

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Mariane Azevedo Ribeiro Alves

**TRATAMENTO ENDODÔNTICO DE SEGUNDO MOLAR INFERIOR COM
ENVOLVIMENTO ENDO PERIO: UM RELATO DE CASO**

**RECIFE
2019**

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Mariane Azevedo Ribeiro Alves

**TRATAMENTO ENDODÔNTICO DE SEGUNDO MOLAR INFERIOR COM
ENVOLVIMENTO ENDO PERIO: UM RELATO DE CASO**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização *Lato Sensu* da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE / CPGO, como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização em Endodontia.

Área de Concentração: Endodontia

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Lessa Cavalcanti de Araújo

**RECIFE
2019**

**CENTRO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
FACULDADE SETE LAGOAS**

Trabalho conclusão de curso intitulado "TRATAMENTO ENDODÔNTICO DE
SEGUNDO MOLAR INFERIOR COM ENVOLVIMENTO ENDO PERIO: UM RELATO
DE CASO" de autoria da aluna Mariane Azevedo Ribeiro Alves aprovada pela banca
examinadora constituída pelos seguintes professores:

Vanessa Lessa C. de Araújo
Profa. Dra. Vanessa Lessa Cavalcanti de Araújo

Nayane C. Alves
Profa. Nayane Chagas Carvalho Alves

Ryhan Menezes Cardoso
Prof. Ryhan Menezes Cardoso

**RECIFE
2019**



Scanned with
CamScanner

RESUMO

As doenças endodôntico-periodontais podem ser definidas como alterações patológicas que alcançam os tecidos pulpar e periodontal ao mesmo tempo e até hoje representam um desafio para o cirurgião-dentista. O diagnóstico da doença geralmente é difícil devido às íntimas conexões anatômicas e vasculares entre a polpa e o periodonto. O objetivo deste trabalho foi relatar o diagnóstico, sequência técnica operatória e o prognóstico de um tratamento endodôntico convencional realizado em um segundo molar inferior com presença de lesão endodôntica-periodontal, sub-classificada como lesão endodôntica primária com envolvimento periodontal secundário. Foi utilizado para instrumentação o sistema Prodesign Logic (Easy) e medicação intracanal com pasta de hidróxido de cálcio (UltraCal). Os canais foram obturados e através da radiografia de preservação foi possível observar aumento da densidade radiopaca, sendo possível observar início do processo de formação de tecido ósseo.

Palavras-chave: lesão endo-periodontal, endodontia, tratamento de canal radicular.

ABSTRACT

Endodontic-periodontal diseases can be defined as pathological changes that reach the pulp and periodontal tissues at the same time and to this day present a challenge for the dentist. Diagnosis of the disease is often difficult due to the close anatomical and vascular connections between the pulp and the periodontium. The aim of this study was to report the diagnosis, operative technical sequence and prognosis of a conventional endodontic treatment performed on a lower second molar with the presence of endodontic-periodontal lesion, subclassified as primary endodontic lesion. The Prodesign Logic (Easy) system and intracanal calcium hydroxide paste (UltraCal) medication were used for instrumentation. The canals were obturated and through the radiography of the preservation it was possible to observe an increase of the radiopaque density, being possible to observe the beginning of the process of formation of bone tissue.

Keywords: endo-periodontal lesion, endodontic, root canal treatment.

SUMÁRIO

| | |
|------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 7 |
| 2. RELATO DE CASO | 9 |
| 3. DISCUSSÃO..... | 15 |
| 4. CONCLUSÃO..... | 18 |
| 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 19 |

INTRODUÇÃO

A polpa e o periodonto possuem uma estreita ligação entre si, e um pode interferir na saúde do outro. São vários os caminhos pelos quais essa interação ocorre; os principais são o forame apical, os canais acessórios, os canais laterais e os túbulos dentinários. Quando uma lesão acontece ao mesmo tempo na polpa e no periodonto de um dente, é denominada lesão endoperiodontal. Um correto diagnóstico é de suma importância para o estabelecimento do melhor plano de tratamento dessas lesões (FAGUNDES; STORRER; SOUSA; DELIBERADOR; LOPES, 2007).

O termo endoperiodontal não diferencia por si só a origem da lesão, que pode ser gerada tanto na polpa quanto no periodonto (LAMBERTI et al, 2000; TRABERT & KANG, 2012).

A lesão endodôntica-periodontal combinada é um dilema clínico, porque é difícil fazer um diagnóstico diferencial. Lesões do ligamento periodontal e osso alveolar adjacente podem se originar de infecções do periodonto ou dos tecidos da polpa dentária. A perda óssea perirradicular secundária à patogênese endodôntica é tipicamente observada em dentes com polpas necróticas (VERMA; SRIVASTAVA; GUPTA; SRIVASTAVA, 2011).

As doenças endodôntico-periodontais até hoje representam um desafio para o cirurgião-dentista. Uma única lesão pode apresentar sinais de envolvimento endodôntico e periodontal, o que pode induzir o cirurgião-dentista à realização de um tratamento inadequado. O diagnóstico da doença geralmente é difícil devido às íntimas conexões anatômicas e vasculares entre a polpa e o periodonto. Além disso, o fato dessas doenças serem frequentemente avaliadas como entidades diferentes dificulta ainda mais o diagnóstico (GONÇALVES; MALIZIA; ROCHA, 2017).

O tratamento delas consiste na terapia endodôntica, na terapia periodontal ou ambas. Similaridades são encontradas nas floras microbianas da polpa e do periodonto, mas os tipos microbianos existentes no canal são mais restritos do que os encontrados no periodonto (GAMBIN; CECCHIN, 2018).

A avaliação do prognóstico e o tratamento também podem ser desafiadores. Microrganismos, trauma, reabsorções radiculares e perfurações

estão entre os fatores etiológicos e contribuintes para o desenvolvimento e progressão da doença. Frequentemente, o dente acometido por uma lesão endodôntico-periodontal é condenado devido à falta de conhecimento do cirurgião-dentista. É fundamental reconhecer a relação entre as doenças para o manejo adequado da lesão. A realização de um diagnóstico preciso é um determinante crítico do resultado do tratamento (SINGH, 2011).

Simon et al. (2013) classificam a doença endo-periodontal da seguinte forma: 1) lesão endodôntica primária: polpa necrótica, destruição óssea é geralmente estreita e sem amplitude; 2) lesão periodontal primária: não se restringe à um dente, é generalizada, vitalidade pulpar, lesão progressiva no sentido do apical, mais larga na margem gengival do que apical; 3) lesão endodôntica primária com comprometimento periodontal secundário: endodôntica primeiramente se não tratada leva um envolvimento secundário periodontal, aspecto radiográfico é radiolucência periapical e lateral; 4) lesão periodontal com comprometimento endodôntico secundário: envolvimento pulpar, periodontites, bactérias específicas associada à lesão periodontal; 5) lesão verdadeira combinada: lesões periodontais e endodônticas que se comunicam, presença de biofilme.

Quando estas lesões estiverem totalmente isoladas umas das outras, elas serão tratadas convencionalmente, de acordo com a origem endodôntica ou periodontal. No entanto, quando as lesões se comunicam, não se sabe, exatamente, qual a sequência ideal de tratamento. Espera-se que a parte da lesão sustentada pela infecção do canal radicular se resolva depois do tratamento endodôntico apropriado, e, a outra parte, causada pela infecção periodontal, seja resolvida após a terapia periodontal. Na literatura há sugestões de que o tratamento, nestes casos, deva ser iniciado pela origem pulpar (BERGENHOLTZ; HASSELGREN, 2008).

RELATO DE CASO

Paciente R.S.S, do sexo feminino, 32 anos, leucoderma, procurou o serviço da Clínica de Endodontia do Centro de Pós-Graduação em Odontologia, com queixa de dor no elemento dentário 47, há 6 meses. Já havia procurado um serviço de urgência odontológica anteriormente e não retornou para realizar o tratamento endodôntico.

Paciente sistemicamente saudável. Ao exame clínico, a gengiva vestibular mostrou ligeiro inchaço e sinais claros de inflamação. O dente apresentou resposta positiva ao teste de percussão e palpação. Houve resposta negativa ao teste térmico de sensibilidade pulpar ao frio realizado com o Endo Ice (Maquira, Brasil). O dente envolvido não apresentou alterações de mobilidade. Foi realizada sondagem periodontal e observou-se presença de bolsa estreita e pouco profunda (5mm) em região vestibular.

O diagnóstico inicial foi necrose pulpar e periodontite apical assintomática. O dente foi avaliado com envolvimento endodôntico primário, no entanto, também houve uma perda óssea periodontal. Portanto, considerando a história dentária, testes clínicos e radiografias, o diagnóstico final deste caso foi lesão endodôntica-periodontal, sendo sub-classificada lesão endodôntica primária com envolvimento periodontal secundário.

Ao exame radiográfico inicial foi observada uma área de radiolucência em região de periápice, sendo uma rarefação óssea difusa (Figura 1). Na primeira sessão foi realizada a anamnese, o exame radiográfico inicial, realizando anestesia por bloqueio do nervo alveolar inferior com o anestésico Mepiadre 2% 1:100.000 (DFL, Rio de Janeiro, Brasil), assim como a remoção do material obturador provisório com broca esférica diamantada 1014 (KG Sorensen) em motor de alta rotação (Kavo, Brasil). O isolamento absoluto foi realizado com o arco de Ostby dobrável (Maquira, Brasil), lençol de borracha (Madeitex, Brasil) e grampo de número 202 (Duflex, Brasil). A desinfecção inicial da câmara pulpar foi realizada com hipoclorito de sódio a 2,5% (Brilux, Brasil). Para localização e exploração manual dos condutos radiculares utilizou-se instrumentos do tipo K-file #10 (Dentsply-Malleifer, Suíça) no Comprimento Aparente do Dente (CAD) medido anteriormente na radiografia periapical inicial, sendo os canais

radiculares encontrados dois canais mesiais (um méso-vestibular e um méso-lingual) e um canal distal. Em seguida, uma pelota de algodão estéril embebida com Tricresol Formalina (Biodinâmica, Brasil) foi colocada na entrada dos canais radiculares e realizou-se o selamento provisório com cimento de ionômero de vidro (Maxxion R – FGM, Brasil).



Figura 1: Radiografia periapical inicial

Numa segunda sessão foi realizada a instrumentação dos canais radiculares com uso do Sistema Rotatório Logic (Easy, Brasil). Iniciou-se a instrumentação com limas manuais do tipo K-File #10, #15 (Dentsply-Malleifer, Suíça) no canal distal. A odontometria deste canal foi mensurada com instrumento manual K-file de 25mm (Dentsply-Malleifer, Suíça) com o auxílio do localizador foraminal Romiapex A-15 (Romidan, Israel). O canal distal obteve como Comprimento Real do Dente (CRT) 22 mm e seu preparo químico-mecânico foi finalizado com o instrumento 40.05 do Sistema Logic (Easy, Brasil). Nos canais mesiais houve dificuldade para realizar a patência pois os canais tinham anatomia constricta e peculiar pois se encontravam na região apical. Foram trabalhados os terços cervical e médio com a lima 25.06 do Sistema Logic (Easy, Brasil), e utilizou-se as limas C-Pilot (VDW, Munich/Alemanha) #06 e #08 para conseguir a patência destes, não sendo obtida a odontometria desses

canais nesse encontro. Foi colocada medicação intracanal, a pasta de hidróxido de cálcio a 35% (UltraCal XS – Ultradent, Brasil) e selamento provisório com cimento de ionômero de vidro restaurador (Maxxion R – FGM, Brasil). Foi realizada radiografia periapical para avaliar o andamento do tratamento (Figura 2).

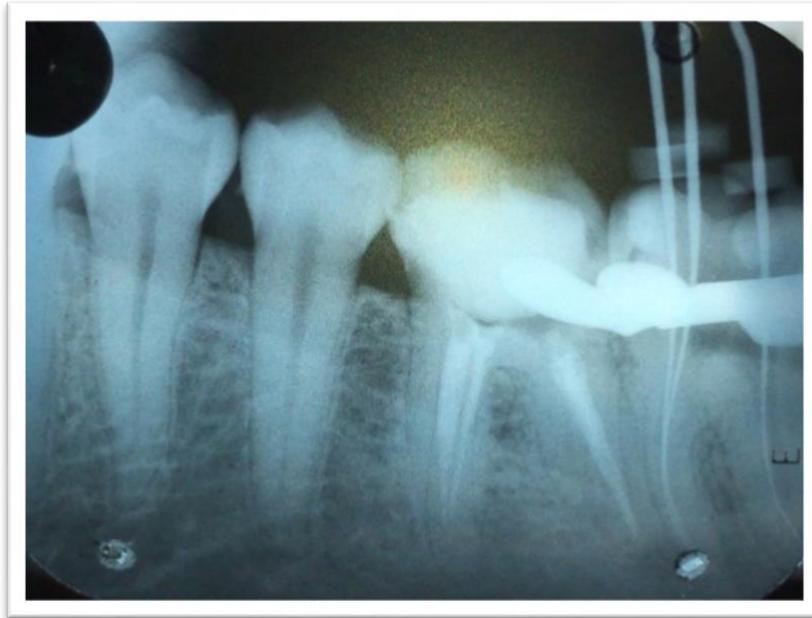


Figura 2: Radiografia periapical para visualizar patência dos canais

No terceiro encontro, realizou-se a patência dos canais mesiais e logo após foi realizada também a odontometria destes canais, sendo obtido como comprimento real do dente (CRD) do canal méso-vestibular 22mm e do méso-lingual 21mm. O preparo apical dos mesmos, foi concluído com a lima 25.06 do Sistema Logic (Easy, Brasil). Optou-se por utilizar por mais um tempo a medicação intracanal pela amplitude e extensão da lesão. Em seguida, foi realizado o selamento provisório com cimento de ionômero de vidro restaurador (Maxxion R – FGM, Brasil).

Na quarta sessão, foi realizado protocolo final de irrigação com ativação da substância química irrigadora (NaOCl a 2,5%) com auxílio da lima XPendo Finisher (FKG - Switzerland/Suíça), EDTA trissódico gel 24% (Maquira, Brasil), sendo aplicado três ciclos de 20 segundos cada, finalizando cada ciclo com

hipoclorito de sódio. Logo após foi realizada a prova do cone (Figura 3). Foram utilizados cones de guta percha (Odous de Deus, Brasil) calibrados e desinfetados com hipoclorito de sódio a 2,5% (Brilux, Brasil) confirmando o limite de trabalho, sendo utilizado o cone Medium para todos os canais. Os canais foram secos com pontas de papel absorvente (Dentsply-Malleifer, Suíça) e em seguida realizou-se a obturação com cimento AH Plus (Dentsply, Alemanha). Uma radiografia periapical final foi realizada pela técnica do paralelismo (Figura 4). E através de aplicativo de fotografia obteve-se o contraste negativo dessa radiografia periapical final (Figura5). Foi realizada a técnica de condensação lateral no canal distal e técnica do cone único nos canais mesiais. A blindagem coronária foi realizada com sinalizador (Coltosol -Villevie, Brasil) na entrada dos canais e um incremento de resina do tipo flow (Resina Surefil SDR Bulk Fill Flow - Dentsply-Malleifer, Suíça) e cimento de Ionômero de Vidro restaurador (Maxxion R – FGM, Brasil).

Após dois meses a paciente retornou e foi realizada uma radiografia periapical de preservação, sendo possível observar início do processo de formação de tecido ósseo (Figura 6). Foi realizada uma nova tomada radiográfica utilizando a técnica de Clark (Figura 7).

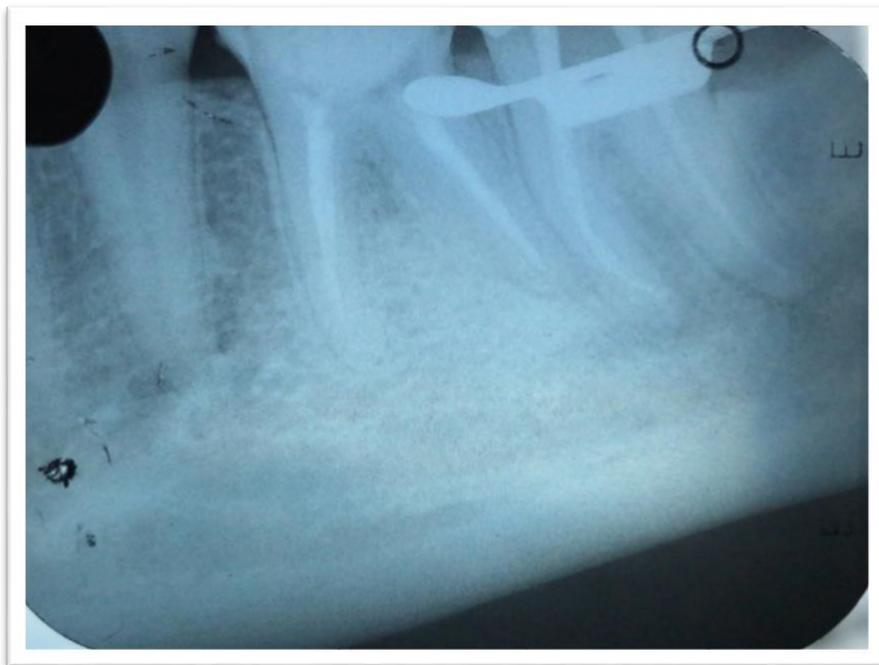


Figura 3: Radiografia periapical de conometria



Figura 4: Radiografia periapical final pela técnica do paralelismo

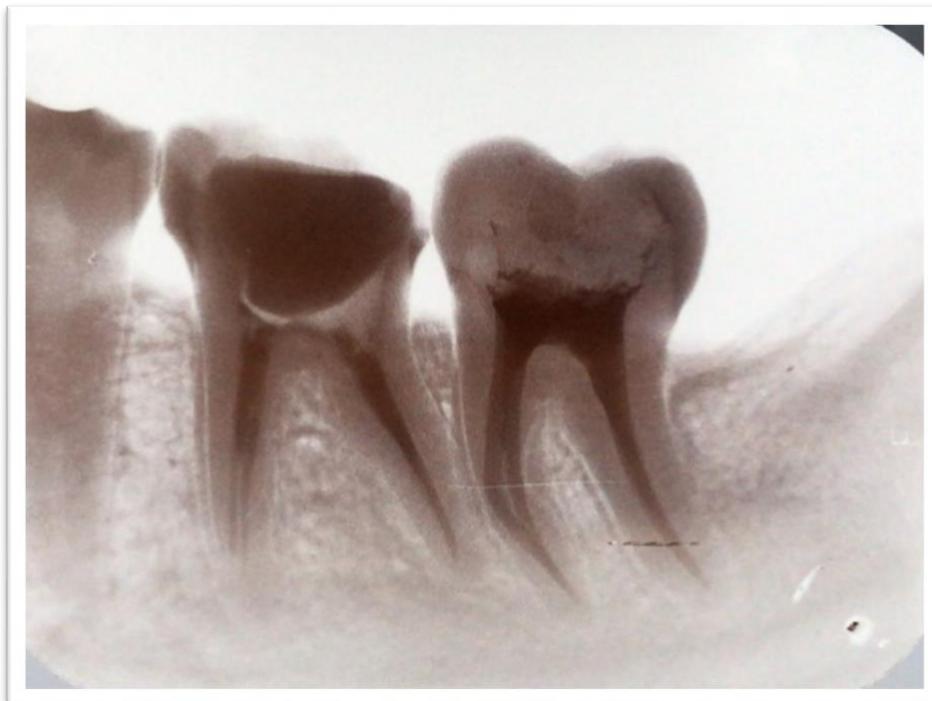


Figura 5: Radiografia periapical final em contraste negativo



Figura 6: Radiografia periapical 2 meses após obturação do sistema de canais radiculares



Figura 7: Radiografia periapical de preservação após 2 meses da obturação do sistema de canais radiculares (técnica de Clark)

DISCUSSÃO

As principais vias de comunicação entre a polpa e o periodonto são através dos túbulos dentinários, canais laterais e acessórios e pelo forame apical. O forame apical é a principal via de comunicação entre a polpa e o periodonto. Produtos microbianos e inflamatórios podem sair prontamente do forame apical, causando doença perirradicular. A inflamação ou a necrose pulpar se estendem para os tecidos perirradiculares, causando uma resposta inflamatória local geralmente associada à reabsorção óssea e radicular. O tratamento endodôntico visa a eliminar os fatores etiológicos intrarradiculares, levando, assim, ao reparo dos tecidos perirradiculares afetados (Rotstein e Simon, 2004).

O tratamento de lesões endo-perio representa um desafio para a prática clínica, exigindo terapias endodôntica e periodontal efetivas (Raheja et al., 2014). A determinação da causa é crucial para evitar um tratamento inadequado, além de permitir uma chance considerável para que a doença seja tratada com sucesso (Bergenholtz & Hasselgran, 2008).

Testes pulpares e sondagem periodontal são fundamentais para um diagnóstico preciso. Dentes com fístula e profundidade de bolsa à sondagem normalmente estão associados a dentes com polpas necrosadas ou com tratamento endodôntico previamente realizado. Nesses casos, apesar de haver uma perda de inserção, o problema é apenas endodôntico e se resolverá após o tratamento adequado dos canais radiculares (Harrington et al, 2002).

Lesões pulpares primárias, combinadas com defeitos periodontais secundários, como foi o caso do presente caso clínico descrito, podem ser completamente solucionadas por meio do tratamento do canal radicular apenas (Trabert & Kang, 2012). Polpas necróticas ou infectadas podem ocasionar fístulas semelhantes às bolsas periodontais. Como a etiologia dessas lesões é pulpar, o tratamento endodôntico está indicado (Heasman, 2013). Este tipo de lesão apresenta melhora após a desinfecção e o selamento do sistema de canais radiculares (Jivoinovici et al., 2014).

Durante o preparo químico-mecânico do canal radicular, é imprescindível ter-se o controle da infecção pulpar. Vários são os materiais utilizados para este

processo, como, por exemplo: hipoclorito de sódio, soro fisiológico, EDTA, hidróxido de cálcio, entre outros (PÉCORÁ et al., 1999; FAVIERI et al., 1999; SIQUEIRA; LOPES, 2004). Cabe à endodontia prover os meios mais adequados para que a desinfecção do canal seja adequadamente realizada e que se proceda a uma obturação satisfatória, o que determinaria a cicatrização dos tecidos afetados. O reparo pode ser obtido se a desinfecção e a obturação forem corretamente realizadas (ROMAGNA; GOMES, 2007).

Num determinado estudo objetivou-se verificar a capacidade do preparo químico-mecânico (PQM) e do uso de medicação intracanal por 7 (clorexidina gel 2%) e 14 dias (hidróxido de cálcio e associação entre hidróxido de cálcio e clorexidina gel 2%) em reduzir a contagem de unidades formadoras de colônias (UFC/mL) no canal radicular e na bolsa periodontal associada e investigar possíveis associações entre as espécies bacterianas detectadas e entre microrganismos e sinais e sintomas clínicos. Concluiu-se que, o PQM foi o grande responsável pela redução dos microrganismos dos canais radiculares, quaisquer das medicações intracanaís testadas não foram capazes de alterar ou reduzir a microbiota da bolsa periodontal associada no período de 7 ou 14 dias, não houve diferenças de eficiência antimicrobiana entre as medicações intracanaís utilizadas tanto no canal radicular como na bolsa periodontal no período estudado (BERBER, 2009).

Em relato de caso, a limpeza e modelagem dos canais radiculares foram realizadas em combinação com a irrigação com hipoclorito de sódio e medicação intracanal com hidróxido de cálcio para tornar o sistema de canal radicular livre de bactérias cultiváveis. Quando a etiologia é puramente endodôntica, o hidróxido de cálcio pode ser usado como medicamento intracanal, devido as suas propriedades bactericidas, anti-inflamatórias e proteolíticas, inibe a reabsorção e favorece o reparo (SCHWARTZ, 2006).

No presente relato de caso, a lesão endodôntica primária e a com envolvimento periodontal secundário apresentou cicatrização bem-sucedida após uma instrumentação adequada, desinfecção e selamento adequado do espaço endodôntico. A lesão endodôntica primária com acometimento periodontal secundário requer primeiramente terapia endodôntica e, no segundo estágio, terapia periodontal, se necessário. O prognóstico é bom, com

tratamento adequado do canal radicular. Após a instrumentação, foi utilizado curativo provisório com hidróxido de cálcio. Após quatro semanas, o dente estava assintomático. O canal foi preenchido com guta-percha e cimento pela técnica de condensação lateral e realizada a restauração coronal (JIVOINOVICI et al., 2014).

CONCLUSÃO

De acordo com o presente estudo, concluiu-se que a escolha do tratamento endodôntico convencional para dentes com lesão endodôntica-periodontal, com subclassificação sendo lesão endodôntica primária com envolvimento periodontal secundário mostrou-se eficaz na diminuição da lesão perirradicular, juntamente com o auxílio de medicação intracanal com pasta de hidróxido de cálcio entre as sessões. Sendo possível observar após radiografia periapical de preservação, aumento da densidade radiopaca e início do processo de formação de tecido ósseo.

REFERÊNCIAS

BERBER, Vanessa Bellocchio. **Identificação da microbiota das lesões endo-periodontais por cultura e PCR e sua suscetibilidade ao preparo químico-mecânico e a medicações intracanaís entre sessões de atendimento.** 2009. 250p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Piracicaba, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/290463>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

BERGENHOLTZ G, HASSELGREN G. **Endodontia e Periodontia.** In Lindhe, J.; Lang, N, P.; Karring, T. Tratado de Periodontia Clínica e Implantologia Oral. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 814-837.

FAGUNDES, Carolina Fiamoncini; STORRER, Carmen Mueller; SOUSA, Andrea Maria de; DELIBERADOR, Tatiana M.; LOPES, Tertuliano R. **Lesões endoperiodontais - considerações clínicas e microbiológicas.** RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia, vol. 4, núm. 2, 2007, pp. 54-60. 2007.

GAMBIN, Diego José; CECCHIN, Douglas. Aspectos Clínicos E Radiográficos Das Lesões Endo-Periodontais: Uma Revisão De Literatura. **Clinical And Radiographic Aspects Of Endo-Periodontal Lesion: A Literature Review.** Braz J Periodontol - September 2018 - volume 28 - issue 03 - 28(3):53-58.

GONÇALVES MC, MALIZIA C, ROCHA LEMD. **Lesões endodôntico-periodontais: Do diagnóstico ao tratamento.** Braz J Periodontol. 2017; 27(1):40-45.

HARRINGTON GW, STEINER DR, AMMONS WF. **The Periodontal-Endodontic Controversy.** Periodontol 2000 2002; 30: 123-130.

JIVOINOVICI R, SUCIU I, PERLEA P, BARTTOK R, MALITA M, IONESCU C. **Endoperiodontal lesion - endodontic approach.** J Med Life; 7: 542-544.

LAMBERTI PLR, ALBERGARIA SJ, CAMPO PSF, FAGUNDES DM. **Inter-relação endodontia/periodontia.** Rev Odontol Univ Santo Amaro. 2000 jan/jun;5(1):8-12.

PÉCORA, J. D. et al. **Soluções auxiliares do preparo do canal radicular**. In: ESTRELA, C.; FIGUEIREDO, J. A. Endodontia: Princípios Biológicos e Mecânicos. São Paulo: Artes Médicas, 1999, cap. 16, p.551-569.

SIMON JHS, GLICK DH, FRANK AL. In Remembrance of James H.S. Simon. **The Relationship of endodontic–periodontic lesions**. J Endod. 2013; 39(5):41-46.

SINGH P. **Endo-perio dilemma: A brief review**. Dent Res J. 2011; 8:39-47.

TRABERT KC, KANG MK. **Diagnóstico e Manejo das Lesões Endodônticas-periodontais**. In Carranza, F. A.; et al. Periodontia Clínica. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p. 631-639.

VERMA PK, SRIVASTAVA R, GUPTA K K, SRIVASTAVA A. **Combined endodontic - Periodontal lesion: A clinical dilemma**. J Interdiscip Dentistry [serial online] 2011 [cited 2019 Aug 1]; 1:119-124.

RAHEJA J, TEWARJ S, DUHAN J. **Evaluation of chlorhexidineintra canal medicament on the periodontal healing of concomitant endodontic periodontal lesions without communication: an interventional study**. J Periodontol 2014; 85: 1019-1026.

ROTSTEIN I, SIMON J. **Diagnosis, prognosis and decision-making in the treatment of combined periodontal endodontic lesions**. Periodontology 2004; 34: 165–204.

ROMAGNA, Rachel; CARVALHO Gomes, Sabrina. **Lesão endo-periodontal: plausibilidade biológica para o tratamento endodôntico prévio ao periodontal?** Stomatos, vol. 13, núm. 25, julho-dezembro, 2007, pp. 113-130.

SCHWARTZ, S.A; KOCH, M.A; DEAS, D.E; POWELL, C.A. **Combined endodontic-periodontic treatment of a palatal groove: a case report**. J ENDOD, v.32, p.573-8, 2006.

SHEYKHREZAE M, ESHGHYAR N, KHOSHKHOUNEJAD A, KHOSHKHOUNEJAD M. **Evaluation of histopatologic changes of dental pulp in advanced periodontal diseases.** ActaMedicalIranica 2007; 45: 51-57.

SIQUEIRA JR, J. F.; LOPES, H. P. **Medicação Intracanal.** In: _____. Endodontia, Biologia e Técnica. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. Cap.19, p.581-613.