

FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA DE MOSSORÓ - FACENE/RN
BACHARELADO EM ODONTOLOGIA

LAVÍNIA MARIA MACEDO DE SOUSA

**CANAL “C-SHAPED”: A IMPORTÂNCIA DO MANEJO E CONHECIMENTO
ANATÔMICO DESTA VARIAÇÃO**

MOSSORÓ/RN

2021

LAVÍNIA MARIA MACEDO DE SOUSA

**CANAL “C-SHAPED”: A IMPROTÂNCIA DO MANEJO E CONHECIMENTO
ANATÔMICO DESTA VARIAÇÃO**

Monografia apresentada à Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró (FACENE/RN) como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Orientador (a): Prof.^a Ma. Camila Miryan de Oliveira Ferreira.

MOSSORÓ/RN

2021

LAVÍNIA MARIA MACEDO DE SOUSA

**CANAL “C-SHAPED”: A IMPORTÂNCIA DO MANEJO E CONHECIMENTO
ANATÔMICO DESTA VARIAÇÃO**

Monografia apresentada à Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró (FACENE/RN) como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Aprovado em: 01/12/2021

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Ma. Camila Miryan de Oliveira Ferreira
Faculdade Nova Esperança De Mossoró - FACENE/RN

Prof.^a Dra. Mariana Linhares Almeida.
Faculdade Nova Esperança De Mossoró - FACENE/RN

Prof.^a Dra. Emanuelle Louyde Ferreira de Lima
Faculdade Nova Esperança De Mossoró - FACENE/RN

RESUMO

Quando a polpa é afetada de forma irreversível, a endodontia atua para que seja feita total limpeza dos canais, porém, algumas dificuldades podem vir a surgir durante a execução, algumas vezes devido as variações anatômicas presentes em parte dos SCR (sistema de canais radiculares). O canal em forma de “C” é um desses casos, onde acomete na maioria das vezes os segundos molares inferiores, além disso, devido sua complexa morfologia interna há uma grande dificuldade no seu tratamento, sendo necessário desenvolver um correto manejo de forma cuidadosa para que não gere consequências negativas, levando ao insucesso endodôntico. Sendo assim, o objetivo do trabalho é demonstrar a importância do conhecimento anatômico, detalhando suas classificações e as possíveis formas de tratamento diante esta variação. Trazendo em forma de revisão integrativa, baseado no banco de dados do PubMed, LILACS e SCIELO, utilizando como palavras chaves: Endodontia; variação; anatomia; C-shaped. Foram encontrados, ao todo, 120 artigos, sendo utilizados no presente estudo 30 após os critérios de inclusão e exclusão. Foi concluído que esse tipo de variação é encontrado principalmente nos segundos molares inferiores, acometendo em uma maior porcentagem a população asiática. A classificação de Fan é o mais utilizado para especificar o tipo de canal em forma de C. A tomografia computadorizada de feixe cônico o método mais preciso para o auxílio no diagnóstico, sendo necessário observar características clínicas durante o acesso e inspeção. As limas NiTi (Reriproc ou ProTaper) e as limas auto-ajustáveis (SAF) demonstram ser boas opções para instrumentação. No preparo químico, a ativação das soluções irrigadoras traz maior porcentagem de desinfecção do SCR. Na etapa de obturação, a literatura não tem um consenso sobre qual técnica apresenta melhor resultado, no entanto, técnicas como Thermafil, condensação lateral, preenchimento injetáveis a frio e termoplastificada, mostram grande taxa de sucesso. Além disso, é visto a necessidade de mais estudos sobre o manejo dos canais em forma de C, buscando trazer melhores formas de tratamento.

Palavras chaves: Endodontia. Variação. Anatomia. C-shaped.

ABSTRACT

When the pulp is irreversibly affected, endodontics acts to totally clean the canals, however, some difficulties may appear during the execution, sometimes because the anatomical variations present in RCS (root canal system). The shaped "C" canal is one of those cases, it affects in most cases the lower second molar and due to its complex internal morphology there is great difficulty in its treatment, being necessary to develop a correct management in a careful way to that does not generate negative consequences, leading to endodontic failure. Therefore, the objective of this work is to demonstrate the importance of anatomical knowledge, detailing their classifications and possible forms of treatment in view of this variation. in the form of integrative review, based on the database of PubMed, LILACS and SCIELO, using as key words: endodontics; variation; anatomy; c-shaped. A total of 120 articles were found, being used in this study 30 after the inclusion and exclusion criteria. It was concluded that this type of variation is found mainly in the lower second molars, affecting the chinese population in a greater percentage. the Fan classification is most commonly used to specify this type of channel. Cone beam computed tomography is the most accurate method to help in the diagnosis, and it is necessary to observe clinical characteristics during access and inspection. NiTi limes (Reriproc ou Protaper) and self-adjusting limes (SAF). Prove to be good options for instrumentation. In chemical preparation, the activation of auxiliary chemical solutions bring a higher percentage of RCS disinfection. In the obturation stage, the literature does not have a consensus on which technique presents the best results, however, techniques such as Thermafil, lateral condensation, cold injectable filling and thermoplasticized, show a high success rate. In addition, there is a need for more studies on the management of C-shaped canals, seeking to bring better forms of treatment.

Keywords: Endodontics. Variation. Anatomy. C-shaped.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- CT – Comprimento de trabalho
- HERS - Bainha epitelial de Hertwing
- LA – Localizador apical
- Micro-TC - Microtomografia computadorizada
- NaOCl - Hipoclorito de sódio
- PUI – Ultrassom passivo de irrigação
- RB – Reciproc Blue
- SAF - Limas autoajustáveis
- SCR - Sistema de canais radiculares
- SNI – Irrigação com seringa e agulha
- TCFC - Tomografia computadorizada de feixe cônico
- XP-F – XP – Endo finisher

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação dos canais em forma de C segundo Melton <i>et al.</i> , 1991.....	15
Figura 2 – Classificação dos canais em forma de C segundo Fan <i>et al.</i> , 2004.....	16
Figura 3 – Classificação em 3-D da configuração em forma de C segundo Gão <i>et al.</i> , 2006.....	17
Figura 4 – Imagens do caso clínico de Silva, Soares e Melo 2009.....	19
Figura 5 – Fluxograma da estratégia de busca.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – String de busca.....	26
Tabela 2 – Apresentação dos dados contidos nos artigos incluídos na Revisão Integrativa.....	29
Tabela 3 – Identificação dividido pelos núcleos temáticos.....	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 ETIOLOGIA E MORFOLOGIA DOS CANAIS EM FORMA DE “C”	10
2.2. PREVALÊNCIA.....	12
2.3 CLASSIFICAÇÕES	14
2.4 TRATAMENTO	17
2.4.1 Diagnóstico.....	17
2.4.2 Odontometria.....	19
2.4.3 Preparo químico-mecânico.....	20
2.4.4 Obturação	23
3 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS.....	25
3.1 TIPO DE PESQUISA	25
3.2 LOCAL DE PESQUISA.....	25
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA DA PESQUISA	25
3.4 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS	26
3.5 ANÁLISE DE DADOS	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5 CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

Na endodontia, há uma constante procura por avanços da ciência para serem usadas durante a terapia endodôntica, onde tem como objetivo o sucesso do tratamento, que está diretamente relacionado a uma correta limpeza e modelagem dos condutos, além da tentativa de proporcionar uma obturação de forma tridimensional do sistema de canais radiculares (SCR) (CAMARGO, 2016).

Para a obtenção do sucesso no tratamento, é necessário fazer uma combinação de etapas como, planejamento, diagnóstico, anamnese, exames complementares e ter um bom conhecimento anatômico dos elementos dentário (MATOS et al., 2013; CARVALHO, 2018). Um fator primordial que aumenta a porcentagem de êxito na terapia endodôntica é o conhecimento preciso da anatomia interna dos dentes, principalmente quando o tratamento for em molares, por apresentarem conformações mais complexas como, uma câmara pulpar mais ampla, maior número de canais, onde são na maioria das vezes curvos, achatados, estreitos, de difícil localização e que geralmente apresentam alguma variação em suas raízes e/ou nos seus condutos (LEONARDO, 2018).

A presença de variações morfológicas pode interferir de forma negativa no preparo e obturação dos condutos, levando ao fracasso terapêutico. Dentre essas modificações anatômicas, existe a do canal em forma de “C” (C-shaped), onde sua prevalência é variável e pode ser influenciada de acordo com o dente e a população pesquisada, encontrado frequentemente nos molares e em específico nos segundos molares inferiores (JUNIOR et al., 2018).

Neste grupo dental (molares) a presença de anomalias de desenvolvimento, principalmente o canal em forma “C” pode vir a aparecer, uma característica única dessa variação é que a morfologia interna do canal tem um formato de fenda ou fita, suas raízes são na maioria das vezes fundidas, sua superfície lingual e/ou distal apresenta-se sulcos longitudinais e em uma secção transversal de sua raiz o canal assemelha-se ao formato da letra C (FALCÃO *et al.*, 2020; SILVA; SOARES; MELO, 2010; LEONARDO, 2018; CARVALHO, 2018).

Além disso, os canais “C-shaped” podem ainda apresentar diferentes características com relação a sua morfologia interna e externa, assim, autores descrevem classificações para cada modificação do canal de acordo como sua raiz é apresentada, baseando-se em cortes transversais, estudos histológicos, 3D e tomografia computadorizada (TC). Diante disso, é preciso instrumentar o canal e obter o correto preparo químico-mecânico (GÃO *et al.*, 2006).

Na presença desta variação anatômica, as áreas de difícil modelagem também dificultam sua obturação, pois apresentam barreiras durante o preenchimento com a guta-percha no canal principal e espaços ao longo eixo do conduto (BEZERRA, 2018). Devido sua complexa arquitetura interna, outros problemas como uma hemorragia persistente, difícil remoção de todo tecido necrótico e obturação deficiente, são razões que tornam difícil o tratamento desses casos e uma ameaça considerável para o prognóstico do dente (GOMES *et al.*, 2010).

Além das dificuldades encontradas pelo profissional diante esta variação, devido as irregularidades do canal, parte das paredes internas não são tocadas durante sua instrumentação, o que pode variar de 10% a 80% de espaços não alcançados (JUNIOR *et al.*, 2018). Dessa forma, influencia a solução irrigadora, que não chegará em toda a superfície do canal, podendo assim interferir no sucesso do tratamento (AMOROSO *et al.*, 2017). Além disso, a instrumentação deficiente pode acarretar a um processo de reinfecção persistente ou ser influenciado também pelos canais quando apresentam a ausência de um bom selamento apical (KIM *et al.*, 2018).

É evidente a necessidade do conhecimento de técnicas e instrumentos que sejam eficazes na remoção do tecido pulpar de canais em forma de “C” (KIM *et al.*, 2018). Além da instrumentação, é importante o cirurgião dentista ter noção sobre as novas soluções irrigadoras e meios químicos auxiliares para ajudar na desinfecção dos condutos, tendo em vista que, na etapa de modelação as paredes do canal não são totalmente tocadas (JUNIOR *et al.*, 2018).

Junto a isso, sendo necessário o estudo das técnicas de obturação que vão poder preencher o conduto da forma mais adequada, na tentativa de selar hermeticamente e tridimensionalmente o sistema de canais radiculares sem deixar espaços vazios, evitando assim a recontaminação dos condutos e obtendo o êxito do tratamento (KIM *et al.*, 2018).

Os canais em forma de “C” são constituídos de modificações que exige do profissional o entendimento específico e habilidade na técnica para ser realizado o adequado manejo para o êxito no tratamento (BEZERRA, 2018). Sendo o objetivo dessa revisão relatar a importância do conhecimento anatômico, detalhando suas classificações e as possíveis formas de tratamento diante esta variação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ETIOLOGIA E MORFOLOGIA DOS CANAIS EM FORMA DE “C”

O canal em forma de “C” tem como característica interna uma variação anatômica relacionada ao número e localização dos canais que vão desde o terço cervical até a região apical (LOPES; SIQUEIRA, 2015). Canal “C-shaped” adotou esse nome por apresentar a morfologia interna em forma de C quando feito uma secção transversal de suas raízes e canais. Em uma anatomia normal as embocaduras dos canais são apresentadas de formas distintas, mas na presença desta variação, o assoalho da câmara pulpar expõe um conduto em forma de faixa com arco de 180° que se inicia no canal mesiolingual passando pelo mesiovestibular chegando até a porção distal da câmara pulpar. No início, essa variação anatômica era classificada como “taurodents”, mas logo depois a definição foi modificada (GOMES *et al.*, 2010).

Os registros e reconhecimento dos canais em forma de “C” foram evidenciados pela primeira vez em 1908 e 1911, após o estudo feito em esqueletos de fósseis do homem Neandertal, no qual foi configurado como parte da população asiática. Foi relatado no estudo de Kato *et al.* (2014) que a primeira vez que a raiz em forma de “C” foi estudada e detalhada foi no ano de 1941 por Nakayama, onde ele usou o termo “raiz em forma de calha”. Outra terminologia foi utilizada em 1950 por um autor chamado Tratman, onde ele determinou essa anatomia em “forma de redução em ferradura”. Mas só em 1979 a partir de um levantamento de estudos clínicos feito por Cook e Cox de suas práticas clínicas, que o termo “C-shaped root” e “C-shaped canal” foi introduzido e utilizado pelos profissionais clínicos e pesquisadores (CARVALHO, 2018).

A formação da variação do canal “C-shaped” se dá pela falha que ocorre na bainha epitelial de Hertwing (HERS), responsável pela conformação e número de raízes que se dobra em um plano horizontal abaixo da junção cimento-esmalte, e se une no centro deixando abertura para as raízes. Durante o estágio embrionário da geração dos dentes é desenvolvido uma anatomia de canais com raízes fundidas, após esta união os condutos continuam de forma irregular sendo conectados por uma fita inter-radicular (CARVALHO, 2018). Outro fator associado a formação do “C-shaped” é a deposição de cimento ao longo do tempo, sendo formado assim por coalescência (BHARADWAJ, 2020).

A configuração do canal “C-shaped” é uma variação frequentemente encontrada nos segundos molares inferiores e sua conformação em forma de “C” normalmente vai da região cervical para apical com a presença de canais acessórios, laterais e delta ao decorrer do canal. Sua forma pode ser desenvolvida nos molares de raízes fusionadas ou independentes, onde a morfologia das raízes pode ser vista de forma cônica ou quadrada. É observado também que em uma secção transversal a parede lingual apresenta ser mais fina que a vestibular (BHARADWAJ, 2020).

Radiograficamente são apresentadas características como raízes fusionadas ou cônicas convergindo transparecendo ser uma raiz única, porém, na presença de duas raízes distintas não se exclui a possível existência do canal em forma de “C”. Mesmo com estudos de achados radiográficos, o diagnóstico só é possível com a exploração e visualização da câmara pulpar (MATOS; DIAS; GOMES, 2013).

2.2. PREVALÊNCIA

Em pesquisas epidemiológicas a prevalência é um conceito que determina o total de casos novos e antigos, diferentemente da incidência onde relata apenas novos casos (PIZZICHINI *et al.*, 2020). Vários estudos relatam que há uma prevalência do “C-shaped” nos segundos molares inferiores, mas podem também ser encontrados nos primeiros molares superiores, primeiros molares inferiores e segundos molares superiores (KIM, 2018). No estudo de Bharadwaj (2020) é relatado além dos já mencionados, a ocorrência em primeiro pré-molar inferior e em terceiros molares, sendo possível apresentar também nos incisivos laterais superiores. Essa variação anatômica do canal em forma de “C” tem uma prevalência global de 13,9% (GOK *et al.*, 2017).

Em estudos foi visto que a presença do canal “C-Shaped” nos segundos molares inferiores pode variar de acordo com sua população, sendo de 44,5% na Coreia, 29% China, 4,6% Grécia, 2,7 % EUA, demonstrando que a população asiática expressa uma maior ocorrência desta variação (CLEGHORN; CHRISTIE; DONG, 2006; SIGLA; AGGARWA, 2010). Deixa-se claro assim que as variações na morfologia destes canais podem ser de características étnicas (SILVEIRA *et al.*, 2010).

No trabalho de Seo *et al* (2012) feito na Coreia, foram analisadas 216 imagens de tomografias computadorizada dos segundos molares inferiores, de 108 indivíduos. A presença do canal “C-shaped” e suas devidas configurações foram estudadas desde o orifício pulpar até 1mm do ápice radicular, foi visto também cortes axiais com intervalo de 1mm. Após serem examinados, a prevalência dos canais em forma de “C” foi de 42,6%. Em outros estudos publicados sobre a prevalência da variação “C-shaped” nos segundos molares inferiores evidenciou que na população caucasiana varia entre 2,7 e 7,6 %, nos árabes 10,6%, nos libaneses 19,14% e entre os chineses sendo de 31,5% (GOMES *et al.*, 2010).

Em uma pesquisa feita com a população brasileira, foi avaliada a configuração dos molares inferiores, utilizando a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Foram analisados

um total de 460 molares, sendo 234 primeiros molares inferiores e 226 segundos molares inferiores, totalizando 154 indivíduos, analisando especificamente as variações morfológicas no conduto, número de raízes e sua morfologia, número de canais por raiz e canais em forma de “C”. Foi visto que o “C-Shaped” teve uma incidência de 1,7% nos primeiros molares e de 3,5% nos segundos molares (SILVA *et al.*, 2013).

Já na pesquisa de Ladeira *et al.* (2014) foi analisado uma subpopulação brasileira em relação a prevalência do canal em forma de “C” nos segundos molares inferiores utilizando a tomografia computadorizada de feixe cônico. Com um total de 214 paciente, totalizando 406 dentes para serem estudados. Por meio da utilização da TCFC foi visto que dentre os 406 segundos molares inferiores, 62 (15,3%) apresentavam o SCR em forma de “C”. Já em relação ao número de pacientes analisados, dos 214 indivíduos, 42 (22,9%) apresentavam essa variação. O presente estudo avaliou ainda a relação desses canais com o gênero, mas não expressou nenhuma diferença significativa.

Seguindo a mesma forma de pesquisa, no estudo realizado por Ordinola e colaboradores (2017) utilizando a tomografia computadorizada, foi avaliado a morfologia de segundos molares superiores que apresentavam raízes fundidas, estudo feito com uma subpopulação brasileira. Foram analisados quanto a sua anatomia externa, configuração do conduto, percentual de canais e istmos em forma de “C” e a morfologia radicular dos canais em 1, 2 e 3 mm do ápice anatômico de raízes fundidas.

As fusões prevalentes dos canais foram com 32% da raiz mesio-vestibular (MV) fundida com a disto-vestibular (DV), a raiz DV fundida com a raiz palatina (P) com 27%, a fusão da MV com DV e P com as raízes MV ou DV sendo em 21% dos casos. Já os canais em forma de “C” tiveram sua prevalência de 22%. O percentual de istmos variou de 9,3 a 42,8% e os deltas apicais de 18,5 a 57,1% dos dentes, dados podendo variar de acordo com o tipo de fusão. Concluindo assim que, nos segundo molares superiores com a presença de raízes fundidas pode haver uma grande incidência de canais fundidos, deltas apicais, istmos e canais em forma de “C” (ORDINOLA *et al.*, 2017).

Dentre as pesquisas já realizadas no Brasil a que obteve resultado diferente foi a de Azevedo e colaboradores (2019), onde prevalência do “C-Shaped” foi mais significativa nos primeiros molares inferiores. O estudo fez uma análise tomográfica *in vivo*, observando a presença dos canais em forma de “C” na região da raiz e nos dentes colaterais dos primeiros e segundo molares inferiores. Foi utilizado exames de TCFC do banco de dados de uma clínica radiológica

privada. Foram selecionados 801 molares de 344 pacientes, sendo 379 primeiros molares inferiores e 422 segundos molares inferiores.

O resultado final da pesquisa de Azevedo e colaboradores (2019) observou a presença dos canais em forma de “C” em 181 dentes (22,9%), dentre eles, 91 (24,01%) foram visualizados nos primeiros molares e 90 (21,32%) nos segundos molares. Foi visto também que houve uma prevalência significativa pelo sexo feminino. Em comparação com os outros estudos feitos no Brasil, este teve como resultado uma maior incidência do canal em forma de “C” nos primeiros molares inferiores (24,01%) e uma presença significativa nos indivíduos do sexo feminino.

O que torna dificultoso o estudo de prevalência no Brasil é a diversidade populacional existente, considerado um dos países mais heterogêneos do mundo, podendo assim trazer resultados variados. Mesmo diante de todas as variações, os canais em forma de “C” têm sua prevalência nos segundos molares inferiores e com ocorrências menores em outros elementos dentários (AZEVEDO *et al.*, 2019; KATO *et al.*, 2014; JIN; LEE; ROH, 2006).

2.3 CLASSIFICAÇÕES

Com o passar dos anos vários sistemas de classificações foram propostos para um melhor entendimento da anatomia radicular dos canais C-shaped, tentando assim mostrar as dificuldades encontradas além de auxiliar em uma previsão da anatomia do canal em forma de “C”.

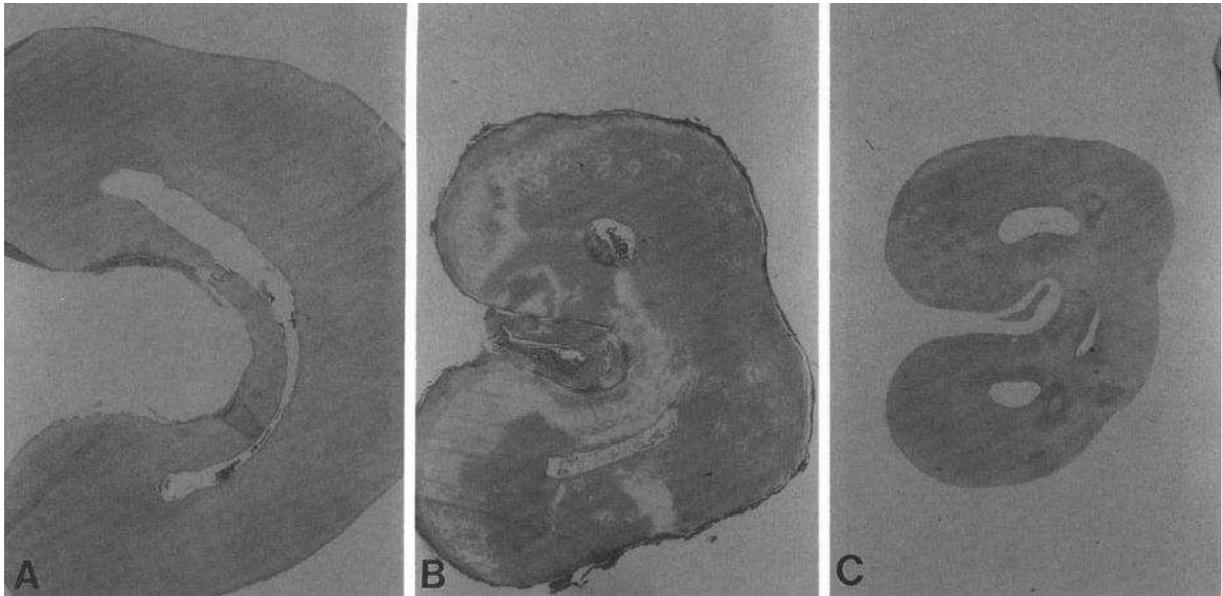
Melton e colaboradores (1991) fizeram uma pesquisa onde analisaram características anatômicas e histológica dos canais “C-shaped” nos segundos molares inferiores. Nesse estudo foram extraídos 15 segundos molares inferiores que tinham raízes cônicas e orifício em forma de “C”, os mesmos foram divididos em dois grupos. No grupo 1, composto por 8 elementos, foram preparados com uma técnica de resina de poliéster, onde o sistema de canais radiculares pôde ser visualizado tridimensionalmente. O grupo 2, composto pelos 7 dentes restantes, foram preparados para um estudo histológico, cortados transversalmente em terço coronal, médio e apical e posteriormente feito estudo sob microscópio de luz.

As características dos elementos foram avaliadas e classificadas em três categorias:

- **Categoria I:** Um canal em forma de C contínuo que vai da câmara pulpar ao ápice sem divisão alguma;
- **Categoria II:** Canal em forma de “ponto e vírgula” (;);

- **Categoria III:** Presença de dois ou mais canais discretos e separados.

Figura 1 - Classificação dos canais em forma de C segundo Melton *et al.*, 1991.



Fonte: MELTON *et al.*, 1991.

O estudo concluiu que os canais em forma de “C” nos segundos molares inferiores podem apresentar variações quanto a forma e número ao longo eixo do conduto, tornando assim as etapas de instrumentação e obturação mais difíceis (MELTON *et al.*, 1991).

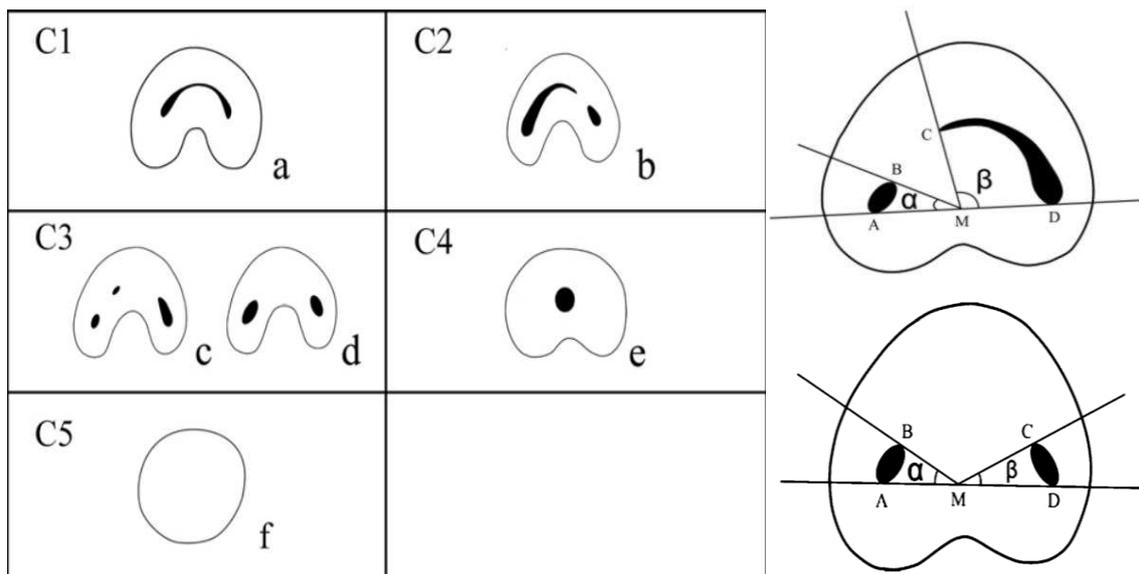
Fan e colaboradores (2004), modificou a classificação de Melton, por não haver clareza e não descrever como o canal em forma de “C” pode apresentar-se ao longo eixo do conduto. Então, utilizando a micro-tomografia computadorizada (MicroCT), avaliou cinquenta e oitos segundos molares inferiores que apresentassem características anatômicas em forma de “C”. A população era chinesa e os dentes coletados tinham raízes fundidas, onde foram digitalizadas por partes com distância de 0,5 mm de espessura por microCT e as medidas foram feitas em onze níveis. Foram então classificados em:

- **C1** - canal radicular em forma de C ininterrupto;
- **C2** - Canal assemelha-se a ponto-e-vírgula, com ângulo α menor e ângulo β maior que 60° ;
- **C3** - Dois ou três canais separados e ambos os ângulos α e β menores que 60° ;
- **C4** - Apenas um canal único e oval;

- **C5** - sem a presença da luz no canal radicular.

Houve uma mudança drástica na forma do canal ao longo eixo do conduto, além dos terços médio e apical dos canais em forma de “C” não poderem ser previstos devido sua alta complexidade (Figura 2).

Figura 2 - Classificação dos canais em forma de C segundo Fan *et al.*, 2004



Fonte: FAN *et al.*, 2004

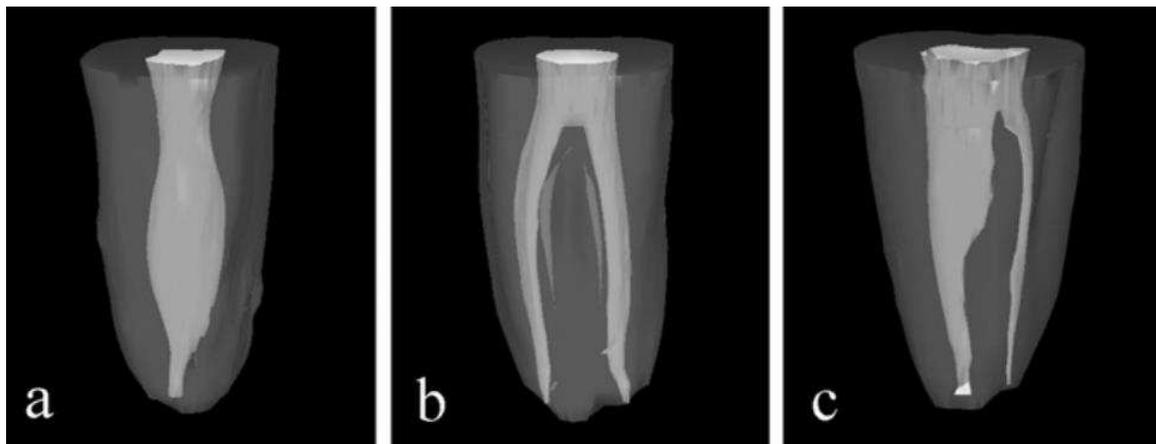
Segundo Al-Fouzan (2002), para um segundo molar inferior ser qualificado como um dente com um canal em forma de C, ele deve apresentar as características como um sulco ao longo eixo da raiz na região lingual ou vestibular e em uma secção transversal do canal apresentar a configuração de C1, C2 ou C3 de acordo com a classificação de Melton.

Além das classificações já citadas, Gão e colaboradores (2006) apresentaram uma nova classificação de acordo com a imagem radiográfica (Figura 3), onde os canais em forma de C podem se dividir em três tipos:

- **Tipo I – (fusão):** raiz com formato cônico ou quadrado podendo haver a fusão dos canais na porção coronal. Na região média as raízes são divididas em parte mesial e distal onde na porção apical juntam-se novamente para formar o canal principal.
- **Tipo II – (simétrico):** raiz de forma cônica ou quadrada, dividida em parte mesial e distal e os mesmos seguem seu próprio caminho até o ápice separadamente.

- **Tipo III – (assimétrico):** raiz cônica ou quadrada dividida em parte mesial e distal por uma linha radiolúcida. É visto o canal mesial e distal, onde o distal apresenta um grande istmo na área de bifurcação que vai em direção ao ápice e o outro canal segue o seu próprio caminho até a região apical.

Figura 3. Classificação em 3-D da configuração em forma de C segundo Gão *et al.*, 2006. (a) tipo fusão; (b) tipo simétrico; (c) tipo assimétrico.



Fonte: GÃO *et al.*, 2006.

2.4 TRATAMENTO

2.4.1 Diagnóstico

Para se alcançar o sucesso do tratamento é necessário obter o correto diagnóstico, dessa forma, os exames complementares de imagens são ferramentas que vem a contribuir para a melhor forma de tratamento, permitindo assim uma previsibilidade das condições anatômicas (BEZERRA, 2018).

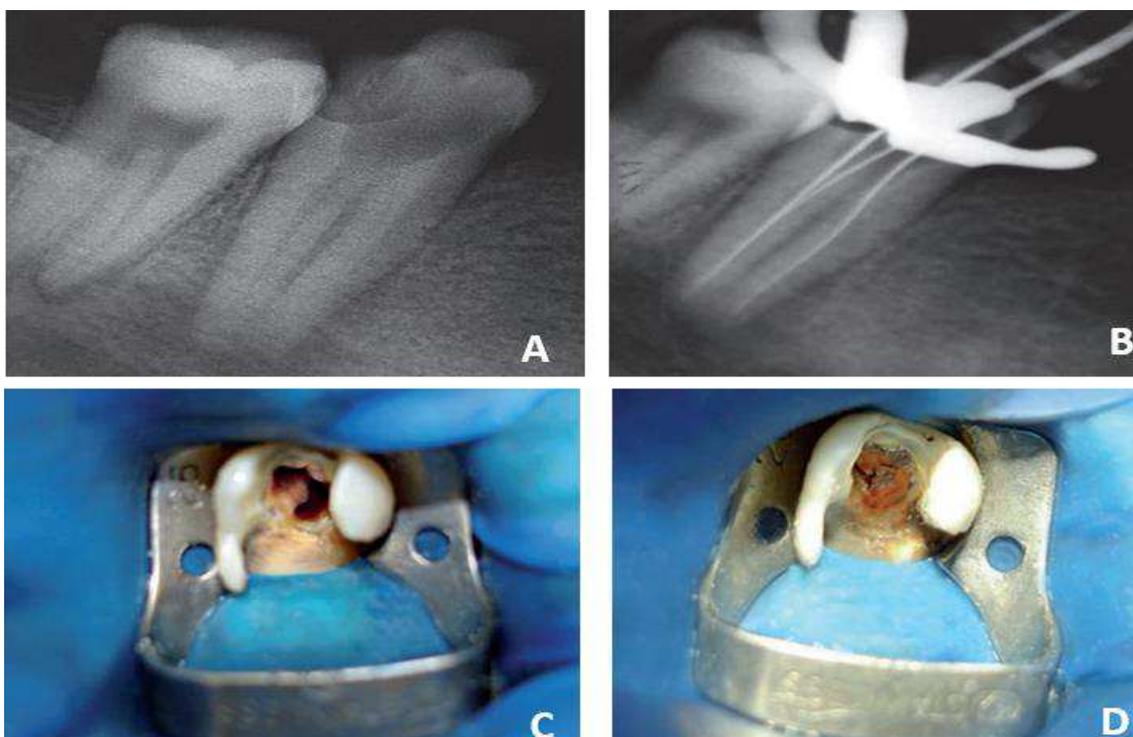
No trabalho de Matos, Dias e Gomes (2013), foi relatado que durante o diagnóstico dos canais em forma de “C”, no exame radiográfico é possível visualizar raízes cônicas convergindo ou fusionadas, dando a aparência de ser uma única raiz, sendo mais visível o canal distal, onde os mesiais eram pouco visíveis; também é possível visualizar uma imagem desfocada de um terceiro canal.

Porém, se no exame radiográfico apresentar duas raízes distintas, não irão invalidar a possível existência de uma raiz em forma de “C” (GOMES, *et al.* 2010). Como foi visto no trabalho de Silva, Soares e Melo (2010), onde mostrou que mesmo com a aparência anatômica de um elemento 47 de raízes separadas o elemento apresentava um canal em forma de “C” (Figura 4).

Nas características radiográficas do C-shaped é visto proximidade ou fusão entre as raízes, imagem borrada no terço cervical e médio e instrumentos que convergem para o ápice. Porém, há uma dificuldade de diagnóstico apenas com o exame radiográfico, pois podem não mostrar os resultados esperados, sendo assim necessário confirmar a sua descrição com a exploração da cavidade, pois só após a inspeção é que será visto a sua real forma, visualizando uma câmara pulpar ampla, profunda e de comunicação entre os condutos (SILVA; SOARES; MELO, 2009).

É válido ficar atento ao princípio da mudança de cor do assoalho da câmara pulpar que é sempre mais escura do que as paredes, além da localização das embocaduras onde Fan e colaboradores (2004) relataram que nos casos dos canais em forma de “C” os orifícios ficam certa de 3mm abaixo da junção cimento-esmalte (98,1%), o conhecimento básico é necessário para prevenir perfurações.

Figura 4. Imagens do caso clínico de Silva, Soares e Melo (2009). (A, imagem radiográfica inicial. B, radiografia na odontometria. C, Imagem do assoalho após o preparo da entrada dos canais. D, canais obturados evidenciando a anatomia do canal em forma de “C”).



Fonte: (SILVA; SOARES; MELO ,2010).

O resultado do diagnóstico pode influenciar a decisão clínica do profissional, dessa forma, a tomográfica computadorizada de feixe cônico pode proporcionar informações mais bem definidas da forma do canal “C-shaped, dando maior segurança durante procedimento, sendo solicitado apenas quando necessário. A chave para o sucesso endodôntico é o acesso a câmara pulpar, para assim ser possível uma eficiente exploração e o desbridamento dos condutos para o melhor tratamento do sistema de canais radiculares (BHARADWAJ, 2020; SILVEIRA *et al.*, 2010).

2.4.2 Odontometria

Após o diagnóstico, a odontometria é uma das etapas importantes durante o tratamento endodôntico, pois aferir o correto comprimento de trabalho (CT) é necessário para uma melhor modelagem e obturação dos canais na tentativa de alcançar o sucesso terapêutico. Existem métodos para determinar a odontometria, a forma convencional que é feito através da radiografia e o outro método utilizando o localizador apical (CAMARGO, 2016).

Levando em consideração a relevância do CT durante o tratamento, Jafarzadeh e colaboradores (2017) fizeram um estudo *in vitro*, analisando a possível diferença da precisão entre o localizador apical (LA) e o método radiográfico convencional para determinar o CT em canais “C-shaped”. Para isso, ele utilizou vinte e dois segundos molares inferiores com a anatomia em forma de C confirmado pela TCFC. O comprimento de trabalho foi então determinado com uma lima #15 passando pelo canal até que ponta pudesse ser vista no forame, diminuindo 0,5 mm do comprimento para estabelecer o CT, confirmando com radiografia convencional e posteriormente utilizando o localizador apical eletrônico, depois foram então comparados com o comprimento real de trabalho.

Como resultados do estudo de Jafarzadeh e colaboradores (2017) não foi visto diferença significativa entre o CT obtido através da radiografia convencional e o localizador apical nos canais mesio-linguais e distais, porém, nos canais mesio-vestibulares foi observado diferença significativa. Concluiu assim que o localizador apical obteve uma maior precisão na determinação do CT de canais “C-Shaped” quando comparados a radiografia convencional.

2.4.3 Preparo químico-mecânico

O preparo químico-mecânico ocorre com a utilização de instrumentos endodônticos, soluções ou substâncias químicas auxiliares e a irrigação-aspiração. O objetivo desse preparo é fazer a correta limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares, ampliando e modelando todo o conduto para posteriormente receber o material obturador. Devido a anatomia complexa do canal em forma de “C”, cuidados devem ser tomados para evitar o insucesso do tratamento (BHARADWAJ, 2020; LOPES; SIQUEIRA., 2015).

Foi descrito por Vieira e colaboradores (1998) que há um grande risco de perfuração da raiz durante a instrumentação de canais em forma de “C”, devido suas paredes terem uma pequena espessura de dentina e apresentarem um fino istmo por todo conduto conectando as paredes mesial e distal, dificultando também a interpretação radiográfica. O que pode ser confirmado no estudo de Chai e Thong (2004), no qual foi estudado a morfologia dos canais e as larguras mínimas das paredes, analisando 154 secções transversais, foi visto que normalmente as paredes linguais eram as mais finas.

Seguindo o mesmo sentido, Jerome (1994) em sua pesquisa sugeriu que em áreas de istmos estreitos e interligados não é recomendado a utilização de brocas Gates-Glidden, além de não instrumentar com limas onde seu diâmetro é maior que 25, pois assim é provável uma perfuração durante a modelagem.

Na tentativa de evitar a perfuração dessas paredes com fina espessura ou que apresentam uma curvatura, Abou-Rass e colaboradores (1980) recomendaram a técnica de preparo anti-curvatura, para evitar assim as zonas de perigo que estão presente com mais frequência nas paredes mesio-linguais. Essa técnica tem uma preparação direcionada e controlada para a região mais volumosa, evitando grandes toques na parede de menor espessura, para assim não ocorrer perfurações, desvios e degraus. A pesquisa de Chai e Thong (2004) levou em consideração a técnica de Abou-Rass e teve como conclusão que, a técnica de anti-curvatura traz benefícios no preparo de canais em forma de “C”, onde evita assim as zonas de perigo presentes principalmente nas paredes mesio-linguais.

Além disso, o preparo de canais em forma de “C” com movimento de fresagem deixa muito a desejar, tornando a limpeza e desinfecção dos canais abaixo do ideal, assim as áreas não tocadas durante a instrumentação pode deixar restos de bactérias podendo levar ao insucesso do tratamento (JUNIOR *et al.*, 2018). Porém, estudos descobriram que limas auto ajustáveis (SAF) tem uma

maior eficácia no preparo de canais em forma de “C” quando comparado a outros sistemas rotativos (KIM *et al.* 2018)

O sistema de limas autoajustáveis (*self-adjusting file*) é composta por uma treliça de níquel-titânio, com forma de cilindro pontiagudo, paredes finas e compressão plástica. Apresenta uma grande flexibilidade e com movimento *up-down*, durante sua instrumentação faz vibração e libera solução irrigadora dentro do conduto, além disso, não impõe a forma de modelar o canal, pois ela ajusta-se a qualquer anatomia complexa (CÉSAR, 2018)

Foi então feito um estudo comparando as limas autoajustáveis (SAF) e limas ProTaper no preparo de molares com configuração em forma de “C”. Para análise do preparo das paredes dos canais foi utilizado a micro tomografia computadorizada antes e depois da modelagem para assim fazer a comparação da porcentagem de áreas não tocadas. Foi visto uma diferença significativa, havendo $66\% \pm 6\%$ de áreas não tocadas na instrumentação feita pela ProTaper e de $41\% \pm 14\%$ com limas SAF. Deixa-se claro que a utilização das limas autoajustáveis proporciona melhores resultados na modelagem dos canais “C-shaped” (SOLOMONOV *et al.*, 2012).

Já em um estudo comparativo no qual avaliou o efeito da instrumentação utilizando limas níquel-titânio (Reciproc) e sistema de limas autoajustáveis (SAF), avaliando volume, área superficial e paredes não tocadas de canais em forma de “C” e que apresentam canais de configuração C1. Estudaram 20 segundos molares inferiores, dividiram em dois grupos (n=10) que após a modelagem foram analisando por tomografia computadorizada. Os resultados mostraram que a instrumentação feita pela lima SAF teve 34% de paredes não tocadas durante a instrumentação, enquanto que a Reciproc foram apenas 28%, não sendo diferenças tão significativas diante dos parâmetros associados (AMOROSO-SILVA *et al.*, 2017)

Seguindo ainda os comparativos de estudos, na pesquisa de Zhao e colaboradores (2019) foi avaliado o efeito da instrumentação usando Reciproc Blue (RB) e o sistema XP-endo Shaper, analisando paredes do canal não tocadas, restos de tecido duro acumulado e a eficácia de três protocolos de irrigação para diminuição da a porcentagem de detritos dentro dos canais em forma de “C”. 70 molares inferiores foram utilizados e divididos em 2 grupos (n=35).

Após a instrumentação foram novamente divididos em 3 subgrupos de irrigação (n=10), irrigação com seringa e agulha (SNI), XP-endo finisher (XP-F) e ultrassom passivo de irrigação (PUI). Nos resultados foi visto que independentemente do instrumento utilizado, o terço apical apresentou maior quantidade de paredes não tocadas comparado ao terço coronal. Porém, o sistema XP- endo proporcionou uma maior eficácia na remoção de detritos do que o sistema Reciproc-

Blue. O PUI e XP-F conseguiram remover mais detritos comparados a SNI ao utilizar o RB na instrumentação (ZHAO *et al.*, 2019).

Com relação ao preparo químico, em um estudo foi analisado a posição da agulha de irrigação durante no fluxo do irrigante de canais C-shaped, observando também como os canais laterais (CL) eram atingidos. Uma agulha de irrigação com abertura lateral ficou voltada para canais laterais e foi girada em 90°, 180° e 270° em sentido horário. Foi analisado então, padrão do fluxo, distribuição de velocidade, distribuição das tensões nas paredes e a pressão apical no canal. Na pesquisa foi concluído que a direção de abertura da agulha no sentido lateral pode sim influenciar na pressão sobre a parede apical, penetração no CT, o padrão do fluxo e a velocidade (WANG *et al.*, 2015)

Devido à complexidade dos canais C-shaped, a instrumentação não toca todas as paredes do canal, tornando a solução irrigadora um auxiliar essencial para poder promover a desinfecção, removendo tecido residual, restos de dentina ou biofilme atrelados nas irregularidades anatômica do sistema de canais radiculares. (JUNIOR *et al.*, 2018). Nos casos de anatomias complicadas, a solução irrigadora é fundamental sendo o hipoclorito de sódio uma boa escolha, devido a sua propriedade antibacteriana e a dissolução de matéria orgânica, O EDTA também pode ser um bom auxiliar, mas para tornar ainda melhor a desinfecção dos condutos, é indicado o uso de mecanismos que promovem a agitação dessas substâncias (SOARES; FARIA; MOURA *et al.*, 2020)

É importante o uso de um irrigante com capacidade antimicrobiana para complementar a instrumentação, melhorando a desinfecção do canal. A utilização do NaOCI a 2,5% como um irrigante tem uma redução geral de até 95% a 99% no nível de bactérias, apresentam melhores efeitos quando trocadas e usadas em grandes volumes. A clorexidina é outro irrigante que é usada como alternativa ao hipoclorito de sódio e tem mostrado resultados antimicrobianos semelhantes. Mesmo com o uso de auxiliares durante a instrumentação é visto que bactérias ainda são detectadas. Então, recomenda-se a ativação mecânica, sônica ou ultrassônica de NaOCI após a modelação com instrumentos suplementar, o XP- endo Finisher demonstrou bons resultados quanto a desinfecção, além disso, estudos *in vitro* sobre o PUI mostraram também eficácia na tentativa de otimizar a desinfecção (JUNIOR *et al.*, 2018; KIM *et al.*, 2018)

2.4.4 Obturação

Na fase final do tratamento endodôntico o objetivo é poder proporcionar uma obturação de forma tridimensional e o mais homogênea possível, na tentativa de preencher todo o canal sem deixar espaços vazios, visto que grande parte das falhas endodônticas são causadas por uma obturação deficiente. Além disso, o canal em forma de “C” proporciona um grande desafio nas etapas de modelagem e obturação, devido sua anatomia complexa (CAMARGO, 2016; KIM *et al.*, 2018)

Sobre as falhas no tratamento, é válido entender quais os motivos que podem corroborar para o insucesso, seguindo o mesmo sentido, Kim (2018) fez um estudo com quarenta e dois dentes que apresentavam canais em forma de “C” e analisou quais as principais causas da falha endodôntica. Foram então examinados por meio de um microscópio cirúrgico e microscópico eletrônico de varredura e visto que as causas mais comuns foram espaços não preenchidos pelo material obturador, causando lacunas entre a obturação e a dentina (45,2%), istmos (23,8%), canal ausente/ não tratado, enchimentos excessivos e iatrogenias.

Muitos estudos foram feitos no intuito de proporcionar um selamento de forma eficiente para obter assim o sucesso, autores recomendaram algumas técnicas de obturação. Então Barnett em 1986, com seu estudo aconselhou que antes de colocar o cone principal na porção mesial do canal C-shaped, fosse introduzido uma lima de grande diâmetro na região mais distal, com a lima na parte distal, o cone mesial é colocado e posteriormente a lima é retirada, logo após um cone na região distal também é posicionado, seguido pela colocação de cones acessórios no terço médio do canal (CARVALHO, 2018).

No estudo de Soo, Thong e Gutmann (2015) foram comparadas as técnicas de compactação lateral a frio, compactação ultrassônica, cone único com guta-percha injetável e o sistema Thermafil. Através da impressão 3D, cortes transversais foram analisados na área de preenchimento e extrusão de guta-percha de 40 dentes simulados com formato do canal C-shaped. Nos resultados foi demonstrado que não houve diferença significativa quanto a extrusão de material obturador entre as técnicas empregadas, porém, o sistema Thermafil mostrou maior eficácia ao analisar a área de preenchimento dos canais em forma de “C”.

Seguindo o mesmo raciocínio, Gok e colaboradores (2017) analisaram 80 réplicas de elementos com a configuração do C-shaped produzidas por uma impressora 3D, no qual foram submetidas a técnicas de obturações, sendo elas: ondas contínuas, sistema de suporte de núcleo,

compactação lateral a frio ou método de enchimento frio injetável. Após as secções em 2,4,6,8 e 10 mm, foram examinadas as áreas percentuais de guta-percha, selantes e espaços vazios nos canais. Nos resultados, foi visto que na região apical dos condutos as técnicas de preenchimento injetável e a compactação lateral a frio mostraram ser mais eficientes e bem-sucedidas em comparação as técnicas de preenchimento da guta-percha quente.

Devido a complexa anatomia interna dos canais em forma de “C”, torna-se difícil o completo preenchimento dos canais radiculares, para isso, existe várias formas/técnicas de obturação na tentativa de obter o correto selamento, pois a guta-percha não preenche as estreitas áreas de conexão dos canais em forma de “C”. Buchanan 1994, propôs uma técnica que constitui um híbrido das técnicas de compactação lateral fria e vertical quente. Lea et al. (2005) fez um comparativo quanto a densidade das obturações de canais radiculares com guta-percha produzidas por compactação lateral a frio com aquelas produzidas por compactação vertical a quente usando a técnica de onda contínua de condensação. Foi visto que a técnica de onda contínua de condensação proporcionou um enchimento de maior densidade do que a compactação lateral a frio convencional. Kim et al. (2002) fez uma pesquisa utilizando os canais radiculares em forma de C simulados embutidos em blocos de resina, após comparações das técnicas de preenchimento com guta-percha quente com condensação lateral a frio convencional, concluíram que, as técnicas de condensação de guta-percha quente resultam em uma obturação favorável do canal em canais radiculares em forma de C.

3 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

3.1 TIPO DE PESQUISA

A elaboração desse estudo foi realizada por meio de uma revisão integrativa, cujo método de pesquisa constitui ferramenta importante, pois permite a análise de subsídios na literatura de forma ampla e sistemática, além de divulgar dados científicos produzidos por outros autores. Esse tipo de pesquisa é de interesse aos profissionais, por que permite o entendimento de questões clínicas, além de trazer novos conhecimentos (YONEKURA, *et al.*, 2019).

3.2 LOCAL DE PESQUISA

Para construção dessa pesquisa os artigos foram pesquisados nas plataformas científicas LILACS, SCIELO e PUBMED.

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA DA PESQUISA

Os artigos foram selecionados, aplicando os critérios de inclusão e exclusão de acordo com a análise de *string* de busca do título e resumo. Na busca de artigos foram utilizados o DeCS com os seguintes descritores: Endodontia, C-shaped, variação, anatomia. As palavras foram combinadas entre si na língua portuguesa, inglesa e espanhola associados aos operadores booleanos “AND” e “OR”. Para uma busca mais direcionada, utilizou-se filtro, encontrado inicialmente um total de 120 artigos, sendo esses 48 na base do PubMed, 28 no LILACS e 44 na SCIELO.

Tabela 1 – String de busca.

TÓPICO DO ESTUDO	DESCRITOR EM PORTUGUÊS	DESCRITOR EM INGLÊS	DESCRITOR EM ESPANHOL
ÁREA	Endodontia	Endodontics	Endodoncia
	Varição	Variation	Variación
MORFOLOGIA	Anatomia	Anatomy	Anatomía
	Em forma de C	C-shaped	En forma de C

Fonte: Autoria própria (2021)

3.4 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

Após a apuração dos trabalhos, foram excluídas 04 publicações repetidas da amostra inicial. Com a leitura inicial do título e resumo dos artigos, foi aplicado os critérios de inclusão dos periódicos, que foram: artigos publicados no período de 2016 a 2021, de livre acesso, bem como dissertações, teses e monografia. Os critérios de exclusão foram aplicados, os quais englobavam: artigos que fugiam da temática pré-definida, não falavam sobre a endodontia, artigos de relato de caso e incompletos foram desconsiderados, sendo assim obtido uma amostra total de 30 trabalhos. Será apresentada uma tabela mostrando as estratégias para a pesquisa em forma de fluxograma (figura 5).

3.5 ANÁLISE DE DADOS

Os estudos pesquisados foram organizados de forma que ajudasse o autor a entender as informações dos trabalhos. Foi elaborado um quadro com as informações dos autores, ano de publicação, objetivo do estudo, metodologia aplicada e resultados obtidos, para serem facilmente entendidos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados um total de 120 trabalhos, sendo 48 oriundos da base de dados PubMed, 44 da Scielo e 28 da LILACS. Após a exclusão inicial de 04 publicações duplicadas, os critérios de inclusão e exclusão foram aplicados simultaneamente ao passo no qual foi realizada uma leitura breve dos títulos e resumos dos artigos, resultando em um compilado de 49 artigos inicialmente, como pode ser observado na Figura 5.

Os artigos elegíveis foram então lidos na íntegra de maneira crítica, levando em consideração a maneira na qual os trabalhos foram executados e quanto a metodologia aplicada, afim de se obter trabalhos relevantes e com resultados seguros. Essa análise mais crítica resultou na exclusão de 19 trabalhos, obtendo assim um aproveitamento total de 30 estudos que estão detalhados na Tabela 2. Os artigos utilizados na discussão deste trabalho foram divididos em três categorias de acordo com o conteúdo presente em cada pesquisa (Tabela 3).

Figura 5 – Fluxograma da estratégia de busca

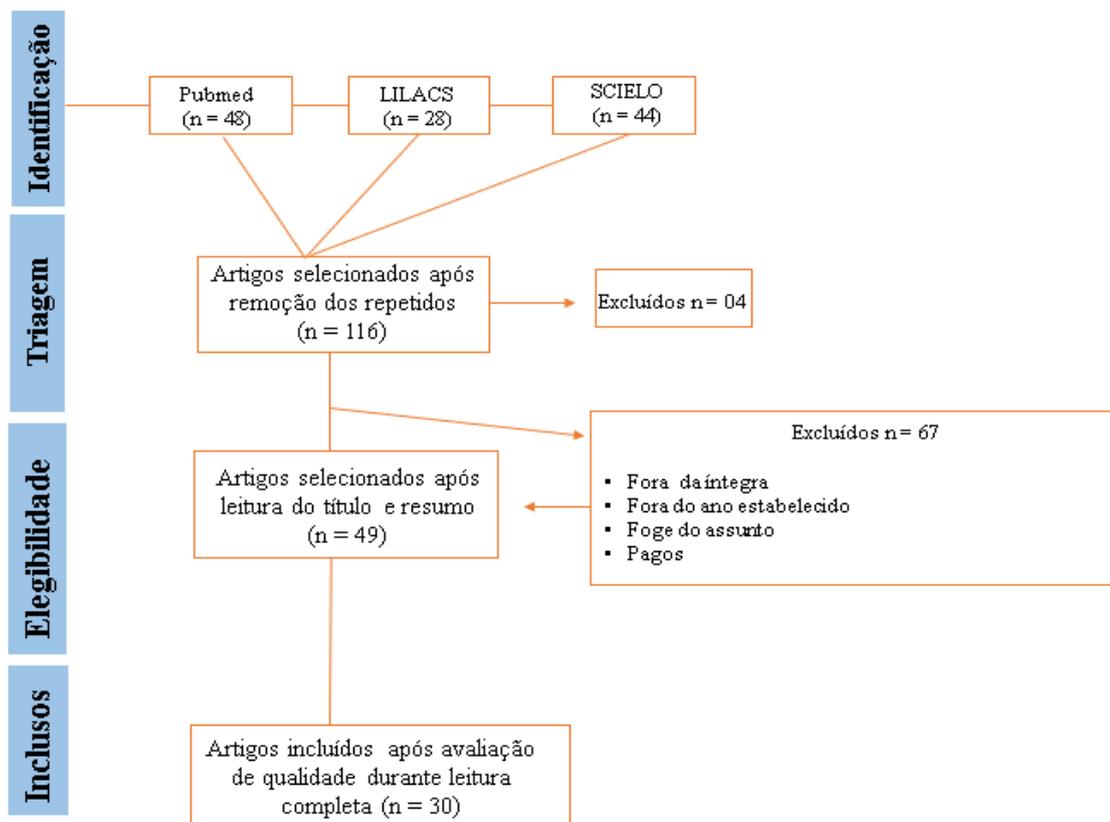


Tabela 2 - Apresentação dos dados contidos nos artigos incluídos na Revisão Integrativa

Nº	AUTOR/ ANO	OBJETIVOS	ESTUDO	RESULTADOS/CONCLUSÕES
1	Vaz de Azevedo, K.R, (2019).	Avaliar, por meio de análise tomográfica, a prevalência de canais em forma de C em primeiros e segundos molares inferiores de indivíduos brasileiros, analisando sua frequência por terços das raízes e nos dentes contralaterais.	<i>In vivo</i>	A incidência de canais em forma de C foi de 181 (23%). 24,01% foram identificados nos primeiros molares, e 21,32% nos segundos molares. A incidência foi significativamente maior em indivíduos do sexo feminino para ambos os primeiros e segundos molares. As configurações de canal em forma de C mais comuns foram: C1 (89,01%) para primeiros molares e 90% segundos molares), seguido por C2 (8,79% para primeiros molares e 6,66% para segundos molares) e C4 (2,19% para os primeiros molares e 3,33% para os segundos molares).
2	Tassoker, M., & Sener, S, (2018).	Investigar a configuração do canal radicular dos segundos molares inferiores e determinar a frequência dos canais em forma de C nos segundos molares inferiores.	<i>In vivo</i>	Dos 444 segundos molares inferiores, a morfologia do canal mais frequente nas raízes mesiais foi Vertucci tipo IV (40,3%), seguido do tipo II (27,5%). As raízes distais eram predominantemente do tipo I (92,9%), seguidas dos tipos III (3,5%) e II (2,5%). Quarenta e sete (10,6%) dentes possuíam canais em formato de C.
3	Abarca, J et al. (2020)	Avaliar o número e a classificação anatômica de raízes e canais radiculares de primeiro e segundo molares inferiores por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) em uma população chilena.	<i>In vivo</i>	Novecentos e cinquenta e um (93,05%) molares tinham duas raízes, enquanto os 71 (6,95%) molares restantes tinham uma raiz. Canais em forma de C estavam presentes em 56 molares e foram mais frequentemente encontrados em mulheres do que em homens.
4	Yi-chin. C et al. (2018)	Investigar a prevalência e as características morfológicas do sulco radicular e o sistema de canal radicular em segundos pré-molares inferiores humanos com raiz em forma de C em uma subpopulação chinesa de Taiwan usando tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) imagem.	<i>In vivo</i>	A taxa de prevalência de segundos pré-molares inferiores com raiz em C foi de 3,45% (20/580 dentes) e daqueles com sistema de canais em C foi de 2,24% (13/580 dentes). Verificou-se que 69% dos sulcos radiculares localizavam-se na metade lingual da raiz (9/13 dentes) em segundos pré-molares inferiores com sistema de canais em formato de C. Nos dentes com sulco radicular lingual, o canal principal estava voltado para o lado vestibular. Frequentemente, a primeira imagem do canal em forma de C foi encontrada no nível médio da raiz. A parte mais profunda do sulco radicular estava localizada a cerca de 2,5 mm apical à primeira imagem do canal em forma de C.

5	Amoroso-Silva et al. (2018)	Descrever os aspectos morfológicos e morfométricos de segundos molares inferiores fusionados com sulcos rasos radiculares por meio de micro-tomografia computadorizada (TC).	<i>Ex vivo</i>	Maior prevalência do tipo de fusão (n= 22). De acordo com a classificação modificada de Fan, a configuração C4 foi predominante nos 3 mm apicais. Além disso, poucos forames apicais acessórios foram observados a 1 e 2 mm do ápice. A distância média entre o último forame acessório e o ápice anatômico foi 1,17 mm. Uma anatomia interna menos complexa é encontrada quando um segundo molar inferior apresenta raízes fundidas com sulcos radiculares rasos. O canal do tipo fusão foi frequentemente observado. Além disso, a configuração C4 predominava em um ponto a 3 mm do ápice e apresentava canais arredondados, grandes diâmetros apicais e poucos forames acessórios.
6	Akhlaghi, Nahid M et al. (2016).	Investigar minuciosamente a anatomia radicular do segundo molar inferior.	<i>Ex vivo</i>	Cerca de 86,7% dos dentes tinham duas raízes e 13,3% eram unirradiculares, dos quais 50% eram em forma de C. 86,7% das raízes mesiais eram de canal duplo, enquanto 75,3% das raízes distais eram de canal único. 71,45% e 95,3% das raízes mesial e distal apresentavam um forame apical, respectivamente. Os forames apicais foram principalmente centrais, seguidos por linguais na maioria dos casos. As distâncias entre o forame apical e a constrição apical variaram entre 0,27 e 0,40 mm. As distâncias entre o forame apical e os ápices radiculares variaram entre 0,30 e 0,47 mm. As classificações de Vertucci dos canais mesiais foram Tipo II em 62,6% e Tipo IV em 37,4%.
7	Attis, et al. (2020)	O objetivo foi avaliar por tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), a prevalência e a tipologia dos canais C em molares inferiores.	<i>In vivo</i>	Dentro das tomografias computadorizadas de feixe cônico de 422 elementos dentários, 15 tinham molares em C. A qualidade do teste qui-quadrado indica que a presença do molar em C não segue uma distribuição homogênea nas tomografias analisadas.
8	Khademi, Abbasali et al. (2017)	Avaliar a morfologia do canal radicular de pré-molares inferiores por meio de técnica tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC).	<i>In vitro</i>	Depois do Tipo I, as morfologias mais frequentes no primeiro e no segundo pré-molar foram o Tipo V, seguido pelo Tipo IV. As taxas de prevalência de morfologia em forma de C em primeiros pré-molares usando a CBCT foram 4,4% e 6,6%, respectivamente. No entanto, nenhuma morfologia em forma de C foi encontrada nos segundos pré-molares. Os níveis máximo e mínimo de concordância entre as duas técnicas foram observados nas morfologias do canal radicular Tipo IV e Tipo V, respectivamente. Canais radiculares extras foram identificados em 25% e 13% dos primeiros e segundos pré-molares, respectivamente.
9	Sekiya, Miki et al. (2018)	Avaliar quatro instrumentos com diferentes movimentos de trabalho para a preparação de uma parede de canal único em forma de C usando os mesmos modelos de plástico artificial reproduzidos de um dente humano.	<i>Ex vivo</i>	Volume do canal instrumentado, maior valor para cada grupo foi o seguinte (em ordem decrescente): SSK> SAF> PTN> REC. As diferenças nos volumes foram significativas entre todos os grupos: P SSK> PTN> REC. Tempo gasto para instrumentação O maior tempo foi o seguinte: SAF> SSK> PTN> REC. Área instrumentada do canal O maior valor para cada grupo foi o seguinte: SSK> SAF> PTN> REC. Porcentagem de área instrumentada do canal, o maior valor para cada grupo foi o seguinte: SSK> SAF> PTN> REC. Parte da área do canal instrumentado: SSK e SAF instrumentaram todas as paredes do canal radicular igualmente. Em contraste, PTN e REC instrumentaram seletivamente apenas a área de inserção de arquivo.

10	Jafarzadeh H, Beyrami M, Forghani M. (2017)	Comparar a precisão da determinação do comprimento de trabalho usando o localizador de ápice e a radiografia convencional em canais em forma de C.	<i>In vitro</i>	O localizador de ápice foi mais preciso na determinação do comprimento de trabalho dos canais em forma de C em comparação com a radiografia convencional.
11	Gok, T. et al (2017)	O objetivo deste estudo foi comparar a capacidade de diferentes métodos de obturação do canal radicular na anatomia do canal radicular C1 usando a tecnologia de impressora tridimensional (3D).	<i>Revisão</i>	O grupo CW apresentou as maiores porcentagens médias de vazio e as menores porcentagens médias de guta-percha em cortes de 2 mm ($P < 0,05$). Uma comparação pareada entre os grupos mostrou significativamente menos vazio nos grupos CLC e GFB e mais vazio nos grupos CW e GC a 2 mm ($P < 0,05$). Na área total, os grupos CLC e GFB apresentaram porcentagem significativamente menor de guta-percha e mais cimento em comparação com os demais grupos ($P < 0,05$), e não houve diferença significativa entre os grupos CLC e GFB ($P > .05$).
12	Gomes, F. et al (2021)	Determinar a presença de configurações em forma de C em pré-molares inferiores por TCFC.	<i>In vivo</i>	No geral, 100% ($n = 688$) dos dentes examinados, 19,2% ($n = 132$) tinham um sistema de canais radiculares em forma de C. 9,16% ($n = 63$) em pacientes do sexo masculino e 10,03% ($n = 69$) em pacientes do sexo feminino. A prevalência de sistema de canal radicular em forma de C no primeiro pré-molar inferior foi de 83,33 e 16,66% nos segundos pré-molares inferiores. De acordo com a classificação de Fan, os primeiros pré-molares inferiores apresentaram 3,63% como C1, 9,09% C2, 59,09% C3, 21,81% C4a, 1,8% C4b. Os segundos pré-molares inferiores mostraram 13,63% como C1, 18,18% C2, 13,63% C3, 27,27% C4a, 9,09% C4b. Pacientes do sexo masculino apresentaram 4,54% como C1, 3,78% C2, 22,72% C3, 11,36% C4a, 0,75% C4b e 4,54% fora da classificação. Pacientes do sexo feminino apresentaram 0,75% como C1, 6,81% C2, 30,03% C3, 9,84 C4a, 2,27% C4b e 2,27% fora da classificação. A bifurcação do canal de 53,36% nos primeiros pré-molares inferiores e 50,09% nos segundos pré-molares inferiores ocorreu no terço médio. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre o sistema de canais radiculares em forma de C e gênero ou configuração em forma de C de acordo com os critérios de Fan e gênero. P era $< 0,05$.
13	Kim, H.-S., Jung, D., Lee, H., Han, Y.-S., Oh, S., & Sim, H.-Y. (2018)	Investigar a anatomia do canal radicular em forma de C de segundos molares inferiores em uma população coreana.	<i>Ex vivo</i>	Dos 542 segundos molares inferiores, 215 (39,8%) tinham canais em forma de C, 330 (53%) tinham 3 canais, 17 (3,3%) tinham 2 canais, 12 (2,2%) tinham 4 canais e 8 (1,7%) tinha 1 canal. A prevalência de canais em forma de C foi de 47,8% no sexo feminino e 28,4% no masculino. Setenta e sete por cento dos canais em forma de C mostraram uma aparência bilateral. A prevalência de canais em forma de C não apresentou diferença de acordo com a idade ou posição dentária. A maioria dos dentes com sistema de canais em C apresentou configurações tipo II (45,6%) e tipo III (32,1%)
14	Janani, Maryam et al. (2018)	Analisar a frequência da configuração do canal radicular em forma de C e caracterizar a morfologia do canal		Dos 384 segundos molares inferiores examinados, 82 (21,4%) molares de 58 pacientes tinham uma configuração de canal radicular em forma de C. A prevalência de canais em forma de C bilaterais foi de 15,6% entre 153 pacientes com segundos molares inferiores bilaterais. Não houve diferenças significativas na

		radicular mandibular usando TCFC com imagens 3D em uma população iraniana	<i>In vivo</i>	distribuição dos canais em forma de C em relação ao sexo ou idade. Apenas 4 dentes (4,9%) apresentaram a mesma configuração do canal radicular do orifício ao ápice. No restante dos dentes, a configuração transversal do canal radicular mudou em diferentes níveis da raiz.
15	Li, Si Yu et al. (2021)	Comparar a redução da espessura residual da dentina de dois pós-preparos diferentes métodos de aração nos segundos molares inferiores com uma configuração de canal radicular em forma de C.	<i>Ex vivo</i>	A redução da espessura residual da dentina para o grupo HU foi menor do que para o Grupo de RP nas duas seções. Além disso, na seção 7 mm abaixo do CEJ, a redução dos dentes da parede disto-lingual no grupo HU foi significativamente menor do que isso no grupo PR.
16	Boschetti, E. et al (2017)	Avaliar características morfológicas de 70 unirradiculares. primeiros pré-molares inferiores com sulcos radiculares (RG) usando tecnologia micro-CT. Avaliando à morfologia das raízes e dos canais radiculares bem como comprimento, profundidade e localização de frequência percentual do RG. Volume, área de superfície e Índice de Modelo de Estrutura (SMI) dos canais foram medidos para o comprimento total da raiz.	<i>Ex vivo</i>	A expressão de sulcos profundos foi observada em 21,42% da amostra. Quer dizer comprimentos de raiz e RG foram 13,43 mm e 8,5 mm, respectivamente, enquanto a profundidade do RG variou de 0,75 a 1,13 mm. O volume médio do canal, área de superfície e SMI foram 10,78 mm ³ , 58,51 mm ² e 2,84, respectivamente. O delta apical esteve presente em 4,35% da amostra e canais acessórios foram observados principalmente nos terços médio e apical. Os parâmetros indicaram uma aparência de seção transversal oval do canal radicular com uma alta frequência percentual de divisões do canal (87,15%). Configuração de canal tipo V (58,57%) foi o mais prevalente. A configuração em forma de C foi observada em 13 pré-molares. (18,57%), enquanto a espessura dentinária variou de 1,0 a 1,31 mm. Ranhuras radiculares em primeiros pré-molares inferiores foi associado à ocorrência de várias complexidades, incluindo canais em forma de C e divisões do canal radicular principal.
17	Bezerra, A.I.F (2018)	Discutir o manejo adequado dos canais em forma de C através de uma revisão de literatura, explanando sobre morfologia, prevalência, classificação, diagnóstico e tratamento dessa variação anatômica.	<i>Revisão</i>	Pôde-se observar que os canais em forma de C são mais frequentemente encontrados em segundos molares inferiores, apresentando uma incidência populacional dependente; para a classificação e o diagnóstico são imprescindíveis exames de imagem, em especial a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC); as técnicas para realização do preparo químico-mecânico e da etapa de obturação, são dificultadas pela complexidade anatômica inerente ao sistema de canais radiculares em forma de C, mas esta pode ser superada de acordo com o domínio da técnica e boa indicação desta; quando todas as etapas do tratamento são realizadas seguindo os padrões técnicos estabelecidos, os resultados de acompanhamento demonstram bom prognóstico clínico, evidenciando assim, que os canais em forma de C embora sejam desafiadores, podem ser tratados de maneira satisfatória.
18	Jang, YE., Kim, Y., Kim, B. et al. (2019)	Determinar a frequência e as características morfológicas de canais		PM2 s tipicamente tinham uma raiz (99,89%) com um canal (98,4%). Entre os PM1 s com canais não únicos (21,2%), prevaleceram os canais Vertucci tipo V (10,9%) e em forma de C

		não únicos de primeiros pré-molares mandibulares (PM1 s) e segundos (PM2 s) em uma população coreana usando CBCT e avaliar as correlações entre canais não únicos de PM1 se outras variantes anatômicas, como raízes disto-linguais (DLRs) nos primeiros molares inferiores (M1s) e canais em forma de C nos segundos molares inferiores (M2s).	<i>In vivo</i>	(3,7%). Entre os canais PM1 em forma de C, a maioria era Vertucci tipo V (77,8%); uma configuração em forma de C (C2) foi predominante principalmente no terço médio e / ou apical da raiz. Depois de ajustar para outras variáveis (ou seja, sexo, idade e lado), canais em forma de C em PM1 s foram significativamente correlacionados com a presença de DLRs em M1 s (odds ratio = 2,616; intervalo de confiança de 95%, 1,257-5,443; p = 0,010).
19	Kim, Y. et al (2018)	Analisar várias características e classificação de canais radiculares em forma de C e avaliar as causas de falha endodôntica de canais radiculares em forma de C, examinando a superfície radicular ressecada com um microscópio endodôntico e uma varredura microscópio eletrônico (SEM).	<i>Ex vivo</i>	As configurações de canal radicular mais frequentemente observadas foram C1 no nível coronal (45,2%) e C3 no apical 3 mm nível (45,2%). A causa mais comum de falha para um tratamento de canal radicular em forma de C foi um canal permeável (45,2%), seguido por um istmo (23,8%), canal ausente, enchimento excessivo e problemas iatrogênicos. Em conclusão, canais radiculares em forma de C foram mais frequentemente encontrados nos segundos molares inferiores. A causa mais comum de falha foi um canal e istmo com vazamento.
20	Wolf, T.G. et al (2017)	Analisar o número de forames e canais acessórios dos segundo molares inferiores.	<i>Ex vivo</i>	As configurações de canal radicular mais comuns observados na raiz mesial foram 2-2-1 / 1 (32,3%), 2-2-2 / 2 (28,0%), 1-1-1 / 1 (6,5%) e 2-1-1 / 1 (6,5%). Doze outras configurações diferentes foram observadas. Na raiz distal, o padrão mais comum observado foi 1-1-1 / 1 com 81,7%. Com uma densidade inferior a 5%, dez outras configurações foram observadas nesta mesma raiz. Anastomoses na raiz mesial entre os canais mesio-oral (MB) e mesio-lingual (ML) podem ser identificadas em 20,5% no terço coronal, 19,4% no meio e 10,8% no terço apical. Canais radiculares acessórios foram observados no terço coronal (MB 15,5%, ML 12,9%, disto-vestibular [DB] 1,1%), no meio (MB 7,5%, ML 10,8%, disto-lingual [DL] 3,3%) e no terço apical (MB 19,3%, ML 16,2%, DL 10,8%).
21	Zahra, S M. et al (2021)	Avaliar a morfologia do canal radicular de primeiros e segundos molares inferiores usando TCFC na população do norte do Irã e também indicar a área mais fina ao redor dos canais radiculares.	<i>In vivo</i>	Entre os 154 primeiros molares inferiores, 149 (96,7%) tinham duas raízes, 3 (1,9%) três raízes e 2 (1,2%) tinham configuração radicular em C. Dos 147 segundos molares inferiores, 120 (81,6%) tinham duas raízes, 1 (0,6%) tinha três raízes e 26 (17,6%) tinham raízes em forma de C. Não houve diferença significativa na prevalência do tipo de Vertucci entre os dois sexos. A configuração mais comum nas raízes mesiais dos primeiros e segundos molares foram do tipo IV (57% -42,9%) e do tipo II (31,5% -28%). As paredes mesial e distal tiveram a maior frequência como a parede mais fina em todos os níveis de canais radiculares com espessura menor que 1 mm. Nos segundos molares a distância entre orifícios

				DB-DL e nos primeiros molares a distância MB-ML foram as mínimas. MB-D nos primeiros molares tiveram a distância máxima, enquanto ML-DL, MB-DB e ML-D tiveram a mesma e máxima distância nos segundos molares.
22	Amoroso-Silva, P et al. (2017)	Avaliar o efeito da instrumentação oscilatória de 90 ° com limas manuais sobre vários parâmetros morfológicos (volume, área de superfície e superfície não instrumentada) em canais radiculares em forma de C após a instrumentação usando um sistema reciprocador de lima única (Reciproc; VDW, Munich, Alemanha) e um Sistema de Arquivo Autoajustável (SAF; ReDent Nova, Ra'anana, Israel).	<i>Ex vivo</i>	A instrumentação com Reciproc aumentou significativamente o volume do canal em comparação com a instrumentação com SAF. Além disso, os volumes do canal aumentaram significativamente após a instrumentação oscilatória de 90 ° (entre e dentro da comparação do grupo; $P < 0,05$). Em relação ao aumento da área de superfície após todos os protocolos de instrumentação, a análise estatística revelou apenas diferenças significativas na comparação dentro dos grupos ($P < 0,05$). A instrumentação Reciproc e SAF rendeu uma superfície de canal radicular não instrumentada de 28% e 34%, respectivamente, que não foi significativamente diferente ($P > 0,05$). A instrumentação oscilatória final reduziu significativamente a superfície do canal radicular não instrumentado de 28% para 9% (Reciproc) e de 34% para 15% (SAF; $P < 0,05$).
23	Mashyakhy, M.H. et al (2020)	Avaliar a prevalência, correlação e diferenças de formato de C morfologia do canal em pré-molares e molares inferiores por meio de CBCT.	<i>In vivo</i>	A prevalência de canais em forma de C nos primeiros pré-molares foi de 1,5%, 0,80% em segundos pré-molares e 7,9% nos segundos molares, enquanto os canais em forma de C eram ausente nos primeiros molares. Nenhuma correlação foi encontrada entre a presença de canais em forma de C dentro de pré-molares e molares e entre os dois grupos em o mesmo indivíduo. Ambos os pré-molares e molares exibiram diferentes tipos de canais em forma de C, sendo C2 predominante nos pré-molares e C3 nos segundos molares. Sulcos externos longitudinais localizavam-se principalmente no mesiolingual (ML) superfície em pré-molares e lingual em molares. Mulheres mostraram mais prevalência de canais em forma de C nos segundos molares.
24	Aishwarya, R. et al (2021)	Determinar a predileção racial da configuração do canal em forma de C em um segundo molar inferior.	<i>Revisão</i>	O teste estatístico revelou uma variação significativa entre a população asiática e não asiática. A maior incidência de predileção racial foi observada na China (Ásia) com 93,1%, e a mínima foi observada na América com 2,7%.
25	Wadhvani, Shefali et al. (2017)	Avaliar a prevalência de canais radiculares em forma de C em molares inferiores usando TCFC em uma subpopulação da Índia Central.	<i>In vivo</i>	A avaliação de CBCT mostrou que 9,7% dos segundos molares e 8% dos terceiros molares tinham canais em forma de C. Um sulco vestibular proeminente foi visto nesses dentes. Os dados mostraram uma diferença significativa ($P = 0,038$) para a presença dessa anatomia no lado direito para terceiros molares inferiores.
26	Martins, Jorge N.R et al. (2016)	Avaliar a prevalência de primeiro e segundo molares inferiores em forma de C em uma		Um total de 1.783 dentes (695 primeiros molares e 1.088 segundos molares) de 792 pacientes foram incluídos no estudo. A prevalência de configurações em forma de C foi de 0,6% e 8,5% para o primeiro e segundo mandibulares molares, respectivamente. As

		população de caucasianos portugueses da Europa Ocidental.	<i>In vivo</i>	diferenças entre gênero, dentes e direção da concavidade radicular foram consideradas estatisticamente significativo ($P < 0,05$). O FR teve uma taxa significativamente maior de formatos C quando em comparação com NFR ($P < 0,05$). A confiabilidade intraexaminador foi de 93,6%.
27	Yang, S.E. et al. (2021)	Investigou sua prevalência, tipo de configuração e espessura da parede lingual, bem como as características radiográficas panorâmicas de raízes em segundos molares inferiores permanentes confirmados para ter canais em forma de C na CBCT em uma população coreana.	<i>In vivo</i>	De 2.508 segundos molares inferiores, 924 (36,8%) tinham canais radiculares em forma de C. A prevalência foi significativamente menor na faixa etária acima de 61 anos (24,08%) do que na faixa etária de 21-30 anos (40,02%) e foi maior nas mulheres (42,32%). A maioria dos casos foi bilateral (85,9%). O tipo C1 foi o mais comum (35,3%). Prevalência e morfologia de canais em forma de C: uma análise de CBCT em uma população coreana 2/14 prevalência de canais do tipo C1 diminuiu, enquanto a dos canais do tipo C3b aumentou com a idade. Em 75,2% dos dentes com canais radiculares em forma de C na TCFC, raízes fundidas foram observadas em vistas panorâmicas. A diferença na espessura da parede lingual no orifício e 5 mm do ápice foi significativa na área média em todas as configurações de canais radiculares em forma de C. Ao realizar procedimentos endodônticos não cirúrgicos ou cirúrgicos dos segundos molares inferiores.
28	Marcano-Caldera, M. et al. (2019)	Avaliar a prevalência e caracterização de raízes fundidas em primeiro e segundo molares superiores usando TCFC em uma população colombiana.	<i>In vivo</i>	No geral, 43% dos molares ($n = 551$) apresentaram algum tipo de raiz fundida. A fusão radicular estava presente em 23,4% dos primeiros molares superiores. O tipo de raiz fundida mais frequente foi o tipo 3 (disto-vestibular-palatal; DB-P) (58,9%). A fusão radicular foi observada em 57,6% dos segundos molares superiores, e o tipo de raiz fundida mais prevalente foi o tipo 6 (em forma de cone) (45,2%). Dos molares superiores, 12,5% foram classificados como em forma de C.
29	Hui. Y.R. et al. (2020)	Analisar a ocorrência e variações em canais em forma de C em dentes chineses antigos e comparar as diferenças dessas características entre populações antigas e modernas de mesma idade.	<i>Ex vivo</i>	A proporção de raízes em forma de C entre as amostras antigas nos lados esquerdo e direito foi de 48,57% (17/35 dentes) e 54,55% (18/33 dentes), respectivamente, e 51,47% (35/68 dentes) nos amostra total. Por outro lado, no grupo controle, 44,12% (15/34) e 38,24% (13/34) ocorreram nos lados direito e esquerdo, respectivamente, e 41,18% (28/68) na amostra total. Entre os canais em forma de C das amostras do local de Jiaojia, o tipo de classificação mudou entre dois níveis adjacentes em 84,31% das amostras. Aproximadamente 35 (51,5%) dentes apresentavam raiz fundida, 20 (29,41%) apresentavam um sulco vestibular raso e um lingual profundo. A ocorrência de variação em forma de C não foi significativamente correlacionada com o tempo
30	Gomez, Francisco et al. (2021)	Determinar as variações anatômicas do sistema de canais radiculares de segundos molares inferiores usando TCFC.	<i>In vivo</i>	No geral, 85,5% apresentaram duas raízes separadas, 12,1% uma única raiz, 2,6% três raízes ou radix. 87,7% apresentaram três canais radiculares, 12,1% dois canais radiculares, 2,6% quatro canais radiculares e 1,6% um único canal radicular. 10% apresentaram um único forame, 75,3% dois forames, 13,6% três forames e 1% apresentou quatro forames. 19,5% apresentaram variação anatômica em forma de C, 51,4% em pacientes do sexo masculino, 48,6% em pacientes do sexo feminino. Segundo a classificação de Fan: C1 13,6% no terço cervical, C2 10% no terço médio, C3 17,3% no terço médio, 15,5% no terço apical e C4 12,7% no terço apical. O número de canais radiculares nessas amostras foi de 5,4% em um único canal, 21,6% em dois canais, 70,3% em três canais e 2,7% em quatro canais. A raiz apresentou

				46% com um forame, 46% com dois forames e 8% com três forames. Sulcos radiculares 83,3% foram encontrados na região lingual e 16.
--	--	--	--	---

Tabela 3. Identificação dividido pelos núcleos temáticos.

Nº dos artigos	Categoria
17 e 19	Classificações dos canais em forma de C
5, 6, 10 e 17	Identificação
5, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 19, 21 e 22	Instrumentação e obturação

Fonte: Autoria própria (2021)

Foram propostas na literatura diversos sistemas de classificações, afim de categorizar os canais em forma de C para um melhor entendimento anatômico desta variação. O primeiro deles foi elaborado por Melton, Krell e Fuller (1991) onde classificaram por categorias a extensão de toda raiz, categoria I – canal contínuo em forma de C; categoria II – canal em forma de ponto e vírgula; categoria III presença de dois ou mais canais. Porém, Fan e colaboradores (2004) não acharam claro essa classificação, por haver mais detalhes morfológicos a serem observados no decorrer do canal, assim, propuseram modificações na classificação de Melton, sendo agora determinado canais C1, C2, C3, C4 e C5, como mostra detalhadamente no estudo de número 19.

Os diversos estudos buscaram com o passar dos anos classificar a variação do canal C-shaped de forma que englobasse todas suas variações e especificidades. Além disso, outra forma de classificar esta variação foi vista na pesquisa de Gão e colaboradores (2006), onde ele quis padronizar de acordo com a imagem radiográfica, sendo a tipo I - fusão; tipo II - simétrico e tipo III – assimétrico. Mas, o estudo de Fan e colaboradores (2004) foi utilizado tomografia computadorizada, o que reproduziu minuciosamente cada parte do canal por toda sua extensão. Dessa maneira, por se basear em critérios mais detalhados condizentes com a visualização no dia a dia clínico, a classificação de Fan e colaboradores passou a ser mais adotada.

Para o correto manejo endodôntico, é necessário obter o diagnóstico desta variação nos canais radiculares, além disso, a previsibilidade das condições internas do canal em forma de C irá ajudar o profissional a conduzir da melhor maneira o tratamento. Junto a isso, o que traz essa segurança ao dentista é o auxílio das imagens radiográficas e as TCFC, podendo mostrar previamente as características internas.

Foi proposto por Fan e colaboradores (2004) que com a imagem radiográfica era possível visualizar a presença da configuração dos C-shaped, porém, Fernandes, Ataíde e Wagle (2014) obtiveram opiniões divergentes sobre esse diagnóstico pelo raio-X, o motivo evidenciado foi o fato da radiográfica apresentar visão bidimensionais com possíveis sobreposições de imagens, sendo possível hoje em dia com a evolução tecnológica outros recursos utilizados como a tomografia computadorizada de feixe cônico, proporcionando um diagnóstico mais fidedigno dos canais em forma de C, com a possibilidade de cortes transversais da imagem, trazendo mais detalhes e sendo assim o recurso ideal.

Porém, na maioria das vezes é descartado por motivo do seu alto custo. Além disso, é válido salientar que a radiográfica é algo complementar, sendo importante levar em consideração as características demonstradas nessa variação clinicamente como, câmara pulpar profunda, canais encontrados 3mm abaixo da junção cimento-esmalte se comunicando entre si.

O conhecimento anatômico prévio é indispensável para o profissional, trazendo mais segurança, prevenindo perfurações e complicações futuras. Junto a isso, como já falado, a obtenção de imagens radiográficas de qualidade tem sua importância, onde as distorções são mínimas, mas pode influenciar diretamente em seu manejo e identificação do comprimento de trabalho (CT).

Nessa mesma perspectiva, no estudo 10 da tabela, foi realizado um comparativo entre a aferição do CT dos canais em forma de C pela técnica convencional com radiografia e utilizando localizador apical, mesmo que o estudo tenha mostrado maior precisão utilizando o localizador, os autores virão a necessidade de realizar novos estudo, tendo em vista os dados obtidos por um estudo in vitro. Levando em consideração o que foi mostrado no estudo 6, que a distância do forame apical para o ápice anatômico foi de 0,30mm e 0,47mm, considera-se que é de suma importância trabalhar sabendo o comprimento exato do forame, podendo assim instrumentar com mais segurança e proporcionar maior desinfecção dos canais, objetivando sempre o sucesso do tratamento.

No manejo endodôntico, a limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares é fundamental, sendo alcançado com a ação mecânica das limas nas paredes do canal e ação química das soluções irrigadoras. No preparo químico-mecânicos dos canais C-shaped, os estudos vêm mostrando várias comparações de técnicas e limas para uma melhor modelagem do canal, o que parece não ter consenso na literatura acerca de qual melhor técnica de instrumentação para se aplicar diante da variação dos canais em forma de C. Solomov em seu estudo comparou o uso da ProTaper com o sistema SAF, onde foi visto que o SAF demonstra ser mais eficaz na modelagem do canal diante esta variação anatômica.

Resultado positivo que também pôde ser visto no trabalho de Raghavendra et al (2015), no qual fez acompanhamento de um ano após tratamento de um canal utilizando SAF, onde foi obtido sucesso. Estudo 22, com uma metodologia semelhante concluiu que a instrumentação utilizando os sistemas SAF e Reciproc apresentam resultados semelhantes, mas, após o uso dessas limas, finalizar realizando uma instrumentação oscilatória, o que reduz de 28% para 9% (Reciproc) e de 34% para 15% (SAF) de áreas não instrumentadas.

Além destes, os sistemas Reciproc Blue (RB) e o sistema XP-endo Shaper (XP-F) foram sistemas comparados entre si sendo auxiliados pelas soluções irrigadoras, o XP-F junto ao ultrassom passivo de irrigação (PUI) foram os que mais conseguiram remover detritos do interior do canal. A solução irrigadora entra como um auxiliar fundamental, já que muitas vezes a instrumentação não toca em todas as paredes do canal, dando espaço para as bactérias. Durante o preparo químico consegue-se remover restos de debris que ficam atrelados nas irregularidades do canal, mas para aumentar a taxa de desinfecção, foi visto que a ativação da solução irrigadora no interior do canal auxilia ainda mais na remoção de matéria orgânica e bactérias.

A tentativa de desinfecção do canal é o mais buscado, visto que as taxas de insucessos são causadas muitas vezes pela descontaminação inadequada ou obturação deficiente, como mostra no estudo 19, onde o motivo de maior falha no tratamento de canais em forma de C era de um canal permeável com 45,2%, seguido por istmo em 23,8% dos casos. Além disso, detalhes importantes como a espessura da parede dentinária é relevante durante a instrumentação, como afirma Jerome (1994), onde fala que o uso de limas com diâmetros muito grandes é provável uma perfuração durante a modelagem. Em suma, foi visto várias manobras empregadas e cada qual com sua particularidade, demonstrando sucesso com os tipos de limas citados, mas além disso, ficou evidente que muito além da pesquisa, instrumentação ou técnica empregada, o que tem sido levado em consideração diante do caso é a resolutividade e

habilidade do profissional, associado ao conhecimento anatômico, trazendo assim uma maior porcentagem de sucesso.

Para obter-se êxito no tratamento é de grande valia a obtenção de um bom selamento dos canais, principalmente diante das irregularidades enfrentadas com a variação C-shaped. Para uma melhor obturação, estudos compararam técnicas na tentativa de analisar qual a ideal para uma obturação dos canais em forma de C. Soo, Thong e Gutmann (2015) realizaram um estudo comparativo entre compactação lateral a frio, compactação ultrassônica, cone único com guta-percha injetável e o sistema Thermafil. Quanto a área de preenchimento, a técnica Thermafil se mostrou mais eficaz. Já no estudo 11, comparando as técnicas de ondas contínuas, sistema de suporte de núcleo, compactação lateral a frio ou método de enchimento a frio injetável, foi concluído que a compactação lateral a frio e as técnicas de preenchimento injetáveis a frio são mais eficazes do que as técnicas de preenchimento quente em canais em forma de C.

Porém, de acordo com a meta-análise de Pengg et al (2007), não há diferença significativa quanto aos resultados a longo prazo entre a técnica de preenchimento da guta-percha quente e a condensação lateral frio. Mas, estudos como o de Lea et al. (2005) e Kim et al. (2002), no qual fizeram comparações entre técnicas de condensação lateral a frio e da guta-percha termoplastificada, foi demonstrado que podem resultar em obturação favorável do canal em canais radiculares em forma de C. Dessa maneira, parece não haver concordância entre os autores quanto a melhor técnica de obturação para se empregar diante desta variação, porém, é demonstrado sucesso utilizando técnicas como Thermafil, compactação lateral, preenchimento injetável a frio e as técnicas com guta-percha termoplastificada.

5. CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia utilizada nesse trabalho, foi possível concluir que: A anatomia interna dos canais em forma de C apresenta um alto grau de complexidade, encontrada principalmente nos segundos molares inferiores e que depende também da população, acometendo principalmente os Asiáticos. Para classificar sua forma anatômica, comumente utiliza-se a classificação de Fan, sendo C1, C2, C3, C4 e C5, esta, se sobressai das demais por apresentar mais detalhes, que foram definidas por imagens de tomografia computadorizada.

O método mais preciso para auxílio no diagnóstico da variação C-shaped é a TCFC, porém, características clínicas junto ao acesso e inspeção, é possível identificar a presença desta variação. Quanto ao seu manejo, a instrumentação mecanizada com limas NiTi (Reriproc ou ProTaper) e as limas auto-ajustáveis (SAF) demonstram ser boas opções para instrumentação, principalmente quando associadas a instrumentação oscilatória. No preparo químico, a utilização das soluções irrigadoras é indispensável e o uso de meios físicos para a ativação das soluções químicas auxiliares são mais eficazes para desinfecção do SCR.

Quanto a etapa de obturação, a literatura não tem um consenso sobre qual técnica apresenta melhor resultado, o que mostra é que a compactação lateral a frio, Thermafil, técnicas de preenchimento injetáveis a frio e termoplastificadas demonstram bons resultados. Além disso, é visto a necessidade de novas pesquisas/estudos sobre os canais em forma de C, buscando melhores formas de tratamento e produzindo mais evidências científicas.

REFERÊNCIAS

- ABARCA J, DURAN M, PARRA D, STEINFORT K, ZAROR C, MONARDES H. Root morphology of mandibular molars: a cone-beam computed tomography study. **Folia Morphol (Warsz)**. v. 79, n. 2, p.327-332, 2020
- ABOU-RASS, M.; FRANK, A. L.; GLICK, D. H. The anticurvature filing method to prepare the curved root canal. **JADA**, v.101, n.5, p.792-794, 1980.
- AL-FOUZAN, K. S. A. C-shaped root canals in mandibular second molars in a Saudi Arabian population. **Int Endod J**. v.35, n.6, p.499-504, 2002.
- AMOROSO-SILVA, P. et al. Effect of finishing instrumentation using NiTi hand files on volume, surface area and uninstrumented surfaces in C-shaped root canal systems. **International Endodontic Journal**, v. 50, n. 6, p. 604–611, 2017.
- AMOROSO-SILVA, P. et al. “Analysis of mandibular second molars with fused roots and shallow radicular grooves by using micro-computed tomography.” **Journal of conservative dentistry**. v. 21, n. 2, p. 169-174, 2018.
- ATTIS, A. et al. " Prevalence of C-Shaped Molar: cross-sectional Study”. **Rev. Fac. Odontol. (B.Aires)** v. 35, n. 81, p. 57-65, 2020.
- AKHLAGHI, Nahid M et al. “Anatomia radicular dos segundos molares inferiores permanentes em uma população iraniana: um estudo preliminar.” **Revista de pesquisa odontológica**. v. 13, n.4, p.362-6, 2016.
- BEZERRA, A. I. F. Manejo endodôntico de canais radiculares em forma de c: revisão de literatura. 2018. 30F. Monografia (Curso de Odontologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. Junho. 2018.
- BHARADWAJ.B. Configuração do canal radicular em forma de C - Uma revisão **European Journal of Molecular & Clinical Medicine**. v.7, n.10, p. 652-657, 2020.
- BOSCHETTI, E. et al. “Micro-CT Evaluation of Root and Canal Morphology of Mandibular First Premolars with Radicular Grooves”. **Brazilian Dental Journal (online)**. v. 28, n. 5, 2017.
- CAMARGO M. Irrigação dos Canais Radiculares. In: CAMARGO, M. **Endodontia Clínica: Á luz da Microscopia Operatória: Visão, Precisão e Previsibilidade**. 1ªed. São Paulo: Napoleão Editora, 2016, p. 353-395.

CARPENA, L. P. et al. Princípios do Tratamento Endodôntico em Molares. 2015. 45F. Monografia (curso de odontologia) - **Plataforma de Ensino Continuoado de Odontologia e Saúde (PECOS)**, Pelotas, 2015.

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

CÉSAR, R. L.P. **Novos paradigmas de instrumentação endodôntica: self-adjusting file**. 2018.26F. Tese de Doutorado (curso Odontologia). Universidade Fernando Pessoa, Portugal.2018,

CHAI W.L; THONG Y.L. Cross-sectional morphology and minimum canal wall widths in C-shaped roots of mandibular molars. **J Endod**. v. 30, n.7, p. 509-12, 2004.

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**. v. 32, n.9, p. 813-821, 2006.

FALCÃO, N. P. S. et al. Prevalência estimada de canais “C- Shaped”: Uma revisão sistemática e meta-análise. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. v. 2, n. 7, p. 91-108, 2020.

FAN, B. et al. C-shaped canal system in mandibular second molars: Part II-- Radiografic features. **Journal of Endodontics**, v. 30, n. 12, p. 904–908, 2004.

FERNANDES, M.; DE ATAIDE, I.; WAGLE, R. C-shaped root canal configuration: A review of literature. *Journal of Conservative Dentistry*, v. 17, n. 4, p. 312, jul. 2014.

FILHO, T.J.S. et al. Variações Anatômicas que Interferem no Tratamento Endodôntico – Revisão da Literatura. **Rev. Fac. Odontol**. v. 53, n. 1, p. 33-38, 2012.

GAO Y. et al. C-shaped canal system in mandibular second molars part IV: 3-D morphological analysis and transverse measurement. **J Endod**. v. 32, n. 11, p. 1062–5, 2006.

GOK, T. et al. “Evaluation of Different Techniques for Filling Simulated C-shaped Canals of 3-dimensional Printed Resin Teeth.” **Journal of endodontics** v. 43, n. 9, p. 1559-1564, 2017.

GOMES, F. A et al. C-SHAPE CANAL: uma variação anatômica de interesse clínico. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research**, v. 212, n. 2, p. 57-60, 2010.

GOMEZ, F., BREA, G. & GOMEZ-SOSA, JF. “Morfologia do canal radicular e variações nos segundos molares inferiores: uma análise de tomografia computadorizada de feixe cônico in vivo”. **BMC Oral Health**. v 21, n. 424, 2021.

GOMEZ, F. et al. “Root canal morphology and variations in mandibular second molars: an in vivo cone-beam computed tomography analysis.”. **BMC oral health** v. 21, n.1, p. 424, 2021.

HELVACIOGLU-YIGIT D. Endodontic management of C-shaped root canal system of mandibular first molar by using a modified technique of self-adjusting file system. **J Contemp Dent Pract**. v. 16, n.1, p.77-80, 2015.

HUI, Y.R. et al. “Mandibular molar C-shaped root canals in 5th millennium”. **BC China, Archives of Oral Biology**. v. 117, n. 104773, 2020.

JAFARZADEH, H.; BEYRAMI, M.; FORGHANI, M. Evaluation of Conventional Radiography and an Electronic Apex Locator in Determining the Working Length in Cshaped Canals. **Iranian Endodontic Journal**, v.12, n.1, p.60-63, 2017.

JANANI, M. et al. “Anatomic Features of C-shaped Mandibular Second Molars in a Selected Iranian Population Using CBCT.” **Iranian endodontic journal** v. 13,1 (2018): 120-125.

JANG, Y. et al. “Frequência de canais não únicos em pré-molares inferiores e correlações com outras variantes anatômicas: estudo de tomografia computadorizada de feixe cônico in vivo”. **BMC Oral Health**. v.19, n. 272, 2019.

JEROME, C. E. C-shaped root canal system: Diagnosis, treatment and restoration. **Gen Dent**. v. 42, n. 5, p. 424-433. 1994.

JIN, G.-C., LEE, S.-J., & ROH, B.-D. Estudo Anatômico de Canais em C em Segundos Molares Mandibulares por Análise de Tomografia Computadorizada. **Journal of Endodontics**. v.32, n.1, p. 10–13, 2006.

KATO A. et al. “Aetiology, incidence and morphology of the C-shaped root canal system and its impact on clinical endodontics.” **International endodontic jornal**. v. 47, n. 11, p, 1012-1033, 2014.

KIM H.H; Cho K.M, Kim J.W. Comparison of warm gutta-percha condensation techniques in ribbon shaped canal: weight of filled gutta-percha. **Journal of Korean Academy of Conservative Dentistry**; v. 27, n.3, p. 277–283. 2002

KIM, Yemi et al. “Analysis of Cause of Endodontic Failure of C-Shaped Root Canals.” **Scanning**. v.2516832. 2018.

KHADEMI, Abbasali et al. “Comparative evaluation of root canal morphology of mandibular premolars using clearing and cone beam computed tomography.” *Dental research jornal*. V. 14, n. 5, p.321-325, 2017.

LADEIRA, D. B. S. et al. Prevalence of C-shaped root canal in a Brazilian subpopulation: a cone-beam computed tomography analysis. **Brazilian Oral Research**, v. 28, n. 1, p. 39–45, 2014.

LEA CS, et. Comparison of the obturation density of cold lateral compaction versus warm vertical compaction using the continuous wave of condensation technique. **Journal of Endodontics**. n.31, p.37–9, 2005.

LEONARDO, M. R. Endodontia: **Tratamento de canais radiculares**: Princípios técnicos e biológicos. Volume 1. São Paulo, Artes Médicas. 2008.p.407-449.

LI, Si Yu et al. “Comparison of Two Post Preparation Methods in Mandibular Second Molars with a C-shaped Root Canal Configuration.” **The Chinese journal of dental research : the official journal of the Scientific Section of the Chinese Stomatological Association (CSA)** v. 24, n. 2, p.125-132, 2021.

LOPES, H. P; SIQUEIRA, J. F. **Endodontia**: biologia e técnica. 4^a. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. p. 413-230.

MARCANO, C.M. et al. “Fused roots of maxillary molars: characterization and prevalence in a Latin American sub-population: a cone beam computed tomography study”. **Restor Dent Endod**. v. 44, n. 2, p.e16, 2019.

MARTINS, J. N. R. et al. “Prevalence of C-shaped mandibular molars in the Portuguese population evaluated by cone-beam computed tomography.”. **European journal of dentistry**. v.10, n. 4, p. 529-535, 2016.

MASHYAKHY M.H. et al. "C-shaped canal configuration in mandibular premolars and molars: Prevalence, correlation, and differences: An in vivo study using cone-beam computed tomography". **Niger J Clin Pract.** v. 23, p. 232-9, 2020.

MATOS, H. M; DIAS A.A; GOMES, F. Terapia endodôntica convencional de molar em "C": relato de caso clínico. **Archives of Oral Research.** v. 9, n. 3. p. 220-226. 2013

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

ORDINOLA-ZAPATA, R. et al. "Analysis of the gutta-percha filled area in C-shaped mandibular molars obturated with a modified MicroSeal technique." **International endodontic jornal.** v. 42, n. 3, p. 186-197. 2009.

ORDINOLA-ZAPATA, R. et al. Morphological evaluation of maxillary second molars with fused roots: a micro-CT study. **International Endodontic Journal,** v. 50, n. 12, p. 1192–1200, 2017.

PENG, L. et al. Outcome of root canal obturation by warm gutta-percha versus cold lateral condensation: a meta-analysis. **Journal of Endodontics.** n. 33, p.106–9, 2007.

PIZZICHINI, M. M. M; PATINO, C. M.; FERREIRA, J.C. Medidas de frequência: calculando prevalência e incidência na era do COVID-19. **J. bras. pneumol.** São Paulo, v. 46, n. 3, e20200243, 2020.

RAGHAV.S.S. et al. Single C-shaped canal in mandibular first molar: A case report. **J Conserv Dent.** v. 18, n. 2, p.168-71.2015

ROY, Aishwarya et al. "Racial predilection of C-shaped canal configuration in the mandibular second molar." **Journal of conservative dentistry,** v. 22, n. 2, 2019.

SEO, D.G. et al. A biometric study of C-shaped root canal systems in mandibular second molars using cone-beam computed tomography. **Int Endod J.** v. 45, n. 9, p. 807-814. 2012

SEKIYA, Miki et al. "Evaluation of four instruments with different working motion using artificial plastic model with C-shaped single canal." **Odontology.** v. 106, n. 4, p. 422-428, 2018.

SILVA E.J. et al. Evaluation of root canal configuration of mandibular molars in a Brazilian population by using cone-beam computed tomography: an in vivo study. **J Endod.** v. 39, n.7, p. 849-52. 2013.

SILVA, K. T; SOARES, R. G; MELO, T.A.F. Tratamento endodôntico em molar em forma de "C". **RSBO (Online)**, v. 7, n. 1, p. 100-104, 2010.

SILVEIRA, L.F. M. et al. Segundo molar inferior com configuração do canal radicular em forma de "C": relato de caso. **Archives of Oral Research**, v. 6, n. 2, p. 169 – 174, 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.** v. 109, n. 6, p. 92-95. 2010.

JUNIOR, J. F.S.et al. Áreas de superfície do canal radicular não preparadas: causas, implicações clínicas e estratégias terapêuticas. **Braz. oral res.** v. 32, n. 1, e65, 2018.

SOARES, F. L; FARIA, S. O; MOURA, R. T. P. Reintervenção endodôntica em dente com canal em forma de C: Relato de caso. **AMAZÔNIA: SCIENCE & HEALTH**, v. 8, n. 2, p. 86-99, 2020.

SOLOMOV, M. et al. The challenge of C-shaped canal systems: a comparative study of the self-adjusting file and ProTaper. **Journal of endodontics**, v .38, n. 2, p. 209-214, 2012.

SOO, W. K. M.; THONG, Y. L.; GUTMANN, J. L. A comparison of four gutta-percha filling techniques in simulated C-shaped canals. **International endodontic journal**, v. 48, n. 8, p. 736–46, 2015.

TASSOKER M, SENER S. Analysis of the root canal configuration and C-shaped canal frequency of mandibular second molars: a cone beam computed tomography study. **Folia Morphol (Warsz)**. v. 77, n. 4, p. 752-757, 2018.

VAZ DE AZEVEDO. K. R. et al. C-shaped canals in first and second mandibular molars from Brazilian individuals: A prevalence study using cone-beam computed tomography. **PLOS ONE**. v. 14, n. 2, e0211948, 2019.

VIEIRA, M. V. B.; VIEIRA, M. M.; PILEGGI, R. C-shaped canal: uma variação anatômica. **Rev Bras Odontol.** v. 55, n. 4, p. 204-208, 1998.

WANG, R. et al. Evaluation of the Effect of Needle Position on Irrigant Flow in the Cshaped Root Canal Using a Computational Fluid Dynamics Model. **Journal of endodontics**, v. 41, n. 6, p. 931–6, 2015.

WADHWANI, S. et al. “Prevalence of C-shaped canals in mandibular second and third molars in a central India population: A cone beam computed tomography analysis.” **Journal of conservative dentistry**.v.20, n. 5, p 351-354, 2017.

WOLF, T.G. et al. “Micro-CT assessment of internal morphology and root canal configuration of non C-shaped mandibular second molars”. **Swiss Dental Journal**. v. 127, n. 6, p.513-519, 2017.

YANG, S. E. et al. “Prevalence and Morphology of C-Shaped Canals: A CBCT Analysis in a Korean Population.” **Scanning**. v. 9152004, 2021.

YI-CHIN.C. et al. A cone-beam computed tomography study of C-shaped root canal systems in mandibular second premolars in a Taiwan Chinese subpopulation. **Journal of the Formosan Medical Association**. v. 117, n. 12, p. 1086-1092, 2018.

YONEKURA, T. et al. Revisão realista como metodologia para utilização de evidências em políticas de saúde: uma revisão integrativa. **Rev. esc. enferm. USP**. v. 53, ed. 03515. 2019.

MADANI, Z S. et al. “Root and Canal Morphology of Mandibular Molars in a Selected Iranian Population Using Cone-Beam Computed Tomography.” **Iranian endodontic journal**. v.12, n. 2, p.143-148, 2017.

ZHAO Y. et al. Evaluation of several instrumentation techniques and irrigation methods on the percentage of untouched canal wall and accumulated dentine debris in C-shaped canals. **Int Endod J**. v. 52, n. 9, p. 1354-1365, 2019.