, Roane et al.<sup>218</sup>, avaliaram 359 pacientes que receberam tratamento endodôntico semelhante, apenas diferenciando no número de sessões realizadas para o término do tratamento. Os

pacientes foram divididos em dois grupos, sendo que a decisão de se usar a técnica de sessão única ou múltiplas sessões foi baseada apenas no tempo disponível para a realização do tratamento, não se levando em consideração a presença ou ausência de vitalidade pulpar, sintomas clínicos, edema, fístula, ou patologia apical. Os canais radiculares foram instrumentados e irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 5.25% e obturados pela técnica de condensação vertical e cimento obturador Kerr pulp canal sealer (base de óxido de zinco e eugenol). Os resultados demonstraram que não existe relação entre a presença de dor e a condição de vitalidade pulpar, porém houve relação entre a presença de dor e o número de visitas realizadas, sendo que os autores relataram uma relação de 2 para 1 na frequência de dor apresentadas nos tratamentos realizados em múltiplas sessões quando comparadas aos casos concluídos em sessão única.

A efetividade antibacteriana da solução aquosa do hidróxido de cálcio, do Pulpdent e do clorofenol canforado sobre *Streptococos faecalis*, foram estudadas in vivo por Stevens & Grossman<sup>259</sup>, em 1983, como medicação intracanal, em 2 gatos adultos, utilizando 8 caninos, sendo os canais radiculares inoculados com suspensão do microrganismo pelo período de 3 semanas após a

biopulpectomia. Os dentes empregados receberam os respectivos curativos: 4 com solução aquosa de hidróxido de cálcio; 2 com clorofenol canforado; 2 somente preparados e empregados como controle, trocados em 5 sessões durante 3 semanas. Procedeu-se às colheitas bacteriológicas a cada sessão, empregando-se cones de papel absorventes após irrigação com água estéril. O teste in vitro, consistiu de placas contendo meio de Ágar-BHI, inoculadas com *Streptococcus faecalis* para averiguação dos halos de inibição. Concluíram que, a solução aquosa de hidróxido de cálcio e o Pulpdent mostraram-se inefetivos In vivo e in vitro, contra o *Streptococos faecalis*. Acreditam os pesquisadores que a superioridade antibacteriana do clorofenol canforado justifica-se devido a sua vaporização.

Carvalho<sup>45</sup>, em 1984, estudando a toxicidade da medicação intracanal em canais radiculares de dentes de cães, que foram instrumentados após a remoção da polpa radicular, aplicou o mesmo medicamento em concentrações diferentes como curativo de demora, ou seja, o paramonoclorofenol canforado, nas proporções de 3,5 : 6,5 e 2,5 : 7,5. Os resultados demonstraram menor agressividade tecidual para o paramonoclorofenol canforado com maior quantidade de cânfora.

Avaliando em humanos, o efeito antibacteriano de duas substâncias como curativo de demora, no tratamento endodôntico de

dentos com necrose pulpar, Oleto & Melo<sup>191</sup>, em 1984, empregaram 41 dentes necrosados, sendo que 27 destes apresentavam-se com lesões periapicais crônicas. No Grupo I, utilizaram o paramonoclofenol e, nos Grupos II e III, a pasta de hidróxido de cálcio associada ao paramonoclorofenol sendo que, as colheitas de material foram realizadas imediatamente à abertura e após o preparo biomecânico, ou seja, 72 e 96 horas após. Como solução irrigadora dos canais radiculares durante a fase de preparo dos mesmos empregou-se o hipoclorito de sódio a 2,6% nos dois primeiros grupos e no último a mesma solução, porém aquecida a 38°C. As culturas realizadas nesse momento mostraram a presença de microrganismos na maioria dos canais radiculares (90,13%), havendo predominância de anaeróbios (93,78%). Tendo sido concluído o preparo biomecânico, os curativos de demora foram empregados e novamente novas culturas obtidas posteriormente. Os resultados mostraram que, com o paramonoclorofenol, nenhuma cultura negativa ocorreu, até períodos superiores a 96 horas, enquanto com a pasta de hidróxido de cálcio associada ao paramonoclorofenol, somente uma cultura positivou em 72 horas. Após 96 horas, todas mostraram-se negativas, tendo essa associação na opinião dos autores, apresentado excelentes resultados.

Byström et al.<sup>41</sup>, em 1985, empregaram dentes com polpa necrosadas e portadores de lesões periapicais, para verificarem a eficácia do efeito bacteriano do Calasept e do paramonoclorofenol

canforado empregados como curativos de demora. Selecionaram para esse estudo 65 dentes uniradiculados, dos quais 35 foram após as aberturas de acesso e instrumentação, irrigados com o hipoclorito de sódio a 0,5 (líquido de Dakin). Os outros 30 tiveram como solução irrigadora o hipoclorito de sódio numa concentração mais elevada, ou seja, 5% (Soda clorada). Como curativo demora utilizaram a pasta Calasept por 30 ou 60 dias, e o paramonoclorofenol canforado por 14 dias, na proporção de 3:6. Colheitas e cultivos anaeróbios foram imediatamente obtidos, 2 e 3 dias após a remoção dos curativos mencionados. Amostras bacteriológicas obtidas após remoção da pasta Calasept mostrou que, apenas um caso dos 35 canais apresentava cultura positiva nos períodos de avaliação. Os microrganismos identificados foram a *Wolinella recta* e *Fusobacterium nucleatum*. Em 30 canais em que foram empregados o paramonoclorofenol canforado como curativo de demora, 10 canais apresentaram crescimento bacteriano, com predomínio de anaeróbias gram positivas. Realçam a importância do emprego do hidróxido de cálcio em casos de dentes com polpa necrosada e lesões periapicais.

Gordon et al.<sup>90</sup>, em 1985, pesquisaram o efeito do pH e dos íons cálcio sobre o tecido pulpar bovino, cujas amostras de tecido pulpar foram incubados com soluções de hidróxido de cálcio em diferentes concentrações e pH (solução saturada de hidróxido de cálcio

0,02M / pH12,0; 0,02M / pH10,2; 0,01M / pH11,9 e 0,02M / pH7,2); solução 0,1M de hidróxido de cálcio com pH 12,3. Como controle empregaram solução salina com pH6,0. Avaliaram o dano celular através da liberação da enzima fosfatase alcalina e desidrogenase láctica, e a alteração das proteínas pulpareas pelo gel em eletroforese. Observaram que a concentração de cálcio não alterou o padrão de atividade das enzimas testadas, enquanto o pH influenciou muito na sua estabilidade. Valores elevados de pH aboliram a atividade da lactato desidrogenase, contudo em pH7,2 houve redução dessa atividade em relação às soluções concentradas. As amostras incubadas em pH10,2 tiveram a menor inibição da atividade enzimática, sendo estatisticamente menor em relação ao efeito da solução salina, empregada como controle. A fosfatase alcalina mostrou-se mais resistente às variações de pH, mas manteve comportamento semelhante a lactato desidrogenase. Com relação a alteração das proteínas pulpareas, as várias soluções de hidróxido de cálcio não alteraram a estrutura terciária das proteínas. Esses dados sugerem que o hidróxido de cálcio exerce um efeito inespecífico mineralizador, devido ao seu pH elevado (10,2), uma vez que a atividade da fosfatase alcalina é elevada nesse valor de pH.

Avaliando o efeito antibacteriano da pasta aquosa de hidróxido de cálcio como curativo de demora nos canais radiculares e comparando-se ao iodo-iodeto de potássio a 2% em uma bolinha de

algodão na câmara pulpar, Safavi et al.<sup>224</sup>, em 1985, realizaram um total de 4238 colheitas em dentes com vitalidade ou com necrose pulpar, com ou sem lesões periapicais. Foram realizadas a princípio duas colheitas de material; uma após o preparo biomecânico e outra após o emprego do curativo de demora por 7 dias. Em casos de persistência de cultura positiva, repetia-se todos os procedimentos, sendo os canais obturados após cultura negativa. Utilizou-se como solução irrigadora coadjuvante ao preparo biomecânico o hipoclorito de sódio a 1%. Pelos resultados obtidos, o hidróxido de cálcio como curativo de demora por 7 dias, apresentou elevada porcentagem de culturas negativas (77,4%) comparativamente ao iodeto de potássio (66,1%).

A associação de anestésicos locais com o hidróxido de cálcio, foi estudada por Stamos et al.<sup>257</sup>, em 1985 (in vitro), onde os mesmos verificaram o pH final das soluções de hidróxido de cálcio assim constituídas, com 3 veículos diferentes: soro fisiológico, lidocaína e mepivacaína. É importante elucidar que através de um pH metro digital, mediu-se o pH de todos os veículos utilizados, e de cada solução preparada. Observaram que não houve diferença significativa entre as mesmas e que o pH dessas soluções variou entre 12,3 e 12,5.

Lopes et al.<sup>159</sup>, em 1986, tendo em vista, a necessidade de uma ação antibacteriana mais prolongada do hidróxido de cálcio,

empregaram o azeite de oliva como veículo do hidróxido de cálcio. Relataram vários casos clínicos com sucesso após o uso desta associação como curativo de demora ou expectante, em dentes com extensas lesões periapicais, retratamentos endodônticos, perfurações radiculares, rizogênese incompleta, fraturas radiculares, reabsorção radicular interna e externa, reimplantes dentais e outras tantas situações que tiveram bons resultados. Segundo os autores, os casos de extravasamentos poderão ser reabsorvidos ou mesmo envolvidos por tecido osteóide. Nessas situações praticamente não existe nenhuma sintomatologia clínica, o que vem comprovar sua boa tolerância tecidual. Indicaram essa pasta para situações em que se necessita da presença do hidróxido de cálcio por longo período de tempo, sem constantes trocas de curativo. Pela suposta liberação controlada dos íons ocorrer mais lenta e controladamente, bem como por ser biodegradável, este veículo associado ao hidróxido de cálcio, apresentou excelentes resultados.

Quackenbush<sup>210</sup>, em 1986, testou o emprego de três curativos de demora sob dois microrganismos específicos: um anaeróbio obrigatório (*Peptostreptococcus*) e um anaeróbio facultativo (*Streptococcus sanguis*). Utilizou-se ambiente de anaerobiose, para a inoculação e incubação dos tubos, por um período de vinte e quatro horas a 37°C. Neste momento foram misturados nas devidas proporções o paramonoclorofenol, iodeto de potássio e o hidróxido de cálcio, sendo

novamente incubados em ambiente anaeróbio por 48 horas a 37°C. Como controle empregaram tubos vazios, sem qualquer medicamento. Após a remoção dos curativos, procedeu-se a colheita e nova incubação por 72 horas a 37°C. Os resultados evidenciaram que, somente as amostras do grupo com o hidróxido de cálcio apresentaram culturas negativas, mostrando a sua efetividade contra este tipo de microrganismo. Os demais medicamentos empregados neste trabalho se mostraram inefetivos contra os anaeróbios.

Allard et al.<sup>7</sup>, em 1987, induziram lesões periapicais em dentes pré-molares de cães, com o objetivo de avaliarem o processo de reparo, em função de materiais empregados no preenchimento dos canais radiculares. Neste experimento, as lesões foram induzidas pela inoculação de cultura de *Streptococcus faecalis* nos canais radiculares, para permitirem a contaminação dos mesmos. Inicialmente foram realizadas as aberturas coronárias, pulpectomias e instrumentação dos canais radiculares até a lima nº 50 coadjuvada com solução de Ringer, sendo nesse momento contaminados de acordo com a descrição anterior e selados provisoriamente. Decorridos 6 meses, em um grupo, os mesmos foram ampliados no mínimo até a lima nº 100, empregando-se na irrigação o hipoclorito de sódio a 0,5%. Ainda na mesma sessão, 22 canais radiculares foram obturados com guta-percha plastificada em resina clorofórmio, 12 foram preenchidos com pasta de hidróxido de

cálcio (Calasept) e os 12 restantes preenchidos com mistura de partes iguais de Calasept e Diosinil (contraste radiográfico à base de iodo). Monitoramento radiográfico por 4 meses foi feito, quando então os animais foram sacrificados e as peças obtidas submetidas ao processamento, cujas amostras histológicas foram coradas pela hematoxilina e eosina. Os resultados demonstraram que, todas as amostras microbiológicas obtidas antes e após o preparo biomecânico, foram positivas, sendo isolados *Streptococcus faecalis* e outras espécies anaeróbias obrigatórias e/ou facultativas. Contudo, após o PBM, houve redução ou eliminação de algumas espécies bacterianas. Radiograficamente, as lesões periapicais repararam-se mais rapidamente nos canais radiculares tratados com a pasta Calasept, mas após 4 meses, não havia diferença marcante perceptível. Não houve diferença significativa na reparação entre os 3 materiais testados. Houve ineficácia antibacteriana do hidróxido de cálcio sobre o *Streptococcus faecalis*.

Byström et al.<sup>42</sup>, em 1987, avaliaram o processo de reparo de dentes despulpados e infectados com reações periapicais, monitorados por avançadas técnicas anaeróbias de cultura bacteriana. Empregaram 79 dentes uniradiculares, sendo obturados os canais radiculares que mostraram resultado microbiológico negativo. O Grupo I era constituído de 11 dentes, os quais após a instrumentação foram irrigados com soro fisiológico, não sendo utilizado nenhum curativo de

demora entre sessões. Os 7 casos desse grupo, com cultura bacteriológica positiva foram medicados com pasta de hidróxido de cálcio (Calasept), por 30 e 60 dias e após terem negativado, foram então obturados. No Grupo II, utilizaram 42 canais, sendo os mesmos irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 0,5% e a 5,0% associadas a solução de EDTA a 15%, não sendo utilizado também nenhum tipo de medicação intracanal. Bactérias foram totalmente eliminadas por 32 canais, onde em 7 casos a obturação ocorreu sem a necessidade de medicação e em 25 dentes, a pasta de hidróxido de cálcio precisou ser empregada por 30 dias. Em 10 canais, as bactérias persistiram, sendo necessário a medicação por 60 dias. No Grupo III com 26 canais, a solução irrigadora empregada durante a fase de instrumentação foi o hipoclorito de sódio a 0,5% e 5,0% sendo colocado como curativo de demora o hidróxido de cálcio, por 30 dias. Após este período, a medicação foi removida e a colheita microbiológica realizada. Realizaram avaliações radiográficas antes e durante o tratamento, 6 e 12 meses após e anualmente. Os resultados desse controle mostraram que das 79 lesões periapicais, 67 repararam completamente até 5 anos; 7 apresentaram reparo parcial e 5 não mostraram sinal de reparação até 2 anos. No entendimento dos autores, as lesões não reparadas, eram decorrentes de infecção extra-radicular. Sete dentes necessitaram de cirurgia e desses, 6 foram examinados histologicamente pela coloração com hematoxilina e eosina, gram Grocott's, PAS e técnica imunocitoquímica, evidenciando a

presença de *Actinomyce israelii* e *Arachnia propionica*. Ressaltam conforme resultados obtidos a grande importância do emprego do hidróxido de cálcio como medicação intra-canal em dentes necrosados e portadores de lesões periapicais.

Em dentes com polpas necróticas e lesões periapicais, sem qualquer sintomatologia clínica, Reit & Dahlén<sup>214</sup>, em 1988, correlacionaram os achados microbiológicos de 35 canais radiculares após emprego do hidróxido de cálcio (Calasept). Realizaram todos os procedimentos de abertura, preparo biomecânico, e irrigação simultânea nesta primeira etapa do trabalho. O preparo biomecânico foi até a lima nº 50, tendo como solução irrigadora o hipoclorito de sódio a 0,5%, e o comprimento real de trabalho de 1mm aquém de ápice radiográfico. Realizou-se colheita bacteriológica com pontas de papel absorventes sendo previamente inundados com meio de transporte VMG I. Ainda nesta sessão, os canais radiculares foram preenchidos com a pasta Calasept, e procedeu-se ao selamento provisório coronário com cimento à base de óxido de zinco e eugenol. O curativo permaneceu por 14 dias no canal radicular, sendo após este prazo removido, e novamente inundados nos fluidos para amostra. Com pontas de papel absorvente o material foi colhido sendo os mesmos transferidos para meios de cultura e os canais em seguida novamente inundados com fluido de cultura e as aberturas seladas provisoriamente. A terceira colheita ocorreu após 7 dias. Como

resultado, da primeira amostragem, encontraram bactérias em 32 dos 35 canais radiculares, sendo classificadas na maioria como bacilos gram-positivos anaeróbios (28), *Bacteroides spp* (23), *Veillonella spp* (13), *Fusobacterium spp* (7), *Streptococci viridans* (7), *Enterococci* e *Lactobacilli anaerobius* (4) das 109 espécies bacterianas isoladas dos canais radiculares. Na segunda amostragem, 11 espécies foram isoladas em 8 canais, ou seja, dos 35 canais, 23% estavam ainda positivos. Na terceira amostragem, 9 permaneceram positivos (26%), sendo que destes, 6 se encontravam negativos na sessão anterior e 3 se encontravam previamente positivos, predominando os bacilos gram-positivos anaeróbios, *enterococos* ou *lactobacilos*.

A importância do emprego do hidróxido de cálcio utilizado no tratamento de canal radicular, no processo de reparo dos tecidos periapicais com lesões extensas, foi avaliado por Sahli<sup>225</sup>, em 1988, através de preservação destes tratamentos. Trinta e sete dentes com extensas lesões (7mm de diâmetro aproximadamente) foram preenchidos com pasta de hidróxido de cálcio após a instrumentação dos canais radiculares. A pasta utilizada teve a seguinte constituição: hidróxido de cálcio (2,5 g), sulfato de bário (2,5 g), colofônia (0,05 g) e Polietilenoglicol 400 (0,05 g). Este medicamento empregado como curativo de demora, permaneceu no canal radicular por 15 dias, quando então obturou-se convencionalmente os mesmos. Os períodos de

observação compreenderam 6 meses, 1 e 3 anos, sendo constatado sucesso em 83,78% dos casos. Para o autor, o fato desses dentes com extensas lesões mostrarem evolução no processo de reparo dos tecidos periapicais, muito se deveu a ação antibacteriana do produto.

Pesquisando o aspecto histopatológico na reparação dos tecidos apicais e periapicais, de dentes de cães na complementação radicular, com o emprego de diversas pastas à base de hidróxido de cálcio, Silva<sup>232</sup>, em 1988, após a extirpação pulpar, empregaram a pasta aquosa de hidróxido de cálcio (Grupo A), pasta viscosa de hidróxido de cálcio mais PMCC (Grupo B), pasta viscosa de hidróxido de cálcio (Grupo C), e pasta oleosa L & C (Grupo D). Estas pastas foram renovadas no 7º dia e a cada 30 dias, até certificar-se radiograficamente a ocorrência da complementação radicular, à qual ocorreu no período em torno de 90 dias. Decorridos 210 dias, os animais foram sacrificados e as peças fixadas e preparadas para o estudo histopatológico. Pelos resultados obtidos, observaram que, embora as pastas do Grupo B e C tenham apresentado um elevado potencial de indução de mineralização, em função da neo-formação cementária apical e pela própria complementação radicular, quando extravasadas, apresentaram um grau moderado inflamatório, em razão da persistência da atividade macrófaga, representada por partículas escuras nestas células, sugestivas de componentes da pasta, prejudicando de alguma forma o

processo de reparo. Nos casos onde não se observou extravasamentos, a complementação radicular com reinserção de fibras do ligamento periodontal, foi visualizada em quase todos os casos do grupo B e C, demonstrando um processo de reparo bastante evoluído. A ocorrência de fechamentos apicais radiculares completos, pela deposição regular de tecido mineralizado, ocorreu com a pasta aquosa de hidróxido de cálcio e com a fórmula nº 9. Os piores resultados foram obtidos nesse trabalho com a pasta L & C, que não determinou deposição regular de tecido mineralizado, sendo a única a apresentar processo inflamatório que variou de moderado a severo.

A difusão de íons hidrogênio e hidroxila na dentina humana de diferentes ácidos e bases, foram estudadas *in vitro* por Wang & Hume<sup>287</sup>, em 1988, cujos resultados mostraram que os íons  $H^+$  de ácidos orgânicos fracos e íons  $OH^-$  de materiais alcalinos, foram os que atravessaram a dentina mais rapidamente. A difusão de íons  $H^+$  de ácidos inorgânicos fortes, ocorreu de maneira muito lenta, e muitas vezes nem ocorreu nos períodos de 16 dias. Também a capacidade de tamponamento da dentina e da hidroxiapatita foram avaliadas para os ácidos e para as bases. Como tampão aos ácidos, a dentina mostrou ser altamente efetiva, sendo este fato atribuído à capacidade de tamponamento da hidroxiapatita e de outros componentes sendo esse efeito para as bases menos crítico, embora em alto grau. Segundo os autores, os íons de

ácidos fortes penetram muito pouco na dentina, muito provavelmente em razão da remoção muito efetiva dos íons  $H^+$  pelas interações de bloqueio imediata e local. Os ácidos fracos, que permanecem na forma não dissociada, podem difundir-se escapando deste efeito tampão. Portanto para as bases, a capacidade tampão da dentina parece mais limitada, podendo ser mais facilmente vencida e assim permitir a difusão de íons hidroxila ( $OH^-$ ). Concluem que as raspas de dentina e a hidroxiapatita, são extremamente efetivas em tamponar substâncias ácidas, mas, menos eficazes contra as básicas. Os autores verificaram esta difusão pela estrutura dentinária e variações de pH, cujo modelo experimental constou de terceiros molares humanos, extraídos nos quais foram confeccionadas cavidades oclusais, ao nível da junção cimento/esmalte, após a remoção do tecido pulpar, com espessura de aproximadamente 0,2mm de espessura de dentina entre a cavidade oclusal e a câmara pulpar. Nessas cavidades preparadas, foram aplicados os materiais em teste, pasta óxido de zinco/eugenol, cimento fosfato de zinco, pasta de hidróxido de cálcio e cimento de hidróxido de cálcio (Dycal), cujos valores de pH na câmara pulpar, foram mensurados nos períodos de 0, 1, 2, 4 e 16 horas; 1, 2, 4, 8 e 16 dias, através de emprego de eletrodos. As amostras de dentina obtidas aos 16 dias, cuja localização era média e próxima à cavidade pulpar, dos dentes tratados com hidróxido de cálcio (cimento ou pasta) ou com o hidróxido de sódio, apresentaram um gradiente de pH alcalino, decrescendo do assoalho da cavidade oclusal em direção à câmara

pulpar. Dessa maneira os valores registrados para a pasta aquosa de hidróxido de cálcio, foram de 9,66; 9,07 e 8,88, respectivamente.

A atividade bactericida da pasta aquosa de hidróxido de cálcio (suspensão) e da solução saturada de hidróxido de cálcio sobre *Streptococcus faecalis*, foram estudadas por Esperança et al.<sup>68</sup>, em 1989, in vitro. Empregaram cones de guta-percha contaminados com o referido microrganismo que foram colocados diretamente em contato com a pasta aquosa de hidróxido de cálcio nos seguintes tempos: 2, 4, 6, 8, 24 e 48 horas. O mesmo processo foi utilizado com a solução saturada, acrescentando apenas 1, 5, 10 e 15 minutos, repetindo os demais tempos da pasta aquosa. Os cones em seguida após os intervalos de tempo foram transferidos para tubos com caldo de Tioglicolato Brewer modificado, os quais foram incubados por 24 a 48 horas a uma temperatura de 37°C. Os resultados mostraram para a pasta aquosa de hidróxido de cálcio, um índice bastante elevado de contaminação em todos os períodos estudados (100%). Com a água de cal o mesmo ocorreu nos tempos extras citados acima. Este percentual de contaminação decresceu para 80% após 2 horas. Após 4 horas, apenas 60% dos tubos apresentaram contaminação, mantendo-se constante entre 6 e 8 horas. Após 24 horas, o índice foi reduzido para 40%, e em 48 horas para 20%.

Em dentes portadores de necrose pulpar e reação periapical crônica, empregando-se a pasta aquosa de hidróxido de cálcio

e a associação de hidróxido de cálcio com paramonoclorofenol canforado e glicerina, Souza et al.<sup>252</sup>, em 1989, avaliaram o êxito clínico e radiográfico de 50 dentes humanos, os quais após a neutralização do conteúdo séptico tóxico empregando o hipoclorito de sódio a 1%, seguido da aplicação do composto de paramonoclorofenol furacin por 2 a 3 dias, procedeu-se ao preparo biomecânico, cuja metade dos canais recebeu a pasta aquosa de hidróxido de cálcio e a outra metade, a associação do hidróxido de cálcio com paramonoclorofenol canforado e glicerina, como curativo de demora, pelo período de 14 dias, tendo em ambos os grupos ocorrido extravasamento apical. Após este tempo, realizaram trocas dos curativos de demora, em períodos que variaram de 30 a 60 dias, até observar-se a resolução significativa ou completa das áreas radiolúcidas periapicais, sendo neste momento removida a pasta e os canais radiculares obturados. Os resultados foram similares para ambas as pastas. Num período de até 12 meses de preservação, 88% das lesões periapicais repararam-se com as trocas do curativo de demora. Destes 50 casos, 44 exibiram reparação completa após 4 a 12 meses. Em 3 casos de lesões com diâmetro superior a 10mm, as mesmas foram reduzidas à simples espessamento somente após 1 ano de trocas de curativo de demora. Em 3 casos apenas (6%), as lesões não regrediram, havendo a necessidade de complementação cirúrgica. Para os autores, a utilização do curativo de demora com hidróxido de cálcio, em dentes necrosados e reação periapical crônica, eleva o percentual de reparos clínicos e

radiográficos.

A participação dos microrganismos na patologia pulpar e periapical, bem como à capacidade de sobreviverem nos túbulos dentinários e ramificações do sistema de canais radiculares, locais inacessíveis à instrumentação mecânica e à ação das substâncias irrigadoras, Abbott<sup>1</sup>, em 1990, ressalta que o emprego de uma medicação intra-canal (curativo de demora), é imprescindível, com finalidade anti-séptica, antiinflamatória, e estimuladora do processo de reparo. Para o autor, a seleção do curativo de demora deve basear-se nas condições patológicas dos tecidos envolvidos. Recomenda a associação de fármacos como sendo a melhor maneira de tratar dentes necrosados com reações periapicais. Baseado nas propriedades antibacteriana e indutora de mineralização do hidróxido de cálcio, e na ação antiinflamatória da pasta Ledermix, associou esses dois produtos empregando-o nestes tratamentos.

A ação antibacteriana da pasta de hidróxido de cálcio, do PMCC, ou da associação de ambos, em relação aos microrganismos isolados de canais radiculares, foram estudadas por Ferraresi & Ito<sup>74</sup>, em 1990, que determinaram a concentração bactericida mínima (CBM) e a concentração inibitória mínima (CIM) destes produtos sobre as seguintes espécies bacterianas: *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, *C. krusei*,

*Streptococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* (aeróbio) e *Actinomyces viscosus* (anaeróbio). Pelos resultados o PMCC e o paramonoclorofenol apresentaram ação antibacteriana sobre todos os microrganismos em teste. Alguns microrganismos aeróbios demonstraram resistência ao hidróxido de cálcio, contudo a associação do mesmo com o PMCC apresentou efetividade antibacteriana marcante sobre a *Prevotella intermedia* e *Actinomyces viscosus*, com CBM e CIM entre 500 ug/ml e 1000 ug/ml, sendo que para os anaeróbios estas concentrações variaram entre 1000 ug/ml e 4000 ug/ml.

Em revisão da literatura correlata, no que tange às propriedades do hidróxido de cálcio, em sua forma pura, ou associadas a outras substâncias, Foreman & Barnes<sup>76</sup>, em 1990, relacionaram os mecanismos de ação, tais como a indução de mineralização, a ação antibacteriana, bem como a ação dissolvente do produto, ao seu elevado pH. Este pH alcalino propicia a liberação dos íons cálcio e hidroxila. Ressaltaram também a importância do mesmo como curativo de demora, nos casos de dentes com necrose pulpar e lesões periapicais crônicas, desde que o mesmo permaneça no interior do mesmo por um período mínimo de tempo, de forma a permitir a difusão dos íons hidroxila por toda a estrutura tubular dentinária.

Estudando o efeito antibacteriano de soluções irrigadoras e medicações intra-canais através de cilindros confeccionados de dentina

bovina, experimentalmente contaminados com *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus sanguis*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosas*, por períodos de 3 a 6 semanas, Orstavik & Haapasalo<sup>197</sup>, em 1990, avaliaram in vitro, a ação desinfetante da pasta Calasept, PMCC (6 : 3), gluconato de clorexidina (Hibitane), iodeto de potássio a 2%, hipoclorito de sódio a 5,25%, e EDTA 17%. Tendo sido empregados os materiais em teste, as amostras de dentina foram incubadas a 37°C por períodos de 5 minutos a 7 dias. Observaram que a eficácia dos medicamentos testados apresentou grande variação de acordo com as espécies bacterianas estudadas. A pasta Calasept demorou mais de 10 dias para eliminar *Enterococcus faecalis*, sendo que as demais espécies foram eliminadas em períodos variáveis, não ultrapassando geralmente 24 horas. O PMCC na forma líquida eliminou *Streptococcus sanguis* em 5 minutos e *Enterococcus faecalis* em 1 hora. Na forma de vapor, o PMCC eliminou *Escherichia coli* em 20 minutos, contudo mais tempo foi necessário para eliminar *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus sanguis* e *Pseudomonas aeruginosas*. Verificaram que o PMCC mostrou-se mais efetivo que o hidróxido de cálcio (Calasept) e que a camada residual retardou, mas não aboliu o efeito antibacteriano do PMCC na forma líquida ou vapor, como também do hidróxido de cálcio. Das soluções testadas, o iodeto de potássio mostrou maior eficiência quando comparado ao hipoclorito de sódio e a clorexidina. O EDTA quase não mostrou ação antibacteriana.

Panopoulos & Kontakiots<sup>201</sup>, em 1990, avaliaram o pH de pastas à base de hidróxido de cálcio em diferentes concentrações, adicionando sucessivamente 1ml de água destilada em 0,6g de pó de hidróxido de cálcio. A cada diluição, o pH da pasta foi medido eletronicamente e o peso mensurado, sendo que os intervalos de tempo entre as diluições sucessivas variaram entre 5 minutos e 72 horas. Pelos resultados obtidos puderam constatar que o mais elevado pH encontrado foi de 12,5. Este pH permaneceu sem variação até a proporção pó-líquido de 1: 20, sendo que em diluições sucessivas foi gradualmente diminuindo, embora ainda permaneceu elevado na proporção de 1:1000 (pH 11,0). O peso da pasta, independentemente da proporção pó-líquido, aumentou com o tempo, com valor constante de 0,4% do peso inicial, em razão da absorção do dióxido de carbono (gás carbônico).

Safavi et al.<sup>223</sup>, em 1990, avaliaram o efeito antibacteriano (in vitro), da pasta aquosa de hidróxido de cálcio e da solução de iodeto de potássio a 2%, aplicados no interior dos canais radiculares contaminados por *Streptococcus faecalis*. Estes canais após a instrumentação foram esterilizados e incubados em cultura com este microrganismo, por um período de vinte e sete dias sendo a seguir imersos nas soluções acima mencionadas, por diferentes períodos de tempo e novamente transferidos para os meios de cultura. Pelos resultados obtidos nenhuma cultura positiva foi obtida após o contato das

raízes contaminadas com a solução de iodeto de potássio por 10 minutos. O hidróxido de cálcio tornou-se efetivo somente a partir de 24 horas, quando neste prazo destruiu todos os microrganismos, muito embora os *Enterococos* permaneceram viáveis.

O efeito do curativo de demora empregando-se a pasta aquosa de hidróxido de cálcio por 7 dias, no tratamento endodôntico de dentes necrosados com processos crônicos periapicais, com presença ou ausência de sintomatologia dolorosa, foram estudados por Orstavik et al.<sup>198</sup>, em 1991, sobre os microrganismos presentes nos canais radiculares. Antes e após o preparo biomecânico dos canais radiculares até as limas 20 a 25, com irrigação simultânea com solução salina, procedeu-se as colheitas bacterianas iniciais (amostras 1 e R1), através do uso de cones de papel absorventes. Em continuidade ao preparo dos mesmos, prosseguiu-se até as limas 35 a 80. Neste momento as 2 últimas limas utilizadas foram separadas neste preparo, suas extremidades apicais seccionadas em torno de 4 a 5mm, levando-as às culturas (amostras D1 e D2). Os canais radiculares foram então preenchidos com a pasta aquosa de hidróxido de cálcio pelo período mencionado. Após este prazo a pasta foi removida e nova colheita foi realizada com cones de papel absorvente (amostra R2). Os canais foram reinstrumentados com duas limas subseqüentes à última empregada na etapa anterior. Da mesma forma descrita, suas extremidades seccionadas e levadas à

cultura (amostras D3 e D4). A partir deste instante os respectivos canais foram irrigados com Dakin e definitivamente obturados. Pelos resultados obtidos concluíram que, uma instrumentação mais vigorosa contribuiu positivamente para uma maior efetividade da pasta aquosa de hidróxido de cálcio (curativo de demora), sobre as espécies presentes, sendo que nos casos de sintomatologia aguda, observaram que os canais radiculares tendem a manter mais bactérias do que nos casos assintomáticos.

Seux et al.<sup>229</sup>, em 1991, verificaram a biocompatibilidade do hidróxido de cálcio, *in vitro*, obtendo células pulpares de dentes humanos, sendo cultivadas em contato com cristais de carbonato de cálcio. A reação do hidróxido de cálcio com o meio de cultura resultou na formação do carbonato de cálcio. Observaram por meio de imunofluorescência, que estes cristais apresentavam grande afinidade por uma substância orgânica, a fibronectina, que é uma glicoproteína. Ocorreu citodiferenciação das células próximas aos cristais, em células com características de odontoblastóides. Esses odontoblastóides apresentavam núcleo polarizado, muito provavelmente pela disposição de suas organelas (mitocondrias, retículo endoplasmático, complexo de golgi), como pela organização das estruturas do citoesqueleto (vimetina, actina). Essas células sintetizaram matriz extracelular de colágeno, que é o principal componente orgânico da matriz de dentina reparadora.

Contudo esses resultados não esclarecem o mecanismo indutor de mineralização do hidróxido de cálcio.

Silva<sup>233</sup>, em 1991, em dentes de cães com ápices incompletos, portadores de polpa necrótica e lesões periapicais induzidas, ressaltou a importância do curativo de demora e expectante no tratamento de canais radiculares, através de estudo radiográfico e histopatológico. Em sua metodologia empregaram 6 cães, adultos jovens, que após o processo de instrumentação dos canais radiculares, coadjuvado com o emprego de soluções irrigadoras á base de hipoclorito de sódio a 1% (solução de Milton), foram divididos em 3 grupos distintos: Grupo A - curativo de demora com pasta Calen/PMCC, pelo período de 7 dias, renovadas a cada 30 dias por 3 meses. Grupo B - curativo de demora com paramonoclorofenol canforado 2,5 : 7,5, por 7 dias, e curativo expectante com a pasta Calen igualmente renovada. Grupo C - sem curativo de demora, por 6 meses (controle), apenas irrigados a cada sessão. Na avaliação radiográfica do grupo A, 18 raízes das 21 analisadas, apresentaram sinais evidentes de regressão das lesões, com neoformação óssea. No grupo B, somente 13raízes das 19, apresentaram este quadro, e no grupo C, o insucesso radiográfico foi total nas 15 raízes. Pela análise histológica do trabalho, não houve diferença estatística significativa, entre os grupos A e B, com relação ao selamento apical (tipo cementóide), sendo esta diferença significativa em relação ao

grupo C. Contudo, no que diz respeito a selamentos biológicos completos, esta diferença estatística foi bastante significativa entre os dois primeiros grupos, ou seja, grupo A- 11 raízes e grupo B- 2 raízes apenas. O quadro inflamatório foi severo apenas no grupo C. Através de estudo espectrofotométrico, *in vitro*, constatou que a solubilidade do PMCC na pasta Calen e no etanol foram semelhantes, atestando que a penetrabilidade da pasta Calen e Calen/PMCC foram similares em dentes humanos extraídos. No que diz respeito a liberação de íons cálcio, por meio de análise titulométrica (complexometria), constataram que a pasta Calen e Calen/PMCC, apresentaram 20,4% p/v e 18,5% p/v de cálcio, respectivamente, sendo comprovado analiticamente que 1,9% do cálcio se encontrava na forma de paramonoclorofenolato de cálcio.

Avaliando como curativo de demora a ação bactericida da pasta aquosa do hidróxido de cálcio (Calasept), em dentes portadores de necrose pulpar e reações periapicais crônicas, Sjögren<sup>245</sup>, em 1991, empregaram 30 canais radiculares, sendo que, em 12 casos o hidróxido de cálcio permaneceu no interior do canal radicular por 10 minutos e em 18 restantes por 7 dias. Após estes períodos de tempo, obtiveram novas amostras bacteriológicas dos canais radiculares. Esta análise microbiológica novamente ocorreu 1 semana após nos 12 casos, e em 5 semanas nos 18 restantes. Pela análise bacteriológica inicial, todos os canais radiculares apresentavam-se contaminados pela presença das

bactérias. Após o preparo biomecânico, as bactérias foram recuperadas em 6 dos 12 canais radiculares e em 9 dos 18 restantes (50%). Nos 18 canais radiculares em que o hidróxido de cálcio permaneceu por 7 dias, nenhuma bactéria foi recuperada após a remoção do curativo de demora, nem pelo período de 1 a 5 semanas após, quando os mesmos permaneceram vazios. As bactérias anaeróbias foram predominantes quando recuperadas após aplicação do hidróxido de cálcio por 10 minutos. No grupo do curativo de demora por 7 dias, o *Enterococcus faecalis* se encontrava presente em 3 casos, sendo que em 2 casos foi eliminado com o preparo biomecânico e em 1 caso eliminado após a ação do curativo de demora por uma semana. Pela interpretação desses resultados, os autores concluem que houve ineficiência da pasta aquosa do hidróxido de cálcio na eliminação dos microorganismos persistentes ao preparo biomecânico, como curativo de demora por 10 minutos, sendo efetiva contra as bactérias, quando empregada por 7 dias.

Stuart et al.<sup>261</sup>, em 1991, estudaram a efetividade de algumas pastas à base de hidróxido de cálcio sobre várias espécies bacterianas, em dentes uniradiculares de humanos extraídos. Após estes dentes terem sido esterilizados e os canais radiculares preparados até a lima tipo K de número 50, foram os mesmos inoculados com *S. mutans*, *A. viscosus*, *B. gingivalis* ou *B. fragilis*. Nesse momento, foram divididos em 5 grupos: 4 grupos de 20 dentes, que receberam os seguintes curativos;

pasta aquosa de hidróxido de cálcio (Grupo I), pasta Pulpdent (Grupo II), paramonoclorofenol canforado (Grupo III), formocresol (Grupo IV). No Grupo V (10 dentes), os canais permaneceram vazios (controle). Os Grupos I e II foram preenchidos com as pastas de hidróxido de cálcio, enquanto os Grupos III e IV foram levados com mechas de algodão embebidas com os respectivos medicamentos, na câmara pulpar. Os espécimes foram incubados em ambiente úmido a 37°C por uma hora, procedendo-se a seguir a remoção dos curativos e realização de novas colheitas bacterianas as quais foram em seguida levadas ao meio de cultura. Os resultados mostraram que todos os medicamentos testados mostraram efetividade contra as bactérias selecionadas, com variações de percentual na redução de bactérias viáveis. Entretanto o hidróxido de cálcio e o Pulpdent apresentaram os melhores resultados, com melhor atividade antibacteriana, comparativamente aos demais produtos testados

Com a finalidade de comparar a ocorrência de reagudecimento após tratamentos endodônticos em sessão única em dentes sem vitalidade pulpar com ou sem reação periapical crônica visível radiograficamente e casos de retratamentos de dentes com lesão periapical, Trope<sup>281</sup>, em 1991, utilizou dentes que foram instrumentados pela técnica "step-back" modificada e irrigados com hipoclorito de sódio a 0,5%. Os canais foram obturados sem levar em consideração a presença ou ausência dos sintomas, bem como da presença ou não de reação

periapical. Os dentes sem reação periapical crônica, não apresentaram nenhum caso de reagudecimento, havendo somente um entre os 69 dentes com lesão periapical e sem tratamento endodôntico prévio. A maioria dos reagudecimentos (3 de 22 casos) ocorreu em dentes com lesão periapical com indicação para o retratamento.

A importância da medicação intra-canal no tratamento endodôntico, foi avaliada por Chong & Pitt Ford<sup>47</sup>, em 1992, através da revisão da literatura, concluindo que a mesma se faz necessária em dentes infectados, para a eliminação de microorganismos persistentes ao preparo biomecânico, na redução da inflamação de remanescentes pulpares e tecidos periapicais, tornando inerte o conteúdo do canal radicular pela neutralização de restos teciduais, bem como agindo como barreira contra infiltração marginal e auxiliando na secagem de canais com exsudatos persistentes. Os autores, realçam o valor do preparo biomecânico como sendo o fator mais importante na eliminação dos microorganismos. Em casos de ausência de resposta ao tratamento, seriam necessárias colheitas bacteriológicas para o emprego da medicação adequada. Segundo os autores, o hidróxido de cálcio apesar de apresentar boa atividade antibacteriana, não é igualmente efetivo contra todas as espécies bacterianas encontradas no sistema de canal radicular.

A ação antibacteriana da pasta aquosa de hidróxido de cálcio (Calasept), iodeto de potássio, paramonoclorofenol canforado e do

Cresophene, sobre *Streptococcus mutans*, *Peptostreptococcus anaeróbius*, *Porphyromonas gingivalis* e *Fusobacterium nucleatum*, foram avaliadas por Gencoglu & Kulekçi<sup>81</sup>, em 1992, através do emprego de cones de papel previamente esterilizados, que eram inoculados por 3 minutos e em seguida imersos pelo tempo de 10 e 15 minutos nos produtos mencionados, sendo a partir desse momento levados ao meio de cultura. Com exceção do iodeto de potássio que se mostrou efetivo apenas contra *Fusobacterium nucleatum* e *Porphyromonas gingivalis*, os demais medicamentos se mostraram efetivos contra todos os microrganismos.

Leonardo et al.<sup>144</sup>, em 1992, analisaram in vitro, o pH das pastas Calasept, Calen, Calen/PMCC, e da pasta aquosa de hidróxido de cálcio, comparando-as a 2 cimentos à base de hidróxido de cálcio (CRCS, Sealapex), bem como a liberação de íons cálcio das mesmas. Realizou-se a leitura de pH, através de pHmetro, nos períodos de 5 e 30 minutos; 1, 3, 24, 48 e 72 horas; 30 e 60 dias, após 1,5g de cada pasta ter sido adicionada em 6,0 ml de água destilada. Em relação à pasta aquosa de hidróxido de cálcio e ao Calasept, verificaram estabilidade nos valores de pH, acima de 12 até o período final. Já as pastas Calen e Calen/PMCC mostraram um aumento discreto na média de pH até 24 horas, estabilizando-se a partir de então. Estas pastas apresentaram sempre

valores mais elevados de pH em relação aos cimentos. A determinação de íons cálcio foi realizada por espectrofotometria de absorção atômica, nos períodos de 5 minutos; 72 horas; 7, 30 e 60 dias, observando-se que a pasta Calasept por 30 dias, apresentou níveis mais altos de cálcio, declinando estes níveis a partir de então. A pasta Calen mostrou valores crescentes nos períodos estudados, atingindo o pico máximo de liberação de íons, aos 60 dias. Em relação aos cimentos, o Sealapex apresentou o melhor comportamento. Concluíram que o acréscimo de determinadas substâncias ao hidróxido de cálcio, podem alterar o seu processo de difusão, e que os veículos das pastas Calen e Calasept, o polietilenoglicol 400 e a água destilada, respectivamente, não comprometeram a sua capacidade de ionização em solução aquosa.

Tronstad<sup>277</sup>, em 1992, enfatizou a necessidade da eliminação dos microrganismos do sistema de canais radiculares, para o êxito deste tratamento, onde a infecção dos canais radiculares se caracteriza por ampla variedade de combinações de relativamente poucas bactérias anaeróbias, cujo sinergismo bacteriano desempenha fundamental papel na manutenção da infecção. Bactérias como *Pseudomonas aeruginosas* tem sido freqüentemente isoladas em casos resistentes ao tratamento. Considera que, o êxito desse tratamento será alcançado com um correto preparo biomecânico acompanhado da desinfecção do sistema de canais radiculares, pela liberação contínua e

controlada de íons hidroxila pelo hidróxido de cálcio.

O efeito da remoção da camada residual sobre a difusão do hidróxido de cálcio na dentina radicular, foi analisado por Foster et al.<sup>77</sup>, em 1993, *in vitro*, empregando-se 40 caninos humanos, unirradiculares, extraídos. Uma vez concluído o preparo biomecânico, cujos canais foram irrigados com solução salina, procedeu-se à remoção da camada residual empregando-se diferentes soluções irrigadoras: Grupo I - 20 ml de solução salina como irrigação final, Grupo II - 10 ml de EDTA 17% (pH 7,4) seguido de 10 ml de hipoclorito de sódio a 5,25%, Grupo III - 10 ml de EDTA 17% (pH 7,4) + 10 ml de hipoclorito de sódio a 5,25% sendo os mesmos preenchidos com pasta aquosa de hidróxido de cálcio, Grupo IV- 20 ml de hipoclorito de sódio a 5,25% e preenchidos com pasta aquosa de hidróxido de cálcio. Cada raiz foi colocada em recipiente contendo 10 ml de solução salina normal e nos períodos de 1, 3, 5 e 7 dias, realizou-se as leituras de pH e de íons cálcio. Após os 7 dias foi confeccionada uma cavidade na região cervical externa da raiz, através da qual os níveis de pH e íons cálcio foram medidos em 1, 3 e 7 dias. Os grupos que receberam o hidróxido de cálcio mostraram níveis de pH e íons cálcio significativamente superiores aos dos grupos que não o receberam a partir do 3º dia. O grupo em que se removeu a camada residual com o emprego do EDTA e recebeu o hidróxido de cálcio, mostrou níveis de pH e íons cálcio significativamente maiores em

diversos intervalos de tempo (5<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> dia), e no 1<sup>a</sup> dia após estabelecer uma cavidade cervical na raiz. Para os autores a remoção da camada residual (Smear Layer), contribuiu para a difusão de íons cálcio e hidroxila do hidróxido de cálcio, através dos túbulos dentinários.

A efetividade do hidróxido de cálcio e do paramonoclorofenol, sobre bactérias anaeróbias isoladas de canais radiculares, foram estudadas por Georgopoulou et al.<sup>82</sup>, em 1993, tendo sido isoladas 30 espécies bacterianas (12 espécies de cocos e 18 espécies de bacilos anaeróbios gram-positivos ou negativos), a partir das quais preparou-se suspensões em tioglicolato contendo  $3 \times 10^8$  cels/ml. Desta maneira, transferiu-se 0,2ml de suspensão bacteriana para as placas contendo 10ml de solução aquosa a 2% do medicamento testado. Após os períodos de 5, 15, 30 e 60 minutos, 0,1ml de cada diluição foram transferidos para tubos contendo 0,9ml de tioglicolato e 0,1ml de Twen 80. Para cada tubo e para todos os períodos de tempo a ação antibacteriana também foi testada pela subcultura em placas com ágar sangue a 37°C, por 48 horas. Foram consideradas resistentes as bactérias recuperadas. Os resultados mostraram que, em relação aos cocos, nos períodos iniciais (5, 15 minutos), o hidróxido de cálcio foi significativamente mais efetivo do que o PMC, apresentando efetividade semelhante nos demais períodos. Com relação aos bacilos, esta efetividade foi estatisticamente maior para o hidróxido de cálcio no

período de 15 minutos. Concluem os autores que, a pasta Calasept demonstrou maior efetividade sobre as bactérias anaeróbias gram-positivas ou gram-negativas, comparativamente ao PMC. O hidróxido de cálcio demonstrou efetividade contra espécies bacterianas como a *Prevotella melaninogenica* e *Porphyromonas gingivalis*, bem como contra espécies de *Actinomyces*, as quais estão correlacionadas com casos de flare-ups e lesões periapicais refratárias ao tratamento endodôntico.

Leonardo et al.<sup>154</sup>, em 1993, após uma série de estudos in vitro e in vivo, obtiveram os melhores resultados com a fórmula nº 9, dentre as 13 formulações diferentes estudadas, sendo a referida fórmula comercializada pela S. S. White Artigos Dentários com o nome comercial de pasta CALEN. Esta formulação à base de hidróxido de cálcio dentre outras propriedades já comprovadas, propiciou melhores condições de emprego clínico. Apresentando a seguinte constituição: 2,5 g de hidróxido de cálcio p.a., 0,5 g de óxido de zinco p.a., 0,05g de colofônia hidrogenada e 1,75 ml de polietilenoglicol 400 é oferecida para o uso acondicionada em tubetes e utilizada com uma seringa especial de êmbolo rosqueável, patenteada pelo autor, e também comercializada pela S. S. White com o nome de seringa ML. Esta pasta (CALEN), deverá ser utilizada através desta seringa (ML), munida de agulha 27 G descartável, tendendo a fluir bem, e assim, ser facilmente levada em toda a extensão do canal radicular preparado.

Investigando a liberação de íons cálcio, pH e a solubilidade da pasta de hidróxido de cálcio (Calen), da pasta de hidróxido de cálcio associada ao paramonoclorofenol canforado (Calen/PMCC), e da pasta de hidróxido de cálcio associada ao paramonoclorofenol (Calen/PMC), Leonardo et al.<sup>147</sup>, em 1993, através de estudo *In vitro*, concluíram que, a presença da cânfora não alterou a solubilidade do PMC, em razão da ligação do PMC ocorrer com o  $Ca^{++}$  do hidróxido de cálcio, formando o paramonoclorofenolato de cálcio. Sendo o PMC o agente bactericida efetivo, a adição da cânfora tornou-se desnecessária. A ação do PMC às pastas à base de hidróxido de cálcio é proveniente da dissociação do paramonoclorofenolato de cálcio, que tornou mais prolongada a ação bactericida da pasta Calen/PMC e da pasta Calen/PMCC. O pH nas 3 pastas analisadas foi semelhante, contudo, a liberação de íons  $Ca^{++}$  foi mais lenta nas pastas associadas ao paramonoclorofenol com ou sem cânfora. Neste trabalho, a solubilidade do paramonoclorofenol nas pastas, foi determinada pela espectrofotometria no ultravioleta, sendo a análise de cálcio baseada no método titulométrico de complexometria, enquanto a leitura do pH aferida em pHmetro.

Leonardo et al.<sup>146</sup>, em 1993, verificaram histologicamente o comportamento dos tecidos apicais e periapicais em dentes de cães

com ápices imaturos e reações periapicais crônicas induzidas, após o emprego de diferentes medicamentos intracanal empregados como curativos de demora. Após o processo de indução das lesões periapicais e a instrumentação dos canais radiculares, os dentes receberam os seguintes curativos medicamentosos formando dois grupos distintos: Grupo A - pasta de hidróxido de cálcio associada ao paramonoclorofenol canforado por 7 dias (Calen/PMCC), Após este período, foram removidas e os canais receberam como curativo expectante as pastas Calen, com trocas mensais aos 30, 60 e 90 dias. Grupo B - curativo com paramonoclorofenol canforado por 7 dias, seguido de trocas mensais de pasta de hidróxido de cálcio aos 30, 60, 90 dias (Calasept). No Grupo C - realizou-se somente o preparo biomecânico, não sendo aplicado nenhuma medicação intracanal (controle). Ambas as pastas foram renovadas mensalmente por 90 dias, sendo que após este tempo, os canais radiculares permaneceram obturados com as mesmas por mais 3 meses. Ao final de 6 meses, os animais foram sacrificados e procedeu-se ao processamento histológico. Após a análise, os resultados demonstraram que, ambas as pastas de hidróxido de cálcio induziram o fechamento apical e o reparo da região periapical. A pasta Calen, apresentou melhores resultados do que a pasta Calasept, onde o infiltrado inflamatório foi predominantemente moderado/severo. Ambas as pastas apresentaram tecido mineralizado do tipo cementóide e ligeiro espessamento do ligamento periodontal. O grupo controle apresentou os

piores resultados, sem nenhum caso de selamento apical, e com freqüentes áreas de reabsorção cementária, atingindo a dentina radicular apical. O fechamento apical foi predominantemente completo no Grupo A, parcialmente completo no Grupo B, e ausente no Grupo C. Os autores justificam estes resultados, em razão do veículo da pasta Calen permitir uma liberação lenta e progressiva de íons cálcio e hidroxila, exercendo uma prolongada ação bactericida.

Ainda em relação a medicação intracanal, empregando diferentes pastas de hidróxido de cálcio, e outros medicamentos no interior dos canais radiculares, para avaliarem a difusão através dos túbulos dentinários radiculares, Leonardo et al.<sup>142</sup>, em 1993, empregaram 50 incisivos centrais superiores, extraídos, de humanos, que após instrumentação e remoção da camada residual, receberam as seguintes medicações: Grupo 1 - paramonoclorofenol canforado (2,5/7,5); Grupo 2 - pasta à base de hidróxido de cálcio (Calen); Grupo 3 - Calen/PMCC; Grupo 4 - Calen / PMC; Grupo 5- pasta aquosa de hidróxido de cálcio. Os medicamentos testados receberam um corante de cor violeta, para facilitar a leitura da sua penetração na estrutura dentinária. Em seguida foram selados coronariamente, mantidos em gases umedecidas com água destilada e incubados a 37°C por 7 dias, sendo a partir de então, seccionados longitudinalmente no sentido vestibular para lingual, para mensuração da penetração dos corantes nos níveis cervical e médio.

Concluíram que, as pastas Calen/PMCC, Calen/PMC, e pasta aquosa de hidróxido de cálcio, apresentaram o maior índice de difusão na massa dentinária, embora não tenha ocorrido diferença estatística significativa entre estes grupos experimentais. O paramonoclorofenol canforado (Grupo 1), mostrou os piores resultados, com menor índice de difusibilidade na dentina radicular. Acreditam os autores que, a grande difusão observada no Grupo 5, que recebeu a pasta aquosa de hidróxido de cálcio, deve-se ao menor peso molecular do veículo empregado.

Alterações de pH na dentina radicular de dentes extraídos, foram verificadas por Nerwich et al.<sup>187</sup>, em 1993, in vitro, empregando-se a pasta aquosa de hidróxido de cálcio como curativo de demora nos canais radiculares. Os canais radiculares de 12 dentes humanos foram preparados biomecanicamente até a lima memória nº 40, à 1mm do ápice anatômico, e escalonados pela técnica Step-back associada ao uso de brocas Gates-Glidden. A solução irrigadora empregada foi o hipoclorito de sódio a 1%. Removeu-se a camada residual e manteve-se a patência do forame apical com o instrumento apical foraminal nº 15. Após a remoção da camada residual os dentes foram preenchidos com a pasta Calasept, sendo as leituras realizadas nos períodos de 0, 3, 6, 12, 24 e 48 horas, 7, 21 e 28 dias. Estas leituras de pH foram realizadas através de microeletrodos colocados em pequenas cavidades preparadas na superfície radicular, nos níveis

cervical e apical, atingindo a dentina superficial e profunda, em relação ao canal radicular. Os resultados mostraram que o pH aumentou em poucas horas na dentina superficial, alcançando o pH 10,8 na cervical e pH 9,7 na apical. Entretanto demorou até 7 dias para sofrer elevação na dentina profunda, atingindo picos de pH 9,3 na cervical e pH 9,0 na apical, após 2 e 3 semanas. Esses resultados demonstraram que, os íons hidroxila do hidróxido de cálcio, difundem através da estrutura dentinária, atingindo níveis de pH estatisticamente diferentes, em função das regiões das raízes e das espessuras dentinárias que as separam da luz do canal radicular.

Avaliando in vitro, a ação antibacteriana dos vapores de vários medicamentos, sobre espécies bacterianas anaeróbias, Ohara et al.<sup>190</sup>, em 1993, testaram o formocresol (48,5% formaldeído, 48,5% de cresol e glicerina a 3%); cresatina; paramonoclorofenol canforado (65% de cânfora e 35% de paramonoclorofenol), eugenol, glutaraldeído a 2,5% e iodeto de potássio (2% de iodo e 4% de iodeto de potássio), sobre as bactérias *Peptococcus magnus*, *Propionibacterium acnes*, *Veillonella parvulla*, *Lactobacillus fermentum*, *Porphyromonas gingivalis* e *Fusobacterium nucleatum*. Os medicamentos testados foram colocados em bolinhas de algodão, e levados em placas com ágar brucella sobre as espécies citadas, sendo as mesmas incubadas a 37°C em anaerobiose, empregando-se o processo gas-pak, por 7 dias. Os resultados

demonstraram que, os maiores halos de inibição de crescimento bacteriano, foram observados com o formocresol (média 79,7mm), enquanto o paramonoclorofenol canforado e a cresatina também mostraram significantes halos de inibição comparativamente aos obtidos com o glutaraldeído e iodo-iodeto de potássio. Concluíram que, todos os medicamentos, exibiram em maior ou menor grau, halos de inibição bacteriana.

Safavi & Nichols<sup>221</sup>, em 1993, analisaram os efeitos do hidróxido de cálcio sobre o lipopolissacarideo bacteriano (LPS), considerando que o LPS é liberado da parede celular durante o crescimento ou a lise bacteriana. Suspensão aquosa de LPS de *Salmonella typhmuriun* foram tratadas por 7 dias, com o hidróxido de cálcio (25mg/ml), resultando na liberação de elevados níveis de ácidos graxos livres de hidroxila, comparativamente com a amostra não tratada, quando analisados através de cromatografia gasosa. Para os autores, essas hidroxilas de ácidos graxos livres, são resultantes da quebra da porção do lípide dos LPS, pela ação do hidróxido de cálcio.

A resposta dos tecidos periapicais de dentes de cães em função de diferentes curativos de demora á base de hidróxido de cálcio, foi analisado histologicamente por Zanoni<sup>295</sup>, em 1993, onde após a remoção de polpas vitais, foram aplicadas sobre os remanescentes

pulpaes apicais a pasta aquosa de hidróxido de cálcio p.a e água destilada; a pasta Calasept e a pasta Calen. Os animais foram sacrificados após períodos de 3, 7, 15 dias e as peças obtidas processadas histopatologicamente. Os resultados mostraram que as pastas Calen e Calasept apresentaram menor extensão de necrose tecidual comparativamente à pasta aquosa de hidróxido de cálcio, mostrando que todos os materiais se comportaram de maneira irritante ao tecido conjuntivo das ramificações do delta apical em graus variados. A melhor compatibilidade biológica foi observada junto à pasta Calen.

Ainda avaliando a importância da medicação intra-canal, após o uso da pasta de hidróxido de cálcio, para o êxito do tratamento endodôntico, Çaliskan<sup>44</sup>, em 1994, avaliou a preservação de 2 a 7 anos após tratamento de dentes com reação periapical crônica que foram tratados com a pasta de hidróxido de cálcio antes da obturação definitiva dos canais radiculares. Considerou sucesso os casos que não apresentaram sintomatologia clínica, bem como apresentaram percussão negativa, ausência de mobilidade e de abscesso, e regressão ou diminuição das lesões periapicais crônicas pré-existentes. Do total de 97 pacientes tratados portadores de 125 periapicopatias, 110 (88%) dos tratamentos, foram considerados como sucesso, enquanto apenas 15 (12%), necessitaram de complementação cirúrgica.

A difusão de íons cálcio do hidróxido de cálcio no interior do canal radicular, para a superfície radicular externa, após a remoção da camada residual, foram estudadas por Deardorf et al.<sup>57</sup>, em 1994, empregando 63 raízes de dentes humanos, que foram preparadas e instrumentadas com irrigação com o hipoclorito de sódio a 2,5%. Estas raízes foram submetidas a quantificação de íons cálcio, nos seguintes períodos: 7 dias após o preparo biomecânico, 7 dias após a aplicação da pasta de hidróxido de cálcio, 7 dias após a sua remoção e nova colocação nos canais radiculares. A remoção da camada residual ocorreu distintamente em 3 grupos, ou seja, o Grupo A - Dentes que receberam agitação ultra-sônica da solução de hipoclorito de sódio a 5,25% por 3 minutos, Grupo B - associação do EDTA a 17% por 3 minutos e hipoclorito de sódio a 5,25%, e Grupo C - irrigação apenas do hipoclorito de sódio a 5,25%. Observaram que a aplicação do hidróxido de cálcio como curativo de demora, determinou uma maior concentração de íons cálcio na superfície radicular externa. Renovações da pasta de hidróxido de cálcio no interior dos canais, aumentaram esta concentração, porém em ordem decrescente, muito provavelmente pela precipitação de fosfato de cálcio dentro dos túbulos.

Dindar et al.<sup>59</sup>, em 1994, testaram o efeito antibacteriano da pasta de hidróxido de cálcio e da pasta de dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>),

em pH 7 e pH 12, sobre algumas espécies bacterianas, empregando-se a técnica de difusão em ágar. As espécies selecionadas foram constituídas de *Staphylococcus epidermis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mitis*, *Lactobacillus Spp*, *Pseudomonas fluorescens*, *Fusobacterium Spp* e *Porphyromonas gingivalis*. Alguns microrganismos foram cultivados em aerobiose (*Staphylococcus*, *Pseudomonas fluorescens*), outros em anaerobiose (*Porphyromonas gingivalis*, *Fusobacterium Spp*), sendo que o *Streptococcus mitis* e *Lactobacillus Spp* necessitaram de atmosfera acrescida com CO<sub>2</sub> para o seu crescimento. Estas culturas foram encubadas a 37°C por 48 horas. Os melhores resultados ocorreram com a pasta de hidróxido de cálcio em pH 10, com maior efetividade do que em pH 7, contudo, nenhuma delas em qualquer pH, demonstrou halos de inibição junto aos *Lactobacillus Spp*, *Pseudomonas fluorences*, *Porphyromonas gingivalis* e *Fusobacterium Spp*, embora estes materiais em teste sejam estáveis quimicamente, mantendo os mesmos níveis de pH.

Objetivando monitorar o pH de diversas pastas à base de hidróxido de cálcio, empregadas como curativo de demora, Lage-Marques et al.<sup>128</sup>, em 1994, acrescentaram os seguintes veículos ao hidróxido de cálcio: solução anestésica de xilocaina 2%, soro fisiológico e água destilada (veículos aquosos); polietilenoglicol 400 (veículo viscoso) e óleo de oliva (veículo oleoso) componente da pasta L.C. Essas

mensurações foram realizadas por meio de um peagâmetro imerso em solução de soro fisiológico livre de CO<sub>2</sub> (15ml), onde as amostras de cada pasta testada foram colocadas, separadas por uma barreira permeável de papel filtro, sendo mensurado o pH a cada 10 minutos durante as 2 primeiras horas e posteriormente a cada hora até a completa saturação da solução de soro fisiológico. Os resultados mostraram elevados níveis de pH inicialmente para os veículos aquosos, sendo os maiores níveis de pH final alcançados com água destilada e soro fisiológico, em torno de pH 12,9. A solução anestésica mostrou maior velocidade de dissociação iônica, estabilizando-se em 2 horas. O veículo oleoso mostrou o menor valor de pH para todos os períodos de avaliação, atingindo o pico de pH após 2 horas, em torno de 10,7. Contudo, o polietilenoglicol 400 (veículo viscoso), elevou o pH por todo período experimental, mostrando pH igual a 12,9 até o período de 21 horas.

Empregando técnicas diferentes no preparo biomecânico dos canais radiculares de dentes de cães com reação periapical crônica induzida, e curativo de demora com pasta à base de hidróxido de cálcio, Leonardo et al.<sup>140</sup>, em 1994, avaliaram o processo de reparo dos tecidos periapicais através de análise histomicrobiológica e acompanhamento radiográfico. Empregaram 40 canais radiculares de pré-molares superiores e inferiores de cães adultos jovens. Após o período de indução das lesões, os canais radiculares foram instrumentados sendo no Grupo I

irrigados com o hipoclorito de sódio a 4%-6%, recebendo uma pasta à base de hidróxido de cálcio (Calen/PMCC) por 7 dias. No Grupo II, a solução irrigadora utilizada foi o hipoclorito de sódio a 0,5% (Dakin), sendo os canais radiculares obturados imediatamente após preparo biomecânico. Em ambas as técnicas o cimento obturador empregado foi o Sealapex. Decorridos 270 dias, os animais foram sacrificados e o material preparado para análise histomicrobiológica, empregando-se o método de coloração de Brown e Brenn. Pelos resultados obtidos, o grupo que recebeu o curativo de demora com Calen/PMCC demonstrou os melhores índices de sucesso quanto ao desaparecimento ou mesmo regressão acentuada das lesões periapicais. A extensão da invasão bacteriana para o interior dos túbulos dentinários foi muito mais intensa no grupo sem o curativo de demora, bem como a quantidade de bactérias encontradas nas ramificações do delta apical e luz do canal radicular.

Com relação a infecção dos túbulos dentinários e sua correlação com o tratamento de dentes despolpados e infectados, Oguntebi<sup>189</sup>, em 1994, sugere que a invasão bacteriana nos tubulos dentinários favorece determinados tipos de microrganismos independente da etiologia do processo infeccioso, podendo contribuir significativamente para a reinfecção dos canais radiculares durante ou após o tratamento endodôntico. Dessa maneira, ressalta o autor, a importância em se usar o hidróxido de cálcio como curativo de demora após o correto preparo

biomecânico dos canais radiculares, para uma melhor desinfecção do sistema de canal radicular, tendo em vista a sua penetração nos túbulos dentinários.

Safavi & Nichols<sup>222</sup>, em 1994, estudaram as alterações das propriedades biológicas do LPS bacteriano, pela ação do hidróxido de cálcio, e quantificaram por meio de espectrofotometria, prostaglandinas E2 secretadas de culturas de monócitos humanos que foram estimuladas por lipopolissacarides bacterianos submetidos ou não ao tratamento com o hidróxido de cálcio. Nenhuma prostaglandina E2 foi recuperada no meio de cultura, quando os lipopolissacarides bacterianos foram tratados com suspensão aquosa de hidróxido de cálcio, tendo comprovado que o hidróxido de cálcio altera as propriedades biológicas dos LPS bacterianos.

Alencar<sup>5</sup>, em 1995, em dentes pré-molares de cães, com lesões periapicais crônicas experimentalmente induzidas, analisou a presença de paramonoclorofenol, e o efeito antibacteriano residual de sua associação com a pasta Calen. Estes canais radiculares apresentavam no início do tratamento uma grande incidência de espécies anaeróbias entre 64% a 96%. Os canais radiculares foram instrumentados e irrigados com líquido de Dakin, sendo em seguida aplicada a pasta à base de hidróxido de cálcio, Calen com PMC. Decorridos os períodos de 48 e 96 horas; 7 e

14 dias, removeu-se a medicação intra-canal, sendo a sua atividade antibacteriana avaliada, pela medição do halo de inibição de crescimento sobre a cepa padrão de *Micrococcus luteus*. Em relação aos períodos mencionados, os valores médios dos halos de inibição foram de 2,83; 10,0; 10,6 e 11,7mm, respectivamente, demonstrando que o medicamento empregado como curativo de demora, mantém ação antibacteriana prolongada no canal radicular.

A ação indireta do hidróxido de cálcio sobre os microrganismos anaeróbios de canais radiculares de dentes humanos, foi estudada por Kontakiotis et al.<sup>124</sup>, em 1995, in vitro, após selecionarem 20 espécies de anaeróbias obrigatórias e 20 espécies de anaeróbias facultativas, de canais radiculares infectados. Dentre algumas espécies de anaeróbias obrigatórias foram incluídos *Peptostreptococcus spp.*, *Clostridium spp.*, *Fusobacterium spp.*, *Peptococcus spp.*, *Veillonella spp.*, *Bacteroides spp.*, sendo incluídas nas espécies de anaeróbias facultativas, *Capnocytophaga spp.*, *Streptococcus spp.*, *Actinomyces spp.*, *Eikenella spp.*, *Micrococcus spp.*, e *Haemophilus spp.* As bactérias foram encubadas em anaerobiose por 5 a 7 dias. No grupo experimental, as placas contendo as espécies bacterianas em ágar sangue, e a pasta de hidróxido de cálcio foram incubadas em câmaras anaeróbias por 72 horas. O grupo controle foi incubado de maneira semelhante, incluindo a placa com as bactérias, sem o hidróxido de cálcio. Após as 72 horas,

procedeu-se às leituras das ufc's (unidades formadoras de colônias). Pela análise estatística dos resultados foi possível afirmar que, o número de bactérias anaeróbias obrigatórias ou facultativas recuperadas do grupo controle foi significativamente maior em relação ao grupo experimental, não havendo nenhuma resistência de qualquer espécie bacteriana ao hidróxido de cálcio. É possível que a capacidade do hidróxido de cálcio de reagir com o dióxido de carbono, formando o carbonato de cálcio e água, poderá contribuir para a sua efetividade contra estas espécies de microrganismos, que normalmente requerem para sua sobrevivência o dióxido de carbono.

A liberação de íons cálcio e hidroxila de pastas à base de hidróxido de cálcio, com 4 diferentes veículos, foram avaliadas por Simon et al.<sup>238</sup>, em 1995, cujas pastas utilizadas foram preparadas pela adição de 150mg de pó de hidróxido de cálcio p.a. em 0,15ml de substância empregada como veículo. Os canais preparados receberam as respectivas pastas com os veículos testados (propilenoglicol, solução salina, água destilada, PMCC), tendo sido seladas as aberturas coronárias e apicais das raízes, que foram imersas em 10 ml de solução salina, por 24 horas, quando então iniciaram as leituras de pH e íons cálcio. As mensurações de pH foram feitas por meio de um eletrodo imerso no recipiente contendo a solução, nos períodos de 1, 3, 5, 14, 21 e 30 dias. As pastas de hidróxido de cálcio com paramonoclorofenol canforado e água destilada

permitiram rápida liberação de íons hidroxila em condições similares, apresentando os mais altos valores de pH em todos os períodos de tempo, sendo estatisticamente significante quando comparados às pastas com solução salina e propilenoglicol. Embora a pasta com PMCC tenha apresentado os melhores níveis de pH, esses valores foram sem diferença estatística significante, em relação a pasta com solução salina como veículo. O valor de pH para as pastas de hidróxido de cálcio variaram aos 14 dias entre pH 7 a pH 8, ou seja, propilenoglicol (pH 7,51), solução salina (pH 7,64), água destilada (pH 7,94), PMCC (pH 7,94). Aos 30 dias as quatro pastas testadas apresentaram um crescente aumento nos valores de pH, propilenoglicol (pH 7,69), solução salina (pH 7,87), água destilada (pH 8,17), PMCC (pH 8,23). As pastas contendo os veículos água destilada e PMCC, ultrapassaram ao pH 8 neste período. Com relação a liberação de íons cálcio, o hidróxido de cálcio + água destilada permitiu maior liberação desses íons em todos os períodos. A pasta de hidróxido de cálcio + PMCC apresentou baixa liberação nos períodos iniciais, sendo superada por todas as outras pastas do 10º dia em diante. As demais pastas mostraram índices semelhantes de liberação de íons cálcio no período final de observação.

O efeito de diferentes medicações intracanal sobre bactérias existentes em canais radiculares contaminados, foram estudadas por Tchaou et al.<sup>271</sup>, em 1995, que colheram os conteúdos

sépticos de nove dentes decíduos com necrose pulpar. Estes dentes apresentavam abscessos, fístulas ou radiolucidez periapical, contudo, não foram detectadas reabsorções radiculares nem fraturas radiculares e também não foi administrado cobertura antibiótica preventiva nas semanas que antecederam as colheitas. Esse material colhido foi misturado e levado ao meio de cultura, que em seguida recebeu os materiais testados: hidróxido de cálcio + PMCC, hidróxido de cálcio + água, óxido de zinco + PMCC, óxido de zinco e eugenol, óxido de zinco e eugenol + formocresol, óxido de zinco + água, óxido de zinco e eugenol + clorexidina, pasta Kri, pasta Vitapex, vaselina como controle. A incubação ocorreu por 7 dias a uma temperatura de 37°C. Os resultados mostraram que em relação aos materiais á base de hidróxido de cálcio, a pasta deste produto com o PMCC, apresentou uma forte ação antibacteriana, o que não se confirmou com o hidróxido de cálcio com água, incluído no grupo dos materiais com menor efeito antibacteriano.

Assed et al.<sup>16</sup>, em 1996, empregando a pasta Calen/PMCC pelo período de 7 dias, em canais radiculares de dentes humanos, portadores de reações periapicais crônicas, avaliaram a prevalência de microrganismos presentes no mesmo, após preparo biomecânico e ação deste curativo de demora. Selecionaram 25 dentes, incisivos centrais e laterais superiores, com radiolucidez periapical e que se apresentavam assintomáticos. Inicialmente sob condições de

isolamento absoluto, foi realizada a primeira colheita bacteriana, sendo as pontas absorventes transferidas para o meio de cultura (RTF). Em seguida, através de técnica imediata foi neutralizado e removido o conteúdo séptico dos canais radiculares, que foram instrumentados e irrigados simultaneamente com hipoclorito de sódio 4-6%. Tendo concluído este preparo, os canais permaneceram vazios, porém selados na oclusal, por 96 horas, quando então foram após preparo biomecânico preenchidos com a pasta Calen/PMCC. Após 7 dias do emprego do curativo de demora, removeu-se a medicação intracanal, as cavidades novamente seladas por 96 horas após, quando então foi realizada a terceira amostra microbiológica. A primeira colheita, avaliada pela técnica da imunofluorescência indireta para *Actinomyces viscosus*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum* e *Porphyromonas gingivalis*, demonstraram que 96% dos canais, continham ao menos um dos microrganismos citados, sendo *Actinomyces viscosus* encontrados em (56%). Nessa colheita, foram encontradas bactérias anaeróbias obrigatórias em todos os canais radiculares. Após 96 horas do preparo biomecânico, 70,8% dos canais radiculares continham anaeróbios obrigatórios e 23,1% anaeróbios facultativos. A colheita, realizada após 96 horas, do curativo de demora com a pasta Calen/PMCC, mostrou o declínio de anaeróbios obrigatórios (43%), e anaeróbios facultativos (4,8%).

Esberard et al.<sup>66</sup>, em 1996, verificaram os níveis de pH em diferentes intervalos de tempo, através do emprego de diversas pastas à base de hidróxido de cálcio, colocadas na dentina radicular vestibular, em cavidades preparadas nos terços cervical, médio e apical, de dentes humanos extraídos. Após o preparo biomecânico dos canais radiculares, foram os mesmos preenchidos com as pastas de hidróxido de cálcio, tendo como veículos a água destilada, o paramonoclorofenol canforado, e a metilcelulose (Pulpdent Past). O forame apical e a abertura de acesso foram seladas com Cavit, e as raízes imersas em solução salina, sendo armazenadas a 4°C. Os canais radiculares sem o hidróxido de cálcio foram considerados como controle. As leituras de pH ocorreram nos seguintes períodos: 0, 3, 7, 14, 21, 28, 45, 60, 90 e 120 dias, através de microeletrodo conectado nas cavidades preparadas na vestibular das raízes. No período de 3 dias, todas as pastas de hidróxido de cálcio mostraram a nível do terço cervical radicular pH acima de 9. A pasta de hidróxido de cálcio associada ao PMCC, mostrou os mais elevados níveis de pH em todos os períodos de tempo, atingindo pH 10,6 no 3<sup>o</sup> dia, e pH 10,3 no 14<sup>o</sup> dia, os quais foram estatisticamente significantes em relação as demais pastas até o término do experimento. Todas as pastas mostraram nessa região um pH 10, ou pouco acima, durante os períodos de observação. A pasta com PMCC, mostrou que os níveis de pH na região do terço médio das raízes, foram significativamente superiores às demais, a partir do 14<sup>o</sup> dia, mantendo-se

um pH 10,4 pelos períodos finais. As pastas com a água destilada (pH 9,3) ou com metilcelulose (pH 9,2), mantiveram índices acima ou próximos de 10, também até o final dos períodos. Na região apical o pH mostrou-se diferente do observado nas regiões cervical e média da raiz. Nesta região, houve superioridade da pasta aquosa de hidróxido de cálcio (água destilada), até o 28<sup>o</sup> dia. Contudo, aos 40 dias, o pH do grupo hidróxido de cálcio com PMCC equiparou-se em relação ao grupo de hidróxido de cálcio com água destilada, atingindo um pH 9,8 estabilizado por todo o período experimental. A pasta Pulpdent (pH 9,4), mostrou níveis baixos por todo o experimento.

Em trabalho semelhante, Esberard et al.<sup>67</sup>, em 1996, empregando pastas à base de hidróxido de cálcio, verificaram, *in vitro*, os níveis de pH nas regiões cervical, média, e apical das raízes de 50 dentes humanos, que foram preparados biomecanicamente, empregando-se o hipoclorito de sódio a 2,5% como solução irrigadora. Estes canais radiculares foram ampliados até no mínimo a lima nº 40, sendo removida a camada residual (Smear Layer), e então preparadas as cavidades na superfície externa radicular com a finalidade de leitura do pH. Os ápices radiculares foram selados com Cavit, e os canais radiculares preenchidos com a pasta aquosa de hidróxido de cálcio, pasta Calen, pasta Calen/PMCC, pasta oleosa de hidróxido de cálcio. O grupo controle permaneceu vazio, constituindo assim cinco grupos experimentais. As

medidas de pH foram efetuadas nos intervalos de 0, 3, 7, 14, 21, 28, 45, 60, 90 e 120 dias, tendo sido utilizado um peagâmetro nas cavidades preparadas. Os resultados mostraram que, nas regiões cervical e média das raízes, a pasta aquosa de hidróxido de cálcio, pasta Calen e pasta Calen/PMCC, mostraram níveis crescentes de pH, até o 45º dia, estabilizando-se nos demais períodos com valores superiores a 10, significativos estatisticamente comparados à pasta com veículo oleoso. Na região apical, os valores de pH foram mais elevados na pasta aquosa de hidróxido de cálcio, comparativamente às pastas Calen e Calen/PMCC, sendo esses valores estatisticamente significantes. As pastas com veículos viscosos, contudo, mostraram maior pH do que a pasta oleosa. O grupo controle, com os canais vazios mostraram os piores resultados.

As alterações do pH de diversas pastas de hidróxido de cálcio expostas ao dióxido de carbono, foram analisadas por Fuss et al.<sup>79</sup>, em 1996, que empregaram sessenta e dois dentes humanos unirradiculares, extraídos e que foram preparados e instrumentados até a lima K-file nº 60, a 1mm do forame apical, com irrigação simultânea com soro fisiológico. A patência foraminal foi mantida com a lima de nº 25, e a camada residual removida com ácido gel. Estes dentes foram divididos em 6 grupos, sendo os mesmos preenchidos com Calxyl, Hydrocalcium, e pelas pastas à base de hidróxido de cálcio p.a associadas aos veículos: água destilada, PMCC, anestésico local e solvidont. As aberturas

coronárias foram seladas e estes dentes colocados em recipientes individuais, e imersos em 10 ml de água destilada, pelo período de 30 dias. Cinco recipientes de cada grupo foram expostos ao ar em temperatura ambiente, sendo os outros cinco recipientes contendo os dentes, expostos ao dióxido de carbono em ambiente fechado. Decorridos os 30 dias, o pH das pastas em teste foram medidos. Os 2 dentes utilizados como controle e que não receberam o hidróxido de cálcio, ficaram imersos nos recipientes. O pH inicial das pastas de hidróxido de cálcio variou de pH 13 a pH 13, 2 (pH 13,11 médio), sem significância estatística, nas pastas colocadas nos dentes antes e após a exposição ao meio ambiente. Entretanto, o pH das pastas expostas ao dióxido de carbono sofreu acentuada redução (pH 12,54), sendo este declínio significativo ( $p < 0,01$ ). No final do experimento o pH das pastas de hidróxido de cálcio expostas ao meio ambiente e ao CO<sub>2</sub>, foram em média de pH 12,93 e pH 7,53, respectivamente. Portanto, a alcalinização do meio pelo hidróxido de cálcio sofre alterações na presença do dióxido de carbono.

Gomes et al.<sup>89</sup>, em 1996, avaliaram a difusão na dentina radicular de íons cálcio, advinda do emprego de pasta à base de hidróxido de cálcio, após selecionarem 6 dentes caninos, que foram instrumentados e a seguir removida a camada residual, sendo a metodologia dividida em três fases distintas: Fase 1 - Dissolução; cujos

dentes foram deixados vazios para estabilizar a perda de cálcio da estrutura dentinária, sendo os mesmos selados na apical e coronariamente e em seguida imersos em água deionizada a 37°C, em período aproximado de 49 dias. Fase 2 - Dissolução e Difusão 1; os dentes foram preenchidos com pasta aquosa de hidróxido de cálcio, selados em suas extremidades e novamente imersos na mesma solução, pelo prazo de 30 dias, com 6 leituras dos níveis de cálcio nesta fase. Fase 3 - Dissolução e Difusão 2; as pastas foram renovadas, e os dentes mais uma vez selados e imersos em solução, com 7 leituras dos níveis de íons cálcio, para acompanhamento de sua difusão através da dentina, por um período de 21 dias. Pelos resultados obtidos, a difusão de íons cálcio do hidróxido de cálcio na dentina radicular foi estatisticamente significativa em relação a média dos dentes que não receberam a pasta, ocorrendo esta difusão em maior intensidade até o 16o dia, e mantendo-se estável nos demais períodos. A renovação da pasta na fase 3, aumentou gradativamente o nível de difusão de cálcio, comparativamente à fase 2.

Estudando a resposta inflamatória do tecido subcutâneo de camundongos, induzida pelas pastas à base de hidróxido de cálcio, Nelson Filho<sup>184</sup>, em 1996, empregaram 120 camundongos isogênicos da linhagem BALB/c, nos quais foram injetados 0,1ml de suspensão das pastas Calen, Calen/PMC, Calen/PMCC, Calasept, na concentração de

10mg/ml de PBS. Após os períodos de 6, 12 e 24 horas e 2, 3, 5, 7, e 15 dias, os animais foram sacrificados e as peças submetidas ao processamento histopatológico, sendo as mesmas coradas pela hematoxilina/eosína e pela H.E-like. Numa segunda etapa, para verificação da migração de células para a cavidade peritoneal, injetou-se 1ml das mencionadas pastas, na concentração de 1mg/ml de PBS, empregando o mesmo número de animais mencionados. Os resultados mostraram que, a pasta Calen, em períodos iniciais, desencadeou intensa congestão vascular, havendo prevalência de neutrófilos (6 a 12 horas), ocorrendo uma diminuição nos períodos posteriores, e desaparecendo após 7 dias, sendo substituídos por células mononucleares. Junto a pasta Calen/PMCC, a congestão de vasos, edema, e área de necrose foram mais persistentes, em relação a pasta Calen. As pastas Calen/PMC e Calasept, mostraram maior agressividade aos tecidos, ocorrendo nesta última maior agressividade, e processo de reparação menos evoluído. Com relação a migração de células para a cavidade peritoneal, todas induziram à uma maior migração de polimorfonucleares e mononucleares, não havendo diferença estatística significativa entre ambas. Na opinião do autor, as pastas testadas possibilitaram diferentes estágios de reparação tecidual.

Siqueira & Uzeda<sup>239</sup>, em 1996, analisaram o efeito antibacteriano de diversas pastas à base de hidróxido de cálcio, na

desinfecção dos túbulos dentinários avaliados em cilindros (tubos) de dentina bovina, que foram contaminados com duas espécies de bactérias anaeróbias obrigatórias (estritas), e uma anaeróbia facultativa. Os cilindros de dentina bovina foram preparados e em seguida infectados com *Actinomyces israelii*, *Fusobacterium nucleatum* (anaeróbios estritos) ou *Enterococcus faecalis* (anaeróbio facultativo), espécies estas comumente encontradas em infecções endodônticas, sendo incubados pelo período de 21 dias a 37°C. As amostras foram imersas em placas contendo o hidróxido de cálcio com o PMCC, ou o hidróxido de cálcio com o soro fisiológico e incubadas em anaerobiose a 37°C, por períodos de 1 hora, 24 horas e 1 semana. Decorridos esses períodos de tempo de exposição aos materiais em teste, a viabilidade das bactérias anaeróbias, foi avaliada pela incubação de cada espécie em meio de cultura, com o objetivo de avaliar a efetividade das pastas na desinfecção dos túbulos dentinários. Os resultados mostraram efetividade do hidróxido de cálcio associado ao PMCC, na primeira hora de exposição, sobre os tubos contaminados com *Fusobacterium nucleatum* e *Actinomyces israelii*. Entretanto, o *Enterococcus* necessitou de mais de 24 horas de exposição para essa mesma ação. Com relação a pasta de hidróxido de cálcio e soro fisiológico, não foi observado efeito sobre *Enterococcus faecalis* e *Fusobacterium nucleatum* até período final de observação, embora tenha mostrado efetividade contra *Actinomyces israelii* em período acima de 24 horas de exposição. Para os autores, o PMCC aumentou a ação

antibacteriana do hidróxido de cálcio.

Siqueira Jr. et al.<sup>241</sup>, em 1996, em estudo in vitro, avaliaram o efeito antibacteriano de diversos medicamentos empregados como curativos de demora, empregando em sua metodologia, o teste de difusão em ágar. Os materiais testados foram os seguintes: pasta aquosa de hidróxido de cálcio (Reagen, Rio de Janeiro, RJ); pasta de hidróxido de cálcio em paramonoclorofenol aquoso a 2% (S.S.White Artigos Dentários); do paramonoclorofenol aquoso a 2%; paramonoclorofenol associado ao furacin, paramonoclorofenol canforado (3,5/6,5). As espécies bacterianas selecionadas foram *Porphyromonas endodontalis*; *Porphyromonas gingivalis*; *Fusobacterium nucleatum*; *Propionibacterium acnes*; *Bacteroides fragilis*; *Enterococcus faecalis* e *Bacteroides fragilis*. Os resultados mostraram que, os maiores halos de inibição de crescimento bacteriano, ocorreram com o PMCC, o PMC associado ao furacin, e com a pasta de hidróxido de cálcio associada ao PMC a 35%. O PMC a 2% mostrou pequenos halos de inibição, com baixa ação antibacteriana. Não se observou qualquer atividade antibacteriana com a pasta de hidróxido de cálcio em água destilada. Observaram em torno da pasta de hidróxido de cálcio associado ao PMC, halos de difusão, muito provavelmente pela liberação do PMC, contudo, os halos de inibição foram maiores. Para os autores o hidróxido de cálcio, sob o ponto de vista da atividade antibacteriana, atuaria como um veículo, para a

liberação lenta do PMC.

Soekanto et al.<sup>250</sup>, em 1996, utilizando culturas de células de polpa de ratos, verificaram a toxicidade de compostos fenólicos, sendo as células incubadas por 24 horas em meio experimental contendo as misturas, em diferentes concentrações. Os medicamentos testados foram o fenol; paraclorofenol; fenol canforado; paraclorofenol canforado; e a cânfora, sendo empregado para avaliação da toxicidade, o teste colorimétrico. As concentrações dos medicamentos citados variaram de 0,06 a 32mM, enquanto o conteúdo de cânfora no fenol canforado e no paraclorofenol canforado foi de 65%. Pelos resultados obtidos todas as amostras testadas foram tóxicas às células da polpa dos ratos. O paraclorofenol comportou-se como mais tóxico que o fenol, aumentando essa toxicidade com o acréscimo da cânfora. A toxicidade dos materiais em ordem decrescente foi: paraclorofenol canforado, paraclorofenol, cânfora, fenol canforado, fenol.

Em dentes necrosados com reações periapicais crônicas, Sydney<sup>265</sup>, em 1996, verificou a presença de bactérias anaeróbias nos respectivos canais radiculares, após o emprego ou não de curativo de demora com o hidróxido de cálcio. Para este estudo empregou 20 dentes anteriores superiores de humanos, que não apresentavam comunicação com a cavidade oral. O Grupo I, não recebeu o curativo de demora com o

hidróxido de cálcio, sendo os canais radiculares biomecânicamente preparados, sob irrigação abundante com o hipoclorito de sódio a 1%, sendo em seguida realizado o selamento das aberturas coronárias, por períodos de 1 a 6 semanas. Inicialmente ao preparo biomecânico realizou-se a colheita microbiológica dos canais radiculares, com o propósito de se conhecer as espécies bacterianas presentes no mesmo. Após o selamento, repetiu-se as colheitas microbiológicas dos canais radiculares, nos períodos já citados. Nos dentes do Grupo II, também, uma vez identificados os microrganismos presentes nos canais radiculares, pela colheita bacteriana prévia ao preparo biomecânico foi realizado o preenchimento com pasta aquosa de hidróxido de cálcio, como curativo de demora. O período de observação foi de 1 a 6 semanas, sendo a pasta removida ao término de cada período, quando então os dentes eram apenas selados em suas aberturas de acesso. Decorridos 7 dias, eram efetuadas novas colheitas microbiológicas, sendo realizadas três colheitas para cada dente, totalizando 60 amostras. Pelos resultados obtidos o hidróxido de cálcio empregado como curativo de demora por 7 dias, promoveu um declínio de 77,8% dos microrganismos presentes nos canais radiculares. Após 6 semanas em apenas um caso, foi identificado anaeróbio facultativo gram-positivo (*Enterococcus faecalis*),. Segundo os autores, para que a eliminação das bactérias anaeróbias gram-positivas seja total, se faz necessário a presença do curativo de demora de hidróxido de cálcio por tempo mais prolongado.

Avaliando o efeito antibacteriano de diversas pastas à base de hidróxido de cálcio empregadas em canais radiculares, Tchaou et al.<sup>272</sup>, em 1996, In vitro, através de difusão em ágar, semeando culturas de espécies bacterianas de anaeróbios obrigatórios, anaeróbios facultativos e também de aeróbios, avaliaram a efetividade dessas pastas sobre essas 21 espécies bacterianas. As suspensões bacterianas ( $3 \times 10^8$  ufc), foram colocadas em placas de Petri, contendo meio não seletivo, acrescido com hemina e menadiona, sendo em seguida colocados os materiais em testes em concavidades (4x3mm) no centro do ágar. Estes materiais testados foram levados através de uso de seringas ou mesmo de porta amálgama. Os resultados mostraram que, os materiais apresentaram grande efetividade antibacteriana sobre os anaeróbios obrigatórios gram-negativos, comparativamente aos anaeróbios obrigatórios gram-positivos, anaeróbios facultativos e, aeróbios. Ambas as bactérias anaeróbias obrigatórias e facultativas gram-negativas foram mais sensíveis ao hidróxido de cálcio, do que as anaeróbias facultativas gram-positivas. Os melhores valores de inibição para todas as espécies bacterianas testadas, ocorreram com a associação de hidróxido de cálcio com PMCC (0,17g / 0,16cc), que apresentou excelentes resultados. A associação de hidróxido de cálcio e água destilada (0,17g/0,1cc), demonstrou muito pouca efetividade no combate aos microrganismos.

Avaliando a ação antibacteriana de três medicamentos empregados como curativo de demora, no sistema de canais radiculares, Barbosa et al.<sup>19</sup>, em 1997, através de estudo In vivo e In vitro, empregaram dentes unirradiculados, com polpa necrótica e com lesões periapicais. Esses foram instrumentados pela técnica Step-down, empregando simultaneamente na irrigação, o hipoclorito de sódio a 5,25% e o peróxido de hidrogênio a 3% (água oxigenada). Após o preparo dos canais radiculares, removeu-se a camada residual e aplicou-se a nível de câmara pulpar uma mecha de algodão embebida com PMCC, por 7 dias. Ao término deste período, os canais radiculares foram irrigados com soro fisiológico, quando então realizou-se a primeira colheita bacteriana. Nesse momento, os dentes foram divididos em três grupos, em função dos curativos de demora empregados, ou seja, PMCC; pasta aquosa de hidróxido de cálcio e clorexidina a 0,12%. Após 7 dias, a medicação foi removida, sendo efetuada a segunda amostra bacteriológica. A atividade antibacteriana dos medicamentos foram testados contra as seguintes espécies de anaeróbias obrigatórias: *Porphyromonas endodontalis*; *Porphyromonas gingivalis*; *Actomyces israelii*; *Fusobacterium nucleatum* e *Propionibacterium acnes*; e sobre espécies de anaeróbias facultativas: *Actinomyces naeslundii*; *Enterococcus faecalis*; *Staphylococcus aureus*; e *Streptococcus mutans*, sendo nesta metodologia empregado o teste de difusão em ágar. In vivo, na primeira avaliação microbiológica, 120 (38%) canais apresentaram crescimento bacteriano. Na segunda avaliação, os

achados foram de 30,8%; 26,7%; e 22,2%, em relação aos três grupos de curativos de demora, não havendo diferença estatística significativa entre ambos. In vitro, o PMCC mostrou maior efetividade contra as espécies estudadas, seguido da clorexidina a 0,12%. Com relação à pasta aquosa de hidróxido de cálcio, sua atividade antibacteriana foi demonstrada apenas para as espécies *Actinomyces israelii* (anaeróbio obrigatório) e *Actinomyces naeslundii* (anaeróbio facultativo).

Avaliando os níveis de pH das pastas Calasept, Calxyl blue, Calxyl red, Calcicur reogan rapid e Tempcanal, Belts et al.<sup>23</sup>, em 1997, adicionaram em 0,5ml de cada pasta 20ml de água destilada (pH 6,7), mantidas a uma temperatura de 37°C, sendo o pH medido através de um peagâmetro, nos seguintes intervalos de tempo; 30, 60, 90, 105 e 120 minutos, 2 e, 8 horas no primeiro dia e a cada 24 horas nos quatro dias restantes. Nas primeiras 2 horas, todas as pastas proporcionaram rápida liberação de íons hidroxila, ocorrendo uma diminuição na velocidade de ionização a partir desse momento. As pastas Calxyl red e Calcicur Reogan rapid apresentaram os maiores índices de pH, em torno de 11,15 a 12,43, ao término do experimento, mostrando maior poder de ionização.

Em relação aos efeitos benéficos da ação do hidróxido de cálcio, Berbert et al.<sup>26</sup>, em 1997, discutiram os mecanismos de atuação deste produto, baseados em trabalhos da literatura, no fenômeno da mineralização, no tratamento preventivo da reabsorção dentinária, na

ação antibacteriana, na dissolução de material necrótico, e na ação potencializada pela irrigação prévia com o hipoclorito de sódio. Para os autores à alcalinização do meio, pela liberação dos íons hidroxila, é sem dúvida a responsável pela ação antibacteriana do produto, enquanto o pH alcalino e a liberação de íons cálcio do hidróxido de cálcio atuariam separadamente e sinergicamente no início do processo de mineralização apical (formação de barreira de tecido duro). Contudo realçam que, a ação antiinflamatória do hidróxido de cálcio precisa ser comprovada cientificamente.

Verificando o efeito antibacteriano do hidróxido de cálcio, Ledermix, e do PMCC, sobre espécies bacterianas encontradas em canais radiculares de 28 dentes humanos, Gomes et al.<sup>87</sup>, em 1997, prepararam biomecanicamente esses canais, irrigando-os com o hipoclorito de sódio a 2,5%, sendo em seguida os mesmos preenchidos com os respectivos medicamentos, por 7 dias. Posteriormente a esse prazo, realizou-se a colheita microbiológica dos canais radiculares. Esses resultados mostraram que o hidróxido de cálcio teve ação efetiva sobre 50% dos microrganismos, entretanto, mostrou-se ineficaz contra as bactérias gram-positivas. O Ledermix não mostrou efetividade para *P. intermedia* e *A. israelii*. O PMCC, mostrou-se sem efetividade para *Peptostreptococcus*, *Clostridium spp* e *Lactobacillus fermentum*.

Leonardo et al.<sup>152</sup>, em 1997, in vitro, empregaram duas pastas à base de hidróxido de cálcio (Calen, Calasept), e também o óxido

de zinco e eugenol, sobre cepas específicas de *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Enterococcus faecalis* e duas cepas isoladas de saliva, o *Staphylococcus aureus* e o *Streptococcus mutans*. Esses testes foram realizados pelo método de difusão, em meios sólidos Brain heart Infusion Agar (BHI-Difco) e Muller Hinton Medium (Difco), semeados pela técnica de pour plate. Os meios foram otimizados pelo gel de TTC a 1,0%. As pastas testadas foram colocadas em poços (4x4mm), em pontas de papel absorventes, e mantidas por 2 horas à temperatura ambiente para o processo de difusão das mesmas. Decorridos 24 horas de incubação a 37°C, os halos de inibição formados foram então mensurados. Os resultados mostraram que as pastas Calen e Calasept inibiram todas as cepas bacterianas pelos dois métodos de avaliação empregados. A pasta de óxido de zinco e eugenol mostrou-se ineficiente, sem qualquer ação contra *Enterococcus faecalis* e *Pseudomonas aeruginosa*.

Estudando a ação do hidróxido de cálcio e do cloreto de cálcio sob a inibição da aderência celular de macrófagos, Segura et al.<sup>227</sup>, em 1997, constataram que o hidróxido de cálcio inibiu significativamente a aderência dos macrófagos aos substratos, numa concentração inferior a empregada no tratamento endodôntico, ou seja, 1mM. Em altas concentrações, 5mM a 10mM, esse efeito inibitório foi bastante potente, em condições semelhantes a empregada no tratamento

do canal radicular. Já o cloreto de cálcio estimulou essa aderência, concluindo os autores que, o efeito inibitório do hidróxido de cálcio se deve ao aumento de pH do meio de cultura dos macrófagos estimulados, e não ao efeito do íon cálcio, uma vez que o cloreto de cálcio não alterou o pH deste meio de cultura. Acreditam os autores que, em casos de extrusão do hidróxido de cálcio na região apical e periapical, haveria como conseqüência deste extravasamento, uma modificação da função macrofágica, o que viria a contribuir significativamente para uma redução do processo inflamatório e para um melhor processo reparativo das lesões periapicais. Dessa maneira o elevado pH alcalino do hidróxido de cálcio, associado ao elevado nível extracelular de cálcio nos tecidos dentais, poderiam explicar alguns possíveis mecanismos de ação do hidróxido de cálcio, particularmente sua ação indutora de mineralização que ocorre pela redução da atividade osteoclástica.

Silveira<sup>236</sup>, em 1997, avaliou a ação do curativo de demora à base de hidróxido de cálcio, em dentes de cães, com reações periapicais crônicas induzidas, nos períodos de 7, 15 e 30 dias. O curativo de demora empregado foi a pasta Calen/PMCC (S.S.White Artigos Dentários Ltda., RJ) sendo os canais radiculares instrumentados empregando-se como solução irrigadora o hipoclorito de sódio a 4% a 6%. Após os períodos mencionados, a pasta era removida e as aberturas de acesso seladas, permanecendo os canais radiculares vazios por 4 dias,

sendo então realizadas as colheitas para as amostragens microbiológicas. No grupo controle, os canais permaneceram vazios sendo avaliados microbiologicamente aos 15 dias. Os animais foram sacrificados ao fim das colheitas bacterianas sendo efetuada a análise histopatológica e histomicrobiológica das amostras obtidas. Os resultados mostraram no grupo controle, a presença de bactérias em todas as raízes analisadas. No período de 30 dias, nos grupos que receberam curativo de demora à base de hidróxido de cálcio, os resultados foram satisfatórios, em todos os meios de cultura utilizados. O grupo em que se empregou o curativo de demora por 15 dias, apresentou situação quase similar ao grupo de 30 dias, enquanto os piores resultados, tidos como insatisfatórios, foram observados com a pasta no período de 7 dias.

Siqueira & Uzeda<sup>240</sup>, em 1997, avaliaram o efeito antibacteriano de medicações intracanaís, através do emprego de gel de clorexidina a 0,12%, metronidazol a 10% e de pastas à base de hidróxido de cálcio associadas com 3 veículos diferentes, ou seja, hidróxido de cálcio com água destilada, PMCC (3,5/6,5) e glicerina, sobre as seguintes bactérias anaeróbias obrigatórias selecionadas: *Porphyromonas endodontalis*, *Porphyromonas gingivalis*, *Actinomyces israelii*, *Fusobacterium nucleatum*, *Propionibacterium acnes* e *Campylobacter rectus*. As bactérias anaeróbias facultativas selecionadas foram: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis*,

*Streptococcus salivarius*, *Enterococcus faecalis* e *Actinomyces viscosus*. Os poços (5x6mm), foram preenchidos com os medicamentos acima mencionados, sendo as placas cultivadas em anaerobiose a 37°C, por 7 dias. A pasta de hidróxido de cálcio associada ao PMCC mostrou grande efetividade (halos de inibição), contra todas as bactérias testadas. A clorexidina também mostrou ação inibitória sobre essas bactérias, não igualmente tão eficaz quanto o hidróxido de cálcio/PMCC. O metronidazol embora tenha mostrado sua efetividade contra as bactérias anaeróbias obrigatórias, mostrou-se mais efetivo que o hidróxido de cálcio/PMCC, contra *Porphyromonas endodontalis* e *Fusobacterium nucleatum* (anaeróbias obrigatórias). As pastas cujos veículos foram a água destilada e a glicerina mostraram-se ineficazes contra todas as bactérias testadas.

Staelhe et al.<sup>256</sup>, em 1997, avaliaram as condições da obturação provisória dos canais radiculares após emprego de diferentes técnicas de aplicação de pasta de hidróxido de cálcio. Para tanto, obtiveram raízes de aproximadamente 15mm de comprimento, a partir de sessenta caninos humanos, que tiveram suas coroas seccionadas. Esses canais foram instrumentados até a lima nº 50, tendo como medida de trabalho o nível de 1mm aquém do ápice radiográfico. Em seguida os mesmos foram preenchidos com uma suspensão aquosa de hidróxido de cálcio acrescida de sulfato de bário (radiopacificador), com o nome de

Calxyl. Estes canais foram então divididos em três grupos de acordo com a técnica empregada: Grupo A - seringa munida de agulha de ponta romba, com diâmetro de 0,6mm, a qual era introduzida no canal radicular até se encontrar resistência (2-3mm do CRT), Grupo B - espiral lentulo de nº 35 (Maillefer), com pequena quantidade de pasta colocada, o mesmo era introduzido no canal radicular com suave pressão em relação as suas paredes, sendo lentamente rotacionado e simultaneamente retirado. Esse ciclo foi repetido até se certificar que ocorria extravasamento de pasta na entrada do canal radicular; Grupo C - alargador de nº 40, que era introduzido no canal radicular com o hidróxido de cálcio colocado em sua extremidade, e desde que detectado o seu contato com a parede do mesmo, era rotacionado em sentido contrário (anti-horário) e retirado. Os mesmos procedimentos foram repetidos até se confirmar a repleção do canal radicular. Essas amostras foram avaliadas através de tomadas radiográficas, sendo em seguida seccionadas em diversos níveis de comprimento (12, 8, 4, 1mm aquém do ápice radicular). Através de um estereomicroscópio foram classificadas de acordo com os seguintes critérios: 1ª - extensão do preenchimento proporcional ao CRT, 2ª - presença e número de inclusões de bolhas de ar na extensão do CRT e 3ª - posição da pasta no terço apical e presença de porosidades. Pelos resultados obtidos, as técnicas com a seringa e lentulo demonstraram melhores resultados no que tange às condições de preenchimento, incidência de bolhas de ar, porosidades, e um melhor preenchimento da

porção apical do canal radicular. Com a técnica da seringa, a incidência de porosidades foi menor, mas sem valor estatístico significativo.

Alaçam et al.<sup>4</sup>, em 1998, estudaram a difusão de íons hidroxila do hidróxido de cálcio, na dentina radicular em diferentes profundidades. Empregaram neste estudo 140 dentes uniradiculados, de humanos, que foram instrumentados até a lima nº 50, irrigados com o hipoclorito de sódio a 5,25%, sendo removida a camada residual e em seguida confeccionadas duas cavidades padronizadas, uma por mesial e outra por distal, ao nível dos dois terços cervicais da raiz. Nesse momento, 50 dentes tiveram os seus canais preenchidos com a pasta aquosa de hidróxido de cálcio, e os outros 50 dentes com a associação do hidróxido de cálcio + glicerina + água destilada, sendo empregado como grupo controle 40 dentes, que permaneceram vazios. Os dentes foram impermeabilizados com cobertura de esmalte para unhas, em suas aberturas de acesso bem como no terço apical das raízes e mergulhados em recipientes contendo 5ml de água destilada, por períodos de 1, 4, 7, e 12 dias, quando então foram removidos e seccionados longitudinalmente para a leitura de pH em três diferentes espessuras de dentina, entre o canal radicular e o assoalho das cavidades preparadas. Os maiores e melhores índices de pH, em todas as espessuras de dentina avaliadas, em todos os períodos de tempo, foram alcançados com a pasta de hidróxido de cálcio com água destilada e glicerina.

Investigando a ação antibacteriana residual da pasta Calen/PMCC, como curativo de demora em dentes necrosados com radiolucidez periapical, Alencar<sup>6</sup>, em 1998, verificou também a presença de espécies bacterianas encontradas nos respectivos canais radiculares, antes da instrumentação e após a aplicação da pasta à base de hidróxido de cálcio associada ao PMCC. Empregou-se nesta pesquisa 42 dentes superiores anteriores de pacientes, os quais após as aberturas coronárias, com o emprego de pontas de papel absorventes esterilizadas, foram realizadas a colheita microbiológica, para a determinação das unidades formadoras de colônias (ufcs). Numa 2ª etapa, os canais foram instrumentados empregando-se como solução irrigadora o hipoclorito de sódio a 5%, sendo removida a camada residual, e preenchendo os mesmos com a referida pasta. Decorridos os períodos de 7, 14 e 30 dias, removeu-se a medicação dos terços cervical, médio e apical do canal radicular, através do emprego de alargadores, que foram transferidos para placas de Petri contendo meio de cultura ágar Muller-Hinton, para a avaliação do efeito residual da pasta. Utilizou-se a cepa padrão de *Micrococcus luteus* ATCC 9341, e após a incubação, os halos de inibição de crescimento bacteriano foram então mensurados. Em seguida, os canais radiculares vazios foram selados em suas aberturas, e procedeu-se a 2ª colheita bacteriana após 7 dias, sendo neste momento obturados definitivamente. Os resultados mostraram culturas positivas para todos os

canais radiculares, antes do preparo biomecânico, havendo predominância de 88% de microorganismos anaeróbios facultativos. Com a aplicação do curativo de demora por 7, 14 e 30 dias, ocorreu um declínio da presença dos anaeróbios de 97,8%, 98,5% e 99,7% respectivamente. A 2ª colheita microbiológica nos grupos de 14 e 30 dias, mostrou 86,7% e 84,6% de anaeróbios facultativos, respectivamente. No final do experimento, apenas 52% dos canais radiculares apresentaram-se bacteriologicamente negativos para as espécies de anaeróbios obrigatórios. Em relação a ação antibacteriana residual da pasta empregada, não houve diferença estatística significativa entre o período de 7 e 14 dias, contudo, aos 30 dias os halos de inibição de crescimento bacteriano foram notadamente maiores. Para o autor, a pasta empregada como curativo de demora (Calen/PMCC), reduziu em 97% o número de anaeróbios encontrados em canais necrosados com reações periapicais crônicas, mantendo este efeito por tempo prolongado.

Eleazer & Eleazer<sup>62</sup>, em 1998, realizaram um estudo comparativo em dentes com polpa necrótica avaliando a incidência de "flare-ups" em tratamentos realizados em uma ou duas sessões utilizando a mesma técnica e materiais em ambas as situações clínicas. Em 201 pacientes, a instrumentação foi realizada em uma primeira sessão, o metacresolacetato foi utilizado como medicação intracanal, seguido da obturação em uma segunda sessão. Em outros 201 pacientes, o

tratamento foi realizado em uma única sessão. A presença de "flare-up" foi considerada quando o paciente relatasse dor não controlada pela medicação ou aumento do edema. Os resultados mostraram que ocorreram 16 "flare-ups"(8%) no grupo de duas sessões enquanto que ocorreram 6 "flare-ups" (3%) no grupo de sessão única.

Iordanoglou<sup>116</sup>, em 1998, em dentes com necrose pulpar e reação periapical crônica, analisou clinicamente a ação antibacteriana do hidróxido de cálcio e do paramonoclorofenol canforado, em canais radiculares de dentes humanos. Em sua metodologia as amostras bacterianas foram colhidas após as aberturas coronárias, em 52 dentes utilizados, que tiveram os seus canais preparados pela técnica de preparo Step-back. Após este preparo, metade dos dentes (26), receberam como curativo de demora uma pasta à base de hidróxido de cálcio, e a outra metade (26) o paramonoclorofenol canforado (PMCC). De 7 em 7 dias, a medicação intracanal era renovada, avaliando-se bacteriologicamente os canais radiculares. Os resultados mostraram que, com o hidróxido de cálcio, nos períodos de tempo de 7, 14, 21 dias em que o mesmo era renovado, as culturas bacterianas foram negativas em 1, 18 e 26 dentes, respectivamente nos períodos observados. Para o grupo que recebeu o PMCC, os valores obtidos não foram tão bons quanto o hidróxido de cálcio, ou seja, 0, 6, 26 respectivamente nos mesmos tempos descritos. A pasta mostrou-se mais efetiva sobre bacilos anaeróbios e facultativos

gram-positivos e gram-negativos.

Berbert<sup>25</sup>, em 1999, em função do curativo de demora com Calen/PMCC ou Calasept, e da obturação do canal radicular com Sealapex ou AH Plus, avaliou histologicamente a região apical e periapical, pós-tratamento endodôntico de dentes de cães com reação periapical crônica induzida. Foram utilizados 96 canais radiculares de dentes de 6 cães, sem vitalidade pulpar e com reação reação periapical crônica induzida. Após o preparo biomecânico, utilizando o hipoclorito de sódio a 2,5% como solução irrigadora, os canais radiculares receberam a pasta à base de hidróxido de cálcio Calen/PMCC ou Calasept como curativo de demora por 30 dias. Decorrido este período, os canais radiculares foram obturados com guta-percha e o cimento endodôntico Sealapex ou guta-percha e AH Plus empregando-se a técnica de condensação lateral da guta-percha, sendo as cavidades oclusais restauradas com amálgama de prata. Após o período de 360 dias, os animais foram sacrificados por sobredose anestésica e as peças submetidas ao processamento histológico. Os resultados demonstraram que o grupo Calasept + Sealapex apresentou índices significativamente superiores de selamento apical biológico em relação aos grupos Calen/PMCC + Sealapex ( $p < 0,05$ ), Calen/PMCC + AH Plus ( $p < 0,01$ ), e Calasept + AH Plus ( $p < 0,001$ ). O 2<sup>o</sup> e o 3<sup>o</sup> também mostraram-se estatisticamente superiores ao 4<sup>o</sup> ( $p < 0,01$ ). A ordenação dos grupos foi a

mesma com relação à presença de infiltrado inflamatório, de modo que os melhores resultados deram-se com o grupo Calasept e Sealapex, seguido do grupo Calen/PMCC e Sealapex, e com resultados menos satisfatórios, nos grupos Calen/PMCC e AH Plus e Calasept e AH Plus. Esta ordem manteve-se também quanto à espessura do ligamento periodontal. Com relação às reabsorções cimento-dentinárias, os melhores resultados foram demonstrados no grupo Calen/PMCC e AH Plus, seguido pelo grupo Calen/PMCC e Sealapex, pelo Calasept e Sealapex e, por último, pelo grupo Calasept e AH Plus, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Porém esta mesma ordenação apresentou diferença marcante na reabsorção óssea, onde o grupo Calasept e AH Plus (4<sup>o</sup> colocado) comportou-se significativamente pior que o 1<sup>o</sup> ( $p < 0,001$ ), 2<sup>o</sup> ( $p < 0,01$ ) e 3<sup>o</sup> ( $p < 0,05$ ) colocados. A análise global dos resultados revela a melhor compatibilidade biológica por parte do grupo Calasept e Sealapex, seguido pelo Calen/PMCC e Sealapex, pelo Calen/PMCC e AH Plus, e por último, o Calasept e AH Plus, não havendo diferença estatística significativa entre os grupos Calasept e Sealapex e Calen/PMCC e Sealapex. O grupo Calasept e AH Plus apresentou significativamente o pior reparo dos tecidos apicais e periapicais.

Grecca<sup>91</sup>, em 1999, através do acompanhamento radiográfico do processo de reparação apical e periapical pós tratamento de canais radiculares de dentes de cães despolpados e com reação

periapical crônica induzida, utilizou dois diferentes curativos de demora à base de hidróxido de cálcio (Calen/PMCC - veículo viscoso; Calasept - veículo aquoso), por 30 dias, e de dois cimentos obturadores de canal radicular à base de hidróxido de cálcio (Sealapex e AH Plus). Após o preparo biomecânico dos canais radiculares, os mesmos receberam as respectivas pastas à base de hidróxido de cálcio, pelo tempo mencionado, quando então foram obturados pela técnica clássica modificada. O monitoramento radiográfico ocorreu através de radiografias padronizadas periapicais dos dentes selecionados, tendo sido realizadas no início do tratamento e nos seguintes intervalos de tempo; 90, 180, 270 e 360 dias. As imagens radiográficas obtidas foram digitalizadas pelo processo de escanirização, sendo em seguida inseridas no programa Mocha. Com este programa foi possível a realização da mensuração das dimensões das lesões periapicais. Os resultados observados mostraram que, em todos os grupos experimentais houve regressão das lesões periapicais, com a pasta Calen/PMCC e cimento Sealapex, sendo os períodos de 270 e 360 dias apresentado os melhores interpretações. Os piores resultados com relação à regressão das lesões periapicais, foram observados no grupo onde a pasta Calasept foi empregada como curativo de demora e o cimento AH Plus na obturação dos canais radiculares.

Holland et al.<sup>110</sup>, em 1999, estudando a reparação dos tecidos apicais e periapicais em dentes de cães com lesão periapical,

empregaram neste experimento três formulações diferentes de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  como curativo de demora a curto prazo (3 dias), sendo em seguida os canais obturados com um cimento à base de óxido de cálcio (Sealapex). Seis meses após o tratamento, os resultados foram analisados histomorfologicamente, e os dados obtidos não evidenciaram diferenças apreciáveis entre os 3 curativos estudados, ou seja, pasta Calen, Calen + paramonoclorofenol canforado,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  + anestésico. A incidência média de reparo completo entre os 3 grupos experimentais foi de 50%, enquanto a grande maioria dos espécimes restantes encontrava-se em processo de reparação. Também concluíram os autores, que estatisticamente, o acréscimo de paramonoclorofenol canforado ao Calen não determinou melhora nos resultados do tratamento, e que o emprego do anestésico como veículo do hidróxido de cálcio não determinou melhores resultados do que os obtidos com o polietilenoglicol (pasta Calen).

A resposta inflamatória tecidual, induzida por pastas à base de hidróxido de cálcio com ou sem paramonoclorofenol e cânfora, foram estudadas, por Nelson Filho et al.<sup>186</sup>, em 1999, onde os autores inocularam em tecido conjuntivo subcutâneo de camundongos isogênicos BALB/c, 0,1ml de suspensão de Calen, Calen com paramonoclorofenol canforado, Calen com paramonoclorofenol, pasta Calasept e PBS como controle. Após 6, 12 e 24 horas, e 2, 3, 5, 7 e 15 dias, os animais em cada grupo foram sacrificados, e as regiões incisionadas processadas

para a avaliação histopatológica da resposta inflamatória. Os eventos foram monitorados e os graus estabelecidos para a avaliação da congestão vascular, edema, hemorragia, infiltrado inflamatório, necrose e reparação tecidual. Pelos resultados obtidos as pastas induziram respostas inflamatórias a todos os períodos de observação, embora a intensidade, duração e extensão da inflamação variaram. As pastas permitiram reparo superficial no final do período experimental, embora a velocidade dos processos variaram entre os materiais. A pasta Calen apresentou a melhor biocompatibilidade; o composto fenólico causou moderada resposta tecidual, sendo menor essa resposta com o acréscimo de cânfora. A pasta Calasept foi prejudicial ao processo de reparo, retardando-o.

Soares<sup>248</sup>, em 1999, avaliou as condições microbiológicas dos canais radiculares durante as várias fases do tratamento endodôntico, bem como vários aspectos histopatológicos e histomicrobiológicos da região apical e periapical, após o uso de dois curativos de demora, à base de hidróxido de cálcio. A amostragem constou de 64 raízes de dentes pré-molares de cães, portadores de reação periapical crônica induzida. Após a realização do preparo biomecânico, coadjuvado pela solução de hipoclorito de sódio a 5,25%, os canais radiculares receberam como curativo de demora, as pastas Calen + PMCC e Calasept, pelos períodos de 15 e 30 dias. Quatro dias

após o preparo biomecânico, bem como após a remoção dos curativos de demora, os canais radiculares foram avaliados microbiologicamente. Na seqüência, obteve-se preparações histológicas, que foram coradas pela hematoxilina e eosina, Tricrômico de Mallory e Brown & Brenn. Verificou-se que o preparo biomecânico reduziu significativamente a infecção do canal radicular, não sendo observada diferença estatisticamente significante, entre a ação antimicrobiana dos curativos de demora, em função do tempo ou do veículo. Sob o aspecto histopatológico, a pasta Calen + PMCC, no período de 30 dias, resultou em melhor quadro de reparação periapical. Não foi observado entre os quatro grupos experimentais, significativa diferença no padrão de desinfecção do sistema de canais radiculares e região periapical.

Trope et al.<sup>282</sup>, em 1999, avaliaram radiograficamente o reparo de lesões periapicais de dentes tratados em uma sessão ou em múltiplas sessões, avaliando também o uso ou não do hidróxido de cálcio como medicação desinfetante intracanal. Durante a instrumentação foi utilizada como solução irrigadora a solução de hipoclorito de sódio 2,5% e os canais radiculares foram obturados pela técnica de condensação lateral e cimento Roth 801. Neste estudo 102 canais radiculares foram divididos em 3 grupos de acordo com o tratamento realizado: Grupo I - tratamento completado em uma única sessão. Grupo II - a instrumentação foi completada na primeira sessão, sendo o canal radicular deixado vazio,

mas fechado por 7 dias, quando após este período o tratamento foi finalizado. Grupo III - a instrumentação foi completada na primeira sessão e um curativo de demora à base de hidróxido de cálcio foi colocado por 7 dias, sendo finalizado o tratamento após este período. A avaliação radiográfica foi realizada após 52 semanas do término do tratamento. Os melhores resultados obtidos foram com o Grupo III (74%), seguido do Grupo I (64%) sendo os piores resultados encontrados no Grupo II.

Bonetti Filho<sup>35</sup>, em 2000, realizou o tratamento de canal radicular em dentes de cães com necrose pulpar e lesão periapical crônica induzida, em sessão única e em duas sessões, utilizando três diferentes curativos de demora, com o objetivo de avaliar radiológica, histológica e histomicrobiologicamente o efeito da colocação ou não, de três curativos à base de hidróxido de cálcio associados a anti-sépticos (Calen + Formocresol, Calen + PMCC + Formocresol e Calen + PMCC), por um período de preservação de 180 dias. As imagens radiográficas foram digitalizadas pelo processo de escanirização, inseridas no programa Mocha, responsável pela mensuração das lesões periapicais. Observaram que os grupos I (Calen + Formocresol), II (Calen + PMCC + Formocresol) e III (Calen + PMCC), que receberam o curativo de demora, não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si. Entretanto, o Grupo IV (sem curativo), apresentou as menores porcentagens de redução da área da lesão periapical, significativa

estatisticamente. Após processamento histopatológico, os cortes foram corados pela hematoxilina e eosina, tricrômico de Mallory e Brown & Brenn, mostrando que: os três curativos de demora, empregados neste estudo, mostraram estatisticamente resultados histopatológicos semelhantes entre si. Na variável infiltrado inflamatório, ocorreu uma diferença estatisticamente significativa entre o Grupo IV (sem curativo), o qual foi de grau intenso, e os demais grupos que receberam o curativo de demora, que foram predominantemente de grau suave. A ordem decrescente da frequência de microrganismos encontrados no sistema de canal radicular e região periapical foi a seguinte: lacunas cementárias, canais do delta apical, túbulos dentinários, interior do canal radicular, paredes dos canais radiculares e região periapical. O Grupo IV, foi o único que apresentou microrganismos na região periapical; a intensidade da infecção nos túbulos dentinários ocorreu da seguinte forma: suave no Grupo III, suave/moderada no Grupo I, moderada no Grupo II, e severa no Grupo IV; sendo que a maior frequência de microrganismos no sistema de canal radicular foi de cocos e bacilos gram-positivos, seguida pelos filamentosos e bacilos e cocos gram-negativos.

Leonardo et al.<sup>155</sup>, em 2000, avaliaram o processo de reparo dos tecidos periapicais, em dentes com polpa necrosada e com lesões periapicais crônicas, através do monitoramento radiográfico dos casos tratados, tendo usado como curativo de demora por 7 dias, a pasta

Calen + PMCC. Selecionaram 19 molares permanentes de pacientes adultos jovens, nas condições descritas acima, cujas lesões mediam mais de 10mm em seu maior diâmetro. Os canais radiculares foram preparados biomecanicamente, através de técnica manual/mecânica, tendo sido realizado o desbridamento foraminal em todos os casos, bem como o alargamento apical mínimo correspondente ao instrumento memória de nº 40. Empregou-se como solução irrigadora durante o preparo dos mesmos o hipoclorito de sódio a 2,5%. A camada residual foi removida em 10 casos, e em seguida aplicada a pasta Calen + PMCC em todos os canais radiculares, sendo as aberturas coronárias duplamente seladas. Decorridos 7 dias, o curativo de demora foi removido, sob abundante irrigação com solução salina, e novamente selados. Após uma semana, foram então obturados pela técnica clássica por meio da condensação lateral ativa, com cones de guta-percha e cimento Fill-Canal. Em relação aos parâmetros estabelecidos, os casos a serem considerados como sucesso deveriam apresentar completa resolução das áreas radiolúcidas periapicais, com ausência de sinais e sintomas endodônticos. A preservação por 1 e 2 anos apresentou 11,2% e 44%, respectivamente, de casos considerados como sucesso endodôntico. Os autores não observaram nenhuma correlação entre a remoção da camada residual com os resultados obtidos. É possível que o reduzido tempo de permanência da pasta Calen/PMCC nos canais radiculares, como curativo de demora, tenha contribuído para este baixo percentual de sucesso, uma vez que as

condições bacteriológicas dos canais radiculares, necessitariam de um maior tempo de ação do hidróxido de cálcio para uma melhor dissociação dos íons hidroxila (ação alcalinizante), responsáveis pelo efeito antimicrobiano, atingindo a superfície externa apical através da difusão na dentina radicular.

Leonardo et al.<sup>156</sup>, em 2000, avaliaram as condições bacteriológicas dos canais radiculares de 19 molares necrosados e com reações periapicais crônicas, durante as várias fases do tratamento endodôntico. Anteriormente ao preparo e instrumentação dos canais, através do emprego de cones de papel absorvente, foram colhidas as amostras bacterianas que foram coradas pelo método de gram. Três novas colheitas foram obtidas; após o preparo biomecânico, após a remoção do curativo de demora (Calen + PMCC) por 7 dias, e uma semana após, quando os canais permaneceram vazios, embora com selamento coronário. No Grupo I - Em 10 dentes foi removida a camada residual, através do emprego do EDTA e hipoclorito de sódio 2,5%, enquanto no Grupo II - constituído por 9 dentes, não foi removida a camada residual. Todas as amostras bacteriológicas obtidas foram transferidas para os meios de cultura tioglicolato, BHI e Hitchens, e incubadas a uma temperatura de 37°C, em condições de aerobiose e microaerofilia. Culturas positivas foram coradas pelo gram, para identificação dos morfotipos bacterianos. Os resultados apontaram para o

Grupo I, uma média de 10,4 morfotipos no esfregaço inicial, sendo que o percentual de culturas positivas nas três avaliações seguintes foram da ordem de 44%; 44%; 56%, respectivamente. Já a média de morfotipos isolados das culturas foram da ordem de 5,25; 5,25; e 5,6, respectivamente. No Grupo II - ocorreu uma média de 6,0 morfotipos no esfregaço inicial, com culturas positivas nas três avaliações na ordem de 40%, 60% e 100%, e uma média de morfotipos isolados de 4,2, 4,6 e 5,5 respectivamente. As espécies bacterianas mais comuns foram os bacilos gram positivos retos, curvos ou em V, bem como os cocos gram-positivos isolados ou agrupados. Concluíram os autores que, o preparo biomecânico, bem como o curativo de demora com a pasta Calen/PMCC, pelo período de 7 dias, se mostraram insuficientes para o controle da infecção endodôntica.

Nelson Filho<sup>185</sup>, em 2000, estudou histopatologicamente, in vivo, o efeito da endotoxina (LPS), associada ou não ao hidróxido de cálcio, sobre os tecidos apicais e periapicais de dentes de cães. Foram utilizadas 59 raízes de pré-molares de 3 cães que, após abertura coronária e biopulpectomia, foram preenchidos, por 30 dias, com diferentes materiais, de acordo com os seguintes grupos: Grupo I (19 raízes): LPS; - Grupo II (20 raízes): LPS associado ao hidróxido de cálcio; - Grupo III (10 raízes): soro fisiológico; - Grupo IV (10 raízes): lesões periapicais experimentalmente induzidas. Decorrido o período

experimental, os animais foram sacrificados, as peças removidas e submetidas ao processamento histológico. Os resultados obtidos demonstraram que, a intensidade do infiltrado inflamatório, a espessura do ligamento periodontal e a presença de reabsorções cementárias, dentinárias e ósseas, no Grupo I (LPS) foram semelhantes ao Grupo IV (indução experimental de lesões periapicais), enquanto que no Grupo II (LPS associado ao hidróxido de cálcio) foram semelhantes ao Grupo III (soro fisiológico). Conclui o autor que, a endotoxina bacteriana (LPS), ocasionou o desenvolvimento de reação periapical, e que o hidróxido de cálcio foi capaz de inativar os efeitos da endotoxina, in vivo.

Otoboni Filho<sup>200</sup>, em 2000, avaliou o processo de reparo em dentes de cães com lesão periapical após tratamento endodôntico em uma ou duas sessões, correlacionando a influência do tempo do curativo de demora empregado, como também o tipo de material obturador. Em sua metodologia foram empregados dentes de 6 cães, com lesões periapicais induzidas experimentalmente. Como curativo de demora foi utilizado a pasta de hidróxido de cálcio por 7 e 14 dias e como material obturador o Sealapex e o Sealer 26 modificado. Comprovada radiograficamente a presença das lesões periapicais crônicas, experimentalmente induzidas, os dentes foram submetidos ao preparo biomecânico, através da técnica mista invertida, até o limite CDC, com freqüentes e abundantes irrigações com solução de hipoclorito de sódio a

2,5%. Em seguida, foi promovido o arrombamento do delta apical com freqüentes irrigações de solução de hipoclorito de sódio a 1%. Concluído o preparo biomecânico os canais radiculares foram inundados com EDTA por 3 minutos, seguindo-se nova irrigação/aspiração e secagem. Após estes procedimentos, 32 raízes foram obturadas de imediato com os cimentos Sealapex e Sealer 26 Modificado, sendo que as demais 64 receberam um curativo de demora à base de hidróxido de cálcio por um período de 7 e 14 dias, antes da obturação com os mesmos cimentos. Doze (12) raízes não foram tratadas, tendo sido tomadas como controle. Decorridos 6 meses, os cães foram sacrificados, e as peças obtidas processadas para a análise histológica. Os resultados demonstraram que, o tratamento em duas sessões, foi superior ao realizado em sessão única, assim como, o curativo de hidróxido de cálcio por 14 dias foi mais eficiente do que por 7 dias. Além disso, verificou-se que o cimento Sealapex proporcionou melhores resultados do que o cimento Sealer 26 Modificado.

Silveira<sup>237</sup>, em 2000, avaliou histologicamente o reparo apical e periapical em dentes de cães pós-tratamento endodôntico, em função do curativo de demora e de um novo cimento obturador (Sealer Plus) empregado. Verificou in vitro, a importância do curativo de demora e do cimento obturador na infiltração apical. Para a avaliação histológica em dentes de cães, após período experimental de 90 dias, foram utilizados 60 canais radiculares de pré-molares de cães com vitalidade

pulpar, os quais, após preparo biomecânico, foram obturados pela técnica clássica complementada pela condensação lateral utilizando o cimento Sealer Plus, sendo que no Grupo I, os canais radiculares receberam um curativo de demora à base de hidróxido de cálcio, a pasta Calen (S.S. White. Artigos Dentários Ltda. RJ), por 7 dias, e no Grupo II, um curativo à base da associação corticosteróide-antibiótico (Otosporin – Welcome), pelo mesmo período. No Grupo III não foi empregado o curativo de demora (controle). Decorridos 90 dias da obturação, os animais foram sacrificados por sobredose anestésica, as maxilas e mandíbulas foram removidas e fixadas em formol a 10%, durante 48 horas. Após o processamento histológico, os cortes foram corados pela hematoxilina e eosina e pelo tricrômico de Mallory. A análise histopatológica evidenciou que o cimento Sealer Plus quanto à compatibilidade tecidual mostrou-se insatisfatório independente da utilização ou não do curativo de demora. Para a avaliação da infiltração marginal apical "in vitro", foram utilizados 120 incisivos centrais superiores de humanos extraídos e divididos em quatro grupos de 20 dentes cada, e 3 grupos de 10 dentes usados como controle, os quais foram inicialmente instrumentados com limas tipo K até o nº 30 no comprimento real do dente, e o preparo biomecânico realizado a 1mm aquém do comprimento real do dente até a lima tipo K nº 50, sendo utilizado o hipoclorito de sódio a 0,5% como solução irrigadora. Posteriormente os canais foram obturados com guta-percha e cimento Fill Canal ou Sealer Plus, utilizando a técnica clássica de condensação lateral, procedidos ou não da colocação de um curativo de demora a base de hidróxido de cálcio. Efetuadas as obturações, os dentes foram

impermeabilizados com esmalte de unha, exceto 1 a 2mm ao redor do forame apical, imersos no corante azul de metileno a 2% sob vácuo e fraturados de maneira a serem obtidas duas hemi-partes. A penetração do corante foi medida com o auxílio de um perfilômetro, e os dados, após análise estatística não exibiu diferenças entre os grupos avaliados.

Grecca et al.<sup>92</sup>, em 2001, avaliaram radiograficamente o reparo periapical após o tratamento endodôntico de dentes de cães com lesões periapicais induzidas. Oitenta e quatro (84) canais radiculares de pré-molares de 6 cães foram abertos por 7 dias para a contaminação bacteriana, selados coronariamente após esse tempo, e controlados por 45 dias para o desenvolvimento das lesões periapicais. Os canais radiculares foram tratados endodonticamente usando-se como solução irrigadora o hipoclorito de sódio a 5,25%. Após instrumentação, os canais radiculares foram preenchidos com curativo de demora antibacteriano à base de hidróxido de cálcio (Calen/PMCC ou Calasept), por um período de tempo de 30 dias. Após esse prazo, os canais radiculares foram obturados com cones de guta-percha e cimento endodôntico (Sealapex ou AH Plus). Os grupos experimentais foram assim divididos: Grupo I: Calen/PMCC + Sealapex; Grupo II: Calasept + Sealapex; Grupo III: Calen/PMCC + AH Plus e Grupo IV: Calasept + AH Plus. Radiografias periapicais dos dentes foram processadas após a obturação dos canais radiculares, nos períodos de tempo de 90, 180, 270 e 360 dias. Imagens radiográficas foram digitalizadas por meio de escanirização e o programa

Mocha foi usado para mensurar as lesões periapicais. Análises mostraram que as lesões dos Grupos I e II foram estatisticamente iguais (similares) na redução do tamanho, enquanto o Grupo IV mostrou uma pequena redução do tamanho da lesão ( $p < 0,05$ ).

Mattos<sup>174</sup>, em 2001, avaliou radiográfica e histopatologicamente a reparação apical e periapical em dentes de cães, com reação periapical experimentalmente induzida, empregando duas diferentes técnicas de neutralização do conteúdo séptico/tóxico do canal radicular, sendo o tratamento endodôntico realizado em única sessão ou em duas sessões, utilizando como curativo de demora o hidróxido de cálcio associado ao PMCC, por um período de tempo de 15 e 30 dias. Foram também realizadas tomadas radiográficas padronizadas aos 60, 120 e 180 dias após o término da obturação. Os resultados obtidos mostraram após análise estatística que radiográfica e histologicamente não houve diferença significativa entre as técnicas de neutralização do canal radicular. Ocorreu entretanto diferença significativa nos grupos que receberam a medicação intra-canal, podendo ser observado melhores resultados radiográfico e histopatológico, sendo que histologicamente, aos 30 dias os resultados foram considerados mais satisfatórios do que aos 15 dias. Ainda, os grupos que receberam o curativo de demora mostraram resultado radiográfico e histopatológico estatisticamente melhores do que no grupo que foi realizado o tratamento em uma única sessão.

Tanomaru Filho et al.<sup>269</sup>, em 2002, avaliaram o efeito da solução irrigadora e do curativo de demora à base de hidróxido de cálcio na reparação apical e periapical tecidual, após tratamento endodôntico em dentes de cães com necrose pulpar e com lesões periapicais crônicas. Setenta e dois canais radiculares de quatro (4) jovens cães foram preparados biomecanicamente, usando-se como solução irrigadora o hipoclorito de sódio a 5,25% e/ou digluconato de clorexidina a 2%. Os canais radiculares foram posteriormente obturados imediatamente com Sealapex, usando-se a técnica da condensação lateral ativa da gutapercha, após o emprego do curativo de demora com hidróxido de cálcio, que foi aplicado por 15 dias anteriormente à obturação com o cimento endodôntico Sealapex. Os canais radiculares dos Grupos 3 e 4 foram preenchidos com a pasta de hidróxido de cálcio (2,5g de hidróxido de cálcio, 1g de óxido de zinco p.a., 0,05g de colofônia, 2,0mL de polietilenoglicol 400, e 0,04g de paramonoclorofenol-canforado - Calen/PMCC, S.S.White Artigos Dentários Ltda., Rio de Janeiro), usando-se a seringa ML com agulha G27, munida de top de borracha no comprimento de trabalho. Decorridos 15 dias, os curativos dos canais radiculares foram removidos dos respectivos grupos com limas K-file nº 60 ou 70 no CRT e com K-file nº 30 do CRD, usando-se nesse momento solução salina de irrigação. Após o emprego com solução de EDTA por 3 min., os canais radiculares foram novamente irrigados com solução

salina, secos com pontas de papel absorventes e devidamente obturados. Após 210 dias (7 meses), os animais foram sacrificados por sobredose anestésica, e as secções histológicas obtidas coradas com hematoxilina/eosina, sendo a reparação apical e periapical analisadas sob microscopia óptica. Os resultados histológicos do reparo foram superiores nos grupos de canais radiculares com curativo de demora ( $P < 0,05$ ), do que nos grupos obturados imediatamente. Comparativamente nos grupos imediatamente obturados (sem curativo de demora - grupos 1 e 2) com irrigação com solução de clorexidina, os resultados de reparo foram superiores ao hipoclorito de sódio.

### **CIMENTO OBTURADOR (AH PLUS)**

Almeida<sup>9</sup>, em 1997, avaliaram histologicamente a resposta dos tecidos apicais e periapicais de dentes de cães, após biopulpectomia e obturação dos canais radiculares comparando os cimentos à base de resina epóxica (AH Plus) e a base de óxido de zinco e eugenol (Fill Canal). Foram empregados neste 1º experimento, 34 raízes de pré-molares de 2 cães. Realizou-se o preparo biomecânico dos canais radiculares, sendo utilizada a solução de hipoclorito de sódio a 0,5% como irrigação. Vinte raízes (20) foram obturadas com o AH Plus e 14 com o Fill Canal. Decorridos 3 meses, os animais foram sacrificados, as raízes desmineralizadas em ácido nítrico a 5%, sendo este processo realizado em forno de microondas. Das 16 raízes obturadas e analisadas com o cimento AH Plus, não ocorreu a presença de células inflamatórias

e/ou áreas de necrose (100% dos casos). Nesse período de 90 dias, foram observadas, em todos os casos, extensas massas de tecido mineralizado próximas ao material obturador, sendo que, em 2 o selamento biológico foi completo, e em 14 raízes parcial, apresentando melhores resultados que o Fill Canal. Para os autores, o cimento AH Plus mostrou-se biocompatível, permitindo a ocorrência do processo de reparo apical e periapical, fato não observado com o cimento Fill Canal. Em um 2º experimento ainda no mesmo trabalho, os mesmos autores avaliaram *in vitro*, a infiltração marginal apical de 99 incisivos centrais superiores, humanos, extraídos, e que foram obturados com os cimentos AH Plus, Ketac-Endo e Fill Canal. Estes canais foram instrumentados e irrigados com o hipoclorito de sódio a 0,5%, sendo empregado no término do preparo biomecânico o EDTA por 3 minutos, para a remoção da camada residual. Para essa metodologia, os 99 dentes foram divididos em 3 grupos de 33 dentes, sendo cada grupo obturado com os respectivos cimentos, ou seja, Grupo I – Fill Canal, Grupo II – Ketac-Endo, Grupo III – AH Plus. A técnica de obturação empregada foi a clássica com condensação lateral ativa. Esses dentes foram impermeabilizados e decorridos 48 horas, foram submersos em solução de azul de metileno a 2%, em uma câmara à vácuo e mantidos por 24 horas. Em seguida lavados, foram seccionados no sentido longitudinal e as amostras levadas ao aparelho Profile Projector, com aumento de 20 vezes, para se medir a infiltração do corante. Os resultados mostraram não haver diferença estatística entre os cimentos Fill Canal e Ketac-Endo. Já o cimento AH Plus apresentou níveis de infiltração inferiores, estatisticamente

significantes, em relação aos demais grupos.

Zmener et al.<sup>296</sup>, em 1997, testou *In vitro*, as propriedades seladoras dos cimentos à base de resina epóxica AH 26 e do AH Plus, onde 72 canais radiculares de dentes uniradiculados, foram instrumentados pela técnica escalonada e posteriormente obturados pela técnica da condensação lateral da guta-percha, com os respectivos cimentos mencionados. Estes dentes foram imersos em corante azul de metileno a 5%, pelo período de 2, 4, e 10 dias. Decorridos este tempo, as raízes foram seccionadas longitudinalmente, de forma que a extensão da penetração do corante pudesse ser mais facilmente mensurada através de um estereomicroscópio. Pelos resultados obtidos nenhum dos cimentos determinou um completo selamento apical, sendo a infiltração marginal proporcional ao período de imersão no corante. A extensão média em 2 dias de imersão no corante teve os seguintes valores: AH 26 = 0,4mm; AH Plus = 1,5mm. Essa mesma extensão no 4º dia, teve para o AH 26 = 1,4mm e para o AH Plus = 2,5mm. Aos 10 dias observaram infiltração igual a 1,8mm no AH 26 e 3,3 no AH Plus. Essa diferença entre os períodos de observação, como também entre os materiais em teste, em relação à penetração do corante, foram estatisticamente significantes ( $p < 0,05$ ).

Koulaouzidou et al.<sup>125</sup>, em 1998, utilizando células da pele (fibroblastos) e da polpa de ratos, estudaram a citotoxicidade dos

cimentos à base de resina epóxica AH 26 e dos seus derivados mais recentes, o AH Plus e o Topseal. Essa citotoxicidade foi obtida através do teste colorimétrico sulfurodamina B (SRB) e pela contagem de células viáveis em placa de petri por hemocitometro, decorrido o período de 24 e 48 horas de exposição. Os resultados mostraram que, a exposição direta de células ao AH 26, por 24 horas, resultou em 15% de células viáveis e após 48 horas de apenas 2%. Os cimentos AH Plus e Topseal resultaram em 68% e 42% de sobrevivência após 24 e 48 horas, respectivamente. O cimento AH 26 apresentou alto efeito citotóxico nos dois períodos de exposição comparado com o AH Plus e o Topseal ( $p < 0,05$ ). Importante ressaltar que, resultados semelhantes foram também obtidos pelo teste SRB. Já os cimentos AH Plus e Topseal não mostraram diferença estatística entre si ( $p > 0,05$ ). Para os autores, os novos cimentos endodônticos são biocompatíveis, o que os credenciam com futuro promissor.

Leonardo et al.<sup>145</sup>, em 1999, avaliaram histologicamente a resposta dos tecidos apicais e periapicais de dentes de cães frente ao emprego de dois diferentes tipos de cimentos obturadores de canais radiculares: AH Plus, cimento à base de resina epóxica, e o Fill Canal, cimento à base de óxido de zinco e eugenol. Um total de 34 canais radiculares de pré-molares de 2 cães, com polpa vitais, foram usados. Os animais foram anestesiados com Nembutal Sódico a 3% na dosagem de

30mg/Kg peso. Os canais radiculares foram divididos em dois grupos experimentais: Grupo I – composto de 20 canais radiculares obturados com AH Plus, e Grupo II – constituído de 14 canais radiculares obturados com Fill Canal. Os dois cimentos foram testados em um mesmo animal. O comprimento de trabalho foi determinado a 2mm aquém do ápice radiográfico, sendo que a instrumentação dos mesmos foi efetuada neste CRT até a lima nº 50. O arrombamento do delta apical, realizado no CRD, foi efetuado pelo uso seqüencial de limas tipo K, nºs 15-30. Estes canais radiculares foram preenchidos com EDTA a 14,3% (pH 7,4), por 3min e novamente irrigados com o hipoclorito de sódio a 0,5%. Após a secagem final com pontas de papel estéreis, os canais radiculares foram obturados com guta-percha e um dos dois cimentos, através da técnica clássica de condensação lateral. Após 90 dias, os animais foram sacrificados através de perfusão de formol, e as mandíbulas e maxilas removidas. As partes removidas foram tratadas e fixadas com uma solução de ácido nítrico a 5% para desmineralização. As partes foram colocadas no forno de microondas para acelerar esta desmineralização. As raízes foram submetidas a processos histológicos de rotina, cortadas na espessura de 6µm com um micrótomo e coradas com hematoxilina – eosina (HE) e tricrômico de Mallory. Os resultados desse trabalho mostraram que das 20 raízes inicialmente obturadas com o AH Plus, 4 foram perdidas durante o processamento histológico sendo portanto, analisadas 16 raízes. Junto ao AH Plus, o tecido apical apresentou numerosos

fibroblastos e fibras colágenas. O tecido periapical não mostrou células inflamatórias e áreas de necrose em nenhum espécime. A formação de tecido mineralizado ao nível do forame apical, foi observada em 14 das 16 raízes onde esse material foi empregado. Com relação ao cimento à base de óxido de zinco e eugenol (Fill Canal), à semelhança de outros estudos, ocorreu uma resposta inflamatória de intensidade moderada a intensa na região periapical, principalmente ao redor do material.

Leonardo et al.<sup>148</sup>, 1999, "in vitro", avaliaram a liberação de formaldeído em quatro cimentos endodônticos. A proposta do presente estudo foi avaliar a liberação de formaldeído de materiais obturadores de canais radiculares. Dois antigos cimentos endodônticos (AH26 e Endomethasone) e dois cimentos recém-disponíveis e lançados (AH Plus, Top Seal), foram analisados pelos autores. Análise pelo infravermelho e espectrofotômetro foram os métodos empregados para determinar a presença de formaldeído após o emprego dos materiais. A análise dos resultados mostraram que os cimentos AH26 e o Endomethasone liberaram formaldeído, após a presa. Contudo, os cimentos AH Plus e Top Seal, de composição química similar, liberaram formaldeído em concentração mínima. Cimentos com componentes que não contém formaldeído em suas fórmulas, podem formar e liberar molécula de formaldeído, durante a reação química de presa, como por exemplo, o AH 26 que após a manipulação libera formaldeído.

As reações citotóxicas, genotóxicas e mutagênicas do cimento AH Plus, foram estudadas recentemente por Leyhausen et al.<sup>157</sup>, em 1999, sendo a citotoxicidade avaliada *in vitro*, através do teste de inibição do crescimento de fibroblastos do ligamento periodontal de humanos, e de ratos albinos ATCC e CCL92 (células de linhagem permanente 3T3). Os testes de genotoxicidade procarióticos empregados foram o teste de UMU e o teste de AMES, enquanto o teste de genotoxicidade eucariótico empregado foi o DIT (inibição da síntese de DNA replicativo). Para o teste de genotoxicidade *In vivo*, empregaram o teste AFE (Teste de Eluição em Filtro Alcalino), o qual detecta banda de DNA quebrada ou danificada. Os resultados mostraram injúria celular insignificante não sendo observada nenhuma reação mutagênica ou genotóxica para o cimento AH Plus. Compararam esses resultados com os obtidos com o seu antecessor, o cimento AH 26, concluindo que este cimento apresenta tendências a efeitos citotóxicos e genotóxicos, muito provavelmente em razão da liberação de formaldeído durante a sua reação de presa ou então à outros componentes da resina epóxica, como o éter de bisfenol A Diglicidil. O cimento AH Plus mostrou-se mais biocompatível, possuindo substâncias tóxicas em menor quantidade.

Lussi et al.<sup>160</sup>, em 1999, verificaram o comportamento dos cimentos à base de resina epóxica AH Plus e AH 26, e dos cimentos

Apexit, Pulp Canal Sealer EWT, quanto ao selamento apical, empregando técnicas não convencionais de limpeza e obturação dos canais radiculares. Nesta metodologia selecionaram 96 dentes que foram divididos em 8 grupos, sendo 4 preparados manualmente, e dilatados até a lima tipo K nº 50, tendo como solução irrigadora o hipoclorito de sódio a 5,25% (soda clorada). Nos outros 4 grupos, empregaram um método novo de pressão com o mesmo agente irrigante, para a limpeza dos canais radiculares. O primeiro grupo, após a instrumentação manual dos canais radiculares, os mesmos foram obturados com os respectivos materiais, através da técnica clássica da condensação lateral ativa da guta-percha. O segundo grupo, cujos canais foram preparados pelo novo método, foram particularmente obturados também por nova técnica, ou seja, apenas um único cone de guta-percha foi usado e cada cimento foi injetado no canal radicular, por meio de vácuo. Os resultados mostraram que os menores valores de infiltração foram registrados nos canais que receberam as novas técnicas sendo estes valores significativamente menores que aqueles cujos canais foram preparados pelas técnicas convencionais ( $p < 0,05$ ). Os cimentos à base de resina epóxica, AH Plus e AH 26, apresentaram o mesmo quadro em ambas situações, com comportamentos semelhantes entre si. Também o cimento Apexit equiparou-se aos cimentos resinosos nas técnicas convencionais, apresentando nas não convencionais maior efetividade do que os demais.

Tanomaru Filho et al.<sup>270</sup>, em 1999, empregaram In vitro, o Sealer 26 e o AH Plus acrescido de óxido de zinco em retroobturações, e compararam a capacidade seladora destes cimentos com o cimento de óxido de zinco e eugenol (OZE). Para esse estudo selecionaram 30 dentes humanos, recém extraídos (caninos), os quais após a instrumentação dos canais radiculares foram obturados. Após apicectomia e preparo das cavidades retrógradas, foram colocados os cimentos testados sendo em seguida as raízes imersas em solução de azul de metileno a 2%, pelo período de 48 horas, em ambiente à vácuo. A seguir, as raízes foram seccionadas longitudinalmente para a análise da infiltração do corante. Entre os cimentos Sealer 26 e AH Plus não houve diferença estatística significativa no selamento apical, tendo ocorrido diferença dos mesmos quando comparados ao cimento de óxido de zinco e eugenol, que apresentou resultados piores com relação ao selamento apical ( $p < 0,05$ ).

Almeida et al.<sup>10</sup>, em 2000, avaliaram in vitro, a capacidade do selamento apical de três diferentes cimentos endodônticos, em dentes extraídos, usando-se a penetração de corantes. Os canais radiculares de 99 Incisivos Centrais Superiores humanos foram preparados seqüencialmente a 2,0mm aquém do forame apical com limas Nitiflex nº 55. Os dentes foram divididos em 3 grupos experimentais e obturados pela técnica da condensação lateral ativa da guta-percha e um

dos seguintes cimentos: Grupo I - Cimento à base de óxido de zinco e eugenol (Fill Canal); Grupo II - Cimento de Ionômero de Vidro (Ketac Endo) e Grupo III - Cimento à base de Resina Epóxica (AH Plus). Os dentes foram revestidos com verniz de unha, nos limites de 1mm dos forames apicais e imersos em solução de azul de metileno a 2%, sob vácuo, por 24 horas. Após esse período, os dentes foram seccionados longitudinalmente, e analisadas a infiltração apical. Os valores obtidos foram expressos pela máxima profundidade de infiltração e pela média entre os valores máximos e mínimos observados em cada grupo. Avaliação estatística dos resultados mostraram diferenças não significantes na infiltração, entre o Fill-Canal e o Ketac-Endo ( $P > 0,05$ ). Infiltração com o AH Plus foi significativamente menor ( $P < 0,05$ ), comparativamente com os outros cimentos. Concluem os autores que os três cimentos endodônticos analisados permitiram alguma infiltração, contudo, a infiltração com o cimento AH Plus foi significativamente diferente e menor do que o Fill Canal e/ou Ketac-Endo.

O efeito da citotoxicidade de um novo cimento obturador de canais radiculares à base de resina epoxica, AH Plus, foi comparado à dois outros cimentos endodônticos, o AH 26 e o óxido de zinco e eugenol "in vitro", por Azar et al.<sup>17</sup>, em 2000, em culturas de fibroblastos gengivais humanos. A citotoxicidade foi verificada pela incubação direta dos cimentos empregados com extratos de culturas de fibroblastos, em

diferentes intervalos de tempo. A avaliação da citotoxicidade e da morfologia dos cimentos foi realizada por microscopia e espectrofotometria. Os resultados demonstraram que, a citotoxicidade induzida pelo cimento de óxido de zinco e eugenol, foi elevada desde o início e a 1 hora após a presa, permanecendo elevada e no mesmo nível, até a complementação do experimento (5 semanas). Contudo o AH26 foi citotóxico aos 7 dias, sendo a mesma reduzida após esse período. A citotoxicidade do AH Plus foi apenas no período inicial do experimento não sendo detectável após 4 horas. Comparativamente, os resultados obtidos entre os cimentos nesse experimento, revelaram significativa diferença em diferentes intervalos de tempo. As sugestões encontradas são potencialmente vantajosas para o cimento AH Plus, sobre os outros dois cimentos empregados (AH26 e ZOE).

Cohen et al.<sup>49</sup>, 2000, estudaram, "in vitro", a citotoxicidade de dois cimentos obturadores de canais radiculares, à base de resina epoxica. O propósito do presente estudo foi determinar a citotoxicidade de 2 materiais seladores de canais radiculares (AH 26 e AH Plus). O teste de citotoxicidade (teste de difusão em ágar), foi conduzido baseado nos procedimentos descritos pela Organização Internacional de Standardização. Foi determinada a reação das células fibroblastos de camundongos (L929), em resposta aos agentes testados. Após o período de 48 horas, o teste de cultura de células mostraram que o AH 26 e AH

Plus, apresentaram severa reatividade. As amostras testadas de AH 26 e AH Plus foram consideradas citotóxicas e não encontraram necessidade do teste de difusão em ágar. Resultados similares citotóxicos foram bem fundamentado na literatura do AH 26 e em outros cimentos seladores de canais radiculares.

A ação antibacteriana dos cimentos endodônticos AH Plus, Sealapex, Ketac Endo, Fill Canal, bem como da pasta Calen e da pasta Calasept, e de uma pasta à base de óxido de zinco e água destilada, sobre as espécies diferentes de microrganismos, foram estudadas por Leonardo et al.<sup>151</sup>, em 2000, in vitro, após selecionarem culturas de *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, e *Streptococcus mutans*. Empregaram o método de difusão em ágar para esta avaliação. Estes materiais em teste foram colocados em contato direto com as culturas de microrganismos, através de concavidades (Cavidades) de aproximadamente 4/ 4mm preparadas nas placas e preenchidas pelos materiais ou como segunda alternativa através de pontas de papel absorventes. Estas placas de petri foram mantidas em temperatura ambiente por 2 horas para a difusão, e em seguida incubadas a 37°C por 24 horas. Decorrido esse prazo, os halos de inibição formados foram medidos. Pelo método da cavidade, todos os microrganismos empregados foram inibidos por todos os materiais.

Entretanto, quando esses materiais foram aplicados por meio de pontas de papel absorvente, algumas espécies não foram sensíveis à determinados materiais. A espécie *Enterococcus faecalis*, não apresentou inibição frente ao óxido de zinco, e à *Pseudomonas aeruginosa* da mesma forma, não o foram frente aos cimentos AH Plus, Fill Canal, e à pasta de óxido de zinco.

Siqueira et al.<sup>242</sup>, 2000, estudaram a atividade antimicrobiana e o escoamento de novos cimentos obturadores de canal radicular. O efeito antimicrobiano e o escoamento dos cimentos Kerr Pulp Canal Sealer EWT, Grossman's Sealer, ThermaSeal, Sealer 26, AH Plus e Sealer Plus, foi avaliado utilizando o teste de difusão/Ágar. No teste de escoamento, os cimentos foram colocados entre duas placas de vidro com um peso de 500g colocado em cima do vidro. Os diâmetros dos discos formados foram registrados. Todos os cimentos de canais radiculares testados mostraram alguma atividade antimicrobiana, contra a maioria dos microrganismos. Não houve diferença significativa entre os materiais testados ( $p > 0.05$ ). Todos os canais radiculares escoaram abaixo das condições de estudo. A análise estatística dos resultados revelaram que o AH Plus e o Kerr Pulp Canal Sealer EWT, tiveram valores superiores de escoamento, quando comparados aos outros cimentos testados ( $p > 0.05$ ).

Salgado<sup>226</sup>, em 2001, avaliou a reparação apical e periapical após tratamento endodôntico de dentes de cães com necrose pulpar e reação periapical crônica. Foram utilizados 44 canais radiculares, os quais após indução de reações periapicais crônicas, foram instrumentados empregando-se como solução irrigadora o hipoclorito de sódio a 5,25%. Após o curativo de demora com a pasta à base de hidróxido de cálcio (Calen/PMCC), mantida no canal radicular durante 15 dias, os canais radiculares foram obturados pela técnica da condensação lateral ativa empregando-se o cimento endodôntico Sealapex, AH Plus ou Sealer Plus. Decorrido o período de 180 dias, os animais foram sacrificados e as peças submetidas ao processamento histológico, sendo os cortes obtidos corados pela hematoxilina e Eosina. Os resultados da análise histopatológica demonstraram que, os cimentos Sealapex e AH Plus apresentaram os melhores resultados de reparo apical e periapical ( $P < 0,05$ ) do que aqueles obturados com Sealer Plus, o qual mostrou resultados insatisfatórios.

Timpawat et al.<sup>273</sup>, em 2001, avaliaram *in vitro*, a infiltração bacteriana coronária após obturação com três cimentos de canais radiculares. A proposta do presente estudo foi comparar a infiltração bacteriana dos canais radiculares obturados com três diferentes cimentos endodônticos, empregando-se a bactéria *Endodontalis faecalis*, para se determinar o comprimento de tempo à penetração da bactéria, através da obturação dos canais radiculares até o

ápice radicular. Setenta e cinco dentes com raízes separadas foram selecionados, sendo as coroas seccionadas até a junção amelocementária. Os comprimentos dos canais radiculares foram padronizados até 13mm, facilitando a instrumentação e a avaliação. A instrumentação dos canais foi executada pela técnica seriada até a lima K-file nº 40. A partir de então os mesmos foram instrumentados pela técnica Step-back, para subsequente alargamento com três limas acima da lima máster apical (MAF). Após a instrumentação, completou-se a passagem da lima K-file nº 15 em 1mm através do forame apical. A parada apical foi definida a 1mm aquém da posição da medida da lima K-file nº 15. A instrumentação foi acompanhada por copiosa irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5% (NaOCl). Os dentes foram preparados e divididos em 3 grupos de 10 dentes cada (Grupos I, II, III) e 2 outros (Grupos IV e V) como controles positivo e negativo (9 dentes cada). Os Grupos experimentais foram dependentes do cimento empregado: AH Plus; Apexit e Ketac-Endo. Os canais radiculares foram obturados usando-se a técnica da condensação lateral da guta-percha. Após 24 horas os dentes foram colocados em tubos no Microcentrifugador, com 2mm do ápice radicular submergidos em infusão de caldo Brain Heart em tubos de vidro para testes. As porções coronárias dos canais radiculares obturados com um dos materiais citados foram colocados em contato o *E. faecalis*. Com relação a infiltração bacteriana, os dentes foram observados diariamente até 30 e 60 dias. Apesar do teste de comparação entre os grupos ter apresentado nível estatístico significativo ( $P < 0,05$ ),

não houve estatisticamente diferenças entre o Ketac-Endo e o AH Plus ( $P > 0,05$ ), embora tenha ocorrido elevada e significativa infiltração do Apexit ( $P < 0,05$ ) até 30 dias. Após 60 dias não houve diferenças estatísticas entre o Ketac-Endo e o Apexit ( $P > 0,05$ ), todavia, a infiltração com o Apexit foi maior que o AH Plus. Com relação à infiltração coronária bacteriana estudada, a conclusão tirada e constatada desse experimento pelos autores é que o cimento de canal radicular à base de resina epóxica (AH Plus) apresentou melhor adaptação às paredes do canal radicular, do que os canais obturados com material à base de hidróxido de cálcio (Apexit).

## **TRATAMENTO ENDODÔNTICO DE DENTES COM NECROSE PULPAR E LESÕES PERIAPICAIS CRÔNICAS, REALIZADOS EM SESSÃO ÚNICA**

### **AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIA DE DOR PÓS-OPERATÓRIA**

Wolch<sup>291</sup>, em 1975, relatou que mais de 5000 casos de dentes com polpa necrosada foram tratados e obturados em sessão única obtendo o mesmo uma elevada porcentagem de sucesso, onde menos de 5,0% apresentaram exacerbações ou flare-ups pós-tratamento. Para o autor entretanto, exceção se faz nos casos de abscesso dento-alveolar agudo, onde a inflamação e a sintomatologia dolorosa contra-indicam a obturação na mesma sessão de tratamento, sendo necessário estabelecer a drenagem da coleção purulenta, a menos que exista fístula presente.

Conclui que o tratamento endodôntico em sessão única não apenas deve ser realizado, como também pode ser justificado por conveniência do paciente ou do cirurgião dentista.

Landers & Calhoun<sup>129</sup>, em 1980, encaminharam um questionário a 50 responsáveis por cursos de Pós-graduação em Endodontia, nos EUA, indagando-os se o tratamento em sessão única era realizado pelos respectivos coordenadores e/ou pelos alunos de pós-graduação. Caso o faziam, quais os casos eram selecionados para esse tipo de tratamento? Também foi indagado como os coordenadores de curso avaliavam esses tratamentos em termos de dor pós-operatória, reparação e aceitabilidade pelos pacientes. Os resultados desse questionário mostrou que 70% dos entrevistados (91,4%) faziam algum tipo de tratamento em sessão única, sendo que 85,7% dos programas de pós-graduação ensinavam essa filosofia de tratamento, sendo a mesma realizada preferencialmente em dentes com polpa vitais ou casos selecionados de dentes com polpa necrosada associada à fístula. Ainda com relação ao processo de reparação periapical e quanto à aceitabilidade do tratamento por parte dos pacientes, a maior parte dos coordenadores responderam que não existe diferença entre os dois tipos de tratamentos. A maioria respondeu que o tratamento em sessão única não aumenta a incidência de dor pós-operatória em dentes com vitalidade pulpar, contudo, a grande maioria manifestou opinião contrária para o

tratamento de dentes com polpa necrótica associado ou não a radiolucidez periapical.

Ainda com relação a incidência de dor pós-operatória após o tratamento endodôntico em dentes uniradiculares com polpa necrótica, tratados em uma ou três sessões, Mulhern et al.<sup>182</sup>, em 1982, verificaram que houve diferença significativa de incidência de dor pós-operatória em função do número de sessões dos tratamentos, uma vez que em única ou múltiplas sessões, registrou-se 26,6 e 40,0% de casos sintomáticos, respectivamente. Importante registrar que nos tratamentos em três sessões, o preparo biomecânico foi realizado nas duas primeiras sessões, quando então os canais radiculares ficaram sem medicação intracanal, e na terceira consulta, realizou-se a obturação dos mesmos. Empregaram os autores como solução irrigadora o hipoclorito de sódio a 2,5% (solução de labarraque).

Tratando endodonticamente incisivos centrais superiores com necrose pulpar em sessão única, e em seguida avaliando a incidência de dor pós-operatória em função da técnica de instrumentação, Fava<sup>73</sup>, em 1995, constatou que a técnica de instrumentação não influenciou na incidência de dor pós-operatória. Nesse trabalho a amostragem constou de 90 dentes, de um total de 78 pacientes, cujos canais radiculares foram preparados pela técnica biescalonada, coroa-

ápice sem pressão ou forças balanceadas, coadjuvadas pela irrigação dos mesmos com o hipoclorito de sódio a 0,5%. Apenas 5,5% dos dentes tratados apresentaram sintomatologia periapical, sem contudo relato de dor severa.

Avaliando a incidência de dor pós-operatória associada à inflamação (flare-ups), Imura & Zuolo<sup>114</sup>, em 1995, empregaram uma amostragem bastante expressiva de 1012 dentes, que foram instrumentados pela técnica step-down coadjuvada pelo hipoclorito de sódio a 2,5% como solução irrigadora. A maioria dos casos foram concluídos em sessão única, sendo empregados cones de guta-percha e cimento endodôntico AH26 como materiais obturadores. A incidência de flare-ups foi apenas de 1,56% e ocorreu somente em dentes sem vitalidade pulpar, sendo que a presença de lesão periapical, prévia história sintomática ou pacientes sob terapia analgésica/antinflamatória, associou-se significativamente com a ocorrência de flare-ups.

## **AVALIAÇÃO CLÍNICA E RADIOGRÁFICA DA REPARAÇÃO PERIAPICAL (PROSERVAÇÃO)**

Avaliando comparativamente os resultados dos tratamentos endodônticos realizados em sessão única e/ou múltiplas sessões, Oliet<sup>192</sup>, em 1983, instrumentou os canais radiculares dos pacientes empregando como solução irrigadora o hipoclorito de sódio a 5% e obturando-os com cones de guta-percha e cimento endodôntico à base de óxido de zinco e eugenol. Nesse trabalho 264 dentes foram tratados em sessão única, enquanto 123 dentes em duas sessões. O autor excluiu da amostragem os casos sintomáticos, com exsudato, portadores de fístula, com anatomia complicada (canais calcificados, atrésicos e curvos, canais bifurcados), as situações de acidentes operatórios (formação de degraus, perfuração, obturação insuficiente ou inadequada). Os critérios estabelecidos para o sucesso do tratamento foram os seguintes: clinicamente os dentes deveriam estar assintomáticos e sem fístulas, e nos casos dos dentes com necrose pulpar e lesão periapical, esta lesão deveria apresentar-se com acentuada redução de tamanho e/ou completamente reparada. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre a dor pós-operatória, nos casos tratados em sessão única (10,6%) ou duas sessões (6,4%), independentemente do grupo dentário, ou da condição pulpar ou periapical. Contudo, os casos que apresentaram sobreobturações mostraram maior incidência de dor pós-operatória. No período de 18

meses, não se observou diferença no padrão de reparação periapical, sendo obtido 88% de sucesso para os dentes com polpa necrosada tratados em sessão única e 91% para os tratamentos nas mesmas condições em duas sessões. Afirma o autor que a obtenção de elevados percentuais de sucesso nos tratamentos em sessão única, estão na dependência da criteriosa seleção do caso, associado à tríade: modelagem, desbridamento/desinfecção e obturação.

Silveira et al.<sup>235</sup>, em 1985, levando em consideração o interesse que o tratamento endodôntico em única sessão desperta nos profissionais da Odontologia, bem como a falta de uma orientação segura quanto a sua realização, realizaram um levantamento das diversas opiniões dos especialistas em Endodontia dos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, indagando-os sobre vários aspectos relacionados ao assunto em questão. De um total de 575 questionários encaminhados, obtiveram 215 respostas. A análise dos resultados desse questionário mostraram que 71,16% acreditavam no sucesso em tratamento em sessão única para a maioria dos dentes com vitalidade pulpar, enquanto que o percentual para os dentes com polpa nacrótica e lesão periapical foi de apenas 8,83%. A média de sessões necessárias ao tratamento, para os especialistas de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro foi de 2,63; 3,08 e 2,04, respectivamente. Concluem os autores que em termos percentuais, 81,6% dos entrevistados realizam os

tratamentos endodônticos em única sessão nos casos de vitalidade pulpar. Contudo, apenas 9,76% o fazem nos casos de dentes com polpa necrosada e lesão periapical.

A incidência de sucesso do tratamento endodôntico em 1140 dentes tratados em sessão única, foi avaliada por Perkrum<sup>204</sup>, em 1986, após prévia seleção dos casos. Desse total, 612 dentes apresentavam alterações pulpares; 355 com envolvimento periapical de origem pulpar; 43 foram casos de retratamentos e 130 foram tratados por razões protéticas e/ou periodontais. Durante a instrumentação dos canais radiculares empregou-se técnica Step-back de preparo, coadjuvada pela solução de hipoclorito de sódio a 2,5%, sendo padronizado o volume da solução empregada com 3ml após cada instrumento endodôntico utilizado. Pelos resultados obtidos os tratamentos realizados em dentes com vitalidade pulpar apresentaram 97,2% de sucesso, ou seja, esses dentes não desenvolveram lesões periapicais e os mesmos se mostraram assintomáticos. Nos casos de dentes com necrose pulpar e envolvimento periapical, foram considerados como sucesso somente os casos com completa resolução das áreas radiolúcidas periapicais e ausência de sintomas (assintomáticos). Por esses critérios obteve-se após um ano, 89,0% de sucesso clínico e radiográfico. Os casos de retratamento e os realizados por razões protéticas ou periodontais, apresentaram o menor e o maior percentual de sucesso, ou seja, 83,4% e 99,0% respectivamente.

Observou-se também que o percentual de sucesso nos dentes com polpa necrosada e lesão periapical previamente abertos para o tratamento de emergência, apresentaram baixo percentual de insucesso (6,5%) comparativamente àqueles não abertos, nos quais o índice de insucesso foi de 15,3%. É provável que essa diferença estatisticamente significativa, tenha sido atribuída ao fato de prévia irrigação dos canais radiculares e medicação local, que devem ter contribuído para a redução do número de microrganismos nos canais radiculares.

Os resultados comparativos de tratamentos endodônticos de dentes com necrose pulpar, assintomáticos, sem ou com áreas radiolúcidas periapicais, tratados em sessão única ou duas sessões, foram relatados por Berger<sup>28</sup>, em 1991, com uma amostragem de 116 dentes. Metade (58) foram tratados em sessão única e a outra metade em duas sessões. Empregou-se o hipoclorito de sódio a 0,5% como solução irrigadora bem como o creme Endo PTC, seguido de toailete final com Dehyquart A. Após secagem dos canais radiculares, procederam a obturação com cimento de N-Rickert e cones de guta-percha. Para os dentes com necrose pulpar e lesão periapical, os tratamentos foram considerados sucesso, nas seguintes condições: assintomáticos, sem fístula ou edema, com função normal, associado à resolução total ou parcial da lesão periapical. Baseando-se nesses critérios, obtiveram 96 horas após o tratamento, 70% e 71% de dor pós-operatória, para os

tratamentos realizados em única ou sessões múltiplas, respectivamente. Ademais, obtiveram elevado percentual de sucesso clínico e radiográfico, 1 ano após os tratamentos, registrando percentuais de 88,8% e 91,6% para os tratamentos endodônticos realizados em sessão única ou múltiplas sessões, respectivamente.

Coutinho Filho et al.<sup>53</sup>, em 1997, realizaram em pacientes tratamento endodôntico em sessão única, em 80 casos, com diagnóstico clínico e radiográfico de necrose pulpar e lesão periapical, utilizando os princípios de instrumentação da técnica de Oregon, coadjuvada com solução de hipoclorito de sódio a 5%. Dessa maneira, em avaliação clínica realizada 18 meses após, verificaram que todas as fístulas presentes inicialmente cicatrizaram, e todos os dentes estavam assintomáticos. Radiograficamente, 90% dos dentes tratados endodonticamente apresentaram resolução parcial ou total das lesões periapicais, sendo considerados como sucesso. Para os autores, não há contra-indicação absoluta e definitiva para o tratamento endodôntico em sessão única para os dentes com necrose pulpar e lesão periapical. Porém, quando ocorrer limitação de tempo ou limitação clínica, caracterizada por edema, dor intensa, sensibilidade severa à percussão, o tratamento endodôntico imediato pode ser contra-indicado.

Avaliando a incidência de dor pós-operatória e o tipo de reparação periapical, após tratamento endodôntico em sessão única, em pacientes com polpa necrótica associada à áreas radiolúcidas periapicais, assintomáticos. Soares & César<sup>249</sup>, em 2001, selecionaram 27 pacientes, com idade variando de 19 a 54 anos (média 29,5 anos), perfazendo um total de 30 dentes anteriores e pré-molares, com diagnóstico de necrose pulpar com definida área radiolúcida periapical, apresentando dimensão mínima de aproximadamente dez milímetros no seu maior diâmetro. Foram excluídos os elementos dentários com doença periodontal avançada ou lesão combinada endoperiodontal, pacientes usuários de medicamentos analgésicos/antinflamatórios, antibióticos ou imunossupressores, e casos de retratamentos endodônticos. Para tanto, após o preparo biomecânico pela técnica híbrida de instrumentação - "step down", seguido de step back, auxiliada por copiosa irrigação com solução de hipoclorito de sódio a 5,0%, procedeu-se a obturação dos canais radiculares com o emprego de cones de guta-percha e cimento endodôntico Fill-Canal. O batente apical correspondeu no mínimo ao instrumento memória nº 35 e ficou situado a aproximadamente 1mm aquém do ápice radiográfico. Manteve-se também durante a instrumentação o desbridamento foraminal através do Instrumento Apical Foraminal (IAF). No pós-operatório imediato, 16,6% dos pacientes apresentaram dor espontânea, contudo a incidência de dor do tipo severa - flare-ups, foi da ordem de 3,3%. Aos doze (12) meses, todos os

pacientes estavam assintomáticos e sem fístulas, todavia, apenas 46,4% apresentaram completa resolução das áreas radiolúcidas periapicais. Portanto, a médio prazo, o tratamento endodôntico em sessão única proporcionou 100% de sucesso clínico, mas reduzido percentual de sucesso radiográfico.

**Proposição**

---

**P**ROPOSIÇÃO

Com base na literatura consultada tivemos como proposta avaliar a reparação apical e periapical 180 dias após o tratamento de canais radiculares de dentes de cães com necrose pulpar e lesão periapical crônica utilizando ou não, como curativo de demora, duas diferentes pastas à base de hidróxido de cálcio (veículo aquoso e/ou viscoso), durante o período de 15 dias e como material obturador, um cimento à base de resina epóxica.

**M**aterial e **m**étodo

---

**M**ATERIAL E **m**ÉTODOS

Para este estudo foram utilizados 3 cães adultos, com idade aproximada de um ano, sem raça definida e de ambos os sexos, pesando de 10 a 15 quilos, os quais permaneceram no biotério da Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP, durante todo o período de experimentação, recebendo dieta-padrão da unidade e água à vontade. No período inicial de quarenta dias, os animais receberam aplicação de vacinas (tríplice e anti-rábica), vermífugo e vitaminas, para que adquirissem condições necessárias à realização da pesquisa.

Os dentes utilizados foram os 2<sup>os</sup>, 3<sup>os</sup> e 4<sup>os</sup> pré-molares inferiores e os 2<sup>os</sup> e 3<sup>os</sup> pré-molares superiores, num total de 60 raízes, divididas em 3 grupos (I, II, III).

Para o ato cirúrgico, foi efetuada uma pré-anestesia intramuscular com Rompum (cloridrato de dihidrotiazina - Bayer do Brasil S/A - São Paulo-SP), na dose de 3,0 mg/Kg de peso corpóreo, 30 minutos antes do ato operatório. A seguir, por via intravenosa, foi efetuada anestesia geral, utilizando-se a solução Thiopental Sódico a 3% (Abbott do Brasil Ltda - São Paulo-SP), na dosagem de 15 mg/Kg de peso do animal, aplicada na veia tibial anterior de uma das patas posteriores, efetuando-se, quando necessário, a suplementação anestésica. Durante toda a intervenção cirúrgica, o animal foi mantido por via endovenosa com uma solução isotônica de cloreto de sódio com 2,5% de glicose (Darrow Lab. S/A - Rio de Janeiro-RJ).

Foram realizadas tomadas radiográficas periapicais utilizando um posicionador para cães, desenvolvido por Cordeiro et al.,<sup>51</sup> em 1995, para que fossem obtidas radiografias padronizadas, passíveis de comparação entre si. Da mesma forma, o filme radiográfico (Filme Ekta Speed Plus - Eastman Kodak Comp. - Rochester-NY-USA), e o processamento em câmara escura foram padronizados para posterior correlação entre a extensão inicial das lesões periapicais e a sua possível reparação ou não, nos diferentes períodos experimentais.

Após o exame radiográfico, realizou-se a limpeza dos dentes, e aplicou-se anestesia terminal infiltrativa à base de Cloridrato de Prilocaina com Felipressina - Citanest 3% com Octapressin (Astra Química e Farmacêutica).

Todo o instrumental e material utilizado nos procedimentos operatórios foram esterilizados em estufa a 160-180°C, por 60 minutos.

As aberturas coronárias oclusais foram iniciadas com pontas diamantadas esféricas nº 1013 e nº 1015 (K.G. Sorensen - São Paulo-SP), montadas em turbina de alta rotação, refrigeradas a ar e água, sem isolamento absoluto, sendo, a seguir, substituídas por pontas tronco-cônicas, de extremidade inativa nº 3083 (K.G.Sorensen - São Paulo-SP), movidas a motor de baixa rotação. Foram realizadas duas aberturas oclusais, uma mesial e outra distal, mantendo-se a ponte de esmalte vestibulo-lingual, com o objetivo de prevenir fraturas coronárias. A

seguir, foi realizada a remoção da polpa coronária com cureta, irrigação da câmara pulpar com líquido de Dakin (Probem - Lab. Prod. Farm. e Odont. Ltda. - Catanduva-SP) e a exploração do canal radicular com uma lima do tipo K nº 15 (Les Fils d'Auguste Maillefer S/A - Suíça), até ser sentida a sua parada no platô apical, o qual situava-se geralmente, de 1,5 a 2mm do ápice radicular, o que foi em seguida confirmado por meio de tomada radiográfica periapical, pela técnica da bissetriz. Com a mesma lima, a polpa radicular foi deslocada e removida com uma lima tipo Hedströen (Les Fils d'Auguste Maillefer S/A - Suíça), de tamanho compatível com o diâmetro do canal radicular. Após irrigação/aspiração com soro fisiológico, os canais radiculares permaneceram expostos ao meio bucal durante sete dias com o objetivo de permitir a contaminação dos mesmos pelos microrganismos presentes na cavidade bucal.

Na segunda sessão de tratamento, sob nova anestesia, foi efetuada a remoção dos detritos da câmara pulpar com curetas e a irrigação com água da seringa tríplice. A seguir, com o objetivo de indução das reações periapicais, após a secagem com ar, mechas de algodão foram inseridas na entrada dos canais radiculares, sem nenhum medicamento, e as aberturas coronárias seladas com um cimento provisório, à base de óxido de zinco e eugenol (Pulposan - S.S.White Artigos Dentários Ltda. - Rio de Janeiro-RJ).

Os cães permaneceram no biotério, sendo realizadas tomadas radiográficas quinzenalmente com o objetivo de evidenciação da formação ou não da lesão periapical.

Após constatação das imagens radiolúcidas, sugestivas de lesões periapicais crônicas, experimentalmente induzidas, as quais ocorreram normalmente após 45-60 dias, foram efetuadas novas tomadas radiográficas, porém com o posicionador para cães, com o objetivo de possibilitar a comparação das imagens e do tamanho das lesões nos diferentes períodos.

Após a realização de tomadas radiográficas padronizadas e constatada a presença de lesões periapicais, sob nova anestesia, os dentes de cada hemi-arco foram isolados com dique de borracha e realizada a anti-sepsia do campo operatório com álcool iodado a 0,3%, seguida da neutralização com álcool-éter, em partes iguais (Disciplina de Endodontia - Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP).

## GRUPO I - Sessão única

Após a remoção dos cimentos provisórios e da mecha de algodão da câmara pulpar, no Grupo I, os canais radiculares foram submetidos à neutralização imediata do conteúdo séptico-tóxico utilizando a técnica clássica, de acordo com Leonardo & Leonardo<sup>137</sup> em 1998, no sentido coroa-ápice, sendo utilizadas limas tipo K, iniciando-se com as de nº 55 e/ou 50, introduzidas progressivamente no canal radicular,

coadjuvadas com copiosa irrigação/sucção e nova inundação com solução de hipoclorito de sódio titulada a 5,25%, com pH 12,0. A solução irrigadora foi acondicionada em tubetes anestésicos esterilizados, mantidos em recipiente fechado, ao abrigo da luz, em temperatura de 4°C. Essa solução foi levada ao canal radicular por meio de seringa tipo Carpule, provida de agulha descartável 27G longa (Gengibrás - 27G Ibras CBO - Ind. Bras. São Paulo-SP).

Realizada a odontometria e determinado o Comprimento Real do Dente (CRD), foi efetuado o arrombamento do delta apical com limas tipo K de nºs 15, 20, 25 e 30, sendo esta última utilizada para padronização do diâmetro da abertura apical dos dentes em estudo. Após a confirmação radiográfica do arrombamento apical, na mesma sessão foi realizado o preparo biomecânico, através da técnica clássica modificada de instrumentação empregando-se limas tipo K no Comprimento Real de Trabalho (CRT), o qual localizava-se aproximadamente a 2mm aquém do ápice radiográfico (CRD). Os canais radiculares foram ampliados, a partir do Instrumento Apical Inicial (I.A.I.) até a lima tipo K de nº 70 para os dentes inferiores e a de nº 60 para os dentes superiores. Após a utilização de cada instrumento, foi realizada uma copiosa irrigação/sucção/inundação do canal radicular com a solução de hipoclorito de sódio à 5,25% como solução irrigadora, utilizando-se a cada troca de instrumento 3,6mL da mesma.

Terminado o preparo biomecânico, uma lima tipo K nº 30 (I.A.F.), foi novamente utilizada, em todo o Comprimento Real do Dente

(CRD), para remoção de possíveis raspas de dentina e resíduos acumulados na região da abertura apical, em decorrência do preparo biomecânico. Após nova irrigação e sucção, os canais radiculares foram secos com pontas de papel absorvente (Dentsply Ind. Com. Ltda. - Petrópolis-RJ) esterilizadas e, a seguir, inundados com solução de ácido etilenodiaminotetracético, tamponado em pH 7,4 (EDTA Trissódico - Biodinâmica Química e Farmacêutica Ltda. - São Paulo-SP), que foi levado até o Comprimento Real do Dente e agitado por 3 minutos com o instrumento nº 30 (I.A.F.). Após copiosa irrigação com Tergensin (Probem - Lab. Prod. Farm. e Odont. Ltda - Catanduva-SP), foi realizada a secagem por sucção e com pontas de papel absorvente, de calibre compatível com o diâmetro do último instrumento utilizado no CRT, seguido de obturação dos canais radiculares.

## GRUPO II e III - Utilização de curativo entre sessões

Após a neutralização do conteúdo séptico/tóxico e preparo biomecânico, como realizado no Grupo I, os canais radiculares foram preenchidos, no Grupo II, com uma pasta à base de hidróxido de cálcio associada ao paramonoclorofenol canforado (CALEN/PMCC), utilizada como curativo de demora por 15 dias e no Grupo III com a pasta Calasept, também por 15 dias, cujas composições são as seguintes:

**CALEN/PMCC (S.S.White Artigos Dentários Ltda.-RJ)****Composição por tubete:**

Hidróxido de cálcio p.a. ....	2,5 g
Óxido de zinco p.a. ....	0,5 g
Colofônia .....	0,05 g
Polietilenoglicol 400 .....	1,75 mL
Paramonoclorofenol canforado (2,5 : 7,5) ...	0,15 mL

**CALASEPT (Scania Dental AB-Suécia)****Composição por 100 g:**

Hidróxido de cálcio p.a. ....	56,0 g
Cloreto de cálcio .....	8,0 mg
Cloreto de sódio .....	350,0 mg
Cloreto de potássio .....	8,0 mg
Bicarbonato de sódio .....	4,0 mg
Água esterilizada ..... q.s.p. ....	100 mL

O preenchimento total dos canais radiculares, com a pasta CALEN/PMCC, foi realizado com o auxílio da seringa rosqueável ML (S.S.White Artigos Dentários Ltda. - Rio de Janeiro-RJ), e agulha longa 27G (Gengibrás - 27G Ibras CBO - Ind. Bras. São Paulo - SP), com tope de borracha na medida do Comprimento Real de Trabalho procurando ocasionar um pequeno extravasamento da mesma, com a finalidade de proporcionar seu contato com a superfície apical e região periapical, sendo realizadas tomadas radiográficas para a comprovação do preenchimento total do canal radicular e do extravasamento. No Grupo III, a pasta Calasept foi levada com a agulha que acompanha a pasta Calasept utilizada com a seringa ML. Após a colocação de uma mecha de

algodão esterilizada na entrada do canal radicular em ambos os grupos (II e III), realizou-se o selamento coronário com cimento à base de óxido de zinco e eugenol de presa rápida.

### **OBTURAÇÃO DOS CANAIS RADICULARES**

No Grupo I, como não foi colocado o curativo de demora, a obturação dos canais radiculares foi efetuada na mesma sessão em que foi realizado o preparo biomecânico.

Em uma nova sessão, decorrido o período de tempo determinado para cada grupo no qual foi colocado o curativo de demora (Grupos II e III), sob nova anestesia, isolamento absoluto e anti-sepsia do campo operatório, procedeu-se à remoção do curativo de demora por meio de irrigação dos canais radiculares com o emprego de detergente aniônico, Tergensin, e com o emprego do último instrumento utilizado no preparo biomecânico no Comprimento Real de Trabalho conjuntamente com a lima tipo K nº 30 (I.A.F.) no Comprimento Real do Dente. Os canais radiculares foram secos com pontas de papel absorvente esterilizadas, novamente aplicada a solução de EDTA, agitada por um período de 3 minutos seguida da irrigação final com detergente Tergensin e da secagem dos mesmos com pontas de papel absorvente esterilizadas. Em seguida, foi realizada a seleção do cone de guta-percha principal de diâmetro compatível com o último instrumento empregado no

Comprimento Real de Trabalho, durante o preparo biomecânico, e realizada a comprovação radiográfica da escolha clínica do mesmo.

Para a obturação dos canais radiculares nos Grupos I, II e III foi utilizada a técnica clássica modificada, na qual o cone de guta-percha principal foi envolto com o cimento obturador (AH PLUS - Dentsply De Trey - GmbH - Konstanz - Germany) em toda a sua extensão, inclusive na extremidade. O cimento foi manipulado de acordo com as instruções do fabricante e levado para o interior do canal radicular com um único movimento. A condensação dos cones de guta-percha foi realizada por meio da técnica da condensação lateral ativa, com o auxílio de espaçador digital tamanho C (Les Fils d'Auguste S/A - Suíça) de 21mm de comprimento, sendo utilizados cones de guta percha auxiliares de tamanho XF (Dentsply Ind. Com. Ltda. - Petrópolis - RJ), até que fosse obtida a completa obturação do canal radicular, confirmada radiograficamente.

Após o corte e a condensação vertical do material obturador, as câmaras pulpares foram limpas com mechas de algodão esterilizadas, umedecidas em álcool, sendo os dentes restaurados com amálgama de prata (Velvalloy - S.S.White Art. Dent. Ltda. - Rio de Janeiro-RJ) condensado sobre uma base de cimento de ionômero de vidro (Vitremer). Em seguida, foram efetuadas radiografias padronizadas da região.

Os animais foram acompanhados por um período de 180 dias, após a obturação dos canais radiculares, durante o qual foram realizadas tomadas radiográficas padronizadas aos 60, 120 e 180 dias. As radiografias padronizadas foram reveladas em câmara escura pelo método tempo/temperatura. Decorridos 180 dias, os animais foram mortos por sobredose anestésica, as peças (mandíbula e maxila) removidas e reduzidas por raiz, realizando-se cortes longitudinais por meio de discos diamantados, equipados em torno elétrico, sob constante refrigeração com água, obtendo-se blocos das peças anatômicas contendo as raízes isoladamente, as quais foram fixadas em solução à base de glutaraldeído e sacarose cacocilato, por 24 horas. Posteriormente, realizou-se a desmineralização utilizando a solução à base de EDTA tamponada, contendo, glutaraldeído, sacarose e cacodilato. Esse processo de desmineralização foi ativado por forno de microondas (Sharp Carousel), à temperatura de 30°C, em potência média/máxima, obtendo-se completa desmineralização das amostras em aproximadamente 3 semanas. Concluída a desmineralização, as peças foram lavadas em água corrente por 24 horas, desidratadas em álcool de concentrações crescentes, diafanizadas em xilol e finalmente, incluídas em parafina. Os blocos contendo as raízes dentárias dispostas longitudinalmente, foram reduzidas pela microtomia a cortes seriados com espessura de 6 micrômetros, os quais foram corados pela hematoxilina e eosina (HE) e pelo Tricrômico de Mallory.

## MÉTODO DE AVALIAÇÃO HISTOPATOLÓGICA

Para análise do material corado por H.E. e tricrômico de Mallory foi estabelecida uma graduação subjetiva, considerando os seguintes aspectos:

### **Limite apical de obturação:**

- 1- Ligeiramente aquém
- 2- Ao nível
- 3- Além

### **Selamento apical:**

- 1 - ausente;
- 2 - parcial;
- 3 - completo.

### **Infiltrado inflamatório periapical:**

- 1 - ausente;
- 2 - suave;
- 3 - moderado;
- 4 - severo.

### **Infiltrado inflamatório:**

- 1 - com abscesso;
- 2 - sem abscesso.

### **Reabsorção cementária apical:**

- 1 - ausente;
- 2 - presente.

**Reabsorção dentinária apical:**

- 1 - ausente;
- 2 - presente.

**Reabsorção óssea periapical:**

- 1 - ausente;
- 2 - presente.

**Espessura do ligamento periodontal apical:**

- 1 - normal;
- 2 - levemente espessada;
- 3 - moderadamente espessada;
- 4 - severamente espessada.

A avaliação estatística foi realizada utilizando-se o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (Teste U).



## **Resultado**

---

### **RESULTADO DA ANÁLISE HISTOPATOLÓGICA**

## GRUPO I - Sessão única

Das 20 raízes avaliadas, em 15, o material obturador encontrava-se restrito ao interior do canal radicular e em 5 extravasado para os tecidos periapicais.

Ausência de formação de tecido mineralizado neoformado foi observado em 19 espécimes. No cimento apical, a frequência de lacunas vazias, muitas vezes coalescidas entre si determinava amplos espaços vazios no mesmo. Em muitas raízes, havia nessas lacunas a presença de restos necróticos e de bactérias. Também nas ramificações do delta apical, bem como nos canais secundários, localizados no terço apical cementário, esses mesmos restos necróticos e bactérias eram observados com relativa frequência.

No cimento apical foi freqüente a presença de áreas de reabsorção irregulares com diferentes extensões junto aos quais não se observava a presença de cementoblastos. Nessas áreas de reabsorção não se observou a presença de neoformação cementária.

Em 14 casos de ausência de selamento apical observou-se a presença de tecido conjuntivo periapical invadindo o canal radicular, o que mantinha conexão com o periápice e apresentava infiltrado inflamatório severo, áreas de edema e de necrose tecidual.

A região periapical mostrava extensas áreas de necrose tecidual e de reabsorção óssea alveolar as quais determinava severo aumento dessa região em 16 raízes. Havia, nessa região intensa

quantidade de células inflamatórias mononucleadas e polimorfonucleadas as quais se espalhavam dispostas difusamente por toda a região periapical, estando em vários casos concentradas formando um ou mais focos. Não havia atividade de fibrogênese sendo observada congestão vascular e edema generalizado.

Em poucos casos, havia a presença de raspas de dentina, junto as quais, podia-se observar denso concentrado de células inflamatórias e a presença de grupamentos bacterianos.

No osso alveolar, as trabéculas eram irregulares, com raros osteócitos, não sendo observado osteoblastos em sua superfície (Figuras 1 e 2).

## GRUPO II - Curativo de demora - Pasta Calen/PMCC

Os canais radiculares que receberam o curativo de demora (Calen/PMCC) por 15 dias, após 180 dias da obturação a região apical e periapical mostrou-se em estágio evolutivo de reparo.

No cimento apical as lacunas cementárias encontravam-se preenchidas por tecido conjuntivo íntegro e em sua superfície as áreas anteriormente reabsorvidas estavam reparadas por cimento neoformado nitidamente demarcado por linhas de coloração basófila. Nesse grupo, diferentemente dos demais, havia na superfície cementária considerável presença de cimento e fibras colágenas que em alguns espécimes eram longitudinais e/ou inseridas no cimento.

O tecido intersticial, apresentava-se próximo à normalidade com suave infiltrado de células inflamatórias.

A região periapical encontrava-se suave e moderadamente espessada em 10 e 8 casos respectivamente e em fase de reparo.

O infiltrado de células inflamatórias nessa região era sempre mononuclear apresentando-se de grau suave em 12 espécimes e moderado em 5. Severo infiltrado inflamatório pode ser observado em 3 raízes.

O osso alveolar mostrava trabéculas regulares contendo osteocitos em seu interior e osteoblastos em sua superfície (Figuras 3, 4 e 5)

### GRUPO III - Curativo de demora - Pasta Calasept

A análise histopatológica da região apical e periapical mostrou, aos 180 dias após curativo de demora (Calasept) e obturação dos canais radiculares, resultados intermediários entre os Grupos I e II.

No forame apical, o tecido mineralizado neoformado, quando presente era sempre reduzido e determinava selamento parcial do forame, localizado adjacente às paredes do canal radicular e atingindo o cimento obturador sem apresentar solução de continuidade com o mesmo. O tecido conjuntivo contido entre as paredes neoformadas era composto por pequena quantidade de fibras colágenas, com freqüente proliferação vascular e células inflamatórias mononucleadas.

No cimento apical haviam espaços ora vazios, ora preenchidos por tecido conjuntivo. As áreas de reabsorção cementária encontravam-se reparadas em poucos espécimes por delgado tecido cementóide quase sempre contendo ocasionais cementoblastos em sua superfície.

A região periapical apresentava-se moderadamente aumentada e em fase inicial de reparo. Havia proliferação fibroblástica e angioblástica discreta, assim como, eventuais áreas de edema. Em todos os espécimes, as fibras colágenas encontravam-se dispostas paralelamente à superfície cementária e nunca inseridas no cimento constituindo as fibras de Sharpey. O infiltrado inflamatório nessa região

era predominantemente composto por células do sistema mononuclear fagocitário sendo observados ocasionais neutrófilos.

Havia delgada formação de osso alveolar o qual mostrava pequena quantidade de osteócitos em seu interior e osteoblastos em sua superfície.

Nos casos em que o material obturador foi extravasado, a região periapical mostrava resultados histopatológicos semelhantes aos espécimes nos quais o cimento esteve restrito ao interior do canal radicular (Figuras 6, 7 e 8).

QUADRO 1 - Frequência dos espécimes de acordo com os fenômenos histopatológicos avaliados, distribuídos em função dos grupos experimentais

ASPECTOS HISTOLÓGICOS		SESSÃO ÚNICA	CALEN/PMCC	CALASEPT
Nível Apical da Obturação	Aquém	15	14	12
	Ao nível	0	0	2
	Além	5	4	6
Selamento Apical Biológico	Ausente	19	4	6
	Parcial	1	10	12
	Completo	0	6	2
Infiltrado Inflamatório	Ausente	0	0	0
	Suave	0	12	3
	Moderado	5	5	9
	Severo	15	3	8
Espessura Do Ligamento Periodontal	Normal	0	0	0
	Suave	0	10	0
	Moderado	4	8	13
	Severo/Ampliado	16	2	7
Reabsorção Cementária	Ausente	0	18	12
	Presente	20	2	8
Reabsorção Dentinária	Ausente	20	20	20
	Presente	0	0	0
Reabsorção Óssea	Ausente	0	18	14
	Presente	20	2	6

## RESULTADO DA ANÁLISE ESTATÍSTICA

### 1. Nível da obturação

Para a análise estatística, o nível da obturação foi classificado em graus 1, 2 ou 3 (aquém, ao nível e além, respectivamente), e os Grupos I (Sessão Única), II (Calen/PMCC) e III (Calasept) foram confrontados dois a dois, utilizando-se o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (Teste U), que pareceu ser o mais adequado frente à natureza dos dados. Os resultados das comparações entre os grupos encontram-se expressos nas tabelas de números 1 a 3 e as interpretações dessas comparações na Tabela 4.

Tabela 1 – Identificação da amostra: Nível da obturação. Comparação entre o Grupo I e o Grupo II

Grupo I: 20 dados						
1	1	1	1	1	3	3
1	1	1	1	1	3	3
1	1	1	1	1	3	
Grupo II: 18 dados						
1	1	1	1	1	3	
1	1	1	1	1	3	
1	1	1	1	3	3	

Teste de Mann-Whitney: U(1)=185; U(2)=175; valor calculado de z=0.1462; probabilidade de igualdade=44.19%; Estatisticamente não significante, amostras iguais ( $\alpha > 0.05$ ).

A análise dos dados mostrou que, com relação ao nível da obturação, não houve diferença estatisticamente significativa entre os Grupos I e II.

Tabela 2 – Identificação da amostra: Nível da obturação. Comparação entre o Grupo I e o Grupo III

Grupo I: 20 dados						
1	1	1	1	1	3	3
1	1	1	1	1	3	3
1	1	1	1	1	3	
Grupo III: 20 dados						
1	1	1	1	2	3	3
1	1	1	1	2	3	3
1	1	1	1	3	3	

Teste de Mann-Whitney:  $U(1)=175$ ;  $U(2)=225$ ; valor calculado de  $z=-0.6763$ ; probabilidade de igualdade=24.94%; Estatisticamente não significante, amostras iguais ( $\alpha > 0.05$ ).

Os dados contidos na Tabela 2 mostram que não houve diferença estatística quando comparou-se os níveis de obturação observados nos Grupos I e III ( $\alpha > 0.05$ ).

Tabela 3 – Identificação da amostra: Nível da obturação. Comparação entre o Grupo II e o Grupo III

Grupo II: 18 dados						
1	1	1	1	1	3	
1	1	1	1	1	3	
1	1	1	1	3	3	
Grupo III: 20 dados						
1	1	1	1	2	3	3
1	1	1	1	2	3	3
1	1	1	1	3	3	

Teste de Mann-Whitney:  $U(1)=152$ ;  $U(2)=208$ ; valor calculado de  $z=0.8186$ ; probabilidade de igualdade=20.65%; Estatisticamente não significante ( $\alpha > 0.05$ ).

A comparação estatística entre os níveis de obturação dos Grupos II e III mostrou não haver significância estatística entre eles.

Tabela 4 – Valores médios referentes a cada grupo, quanto ao nível da obturação

<b>Grupo I</b>	$\bar{X} = 1.50$
<b>Grupo II</b>	$\bar{X} = 1.44$
<b>Grupo III</b>	$\bar{X} = 1.70$

As médias obtidas indicam que o comportamento dos valores médios dos graus atribuídos aos Grupos I, II e III está entre os níveis de obturação aquém e ao nível, estando o Grupo III mais próximo do grau atribuído à obturação ao nível.

Analisando-se as comparações efetuadas em relação ao nível da obturação, pode-se concluir que:

$$\text{Grupo I} = \text{Grupo II} = \text{Grupo III.}$$

## 2. Selamento apical biológico

Para a análise estatística, o selamento apical biológico foi classificado em graus 1, 2 ou 3 (ausente, parcial e completo, respectivamente), e os Grupos I, II e III foram confrontados dois a dois, utilizando-se o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (Teste U), que pareceu ser o mais adequado frente à natureza dos dados. Os resultados das comparações entre os grupos encontram-se expressos nas tabelas de números 5 a 7 e as interpretações dessas comparações na Tabela 8.

Tabela 5 – Identificação da amostra: Selamento apical biológico. Comparação entre o Grupo I e o Grupo II

Grupo I: 20 dados						
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	2
1	1	1	1	1	1	
Grupo II: 20 dados						
1	1	2	2	2	3	3
1	2	2	2	2	3	3
1	2	2	2	3	3	

Teste de Mann-Whitney:  $U(1)=47$ ;  $U(2)=353$ ; valor calculado de  $z=-4.1387$ ; probabilidade de igualdade=0.00%; diferença estatisticamente significativa ao nível de 1% ( $\alpha = 0.01$ ).

A análise dos dados mostrou que, com relação ao selamento apical biológico, houve diferença estatisticamente significativa entre os Grupos I e II, ao nível de 1%.

Tabela 6 – Identificação da amostra: Selamento apical biológico. Comparação entre o Grupo I e o Grupo III

Grupo I: 20 dados						
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	2
1	1	1	1	1	1	
Grupo III: 20 dados						
1	1	2	2	2	2	3
1	1	2	2	2	2	3
1	1	2	2	2	2	

Teste de Mann-Whitney:  $U(1)=69$ ;  $U(2)=331$ ; valor calculado de  $z=-3.5436$ ; probabilidade de igualdade=0.02%; Estatisticamente significativa ao nível de 1% ( $\alpha = 0.01$ ).

Os dados contidos na Tabela 6 mostram que houve diferença estatística ao nível de 1% quando comparou-se o selamento apical biológico observado nos Grupos I e III ( $\alpha = 0.01$ ).

Tabela 7 – Identificação da amostra: Selamento apical biológico. Comparação entre o Grupo II e o Grupo III

Grupo II: 20 dados						
1	1	2	2	2	3	3
1	2	2	2	2	3	3
1	2	2	2	3	3	
Grupo III: 20 dados						
1	1	2	2	2	2	3
1	1	2	2	2	2	3
1	1	2	2	2	2	

Teste de Mann-Whitney:  $U(1)=246$ ;  $U(2)=154$ ; valor calculado de  $z=1.2443$ ; probabilidade de igualdade=10.67%; Estatisticamente não significativa, amostras iguais ( $\alpha > 0.05$ ).

A comparação estatística entre o selamento apical biológico dos Grupos II e III mostrou não haver diferença estatisticamente significativa entre eles.

Tabela 8 – Valores médios referentes a cada grupo, quanto ao selamento apical biológico

<b>Grupo I</b>	$\bar{X} = 1.05$
<b>Grupo II</b>	$\bar{X} = 2.10$
<b>Grupo III</b>	$\bar{X} = 1.80$

As médias obtidas indicam que o comportamento dos valores médios dos graus atribuídos ao Grupo I está muito próximo do quadro de selamento apical ausente, enquanto que os valores médios dos graus atribuídos aos Grupos II e III estão próximos do quadro de selamento apical parcial.

Portanto, podemos concluir, em relação ao selamento apical biológico, que:

$$\text{Grupo I} \neq (\text{Grupo II} = \text{Grupo III}).$$

### 3. Infiltrado inflamatório

Para a análise estatística, o infiltrado inflamatório foi classificado em graus 1, 2, 3 ou 4 (ausente, suave, moderado e severo, respectivamente), e os Grupos I, II e III foram confrontados dois a dois, utilizando-se o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (Teste U), que pareceu ser o mais adequado frente à natureza dos dados. Os resultados das comparações entre os grupos encontram-se expressos nas tabelas de números 9 a 11, e as interpretações dessas comparações na Tabela 12.

Tabela 9 – Identificação da amostra: Infiltrado inflamatório. Comparação entre o Grupo I e o Grupo II

Grupo I: 20 dados						
3	3	4	4	4	4	4
3	3	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4	
Grupo II: 20 dados						
2	2	2	2	3	3	4
2	2	2	2	3	3	4
2	2	2	2	3	4	

Teste de Mann-Whitney:  $U(1)=350$ ;  $U(2)=50$ ; valor calculado de  $z=4.0575$ ; probabilidade de igualdade=0.00%; Estatisticamente significativo ao nível de 1% ( $\alpha = 0.01$ ).

A análise dos dados mostrou que, com relação ao infiltrado inflamatório, houve diferença estatisticamente significativa entre os Grupos I e II, ao nível de 1%.

Tabela 10 – Identificação da amostra: Infiltrado inflamatório. Comparação entre o Grupo I e o Grupo III

Grupo I: 20 dados						
3	3	4	4	4	4	4
3	3	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4	
Grupo III: 20 dados						
2	3	3	3	4	4	4
2	3	3	3	4	4	4
2	3	3	3	4	4	

Teste de Mann-Whitney:  $U(1)=277,5$ ;  $U(2)=122,5$ ; valor calculado de  $z=2,0964$ ; probabilidade de igualdade=1.80%; Estatisticamente significativo ao nível de 5% ( $\alpha = 0,05$ ).

Os dados contidos na Tabela 10 mostram que houve diferença estatística ao nível de 5% quando comparou-se o infiltrado inflamatório observado nos Grupos I e III ( $\alpha = 0,05$ ).

Tabela 11 – Identificação da amostra: Infiltrado inflamatório. Comparação entre o Grupo II e o Grupo III

Grupo II: 20 dados						
2	2	2	2	3	3	4
2	2	2	2	3	3	4
2	2	2	2	3	4	
Grupo III: 20 dados						
2	3	3	3	4	4	4
2	3	3	3	4	4	4
2	3	3	3	4	4	

Teste de Mann-Whitney:  $U(1)=103,5$ ;  $U(2)=296,5$ ; valor calculado de  $z=-2,6103$ ; probabilidade de igualdade=0.45%; Estatisticamente significativo ao nível de 1% ( $\alpha = 0,01$ ).

A comparação estatística entre o infiltrado inflamatório dos Grupos II e III mostrou haver significância estatística ao nível de 1% ( $\alpha = 0,01$ ).

Tabela 12 – Valores médios referentes a cada grupo, quanto ao infiltrado inflamatório

<b>Grupo I</b>	$\bar{X} = 3.75$
<b>Grupo II</b>	$\bar{X} = 2.55$
<b>Grupo III</b>	$\bar{X} = 3.25$

As médias obtidas indicam que o comportamento dos valores médios dos graus atribuídos ao Grupo I está próximo do quadro de infiltrado inflamatório severo, o comportamento dos valores médios dos graus atribuídos ao Grupo II estão entre os quadros de infiltrado inflamatório suave e moderado e, em relação ao Grupo III, estão próximos do quadro de infiltrado inflamatório moderado.

Assim, podemos concluir que:

Grupo I  $\neq$  Grupo II  $\neq$  Grupo III.

#### 4. Espessura do ligamento periodontal

Para a análise estatística, a espessura do ligamento periodontal foi classificada em graus 1, 2, 3 ou 4 (normal, suave, moderado e severo/ampliado, respectivamente) e os Grupos I, II e III foram confrontados dois a dois, utilizando-se o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (Teste U), que pareceu ser o mais adequado frente à natureza dos dados. Os resultados das comparações entre os grupos encontram-se expressos nas tabelas de números 13 a 15, e as interpretações dessas comparações na Tabela 16.

Tabela 13 – Identificação da amostra: Espessura do ligamento periodontal. Comparação entre o Grupo I e o Grupo II

Grupo I: 20 dados						
3	3	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4	
Grupo II: 20 dados						
2	2	2	2	3	3	4
2	2	2	3	3	3	4
2	2	2	3	3	3	

Teste de Mann-Whitney; U(1)=360; U(2)=40; valor calculado de  $z=4.3280$ ; probabilidade de igualdade=0.00%; Estatisticamente significativa ao nível de 1% ( $\alpha = 0.01$ ).

A análise dos dados mostrou que, com relação à espessura do ligamento periodontal, houve diferença estatisticamente significativa entre os Grupos I e II, ao nível de 1%.

Tabela 14 – Identificação da amostra: Espessura do ligamento periodontal. Comparação entre o Grupo I e o Grupo III

Grupo I: 20 dados						
3	3	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4	
Grupo III: 20 dados						
3	3	3	3	3	4	4
3	3	3	3	4	4	4
3	3	3	3	4	4	

Teste de Mann-Whitney:  $U(1)=290$ ;  $U(2)=110$  valor calculado de  $z=2.4345$ ; probabilidade de igualdade=0.75%; Estatisticamente significativa ao nível 1% ( $\alpha = 0.01$ ).

Os dados contidos na Tabela 14 mostram que houve diferença estatística ao nível de 1% quando comparou-se a espessura do ligamento periodontal observado nos Grupos I e III ( $\alpha = 0.01$ ).

Tabela 15 – Identificação da amostra: Espessura do ligamento periodontal. Comparação entre o Grupo II e o Grupo III

Grupo II: 20 dados						
2	2	2	2	3	3	4
2	2	2	3	3	3	4
2	2	2	3	3	3	
Grupo III: 20 dados						
3	3	3	3	3	4	4
3	3	3	3	4	4	4
3	3	3	3	4	4	

Teste de Mann-Whitney:  $U(1)=85$ ;  $U(2)=315$ ; valor calculado de  $z=-3.1108$ ; probabilidade de igualdade=0.09%; Estatisticamente significativa ao nível de 1% ( $\alpha = 0.01$ ).

A comparação estatística entre a espessura do ligamento periodontal dos Grupos II e III mostrou haver significância estatística ao nível de 1% ( $\alpha = 0.01$ ).

Tabela 16 – Valores médios referentes a cada grupo, quanto à espessura do ligamento periodontal

<b>Grupo I</b>	$\bar{X} = 3.80$
<b>Grupo II</b>	$\bar{X} = 2.60$
<b>Grupo III</b>	$\bar{X} = 3.35$

As médias obtidas indicam que o comportamento dos valores médios dos graus atribuídos ao Grupo I está muito próximo do quadro de espessura do ligamento periodontal severo/ampliado, enquanto que as médias para os Grupos II e III estão próximas do quadro de espessura do ligamento periodontal moderado, embora uma esteja abaixo (Grupo II) e a outra acima (Grupo III) do grau atribuído ao ligamento periodontal moderado.

Assim, após análise das comparações efetuadas, podemos concluir que:

$$\text{Grupo I} \neq \text{Grupo II} \neq \text{Grupo III.}$$

## 5. Reabsorção cementária

Para a análise estatística, a reabsorção cementária foi classificada em graus 1 ou 2 (ausente e presente, respectivamente) e os Grupos I, II e III foram confrontados dois a dois, utilizando-se o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (Teste U), que pareceu ser o mais adequado frente à natureza dos dados. Os resultados das comparações entre os grupos encontram-se expressos nas tabelas de números 17 a 19, e as interpretações dessas comparações na Tabela 20.

Tabela 17 – Identificação da amostra: Reabsorção cementária. Comparação entre o Grupo I e o Grupo II

Grupo I: 20 dados						
2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	
Grupo II: 20 dados						
1	1	1	1	1	1	2
1	1	1	1	1	1	2
1	1	1	1	1	1	

Teste de Mann-Whitney: U(1)=380; U(2)=20; valor calculado de  $z=4.8690$ ; probabilidade de igualdade=0.00%; Estatisticamente significativo ao nível de 1% ( $\alpha = 0.01$ ).

A análise dos dados mostrou que, com relação à reabsorção cementária, houve diferença estatisticamente significativa entre os Grupos I e II, ao nível de 1%.

Tabela 18 – Identificação da amostra: Reabsorção cementária. Comparação entre o Grupo I e o Grupo III

Grupo I: 20 dados						
2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	
Grupo III: 20 dados						
1	1	1	1	2	2	2
1	1	1	1	2	2	2
1	1	1	1	2	2	

Teste de Mann-Whitney: U(1)=320; U(2)=380; valor calculado de  $z=3.2460$ ; probabilidade de igualdade=0.06%; Estatisticamente significativa ao nível de 1% ( $\alpha = 0.01$ ).

Os dados contidos na Tabela 18 mostram que houve diferença estatística quando comparou-se a reabsorção cementária observada nos Grupos I e III ( $\alpha = 0.01$ ).

Tabela 19 – Identificação da amostra: Reabsorção cementária. Comparação entre o Grupo II e o Grupo III

Grupo II: 20 dados						
1	1	1	1	1	1	2
1	1	1	1	1	1	2
1	1	1	1	1	1	
Grupo III: 20 dados						
1	1	1	1	2	2	2
1	1	1	1	2	2	2
1	1	1	1	2	2	

Teste de Mann-Whitney: U(1)=140; U(2)=260; valor calculado de  $z=-1.6230$ ; probabilidade de igualdade=5.23%; Estatisticamente não significativa, amostras iguais ( $\alpha > 0.05$ ).

A comparação entre a reabsorção cementária dos Grupos II e III mostrou não haver significância estatística ( $\alpha > 0.05$ ).

Tabela 20 – Valores médios referentes a cada grupo, quanto à reabsorção cementária

<b>Grupo I</b>	$\bar{X} = 2.00$
<b>Grupo II</b>	$\bar{X} = 1.10$
<b>Grupo III</b>	$\bar{X} = 1.40$

As médias obtidas indicam que o comportamento dos valores médios dos graus atribuídos ao Grupo I correspondem ao quadro de reabsorção cementária presente, enquanto que os valores médios dos graus atribuídos aos Grupos II e III estão próximos do quadro de reabsorção cementária ausente.

Assim, em relação à reabsorção cementária, podemos concluir que:

$$\text{Grupo I} \neq (\text{Grupo 2} = \text{Grupo 3}).$$

## 6. Reabsorção dentinária

Para a análise estatística, a reabsorção dentinária foi classificada em graus 1 ou 2 (ausente e presente, respectivamente) e os Grupos I, II e III foram confrontados dois a dois, utilizando-se o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (Teste U), que pareceu ser o mais adequado frente à natureza dos dados. Os resultados das comparações entre os grupos encontram-se expressos nas tabelas de números 21 a 23, e as interpretações dessas comparações na Tabela 24.

Tabela 21 – Identificação da amostra: Reabsorção dentinária. Comparação entre o Grupo I e o Grupo II

Grupo I: 20 dados						
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	
Grupo II: 20 dados						
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	

Teste de Mann-Whitney: U(1)=200; U(2)=200; valor calculado de z=0.0000; probabilidade de igualdade=50.00%; Estatisticamente não significante, amostras iguais ( $\alpha > 0.05$ ).

A análise dos dados mostrou que, com relação à reabsorção dentinária, não houve diferença estatisticamente significativa entre os Grupos I e II.

Tabela 22 – Identificação da amostra: Reabsorção dentinária. Comparação entre o Grupo I e o Grupo III

Grupo I: 20 dados						
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
Grupo III: 20 dados						
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

Teste de Mann-Whitney: U(1)=200; U(2)=200; valor calculado de z=0.0000; probabilidade de igualdade=50.00%; Estatisticamente não significativa, amostras iguais ( $\alpha > 0.05$ ).

Os dados contidos na Tabela 22 mostram que não houve diferença estatística quando comparou-se a reabsorção dentinária observada nos Grupos I e III ( $\alpha > 0.05$ ).

Tabela 23 – Identificação da amostra: Reabsorção dentinária. Comparação entre o Grupo II e o Grupo III

Grupo II: 20 dados						
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
Grupo III: 20 dados						
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

Teste de Mann-Whitney: U(1)=200; U(2)=200; valor calculado de z=0.0000; probabilidade de igualdade=50.00%; Estatisticamente não significativa, amostras iguais ( $\alpha > 0.05$ ).

A comparação entre a reabsorção dentinária dos Grupos II e III mostrou não haver significância estatística ( $\alpha > 0.05$ ).

Tabela 24 – Valores médios referentes a cada grupo, quanto ao reabsorção dentinária

<b>Grupo I</b>	$\bar{X} = 1.00$
<b>Grupo II</b>	$\bar{X} = 1.00$
<b>Grupo III</b>	$\bar{X} = 1.00$

As médias obtidas indicam que o comportamento dos valores médios dos graus atribuídos aos Grupos I, II e III corresponde ao quadro de reabsorção dentinária ausente.

Assim, em relação à reabsorção dentinária, podemos concluir, que:

$$\text{Grupo 1} = \text{Grupo 2} = \text{Grupo 3.}$$

## 7. Reabsorção óssea

Para a análise estatística, a reabsorção óssea foi classificada em graus 1 ou 2 (ausente e presente, respectivamente) e os Grupos I, II e III foram confrontados dois a dois, utilizando-se o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (Teste U), que pareceu ser o mais adequado frente à natureza dos dados. Os resultados das comparações entre os grupos encontram-se expressos nas tabelas de números 25 a 27 e as interpretações dessas comparações na Tabela 28.

Tabela 25 – Identificação da amostra: Reabsorção óssea. Comparação entre o Grupo I e o Grupo II

Grupo I: 20 dados						
2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	
Grupo II: 20 dados						
1	1	1	1	1	1	2
1	1	1	1	1	1	2
1	1	1	1	1	1	

Teste de Mann-Whitney:  $U(1)=380$ ;  $U(2)=20$ ; valor calculado de  $z=4.8690$ ; probabilidade de igualdade=0.00%; Estatisticamente significativa ao nível de 1% ( $\alpha = 0.01$ ).

A análise dos dados mostrou que, com relação à reabsorção óssea, houve diferença estatisticamente significativa entre os Grupos I e II, ao nível de 1%.

Tabela 26 – Identificação da amostra: Reabsorção óssea. Comparação entre o Grupo I e o Grupo III

Grupo I: 20 dados						
2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	
Grupo III: 20 dados						
1	1	1	1	1	2	2
1	1	1	1	1	2	2
1	1	1	1	2	2	

Teste de Mann-Whitney: U(1)=340; U(2)=60; valor calculado de  $z=3.7870$ ; probabilidade de igualdade=0.01%; Estatisticamente significativo ao nível de 1% ( $\alpha = 0.01$ ).

Os dados contidos na Tabela 26 mostram que houve diferença estatística quando comparou-se a reabsorção óssea observada nos Grupos I e III ( $\alpha = 0.01$ ).

Tabela 27 – Identificação da amostra: Reabsorção óssea. Comparação entre o Grupo II e o Grupo III

Grupo II: 20 dados						
1	1	1	1	1	1	2
1	1	1	1	1	1	2
1	1	1	1	1	1	
Grupo III: 20 dados						
1	1	1	1	1	2	2
1	1	1	1	1	2	2
1	1	1	1	2	2	

Teste de Mann-Whitney: U(1)=160; U(2)=240; valor calculado de  $z=-1.0820$ ; probabilidade de igualdade=13.96%; Estatisticamente não significativo, amostras iguais ( $\alpha > 0.05$ ).

A comparação entre a reabsorção óssea dos Grupos II e III mostrou não haver significância estatística entre eles ( $\alpha > 0.05$ ).

Tabela 28 – Valores médios referentes a cada grupo, quanto ao reabsorção óssea

<b>Grupo I</b>	$\bar{X} = 2.00$
<b>Grupo II</b>	$\bar{X} = 1.10$
<b>Grupo III</b>	$\bar{X} = 1.30$

As médias obtidas indicam que o comportamento dos valores médios dos graus atribuídos ao Grupo I corresponde ao quadro de reabsorção óssea presente, enquanto que os valores médios dos graus atribuídos aos Grupos II e III estão próximos do quadro de reabsorção óssea ausente.

Após análise das comparações efetuadas, podemos concluir que:

$$\text{Grupo I} \neq (\text{Grupo II} = \text{Grupo III}).$$

## **GRUPO I - Sessão única**

**Fig.1A** - Visão panorâmica do ápice radicular e da região periapical. HE Olympus - 24X.

**Fig.1B** - Detalhe da Fig.1A evidenciando áreas de necrose e reabsorção cementária (seta) e intenso e denso infiltrado inflamatório (I) junto à abertura foraminal. HE ZEISS - 40X.

**Fig.1C** - Detalhe da Fig.1A evidenciando infiltrado inflamatório de células mononucleadas e polimorfonucleadas, edema e dissociação fibrilar. HE Olympus - 100X.

**Fig.1D** - Detalhe da Fig.1A mostrando áreas de reabsorção cementária (seta) e infiltrado inflamatório severo e misto (I). Lacunas cementárias amplas e vazias. HE Olympus - 60X.

## **GRUPO I - Sessão única**

**Fig.2A** - Visão panorâmica do ápice radicular. Ligamento periodontal (L) ampliado. HE Olympus - 24X.

**Fig.2B** - Detalhe da Fig.2A. Infiltrado inflamatório misto, edema e dissociação fibrilar. HE Olympus - 40X.

**Fig.2C** - Detalhe da Fig.2B. Região do ápice radicular evidenciando lacunas cementárias vazias e áreas de reabsorção (seta). HE Olympus - 60X.

**Fig.2D** - Detalhe da figura anterior evidenciando infiltrado inflamatório adjacente a área de reabsorção. HE Olympus - 100X.

## GRUPO II - Curativo de demora - Pasta Calen/PMCC

**Fig.3A** - Ápice radicular evidenciando selamento biológico parcial (S) neoformado, ligamento periodontal (L) e osso alveolar (O).  
HE Olympus - 24X.

**Fig.3B** - Detalhe da Fig.3A. Ligamento periodontal normal (L).  
HE Olympus - 40X.

**Fig.3C** - Detalhe da Fig.3A. Infiltrado inflamatório suave e difuso e do tipo mononuclear. HE Olympus - 40X.

**Fig.3D** - Detalhe da Fig.3C evidenciando a formação de fibras paralelas (seta) à superfície cementária neoformada. Osso alveolar normal (O). HE Olympus - 40X.

## **GRUPO II - Curativo de demora - Pasta Calen/PMCC**

**Fig.4A** - Região apical e periapical evidenciando formação de tecido mineralizado neoformado (S) junto ao material obturador (M).  
HE Olympus - 40X.

**Fig.4B** - Detalhe da figura anterior mostrando o tecido conjuntivo periapical com reduzida quantidade de células inflamatórias.  
HE Olympus - 60X.

**Fig.5A** - Início de selamento biológico (S) formado junto às paredes do canal radicular. Região periapical com reduzida quantidade de fibras e de células inflamatórias. HE Olympus - 24X.

**Fig.5B** - Detalhe da figura anterior evidenciando o tecido intersticial (T) entre as paredes do tecido mineralizado neoformado (S).  
HE Olympus - 40X.

### **GRUPO III - Curativo de demora - Pasta Calasept**

**Fig.6A** - Sobreobturação - Estágio inicial de reparo. Ligamento periodontal (L) moderadamente aumentado. Osso alveolar (O).  
HE Olympus - 24X.

**Fig.6B** - Detalhe da Fig.6A evidenciando ligamento periodontal (L), áreas de necrose, edema (e) e infiltrado inflamatório difuso (I).  
HE - Olympus - 40X.

**Fig.6C** - Detalhe da Fig.6A - Presença de células inflamatórias mononucleadas, fibras colágenas paralelas ao ápice radicular e presença de vasos. HE - Olympus - 80X.

**Fig.7A** - Selamento biológico do ápice radicular (S) - Região periapical em estágio evolutivo de reparo. Tricrômico de Mallory - Olympus - 200X.

### **GRUPO III - Curativo de demora - Pasta Calasept**

**Fig.8A** - Visão panorâmica do ápice radicular evidenciando ausência de selamento e intenso infiltrado inflamatório (I) concentrado junto à abertura foraminal. HE - Olympus - 24X.

**Fig.8B** - Detalhe da Fig.8A mostrando áreas de reabsorção do cimento (setas). HE - Olympus - 40X.

**Fig.8C** - Detalhe da Fig.8A. Região do cimento com lacunas amplas e vazias. Dissociação de fibras no ligamento periodontal e áreas de necrose. HE - Olympus - 60X.

**Fig.8D** - Infiltrado de células inflamatórias mononucleadas e polimorfonucleadas áreas de necrose e edema generalizado. HE - Olympus - 60X.

**Discussão**

---

**DISCUSSÃO**

## 1. Dos animais de experimentação

Vários métodos tem sido empregados para a avaliação da biocompatibilidade de materiais empregados na Odontologia, desde trabalhos *in vitro*, como cultura de células, como trabalhos *in vivo*, procurando reproduzir da melhor maneira possível, as condições clínicas de um tratamento. Em humanos, o efeito biológico dos curativos de demora e dos cimentos endodônticos tem sido investigado, principalmente, pela resposta dos tecidos apicais e periapicais, frente ao emprego desses materiais. Clinicamente, o método de avaliação dessa resposta é correlacionado aos sinais e sintomas clínicos, bem como pelo aspecto radiográfico desta região.

De acordo com Paterson & Watts<sup>203</sup>, em 1990, a resposta dos tecidos apicais e periapicais ao tratamento endodôntico, somente poderá ser avaliada em sua plenitude, por meio de exame histopatológico, a partir de material colhido através de cirurgia periapical. É importante ressaltar que por razões éticas, não poderemos utilizar os nossos pacientes, em trabalhos dessa natureza, sendo necessário, de acordo com Browne<sup>36</sup>, em 1994, encontrar um modelo animal que permita o exame histopatológico dessa região, para a análise das respostas celulares aos materiais testados.

De acordo com Rowe<sup>220</sup>, em 1980, este modelo animal a ser escolhido, deverá atender à determinados requisitos essenciais, como disponibilidade em quantidade suficiente para a pesquisa, possuindo

padrão mastigatório, resistência à infecção e estrutura, tamanho e morfologia dental e periodontal semelhantes aos humanos. Também, o seu padrão de crescimento deverá permitir correlacionar com o humano, sendo contudo, mais rápido de forma a permitir respostas em menores intervalos de tempo.

Dentre os diversos modelos experimentais utilizados, o cão é com toda certeza, o mais utilizado, Holland et al.<sup>112</sup>, 1979; Torabinejad et al.<sup>274</sup>, em 1979; Holland et al.<sup>113</sup>, em 1980; Pitt Ford<sup>205,206,207</sup>, em 1982, 1984, 1985; Silva<sup>233</sup>, em 1991; Leonardo et al.<sup>140,141,149</sup>, em 1994, 1995, 1996; Berbert<sup>25</sup>, em 1999, Soares<sup>248</sup>, em 1999; Bonetti Filho<sup>35</sup>, em 2000, e esta freqüência de emprego, justifica-se em razão de serem animais de fácil obtenção e manutenção, sendo portanto viáveis economicamente. São animais fáceis de serem manipulados e anestesiados, permitindo quando necessário, um maior tempo de anestesia para realização dos procedimentos operatórios. Em razão do dente do cão apresentar sempre deltas apicais em substituição ao forame único, faz-se necessário o arrombamento do delta apical, procurando tornar a abertura foraminal semelhante ao canal radicular humano.

O emprego desse animal, para investigação biológica, está de acordo com trabalhos realizados por Citrome et al.<sup>48</sup>, em 1979, Holland et al.<sup>112</sup>, 1979; Silva<sup>233</sup>, em 1991; Leonardo et al.<sup>146</sup>, em 1993, que afirmam haver semelhança no processo de reparo apical e periapical

dos dentes de cães e de humanos. Segundo Rowe<sup>220</sup>, em 1980, este animal possui uma rápida taxa de crescimento, permitindo consequentemente respostas em períodos de tempo relativamente curtos. Os cães utilizados em nosso trabalho, apresentaram idade aproximada de 1 ano, o que corresponde em humanos, à idade de 24 anos (Lebeau<sup>135</sup>, em 1953; Pugnetti et al.<sup>209</sup>, em 1995).

Para esta metodologia, selecionamos os segundos, terceiros e quartos pré-molares inferiores, e os segundos e terceiros pré-molares superiores, pelo fato de os mesmos possuírem semelhança anatômica entre si, duas raízes, sendo uma mesial e outra distal, o que facilita em muito as suas diferenciações nas tomadas radiográficas ortoradiais, como também a separação de ambas as raízes na fase de processamento histológico. Uma outra característica anatômica de relevante importância é o fato dos canais radiculares serem amplos e retos, permitindo assim facilidade e padronização na fase do preparo biomecânico. Na arcada superior, não utilizamos os quartos pré-molares em função de sua anatomia radicular apresentar três raízes, e serem maiores que os seus homônimos inferiores. Da mesma forma, na arcada inferior, descartamos os primeiros pré-molares, por serem unirradiculares, e por serem considerados dentes decíduos, segundo Evans & Christensen<sup>69</sup>, em 1979.

## 2. Da indução das reações periapicais crônicas

A metodologia empregada para a indução das lesões periapicais crônicas, foi inicialmente utilizado por Silva<sup>233</sup>, em 1991; e depois preconizada por Leonardo et al.<sup>140</sup>, em 1994, a qual após a abertura coronária e remoção da polpa radicular, os canais radiculares permanecem vazios, pelo prazo de 7 dias, com o objetivo de exposição dos mesmos ao meio bucal e contaminação pela microbiota da cavidade oral do cão e após este período, têm suas aberturas de acesso seladas que segundo os autores, tem o propósito de acelerar o tempo necessário para o aparecimento e formação das lesões periapicais, as quais são confirmadas pelo monitoramento radiográfico (Moller et al.<sup>178</sup>, 1981; Pitt Ford<sup>205,206</sup>, em 1982, 1984; Walton & Garnick<sup>286</sup>, em 1988). Para esses mesmos autores, este ambiente fechado favorece a seletividade e o desenvolvimento de bactérias anaeróbias gram-negativas, que seriam as principais responsáveis pelo desenvolvimento das reações periapicais crônicas (Tronstad<sup>276</sup>, 1991; Byström & Sundqvist<sup>39</sup>, 1983). Segundo os autores o selamento da abertura oclusal, altera a disponibilidade de oxigênio e de nutrientes no canal radicular, reduzindo portanto o potencial de óxido-redução. Isto implica no rápido aumento de microrganismos anaeróbios gram-negativos ("Shift" microbiano), os quais tem sido intimamente associados à formação e manutenção das lesões periapicais. Com esta metodologia, observa-se num período relativamente curto, 45 a 60 dias, a formação das lesões periapicais, as quais, por

outra metodologia, ocorrem somente após 6 meses. Também são igualmente importantes em trabalhos experimentais, a idade e as condições nutricionais dos animais, devendo esses dois fatores serem considerados e controlados para uma maior padronização da metodologia empregada. Em nosso trabalho, procuramos selecionar animais com idade semelhante, peso e condições nutricionais, objetivando não haver influência negativa na resposta tecidual, aos materiais testados.

Com esta metodologia empregada, obteve-se a formação de reações periapicais crônicas, aproximadamente dos 45 aos 60 dias, as quais foram evidenciáveis radiograficamente, pelo monitoramento das mesmas. Em nosso trabalho, todos os grupos experimentais foram testados em todos os animais e foram avaliados em todos os quadrantes em sistema de rodízio, evitando-se desta forma qualquer influência da resistência orgânica individual do cão, bem como de características anatômicas relacionadas aos dentes em estudo.

### 3. Da técnica operatória

Inicialmente os animais foram anestesiados, procurando-se reduzir a dosagem anestésica endovenosa, pela aplicação de um pré-anestésico, o Rompum, conforme recomendação de Barker & Lockett<sup>20</sup>, 1971, evitando-se através desta medida, diminuir a possibilidade de vômito, depressão respiratória e parada cardíaca, o que poderia levar à perda do animal.

Durante a abertura coronária, procurou-se preservar a cúspide central, realizando uma abertura oclusal mesial e uma distal com o objetivo de diminuir a ocorrência de fraturas, conduta esta preconizada por diversos autores, tais como, Silva<sup>232,233</sup>, em 1988, 1991; Leonardo et al.<sup>152,140,141,149</sup>, em 1993, 1994, 1995, 1996; Alencar<sup>5</sup>, em 1995; Tanomaru Filho<sup>268</sup>, 1996; Rasquin<sup>213</sup>, em 1997; Silveira<sup>236</sup>, em 1997; Berbert<sup>25</sup>, em 1999, Soares<sup>248</sup>, em 1999.

Em razão da presença de deltas apicais nos dentes de cães, o arrombamento do ápice radicular, criando um único forame, tem sido preconizado por diferentes autores como Holland et al.<sup>112</sup>, em 1979; Bonetti Filho<sup>34</sup>, em 1990; Almeida<sup>9</sup>, em 1997, com o propósito de se obter uma condição experimental semelhante à do dente humano. Também, para os autores, essa padronização favorecerá um maior contato do material testado com os tecidos periapicais.

Diferentes diâmetros de arrombamento apical, tem sido utilizados entre os autores, ou seja, Holland & Souza<sup>103</sup>, em 1985, utilizaram para o mesmo, limas tipo K de nº 40, enquanto Bonetti Filho<sup>34</sup>, em 1990, Berbert<sup>25</sup>, em 1999 e Soares<sup>248</sup>, 1999, padronizaram a abertura foraminal com diâmetro correspondente à lima de nº 30. Soares et al.<sup>247</sup>, em 1990, preferiram para a padronização foraminal o diâmetro correspondente à lima de nº 25. Em nosso trabalho optamos pelo arrombamento foraminal até a lima tipo K de nº 30, efetuado após a neutralização do conteúdo séptico do canal radicular utilizando a técnica

imediate, sendo o mesmo efetuado após a determinação do Comprimento Real de Trabalho (CRT), localizado a 1mm aquém da abertura apical.

Para a neutralização do conteúdo tóxico/séptico do canal radicular, nossa opção foi pela técnica clássica, no sentido coroa-ápice, preconizada por Leonardo & Leonardo<sup>137</sup>, em 1998, por ser a mesma bastante segura, rápida e de fácil execução.

Empregamos em nosso trabalho como solução irrigadora, a solução concentrada de hipoclorito de sódio a 5,25% (soda clorada duplamente concentrada), também indicada para o tratamento de canais radiculares de dentes com polpa necrosada e com reação periapical crônica. Esta solução, também utilizada por outros autores (Byström & Sundqvist<sup>39</sup>, 1983; Sundqvist et al.<sup>264</sup>, 1989; Leonardo et al.<sup>141</sup>, 1995), durante o preparo biomecânico dos canais radiculares. A titulação da mesma, de acordo com Leonardo et al.<sup>141</sup>, em 1995, é indispensável devido ao fato de ser o potencial bactericida da solução diretamente proporcional à concentração da mesma.

O preparo biomecânico dos canais radiculares, por ser os mesmos retos e amplos, facilitou um maior alargamento dos mesmos assim como, a definição do batente com a lima tipo K 60 ou 70, favorecendo a colocação dos curativos de demora e permitindo, posteriormente, uma satisfatória obturação dos canais radiculares, sem desrespeitar as suas condições anatômicas. O preparo biomecânico foi realizado utilizando a técnica clássica de instrumentação, recomendada

por Leal<sup>134</sup>, em 1991, sendo a mesma já amplamente utilizada por inúmeros autores em outros trabalhos realizados em cães (Silva<sup>233</sup>, 1991; Leonardo et al.<sup>140</sup>, 1994; Silva<sup>234</sup>, 1995; Tanomaru Filho<sup>268</sup>, 1996; Almeida<sup>9</sup>, 1997, Rasquin<sup>213</sup>, 1997, Silveira<sup>236</sup>, 1997; Berbert<sup>25</sup>, 1999, Soares<sup>248</sup>, 1999; Bonetti Filho<sup>35</sup>, 2000, Nelson Filho<sup>185</sup>, 2000).

Para Soares<sup>248</sup>, em 1999, o preparo biomecânico reduziu significativamente o grau de infecção dos canais radiculares, havendo ainda microrganismos viáveis em aproximadamente 23% dos canais radiculares, após a aplicação dos curativos de demora por 30 dias. Este achado implica que, clinicamente, após o adequado preparo biomecânico, não devemos obturar o canal radicular na mesma sessão de tratamento, em dentes com necrose pulpar e com reação periapical crônica, uma vez que o tratamento endodôntico não esteriliza o sistema de canais radiculares, mas sim, reduz a infecção a um nível significativo. O preparo biomecânico em dentes com necrose pulpar e com reação periapical tem por objetivo uma maior dilatação dos canais radiculares, eliminando o máximo de dentina contaminada por bactérias, as quais são removidas, também pelo emprego das soluções cloradas preferentemente empregadas nestas situações.

Apesar da solução de hipoclorito de sódio ter efetiva e comprovada ação sobre as raspas dentinárias e o conteúdo orgânico do canal radicular, essa ação é limitada para a remoção da camada residual (Smear Layer) (Baker et al.<sup>18</sup>, 1975; McComb et al.<sup>162</sup>, 1976; Goldman et

al.<sup>86</sup>, 1981; Marder et al.<sup>164</sup>, 1984; Berg et al.<sup>27</sup>, 1986; Baumgartner & Mader<sup>22</sup>, 1987).

Com o objetivo de remoção da camada residual, várias outras soluções foram empregadas, sendo divergentes os resultados encontrados na sua remoção. Assim Yamada et al.<sup>292</sup>, em 1983; Berg et al.<sup>27</sup>, em 1986, empregaram a solução salina, enquanto Baker et al.<sup>18</sup>, 1975; Goldman et al.<sup>86</sup>, em 1981 utilizaram o peróxido de hidrogênio (água oxigenada). Também o ácido poliacrílico a 20% foi utilizado por McComb & Smith<sup>161</sup>, em 1975; o ácido cítrico acompanhado pelo hipoclorito de sódio por Wayman et al.<sup>288</sup>, em 1979 e por Yamada et al.<sup>292</sup>, em 1983; o ácido láctico por Wayman et al.<sup>288</sup>, em 1979; o ácido tânico por Bitter<sup>32</sup>, em 1989 e o Glioxide e Salvisol por Rome et al.<sup>219</sup>, em 1985.

Para a remoção do "smear layer", várias concentrações de diferentes produtos comerciais à base de EDTA (ácido etilenodiaminotetracético) associado à solução de hipoclorito de sódio, têm sido empregadas pelos autores (McComb & Smith<sup>161</sup>, 1975; Baker et al.<sup>18</sup>, 1975; McComb et al.<sup>162</sup>, 1976; Goldberg & Abramovich<sup>85</sup>, 1977; Yamada et al.<sup>292</sup>, 1983; Berg et al.<sup>27</sup>, 1986; Baumgartner & Marder<sup>22</sup>, 1987) sendo considerado como um método efetivo para a remoção da camada residual a irrigação final do canal radicular, com 10ml de EDTA a 15-17%, seguida de 10 ml de hipoclorito de sódio a 2,5-5,25%, conforme preconizado por Aktener & Bilkay<sup>3</sup>, em 1993.

Assim, empregamos em nosso trabalho o EDTA, agitado durante 3 minutos, utilizado antes do emprego do curativo de demora, com o propósito de permitir maior difusão dos íons hidroxila do hidróxido de cálcio pelos túbulos dentinários, como também antes da obturação dos canais radiculares, procurando um maior e mais hermético selamento do sistema de canais radiculares (Oliveira<sup>193</sup>, 1982; Baumgartner & Mader<sup>22</sup>, 1987; Oliveira<sup>194</sup>, 1988).

#### 4. Da medicação tópica entre sessões (Curativo de Demora)

Dentre as fases operatórias do tratamento de canal radicular, de dentes com necrose pulpar e portadores de lesão periapical visível radiograficamente, uma das etapas mais importantes é o emprego da medicação tópica entre-sessões (Holland et al.<sup>105</sup>, 1992; Leonardo et al.<sup>141</sup>, 1995), após o correto preparo biomecânico, uma vez que os microrganismos vivos ou mortos, persistentes no sistema de canais radiculares, incluindo os túbulos dentinários, ramificações e erosões apicais, são responsáveis pela manutenção dessa lesão. Estes microrganismos, quando vivos, são potencialmente ativos, enquanto os mortos são corpos estranhos ao hospedeiro, levando o organismo à defesa, tanto específica como inespecífica, acompanhada de reação inflamatória (White<sup>290</sup>, 1991).

É importante ressaltar o fato que a parede celular destas bactérias gram-negativas, vivas ou mortas, é constituída de

lipopolissacarídeos (LPS bacteriano), denominados endotoxinas, as quais constituem um fator de virulência, exercendo efeitos biológicos, resultando no aumento da reação inflamatória, e em reabsorção óssea periapical (Safavi & Nichols<sup>221,222</sup>, 1993, 1994). O LPS bacteriano estimula a liberação de mediadores da reabsorção, tais como a IL-1  $\alpha$ , IL-1  $\beta$  e a PGE 2, sendo a sua inativação essencial durante o tratamento endodôntico.

Também é conhecido pela literatura pertinente, que nos casos de dentes com lesão periapical crônica, de longa duração, ocorre uma mudança na microbiota dos canais radiculares, "shift" bacteriano, resultando na predominância de bactérias anaeróbias gram-negativas no sistema de canais radiculares (Keudell et al.<sup>122</sup>, 1976; Sundqvist<sup>262,263</sup>, 1976, 1992; Assed<sup>15</sup>, 1993), sendo constatada a presença de colônias bacterianas constituindo o "biofilme bacteriano", na região apical e periapical destes dentes portadores de lesão periapical crônica (Tronstad et al.<sup>280</sup>, 1987; Molven et al.<sup>179</sup>, 1991; Kiryu et al.<sup>123</sup>, 1994).

Ainda com relação a medicação tópica entre-sessões, previamente à obturação dos canais radiculares, Holland et al.<sup>111,112</sup>, 1978, 1979 e Leonardo et al.<sup>141</sup>, 1995, demonstraram melhores resultados histopatológicos com a medicação prévia intra-canal, afirmando que, o uso tópico desta medicação, reduz a microbiota não eliminada pelo preparo biomecânico, pelo fato da mesma penetrar em áreas não alcançadas pelos instrumentos endodônticos ou soluções irrigadoras

empregadas durante o tratamento endodôntico. Segundo os autores, essa medicação entre-sessões previne a reinfecção do canal radicular e reduz a proliferação de bactérias residuais. Concluem que, para que isso ocorra, esta medicação intra-canal, além de apresentar propriedades biológicas satisfatórias, deverá apresentar amplo espectro antibacteriano, e tempo de ação suficiente para a eliminação dos microrganismos, bem como possuir propriedades físico-químicas que permitam a sua difusão no sistema de canais radiculares.

Com relação aos diversos anti-sépticos utilizados nessa fase da medicação tópica entre-sessões, vários autores têm recomendado o emprego do hidróxido de cálcio, sendo o mesmo indicado principalmente em dentes com polpa necrosada e portadores de lesão periapical crônica, em razão de suas propriedades antibacterianas e estimuladora do processo de reparação apical e periapical, já comprovadas após preservação (controle clínico e radiográfico) a longo prazo, em dentes humanos (Matsumiya & Mitamura<sup>172</sup>, 1960; Heithersay<sup>99</sup>, 1975; Cvek et al.<sup>56</sup>, 1976; Costa et al.<sup>52</sup>, 1981; Bystrom et al.<sup>41</sup>, 1985; Safavi et al.<sup>224</sup>, 1985; Souza et al.<sup>252</sup>, 1989), ou mesmo em animais (Matsumiya & Kitamura<sup>172</sup>, 1960; Leonardo et al.<sup>140</sup>, 1994).

Este efeito antibacteriano, bem como a capacidade de estimular o processo de reparação através da deposição de tecido mineralizado, deve-se ao elevado pH do hidróxido de cálcio, em razão da liberação dos íons hidroxila e cálcio desse composto.

Importante salientar que o hidróxido de cálcio atua sobre as endotoxinas bacterianas liberadas pelas bactérias gram-negativas, inativando-as, após a morte bacteriana (Safavi & Nichols<sup>221,222</sup>, 1993; 1994). Também apresenta a capacidade de absorção do dióxido de carbono, no interior do canal radicular, sendo que, a redução deste gás, dificulta a sobrevivência das bactérias anaeróbias facultativas ou estritas (Kontakiotis et al.<sup>124</sup>, 1995).

O hidróxido de cálcio tem sido também eficaz na redução de exsudato periapical, devido não somente à sua presença física no interior do canal radicular, mas em razão principalmente de sua propriedade higroscópica.

Contudo, esta atividade antimicrobiana do hidróxido de cálcio, devidamente comprovada sobre os anaeróbios gram-negativos, não tem sido comprovada sobre algumas espécies bacterianas aeróbias, como as *Pseudomonas aeruginosas* e espécies bacterianas de anaeróbios facultativos como os *Enterococcus faecalis* (Bystrom et al.<sup>41</sup>, 1985; Haapasalo & Orstavik<sup>96</sup>, 1987; Orstavik & Haapasalo<sup>197</sup>, 1990; Safavi et al.<sup>223</sup>, 1990; Chong & Pitt Ford<sup>47</sup>, 1992), sendo o paramonoclorofenol canforado superior ao mesmo no combate a essas bactérias, de acordo com os trabalhos de alguns autores (Stevens & Grossman<sup>259</sup>, 1983; Ferraresi & Ito<sup>74</sup>, 1990).

Em razão do exposto acima, a associação do hidróxido de cálcio ao paramonoclorofenol, como curativo intra-canal, tem sido

indicada para os casos de dentes com lesão periapical crônica, uma vez que essa associação propicia uma ampliação do seu espectro antibacteriano, atingindo conseqüentemente as bactérias aeróbias e anaeróbias. Essa associação em veículo viscoso, determina também uma liberação controlada de íons cálcio e hidroxila, com diminuição da solubilidade, e um maior tempo de contato da pasta à base de hidróxido com a massa dentinária (Leonardo et al.<sup>153</sup>, 1993).

Importante ressaltar ainda que, a associação do hidróxido de cálcio com o PMCC resulta na formação do paramonoclorofenolato de cálcio, o qual mantém o pH elevado por longo período de tempo. Sendo o paramonoclorofenolato de cálcio um sal fraco, quando em solução aquosa, liga-se aos íons  $H^+$ , que retornam ao PMCC, provocando um excesso de íons  $OH^-$  em solução (Anthony et al.<sup>13</sup>, 1982). Essa associação do hidróxido de cálcio ao PMCC, tem sido utilizada e recomendada por diversos autores com excelentes resultados, principalmente no tratamento de dentes com polpa necrosada e portadores de lesão periapical crônica (Holland et al.<sup>112</sup>, 1979; Martins et al.<sup>171</sup>, 1979; Silva<sup>233</sup>, 1991; Almeida<sup>8</sup>, 1993; Siqueira & Uzeda<sup>239</sup>, 1996; Soares<sup>248</sup>, 1999; Mattos<sup>174</sup>, 2001).

Outros autores relatam que esses íons encontram resistência física nas estruturas dentárias e no efeito tampão da dentina (Nerwich et al.<sup>187</sup>, 1993), impedindo sua difusão rápida nos túbulos dentinários, o que explica a pouca eficácia do hidróxido de cálcio quando

empregado por períodos curtos de tempo (Safavi et al.<sup>223</sup>, 1990; Sjögren et al.<sup>245</sup>, 1991; Helling et al.<sup>100</sup>, 1992; Silveira<sup>236</sup>, 1997).

Para superar esse efeito tampão da hidroxiapatita, o hidróxido de cálcio necessita de um tempo de ação prolongado no sistema de canais radiculares, através do qual, a lenta dissociação de íons hidroxila, irá permitir a alcalinização do meio, sendo por isso importante o veículo associado ao mesmo.

Assim, o efeito antibacteriano da pasta de hidróxido de cálcio, ou de suas associações, depende do tempo de ação direta e da penetrabilidade dos íons hidroxila sobre as bactérias, que estão contidas no interior dos túbulos dentinários e suas ramificações do sistema de canal radicular.

A ação antimicrobiana do hidróxido de cálcio, avaliada por meio da mudança de pH na dentina radicular de dentes humanos extraídos, em diferentes períodos de tempo, foi estudada por Nerwich et al.<sup>187</sup>, 1993, cujos resultados mostraram que o pH do cimento apical, atinge o valor de 9,5 somente após duas a três semanas (14 a 21 dias) da colocação do curativo intra-canal. Na região dentinária cervical mais externa, o pH máximo esteve em torno de 9,3 após três (3) semanas.

Esta difusão dos íons hidroxila no terço apical torna-se mais dificultada, pelo fato de ocorrer menor número de túbulos dentinários nessa região, com menor diâmetro e maior número de bifurcações (Tronstad et al.<sup>279</sup>, 1981).

Pela literatura consultada, o veículo das pastas à base de hidróxido de cálcio, tem sido avaliado por diferentes autores. Assim Leonardo et al.<sup>144</sup>, 1992, avaliando a liberação de íons cálcio e o pH das pastas à base de hidróxido de cálcio (Calen; Calen/PMCC; Calasept), comprovaram que as substâncias acrescidas ao hidróxido de cálcio, nessas formulações, melhoraram seu escoamento e viscosidade, favorecendo o seu emprego clínico e não alterando suas propriedades biológicas. Silva<sup>232</sup>, 1988, avaliando a resposta tecidual de diferentes pastas à base de hidróxido de cálcio na complementação radicular e na reparação periapical em dentes de cães, verificou que o veículo em muito altera o resultado final após tratamento endodôntico.

O veículo da pasta Calen/PMCC, empregado em nosso trabalho como curativo de demora é o polietilenoglicol 400, que embora apresente um relativo peso molecular é considerado hidrossolúvel. Este peso molecular confere viscosidade ao hidróxido de cálcio e, mantém o mesmo na área desejada por um período de tempo maior, prolongando sua ação de indução de mineralização.

A pasta Calasept, também utilizada neste trabalho, possui veículo aquoso e rápida dissociação iônica, ou seja, rápida liberação dos íons hidroxila e cálcio, e maior solubilidade, principalmente quando em contato com o tecido periapical (Benatti Neto<sup>24</sup>, 1984; Leonardo et al.<sup>144</sup>, 1992).

Avaliando os efeitos de dois diferentes veículos empregados (polietilenoglicol 400 e água destilada) associados ao curativo de demora à base de hidróxido de cálcio (Calen e pasta Calasept), Leonardo et al.<sup>153</sup> (1993) obtiveram melhores resultados com a pasta Calen, em razão da pasta Calasept ter apresentado rápida dissociação iônica, com saturação mais rápida. A difusão do polietilenoglicol 400, conferindo menor solubilidade ao hidróxido de cálcio comparativamente à água destilada, levou a pasta Calen à liberação de íons cálcio e hidroxila numa velocidade menor que a pasta Calasept, permanecendo ativo no canal radicular por um período de tempo maior.

Contudo em tecido subcutâneo de camundongos, alguns trabalhos mostraram que a intensidade de agressão tecidual da pasta Calasept (veículo aquoso), foi significativamente maior em curto período de tempo do que quando o hidróxido de cálcio foi associado ao veículo viscoso (polietilenoglicol 400) na pasta Calen. O processo de reparo tecidual ocorreu também com o veículo aquoso, porém, em período de tempo mais tardio comparativamente ao veículo viscoso (Nelson Filho<sup>184</sup>, 1996; Zanoni<sup>295</sup>, 1993). Essa biocompatibilidade tecidual do hidróxido de cálcio associado ao polietilenoglicol 400 (veículo viscoso), foi também observada em outros trabalhos (Leonardo et al.<sup>146,149</sup>, 1993; 1996). Se extrapolados para os nossos resultados histopatológicos explicaria o estágio de reparo mais evoluído no Grupo II do que no Grupo III.

De acordo com Nelson Filho<sup>184</sup> (1996) a menor agressão aos tecidos, ocasionada pela pasta contendo o polietilenoglicol 400 como veículo, poderia ser explicada pelo fato dos íons hidroxila nestas pastas, após a reação de ionização, não permanecerem livres por período de tempo prolongado, uma vez que esses íons se combinam com os íons H<sup>+</sup>, liberados na ionização do polietilenoglicol em água, ocorrendo portanto uma reação de neutralização. Na pasta Calasept (veículo aquoso), esse fato não ocorre, uma vez que os íons hidroxila conseqüentes da ionização do Ca(OH)<sub>2</sub>, não são neutralizados, pois não existem H<sup>+</sup> livres na solução (Leonardo et al.<sup>147</sup>, 1993).

Em nosso trabalho, os melhores resultados foram observados quando o veículo da pasta à base de hidróxido de cálcio (Calen/PMCC) foi o polietilenoglicol.

Histologicamente ocorreu diferença no estágio de reparação entre os Grupos II e III, nos quais o curativo de demora foi pasta Calen/PMCC e Calasept respectivamente. No Grupo II, na região apical a superfície do cimento encontrava-se reparada em quase todos os espécimes, enquanto no Grupo III, em poucas raízes havia neoformação cementária. Junto à abertura foraminal e em vários espécimes, havia focos concentrados, de células inflamatórias, as quais no Grupo II, eram em número reduzido e difusas pelo periápice ( $p < 0,01$ ).

Também, no ligamento periodontal ocorreram diferenças histopatológicas entre o Grupo II e III ( $p < 0,01$ ). No Grupo II, havia a

presença de células inflamatórias de grau suave e predominantemente mononucleadas enquanto no Grupo III, a magnitude da inflamação era moderada e em muitas raízes do tipo misto.

Sendo o polietilenoglicol 400, um veículo viscoso, portanto de menor solubilidade que água, sua permanência por maior tempo na região apical, mantendo o pH alcalino, poderia explicar a menor ação clástica e a maior redução do edema e exsudato, decorrente da ação higroscópica do hidróxido de cálcio.

Ainda, a maior e mais rápida solubilidade da pasta Calasept em função do seu menor tempo de ação, justificaria a presença do maior número de células inflamatórias bem como o edema acentuado existente na região periapical.

As pastas à base de hidróxido de cálcio, empregadas como curativo de demora, foram aplicadas no interior dos canais radiculares, através do auxílio de seringa tipo ML de embolo rosqueável e agulha descartável longa Gauge 27, munida de tope de borracha, na medida do Comprimento Real de Trabalho (CRT). De acordo com Leonardo et al.<sup>146</sup>, em 1993, a mesma facilita o completo preenchimento dos canais radiculares, no limite desejado, assim como a realização de um pequeno extravasamento da pasta Calen/PMCC, importante na eliminação do biofilme bacteriano extraradicular. A pasta Calasept foi levada ao interior dos canais radiculares, com a agulha do próprio "kit", cujo calibre equivale ao diâmetro de uma tipo K de número 80.

Outro fator importante a ser considerado foi o preenchimento total dos canais radiculares acompanhado por suave extravasamento da pasta nos Grupos II e III. Sendo a agulha que acompanha a pasta Calasept de calibre equivalente à uma lima 80, no Grupo III, o preenchimento dos canais radiculares até o CRD, foi em muito dificultado. Sabendo a importância da grande concentração de endotoxinas no terço apical, bem como a presença do biofilme extraradicular, a ausência da pasta nessa região, permitiu a persistência da inflamação por longo período de tempo bem como de seus efeitos deletérios.

## 5. Da obturação do canal radicular

Para a obturação dos canais radiculares empregamos a técnica clássica de obturação, complementada com condensação lateral ativa, segundo Leal<sup>133</sup>, 1972 e Bonetti Filho<sup>34</sup>, 1990, sendo o cone de guta-percha principal envolto pelo cimento obturador em toda a sua extensão, inclusive em sua extremidade, e levado ao interior do canal radicular até o CRT, de forma a permitir um maior contato do cimento obturador com os tecidos periapicais.

A obturação, o mais hermética possível do sistema de canal radicular, é considerada como de fundamental importância para que se obtenha o sucesso deste tratamento, traduzido pela reparação dos tecidos apicais e periapicais. Muito embora, todas as fases do tratamento

endodôntico sejam igualmente importantes, por serem consideradas interdependentes, ênfase maior tem sido dada a uma resposta biológica pós-tratamento, considerada como ideal, ou seja, o selamento apical pela deposição de tecido mineralizado (Holland & Souza<sup>103</sup>, 1985; Leonardo & Leal<sup>136</sup>, 1998).

A indução do selamento biológico, porém, está condicionada à correta execução de todas essas fases do tratamento endodôntico, e ainda, a fatores inerentes às mesmas, como o limite apical de obturação, bem como a natureza do material obturador. Contudo, trabalhos antigos na literatura, já revelavam ser, a grande maioria desses cimentos apresentados no comércio, irritantes aos tecidos remanescentes apicais e periapicais (Erausquin & Muruzabal<sup>65</sup>, 1968; Spangberg<sup>254</sup>, 1969; Langeland<sup>130</sup>, 1974).

Todavia, os resultados obtidos em experimentos biológicos com esses cimentos obturadores têm sido divergentes, muito provavelmente em razão de sua composição. No entanto, enfoque maior tem sido dado ao estudo desses materiais, não somente às suas desejáveis propriedades biológicas, bem como em relação às propriedades físico-químicas fundamentais, tais como a solubilidade e infiltração marginal, sendo estas também variáveis e dependentes da composição dos mesmos.

O cimento obturador ideal é considerado como sendo àquele que agrega e concilia as propriedades físico-químicas com as

biológicas sendo esta última de fundamental importância, uma vez que o material obturador irá permanecer em contato com os tecidos apicais e periapicais, podendo ou não interferir no processo de reparo pós-tratamento endodôntico (Leonardo & Leal<sup>136</sup>, 1998).

O limite apical de obturação tem sido considerado na Endodontia, como determinante para o sucesso clínico após o tratamento do canal radicular. O limite apical da obturação em nosso trabalho foi de aproximadamente 2mm aquém do ápice radiográfico, procurando-se deixar o canal cementário livre de obturação. A obturação aquém do ápice radiográfico é considerado um fator para o sucesso, segundo vários trabalhos (Holland et al.<sup>108</sup>, 1973; Ingle & Beveridge<sup>115</sup>, 1979; Souza Filho et al.<sup>253</sup>, 1996; Almeida<sup>9</sup>, 1997).

Os cimentos resinosos à base de resina epoxi-aminas, apresentam excelentes propriedades físico-químicas, tais como, ótima capacidade seladora e de adesão, radiopacidade, bom escoamento, e baixa solubilidade. No entanto, esses cimentos têm como grande inconveniente a não biocompatibilidade tecidual (Pascon et al.<sup>202</sup>, 1991; Economides et al.<sup>61</sup>, 1995; Silva<sup>234</sup>, 1995; Rasquin<sup>213</sup>, 1997).

O cimento AH Plus, derivado do cimento AH 26, segundo o seu fabricante, mantém as mesmas qualidades físico-químicas dos cimentos à base de resina epoxi-aminas, apresentando nos recentes trabalhos produzidos, compatibilidade tecidual e selamentos biológicos apicais, demonstrando propriedades biológicas satisfatórias.

Histologicamente, canais radiculares de pré-molares de cães, com vitalidade pulpar, que receberam o cimento AH Plus como material obturador mostraram que, este cimento permitiu a deposição de tecido mineralizado ao nível apical, apresentando biocompatibilidade tecidual e permitindo a ocorrência do processo de reparo apical e periapical. Da mesma forma, nos casos de extravasamento desse cimento, junto ao AH Plus não foram observadas áreas de inflamação e de reabsorção, contrariando os achados observados em estudos realizados com outros cimentos à base de resina plástica (Leonardo et al.<sup>150</sup>, 1978; Birman et al.<sup>31</sup>, 1990; Silva<sup>234</sup>, 1995).

É preciso ressaltar que este novo cimento AH Plus, necessitará de mais estudos, para melhor avaliação da sua citotoxicidade (Leonardo et al.<sup>148</sup>, 1999; Leyhausen et al.<sup>157</sup>, 1999; Azar et al.<sup>17</sup>, 2000; Cohen et al.<sup>49</sup>, 2000). Estudos já comprovados com outros cimentos à base de resina epoxi-aminas (plásticas), demonstraram elevado potencial citotóxico próximo aos mesmos.

Considerando que o cimento AH Plus foi utilizado nos 3 grupos do nosso trabalho, as diferenças observadas nos resultados histopatológicos, a nosso ver, estão diretamente correlacionadas com a presença ou não dos curativos de demora utilizados, assim como, com a composição dos mesmos.

## 6. Do processamento histológico

A metodologia utilizada para a descalcificação das peças, através do emprego da solução tamponada de cacodilato de sódio em forno de microondas, esteve de acordo com Berbert<sup>25</sup>, em 1999; Soares<sup>248</sup>, em 1999, tendo como propósito a melhor preservação da morfologia tecidual e da integridade celular, após a conclusão de todo o processo de descalcificação, o que contribuiu favoravelmente para a análise dos fenômenos histopatológicos. Outro fator favorável, durante o processamento histológico, foi a rapidez da descalcificação das peças, comparativamente ao método de MORSE.

### Avaliação histopatológica da reparação apical e periapical

## 7. Da sessão única x duas sessões (curativo de demora)

A análise global dos nossos resultados histopatológicos mostrou reparo dos tecidos apicais e periapicais nos grupos onde os curativos de demora foram empregados (II e III).

A análise do infiltrado inflamatório dos tecidos periapicais revela também diferença significativa entre os grupos que receberam ou não os curativos de demora, uma vez que o mesmo encontrava-se ausente ou suave nos dentes cujos canais radiculares foram preenchidos

com os curativos de demora, principalmente no Grupo II (Calen/PMCC). Contrariamente, no grupo obturado em sessão única, o infiltrado inflamatório severo foi observado na maioria dos casos. Nesses grupos, a presença intensa de células inflamatórias, assim como sua disposição focal ou multifocal, levou-nos a inferir que, a presença de bactérias, seus produtos e subprodutos, bem como a endotoxina bacteriana, não foram inativados pela ação mecânica dos instrumentos e química da solução irrigadora utilizada durante o preparo biomecânico.

Esses resultados nos permitem concordar com a afirmativa de Sjögren et al.<sup>244</sup>, 1997, que atribuíram ao curativo de demora a diferença de porcentagem de sucesso existente entre os dentes com e sem lesão periapical visível radiograficamente, obturados em única sessão. Esses autores afirmaram que, a presença de lesão periapical representa uma condição de maior propagação da microbiota endodôntica pelo sistema de canais radiculares, impedindo que o preparo biomecânico seja capaz de atingir uma completa desinfecção dos mesmos, tornando fundamental o emprego do curativo de demora.

Dentre os curativos utilizados no tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar e com reação periapical crônica, o hidróxido de cálcio tem sido utilizado em função do seu comprovado efeito bactericida (Byström et al.<sup>41</sup>, 1985; Stuart et al.<sup>261</sup>, 1991; Sidney<sup>265</sup>, 1996; Leonardo et al.<sup>151</sup>, 2000), o qual ocorre em função do seu pH altamente alcalino e da sua propriedade de reduzir o exsudato e auxiliar

na diminuição do processo inflamatório, atuando como vaso constritor capilar (Heithersay<sup>99</sup>, 1975; Souza et al.<sup>252</sup>, 1989).

A pasta Calen/PMCC tem apresentado excelentes resultados em tratamentos endodônticos de dentes com lesão periapical, de acordo com estudos histopatológicos (Silva<sup>232</sup>, 1988; Leonardo et al.<sup>140,141</sup>, 1994, 1995; Silveira<sup>236</sup>, 1997), microbiológicos (Alencar<sup>5</sup>, 1995; Silveira<sup>236</sup>, 1997; Soares<sup>248</sup>, 1999), histomicrobiológicos (Tanomaru Filho<sup>268</sup>, 1996; Soares<sup>248</sup>, 1999; Bonetti Filho<sup>35</sup>, 2000) e radiográficos (Grecca<sup>91</sup>, 1999; Bonetti Filho<sup>35</sup>, 2000; Mattos<sup>174</sup>, 2001), sendo escolhida como curativo de demora no presente estudo.

Ainda, devido às propriedades acima citadas, o curativo de demora em nosso trabalho foi de fundamental importância também na reparação dos tecidos mineralizados, cimento e osso, visto que no Grupo I, haviam extensas áreas de reabsorção óssea não reparadas determinando severo espessamento do ligamento periodontal na maioria dos espécimes desse grupo. Também, apresentaram resultados histopatológicos inferiores quando comparados aos Grupos II e III. Quando havia cimento neoformado, o mesmo apresentava reduzida presença de cementoblastos, demonstrando assim, a reduzida capacidade de formação do mesmo.

A ausência de reabsorção óssea ativa, foi observada na maioria dos espécimes do Grupo II que receberam o curativo de demora Calen/PMCC, sendo observadas áreas de cimento neoformado,

demarcadas por linhas basófilas, bem como a intensa presença de cementoblastos na superfície do cimento neoformado.

**C**onclusão

---

**C**onclusão

Nas condições experimentais em que essa pesquisa foi conduzida, após análise estatística dos resultados histopatológicos pode-se concluir que:

- Houve diferença entre os grupos que receberam o curativo de demora e o grupo cuja obturação foi realizada na mesma sessão, o qual apresentou resultados histopatológicos graves.
- O curativo de demora utilizado nos Grupos II e III ocasionou diferente resposta histopatológica sendo os melhores resultados obtidos com a pasta Calen/PMCC (Grupo II).

## **Referências**

---

## Referências\*

- 1 ABBOTT, P.V. Medicaments: aids to success in endodontics. Part 1. A review of the literature. *Aust. Dent. J.*, Sydney, v.35, n.5, p.438-448, Oct. 1990.
- 2 ABIKO, Y.; YOKOYAMA, I.; ASANUMA, T.; ISHIDO, T.; TAKIGUCHI, H. Ca<sup>2+</sup> -stimulated adenosine triphosphatase in dental pulp of albino rabbit. *J. Dent. Res.*, Washington, v.56, n.1, p.91, Jan. 1977.
- 3 AKTENER, B.O.; BILKAY, U. Smear layer removal with different concentration of EDTA – Etilenediamine mixtures. *J. Endod.*, Chicago, v.19, n.5, p.228-231, May 1993.
- 4 ALAÇAM, T.H.; YOLDAS, O.; GULEN, O. Dentin penetration of 2 calcium hydroxide combinations. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, St. Louis, v.86, n.4, p.469-472, Oct. 1998.
- 5 ALENCAR, A.H.G. *Avaliação da presença do pmonoclorofenol e do efeito antimicrobiano residual da associação hidróxido de cálcio (Calen) + p-monoclorofenol utilizada como medicação intracanal em dentes de cães despolpados e com reação periapical crônica induzida.* 1995. 105f. Dissertação (Mestrado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1995.

---

\* ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023:** informação e documentação - referências - elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. 24p.

- 6 ALENCAR, A.H.G. *Determinação do efeito antimicrobiano residual da associação Calen (hidróxido de cálcio) + paramonoclorofenol canforado quando utilizada como medicação intracanal em dentes humanos com necrose pulpar e reação periapical crônica e dos microorganismos no canal radicular antes do preparo biomecânico e após a utilização da medicação intracanal.* 1998. 196f. Tese (Doutorado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1998.
- 7 ALLARD, U.; STROMBERG, U.; STROMBERG, T. Endodontic treatment of experimentally induced apical periodontitis in dogs. *Endod. Dent. Traumatol.*, Copenhagen, v.3, n.5, p.240-244, Oct. 1987.
- 8 ALMEIDA, W.A. *Diferentes técnicas de tratamento de canais radiculares em dentes de cães com reação periapical crônica. Estudo radiográfico e histobacteriológico da reparação apical e periapical.* 1993. 155f. Dissertação (Mestrado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1993.
- 9 ALMEIDA, W.A. *Cimentos obturadores de canais radiculares. Avaliação histológica da resposta dos tecidos apicais e periapicais em dentes de cães após biopulpectomia. Estudo da infiltração marginal apical.* 1997. 192f. Tese (Doutorado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1997.

- 
- 10 ALMEIDA, W.A.; LEONARDO, M.R.; TANOMARU FILHO, M.; SILVA, L.A.B. Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.33, p.25-27, 2000.
- 11 ANDERSEN, M.; LUND, A.; ANDREASEN, J.O.; ANDREASEN, F.M. In vitro solubility of human pulp tissue in calcium hydroxide and sodium hypochlorite. *Endod. Dent. Traumatol.*, Copenhagen, v.8, n.3, p.104-108, June 1992.
- 12 ANDRADE, S. Calcium hydroxide. Problem of radiopacity. *Rev. Bras.Odontol.*, Rio de Janeiro, v.30, p. 187-189, 1973.
- 13 ANTHONY, D.R.; GORSON, T.M.; DEL RIO, C.E. The effect of three vehicles on the pH of calcium hydroxide. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.54, n.5, p.560-565, Nov. 1982.
- 14 ANTONIAZZI, J.H.; MJÓR, I.A.; NYGAARD-OSTBY, B. Assessment of the sealing properties of root filling materials. *Odontol. Tidskr.*, Stockholm, v.76, n.3, p.261-271, June 1968.
- 15 ASSED, S. *Prevalência de microrganismos em canais radiculares de dentes humanos com reação periapical crônica. Efeito do preparo biomecânico e do "curativo de demora". Imunofluorescência indireta e cultura.* 1993. 110f. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1993.

- 16 ASSED, S.; LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; ITO, I.Y. Prevalência de microorganismos em canais radiculares de dentes com necrose pulpar e reação periapical crônica – imunofluorescência indireta – efeito do preparo biomecânico e do curativo de demora pela cultura. *Rev. Bras. Odontol.*, Rio de Janeiro, v. 53, n.1, p.24-28, jan.-fev. 1996.
- 17 AZAR, N.G., HEIDARI, M., BAHRAMI, Z.S., SHOKRI, F. In vitro cytotoxicity of a new epoxy resin root canal sealer. *J. Endod.*, Chicago, v.26, n.8, p.462-465, Aug. 2000.
- 18 BAKER, N.A.; ELEAZER, P.D.; AVERBACH, R.E.; SELTZER, S. Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions. *J. Endod.*, Chicago, v.1, n.4, p.127-135, Apr. 1975.
- 19 BARBOSA, C.A.M.; GONÇALVES, R.B.; SIQUEIRA JR., J.F.; UZEDA, M. Evaluation of the antibacterial activities of calcium hydroxide, chlorhexidine, and camphorated paramonochlorophenol as intracanal medicament. A clinical and laboratory study. *J. Endod.*, Chicago, v.23, n.5, p.297-300, May 1997.
- 20 BARKER, B.C.; LOCKETT, B.C. Endodontic experiments with resorbable paste. *Aust. Dent. J.*, Sydney, v.16, n.6, p.364-372, Dec. 1971.

- 21 BARKHORDAR, R.A.; BUI, T.; WATANABE, L. An evaluation of sealing ability of calcium hydroxide sealers. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.68, n.1, p.88-92, July 1989.
- 22 BAUMGARTNER, J.C.; MARDER, C.L. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *J. Endod.*, Chicago, v.13, n.2, p.147-157, Apr. 1987.
- 23 BELTS, P.G.; PISSIOTIS, E.; KOULAOUZIDOU, E.; KORTSARIS, A.H. In vitro release of hydroxyl ions from six types of calcium hydroxide nonsetting pastes. *J. Endod.*, Chicago, v.23, n.7, p.413-415, July 1997.
- 24 BENATTI, N. *Tratamento de perfurações radiculares com pastas de hidróxido de cálcio e iodofórmio. Emprego de diferentes veículos. Estudo histológico em dentes de cães.* 1984. Tese (Doutorado em Diagnóstico Oral) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Bauru, 1984.
- 25 BERBERT, F.L.C.V. *Análise histológica da reparação apical e periapical pós-tratamento endodôntico de dentes de cães com reação periapical crônica induzida, em função do curativo de demora com Calen/PMCC ou Calasept, e da obturação do canal radicular, com Sealapex ou AH Plus.* 1999. 306f. Tese (Doutorado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Bauru, 1999.

- 26 BERBERT, F.L.C.V.; FERLINE FILHO, J.; SANTA CECÍLIA, M.; NUNES, E.; RAMOS, C.A.S.; SOUSA, S.M.G.; CONSOLARO, A. Ação terapêutica do hidróxido de cálcio, seus derivados e associados. *Rev. ABO Nac.*, São Paulo, v.4, p.366-369, 1997.
- 27 BERG, M.S.; JACOBSEN, E.L.; BEGOLE, E.A.; REMEIKIS, N.A. A comparison of five irrigating solutions: a scanning electron microscope study. *J. Endod.*, Chicago, v.12, n.5, p.192-197, May 1986.
- 28 BERGER, C.R. Tratamento endodôntico em sessão única ou múltipla. Pesquisa clínica comparativa em dentes sem vitalidade pulpar. *RGO*, Porto Alegre, v.39, p.93-97, 1991.
- 29 BINNIE, W.H.; MITCHELL, D.F. Induced calcification in the subdermal tissues of the rat. *J. Dent. Res.*, Washington, v.52, n.5, p.1087-1091, Sept.-Oct. 1973.
- 30 BINNIE, W.H.; ROWE, A.H.R. A histological study of the periapical tissues of incompletely formed pulpless teeth filled with calcium hydroxide. *J. Dent. Res.*, Washington, v.52, n.5, p.1110-1116, Sept.-Oct. 1973.

- 31 BIRMAN, E.G.; SAMPAIO, J.M.P.; MAGALHÃES, J.; SATO, E. Estudo das propriedades físicas e biológicas de um cimento endodôntico à base de hidróxido de cálcio. *Rev. Odontol. Univ. São Paulo*, São Paulo, v.4, n.1, p.25-30, jan.-mar. 1990.
- 32 BITTER, N.C. A 25% tannic acid solution as root canal irrigant cleanser: a scanning electron microscopic study. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.67, n.3, p.333-337, Mar. 1989.
- 33 BOHORQUEZ ÁVILA, S.D.P. *Avaliação da presença e localização de bactérias nos canais radiculares e nas lesões periapicais crônicas pelo método de coloração de BROWN e BRENN e da Prevotella intermedia pela imunofluorescência indireta*. 1994, 128f. Dissertação (Mestrado em Patologia Bucal) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Bauru, 1994.
- 34 BONETTI FILHO, I. *Avaliação da biocompatibilidade de quatro técnicas de obturação de canais radiculares. Estudo em dentes de cães*. 1990. 110f. Tese (Doutorado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1990.
- 35 BONETTI FILHO, I. *Tratamento de canal radicular de dentes de cães com necrose pulpar e lesão periapical crônica induzida, realizado em sessão única e duas sessões, utilizando três diferentes curativos de demora – avaliação radiográfica, histopatológica e histomicrobiológica*. 2000. 336f. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2000.

- 
- 36 BROWNE, R.M. Animal tests for biocompatibility of dental materials – relevance, advantages and limitations. *J. Dent.*, Guildford, v.22, Supl.2, p.S21-S24, 1994.
- 37 BUTTLER, T.K.; CRAWFORD, J.J. The detoxifying effect of varying concentrations of sodium hypochloride on endotoxins. *J. Endod.*, Chicago, v.8, n.2, p.59-66, Feb. 1982.
- 38 BYSTROM, A.; SUNDQVIST, G. Bacteriologic evolution of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scand. J. Dent. Res.*, Copenhagen, v.89, n.4, p.321-328, Aug. 1981.
- 39 BYSTROM, A.; SUNDQVIST, G. Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 percent sodium hypochlorite in endodontic therapy. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.55, n.3, p.307-312, Mar. 1983.
- 40 BYSTROM, A.; SUNDQVIST, G. The antibacterial action of sodium hypochlorite na EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.18, n.1, p.35-40, Jan. 1985.
- 41 BYSTROM, A.; CLEASSON, R.; SUNDQVIST, G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. *Endod Dental Traumatol.*, Copenhagen, v.1, n.5, p. 170-175, Oct. 1985.

- 42 BYSTROM, A.; HAPPONEN, R.P.; STOGREN, U.; SUNDQVIST, U. Healing of periapical lesions of pulpless teeth after endodontic treatment with controlled assepsis. *Endod. Dent. Traumatol.*, Copenhagen, v.3, n.2, p.58-63, Apr. 1987.
- 43 CABRINI, R.L.; MAISTO, O.A.; MANFREDI, E.E. Protección com hidróxido de cálcio de pulpas sanas e inflamadas, posteriormente a la pulpectomia parcial. *Rev. Asoc. Odontol. Argentina*, v.44, Buenos Aires, p. 446-454, 1956.
- 44 ÇALISKAN, M.K. Long-term result of treating periapical lesions of mature non-vital teeth by calcium hydroxide. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.27, p.95, 1994. (Abstract).
- 45 CARVALHO, R.A. *Avaliação comparativa do potencial irritativo de misturas de paramonoclorofenol canforado utilizadas como curativo de demora no tratamento de canais radiculares. Estudo histopatológico em dentes de cães.* 1984. 124f. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1984.
- 46 CATANZARO GUIMARÃES, S.A.; ALLE, N. Estudo histoquímico da reação tecidual ao hidróxido de cálcio. *Estomatol. Cult.*, Bauru, v.8, n.1, p. 79-82, jan.-jun. 1974.

- 47 CHONG, B.S.; PITT FORD, T.R. The role of intracanal medication in root canal treatment. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.25, n.2, p. 97-106, Mar. 1992.
- 48 CITROME, G.P.; KAMINSKI, E.J.; HEUER, M.A. A comparative study of tooth apexification in dog. *J. Endod.*, Chicago, v.5, n.10, p.290-297, Oct. 1979.
- 49 COHEN, B.I.; PAGNILLO, M.K.; MUSIKANT, B.L.; DEUTSCH, A.S. An in vitro study of the cytotoxicity of two root canal sealers. *J. Endod.*, Chicago, v.26, n.4, p.228-229, Apr. 2000.
- 50 COOLIDGE, E.D. *Clinical pathology and treatment of the dental pulp and periodontal tissue*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1946. 156p.
- 51 CORDEIRO, R.C.L.; LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; CERRI, P.S. Desenvolvimento de um dispositivo para padronização de tomadas radiográficas em cães. *RPG Rev. Pós-Grad.*, São Paulo, v.2, n.3, p.138-140, jul.-set. 1995.
- 52 COSTA, A.D.; ANZAI, A.; BURATI NETO, J.; IKEDA, J. Uso do hidróxido de cálcio no tratamento de dentes com lesões periapicais: relato clínico de 13 casos. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, São Paulo, v.35, n.3, p.220-226, maio-jun. 1981.

- 53 COUTINHO FILHO, T.; GURGEL FILHO, E.D.; DIBLASI, F. Filosofia de trabalho nas obturações imediatas em dentes necrosados e com lesão apical. *Rev. Bras. Odontol.*, Rio de Janeiro, v.54, n.5, p.281-284, set.-out. 1997.
- 54 CVEK, M. Treatment of non-vital permanent incisors with calcium hydroxide. I – follow-up of periapical repair and apical closure of immature roots. *Odontol. Revy*, Lund, v.23, n.1, p.27-44, 1972.
- 55 CVEK, M.; SUNDSTROM, B. Treatment of non-vital permanent incisors with calcium hydroxide. V – histologic appearance of roentgenographically demonstrable apical closure of immature roots. *Odontol. Revy*, Lund, v.25, n.4, p.379-391, 1974.
- 56 CVEK, M.; HOLLENDER, L.; NORD, C.E. Treatment of non-vital permanent incisors with calcium hydroxide. VI. A clinical, microbiological and radiological evaluation of treatment in one sitting of teeth of with mature or immature root. *Odontol. Revy*, Lund, v.27, n.2, p.93-108, 1976.
- 57 DEARDORF, K.A.; SWARTZ, M.L.; NEWTON, C.W.; BROWN JR., C.E. Effect of root canal treatments on dentin permeability. *J. Endod.*, Chicago, v.20, n.1, p.1-5, Jun. 1994.

- 58 DiFIORI, P.M.; PETERS, D.D.; SETTERSTROM, J.A.; LORTON, L. The antibacterial effects of calcium hydroxide apexification pastes on *Streptococcus sanguis*. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.55, n.1, p.91-94, Jan. 1983.
- 59 DINDAR, S.; KÜLEKCIM G.; TURAN, F.; ÖZBAS, H. Comparison of antibacterial effectiveness of titanium dioxide and calcium hydroxide. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.27, p.97, 1994. Abstract.
- 60 DYLEWSKI, J.J.; MICH, A.A. Apical closure of non vital teeth. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.32, n.1, p.82-89, July 1971.
- 61 ECONOMIDES, N.; KITSAKI-KOVATSI, V.P.; POULOPOULOS, A.; KOLOKURIS, I.; ROZOS, G. Experimental study of the biocompatibility of four root canal sealers and their influence on the zinc and calcium content of several tissues. *J. Endod.*, Chicago, v.21, n.3, p.122-127, Mar. 1995.
- 62 ELEAZER, P.D.; ELEAZER, K.R. Flare-up rate in pulpally necrotic molars in one-visit versus two-visit endodontic treatment. *J. Endod.*, Chicago, v.24, p.614-616, 1998.
- 63 ELLERBRUCH, E.S.; MURPHY, R.A. Antimicrobial activity of root canal medicaments vapors. *J. Endod.*, Chicago, v.3, n.5, p.189-193, Mar. 1977.

- 64 ENGSTROM, B.; SPANGBERG, L. Wound healing after partial pulpectomy. A histologic study performed on contralateral tooth pairs. *Odontol. Tidskr.*, Stockholm, v.75, n.1, p.5-18, Feb. 1967.
- 65 ERAUSQUIN, J.; MURUZABAL, M. Tissue reaction to root canal cements in the rat molar. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.26, n.3, p.360-373, Sept. 1968.
- 66 ESBERARD, R.M.; CARNES JR.; D.L.; DEL RIO, C.E. Changes in pH at the dentin surface in roots obturated with calcium hydroxide pastes. *J. Endod.*, Chicago, v.22, n.8, p.402-405, Aug. 1996.
- 67 ESBERARD, R.M.; CARNES JR., D.L.; DEL RIO, C.E. Reabsorção radicular-influência de diferentes tipos de pastas de hidróxido de cálcio na mudança do pH da superfície radicular. *RGO*, Porto Alegre, v.44, n.5, p.267-270, set.-out. 1996.
- 68 ESPERANÇA, P.A.; BIRAL, R.R.; RANALI, J.; VALDRIGHI, L. Atividade germicida do hidróxido de cálcio: verificação da atividade germicida da suspensão e da solução saturada de hidróxido de cálcio sobre o *Str. Faecalis*. Estudo in vitro. *RGO*, Porto Alegre, v.37, p.346-348, 1989.

- 69 EVANS, H.E.; CHRISTENSEN, G.C. The digestive apparatus and abdomen. In: MILLER, S. *Anatomy of the dog*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders, 1979. cap.7, p.411-506.
- 70 FABRICIUS, L.; DAHLÉN, G.; OHMAN, A.E.; MOLLER, A.J.R. Predominant indigenous oral bacteria isolated from infected root canals after varied times of closure. *Scand. J. Dent. Res.*, Copenhagen, v.90, n.2, p.134-144, Apr. 1982.
- 71 FAVA, L.R.G. The double-flared technique: an alternative for biomechanical preparation. *J. Endod.*, Chicago, v.9, n.2, p.76-80, Feb. 1983.
- 72 FAVA, L.R. A comparison of one versus two appointment endodontic therapy in teeth with non-vital pulps. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.22, n.4, p.179-183, July 1989.
- 73 FAVA, L.R. Single visit root canal treatment: incidence of postoperative pain using three different instrumentation techniques. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.28, n.2, p.103-107, Mar. 1995.
- 74 FERRARESI, A.; ITO, I.Y. *Avaliação da concentração inibitória mínima ( CIM ) e concentração bactericida mínima (CBM) da pasta de hidróxido de cálcio com paramonoclorofenol canforado, paramonoclorofenol canforado e paramonoclorofenol*. Barretos, 1990. Relatório de bolsa de Iniciação Científica apresentado à FAPESP.

- 75 FOGEL, B.B. A comparative study of five materials for use in filling root canal spaces. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.43, n.2, p.284-299, Feb. 1977.
- 76 FOREMAN, P.C.; BARNES, I.E. Review of calcium hydroxide. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.23, n.6, p. 283-297, Nov. 1990.
- 77 FOSTER, K.H.; KULILD, J.C.; WELLER, R.N. Effect of smear layer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentin. *J. Endod.*, Chicago, v.19, n.3, p.136-140, Mar. 1993.
- 78 FRANK, A.L. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. *J. Am. Dent. Assoc.*, Chicago, v.72, n.1, p.87-93, Jan. 1966.
- 79 FUSS, Z.; RAFAELOFF, R.; TAGGER, M.; SZAJKIS, S. Intracanal pH changes of calcium hydroxide pastes exposed to carbon dioxide in vitro. *J. Endod.*, Chicago, v. 22, n.7, p. 362-364, July 1996.
- 80 GALLEGOS, C.G.; LEONARDO, M.R.; PIZSOLITTO, A.C.; LIA, R.C.C. Estudo comparativo da ação de medicamentos à base de P-monoclorofenol utilizados topicamente no tratamento de canal radicular de dentes despolpados e infectados. Estudo bactericida e bacteriostático. *Rev. Bras. Odontol.*, Rio de Janeiro, v.5, n.5, p.9-16, 1977.

- 81 GENCOGLU, N.; KULEKÇI, G. Antibacterial efficacy of root canal medicaments. *J. Nihon Univ. Sch. Dent.*, Tokyo, v.34, n.4, p.233-236, Dec. 1992.
- 82 GEORGOPOULOU, M.; KONTAKIOTIS, E.; NAKOU, M. In vitro evaluation of the effectiveness of calcium hydroxide and paramonochlorophenol on anaerobic bacteria from the root canal. *Endod. Dent. Traumatol.*, Copenhagen, v.9, n.6, p.249-253, Dec. 1993.
- 83 GILBERT, P.; DAS, J.; FOLEY, L. Biofilm susceptibility to antimicrobials. *Adv. Dent. Res.*, Washington, v.11, n.1, p.160-167, Apr. 1997.
- 84 GLASS, R.L.; ZANDER, H.A. Pulp healing. *J. Dent. Res.*, Washington, v.28, p. 97-107, 1949.
- 85 GOLDBERG, F.; ABRAMOVICH, A. Analysis of the effect of EDTAC on the dentinal walls of the root canal. *J. Endod.*, Chicago, v.3, n.3, p.101-105, Mar. 1977.
- 86 GOLDMAN, L.B.; GOLDMAN, M.; KROWMAN, J.H.; LIN, P.S. The efficacy of several irrigant solutions for endodontics: a scanning electron microscopic study. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.52, n.2, p.197-204, Aug. 1981.

- 87 GOMES, B.P.; LILLEY, J.D.; DRUCKER, D.B. Associations of endodontic symptoms and signs with particular combinations of specific bacteria. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.29, n.2, p.69-75, Mar. 1997.
- 88 GOMES, B.P.F.A.; FERRAZ, C.C.R.; GARRIDO, F.D.; ROSALEN, P.L.; ZAIA, A.A.; TEIXEIRA, F.B.; SOUZA-FILHO, F.J. Microbial susceptibility to calcium hydroxide pastes and their vehicles. *J. Endod.*, Chicago, v.28, p.758-761, 2002.
- 89 GOMES, I.C.; CHEVITARESE, O.; ALMEIDA, N.S.; SALLES, M.R.; GOMES, G.C. Diffusion of calcium through dentin. *J. Endod.*, Chicago, v.22, n.11, p.590-595, Nov. 1996.
- 90 GORDON, T.M.; RANLAY, D.M.; BOYAN, B.D. The effect of calcium hydroxide on bovine pulp tissue: variations in pH and calcium concentration. *J. Endod.*, Chicago, v.11, n.4, p.156-160, Apr. 1985.
- 91 GRECA, F.S. *Avaliação radiográfica da reparação apical e periapical pós tratamento de canais radiculares de dentes de cães com lesão periapical crônica induzida, utilizando-se diferentes curativos de demora à base de hidróxido de cálcio e dois cimentos obturadores de canal radicular.* 1999. 249f. Dissertação (Mestrado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1999.

- 92 GRECCA, F.S.; LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; TANOMARU FILHO, M.; BORGES, M.A.G. Radiographic evaluation of periradicular repair after endodontic treatment of dog's teeth with induced periradicular periodontitis. *J. Endod.*, Chicago, v.27, n.10, p.610-612, Oct. 2001.
- 93 GROSSMAN, L.I. *Tratamento dos canais radiculares*. Rio de Janeiro: Atheneu, 1956. 242p.
- 94 GROSSMAN, L.I. Algunas observaciones sobre la obturación de conductos: materiales y métodos. *Rev. Asoc. Odontol. Argentina*, Buenos Aires, v.66, p. 73-77, 1978.
- 95 GROVE, C.J. Nature's method of making perfect root fillings following pulp removal, with a brief consideration of the development of. Secondary cementum. *Dent. Cosmos*, Philadelphia, v.63, p. 968-982, 1921.
- 96 HAAPASALO, M.; ORSTAVIK, D. "In vitro" infection and disinfection of. Dentinal tubules. *J. Dent. Res.*, Washington, v.66, n.8, p.1375-1379, Aug. 1987.
- 97 HATTON, E.H.; SKILLEN, W.G.; MOEN, O.M. Histologic findings in teeth with treated and filled root canals. *J. Am. Dent. Assoc.*, Chicago, v.15, p.56-60, 1928.

- 
- 98 HEITHERSAY, G.S. Stimulation of root formation in incompletely developed pulpless teeth. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.29, n.4, p.620-630, Apr. 1970.
- 99 HEITHERSAY, G.S. Calcium hydroxide in the treatment of pulpless teeth with associated pathology. *J. Br. Endod. Soc.*, London, v.8, n.2, p.74-93, July 1975.
- 100 HELING, I.; STEINBERG, D.; KENIG, S.; GAVRILOVICH, I.; SELA, M.N.; FRIEDMAN, M. Efficacy of a sustained release device containing chlorhexidine and Ca(OH)<sub>2</sub> in preventing secondary infection of dentinal tubules. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.25, n.1, p.20-24, Jan. 1992.
- 101 HERMANN, W. Calcium hidroxid als mittel zum Behandeln und Fullen von wurzelkanalom. *Wurzbeng Med. Diss.* 1920 apud CASTAGNOLA, L. *La conservación de la vitalidade de la pulpa en la operatoria dental*. Buenos Aires: Mundi, 1956. p.48.
- 102 HOLLAND, R. *Processo de reparo do coto pulpar e dos tecidos periapicais após biopulpectomia e obturação de canal com hidróxido de cálcio ou óxido de zinco e eugenol. Estudo histológico em dentes de cães*. 111f. 1975. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Odontologia, Araçatuba, 1975.

- 103 HOLLAND, R.; SOUZA,V. Ability of a new calcium hydroxide root canal filling material to induce hard tissue formation. *J. Endod.*, Chicago, v.11, n.12, p.535-543, Dec. 1985.
- 104 HOLLAND, R.; MELLO, W.; NERY, M.J. Reaction of human periapical tissue to pulp extirpation and immediate root canal filling with calcium hydroxide. *J. Endod.*, Chicago, v.3, n.2, p.63-67, Feb. 1977.
- 105 HOLLAND, R.; SOARES, I.J.; SOARES, I.M. Influence of irrigation and intracanal dressing on the healing process of dog's teeth with apical periodontitis. *Endod. Dent. Traumatol.*, Copenhagen, v.8, n.6, p.223-229, Dec. 1992.
- 106 HOLLAND, R.; SOUZA, V.; MILANEZI, LA. Estudo morfológico da reação do coto pulpar e tecidos periapicais frente a alguns materiais empregados na obturação dos canais radiculares. *Cienc. Cult.*, São Paulo, v.20, p.355, 1968.
- 107 HOLLAND, R.; SOUZA, V.; MILANEZI, L.A. Resposta do coto pulpar e tecidos periapicais a algumas pastas empregadas na obturação dos canais radiculares. *Arq. Cent. Estud. Fac. Odontol. Univ. Fed. Minas Gerais*, Belo Horizonte, v.8, n.2, p.189-197, jul.-dez. 1971.

- 108 HOLLAND, R.; SOUZA, V.; RUSSO, M.C. Healing process after root canal therapy in immature human teeth. *Rev. Fac. Odontol. Araçatuba, Araçatuba*, v.2, n.2, p.269-279, 1973.
- 109 HOLLAND, R.; SOUZA, V.; TAGLIAVINI, R.L.; MILANEZI, L.A. Healing process of teeth with open apices: histological study. *Bull. Tokyo Dent. Coll.*, Tokyo, v.12, n.4, p.333-338, Nov. 1971.
- 110 HOLLAND, R.; OTOBONI FILHO, J.A.; SOUZA, V.; NERY, M.J.; BERNABÉ, P.F.E.; DEZAN JR., E. Reparação dos tecidos periapicais com diferentes formulações de Ca ( OH )<sub>2</sub> – estudo em cães. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, São Paulo, v.53, p. 327-331, 1999.
- 111 HOLLAND, R.; SOUZA, V.; NERY, M.J.; MELLO, W.; BERNABÉ, P.F.E.; OTOBONI FILHO, J.A. Root canal treatment of pulpless teeth calvital or zinc oxide-eugenol, in one of two sittings. Histological study in dog. *Rev. Fac. Odontol. Araçatuba, Araçatuba*, v.7, n.1, p.47-53, 1978.
- 112 HOLLAND, R.; SOUZA, V.; NERY, M.J.; MELLO, W.; BERNABÉ, P.F.E.; OTOBONI FILHO, J.A. A histological study of the effect of calcium hydroxide in the treatment of pulpless teeth of dogs. *J. Br. Endod. Soc.*, London, v.12, p.15-23, 1979.

- 113 HOLLAND, R.; SOUZA, V.; NERY, M.J.; MELLO, W., BERNABÉ, P.F.E.; OTOBONI FILHO, J.A. Tissue reactins following apical plugging of the root canal with infected dentin chips. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.49, n.4, p.366-369, Apr. 1980.
- 114 IMURA, N., ZUOLO, M.L. Factors associated with endodontic flare-ups: a prospective study. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.28, n.5, p.261-265, Sept. 1995.
- 115 INGLE, J.I.; BEVERIDGE, E.E. *Endodontia*. 2.ed. Rio de Janeiro: Ed. Panamericana, 1979.
- 116 IORDANOGLU, E.; PANOPOULUS, P.; NAKOU, M. In vivo antibacterial effect of calcium hydroxide and camphorated paramonochlorophenol. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.31, p.189-194, 1998.
- 117 IWABUCHI, M. Histopathological study : comparison of healing after vital and devitalized pulp extirpations. *Bull. Oral Pathol.*, v.3, p.1-5, 1959.
- 118 JASPER, E.A. Essencials in endodontic practice. *Oral Surg.*, v.2, p.1199-1207, 1949.

- 119 KAISER, H.J. Management of wide open canals with calcium hydroxide. Read beodre the American Association of Endodontics, Washington, 1964 apud ANTHONY, D.R.; GORDON, T.M.; DEL RIO, C.E. The effect of three vehicles on the pH of calcium hydroxide. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.54, n.5, p.560-565, Nov. 1982.
- 120 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.*, St. Louis, v.20, p.340-349, 1965.
- 121 KENNEDY, G.D.; McLUNDIE, A.C.; DAY, R.M. Calcium hydroxide: its role in a simplified endodontic technique. *Dent. Mag. Oral Top.*, v.84, n.2, p.51-57, Apr. 1967.
- 122 KEUDELL, K.; CONTE, M.; FUJIMOTO, L.; ERNEST, M.; BEREY, H.G. Microorganisms isolated from pulp chambers. *J. Endod.*, Chicago, v.2, n.5, p.146-148, May 1976.
- 123 KIRYU, T.; HOSHINO, E.; IWAKU, M. Bacteria invading periapical cementum. *J. Endod.*, Chicago, v.20, n.4, p.169-172, Apr. 1994.

- 124 KONTAKIOTIS, E.; NAKOU, M.; GEORGOPOULOU, M. In vitro study of the indirect action of calcium hydroxide on the anaerobic flora of the root canal. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.28, n.6, p.285-289, Nov. 1995.
- 125 KOULAOUZIDOU, E.A.; PAPAZISIS, K.T.; BELTES, P.; GEROMICHALOS, G.D.; KORTSARIS, A.H. Cytotoxicity of three resin-based root canal sealers: an in vitro evaluation. *Endod. Dent. Traumatol.*, Copenhagen, v.14, n.4, p.182-185, Aug. 1998.
- 126 KRONFELD, R.; BOYLE, P.E. *Histopatologia dos dentes*. 3.ed. Rio de Janeiro: Científica, 1955. p. 264-267.
- 127 KUKIDOME, K. Histopathological study on healing of periapical tissues after infected root canal treatment of human teeth. *Bull. Oral Pathol.*, v.2, p.65-87, 1957.
- 128 LAGE-MARQUES, J.L.S.; CONTI, R.; ANTONIAZZI, J.H.; GUTZ, I. Avaliação da velocidade de dissociação iônica do hidróxido de cálcio associado a diferentes veículos. *Rev. Odontol. Univ. São Paulo*, São Paulo, v.8, n.2, p.81-87, abr.-jun. 1994.
- 129 LANDERS, R.R.; CALHOUN, R.L. One-appointment endodontic therapy: an opinion survey. *J. Endod.*, Chicago, v.6, p.799-801, Oct. 1980.

- 130 LANGE LAND, K. Root canal sealants and pastes. *Dent. Clin. North Am.*, Philadelphia, v.18, n.2, p.309-327, Apr. 1974.
- 131 LAWS, A.J. Calcium hydroxide as a possible root filling material. *N. Z. Dent. J.*, Auckland, v.58, p.199-215, 1962.
- 132 LAWS, A.J. Condensed calcium hydroxide root filling following partial pulpectomy. *N. Z. Dent. J.*, Auckland, v.67, n.309, p.161-168, July 1971.
- 133 LEAL, J.M. Obturação dos canais radiculares: técnicas. In: LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M.; SIMÕES FILHO, A.P. *Endodontia: tratamento de canais radiculares*. 2.ed. Araraquara: Faculdade de Farmácia e Odontologia, 1972. cap.14, p.130-135. Apostila.
- 134 LEAL, J.M. Preparo biomecânico dos canais radiculares. Meios mecânicos: instrumentação clássica ou convencional. In: LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M. *Endodontia: tratamento de canais radiculares*. 2.ed. São Paulo: Editora Medica Panamericana, 1991. p.247-265.
- 135 LEBEAU, A. L' age du chien et celui de l' homme. Essai de statistique sur la mortalité canine. *Bull. Acad. Vet. Fr.*, v.26, p.229-232, 1953.

- 136 LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M. *Endodontia: tratamento de canais radiculares*. São Paulo: Panamericana, 1998.
- 137 LEONARDO, M.R.; LEONARDO, R.T. Neutralização progressiva (coroa/ápice) do conteúdo séptico-tóxico do canal radicular. In: LEONARDO, M.R., LEAL, J.M. *Endodontia: tratamento de canais radiculares*. 3.ed. São Paulo: Ed. Médica Panamericana, 1998. cap.14, p.317-332.
- 138 LEONARDO, M.R.; ARAÚJO, C.H.; MENDES, A.J.D. Contribuição para o emprego de pastas à base de hidróxido de cálcio na obturação de canais radiculares - estudo de propriedades físicas, químicas e biológicas - parte I. *Rev. Fac. Farm. Odontol. Araraquara, Araraquara*, v.10, p.125-135, 1976.
- 139 LEONARDO, M.R.; LIA, R.C.C.; MARTINS, J.C.R. Contribuição para o emprego de hidróxido de cálcio na obturação do canal radicular. (Avaliação biológica). Parte I. In: CONGRESSO PAULISTA DE ODONTOLOGIA, 7., 1976, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 1976. p.83.
- 140 LEONARDO, M.R.; ALMEIDA., W.A.; ITO, I.Y.; SILVA, L.A.B. Radiographic and microbiologic evaluation of posttreatment apical and periapical repair of root canals of dogs teeth with experimentally induced chronic lesion. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.78, n.2, p.232-238, Aug. 1994.

- 141 LEONARDO, M.R.; ALMEIDA, W.A.; SILVA, L.A.B.; UTRILLA, L.S.  
Histopathological observations of periapical repair in teeth with radiolucent areas submitted to two different methods of root canal treatment. *J. Endod.*, Chicago, v.21, n.3, p.137-141, Mar. 1995.
- 142 LEONARDO, M.R.; BONETTI FILHO, I.; SILVA, R.S.; SILVA, L.A.B.  
Penetrabilidade do "curativo de demora" no sistema de canal radicular. Avaliação de diferentes produtos. *RGO*, Porto Alegre, v.41, p. 199-203, 1993.
- 143 LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M.; LIA, R.C.C.; MARTINS, J.C.R.  
Filosofia de tratamento de canais radiculares. Necropulpectomia: conceituação. In: LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M. *Endodontia: tratamento de canais radiculares*. 2.ed. São Paulo: Ed. Médica Panamericana, 1991. cap.7, p.87-110.
- 144 LEONARDO, M.R.; REIS, R.T.; SILVA, L.A.B.; LOFFREDO, L.C.M.  
Hidróxido de cálcio em endodontia: avaliação da alteração do pH e da liberação de íons de cálcio em produtos endodônticos à base de hidróxido de cálcio. *RGO*, Porto Alegre, v.40, p 69-72, 1992.
- 145 LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; ALMEIDA, W.A.; UTRILA, L.S.  
Tissue response to an epoxy resin-based root canal sealer. *Endod. Dent. Traumatol.*, Copenhagen, v.15, n.1, p.28-32, Feb. 1999.

- 146 LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; LEONARDO, R.T.; UTRILA, L.L.; ASSED, S. Histological evaluation of therapy using a calcium hydroxide dressing for teeth with incompletely formed apices and periapical lesions. *J. Endod.*, Chicago, v.19, n.7, p.348-352, July 1993.
- 147 LEONARDO, M.R.; SILVA, R.S.; SILVA, L.A.B.; ASSED, S. Determinação de íons  $Ca^{++}$ , pH e solubilidade de pastas à base de hidróxido de cálcio contendo PMC e PMCC. *Rev. Bras. Odontol.*, Rio de Janeiro, v.50, n.1, p.5-10, 1993.
- 148 LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; TANOMARU FILHO, M.; SILVA, R.S. Release of formaldehyde by 4 endodontic sealers. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, St. Louis, v.88, n.2, p.221-225, Aug. 1999.
- 149 LEONARDO, M.R.; UTRILLA, L.S.; ASSED, S.; SILVA, L.A.B. Avaliação histopatológica dos tecidos apicais e periapicais de dentes de cães após biopulpectomia e utilização de diferentes curativos de demora. *Rev. Bras. Odontol.*, Rio de Janeiro, v.53, n.5, p.14-19, 1996.
- 150 LEONARDO, M.R.; ROTHIER, A.; LIA, R.C.C.; MARTINS, J.C.R.; PACCA, C.A.D. Estudo do comportamento de três materiais utilizados na obturação dos canais radiculares. II. Efeito tóxico. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, São Paulo, v.32, n.6, p.409-442, nov.-dec. 1978.

- 151 LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; TANOMARU FILHO, M.; BONIFÁCIO, K.C.; ITO, I.Y. In vitro evaluation of antimicrobial activity of sealers and pastes used in endodontics. *J.Endod.*, Chicago, v.26, n.7, p.391-394, July 2000.
- 152 LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; UTRILLA, L.S.; ASSED, S.; ETHER, S.S. Calcium hydroxide root canal sealers – histopathologic evaluation of apical and periapical repair after endodontic treatment. *J. Endod.*, Chicago, v.23, n.7, p.428-432, July 1997.
- 153 LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; UTRILLA, L.S.; LEONARDO, R.T.; CONSOLARO, A. Effect of intracanal dressings on repair and apical bridging of teeth with incomplete root formation. *Endod. Dent. Traumatol.*, Copenhagen, v.9, n.1, p.25-30, Feb. 1993.
- 154 LEONARDO, M.R.; SIMÕES FILHO, A.P.; ESBERARD, R.M.; BONETTI FILHO, I.; LEONARDO, R.T. Safe and easy way to use calcium hydroxide as a temporary dressing. *J. Endod.*, Chicago, v.19, n.6, p.319-320, June 1993.
- 155 LEONARDO, R.T.; CÉSAR, C.A.S.; PIRES, JR., D.R.; SOUZA, M.S.G.S.; SOARES, J.A. Avaliação clínica e radiográfica do tratamento endodôntico de dentes molares permanentes portadores de polpa necrótica e radiolucidez periapical. *Rev. Soc. Bras. Estomatol.*, v.4, 2000. (No prelo).

- 156 LEONARDO, R.T.; CÉSAR, C.A.S.; PIRES, JR., D.R.; SOUZA, M.S.G.S.; SOARES, J.A. Estudo da ação antibacteriana do preparo biomecânico e do curativo de demora em dentes molares com necrose pulpar e radiolucidez periapical. *Rev. Soc. Bras. Estomatol.*, v.4, 2000. (No prelo)
- 157 LEYHAUSEN, G.; HEIL, J.; REIFFERSCHIED, G.; WALDMANN, P.; GEURTSSEN, W. Genotoxicity and cytotoxicity of the epoxy resin-based root canal sealer AH Plus. *J. Endod.*, Chicago, v. 25, n.2, p.109-113, Feb. 1999.
- 158 LOMÇALI, G.; SEM, B.H.; ÇANKAYA, H. Scanning electron microscopic observations of apical root surfaces of teeth with apical periodontitis. *Endod. Dent. Traumatol.*, Copenhagen, v.12, n.2, p.70-76, Apr. 1996.
- 159 LOPES, H.P.; COSTA FILHO, A.; JONES JR., J. O emprego do hidróxido de cálcio associado ao azeite de oliva. *RGO*, Porto Alegre, v.4, n.4, p.306-313, jul.-ago. 1986.
- 160 LUSSI, A.; IMWINKELRIED STICH, H. Obturation of root canals with different sealers using non – instrumentation technology. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.32, n.1, p.17-23, Jan. 1999.

- 161 McCOMB, D.; SMITH, D.C. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J. Endod.*, Chicago, v.1, n.7, p.238-242, July 1975.
- 162 McCOMB, D.; SMITH, D.C.; BEAGRIE, G.S. The results of in vivo endodontic chemomechanical instrumentation – a scanning electron microscop study. *J. Br. Endod. Soc.*, London, v.9, n.1, p.11-18, Jan. 1976.
- 163 MACHIDA, Y. A clínico-pathological study on pulp extirpation and pulp amputation in middle portion of the root canal. *Jap. J. Conserv. Dent.*, v.3, p.126, 1960 apud STROMBERG, T. Pulpectomy: a review of histological studies. *Sven. Tandlak. Tidskr.*, v.61, n.10, p.517-526, Oct. 1968.
- 164 MADER, C.L.; BAUMGARTNER, J.C.; PETERS, D.D. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *J. Endod.*, Chicago, v.10, n.10, p.477-483, Oct. 1984.
- 165 MAISTO, O.A.; CAPURRO, M.L.A. Obturación de conductos radiculares com hidróxido de cálcio iodoformio. *Rev. Asoc. Odontol. Argent.*, Buenos Aires, v.52, p.167-173, 1964.

- 166 MAISTO, O.A.; ERAUSQUIM, J. Reacción de los tejidos periapicales del molar de la rata a las pastas de obturación reabsorbibles. *Rev. Asoc. Odontol. Argent.*, Buenos Aires, v.53, n.1, p.12-20, 1965.
- 167 MANFREDI, E.E. Reacción pulpar en casos de exposición y recubrimiento experimental. *Rev. Asoc. Odontol. Argent.*, Buenos Aires, v.48, n.10, p. 411-417, 1960.
- 168 MANFREDI, E.E. Pasta de hidróxido de cálcio-iodoformio en obturación de conductos radiculares. *Odontol. Urug.*, v.26, n.1, p.17, Jan. 1971.
- 169 MANHART, M.J. Conventional endodontic therapy and a calcium hydroxide sealant. *Chronide*, v.37, n.9, p.226-227, Nov. 1974.
- 170 MARTIN, D.M.; CRABB, H.S.M. Calcium hydroxide in root canal therapy. A review. *Br. Dent. J.*, London, v.142, n.9, p.277-283, May 1977.
- 171 MARTINS, J.B.; BERNARDINELLI, N.; BERBERT, A.; BRAMANTE, C.M.; MARQUES, A.L.V.; LOPES, E.S. Efeitos da biomecânica e de curativos de demora com hidróxido de cálcio, paramonoclorofenol a 1% ou associação de ambos na redução da flora microbiana de canais radiculares infectados. *Ars Curandi Odontol.*, São Paulo, v.6, n.7, p.44-57, Oct. 1979.

- 172 MATSUMIYA, S.; KITAMURA, K. Histopathological and histobacteriological studies of the relation between the condition of sterilization of the interior of the root canal and the healing process of periapical tissues in experimentally infected root canal treatment. *Bull. Tokyo Dent. Coll.*, Tokyo, v.1, n.1, p.1-19, 1960.
- 173 MATSUMIYA, S.; TAKUMA, S.; SUZUKI, A. apud MAISTO, O.A.; MARESCA, B.M. El cierre biológico del ápice radicular posterior al tratamiento endodóntico. *Rev. Asoc. Odontol. Argent.*, Buenos Aires, v.61, p.63-70, 1973.
- 174 MATTOS, A.F.R. *Avaliação radiográfica e histopatológica do reparo apical e periapical de dentes de cães com necrose pulpar e reação periapical experimentalmente induzida. Efeito da neutralização do curativo de demora.* 2001. 348f. Dissertação (Mestrado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2001.
- 175 MICHANOWICZ, J.P.; MICHANOWICZ, A.E. A conservative approach and procedure to fill an incompletely formed root using calcium hydroxide as an adjunct. *J. Dent. Child.*, Chicago, v.34, n.1, p.42-47, Jan. 1967.

- 176 MITCHELL, D.F. The irritational qualities of dental materials. *J. Am. Dent. Assoc.*, Chicago, v.59, p. 954-966, 1959.
- 177 MITCHELL, D.F.; SHANKWALKER, G.B. Osteogenic potential of calcium hydroxide and other materials in soft tissue and bone wounds. *J. Dent. Res.*, Washington, v.37, p. 1157-1163, 1958.
- 178 MOLLER, A.J.R.; RABRICIUS, L.; DAHLÉN, G.; OHMAN, A.E.; HEYDEN, G. Influence on periapical tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys. *Scand. J. Dent. Res.*, Copenhagen, v.89, n.6, p.475-484, Dec. 1981.
- 179 MOLVEN, O.; OLSEN, L.; KERKES, K. Scanning electron microscopy of bacteria in the apical part of root canals in permanent teeth with periapical lesions. *Endod. Dent. Traumatol.*, Copenhagen, v.7, n.5, p.226-229, Oct. 1991.
- 180 MORGAN, R.W.; CARNES, D.L.; MONTEGOMERY, S. The solvent effects of calcium hydroxide irrigating solution on bovine pulp tissue. *J. Endod.*, Chicago, v.17, n.4, p.165-168, Apr. 1991.
- 181 MORSE, D.R.; O'LARNIC, J.; YESILSOY, C. Apexification : review of the literature. *Quintessence Int.*, New Malden, v.21, n.7, p.589-598, July 1990.

- 182 MULHERN, J.M.; PATTERSON, S.S.; NEWTON, C.W.; RINGEL, A.M. Incidence of postoperative pain after one-appointment endodontic treatment of asymptomatic pulpal necrosis in single-rooted teeth. *J. Endod.*, Chicago, v.8, n.8, p.370-375, Aug. 1982.
- 183 MURATA, S. Experimental study on treatment of infected root canal of deciduous tooth with application of calcium hydroxide eugenol. *Bull. Oral Pathol.*, v.3, p.163-165, 1959.
- 184 NELSON FILHO, P. *Avaliação da resposta inflamatória, após injeção de diferentes pastas à base de hidróxido de cálcio, no tecido conjuntivo subcutâneo e na cavidade peritoneal de camundongos isogênicos*. 1996. 144f. Dissertação (Mestrado em Odontopediatria) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1996.
- 185 NELSON FILHO, P. *Efeito da endotoxina (LPS), associada ou não ao hidróxido de cálcio, sobre os tecidos apicais e periapicais de dentes de cães. Avaliação histopatológica*. 2000. 107f. Tese (Doutorado em Odontopediatria) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2000.
- 186 NELSON FILHO, P.; SILVA, L.A.B.; LEONARDO, M.R.; UTRILLA, L.S.; FIGUEIREDO, F. Connective tissue responses to calcium hydroxide-based root canal medicaments. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.32, n.4, p.303-311, Aug. 1999.

- 187 NERWICH, A.; FIDGOR, D.; ENDO, D.; MESSER, H.H. pH changes in root dentin over a 4-week period following root canal dressing with calcium hydroxide. *J. Endod.*, Chicago, v.19, n.6, p.302-306, June 1993.
- 188 NYBORG, H., TULLIN, B. Healing processes after vital extirpation. *Odontol. Tidschr.*, v.73, p.430-466, 1965.
- 189 OGUNTEBI, B.R. Dentine tubule infection and endodontic therapy implications. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.27, n.4, p.218-222, July 1994.
- 190 OHARA, P.; TORABINEJAD, M.; KETTERING, J.D. Antibacterial effects of various endodontic medicaments on selected anaerobic bacteria. *J. Endod.*, Chicago, v.19, n.10, p.498-500, Oct. 1993.
- 191 OLETO, E.M.O.; MELO, G.R.D. O emprego do hipoclorito de sódio, Paramonoclorofenol e hidróxido de cálcio em necrose pulpar (estudo clínico em dentes humanos). *Arq. Cent. Est. Cur. Odontol.*, v.21/22, n.1/2, p. 113-126, jul.-jun. 1984/85.
- 192 OLIET, S. Single-visit endodontics: A clinical study. *J. Endod.*, Chicago, v.9, n.4, p.147-152, Apr. 1983.

- 193 OLIVEIRA, M.R.B. *Avaliação da eficiência da limpeza de algumas soluções irrigadoras sobre a dentina radicular, através da microscopia eletrônica de varredura*. 1982. Dissertação (Mestrado em Diagnóstico Oral) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Bauru, 1982.
- 194 OLIVEIRA, M.R.B. *Soluções irrigadoras empregadas na biomecânica dos canais radiculares. Avaliação in vitro da eficiência da limpeza sobre a dentina radicular humana através da microscopia eletrônica de varredura. Instrumentação manual e combinação manual ultra-sônica*. 1988. Tese (Doutorado em Odontopediatria). Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1988.
- 195 ORSTAVIK, D. Weight loss of endodontic sealers, cements and pastes in water. *Scand. J. Dent. Res.*, Copenhagen, v.91, n.4, p.316-319, Aug. 1983.
- 196 ORSTAVIK, D. Antibacterial properties of endodontic materials. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.21, n.2, p.161-169, Mar. 1988.
- 197 ORSTAVIK, D.; HAAPASALO, M. Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. *Endod. Dent. Traumatol.*, Copenhagen, v.6, n.4, p.142-149, Aug. 1990.

- 198 ORSTAVIK, D.; KEREKES, K.; MOLVEN, O. Effects of extensive apical reaming and calcium hydroxide dressing on bacterial infection during treatment of apical periodontitis: a pilot study. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.24, n.1, p.1-7, Jan. 1991.
- 199 OSTBY, B.N. The role of the blood clot in endodontic therapy. An experimental histologic study. *Acta Odontol. Scand.*, Oslo, v.19, 323-353, 1961.
- 200 OTOBONI FILHO, J.A. *Processo de reparo de dentes de cães com lesão periapical após tratamento endodôntico em uma ou duas sessões: influência do tempo de curativo de demora e do tipo de material obturador*. 2000. 336f. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2000.
- 201 PANOPOULOS, P.; KONTAKIOTIS, E. Changes in pH weight of Ca(OH)<sub>2</sub> pastes. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.23, p. 56, 1990. (Abstract).
- 202 PASCON, E.A.; LEONARDO, M.R.; SAFAVI, K.; LANGELAND, K. Tissue reaction to endodontic materials: methods, criteria, assessment, and observations. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.72, n.2, p.222-237, Aug. 1991.

- 203 PATERSON, R.C.; WATTS, A. Pulpal involvement and endodontic treatment. In: ELDERTON, B.J. (Ed.). *The dentition and dental care*. Oxford: Heinemann Medical Books, 1990. cap. 15.
- 204 PEKRUHN, R.B. The incidence of failure following single-visit endodontic therapy. *J. Endod.*, Chicago, v.12, n.2, p.68-72, Feb. 1986.
- 205 PITT FORD, T.R. The effects on the periapical tissues of bacterial contamination of the filled root canal. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.15, n.1, p.16-22, Jan. 1982.
- 206 PITT FORD, T.R. The radiographic detection of periapical lesion in dogs. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.57, n.6, p.662-667, June 1984.
- 207 PITT FORD, T.R. Tissue reactions to two root canal sealers containing formaldehyde. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.60, n.6, p.661-665, Dec. 1985.
- 208 PITTS, D.L.; WILLIAMS, B.L.; MORTON JR., T.H. Investigation of the role of the endotoxin in periapical inflammation. *J. Endod.*, Chicago, v.8, n.1, p.10-18, Jan. 1982.

- 
- 209 PUGNETTI, G. *Simon & Schuster's guide to dogs*. 1995.
- 210 QUACKEENBUSH, L. In Vitro testing of 3 types of endodontic medicaments against Anaerobic bacteria. *AAE Abstracts Papers*, v.12, p.132, 1986.
- 211 RANTA, K.; HAAPASALO, M.; RANTA, H. Monoinfection of root canal with *Pseudomonas aeruginosa*. *Endod. Dent. Traumatol.*, Copenhagen, v.4, n.6, p.269-272, Dec. 1988.
- 212 RASMUSSEN, P.; MJÖR, I.A. Calcium hydroxide as an ectopic bone inductor in rats. *Scand. J. Dent. Res.*, Copenhagen, v.79, n.1, p.24-30, 1971.
- 213 RASQUIN, L.C. *Avaliação histopatológica da reparação apical e periapical em dentes de cães portadores de lesão periapical crônica, experimentalmente induzida, após tratamento de canais radiculares e obturação com três cimentos à base de hidróxido de cálcio*. 1997. 196f. Dissertação (Mestrado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1997.
- 214 REIT, C., DAHLÈN, G. Decision making analysis of endodontic treatment strategies in teeth with apical periodontitis. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.29, p. 291-299, 1988.

- 215 RHÖNER, A. Calxyl als wurzelfüllungs material nach pulpaextripation. *Schweiz. Monatsschr. Zahnheilkd.*, Zurich, v.50, p.903-948, 1940.
- 216 RICKERT, U.G.; DIXON, C.M. Tissue tolerance to foreign materials. *J. Am. Dent. Assoc.*, Chicago, v.20, p.1458-1472, 1933.
- 217 RIETSCHEL, E.T.; BRADE, H. Bacterial endotoxins. *Sci. Am.*, New York, v.267, n.2, p.54-61, Aug. 1992.
- 218 ROANE, J.B.; DRYDEN, J.A.; GRIMES, E.W. Incidence of postoperative pain after single and multiple visit endodontic procedures. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.55, n.1, p.68-72, Jan. 1983.
- 219 ROME, W.J.; DORAN, J.E.; WALKER, W.A. The effectiveness of Glyoxide and sodium hypochlorite in preventing smear layer formation. *J. Endod.*, Chicago, v.11, n.7, p.281-288, July 1985.
- 220 ROWE, A.H. Problems of intracanal testing of endodontic materials. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.13, n.2, p.96-103, May 1980.
- 221 SAFAVI, K.E.; NICHOLS, F.C. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. *J. Endod.*, Chicago, v.19, n.2, p.76-78, Feb. 1993.

- 222 SAFAVI, K.E.; NICHOLS, F.C. Alteration of biological properties of bacterial lipopolysaccharide by calcium hydroxide treatment. *J. Endod.*, Chicago, v.20, n.3, p.127-129, Mar. 1994.
- 223 SAFAVI, K.; SPANGBERG, W.; LANGELAND, K. Root canal dentinal tubule disinfection. *J. Endod.*, Chicago, v.16, n.5, p.207-210, May 1990.
- 224 SAFAVI, K.E.; DOWDEN, W.E.; INTROCASO, J.H.; LANGELAND, K. A comparison of antimicrobial effects of calcium hydroxide and iodine-potassium iodine. *J. Endod.*, Chicago, v.11, n.10, p.454-456, Oct. 1985.
- 225 SAHLI, C.C. L' hydroxide de calcium dans le traitement endodontique des grandes lésions periapicales. *Rev. Fr. Endod.*, v.7, p.45-51, 1988.
- 226 SALGADO, A.A.M. *Cimentos obturadores. Avaliação histopatológica da reparação apical e periapical após tratamento de canal radicular de dentes de cães com necrose pulpar e lesão periapical experimentalmente induzida.* 2001. 168f. Tese (Doutorado em Endodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2001.

- 227 SEGURA, J.J.; LLAMAS, R.; RUBIO-MANZANARES, A.J.; JIMENEZ-PLANAS, A.; GUERRERO, J.M.; CALVO, J.R. Calcium hydroxide inhibits substrate adherence capacity of macrophages. *J. Endod.*, Chicago, v.23, n.7, p.444-447, July 1997.
- 228 SEKINE, N.; MACHIDA, Y.; IMANISCHI, I. A clinico-pathological study on pulp extirpation and pulp emputation in middle portion of root canal. *Bull. Tokyo Dent. Coll.*, Tokyo, v.4, p. 103-135, 1963.
- 229 SEUX, D.; COUBLE, M.L.; HARTMANN, D.J.; GAUTHIER, J.P.; MAGLOIRE, H. Odontoblast-like cytodifferentiation of human dental pulp cells in vitro in the presence of calcium hydroxide-containing cement. *Arch. Oral Biol.*, Oxford, v.36, n.2, p.117-128, 1991.
- 230 SHOJI, Y.; ITO, K. Studies on the root canal filling method-basic considerations of spiral canal root filler and root filling agent. *J. Nihon Univ. Sch. Dent.*, Tokyo, v.9, n.2, p.88-95, June 1967.
- 231 SHOVELTON, D.S. The presence and distribution of microorganisms within non-vital teeth. *Br. Dent. J.*, London, v.117, p.101-107, 1964.
- 232 SILVA, L.A.B. *Rizogênese incompleta- Efeitos de diferentes pastas à base de hidróxido de cálcio na complementação radicular e na reparação periapical em dentes de cães. Estudo histológico.* 1988. 168f. Dissertação (Mestrado em Odontopediatria) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1988.

- 233 SILVA, L.A.B. *Rizogênese incompleta- Efeito dos curativos de "demora" e "expectante", no tratamento de canais radiculares de dentes de cães com reação periapical crônica. Avaliação radiográfica e histopatológica.* 1991. 192f. Tese (Doutorado em Odontopediatria) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1991.
- 234 SILVA, L.A.B. *Cimentos obturadores de canal radicular à base de hidróxido de cálcio – Avaliação histopatológica do reparo apical e periapical em dentes de cães, da resposta inflamatória em tecido subcutâneo e da migração celular em cavidade peritoneal de camundongos. Análise do pH, concentração de cálcio total e condutividade.* 1995. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1995.
- 235 SILVEIRA, A.B.; MIRANDA NETO, C.C.; MORAES, V.R. Tratamento endodôntico em sessão única: levantamento das opiniões dos endodontistas de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. *Arq. Cent. Est. Cur. Odont.*, v.21/22, p.127-142, jul.-jun. 1984/1985.
- 236 SILVEIRA, F.F. *Efeito do tempo de ação do curativo de demora à base de hidróxido de cálcio, utilizado em canais radiculares de dentes de cães com lesão periapical crônica induzida. Análise histopatológica e microbiológica.* 1997. 218f. Dissertação (Mestrado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1997.

- 237 SILVEIRA, F.F. *Reparo apical e periapical em dentes de cães pós-tratamento endodôntico em função do curativo de demora e de um novo cimento obturador. Importância do curativo de demora e do cimento obturador na infiltração apical "in vitro"*. 2000. 191f. Tese (Doutorado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2000.
- 238 SIMON, S.T.; BHAT, K.S.; FRANCIS, R. Effect of four vehicles on the pH of calcium hydroxide and the release of calcium ion. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.80, n.4, p.459-464, Oct. 1995.
- 239 SIQUEIRA JR., J.F.; UZEDA, M. Desinfection by calcium hydroxide pastes of dentinal tubules infected with two obligate and one facultative anaerobic bacteria. *J. Endod.*, Chicago, v.22, n.12, p.674-676, Dec. 1996.
- 240 SIQUEIRA JR., J.F.; UZEDA, M. Intracanal medicaments: evaluation of the antibacterial effects of chlorhexidine, metronidazole, and calcium hydroxide associated with three vehicles. *J. Endod.*, Chicago, v.23, n.3, p.167-169, Mar. 1997.
- 241 SIQUEIRA JR., J.F.; LOPES, H.P.; UZEDA, M. Atividade antibacteriana de medicamentos endodônticos sobre bactérias anaeróbias estritas. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, São Paulo, v.50, n.4, p.326-331, jul.-ago. 1996.

- 242 SIQUEIRA, J.F.; FAVIERI, A.; GAHYVA, S.M.M.; MORAES, S.R.; LIMA, K.C.; LOPES, H.P. Antimicrobial activity and flow rate of newer and established root canal sealers. *J. Endod.*, Chicago, v.26, n.5, p.274-277, May 2000.
- 243 SJÖGREN, U.; SUNDQVIST, G. Bacteriologic evaluation of ultrasonic root canal instrumentation. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.63, n.3, p.366-370, Mar. 1987.
- 244 SJÖGREN, U.; FIDGOR, D.; PERSSON, S.; SUNDQVIST, G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.30, n.5, p.297-306, Sept. 1997.
- 245 SJÖGREN, U.; FIDGOR, D.; SPANGBERG, L.; SUNDQVIST, G. The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.24, n.3, p.119-125, May 1991.
- 246 SMITH, J.W.; LEEB, I.J.; TORNEY, D.L. A comparison of calcium hydroxide and barium hydroxide as agent for inducing apical closure. *J. Endod.*, Chicago, v.10, n.2, p. 64-70, Feb. 1984.

- 247 SOARES, I.; GOLDBERG, F.; MASSONE, E.J.; SOARES, I.M. Periapical tissue response to two calcium hydroxide-containing endodontic sealers. *J. Endod.*, Chicago, v.16, n.4, p.166-169, Apr. 1990.
- 248 SOARES, J.A. *Estudo microbiológico dos canais radiculares, histopatológico e histobacteriológico dos tecidos apicais e periapicais, em função do preparo biomecânico e de dois curativos de demora à base de hidróxido de cálcio, utilizados em dois períodos de avaliação, no tratamento endodôntico de dentes de cães, com reação periapical crônica induzida.* 1999. 455f. Dissertação (Mestrado em Endodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1999.
- 249 SOARES, J.A.; CÉSAR, C.A.S. Avaliação clínica e radiográfica do tratamento endodôntico em sessão única de dentes com lesões periapicais crônicas. *Pesqui. Odontol. Bras.*, São Paulo, v.15, n.2, p.138-144, apr.-jun. 2001.
- 250 SOEKANTO, A.; KASUGAI, S.; MATAKI, S.; OHYA, K.; OGURA, H. Toxicity of camphorated phenol and camphorated parachlorophenol in dental pulp cell culture. *J. Endod.*, Chicago, v.22, n.6, p.284-286, June 1996.

- 
- 251 SOLER, R.M.; SHOCRON, M.L. *Endodoncia*. Rozário: La Médica, 1957. p. 306-308.
- 252 SOUZA, V.; BERNABÉ, P.F.E.; HOLLAND, R.; NERY, M.J.; MELLO, W.; OTOBONI FILHO, J.A. Tratamento não cirúrgico de dentes com lesões periapicais. *Rev. Bras. Odontol.*, Rio de Janeiro, v.46, n.2, p.39-46, mar.-abr. 1989.
- 253 SOUZA FILHO, J.F.; VALDRIGHI, L.; BERNARDINELLI, N. Influência do nível da obturação e do alargamento do forame apical no processo de reparo. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, São Paulo, v.50, p.175-177, 1996.
- 254 SPANGBERG, L. Biological effects of root canal filling materials in vitro and in vivo. *Odont. Revy*, Lund, v.20, p.1032, 1969.
- 255 STAEHLE, H.J.; PIOCH, T.; HOPPE, W. The alkalizing properties of calcium hydroxide compounds. *Endod. Dent. Traumatol.*, Copenhagen, v.5, n.3, p.147-152, June 1989.
- 256 STAEHLE, H.J.; THOMA, C.; MULLER, H.P. Comparative in vitro investigation of different methods for temporary root canal filling with aqueous suspensions of calcium hydroxide. *Endod. Dent. Traumatol.*, Copenhagen, v.13, n.3, p.106-112, June 1997.

- 257 STAMOS, D.S.; HAACH, G.C.; GERSTEIN, H.G. The pH of local anesthetic/calcium hydroxide solutions. *J. Endod.*, Chicago, v.11, p.264-265, 1985.
- 258 STASHENKO, P.; YU, S.M.; WANG, C.Y. Kinetics of immune cell and bone resorptive responses to endodontic infections. *J. Endod.*, Chicago, v.18, n.9, p.422-426, Sept. 1992.
- 259 STEVENS, R.H.; GROSSMANN, L.I. Evaluation of the antimicrobial potential of calcium hydroxide as an intracanal medicament. *J. Endod.*, Chicago, v.9, n.9, p.372-374, Sept. 1983.
- 260 STROMBERG, T. Wound healing after total pulpectomy in dogs. A comparative study between root filling with calcium hydroxide, dibasic calcium-phosphate, and gutta-percha. *Odontol. Revy*, Lund, v.20, n.2, p.147-163, 1969.
- 261 STUART, K.G.; MILLER, C.H.; BROWN JR., C.E.; NEWTON, C.W. The comparative antimicrobial effect of calcium hydroxide. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.72, n.1, p.101-104, July 1991.
- 262 SUNDQVIST, G. *Bacteriological studies of necrotic dental pulps*. 1976. Thesis (PhD) - Umeå University Odontological, Umeå, Suécia.

- 263 SUNDQVIST, G. Ecology of the root canal flora. *J. Endod.*, Chicago, v.18, n.9, p.427-430, Sept. 1992.
- 264 SUNDQVIST, G.; JOHANSEN, E.; SJOGREN, U. Prevalence of black-pigmented bacteroides species in root canal infections. *J. Endod.*, Chicago, v.15, n.1, p. 13-19, Jan. 1989.
- 265 SYDNEY, G.B. *Identificação de bactérias anaeróbias após o preparo do canal radicular com o emprego de medicação de hidróxido de cálcio em diferentes tempos.* 1996. 147f. Tese (Doutorado em Endodontia). Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- 266 TAKAHASHI, A. An experimental study on tissues reactions of the remaining pulp treat with root canal filling materials. *J. Osaka Odontol. Soc.*, v.36, p.272-290, 1973.
- 267 TANI-ISHII, N.; WANG, C.Y.; STASHENKO, P. Changes in root canal microbiota during the development of rat periapical lesion. *Oral Microbiol. Immunol.*, Copenhagen, v.9, n.3, p.129-135, June 1994.
- 268 TANOMARU FILHO, M. *Comportamento dos tecidos apicais e periapicais de dentes de cães portadores de reação periapical crônica em função da técnica de neutralização do conteúdo séptico-tóxico e do cimento obturador empregado no tratamento endodôntico. Avaliação radiográfica e histológica.* 1996. 296f. Tese (Doutorado em Endodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1996.

- 269 TANOMARU FILHO, M.; LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B. Effect of irrigating solution and calcium hydroxide root canal dressing on the repair of apical and periapical tissues of teeth with periapical lesion. *J. Endod.*, Chicago, v.28, n.4, p.295-299, Apr. 2002.
- 270 TANOMARU FILHO, M.; BRONZI, E.S.; WILHELMSSEN, N.S.W.; DUARTE, M.A.H. Capacidade seladora do Sealer 26 e AH Plus em obturações retrógradas. *Rev. Paul. Odontol.*, São Paulo, v.21, n.1, p.34-36, jan.-fev. 1999.
- 271 TCHAOU, W.S.; TURNG, B.F.; MINAH, G.E.; COLL, J.A. In vitro inhibition of bacteria from root canals of primary teeth by various dental materials. *Pediatr. Dent.*, Chicago, v.17, n.5, p.351-355, Sept.-Oct. 1995.
- 272 TCHAOU, W-S.; TURNG, B-F.; MINAH, G.E.; COLL, J.A. Inhibition of pure cultures of oral bacteria by root canal filling materials. *Pediatr. Dent.*, Chicago, v.18, n.7, p.444-449, Nov.-Dec. 1996.
- 273 TIMPAWAT, S.; AMORNCHAT, C.; TRISUWAN, W. Bacterial coronal leakage after obturation with three root canal sealers. *J. Endod.*, Chicago, v.27, n.1, p.36-39, Jan. 2001.

- 274 TORABINEJAD, M.; KETTERING, J.D.; BAKLAND, L.K.; CALIF, L.L. Evaluation of systemic immunological reactions to AH 26 root canal sealer. *J. Endod.*, Chicago, v.5, n.7, p.196-200, July 1979.
- 275 TORNECK, C.D.; SMITH, J.S.; GRINDALL, P. Biologic effects of endodontic procedures on developing incisor theet. IV - effect of debridement procedures and calcium hydroxide canphorated parachlorophenol paste in the treatment of experimentally induced pulp and periapical disease. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.35, n.4, p.541-554, Apr. 1973.
- 276 TRONSTAD, L. *Clinical endodontics*. New York: Thieme Medical Publishers, 1991. p. 98-149.
- 277 TRONSTAD, L. Recent development in endodontic research. *Scand. J. Dent. Res.*, Copenhagen, v.100, n.1, p.52-59, Feb. 1992.
- 278 TRONSTAD, L.; KRESHTOOL, D.; BARNETT, F. Microbiological monitoring and results of treatment of extrarradicular endodontic infection. *Endod. Dent. Traumatol.*, Copenhagen, v.6, n.3, p.129-136, June 1990.
- 279 TRONSTAD, L.; ANDREASEN, J.O.; HASSELGREN, G.; KRISTERSON, L. pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. *J. Endod.*, Chicago, v.7, n.1, p.17-21, Jan. 1981.

- 280 TRONSTAD, L.; BARNETT, F.; RISO, K.; SLOTS, J. Extraradicular endodontic infections. *Endod. Dent. Traumatol.*, Copenhagen, v.3, n.2, p.86-90, Apr. 1987.
- 281 TROPE, M. Flare-up rate of single-visit endodontics. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.24, n.1, p.24-26, Jan. 1991.
- 282 TROPE, M.; DELANO, O.; ORSTAVIK, D. Endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: single vs. Multivisit treatment. *J. Endod.*, Chicago, v.25, n.5, p.345-350, May 1999.
- 283 TSUSHIMA, T. Clinico-pathological study of immediate root canal filling with paste, guta-perche point, and combination of the two after vital pulp extirpation. *Shikwa Gakuho*, v.70, n.3, p.267-332, Mar. 1970.
- 284 VALDRIGHI, L. *Influência dos espaços vazios nos resultados dos tratamentos de canais radiculares. Avaliação radiográfica e histopatológica.* 1976. Tese (Doutorado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 1976.
- 285 VAN HASSEL, H.J.; NATKIN, E. Induction of root end closure. *J. Dent. Child.*, Chicago, v.37, n.1, p.57-59, Jan.-Feb. 1970.

- 286 WALTON, R.E.; GARNICK, J.J. The histology of periapical inflammatory lesions in permanent molars in monkeys. *J. Endod.*, Chicago, v.12, n.2, p.49-53, Feb. 1988.
- 287 WANG, J-D.; HUME, W.R. Diffusion of hydrogen ion and hydroxyl ion from barious sources through dentine. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.21, n.1, p.17-26, Jan. 1988
- 288 WAYMAN, B.E.; KOPP, W.M.; PINERO, G.J.; LAZZARI, E.P. Citric and lacti acids as root canal irrigants in vitro. *J. Endod.*, Chicago, v.5, n.9, p.258-265, Sept. 1979.
- 289 WIENER, B.H.; SCHILDER, H. A comparative study of important physical properties of various root canal sealers. II. Evaluation ofdimensional changes. *Oral.Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v.32, n.6, p.928-937, Dec. 1971.
- 290 WHITE, R.R. Microbiology of pulp and periapical infections. In: WILLETT, N.P.; WHITE, R.R.; ROSEN, S. *Essential dental microbiology*. Norwalk: Appleton Lange, 1991. cap.35, p.385-390.
- 291 WOLCH, I. One appointment endodontic treatment. *J. Can. Dent. Assoc.*, Toronto, v.41, n.11, p.613-615, Nov. 1975.

- 
- 292 YAMADA, R.S.; ARMAS, A.; GOLDMAN, M.; LIN.P.S. A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: part III. *J. Endod.*, Chicago, v.9, n.4, p.137-142, Apr. 1983.
- 293 YOSHIKI, S.; MORI, M. Enzyme histochemistry on the tissue reaction to calcium hydroxide. *Bull. Tokyo Dent. Coll.*, Tokyo, v.2, n.1, p.32-43, 1961.
- 294 ZANDER, H.A. Reaction of the pulp to calcium hydroxide. *J.Dent. Res.*, Washington, v.18, p.373-379, 1939.
- 295 ZANONI, E.M.S. *Efeito de curativos de demora à base de hidróxido de cálcio, sobre os tecidos apicais e periapicais em dentes de cães, após biopulpectomia. Análise histopatológica.* 1993. 192f. Dissertação (Mestrado em Odontopediatria) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1993.
- 296 ZMENER, O.; SPIELBERG, C.; LAMBERGHINI, F.; RUCCI, M. Sealing properties of a new epoxy resin-based root – canal sealer. *Int. Endod. J.*, Oxford, v.30, n.5, p. 332-334, Sept. 1997.

**Resumo**

---

CÉSAR, C.A.S. *Efeito do curativo de demora à base de hidróxido de cálcio na reparação apical e periapical, pós-tratamento de canais radiculares de dentes de cães com necrose pulpar e reação periapical crônica induzida. Análise histopatológica.* 2003. 314 f. Tese (Doutorado em Endodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Araraquara.

## Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar histopatologicamente a reparação apical e periapical pós-tratamento de canais radiculares de dentes de cães com reação periapical crônica experimentalmente induzida. Após a neutralização imediata do conteúdo séptico/tóxico e o preparo biomecânico, utilizando como solução irrigadora a solução de hipoclorito de sódio a 5,25%, os canais radiculares foram obturados na mesma sessão (Grupo I) e/ou após a utilização de 2 diferentes curativos de demora à base de hidróxido de cálcio, por um período de 15 dias correspondendo ao Grupo II (pasta Calen/PMCC) e ao Grupo III (pasta Calasept) após o que os canais foram obturados. A técnica de obturação utilizada foi a clássica complementada com condensação lateral ativa, empregando-se cones de guta-percha e o AH Plus como cimento obturador. Após 180 dias de obturação, os animais foram mortos e após processamento histológico os resultados mostraram que ocorreu diferença estatisticamente significativa entre os grupos que receberam o curativo de demora (II e III) e o grupo cujos canais radiculares foram obturados na mesma sessão (I), nos quais os eventos da resposta inflamatória foram severos. Entre os Grupos II e III, houve diferença significativa onde os melhores resultados histopatológicos ocorreram no Grupo II (Calen/PMCC).

**Palavras-chave:** Cavidade da polpa dentária; Periodontite periapical; Curativo de demora.

## **A**bstract

---

CÉSAR, C.A.S. *Effect of the temporary dressing to the calcium hydroxide based in the apical and periapical repair, post-treatments of root canals of teeth of dogs with pulpar necrosis and induced chronic periapical reaction. Histological analysis.* 2003. 314 f. Tese (Doutorado em Endodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Araraquara.

## **Abstract**

The objective of this study was to evaluate histopathological the apical and periapical repair after endodontic treatment of teeth with pulp necrosis and a chronic periapical lesion in dogs. After the immediate neutralization of the septic/toxin content and the biomechanic preparation, the root canals were then treated endodontically using 5,25% sodium hypochlorite as an irrigation solution, the root canals were filled in the same session (Group I) and/or after utilization the use of two different temporary dressing based calcium hydroxide, was applied for 15 days to corresponding to Group II (Calen/PMCC) and to Group III (Calasept), after the root canals were filled. The technique of filling was the classic complemented with active lateral condensation, using cones of gutta-percha and AH Plus as endodontic sealer. After 180 days, the animals were killed and after histopathological processing the results had shown that the Groups II and III (temporary dressing based calcium hydroxide) were statistically significant comparative to Group I whose root canals were filled in the same session (Group I), were events inflammathory were severe. Between the Groups II and III, showed difference statistically significancy, where better results histopathological ones had occurred in Group II (Calen/PMCC).

**Keywords:** Cavity of pulp dental; Periapical periodontitis; Root canal dressing.