

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENDODONTIA**

**VITÓRIA MACHADO CARVALHO**

**C-SHAPED: UMA VARIAÇÃO ANATÔMICA EM FORMA DE “C”  
REVISÃO DE LITERATURA**

Porto Alegre

2018

**VITÓRIA MACHADO CARVALHO**

**C-SHAPED: UMA VARIAÇÃO ANATÔMICA EM FORMA DE “C”  
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Endodontia.

Orientador Prof. Dr. João Ferlini Filho

Porto Alegre

2018

**VITÓRIA MACHADO CARVALHO**

**C-SHAPED: UMA VARIAÇÃO ANATÔMICA EM FORMA DE “C”  
REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia de conclusão de curso de Especialização em Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Endodontia.

Banca Examinadora

---

Prof. Dr. João Ferlini Filho (Orientador)  
Faculdade de Odontologia/UFRGS

---

Profa. Dra. Fabiana Soares Grecca Vilella  
Faculdade de Odontologia/UFRGS

---

Ms. Lucas Siqueira Pinheiro  
Faculdade de Odontologia/UFRGS

Porto Alegre, 05 de julho de 2018.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, que esteve sempre presente em minha vida, protegendo-me e guiando meus passos nesta jornada profissional.

Aos meus pais Aymoré e Claudia, que nunca mediram esforços para que os meus sonhos se tornassem nossos sonhos. Onde, muitas vezes tiveram que abdicar de seus objetivos, por acreditarem tanto na minha realização profissional. Muito obrigada por serem as pessoas mais incríveis que já conheci.

Ao meu avô, Hustenil, que sempre me ensinou os melhores valores que o ser humano pode ter. Sem o teu apoio e preocupação diária, jamais seria possível a concretização deste objetivo.

Ao meu namorado, Felipe, que sempre esteve ao meu lado, me incentivando à crescer e ser alguém mais capacitada profissionalmente. Responsável por preencher meus dias com mais amor e carinho. Obrigada por ser este homem admirável e companheiro, que és.

Ao meu orientador, Dr. João Ferlini Filho, e a todos os professores, que ao longo desses dois anos estiveram ao nosso lado compartilhando conhecimentos. À vocês o meu muito obrigada. Obrigada pela paciência, carinho e compreensão que à mim dedicaram durante esta jornada. Sou imensamente grata e os admiro pela dedicação e competência demonstrada à vida acadêmica.

## RESUMO

CARVALHO, V. M. **C-shaped: uma variação anatômica em forma de “c”.** **Revisão de literatura.** – Revisão de Literatura. 2018. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação). Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

A anatomia pulpar normalmente segue um padrão e o seu conhecimento pode ser tão relevante quanto o conhecimento de possíveis variações morfológicas, sendo que estas devem ser cuidadosamente observadas para que não gerem consequências negativas, podendo levar ao insucesso do tratamento endodôntico. Dentre essas variações, o canal em forma de C (C-shaped) é uma das configurações anatômicas que causam maiores dúvidas e dificuldades durante a realização do tratamento endodôntico. O presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico nas bases de dados SCIELO, PUBMED e PORTAL CAPES referente a anatomia interna dos canais radiculares em molares com a variação anatômica em “C” de maneira a conseguir diagnosticar e tratar esta dificuldade morfológica. O canal em C ocorre predominantemente em molares inferiores e tem maior prevalência na população oriental. Apresenta-se em forma de fenda ou fita contínua, ligando os canais mesio-lingual, mesio-vestibular e distal formando assim um arco de 180°. Limitações são encontradas durante o diagnóstico pelo método radiográfico de forma que o canal em forma de C pode ser confirmado principalmente com a exploração do assoalho da câmara pulpar durante a realização do tratamento endodôntico.

**PALAVRAS-CHAVE:** C-Shaped. Molar mandibular. Anatomia. Endodontia.

## ABSTRACT

CARVALHO, V. M. **C-shaped: uma variação anatômica em forma de “c”.** **Revisão de literatura.** – Revisão de Literatura. 2018. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação). Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

The pulp anatomy normally follows a pattern and its knowledge may be as relevant as the knowledge of possible morphological variations which must be carefully observed in order not to generate negative consequences leading to treatment failure. Among these variations, the C-shaped channel (C-shaped) is one of the anatomical configurations which cause greater doubts and difficulties during endodontic treatment. The objective of the present study was to perform a bibliographic survey in the databases SCIELO, PUBMED and PORTAL CAPES regarding the internal anatomy of root canals in molars with the C-shaped anatomical variation in order to diagnose and treat this morphological difficulty. The C-channel occurs predominantly in lower molars and has a higher incidence in the eastern population. It is presented as a slit or continuous ribbon, connecting the mesiolingual, mesiobuccal and distal channels forming a 180° arc. Limitations are found during the diagnosis by the radiographic method so that C-shaped channel can be confirmed with the exploration of the floor of the pulp chamber during endodontic treatment.

**KEYWORDS:** C - Shaped. Molar mandibular. Anatomy. Endodontics.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Classificação da configuração de canais em forma de C .....	19
<b>Figura 2</b> – Classificação de Gao et al. (2006), de acordo com sua aparência Radiográfica .....	22

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2 PROPOSIÇÃO</b> .....	13
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	14
<b>3.1 Anatomia interna do 2º Molar Inferior Permanente</b> .....	14
<b>3.2 Canais em C</b> .....	15
3.2.1 Definição e etiologia .....	15
3.2.2 Prevalência .....	16
3.2.3 Classificação .....	17
3.2.4 Tratamento Endodôntico .....	22
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	26
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	27



## 1 INTRODUÇÃO

Na Odontologia, grande parte do sucesso do procedimento se dá a partir do correto planejamento. E, quando se trata de Endodontia, tal sucesso deriva de uma combinação de planejamento e execuções bem desempenhadas da prática clínica, iniciando pelo diagnóstico, a partir de uma anamnese detalhada, exames complementares bem feitos e por seguinte, e não menos importante, uma boa cirurgia de acesso.

A polpa dental, derivada do mesênquima da papila dental, tem como função principal a formação de dentina. Como polpa e dentina mantêm entre si uma relação fisiológica e patológica nos processos inflamatórios, a reação aos estímulos provoca alterações na anatomia interna em decorrência da resposta à irritação. Assim, frente a determinantes como idade e irritantes, podem ocorrer alterações na morfologia, principalmente pelo fato de a polpa estar contida em uma cavidade que apresenta paredes inextensíveis (LOPES E SIQUEIRA, 2015).

Quatro aspectos da anatomia dentária e da cavidade pulpar devem ser observados no exercício da terapia endodôntica: a direção das raízes e dos canais radiculares, as cavidades pulpares, a topografia dos canais radiculares e as variantes topográficas dos ápices radiculares (LOPES E SIQUEIRA, 2015).

Do ponto de vista clínico, observa-se como fatores determinantes de tais modificações anatômicas a idade, os agentes irritantes, a presença de calcificações e as reabsorções dentárias (LOPES E SIQUEIRA, 2015).

A característica anatômica, mesmo seguindo um determinado padrão entre os diferentes grupos dentários, pode experimentar algumas alterações, o que poderá repercutir de forma negativa no preparo, obturação dos canais, e como consequência no prognóstico do tratamento. Uma das variações comumente encontradas em relação a um elemento dentário se dá em relação ao número de raízes ou de canais radiculares.

Um conhecimento profundo da morfologia anatômica do sistema de canais radiculares é necessário para se obter resultados satisfatórios a longo prazo da terapia do canal radicular. O êxito do tratamento endodôntico é resultado de uma série de passos técnicos que vão desde a seleção correta do caso a tratar à obturação do canal. As bases do tratamento são interdependentes e com um

objetivo único, favorecer o êxito da obturação e o conseqüente sucesso da terapia endodôntica.

Leonardo (2008) considera que o preciso conhecimento da câmara pulpar e dos canais radiculares é um princípio fundamental para aumentar a porcentagem de sucesso endodôntico. Isto só é possível através do estudo da anatomia interna dos dentes, complementando-a por meio de exame em radiografias ou pela imagem digitalizada do caso e, até mesmo, pela observação da morfologia externa do dente considerando que a anatomia interna tende a reproduzi-la.

O entendimento correto da anatomia do canal radicular da dentição humana é fundamental para o sucesso dos procedimentos endodônticos convencionais (GONDIM et al., 2009; RODRIGUES e SILVA, 2009) e, para tanto, se faz necessário que o clínico não apenas compreenda a anatomia dental, mas também suas variações (ATIEH, 2008; ALMEIDA-GOMES et al., 2009), o que favorece a limpeza, modelagem e obturação dos canais radiculares (JAFARZADEH; WU, 2007).

A radiografia periapical tem sido o método mais tradicionalmente utilizado para se obter o diagnóstico e planejamento da terapia endodôntica, identificando as possíveis variações anatômicas (ESTRELA et al., 2008). No entanto, outros recursos são utilizados, sendo a tomografia computadorizada o método mais referido (GU et al., 2009; HE et al., 2010; TOMAR et al., 2012).

O grande benefício da tomografia é a obtenção de imagens tridimensionais que possibilitam informações completas e precisas sobre o número e a configuração dos canais radiculares, o que pode permitir um tratamento endodôntico mais eficaz (CEVIDANES; STYNER; PROFFIT, 2006; GAO et al., 2006).

Na prática endodôntica, com frequência verificam-se tanto casos de dentes com formações anatômicas atípicas como de raízes e/ou canais radiculares extras. Tais variações anatômicas, quando não forem identificadas precocemente, podem se transformar em graves dificuldades, podendo inclusive levar a um possível fracasso terapêutico.

Friedman; Lustmann e Shaharabany (1991) referem que fatores microbiológicos aparecem como as principais causas do insucesso no tratamento endodôntico, pois a permanência dos microrganismos nos canais radiculares muitas vezes se dá pela falta de experiência do profissional.

Sacomani (2013) considera que a complexa morfologia interna dos canais radiculares dificulta a determinação da patência e do posicionamento dos forames, da instrumentação, acesso à câmara pulpar e da identificação das embocaduras dos canais radiculares, assim como do reconhecimento das trajetórias dos canais principais, limpeza e preenchimento dos canais principais e secundários.

As dificuldades do tratamento endodôntico aumentam, quando se trata de dentes molares, devido à câmara pulpar mais ampla, maior número de canais, maior dificuldade de localizar os canais, canais estreitos e curvos entre outras particularidades anatômicas observadas neste grupo dentário.

O canal em forma de “C”, ou também conhecido como “C-Shaped Canal”, é assim denominado pela morfologia exibida em corte transversal da sua raiz e canal radicular, assemelhando-se a letra “C”. Ao invés de apresentar as entradas dos canais distintas, o assoalho da câmara pulpar oferece uma visão de um conduto no formato de faixa, com 180 graus de arco, iniciando pela linha mesio-lingual e expandindo-se em torno da vestibular até o extremo da porção distal da câmara pulpar.

Cooke e Cox (1979) foram os primeiros a relatar esta existência anatômica radicular, observando que em torno de 8% dos segundos molares inferiores apresentavam tal configuração.

O aparecimento de “C-shaped canal” ocorre mais frequentemente no segundo molar inferior. Mesmo de forma mais rara, também é possível a ocorrência em primeiro pré-molar inferior, primeiro molar inferior, primeiro molar superior e segundo molar superior.

As variações na morfologia das raízes e canais pode ser uma característica étnica (SEO; PARK, 2004). Estudos realizados com populações chinesas e japonesas demonstraram alta prevalência de canais em forma de “C”, ocorrendo em aproximadamente 30% dos indivíduos, sendo esta variação considerada mais frequente em asiáticos do que em outros grupos étnicos (YANG et al., 1988; WEINE, 1998).

No entanto, quando presente em um dos lados, ocorre no dente contralateral em mais de 70% dos indivíduos (DANKNER; FRIEDMAN; STABHOLZ, 1990; CLEGHORN; CHRISTIE; DONG, 2006). O desafio apresentado por este tipo de variação anatômica, desde o seu diagnóstico até as peculiaridades no momento do

tratamento, quando conhecidas pelo profissional, permitem um manejo apropriado, o que contribui com o sucesso do tratamento. Portanto foram objetivos desta revisão apresentar a etiologia relacionada ao canal em “C”, sua classificação, diagnóstico e tratamento.

## **2 PROPOSIÇÃO**

Revisar a literatura à respeito da etiologia, características anatômicas, prevalência, classificação, e manejo endodôntico da configuração do canal em forma de 'C.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Anatomia interna do 2º Molar Inferior Permanente

O segundo molar inferior é um dente que apresenta como forma anatômica padrão duas raízes, uma mesial e outra distal, com um único canal na raiz distal e dois na mesial (COHEN; HARGREAVES, 2011). Há presença tipicamente de quatro cúspides, sendo as linguais mais altas, e sua face oclusal é quadrada. As raízes são menores e menos achatadas no sentido mesio-distal quando comparadas com o primeiro molar inferior, sendo mais próximas uma da outra e possuindo a tendência de se fundir (SICHER; DU BRUL, 1977). Nesses dentes, os três orifícios de entrada dos canais radiculares em geral possuem a configuração de um triângulo junto ao assoalho da câmara pulpar (COHEN; HARGREAVES, 2011).

Lima (2005) descreveu em seu estudo, que os segundos molares inferiores são aqueles dentes que a inclinação lingual é de 12 graus e para mesial de 15 graus. Apresentam-se comumente com duas raízes: uma mesial e outra distal, com possibilidade das mesmas se fundirem.

Normalmente encontram-se três canais, sendo dois na raiz mesial, e um amplo canal na distal. Nesses dentes, os três orifícios de entrada dos canais radiculares em geral possuem configuração de um triângulo junto ao assoalho da câmara pulpar (COHEN; HARGREAVES, 2011). Seu comprimento médio radicular calcula-se aproximadamente em dezenove milímetros para o canal distal e dezoito milímetros para os canais mesiais e a câmara pulpar de formato usualmente cuboide, também espelha em dimensões reduzidas, a anatomia externa da coroa (LIMA, 2005).

Manning (1990), ao descrever a anatomia do canal radicular dos segundos molares inferiores, reconhece que as raízes em forma de C e os canais radiculares foram registrados pela primeira vez em 1908 e 1911, à partir do exame de esqueletos de fósseis do homem Neandertal, ancestrais dos mongóis, onde figuram as populações asiáticas.

Ahmed et al. (2007), ao estudar a população do Sudão, país populoso da África, constatou 4 canais radiculares em 59% dos primeiros molares mandibulares,

e além disso, 10% dos segundos molares inferiores exibiram canais em forma de “C”.

## 3.2 Canais em C

### 3.2.1 Definição e etiologia

A configuração do canal em C apresenta variações tanto no número quanto na localização do(s) canal(is), uma vez que o(s) canal(is) se estende do terço coronário ao terço apical (LOPES E SIQUEIRA, 2015). Originalmente, dentes com raízes em formato de C eram comparados a taurodentes; no entanto, a definição de dentes que se encaixam nessa descrição foi alterada (ALMEIDA-GOMES; SANTOS e MANIGLIA-FERREIRA, 2010).

A complexidade desta configuração de canal prova ser um desafio no que diz respeito ao debridamento e obturação e possivelmente ao prognóstico durante a terapia do canal radicular (SILVEIRA et al., 2010).

A partir do assoalho da câmara pulpar, após a entrada do canal radicular do molar em C pode abrigar uma grande quantidade de variações anatômicas (ALMEIDA-GOMES; SANTOS e MANIGLIA-FERREIRA, 2010).

Segundo Cohen; Hargreaves (2011), a forma e o número de raízes são determinados pela bainha epitelial de Hertwig que se curva em um plano horizontal abaixo da junção cimento - esmalte e se funde no centro deixando aberturas para as raízes. A principal causa da formação do canal em forma de “C” é a falha da bainha epitelial de Hertwig ao se fundir na superfície da raiz lingual (MANNING, 1990; BARNETT, 1986), ou seja, durante o estágio embrionário da formação do dente, é criada uma anatomia com canais de raiz fundida, aletas complexas e teias de interconexão, onde essa fusão permanece irregular, e as duas raízes ficam ligadas por uma fita interradicular (MARTINS et al., 2016). Essa variação anatômica, também pode ser formada por coalescência devido à deposição do cimento com o tempo. A câmara pulpar é profunda, e possui aparência anatômica incomum (BARNETT, 1986).

Relatos sobre uma série de casos encontrados na prática clínica foram descritos por Cooke; Cox (1979), sendo que a partir daí, os termos 'c-shaped root' e

'c-shaped canal' passaram a ser utilizados em todo o mundo por clínicos e pesquisadores. Posteriormente, Melton; Krell; Fuller (1991), com base em seus estudos sistemáticos, demonstraram variação significativa do C.

Pesquisas realizadas por Melton; Krell; Fuller (1991) apontaram que a configuração do canal radicular em forma de C pode apresentar alterações em todo o comprimento do sistema de canal radicular em relação a forma e número dos canais radiculares, o que foi confirmado por Fan et al. (2004), considerando que a morfologia da coroa ou do orifício do canal não pode prever a configuração real do sistema de canal radicular.

O formato de "C" é de difícil diagnóstico pelo método radiográfico e somente pode ser confirmado com a exploração do assoalho da câmara pulpar, durante os procedimentos endodônticos.

Manning (1990) também admitiu que a anatomia em forma de C com canais separados poderia ocorrer devido a mudanças de idade que determina deposição de dentina nas paredes do canal. Tal teoria foi contestada quando foram verificados em pacientes com menos de 40 anos de idade a presença de canais separados em raízes com anatomia em C.

### 3.2.2 Prevalência

Estudo realizado por Wang et al. (2012), constatou que o sistema de canais em C é mais frequente nos segundos molares inferiores, embora também ocorra nos molares superiores, pré-molares superiores e inferiores.

Visto principalmente nos segundos molares inferiores, os canais em forma de C têm uma predileção racial, com alta prevalência na população asiática, conforme relatado por estudos (CHEN; NEO; LIN, 1992).

Recentes publicações demonstram que a constante presença de canais radiculares em forma de C em segundos molares inferiores pode ser muito diversificada, variando de 2,7% (EUA), 4,6% (Grécia), 29% (China) a 44,5% (Coréia), confirmando sua alta prevalência entre a população asiática (CLEGHORN; CHRISTIE; DONG, 2006; SINGLA; AGGARWA, 2010; ZHENG et al., 2011). Contudo, foi documentada uma maior prevalência da anatomia em C na população



libanesa quando comparada com outros grupos da população da Ásia Ocidental, como por exemplo, no Irã, Jordânia e Arábia Saudita.

Apesar de ser encontrada com mais frequência em segundos molares inferiores, essa anomalia anatômica pode ser vista em outros elementos dentários, tais como: primeiros molares inferiores, primeiros molares superiores e até mesmo em incisivos laterais superiores.

Estudos de prevalência em pré-molares mandibulares foram relatados na população chinesa, indiana e iraniana, onde a maior frequência documentada foi na população chinesa.

Singla e Aggarwal (2010) relataram encontrar uma configuração de canal em forma de C no canal palatino de um segundo molar superior. A possibilidade de encontrar anatomia do canal em forma de C nos incisivos laterais superiores com sulco radicular do tipo III também foi descrita (GU, 2011).

Sidow et al. (2000) utilizando o método de transparência, concluiu que 2,2% dos terceiros molares na população dos EUA apresentaram morfologia radicular em forma de "C". Deve ser enfatizado que Gulabivala; Opananon; Alavia (2002), fazendo uso da injeção de nanquim, observaram que terceiros molares inferiores tiveram prevalência surpreendentemente alta de raízes em forma de C (11%).

Não foi documentada correlação da configuração do canal em forma de C com o gênero do indivíduo, com sua idade e posição do elemento dentário. E sim, apresentou-se menor prevalência na população branca, quando comparada com a asiática (JAFARZADEH; WU, 2007). Sendo assim, as variações na morfologia das raízes podem ser uma característica étnica (SEO; PARK, 2004).

Porém, a ocorrência bilateral de canais em forma de C foi relatada por Zheng et al. (2011) e Sabala e Benenati (1994).

### 3.2.3 Classificação

Para um melhor entendimento da anatomia de canais radiculares em forma de C, foram propostas muitas classificações, sendo que a mais antiga foi apresentada por Manning (1990) e Melton; Krell; Fuller (1991). Contudo, não havia distinção clara entre as categorias na classificação de Melton. Além disso, as

classificações de Melton e Manning detalham tão somente as aparências dos orifícios do canal, mas não descrevem como a configuração em C pode apresentar variação ao longo do comprimento da raiz. Muitas outras classificações foram então propostas por Al-Fouzan (2014), Fan et al. (2004) e Gao et al., (2006).

Segundo Cooke (2007) os canais em forma de C são classificados como: 1) Os molares com uma faixa em formato de C; 2) Os molares que contem três canais distintos abaixo da faixa em forma de C.

Melton; Krell; Fuller (1991) asseguram que os dentes amoldados em forma de “C” podem exibir tipos diferentes de anatomia, tanto no formato externo da raiz quanto na anatomia interna dos canais radiculares. A classificação original criada por Manning (1990) e Melton; Krell; Fuller (1991), e então modificada, contém uma descrição mais detalhada da morfologia da raiz e do canal em forma de C.

Melton; Krell; Fuller (1991) examinaram os canais radiculares de 15 molares mandibulares extraídos segundo o método do molde da resina, além de seccionamento histológico. Eles propuseram uma classificação simplificada de canais de raiz em forma de C. Muitos pesquisadores usaram este sistema (JEROME, 1994; JIN et al., 2006; YIN et al., 2010) ou métodos de classificação com base nele (CHAI; THONG, 2004).

No entanto, Fan et al. (2004) salientou que alguns tipos de morfologia não poderiam ser classificados de acordo com o método de Melton e, portanto, propôs um novo sistema.

A configuração do canal em C, com as modificações propostas após análise da morfologia das raízes de canais em forma de C, em segundos molares mandibulares, apresentada por Fan et al. (2004), pode variar dependendo da profundidade da raiz, de modo que a aparência dos orifícios pode não predizer bem a anatomia efetiva do canal.

Conforme Melton (1991), a partir de 15 segundos molares inferiores de pacientes entre 18 a 40 anos de idade, foi desenvolvida uma classificação para os canais em C, sendo:

a - tipo I: a forma é de um “C” ininterrupto, sem nenhuma separação ou divisão (figura 1a);

b - tipo II: a forma do canal se assemelha a um ponto e vírgula em consequência da interrupção do contorno do “C”, mas os ângulos,  $\alpha$  e  $\beta$  não devem ter menos de  $60^\circ$  (figura 1b);

c - tipo III: dois ou três canais separados e os dois ângulos,  $\alpha$  e  $\beta$ , têm menos de  $60^\circ$  (figura 1c);

Foram desenvolvidos dois grupos de estudos.

O primeiro grupo com oito dos quinze dentes que receberam resinas de poliéster dentro dos canais radiculares e em seguida sua estrutura dentária foi dissolvida com ácido nítrico 35%, onde apresentou apenas um elemento com canal em C no terço coronal.

O segundo grupo foi formado pelos sete dentes restantes, limpos com ácido fórmico, e foram seccionados abaixo da junção amelo-cementária e ao nível apical da radícula, sendo assim, observou-se diferentes tipos de configurações de canais em C, o tipo I com dois casos ao longo dos três terços, o tipo II com um caso no terço médio e apical, e o tipo três não apresentou relato (RAISINGANI et al., 2014).

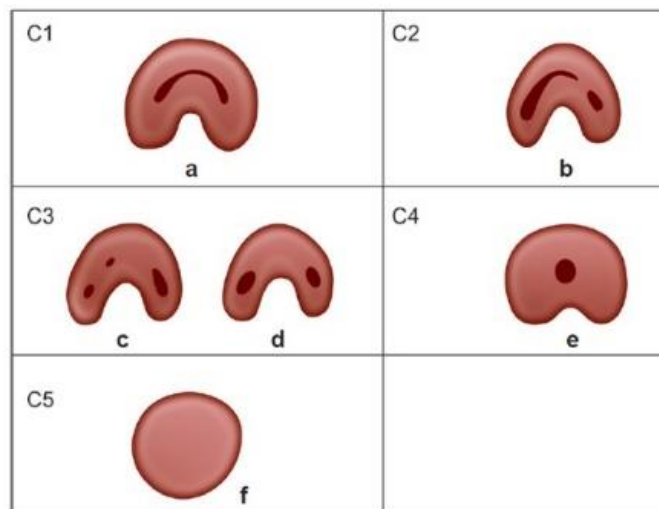


Figura 1. Classificação da configuração de canais em forma de C (FAN et al., 2004)

Em 2004, através do estudo realizado por Rahimi et al. (2008), foram extraídos um total de 139 segundo molares mandibulares. Verificou-se que 86,3% dos segundos molares mandibulares tinham duas raízes, 9,3% tinham uma raiz, e 4,3% tinham três raízes. 90% das raízes mesiais dos segundos molares mandibulares com duas raízes, tinham dois canais (predominantemente com uma configuração tipo II ou III), e 77,5% das raízes distais destes dentes tinham um canal

(predominantemente com uma configuração do tipo I). Entre os segundos molares mandibulares, 7,2% tinham canais em forma de C e estas configurações foram vistas principalmente em segundo molares mandibulares de raiz única.

Os resultados deste estudo indicaram que os dentes do segundo molar mandibular têm muitas variações no número de raízes e na morfologia de seus canais, portanto, não se deve supor que todos os dentes mandibulares segundo molar, têm duas raízes e três canais (RAHIMI et al., 2008).

Em um estudo realizado por JANANI et al. (2018), 384 segundos molares mandibulares foram examinados, sendo que 82 (21,4%) molares de 58 pacientes apresentaram uma configuração de canal radicular em forma de C. Já a prevalência de canais bilaterais em forma de C foi de 15,6% entre 153 pacientes com segundo molar bilateral mandibular. Não houve diferenças significativas na distribuição de canais em forma de C em relação ao gênero ou idade. Apenas 4 dentes (4,9%) tinham a mesma configuração do canal radicular do orifício ao ápice. No restante dos dentes, a configuração do canal de raiz transversal mudou em diferentes níveis da raiz.

Helvacioğlu-Yigit; Sinanoğlu (2013) demonstram que não houve diferenças significativas na distribuição de canais em forma de C, entre gênero e idade. No entanto, os relatórios de canais em forma de C, em dentes permanentes são predominante, sendo estas morfologias mais comumente encontradas em asiáticos, e relativamente raras entre europeus e americanos.

Estudos no Japão e na China encontraram 32% de prevalência de canais em C, onde, a etnia é um aspecto muito importante na análise da anatomia dos segundos molares inferiores, principalmente na presença do canal em C (AL-FOUZAN, 2002)

Estudando a frequência e configuração na população saudita, foram selecionados 487 pacientes, sendo que um total de 529 primeiros molares e 681 segundo molares. Os dentes foram avaliados pela presença de canais de raiz C-shaped de acordo com critérios determinados por um estudo retrospectivo. A prevalência da configuração do canal em forma de C em uma população Saudita foi de 0,19% no primeiro molar mandibular, e 9,1% no segundo molar mandibular, sendo que pacientes do gênero feminino tiveram maior prevalência do que os homens (ALFAWAZ et al., 2018).

Em um estudo realizado por JANANI et al. (2018) foram examinados 384 segundos molares inferiores, onde 82 (21,4%) molares de 58 pacientes tiveram uma configuração de canal radicular em forma de "C". A prevalência de canais bilaterais em forma de C foi de 15,6% entre 153 pacientes com segundos molares inferiores, não havendo diferenças significativas em relação ao gênero ou idade, onde apenas 4 dentes (4,9%) apresentaram a mesma configuração de canal radicular do orifício ao ápice. No restante dos dentes, a configuração do canal radicular seccional mudou em diferentes níveis da raiz.

Fan et al. (2004) analisaram cinquenta e oito segundos molares inferiores com fusões radiculares, sendo realizadas secções transversais com intervalos de 0,5mm, sendo 54% dos elementos com canais em forma de C.

Tal estudo possibilitou que fossem acrescentadas mais duas categorias à classificação de Melton; Krell; Fuller (1991), consistindo em um canal em C do tipo IV (Figura 1e), onde numa raiz fusionada se localiza um canal redondo ou oval no corte transversal; e o canal em C do tipo V (Figura 1f), não sendo possível observar a luz do canal. Fan et al. (2004) ainda demonstram que, em 54 dos 58 dentes observados, os ângulos de curvatura dos canais em C do tipo I se apresentam em média de 88,89°, do tipo II 7,41°, e do tipo III 3,70°.

A classificação radiográfica é também apresentada por Gao et al. (2006) onde os canais em C se dividem em três tipos:

Tipo I (tipo de fusão): raiz cônica ou quadrada, composta por uma linha longitudinal radiolúcida que divide a raiz em partes distal e mesial. Antes de sair no forame apical, verifica-se um canal mesial e um canal distal que se junta para formar um canal principal (Figura 2a).

Tipo II (tipo simétrico): raiz cônica ou quadrada, composta por uma linha longitudinal radiolúcida que divide a raiz em partes distal e mesial. Verifica-se um canal mesial e um canal distal, sendo que ambos os canais seguem seu próprio curso na direção ao ápice (Figura 2b)

Tipo III (tipo assimétrico): raiz cônica ou quadrada, compreendida por uma linha longitudinal radiolúcida que divide a raiz em partes distal e mesial. Verifica-se um canal mesial e um distal, onde o canal distal apresenta um istmo longo na área de bifurcação e sobrepõe-se à linha radiolúcida indo na direção do ápice, sendo que o outro canal segue seu curso na direção do ápice (Figura 2c).

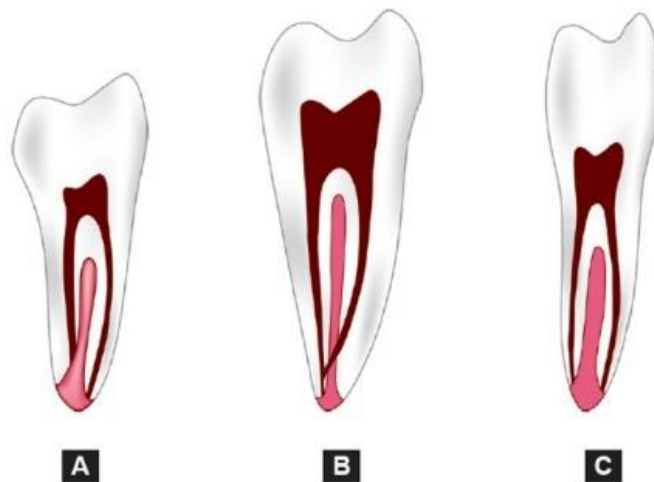


Figura 2. Classificação de Gao et al. (2006), de acordo com sua aparência radiográfica.

Diferentes técnicas têm sido utilizadas para estudar a anatomia interna dos canais radiculares e por sua vez a sua classificação, incluindo a radiografia convencional e digital dos dentes extraídos dos aspectos mesiodistal e vestibulo-lingual, injeção de corante nos dentes e limpeza, tomografia computadorizada espiral e tomografia computadorizada (JANANI et al., 2018).

Lambrianidis et. al. (2001) estudaram 480 casos de segundo molares inferiores submetidos ao tratamento endodôntico, sendo as radiografias pré-operatórias de comprimento de trabalho e a final, identificando 4,58% de canais em C. As radiografias pré-operatórias foram as menos eficazes para esse tipo de diagnóstico e as radiografias de determinação do comprimento de trabalho foram primordiais.

### 3.2.4 Tratamento Endodôntico

De acordo com Cohen e Hargreaves (2011), dentes com sistema de canais em C desafiam as técnicas devido às dificuldades encontradas em todas as etapas do tratamento endodôntico, tanto no processo de limpeza quanto no controle da infecção, sendo que as tecnologias mais modernas, como instrumentos sônicos e ultrassônicos e a microscopia operatória, aliadas às técnicas de obturação termoplastificada, têm favorecido os prognósticos e os níveis de sucesso.

O acesso à câmara pulpar é determinante para o sucesso do tratamento endodôntico, facilitando a exploração eficiente. O desbridamento é considerada uma das fases mais importantes da terapia endodôntica, pois deve-se priorizar o completo saneamento do canal (SILVEIRA et al., 2010). A solução irrigadora passa a ter um papel de extrema importância, devido à dificuldade de se produzir o saneamento eficaz e completo do sistema de canais em forma de C, sendo recomendado para a realização da irrigação intracanal a utilização alternada de solução de hipoclorito de sódio a 2,5% e EDTA trissódico a 17% (SILVA et al., 2015).

Um caso clínico, descrevendo a presença do canal em C em três segundos molares inferiores, teve sua primeira publicação feita por Cooke; Cox, em 1979, quando foram observadas as diferentes morfologias ao realizar-se um tratamento endodôntico, sendo que os dentes que não obtiveram sucesso nesse tratamento, foram orientados à exodontia. Após foram realizados cortes transversais nos molares aptos foi observado o canal em “C” presente nos níveis radiculares, reafirmando assim, o quanto é difícil realizar um correto diagnóstico e seu respectivo tratamento endodôntico.

Por mais que Fan et al. (2004) tenham encontrado grande quantidade de canais em forma de “C” em molares com raízes fusionadas, pode-se afirmar que a chance de o profissional tratar endodonticamente um molar em formato de “C” é baixa, por serem raros esses achados anatômicos na população (SILVA et al., 2015).

Estudo realizado por Vieira et al. (1998) sinalizou para os risco de perfuração de um molar em forma de “C”, por conta das paredes serem muito delicadas, já que o istmo de dentina que conecta as paredes distal e mesial é consideravelmente fino, gerando também uma dificuldade de interpretação radiográfica. Nesse sentido, tem sido sugerido que para áreas de istmo estreitas e interligadas, as brocas Gates Glidden não devem ser utilizadas, assim como não se deve instrumentar com limas de diâmetros maiores do que 25, podendo levar à uma provável perfuração (JEROME, 1994).

Foi recomendada a técnica de preparo anti-curvatura de Abou-Rass et al. (1980) para evitar zonas de perigo que estão frequentemente presentes nas paredes mesiolinguais (CHAI; THONG, 2004). É possível passar um instrumento de mesial

para distal, sem obstrução em um canal em “C” verdadeiro. Em outras configurações, pontes de dentina descontínuas impedem a passagem. Saber diferenciar essas situações é muito importante, evitando-se assim acidentes durante seu preparo (JEROME, 1994; WEINE et al., 1988).

A utilização do ultrassom é muito eficiente como auxílio na técnica de saneamento, o que permite a remoção dos tecidos de estreitas ramificações. Além disso, como o uso de microscópicos cirúrgicos operacionais, também podem facilitar ainda mais a visibilidade, auxiliando no acesso, instrumentação e obturação destes canais (JEROME, 1994).

Tomadas radiográficas durante o preparo dos canais são determinantes para apontar as características da configuração do canal como, por exemplo, instrumentos com tendência a convergir para o ápice e/ ou a sair na região de furca (JEROME, 1994), este último assemelhando-se a uma perfuração de furca, onde o uso do localizador apical contribui para a diferenciação destas duas situações (MELTON; KRELL; FULLER, 1991).

Em relação ao preparo químico-mecânico, estudos relatam problemas, como hemorragia persistente, desconforto durante a fase de instrumentação, risco de perfuração e dificuldade em remover restos pulpares, sendo os mais observados (ALMEIDA-GOMES; SANTOS e MANIGLIA-FERREIRA, 2010), visto que, alguns autores defendem o uso de hidróxido de cálcio, como medicamento intracanal, por um período de 7 a 10 dias (RICUCCI; PASCON; LANGELAND, 1996; WALID, 2000).

Segundo Ahn et al. (2016), o estudo realizado, mostra que a taxa de sucesso da terapia endodôntica encontrada em segundos molares inferiores com canais em forma de “C”, quando comparados com segundos molares inferiores, que não apresentaram tal configuração, demonstra uma diferença estaticamente insignificativa. Porém, o diagnóstico pulpar correto e a adequada restauração final foram determinantes para o sucesso do tratamento.

Para garantir a colocação adequada dos cones principais em canais em forma de “C”, Barnett (1986) recomendou-se a colocação de uma lima de grande diâmetro na porção mais distal do canal, antes de assentar o cone principal no canal mesial. A lima é então retirada e o cone principal do canal distal é assentado, seguido pela colocação de cones acessórios no terço médio do canal.



Durante a obturação, as forças advindas da compactação podem exceder a resistência do canal dentinário, sendo possível resultar em fratura radicular e perfuração (GAO et al., 2006; WALID, 2000; JAFARZADEH; WU, 2007).

Diante disso, a técnica de termoplastificação da guta-percha pode se mostrar mais benéfica, sendo inclusive a mais indicada, pois permite o preenchimento homogêneo dos canais. O objetivo desta técnica é mover a guta-percha e o cimento obturador para o sistema de canais radiculares através de força hidráulica (RUDDLE, 1992).

De acordo com o estudo realizado por VON ZUBEN et al. (2017), foi possível ressaltar a importância da tomografia computadorizada, como uma ferramenta valiosa para avaliar a configuração do canal radicular em forma de “C”. Sendo que na atualidade a tomografia, tem sido utilizada como modalidade de imagem preferencial em situações que exigem maiores detalhamentos da localização e descrição do sistema de canais radiculares (NAIR; NAIR, 2007).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo concluiu que, apesar dos canais em forma de C apresentarem dificuldades e/ou limitações para a realização do tratamento endodôntico, é possível sua correta realização, visto que os mecanismos clínicos disponíveis utilizados no diagnóstico e no tratamento, aliados à experiência e conhecimento do profissional, determinam um considerável aumento nas chances de um tratamento bem sucedido.

## REFERÊNCIAS

ABOU-RASS, M.; FRANK, A. L.; GLICK, D. H. The anticurvature filing method to prepare the curved root canal, 1980, **J. Amer. Dent. Ass**, 101, 792-794.

AHN, H. R.; MOON, Y. M.; HONG, S. O.; SEO, M. S. Healing outcomes of root canal treatment for C-shaped mandibular second molars: a retrospective analysis. **Restor Dent Endod**. 2016. Nov; 41(4):262-270.

ALFAWAZ, H.; ALQEDAIRI, A.; ALKHAYYAL, A. K.; ALMOBARAK, A. A.; ALHUSAIN, M. F.; MARTINS, J. N. R. Prevalence of C-shaped canal system in mandibular first and second molars in a Saudi population assessed via cone beam computed tomography: a retrospective study. **Clin Oral Investig**. 2018 Mar 13.

AL-FOUZAN, K. S. A. C-shaped root canals in mandibular second molars in a Saudi Arabian population. **Int Endod J**. 2002 Jun;35(6):499-504.

AL-FOUZAN, K. S. A. New Classification of Endodontic-Periodontal Lesions. **International Journal of Dentistry**, Article ID 919173, 5, 2014.

AHMED, H. A.; ABU-BAKR, N. H.; YAHIA, N. A.; IBRAHIM, Y. W. Root and canal morphology of permanente mandibular molars in a Sudanese population. **Int. Endod. J.** Oxford, v. 40, n. 10, p. 766-771, Oct. 2007.

ALMEIDA-GOMES, F.; SANTOS, R. A.; MANIGLIA-FERREIRA, C. "C-shape canal": uma variação anatômica de interesse clínico. UFES. **Revista de Odontologia**, v. 12, p. 59-62, 2010.

ALMEIDA-GOMES, F.; SANTOS, R. A.; MANIGLIA-FERREIRA, C.; GUIMARÃES, N. L. S. L. VITORIANO, M. M. "C-shape canal": uma variação anatômica de interesse clínico. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, 2010; 12(2): 57-60

ALMEIDA-GOMES, F.; SOUSA, B. C.; SOUZA, F. D.; SANTOS, R. A.; MANIGLIA-FERREIRA, C. Three root canals in the maxillary second premolar. **Indian J. Dent. Res.**, Ahmedabad, v. 20, n. 2, p. 241-242, Apr./June 2009.

ATIEH, M.A. Root and canal morphology of maxillary first premolars in a Saudi population. **J. Contemp. Dent. Pract.** Cincinnati, v. 9, n. 1, p. 46-53, Jan. 2008.

BARNETT, F. Mandibular molar with C-shaped canal. **Endod Dent. Traumatol**. 1986, Apr; 2(2):79-81.

CEVIDANES, L.H.; STYNER, M.A.; PROFFIT, W.R. Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** St. Louis, v. 129, n. 5, p. 611-618, May 2006.

CHAI, W. L.; THONG, Y. L. Cross-sectional morphology and minimum canal wall widths in C-shaped roots of mandibular molars. **J Endod.** 2004 Jul; 30:509-12.

CHEN, N. N.; NEO, J.; LIM, K. C. Root canal morphology of mandibular second molars in Singapore Chinese. *J Dent Res.* **J Dent Res**, 1992; 71:1123.

COHEN, S.; HARGREAVES, K. M. **Caminhos Da Polpa.** 10<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

CLEGHORN, B. M.; CHRISTIE, W. H.; DONG, C. C. Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: a literature review. **J Endod.** 2006, Sep; 32(9):813-21.

COOKE, H.G.; COX, F. L. C-shape canal configurations in mandibular molars. **J Amer Dent Assoc.** 1979; 99(5):836-9.

DANKNER, E.; FRIEDMAN, S.; STABHOLZ, A. Bilateral C-shaped configuration in maxillary first molars. **J Endod.** 1990 Dec; 16(12):601-3.

ESTRELA, C.; BUENO, M. R.; SOUSA-NETO, M. D.; PÉCORA, J. D. Method for determination of root curvature radius using cone-beam computed tomography images. **Braz. Dent. J.** Ribeirão Preto, v. 19, n. 2, p. 114-118, 2008.

FAN, B.; CHEUNG, G. S.; FAN, M.; GUTMANN, J. L.; BIAN, Z. C-shaped canal system in mandibular second molars: part I – anatomical features. **J Endod.** 2004; 30: 899-903.

FRIEDMAN S.; LUSTMANN J.; SHAHARABANY V. Treatment result of apical surgery in premolar and molar teeth. **J Endod** 1991; 1: 30-3.

GAO Y.; FAN, B.; CHEUNG, G. S.; GUTMANN, J. L.; FAN, M. C-shaped canal system in mandibular second molars part IV: 3-D morphological analysis and transverse measurement. **J Endod.** 2006; 32:1062–5.

GONDIM JR, E.; SETZER, F.; ZINGG, P.; KARABUCAK, B. A maxillary central incisor with three root canals: a case report. **J. Endod.** Chicago, v. 35, n. 10, p. 1445-1447, Oct. 2009.

GU, L.; WEI, X.; LING, J.; HUANG, X A microcomputed tomographic study of canal isthmuses in the mesial root of mandibular first molars in a Chinese population. **J. Endod.** Chicago, v. 35, n. 3, p. 353-356, Mar. 2009.

GU, Y. Análise micro-tomográfica dos incisivos laterais superiores com sulcos radiculares. **J. Endod.** 2011; 37:789-92.

GULABIVALA; K, OPASANON, A.; ALAVIA, A. Root and canal morphology of thai mandibular molars. **Int Endod J.** 2002; 35; 56-62.

HE, W.; WEI, J.; CHEN, J.; YU, Q. Endodontic treatment of maxillary first molars presenting with unusual asymmetric palatal root morphology using spiral computerized tomography: a case report. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.** St. Louis, v. 109, n. 1, p. e55-e59, Jan. 2010.

HELVACIOGLU-YIGIT, D.; SINANOGLU, A. Use of cone-beam computed tomography to evaluate C-shaped root canal systems in mandibular second molars in a Turkish subpopulation: a retrospective study. **Int Endod J.** 2013 Nov; 46(11):1032-8.

JAFARZADEH, H.; WU, Y.N. The C-shaped root canal configuration: a review. **J. Endod.**, Chicago, v. 33, n. 5, p. 517-523, May 2007.

JANANI, M.; RAHIMI, S.; JAFARI, F.; JOHARI, M.; NIKNIAZ, S.; GHASEMI, N. Anatomic Features of C-shaped Mandibular Second Molars in a Selected Iranian Population Using CBCT. **Iran Endod J.** 2018 Winter;13(1):120-125.

JEROME, C. E. C-shaped root canal system: Diagnosis, treatment and restoration. **Gen Dent.** 1994; 42:424-7.

LAMBRIANIDIS, T.; LYROUDIA, K.; PANDELIDOU, O.; NICOLAOU, A. Evaluation of periapical radiographs in the recognition of C-shaped mandibular second molars. **Int Endod J.** 2001 Sep; 34(6):458-62.

LEONARDO, M. R. **Endodontia: tratamento de canais radiculares: princípios técnicos e biológicos.** 2 volumes encadernados. São Paulo: Artes Médicas, 2005. Reimpressão, 2008.

LIMA, F. J. C. **Estudo *in vitro* da anatomia dos canais radiculares de molares permanentes de humanos** [dissertação]. Piracicaba: UNICAMP/FOP; 2005.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA, J. F. **Endodontia: biologia e técnica.** 4ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

MANNING, S. A. Root Canal anatomy of mandibular second molars. Part II. C-shape canals. **Int Endod J.** 1990; 23(1):40-5.

MARTINS, J. N.; MATA, A.; MARQUES, D.; CARAMÊS, J. Prevalence of C-shaped mandibular molars in the Portuguese population evaluated by cone-beam computed tomography. **Eur J Dent**. 2016 Oct-Dec;10(4):529-535.

MELTON, D. C.; KRELL, K. V.; FULLER, M. W. Anatomical and histological features of C-shaped canals in mandibular second molars. **J Endod**. 1991; 17: 384-8.

NAIR, M. K.; NAIR, U. P. Digital and advanced imaging in endodontics: a review. **J Endod**. 2007, Jan; 33(1):1-6.

RAHIMI, S.; SHAHI, S.; LOTFI, M.; ZAND, V.; ABDOLRAHIMI, M.; ES'HAGHI, R. Root canal configuration and the prevalence of C-shaped canals in mandibular second molars in an Iranian population. **J Oral Sci**. 2008 Mar; 50(1):9-13.

RAISINGANI, D.; GUPTA, S.; MITAL, P.; KHULLAR, P. Anatomic and Diagnostic Challenges of C-Shaped Root Canal System. **Int J Clin Pediatr Dent**. 2014 jan-abr; 7 (1): 35-39.

RICUCCI, D.; PASCON, E. A.; LANGELAND, K. Long-term follow-up on C-shaped mandibular molars. **J Endod**. 1996; 22:185-7.

RODRIGUES, E.A.; SILVA, S.J.A. da. A case of unusual anatomy: maxillary central incisor with two root canals. **Int. J. Morphol.** Temuco, Chile, v. 27, n. 3, p. 827-830, Sept. 2009.

RUDDLE, J. C. Three-dimensional obturation of the root canal system. **Dent Today**. 1992; 11:28, 30-3, 39.

SABALA, C. L.; BENENATI, F. W.; NEAS, B. R. Bilateral root or root canal aberrations in a dental school patient population. **J Endod**. 1994 Jan; 20(1):38-42.

SACOMANI, A. C. **Tratamento endodôntico em molares com variação anatômica**: canal em "c". Revisão da literatura. Monografia (Especialização em Endodontia). Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Piracicaba, SP, 2013.

SEO, M. S.; PARK, D. S. C-shaped root canals of mandibular second molars in a Korean population: clinical observation and in vitro analysis. **Int Endod J**. 2004 Feb; 37(2):139-44.

SICHER, H., DU BRUL, E. L. **Anatomia bucal**. 6. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977.

SIDOW, S. J.; WEST, L. A.; LIEWEHR, F. R.; LOUSHINE, R. J. Root canal morphology of human maxilar and mandibular third molars. **J Endod.** 2000; 26:675-8.

SILVA, K. T.; BOENO, N.; OLIVEIRA, S. D.; GRAZZIOTIN-SOARES; R.; FIGUEIREDO, J. A. P. Efeito da irrigação endodôntica, com e sem ultrassom, na remoção de smear layer e biofilme. **Dent. press endod.** 5(2):12-19, may-aug., 2015.

SILVEIRA, L. F. M.; LUIZ, J. S.; KLEIN, I.; MARTOS, J. Segundo molar inferior com configuração do canal radicular em forma de "C": relato de caso. **Rev. Clín. Pesq. Odontol.** Curitiba, v. 6, n. 2, p. 169-174, maio/ago. 2010.

SINGLA, M.; AGGARWAL, V. C-Shaped palatal canal in maxillary second molar mimicking two palatal canals diagnosed with the aid of spiral computerized tomography. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** 2010 Jun; 109(6):e92-5.

TOMAR, D.; DHINGRA, A.; TOMER, A.; SHARMA, S.; SHARMA, V.; MIGLANI, A. Endodontic management of mandibular third molar with three mesial roots using spiral computed tomography scan as a diagnostic aid: a case report. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.** New York, July 2012.

WALID, N. The use of two pluggers for the obturation of an uncommon C-shaped canal. **J Endod.** 2000; 26:422-4.

WANG, Y.; GUO, J.; YANG, H. B.; HAN, X.; YU, Y. Incidence of C-shaped root canal systems in mandibular second molars in the native Chinese population by analysis of clinical methods. **Int J Oral Sci.** 2012 Sep;4(3):161-5.

WEINE, F. S. The C-shaped mandibular second molar: incidence and other considerations. Members of the Arizona Endodontic Association. **J Endod.** 1998 May; 24(5):372-5.

VON ZUBEN, M.; MARTINS, J. N. R.; BERTI, L.; CASSIM, I.; FLYNN, D.; GONZALEZ, J. A.; GU, Y.; KOTTOOR, J.; MONROE, A.; ROSAS AGUILAR, R.; MARQUES, M. S.; GINJEIRA, A. Worldwide Prevalence of Mandibular Second Molar C-Shaped Morphologies Evaluated by Cone-Beam Computed Tomography. **J Endod.** 2017 Sep; 43(9):1442-1447.

VIEIRA, M. V. B.; VIEIRA, M. M.; PILEGGI, R. C-shaped canal: uma variação anatômica. **Rev Bras Odontol.** 1998 Jul/Aug;55(4):204-8.

YANG, Z. P.; YANG, S. F.; LIN, Y. C.; SHAY, J. C.; CHI, C. Y. C-shaped root canals in mandibular second molars in a Chinese population. **Endod Dent Traumatol.** 1988 Aug; 4(4):160-3.

ZHENG, Q.; ZHANG, L.; ZHOU, X.; WANG, Q.; WANG, Y.; TANG, L.; SONG, F.; HUANG, D. C-shaped root canal system in mandibular second molars in a Chinese population evaluated by cone-beam computed tomography. **Int Endod J.** 2011 Sep; 44(9):857-62.