



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

**LUCIANO FEITOSA SILVA**

**MICROSCOPIA NA ENDODONTIA: REVISÃO DE  
LITERATURA**

ARACAJU  
2018

**LUCIANO FEITOSA SILVA**

**MICROSCOPIA NA ENDODONTIA: REVISÃO DE  
LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos pré-requisitos exigidos para a obtenção do título de bacharel em Odontologia.

**Orientador:** Prof. Dr. José Mirabeau de Oliveira Ramos.

ARACAJU

2018

SILVA, Luciano Feitosa

Microscopia na Endodontia: revisão de literatura / Luciano Feitosa Silva –

Orientador: Prof. Dr. José Mirabeau de Oliveira Ramos, Aracaju, 2018.

p. 44

Monografia (Graduação) – Clínica odontológica integrada II, Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe.

1. Endodontia
2. Microscopia operatória em Endodontia
3. Microscopia endodôntica
4. Ergonomia aplicada a microscopia operatória

**LUCIANO FEITOSA SILVA**

**MICROSCOPIA NA ENDODONTIA: REVISÃO DE  
LITERATURA**

Aracaju, 27/7/2018

Trabalho de conclusão de curso aprovado como requisito à conclusão do curso de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe para obtenção da graduação de cirurgião-dentista.

---

Prof. Dr. José Mirabeau de Oliveira Ramos – **Orientador (Presidente)**  
Universidade Federal de Sergipe

---

Profª. Drª. Maria Amália Gonzaga Ribeiro - **1ª examinadora**  
Universidade Federal de Sergipe

---

Profª. Me. Aline Aragão Pereira Macêdo - **2ª examinadora**  
Universidade Federal de Sergipe

*Dedico este trabalho, com grande amor, afeição e gratidão, aos meus pais **Maria de Lourdes Feitosa Silva** e **Leonaldo Bernadino da Silva**, pela vossa dedicação e apoio eterno, sou profundamente grato.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS, pela oportunidade entregue a mim, e por estar sempre presente, mostrando que os desafios existem para nos fortalecer.

Aos meus pais, Maria de Lourdes Feitosa e Leonardo Bernardino, por terem me proporcionado todo apoio para a realização desta conquista, e em momento algum medimos forças para o conseguirmos, vocês são os melhores do mundo. **Eu vos amo.**

Aos meus irmãos Lídia Suzana, Luana Feitosa e Leandro Feitosa obrigado pelo apoio, compreensão e paciência. Aos meus sobrinhos, Erick Felipe, Alef Kauã, Maria Sophia. E contíguos, Eucicleno dos Santos, André Santos, Eliene Andrade. **Amo vocês.**

Aos meus familiares pelo carinho e torcida durante o curso, em especial, ao meu tio Djalma Feitosa, e minha “segunda família” Meire de Freitas e José Valter, pelo apoio fundamental que me deram. Aos meus avós Maria Elidia de Sá (*in memorian*) e Eufrásio Alves (*in memorian*), e, Pedro Bernadino (*in memorian*) e Mariana Souza (*in memorian*).

Aos grandes e melhores amigos, Henrique Freitas, Alef Coelho, Heytor Helan, Savyo Medeiros, Samuel Linicker, Jean Ruksilan, Israel Freitas, Bruno Aragão, José Neto, por me proporcionar sempre apoio e pelos momentos divertidos e prazerosos.

A minha eterna admiração e respeito pelo Prof. Dr. José Mirabeau de Oliveira “Papa da endodontia”, por compartilhar um pouco de sua visão científica e por toda a paciência para a confecção desse trabalho, e dedicação na clínica durante o curso.

A todos os professores do departamento de Odontologia e funcionários, pelo conhecimento transmitido no transcorrer do curso; com carinho especial pela Profª. Drª Maria Amália [Endodontia], Prof. Dr. Walter Noronha “Feião” [Ortodontia], Profª Drª Margarete Almeida “42K” [Periodontia], Prof. Dr. Wilton Takeshita “MacGyver” [Radiologia], Prof. Dr. José Rogério [Prótese Fixa], Prof. Dr. Luiz Carlos [Cirurgia].

Aos amigos de curso, André Luiz, Alexandre Gois, Bruno Dezen, Caio Sobral, Crisley Lourrane, Ewerton Farias, Fabrício Israel, José Vânilson, Laerte de Melo, Luiz Eduardo, Lucas Anjos, Lucas Mota, Mateus Melo e Waldison Albertiny, obrigado a todos pela parceria de muitos anos.

Aos pacientes, pela compreensão nessa fase de aprendizado.

A todos que contribuíram direta e indiretamente para a realização desse trabalho, muito obrigado.

## **RESUMO**

SILVA, Luciano Feitosa; RAMOS, José Mirabeau de Oliveira. **Microscopia na Endodontia: revisão de literatura.** 44f. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2018.

A utilização do microscópio operatório na Endodontia tornou-se, juntamente com o desenvolvimento de novos instrumentos e materiais, uma das etapas mais relevantes no desenvolvimento desta especialidade, permitindo ao endodontista realizar procedimentos e obter resultados antes considerados inacessíveis, passando a ser susceptível de obtenção, por permitir o acesso apropriado às estruturas originais, de forma a preservar a arquitetura dos tecidos a intervençinar. O objetivo do estudo constituiu-se em apresentar uma revisão da literatura à cerca da sistematização do conhecimento a respeito da microscopia operatória na Endodontia, e sua aplicação no diagnóstico, na Endodontia convencional e cirúrgica. Nesta revisão de literatura, foram consultadas as bases de dados Portal de Periódicos CAPES, Scientific Electronic Library Online-SciELO e Biblioteca Virtual em Saúde-LILACS nos idiomas português, inglês e espanhol, monografias e livros acadêmicos com o tema em questão, no período de 2006 a 2018, mas também buscando alguns dados importantes a partir do ano de 1992; sendo abordado neste estudo através de subtítulos como as características da microscopia operatória, benefícios do microscópio operatório na Endodontia, microcirurgia endodôntica, fatores ergonômicos e documentação. A fim de demonstrar a importância do uso da microscopia operatória para a Odontologia moderna, com o suporte de sistemas de ampliação das imagens sofisticadas, apresentando-se como um trabalho guiado pelo detalhe e pela precisão dos seus procedimentos, expressando a excelência da ciência.

**PALAVRAS-CHAVE:** Microscopia operatória em Endodontia; Microscopia endodôntica; Ergonomia aplicada a microscopia operatória.

## ABSTRACT

SILVA, Luciano Feitosa; RAMOS, José Mirabeau de Oliveira. **Microscopy in endodontics: literature review.** 44f. Completion of course work - Faculty of Dentistry, Federal University of Sergipe, Aracaju, 2018.

The use of the surgical microscope in Endodontics became, together with the development of new instruments and materials, one of the most relevant steps in the development of this specialty, allowing the endodontist to perform procedures and obtain results previously considered inaccessible, becoming obtainable, for allowing appropriate access to the original structures, in order to preserve the architecture of the tissues to be intervened. The objective of this study it is constituted is to present a review of the literature about the systematization of knowledge about Endodontic surgical microscopy and its application in diagnosis, conventional Endodontics and surgical. In this literature review, the Portals of Periodicals CAPES, the Scientific Electronic Library Online-SciELO and the Virtual Health Library-LILACS in the Portuguese, English and Spanish languages, monographs and academic books with the subject in question were consulted in the period from 2006 to 2018, but also looking for some important data from the year 1992; being addressed in this study through subheadings such as the characteristics of operative microscopy, benefits of the Endodontic microscope, endodontic microsurgery, ergonomic factors and documentation. In order to demonstrate the importance of using surgical microscopy for modern dentistry, with the support of sophisticated image enhancement systems, presenting itself as a work guided by the detail and precision of its procedures, expressing the excellence of science.

**KEYWORDS:** Endodontic surgical microscopy; Endodontic microscopy; Ergonomics applied to surgical microscopy.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Binoculares inclináveis .....	12
<b>Figura 2:</b> Consultório odontológico planejado. <b>A.</b> Microscópio operatório fixo na parede com equipamento fotográfico digital e microscópio auxiliar (carona); <b>B.</b> Cadeira giratória com subida vertical; <b>C.</b> Cart móvel sintetizando todas as tecnologias; <b>D.</b> Mocho com apoio de braço; <b>E.</b> Mesa auxiliar móvel, contendo materiais e equipamentos necessários para a assistente; <b>F.</b> <i>Back wall</i> para acomodar todas as tecnologias sem fio e tomadas .....	13
<b>Figura 3:</b> Esquema ótico de um microscópio operatório .....	14
<b>Figura 4:</b> Esquema de funcionamento de um microscópio operatório .....	15
<b>Figura 5:</b> Disco para ajustar a distância interpupilar das binoculares .....	15
<b>Figura 6:</b> Capacidade de resolução dos diferentes tipos de sistema de magnificação .....	16
<b>Figura 7:</b> Esquema de ampliação da magnificação .....	16
<b>Figura 8:</b> Almofada para manter a cabeça do paciente em posição fixa .....	20
<b>Figura 9:</b> Esquema da localização do operador e da assistente dental com relação ao paciente, semelhante aos ponteiros do relógio: <b>A.</b> Operador às 9 horas; <b>B.</b> Operador às 12 horas .....	20
<b>Figura 10:</b> Posições de trabalho recomendadas: <b>A.</b> Maxilar superior direito; <b>B.</b> Mandíbula inferior esquerdo; <b>C.</b> Maxilar superior esquerdo; <b>D.</b> Mandíbula inferior direito .....	21
<b>Figura 11:</b> <b>A.</b> Abertura coronária em primeiro molar superior; <b>B.</b> Abordagem do canal MV2 (segundo canal mésiovestibular); <b>C.</b> Observar a localização	

das entradas dos canais radiculares com o mínimo desgaste exigido para suas localizações ..... 24

**Figura 12:** Diagnóstico de perfuração do canal radicular da unidade dentária 21. **A.** Radiografia do diagnóstico, evidenciando um canal radicular totalmente calcificado; **B.** Comprovação radiográfica da perfuração no terço médio do canal radicular. **C.** Imagem com magnificação de 21,3X, onde se observa a perfuração. **D.** A abertura coronária é refeita, para corrigir a alteração de cor da dentina esclerótica, e a dentina normal se localiza na entrada principal do canal. **E.** Selamento da perfuração com MTA (Mineral Trióxido Agregado). **F.** Os microinstrumentos permitem uma grande precisão nas manobras operatórias para o selamento da perfuração. **G.** Controle radiográfico. **H.** Radiografia final ..... 28

**Figura 13:** Com o advento do microscópio operatório, exige a criação de instrumental que se adapte a essa nova forma de trabalho: **A.** Comparação do tamanho do espelho convencional com o microespelho; **B.** Tesouras, convencional e microtesoura ..... 32

**Figura 14:** Configuração do microscópio operatório, incluindo câmeras de foto e vídeo digital ..... 34

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. OBJETIVO .....</b>	<b>10</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
3.1. CARACTERÍSTICAS DO MICROSCÓPIO OPERATÓRIO .....	13
3.1.1. Microscópio estereoscópico .....	13
3.1.2. Componentes do microscópio .....	14
3.1.3. Ajuste de foco e parfocalização .....	17
3.1.4. Escolha do microscópio ideal .....	18
3.1.5. Relação distância focal - ampliação - campo de visão - profundidade de foco ....	18
3.1.6. Fonte de luz .....	18
3.2. ERGONOMIA APLICADA A MICROSCOPIA OPERATÓRIA .....	19
3.3. BENEFÍCIOS DO MICROSCÓPIO OPERATÓRIO .....	22
3.3.1. Melhorar a qualidade e a precisão do tratamento .....	22
3.3.2. Preservação da estrutura dentinária .....	23
3.3.3. Localização dos condutos acessórios .....	24
3.3.4. Resolução de acidentes intra-conduto .....	25
3.4. MICROCIRURGIA APICAL .....	31
3.4.1. Avanços cirúrgicos e seu efeito positivo no resultado (microcirurgia) .....	32
3.4.2. Indicações para a microcirurgia endodôntica .....	33
3.5. DOCUMENTAÇÃO .....	33
<b>4. METODOLOGIA .....</b>	<b>36</b>
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>37</b>
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>41</b>
<b>7. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>42</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O uso do microscópio operatório na Endodontia progrediu de uma aplicação circunstancial nos estágios precoce em meados de 1990, até seu uso por muitos endodontistas atualmente. A evolução da Odontologia desde a utilização de lupas e lâmpadas de cabeça para o uso do microscópio assemelha-se a uma transição similar em várias especialidades médicas, como Oftalmologia e Neurocirurgia (CALDERA & WATSON, 2006).

Convencionalmente, os odontólogos guiam o tratamento endodôntico com base nas radiografias periapicais, que são utilizadas como guia inicial para construção de uma imagem mental da anatomia do canal radicular, bem como, da sensação e da apreciação tátil, as quais com certas limitações, lhes permitem resultar em uma complexa realidade clínica (FEIX & BOIJINK et al., 2010; LEONARDO, 2008).

O uso de um microscópio aumenta consideravelmente a precisão de um praticante, no entanto, deve-se especificar que há uma curva de aprendizado e o trabalho em alta ampliação exigirá que o profissional retarde os movimentos para evitar ações não intencionais sobre as menores estruturas anatômicas; como resultado de trabalhar em um ambiente de pequena escala, novos tipos de microinstrumentos também foram introduzidos na profissão dentária (AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTICS, 2016).

Gary Carr (2010) afirma que o olho humano, sem o auxílio de ampliação, tem a habilidade própria de distinguir duas linhas separadas uma da outra, com pelo menos 200 microns de 0,2 mm de distância; se essas linhas se apresentarem mais próximas uma da outra, os dois objetos assemelham ser um; e a maioria das pessoas não pode reorientar a distâncias próximas a 10 e 12 cm; à medida que a distância olho-objeto (distância focal) diminui, os olhos devem convergir, criando fadiga visual.

Além disso, à medida que envelhecemos, a nossa capacidade de se concentrar em distâncias mais próximas é comprometida, e a profundidade de campo operatório também diminui. Considerando o problema incômodo de tal proximidade do rosto do operador ao paciente, então, aproximar-se do paciente não é uma solução satisfatória para aumentar a resolução do clínico. Alternativamente, um

microscópio óptico auxilia, aumentando o limite de 0,2 mm a 0,006 mm, portanto, com a ampliação, a resolução do olho humano melhora eficientemente, para isso, a iluminação torna-se um componente crítico para aumentar a visualização (LEONARDO, 2012).

As vantagens referidas ao uso do microscópio operatório para Endodontia convencional incluem uma capacidade aprimorada de observar detalhadamente o sistema de canais radiculares, de limpar e dar forma, de localizar os canais, remover instrumentos intrarradiculares, garantir a secagem dos canais, identificar detalhes anatômicos apicais em cirurgias apicais, diagnóstico de fraturas e fissuras, documentação através de sistemas de video e fotografia (LEONARDO, 2008).

Trabalhar com um melhor posicionamento corporal, de forma mais ergonômica, com menos fadiga, menos estresse e com maior precisão também ajudou a microscopia a se expandir. O aumento da acuidade visual encaminha benefícios para se produzir um trabalho de melhor qualidade, já que na Endodontia convencional todos os procedimentos são realizados em um campo de trabalho muito pequeno e escuro, exigindo grande destreza profissional e visão (COMES et al., 2009).

A escolha e a aquisição de um microscópio operatório requerem conhecimento e capacidade de conscientização sobre muitos detalhes, do tipo de prática que é tratada em função da demanda real de visão necessária, a quantidade de tempo disponível para treinamento, possibilidades de ampliação disponíveis, o espaço necessário para sua instalação, a relação custo-benefício e, claro, as características específicas do equipamento (CALDERA & WATSON, 2006).

Certamente, o microscópio é hoje uma realidade clínica, e muito possivelmente todos os programas endodônticos são direcionados para exigir seu treinamento durante eles, e para aliviar a curva de aprendizado, apoiar procedimentos mais previsíveis, melhorar nossa saúde e longevidade profissional e se aproxima da excelência, para o benefício de nossos pacientes, porque se vemos melhor, nós melhoramos (LEONARDO, 2009).

## 2. OBJETIVO

Apresentar uma revisão de literatura sobre a temática em questão, e desta forma sistematizar o conhecimento disponível a respeito da microscopia operatória na Endodontia, e sua aplicação no diagnóstico, na Endodontia convencional e cirúrgica (parendodôntica).

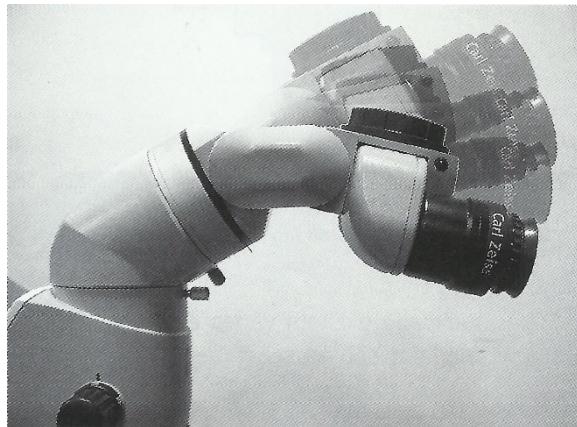
### 3. REVISÃO DE LITERATURA

Os primeiros relatos encontrados na literatura à cerca da aplicação da microscopia em Endodontia convencional e cirúrgica são os trabalhos de odontólogos e endodontistas europeus e americanos, incluindo BAUMANN, APOTHEKER & JAKO, SELDEN, BELLIZZ, CARR, PECORA no final dos anos 70, quando esses autores em seus respectivos estudos advertiram as possíveis vantagens da iluminação e ampliação do campo operatório para resolver casos considerados fáceis e confiáveis que, sem a microscopia, não conseguiriam resolver (KIM, 2001).

Em 1977, Baumann publicou o primeiro artigo relatando os benefícios representado para Odontologia, que exerciam com o uso do microscópio operatório; e ainda, durante a década dos 80, as contribuições de diferentes clínicas na Europa e América sucederam, no entanto, naquela época, os microscópios utilizados foram projetados para Oftalmologia, com fonte de iluminação halógena de baixa intensidade, de outra forma, danificaria o olho, e com campo de trabalho do tamanho do olho, binóculos fixos e pouca mobilidade do microscópio. Tudo isso os tornou muito volumosos, não muito ergonômicos e não muito eficazes para trabalhar na boca (FEIX & BOIJINK et al., 2010; LEONARDO, 2008).

Gary Carr (1992) idealizou o primeiro microscópio de operação dentária (MOD), que definiria as características do MOD atual, com:

- Óptica com gamas de ampliação adaptadas a nossa área de trabalho. Em geral, eles permitem trabalhar em diferentes ampliações que oscilam entre 6x, 10x, 12x, 16x e 20x;
- Sistemas de iluminação coaxial com luzes de halogéneo ou xénon de alta intensidade;
- Sistemas mais leves que permitem uma mobilidade ideal para ver qualquer dente ou quadrante da boca;
- Binóculos inclináveis (figura 1).



**Figura 1:** Binoculares inclináveis.  
Imagen retirada do Livro Endodontia:  
Tratamento de canais radiculares /  
Princípios técnicos e biológicos – Mario  
Roberto Leonardo, 2008; Pág. 1436.

Atualmente, completamente adequável ao consultório, o microscópio clínico é um instrumento simples e de fácil manuseio, o qual, com constante aplicação permite, em moderado tempo, apreciável avanço na qualidade dos trabalhos clínicos a serem obtidos, bem como em uma posição ergonômica mais confortável para o operador (LEONARDO, 2009).

Para a utilização do microscópio operatório, o operador geralmente conta com um ou dois auxiliares, dependendo do procedimento a ser executado; e durante toda a intervenção o operador deve manter seus olhos focados na binocular, e as mãos no campo operatório, onde os instrumentos necessários entregues por um auxiliar; todo os procedimento devem ser realizados com o auxílio de um odontoscópio que direciona a luz, e, em vista disso, deve ser seguro pelo operador, que controla a distância entre a unidade dentária e o odontoscópio, dependendo da dimensão do instrumento utilizado; no entanto, algumas condutas de microcirurgia demandam um outro auxiliar, e este posiciona-se em pé, ao lado direito do operador, e o acompanha no procedimento através de um microscópio auxiliar (carona), no entanto, nestes procedimentos, o primeiro auxiliar cumpre-se de manter o campo operatório sempre limpo, e livre de sangramento para que não haja interferências na visibilidade do operador, e do segundo auxiliar (figura 2).



**Figura 2:** Consultório odontológico planejado. **A.** Microscópio operatório fixo na parede com equipamento fotográfico digital e microscópio auxiliar (carona); **B.** Cadeira giratória com subida vertical; **C.** Cart móvel sintetizando todas as tecnologias; **D.** Mocho com apoio de braço; **E.** Mesa auxiliar móvel, contendo materiais e equipamentos necessários para a assistente; **F.** Back wall para acomodar todas as tecnologias sem fio e tomadas. Imagem retirada do Livro Tratamento de canais radiculares – Mario Roberto Leonardo, 2012; Pág. 149.

No início, para o uso do microscópio operatório necessita-se de um certa quantidade de persistência e treinamento, e para que esse início não venha a ser desanimador, é necessária orientação adequada, de forma que, progressivamente, aumente a adequação com o uso do aparelho e o domínio da técnica; e o entendimento da anatomia dentária e a habilidade tático do profissional associados ao avanço tecnológico, tornarão um resultado final mais satisfatório, tornando-o altamente predictível, e assim aumenta consideravelmente o nível do atendimento que o paciente deve receber (LEONARDO, 2009).

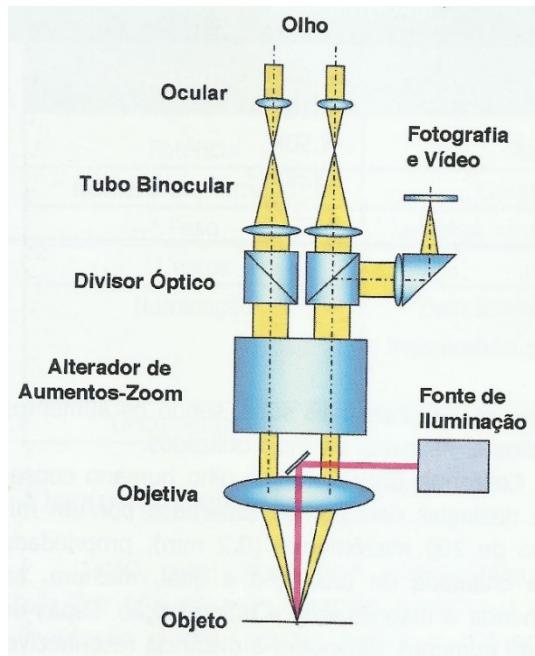
### 3.1 CARACTERÍSTICAS DO MICROSCÓPIO OPERATÓRIO:

#### 3.1.1- Microscópio estereoscópico:

É um instrumento mecânico-óptico que nos permite poder apreciar uma imagem ampliada em profundidade, tridimensionalmente, graças à estereoscopia (conjunto de princípios que regem a observação binocular e seus meios de obtenção) e a iluminação coaxial (paralela ao eixo da visão). O microscópio como um todo consiste na unidade óptica e estacionária (CALDERA & WATSON, 2006).

### 3.1.1.1- Unidade óptica:

As partes ópticas que compõem a unidade óptica, são elementos colimantes para o infinito. O sistema de iluminação é desenvolvido para que a luz viaje em paralelo com a visão (figura 3) (LEONARDO, 2008).



**Figura 3:** Esquema ótico de um microscópio operatório. Imagem retirada do Livro Endodontia: Tratamento de canais radiculares / Princípios técnicos e biológicos – Mario Roberto Leonardo, 2008; Pág. 1437.

### 3.1.1.2- Unidade Estativa:

É essencial que o microscópio permaneça estável enquanto é utilizado para ser manobrável com precisão.

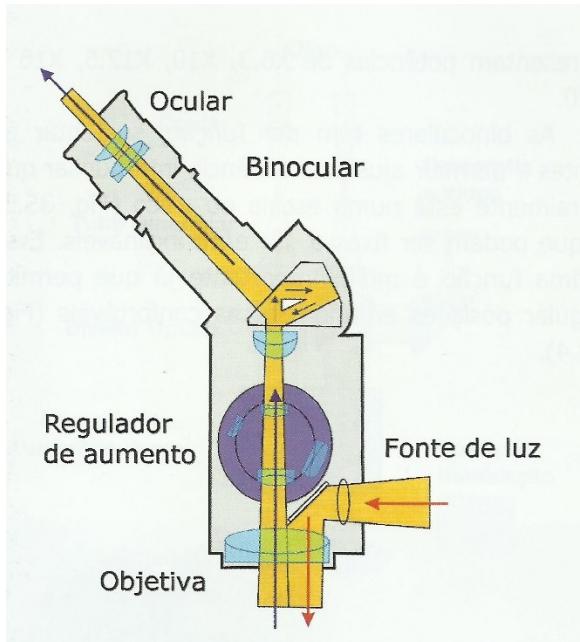
- Ter um braço articulado, permite trabalhar em diferentes alturas;
- Pode ser de parede, de pé ou de teto. (LEONARDO, 2008).

## 3.1.2. Componentes do microscópio:

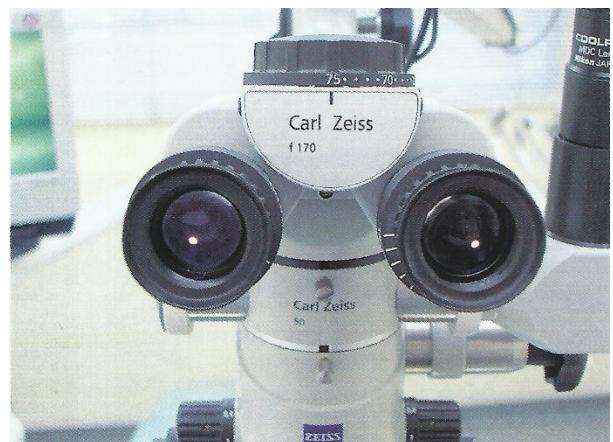
### 3.1.2.1- Binóculos:

Transfere a imagem do cilindro amplificador e projeta-o para a retina através das oculares. Ao mesmo tempo, apresenta um guia para regular a distância interpupilar e as dioptrias para compensar qualquer deficiência visual (figura 4 e Figura 5) (LEONARDO, 2008).

As oculares geralmente são grandes ângulos de 10X ou 12,5X e em combinação com a objetiva do binóculo, estabelecem a ampliação do microscópio.



**Figura 5:** Disco, para ajustar a distância interpupilar das binoculares. Imagem retirada do Livro Endodontia: Tratamento de canais radiculares / Princípios técnicos e biológicos – Mario Roberto Leonardo, 2008; Pág. 1436.



**Figura 4:** Esquema de funcionamento do microscópio operatório. Imagem retirada do Livro Endodontia: Tratamento de canais radiculares / Princípios técnicos e biológicos – Mario Roberto Leonardo, 2008; Pág. 1435.

### 3.1.2.2- Amplificador de torção:

Utilizado para escolher o fator de ampliação do microscópio, que geralmente são 0.4X, 0.6X, 1.0X, 1.6X, 2.5X; e este fator de ampliação, combinado com a distância de trabalho binocular e focal, dá o fator de ampliação total do microscópio (CALDERA & WATSON, 2006).

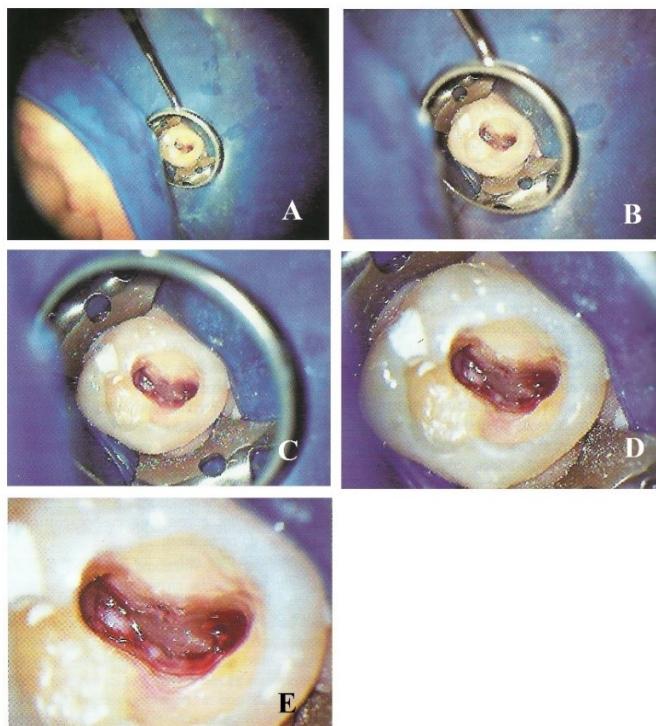
### 3.1.2.3- Objetiva:

É o conjunto de lentes com longitudes focais que vão de 100 a 400 mm sendo que uma objetiva de 400 mm, focaliza a uma distância de 40 cm. Uma das objetivas mais utilizadas é a de 250 mm, que permite uma distância de 25 cm entre a objetiva e o plano de trabalho. Essa distância oferece um espaço suficiente para o manejo do instrumental e comodidade de trabalho (LEONARDO, 2008).

O Microscópio Operatório apresenta características inerentes que lhe permite distinguir detalhes do campo operatório, que vão além da resolução de visão do olho humano, e apresenta uma variação na ampliação que varia de acordo com o fabricante do equipamento, desde 4X, 6.3X, 10X, 12X, 16X, 20X a 24X. (figura 6 e figura 7) (CARR, 1992; DÁVALOS et al., 2010; KIM, 2001; LEONARDO, 2008).

SISTEMA DE MAGNIFICAÇÃO	GRÃO DE MAGNIFICAÇÃO	RESOLUÇÃO (MICRÔMETROS)	RESOLUÇÃO (MM)
Olho humano	0X	200	0.2
Lupas simples	1.5X	133.33	0.133
Lupas de baixa magnificação	2.5X	80	0.08
Lupas de magnificação média	4.0X	50	0.05
Sonda	0X	36	0.036
Microscópio - baixa magnificação	6.4X	31	0.031
Microscópio - média magnificação	10X	20	0.02
Microscópio - alta magnificação	20X	10	0.01

**Figura 6:** Capacidade de resolução dos diferentes tipos de sistema de magnificação. Imagem retirada do Livro Endodontia: Tratamento de canais radiculares / Princípios técnicos e biológicos – Mario Roberto Leonardo, 2008; Pág. 1438.



**Figura 7:** Esquema de ampliação da magnificação.

- A: Ampliação de 3,4X.
- B: Ampliação de 5,1X.
- C: Ampliação de 8,5X.
- D: Ampliação de 13,6X.
- E: Ampliação de 21,25X.

Imagen retirada do Livro Endodontia: Tratamento de canais radiculares / Princípios técnicos e biológicos – Mario Roberto Leonardo, 2008; Pág. 1434.

### **3.1.2.4- Braço articulado:**

É o complemento mais importante do microscópio, porque se não possuímos uma boa manobrabilidade, não podemos aproveitar ao máximo. Deve ter um sistema de compensação, pois quando os acessórios são adicionados, isto é, compensar o peso e para o microscópio não “cair” (FEIX & BOIJINK et al., 2010).

### **3.1.2.5- Acessórios:**

- Sistema de vídeo: é composto do divisor de imagens e do cotovelo de vídeo e foto.
- O divisor de imagem é uma peça que é colocada entre o binóculo e o corpo do microscópio, por sua vez, deixa a imagem passar e se desloca para ambos os lados.
- O cotovelo do adaptador de vídeo projeta a imagem em uma câmera de vídeo CCD, HD ou 4K e o cotovelo fotográfico projeta a imagem em uma câmera reflex.

### **3.1.3. Ajuste de foco e parfocalização:**

- Controla o que vemos focada na imagem pelo microscópio, também vemos focada a imagem na tela (imagem de vídeo);
- Controla a abertura do diafragma;
- Controla o sistema de foco, que é metade da rota;
- Portar a imagem de vídeo (também funciona para imagens fotográficas);
- Controla a compensação do braço articulado;
- Depois de controlar tudo o que foi visto anteriormente, você está em posição de começar a trabalhar.

A parfocalização é a ação que é realizada para que a visão no binóculo e a visão do sistema de vídeo (ou foto) estejam no mesmo plano focal. O sucesso na documentação de vídeo ou microfotografia é encontrar o equilíbrio entre a câmera e o microscópio, que é alcançado através da dupla focalização. (CALDERA & WATSON, 2006).

### **3.1.4. Escolha do microscópio ideal:**

- Qualidade da imagem;
- Profundidade na imagem;
- Robustez mecânica;
- Manobrabilidade e suavidade dos movimentos;
- Compatibilidade com outras marcas;
- Fatores de ampliação, bom campo de visão com baixa ampliação e alta ampliação na maior ampliação;
- Versatilidade em modelos e stands;
- Serviço de backup e técnico;
- Garantia. (CALDERA & WATSON, 2006; LEONARDO, 2008).

### **3.1.5. Relação distância focal – ampliação – campo de visão – profundidade de foco.**

- Quanto maior a distância focal do objetivo, menor a ampliação final;
- Quanto menor a ampliação final, maior o campo de visão;
- Quanto maior o campo de visão, maior a profundidade de foco;
- Quanto maior a ampliação, menor o campo visual;
- Quanto maior a ampliação, menor a profundidade de foco (maior a ampliação com imagem mais plana). (CALDERA & WATSON, 2006).

### **3.1.6. Fonte Luz:**

Ao aumentar os níveis de luz, a resolução visível pode ser aumentada, e a intensidade da luz determinada pela lei do quadrado inverso, que afirma que a quantidade de luz recebida por uma fonte é inversamente proporcional ao quadrado da distância; por exemplo, se a distância entre a fonte de luz e o objeto for dividida pela metade, a luz total no objeto é aumentada 4 vezes. Com base nessa lei, a iluminação da cadeira dentária é muito longe para fornecer níveis adequados de luz necessários para muitos procedimentos. As loupas têm uma distância de trabalho aproximada de 35 cm, enquanto o microscópio é operado entre aproximadamente

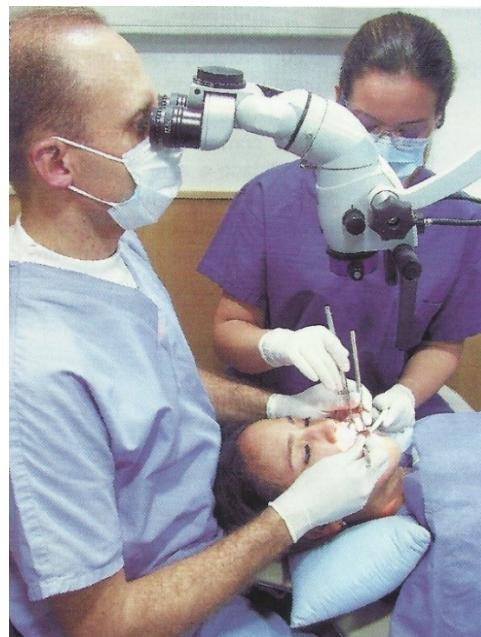
20, 25 e 30 cm de distância de trabalho. No qual a iluminação coaxial é utilizada em que a direção da luz é a mesma que a direção óptica (paralela ao eixo da visão), ao contrário das lupas cirúrgicas, a luz não é paralela ao eixo da visão, criando sombras (LEONARDO, 2012).

### **3.1.6.1- Fontes de luz do microscópio:**

- **Halogênio:** Fornece uma luz artificial amarela de 2300 kelvin, não recomendada para documentação.
- **Xenônio:** Fornece luz branca tipo luz branca em 5000 kelvin. 500 horas de vida útil.
- **LED:** Ele fornece luz branca a 5300 kelvin, muito semelhante a luz xênon, mas com a vantagem de ter uma vida média de 50000-70000 horas (CALDERA & WATSON, 2006; LEONARDO, 2008).

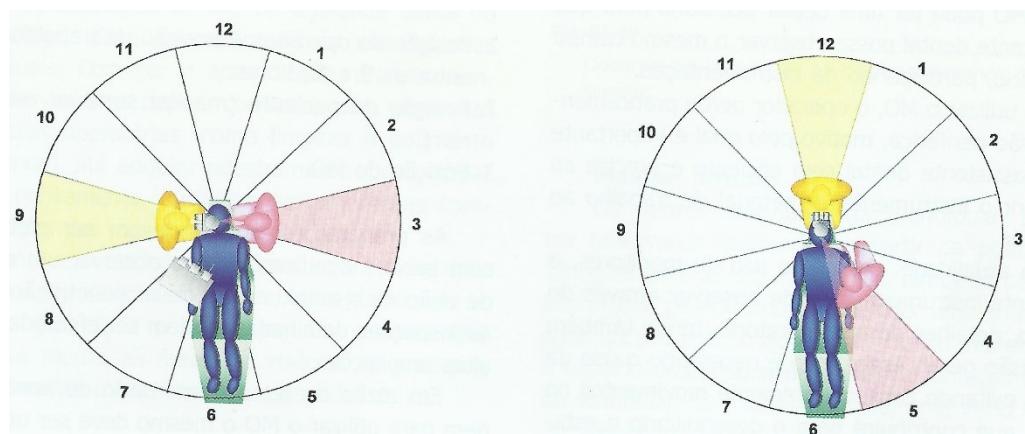
## **3.2. ERGONOMIA APLICADA A MICROSCOPIA OPERATÓRIA:**

O microscópio operatório permite que o operador se sente em uma posição vertical, neutra e equilibrada (figura 8); e esta postura neutra e equilibrada é obtida através de componentes externos do microscópio, como o mocho e cadeira odontológica específica, e tem sido extremamente útil na prevenção de problemas ergonômicos que podem causar deficiência ocupacional no cirurgião-dentista. Ao usar o microscópio, o clínico pode trabalhar enquanto observa com a cabeça, na posição vertical, sem ter que se inclinar para frente em um esforço para ver melhor (isso causa dor nas costas), ou elevar o paciente demais para aproximar a cavidade oral para o operador. Além de manter uma postura vertical, evita a fadiga, tensão e estresse no pescoço e parte inferior das costas, o que permite fixar completamente as mãos. O microscópio permite 100% de concentração da retina no objeto (evitando a fadiga ocular) (COMES et al., 2009).



**Figura 8:** Almofada para manter a cabeça do paciente em posição fixa. Imagem retirada do Livro Endodontia: Tratamento de canais radiculares / Princípios técnicos e biológicos – Mario Roberto Leonardo, 2008; Pág. 1463.

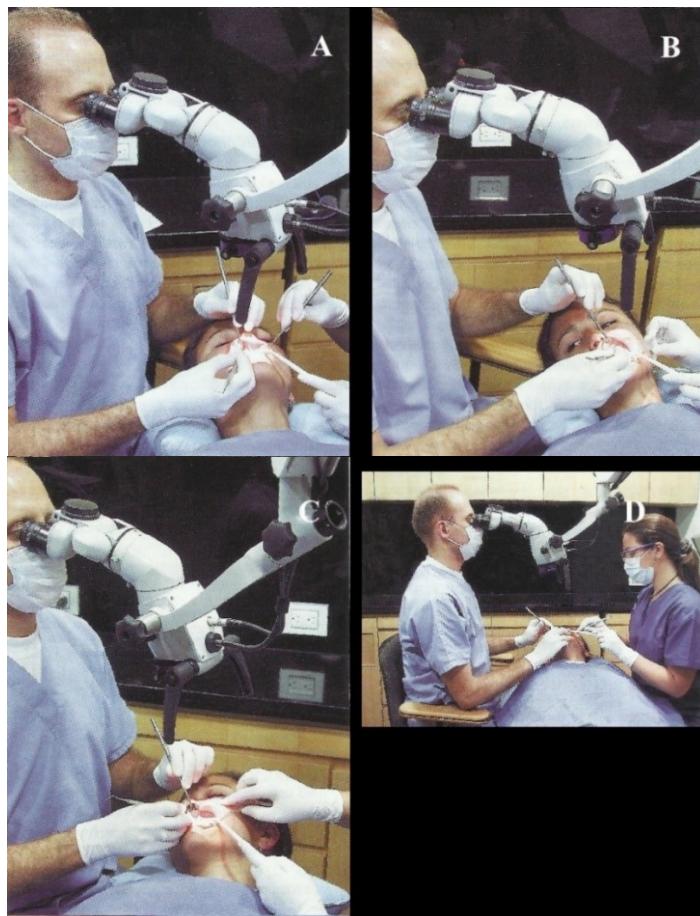
A introdução do microscópio no consultório odontológico tem sido uma grande renovação que envolve muitas mudanças ergonômicas; e para reduzir o máximo de estresse possível no operador, o clínico deve manter a posição tradicional, que são: posições em uma faixa entre 9 e 12 horas (LEONARDO, 2008) (Figura 9).



**Figura 9:** Esquema da localização do operador e da assistente dental com relação ao paciente, semelhante aos ponteiros do relógio: **A.** Operador às 9 horas; **B.** Operador às 12 horas. Imagem retirada do Livro Endodontia: Tratamento de canais radiculares / Princípios técnicos e biológicos – Mario Roberto Leonardo, 2008; Pág. 1465.

Também é importante manter uma boa postura com orientação apropriada do microscópio; e em ordem cronológica, o microscópio deve ser preparado e posicionado da seguinte maneira:

- Posição do operador (figura 10);
- Posição do paciente;
- Posicionar o microscópio;
- Ajustar a distância interpupilar (apenas uma vez);
- Refinar o posicionamento do paciente;
- Parafocaliza;
- Foco. (CALDERA & WATSON, 2006).



**Figura 10:** Posições de trabalho recomendadas: **A.** Maxilar superior direito; **B.** Mandíbula inferior esquerdo; **C.** Maxilar superior esquerdo; **D.** Mandíbula inferior direito. Imagem retirada do Livro Endodontia: Tratamento de canais radiculares / Princípios técnicos e biológicos – Mario Roberto Leonardo, 2008; Pág. 1468-69.

Para posicionar corretamente o operador, o microscópio e o paciente, a regra mais simples na endodontia convencional é que a parte de trás do operador permanece reta, a fonte luz do microscópio deve permanecer perpendicular ao chão e também ao canal radicular durante o tratamento; e todos os procedimentos são realizados através da visão indireta, na qual a luz do microscópio é direcionada para

o espelho e de lá para os sistemas de canais. Em conclusão, a posição do paciente dependerá da posição do microscópio e não vice-versa (LEONARDO, 2008; COMES et al., 2009).

Na endodontia cirúrgica, onde todo o procedimento é executado com visão direta, tudo é mais simples. No entanto, para verificar a retropreparação/obturação através de um microscópio, a luz do microscópio pode ser perpendicular ao eixo axial do canal radicular (COMES et al., 2009).

Os microscópios ópticos modernos são integrados com uma fonte de luz coaxial que permite-lhe obter características de uma iluminação sem obstrução e sem sombra no campo operacional, dessa forma, o operador se posiciona de forma que os olhos fiquem paralelamente ao objeto, permitindo maior descanso visual, permitindo assim, uma melhor visualização nas áreas de maior dificuldade de acesso na cavidade bucal (BISPO, 2009).

Depois de montar o microscópio clínico, é necessário organizar tudo ao seu redor, pois, o operador jamais deve mover os olhos dos binóculos e não deve mover as mãos do campo operacional para alcançar os instrumentos, já que isso limita a dimensão vertical do movimento; no entanto, o operador deve sempre manter contato com o campo operatório, que é a cavidade bucal do paciente e os instrumentos devem sempre estar em contato com os dedos. Em endodontia convencional, é alcançado com um assistente sentado na frente do operador, enquanto que em microcirurgia apical é alcançado por um segundo assistente, que é colocado à direita do operador e segue o procedimento através de um monitor, o primeiro assistente deve cuidar da sucção.

### **3.3. BENEFÍCIOS DO MICROSCÓPIO OPERATÓRIO**

#### **3.3.1. Melhorar a qualidade e a precisão do tratamento:**

A informação visual fornecida pelo microscópio óptico não é de fato uma consequência da sua ampliação utilizada; o conjunto de informações visuais e a área sob o microscópio, é resultado do número de pixels horizontais multiplicados pelo número de pixels verticais, por exemplo, um microscópio de ampliação 10X fornece 25 vezes mais informações em comparação com o obtido através de lupas

2X e mais de 10 vezes que a lupa 3X; quando a ampliação é aumentada, a profundidade e o diâmetro do campo visual operacional diminuem. Havendo assim, uma maior demanda ao aumentar a ampliação para melhorar o controle dos movimentos musculares e articulares (dedos e pulso) que podem exigir a estabilização das articulações grossas do motor (cotovelo e ombro) com cadeiras para o dentista (FEIX & BOIJINK et al., 2010).

### **3.3.2. Preservação da estrutura dentinária:**

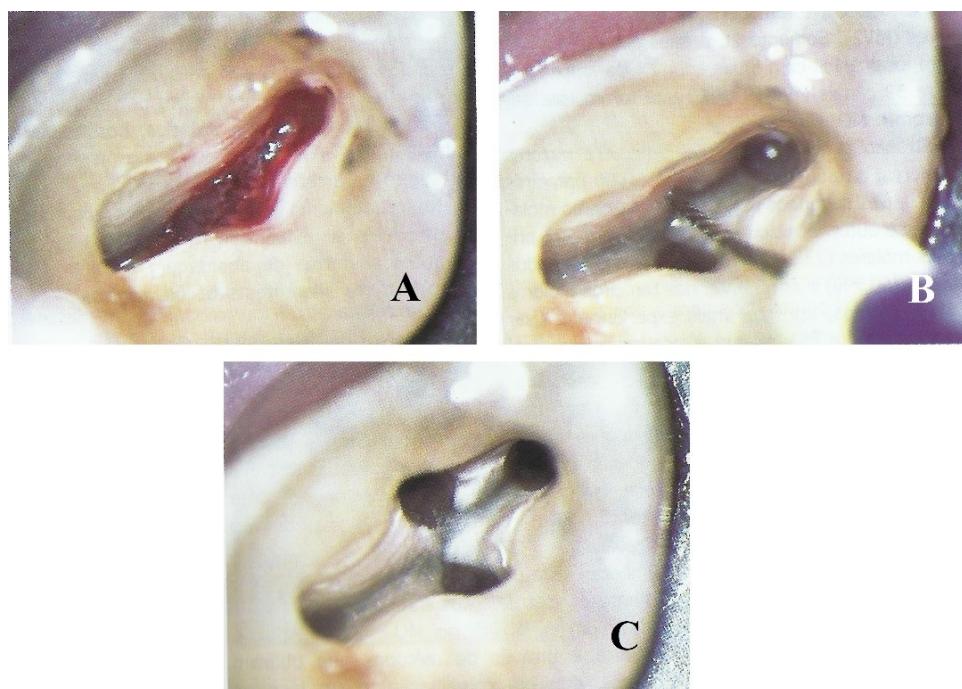
O microscópio óptico representa um grande avanço no diagnóstico, na mudança no planejamento e principalmente no desempenho de tratamentos endodônticos mais conservadores, com maior previsibilidade (LEONARDO, 2009).

O dente tratado endodonticamente tem tendência a enfraquecer devido à perda de estrutura dentária causada pela cárie, à preparação da cavidade de acesso e ao alargamento do canal radicular, especialmente no nível cervical; no entanto, a manipulação da câmara de polpa é aquela que causa a maior fraqueza ao dente tratado. O assoalho da câmara pulpar possui a conformação de um arco e sua morfologia oferece impressionante resistência à pressão e à tensão, e quando o assoalho da câmara é removido para obter acesso endodôntico, esta resistência intrínseca aos dentes é consideravelmente reduzida. Além disso, durante o alargamento dos canais radiculares, uma porção do tecido da dentina radicular é extraída, sem a subsequente obliteração do mesmo, reforçando a área. Então, eliminar a quantidade de tecido dental essencial para alcançar uma abertura, acesso e preparação dos canais radiculares corretos, será a melhor maneira de fortalecer a endodontia dentária; por exemplo, os molares tratados endodonticamente apresentam um risco de fratura alto quando há uma perda significativa de estrutura, e se uma peça dental já tem um comprometimento significativo de tecido dental, é necessário fazer uso seletivo e conservador.

Para Ferreira (2012) um acesso bem executado deve facilitar a irrigação, modelagem, limpeza e obturação dos canais radiculares; e o emprego do microscópio clínico nos favorece na remoção precisa da dentina sem necessidade de perdas estruturais desnecessárias; da mesma forma devido à ampliação e iluminação, oferece melhor visão e iluminação, permitindo ao profissional diferenciar

as cores da dentina imperceptível sem a ajuda de ampliação, facilitando a identificação de canais calcificados e outras alterações da anatomia interna.

O tamanho final do acesso cirúrgico estará diretamente relacionado ao tamanho da câmara da polpa e à remoção da dentina necessária para realizar essa abertura (figura 11); e se isso não for feito corretamente, pode levar a uma perda de estrutura que possa comprometer a resistência do dente quando for sujeito a cargas funcionais mastigatórias. Exatamente por isso que uma ampliação adequada favorecerá o desgaste seletivo e determinado, porque pode-se observar melhor e fazer acessos mais conservadores automaticamente, protegendo assim o remanescente dentinário tão importante para o prognóstico a longo prazo da peça, quanto à sua estrutura (CALDERA & WATSON, 2006; LEONARDO, 2009).



**Figura 11:** A. Abertura coronária em primeiro molar superior; B. Abordagem do canal MV2 (segundo canal mésiovestibular); C. Observar a localização das entradas dos canais radiculares com o mínimo desgaste exigido para suas localizações. Imagem retirada do Livro Endodontia: Tratamento de canais radiculares / Princípios técnicos e biológicos – Mario Roberto Leonardo, 2008; Pág. 1445.

### 3.3.3. Localização dos condutos acessórios:

O objetivo de um tratamento endodôntico bem-sucedido depende da limpeza químico-mecânica dos canais radiculares e seu preenchimento completo

com um material obturador; no entanto, a necessidade de localizar todos os canais é um fator importante na determinação do eventual sucesso do caso, e se um canal não for detectado, ele não pode ser limpo e entupido, e será uma possível causa de falência da terapia endodôntica. Tradicionalmente, a localização dos canais radiculares estava sujeita à sensação tátil e à imagem mental do sistema de canais, mas a capacidade de visualizar os orifícios dos canais é severamente limitada; porém isso mudou com o uso de sistemas que permitem a melhoria visual na endodontia, e o uso de lâmpadas e luvas cirúrgicas evoluiu para o uso do microscópio operatório.

O microscópio operatório proporciona ao clínico uma capacidade superior de iluminação e ampliação e a capacidade de tratar casos que anteriormente eram considerados inacessíveis ou com prognóstico comprometido. O uso do microscópio óptico fornece detalhes íntimos das estruturas para inspecionar ou tratar que de outra forma será com pouca iluminação e ampliação; e ainda auxilia o profissional na visualização de remanescentes da obturação endodôntica, facilitando esta limpeza (FERREIRA, 2012; LEONARDO, 2008).

Para Chiara Fossati (2018), a utilização conjunta da microscopia operatória e a interpretação da tomografia computadorizada de feixe cônicoo são fundamentais na confirmação e prevenção de erros na configuração dos canais radiculares, relatando principalmente em pré-molares mandibulares; o microscópio operatório deve ser usado para facilitar a observação da bifurcação e do orifício; e eventualmente, a tomografia computadorizada deve ser útil para entender e prevenir a configuração anatômica das unidades dentárias que possa não ser tão detalhada em uma radiografia convencional, sendo mais facilmente identificada numa fatia da tomografia computadorizada de feixe cônicoo adequada.

### **3.3.4. Resolução de acidentes intra-conduto:**

#### **3.3.4.1- Instrumentos fraturados:**

A separação ou fratura geralmente é causada por uso inadequado ou uso excessivo dos instrumentos, bem como devido à força excessiva aplicada ao instrumento em canais curvados ou calcificados. Alguns estudos concluem sobre a

influência do instrumento separado no resultado final do tratamento endodôntico. Crump e Natkin et al. analisaram 53 dentes endodonticamente tratados com um instrumento fraturado no canal, e não encontraram diferença estatisticamente significativa na porcentagem de falhas entre um dente selado que fez ou não se separou de um instrumento; Strimberg e Frostell demonstraram que um dente selado em que os instrumentos foram separados experimentou falhas de tratamento endodôntico em 14% em comparação com tratamentos sem separação de instrumentos. (LEONARDO, 2008).

Leonardo (2008) relataram que o reparo apical ocorre em dentes endodonticamente tratados com instrumentos separados se a polpa vital estiver presente antes do tratamento endodôntico, alterando o prognóstico para menos favorável se a polpa fosse necrótica; e se o instrumento separado pode ser ignorado e incorporado no material de enchimento, o prognóstico do tratamento endodôntico é favorável.

Marçon et al. (2017), em um estudo sobre métodos e dispositivos que auxiliam na remoção de instrumentos fraturados, relatam que, quando há uma complicação como a fratura de instrumentos intra-canais, exige-se um novo planejamento, visando uma mudança na conduta para que possa remover ou ultrapassar o instrumento; e neste estudo, concluíram que a remoção de instrumentos fraturados em canais retos é mais facilmente realizada do que em canais curvos, em que o uso do ultrassom associado ao microscópio operatório aumentam significativamente o sucesso da remoção do instrumento.

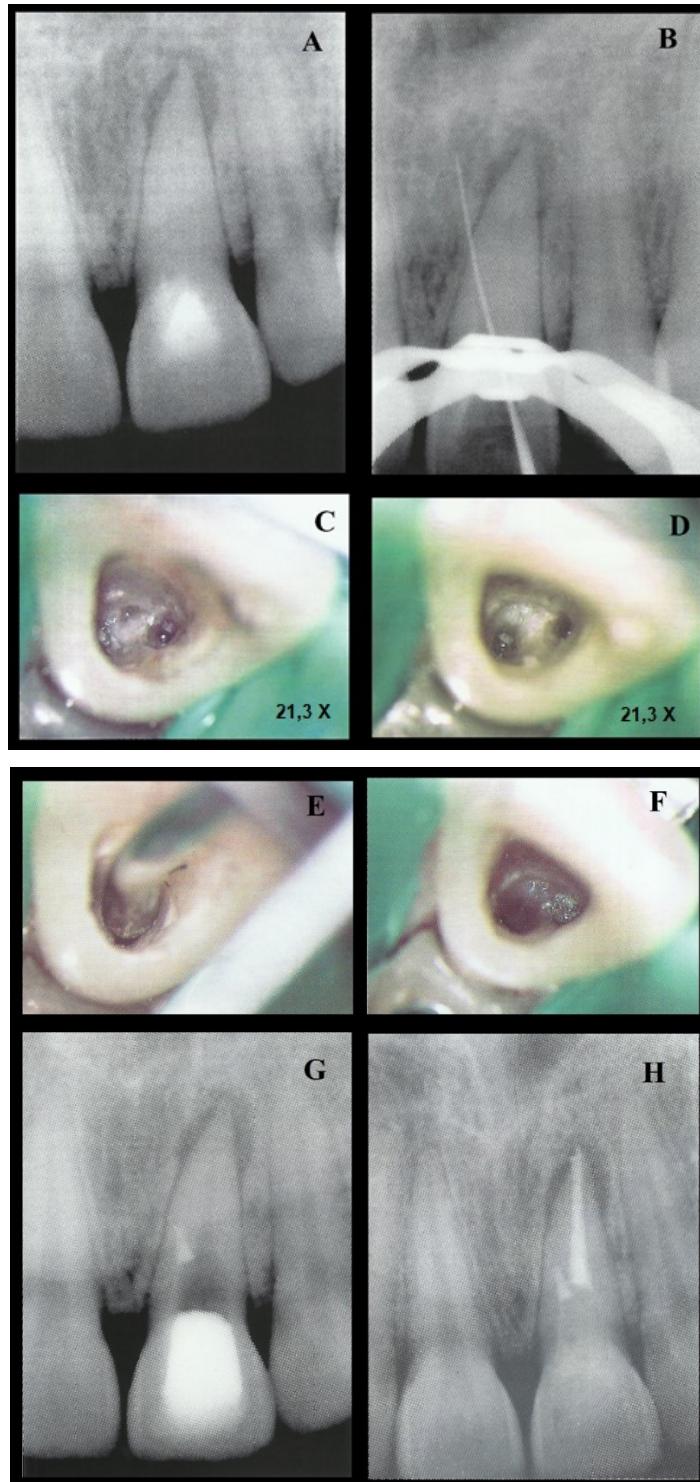
Relata-se que o prognóstico é melhor quando a separação de um instrumento ocorre em um estágio avançado da instrumentação, já perto do comprimento real de trabalho, ou seja, quando o conduto já foi limpo e moldado; já o prognóstico é pobre nos dentes com condutos não limpos antes da separação do instrumento, no qual, o prognóstico dependerá da extensão da porção apical não limpa ao instrumento separado. A separação do instrumento em si não é a causa da falha endodôntica, mas é a obstrução do instrumento que impede a instrumentação quimiomecânica da porção apical do canal; no entanto, este acidente pode ser gerenciado, como mencionado anteriormente, ao ignorar o instrumento para acessar a porção não tratada do conduto, mas em alguns casos, é necessário que seja

removido do canal. O uso de sessões de ultrassom adequadas e ampliação sob um microscópio operatório é essencial para a localização detalhada do instrumento com um desgaste mínimo da estrutura do dente. O sucesso da remoção do fragmento fraturado dentro do canal radicular depende da anatomia, da localização, do tamanho e do diâmetro do fragmento, da curvatura do canal e do grau de aparaçamento do instrumento nas paredes do canal radicular.

### **3.3.4.2- Selagem de perfurações:**

Eles podem ser divididos em perfurações de assoalho e raiz.

Para Leonardo (2012), as perfurações do assoalho da câmara pulpar podem ocorrer durante o acesso e geralmente são associadas a um paciente com pouca abertura da boca, canais calcificados e principalmente devido à falta de iluminação e visão do campo operacional. Já as paredes do canal radicular podem ser perfuradas como resultado de causas iatrogênicas, casos de reabsorção ou cárie (figura 12). As perfurações iatrogênicas são produzidas por perda de atenção aos detalhes da anatomia interna do sistema radicular e na falta de consideração de variações anatômicas. As perfurações da parede resultam do desgaste lateral excessivo da dentina, frequentemente associado a acessos no terço cervical com pontas muito grossas ou outro tipo de rebarbas, sem respeitar o diâmetro do ducto em molares ou pré-molares.



**Figura 12:** Diagnóstico de perfuração do canal radicular da unidade dentária 21. **A.** Radiografia do diagnóstico, evidenciando um canal radicular totalmente calcificado; **B.** Comprovação radiográfica da perfuração no terço médio do canal radicular. **C.** Imagem com magnificação de 21,3X, onde se observa a perfuração. **D.** A abertura coronária é refeita, para corrigir a alteração de cor da dentina esclerótica, e a dentina normal se localiza na entrada principal do canal. **E.** Selamento da perfuração com MTA (Mineral Trióxido Agregado). **F.** Os microinstrumentos permitem uma grande precisão nas manobras operatórias para o selamento da perfuração. **G.** Controle radiográfico. **H.** Radiografia final. Imagem retirada do Livro Endodontia: Tratamento de canais radiculares / Princípios técnicos e biológicos – Mario Roberto Leonardo, 2008; Pág. 1454-55.

O prognóstico de um dente tratado endodonticamente com perfuração depende de vários fatores, como o tempo decorrido desde o acidente e a sua vedação, a localização da perfuração (se for próxima do sulco gengival), o tamanho da perfuração e a qualidade da perfuração visual, para o acesso e na obturação.

Todos esses fatores estão ligados à infecção bacteriana. As perfurações de raízes às vezes causam uma interferência na negociação das condutas e seu caminho original, tornando impossível limpá-las e moldá-las e, portanto, evitar a desinfecção e a obturação, tornando desfavorável o prognóstico do tratamento endodôntico. A principal causa de inflamação perirradicular após a perfuração é devido ao tecido infectado remanescente, na porção não instrumentada do canal, apical à perfuração. (LEONARDO, 2008).

Erros podem ser bastante reduzidos, se não eliminados, e casos complicados tornam-se menos sob o microscópio (FERREIRA, 2012).

Existem vários materiais indicados para esses casos, nos quais o MTA é o material de escolha, porque mostrou excelente compatibilidade biológica e uma ótima força de vedação marginal. As evidências científicas confirmam seu uso para reparar tais lesões.

#### **3.3.4.3- Diagnóstico: Localização de fraturas e fissuras:**

O microscópio óptico permite ao profissional acessar a integridade marginal das restaurações e detectar fissuras ou fraturas.

As fissuras podem ser coradas e podem ser encontradas após a remoção da restauração. Uma vez que o dente tenha sido acessado, as linhas de fratura também podem ser detectadas no assoalho da câmara de polpa; e para uma visibilidade ótima, é importante controlar a secagem dentinária quando o microscópio é utilizado. Se a dentina estiver muito seca, a textura parece branca e a linha de fratura não será visível. Se a dentina estiver muito molhada, o reflexo da água na superfície pode mascarar a fratura, de modo que recomenda uma superfície relativamente úmida ou use contrastes como o azul de metileno, a tinta chinesa, o detector de fluorescência ou mesmo a dentina cariada, para obter um contraste da fratura. (LEONARDO, 2008).

O microscópio também é um meio efetivo de detecção de fratura de raiz. As fraturas coronais geralmente podem ser tratadas com uma coroa bem adaptada, já a fratura de raiz determina o prognóstico da peça. As fraturas de raiz não detectadas em restaurações profundas bem adaptadas podem iniciar complicações significativas. Nestes casos, a guta-percha pode ser cuidadosamente retraída e a superfície pode ser inspecionada com ampliação. (LEONARDO, 2008).

Para KIRCHHOFF et al. (2018), em um estudo sobre instrumentação reciprocente, afirmou que os instrumentos manuais e mecânicos causam fissuras e microfraturas na dentina do canal radicular, e estes vistos por um microscópio estereoscópico com uma magnificação de 25X, determinam a presença de microfraturas, principalmente nos terços apical (3 mm) e coronal (9 mm); afirmando ainda que todos os sistemas de lima de NiTi causaram defeitos dentinários, diferindo significativamente em relação aos grupos não preparados com esse sistema.

Em alguns casos, a espessura da linha de fratura pode ser da espessura de um fio de cabelo, sem ampliação, não seria possível localizá-los e fazer um bom diagnóstico, assim como o uso do microscópio permite a captura de imagens de vídeo e fotografias que podem ser mostrados ao paciente e ao referente como evidência.

#### **3.3.4.4- Manejo de calcificações na câmara de polpa e no canal:**

O objetivo principal da preparação para a cirurgia de acesso é identificar as entradas dos orifícios do sistema de canais. A confecção da cavidade de acesso pode ser um dos estágios mais frustrantes no tratamento da endodontia, mas é a chave para o sucesso do tratamento. O acesso inadequado pode resultar em dificuldade em localizar os canais radiculares, o que pode resultar em limpeza, moldagem e enchimento inadequados do sistema de canais.

Neto et al. (2017), relatam que o manuseio de calcificações estabelecem um obstáculo para que se possa executar o tratamento endodôntico com técnicas convencionais; no entanto, um avanço expressivo no tratamento e diagnóstico dos canais calcificados foi a introdução e utilização conjunta do microscópio operatório com o auxílio de pontas ultrassônicas específicas, o qual, a obtenção da localização e exploração desses canais radiculares tornaram-se mais

precisas e executáveis; no entanto, embora a utilização conjunta da microscopia com o sistema ultrassônico apresentarem vantagens para lidar com canais calcificados ainda sofre um grande risco de falha devido a informações limitadas sobre a localização, comprimento e direção da obliteração em radiografias periapicais.

Para Medeiros (2017), as calcificações pulparas apresentam-se na forma difusa ou nodular e, dentículos verdadeiros podem não ser observados; e estes resultados são importantes, porém mais estudos realizando-se análises deste tipo são necessários para que se entenda melhor a relação dos sinais clínicos com a natureza microscópica das calcificações pulparas.

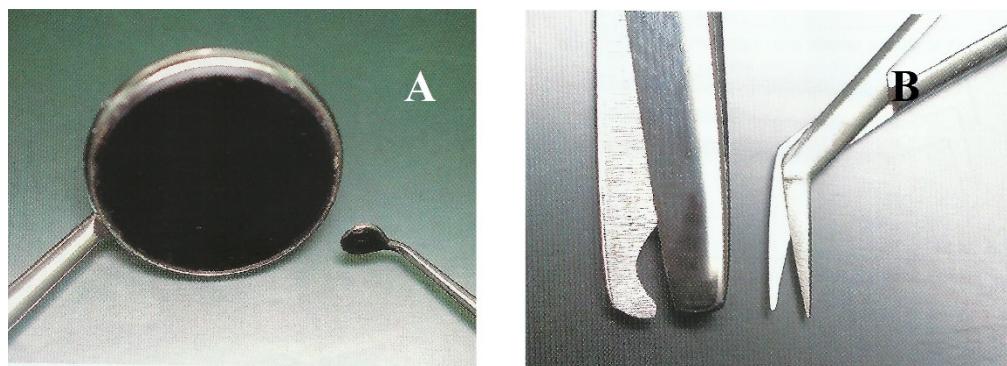
A calcificação do tecido pulpar pode ocorrer como consequência da idade do paciente, da mineralização em resposta a vários irritantes, ou ainda a traumas dentários que podem levar a graves complicações clínicas, uma delas é a obliteração da polpa e os condutos, que é apresentada como uma deposição descontrolada de tecido duro na câmara de polpa e nas paredes do canal radicular; e com o tempo, poderia obliterar parcialmente ou completamente o espaço da polpa, o que gera um desafio significativo que pode acabar em um acidente, como a perfuração (COAQUILA-LLERENA, 2017).

### **3.4. MICROCIRURGIA APICAL**

A microcirurgia apical é o tratamento realizado no ápice da raiz de um dente infectado, seguido da colocação de um material de enchimento para selar o ápice. Geralmente, a ressecção do ápice era realizada com uma broca de alta velocidade e a colocação de amálgama como material de enchimento apical. Os avanços nas últimas décadas, apoiados por estudos científicos, levaram ao aperfeiçoamento dessas técnicas, materiais e instrumentos, esses avanços se concentraram no uso do microscópio óptico operacional para proporcionar ampliação e iluminação máxima durante todas as fases do procedimento. Estudos científicos comparativos entre a cirurgia apical tradicional indicam quase 50% menos sucesso do que os processos microcirúrgicos atuais (LEONARDO, 2008; FEIX & BOIJINK et al., 2010).

A utilização do microscópio operatório e demais recursos tecnológicos disponíveis atualmente em Endodontia são ferramentas que permitem que tratamentos endodônticos complexos sejam realizados com precisão. (COAQUILA-LLERENA, 2017) (figura 13).

Castelucci et al., relataram o uso de um microscópio como um dos fatores mais importantes na recuperação significativa das chances de salvar os dentes, seja cirurgicamente quanto não cirurgicamente, especialmente em casos complexos e reintervenções endodônticas (SANTOS et al., 2014).



**Figura 13:** Com o advento do microscópio operatório, exige a criação de instrumental que se adapte a essa nova forma de trabalho: **A.** Comparação do tamanho do espelho convencional com o microespelho; **B.** Tesouras, convencional e microtesoura. Imagem retirada do Livro Endodontia: Tratamento de canais radiculares / Princípios técnicos e biológicos – Mario Roberto Leonardo, 2008; Pág. 1461.

### **3.4.1. Avanços cirúrgicos e seu efeito positivo no resultado (microcirurgia):**

- Osteotomia menor que 3-4 mm de diâmetro;
- Ressecção de 3 mm para eliminar os canais laterais e ramos apicais;
- Eliminar os ângulos chanfrados na ressecção;
- Evidente inspeção das superfícies resseccionadas para inspecionar fraturas, istmos e outras complexidades anatômicas;
- 3 mm de profundidade de preparação ao longo do eixo axial do canal;
- Selamento apical com MTA, enxertia óssea, cimento indutivo (COAQUILA-LLERENA, 2017).

O uso de microscópios ópticos e instrumentos especiais melhora o acesso ao tratamento de complexidades, proporcionando um campo de trabalho mais claro.

As técnicas sob um microscópio reduzem significativamente as complicações e permitem diferenciar a estrutura radicular do osso adjacente. Estudos mostraram que a ressecção do ápice de 3 mm elimina 98% dos ramos apicais e 93% dos canais laterais (CALDERA & WATSON, 2006).

Bueno et al., (2011) descreveram o tratamento de um caso raro de molar inferior fusionado, em que até tomografia computadorizada foi empregada como auxiliar no diagnóstico e na avaliação da anatomia diferenciada. Os autores contaram que, além da tomografia, a magnificação visual associada ao aumento da luminosidade ocasionada pelo microscópio operatório ajuda no tratamento de tais situações, as quais com frequência são complexas.

### **3.4.2. Indicações para a microcirurgia endodôntica:**

- Tratamento endodôntico adequado, mas com radiolucência apical persistente;
  - Tratamento endodôntico corretamente executado, mas com sintomatologia dolorosa constante e presença ou não de inflamação;
  - Dente com retentor intrarradicular longo e coroa, especialmente na maxila anterior;
  - Canais calcificados com ou sem sintomas (radiolucência periapical);
  - Instrumento separado 1/3 apical de raiz;
  - Fracasso de cirurgia tradicional;
  - Sobre obturação com presença de radiopaco periapical;
  - Curvatura apical complexa, inacessível ao tratamento outorgado.
- (LEONARDO, 2008).

## **3.5. DOCUMENTAÇÃO**

Com o desenvolvimento das terapêuticas endodônticas, várias pesquisas estão sendo desenvolvidas para melhor conhecimento da topografia do sistema de canais radiculares. Novos recursos tecnológicos estão ao alcance do profissional, como a tomografia computadorizada e o microscópio operatório, acrescendo assim,

as possibilidades de se desvendar os mistérios da anatomia interna dos dentes; e a quantidade de luz é a chave na documentação para obter imagens claras, com uma exposição adequada e com grande profundidade de campo (SOARES, 2016).

O microscópio óptico pode ser uma adição tremenda à prática geral quando se trata de documentar casos clínicos; e além do poder da magnificação e da melhora na iluminação, permite documentar os trabalhos clínicos através do armazenamento de imagens conseguidos durante os procedimentos. (ANDRADE et al., 2017). Com a adição do divisor de imagem que divide a luz e a imagem em duas portas, o dentista pode usar um adaptador para conectar a câmera digital em um lado do microscópio e, no outro lado, conectar uma câmera de vídeo. (Figura 14). A adição destes acessórios permite documentar os procedimentos. Os procedimentos podem ser capturados rapidamente em ampliações múltiplas e entre 60 e 80 fotografias podem ser capturadas rotineiramente durante um procedimento de 1,5 horas. O vídeo ao vivo, pode ser capturado em discos rígidos e discos mini-DVD, se você usar câmeras de vídeo à mão ou diretamente em um DVD. O uso de documentação para efeitos médico-legais, seguro, comunicação com o paciente, equipe, colegas é impressionante. A capacidade de detalhar isso é obtida com a microfoto, permite que você aprecie detalhes previamente não vistos e possa compartilhá-los com imediatismo.



**Figura 14:** Configuração do microscópio operatório, incluindo câmeras de foto e vídeo digital. Imagem retirada do Livro Endodontia: Tratamento de canais radiculares / Princípios técnicos e biológicos – Mario Roberto Leonardo, 2008; Pág. 1435.

O imediatismo de obter as imagens documentadas, conseguido através da conexão da câmera ao monitor, mudou a prática de muitos endodontistas no mundo; o armazenamento dessas imagens em cartões de memória permite que eles

sejam transferidos para o computador para armazenamento permanente em um disco rígido ou DVD. A capacidade de capturar e editar rapidamente estas imagens, bem como apresentá-las em conferências sem ter que esperar pelo desenvolvimento de fotografias, permitiu avaliar a qualidade da imagem obtida instantaneamente sem ter que aguardar resultados. A Internet melhorou a capacidade dos médicos para compartilhar seus casos clínicos, podendo discutir os casos com mais facilidade dentro de minutos de completar o caso. Os vídeos permitem mostrar ao vivo os passos a seguir, diagnóstico, recomendações e achados interessantes. Verifica-se que o entendimento que ocorre na comunicação verbal é bem maior através de aspectos visuais, e pouca compreensão por conta dos pacientes vem através de nossas palavras. Em suma, o paciente lembra mais do que ver do que o que ele ouve.

#### **4. METODOLOGIA**

Este estudo concentrou-se em uma revisão de literatura, referente a microscopia operatória na Endodontia.

A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida a partir de material elaborado através de artigos científicos, dissertações, livros e trabalhos de conclusão de curso relacionados ao tema. Foram utilizadas publicações nos idiomas português, inglês e espanhol. O período utilizado na busca dos dados foi primariamente entre os anos 2006 e 2018, mas também buscando alguns dados importantes a partir do ano de 1992.

O conteúdo teórico de artigos científicos foi através da consulta principalmente, nas seguintes bases:

- ✓ Portal de Periódicos CAPES;
- ✓ Scientific Electronic Library Online-SciELO;
- ✓ Biblioteca Virtual em Saúde-LILACS.

As palavras-chaves utilizadas para a busca nas bases de dados foram:

- ✓ Microscopia operatória em Endodontia;
- ✓ Microscopia endodôntica;
- ✓ Ergonomia aplicada a microscopia operatória.

## 5. DISCUSSÃO

No cenário desta evolução do desenvolvimento de equipamentos odontológicos, foram alcançados níveis mais elevados de expectativa, que em síntese aumentam a previsibilidade clínica, mas, no entanto, a indagação permanece: o microscópio operatório oferece efetivamente os melhores níveis de tratamento em comparação com as terapias convencionais, realizadas sem o auxílio desta ferramenta? Não é possível admitir que ao utilizar o microscópio, a técnica e a prática endodôntica sejam modificadas, mas, porém, devido ao fato de aumentar a qualidade de visão, esta ferramenta permite alcançar uma precisão terapêutica apreciável, que promove a melhora nos tratamentos, elevando e fortalecendo a área endodôntica e criando o potencial para o mais alto padrão de atendimento para o paciente; assim sendo, é possível afirmar que a ampliação e a iluminação são necessárias e que essa necessidade é mais justificada na medida em que os casos são mais complexos (CALDERA & WATSON, 2006).

Certamente, a Odontologia sofreu uma revolução tecnológica nas últimas décadas, mas a verdadeira revolução está a decorrer; e acontecerá, quando percebermos que precisamos manter os olhos abertos, uma vez que nossa visão padrão sem o auxílio da lupa, do microscópio ou de qualquer outro método disponível é inadequada para fornecer excelência em odontologia em todas as etapas do diagnóstico clínico até a procedimento clínico ou cirúrgico mais complexo (SANTOS et al., 2014).

Leonardo (2008) afirma que o atendimento endodôntico necessita de precisão e grande atenção aos detalhes, que impreterivelmente dependem do treinamento, habilidades e experiência do cirurgião-dentista. Já a Associação Americana de Endodontia (2016), relatam que atualmente, sem o uso da microscopia, a maioria dos procedimentos endodônticos são realizados em locais escuros e confinados, e frações de milímetros podem decidir o resultado do tratamento; no entanto, nas últimas décadas, a Endodontia ganhou não apenas conhecimentos científicos básicos e clínicos, mas também tecnológicos, e devido à natureza obscura do tratamento endodôntico, os profissionais sempre procuraram melhorar sua visão do campo operatório, e com isso, entre 1999 a 2008, a aceitabilidade e uso da

microscopia operatoria por endodontistas aumentou de 52% para 90%, e logo, vem sendo utilizado cada vez mais por especialistas e em educação odontológica.

Carr (2010) diz que a utilização ativa do microscópio requer treinamento avançado; e recentemente muitas práticas endodônticas são realizadas em 10X–15X e alguns exigem ampliações de até 30x; corroborando com Neto et al. (2017), afirmam que, porém a obtenção do microscópio clínico deve ser considerada como um investimento em relação a custo-benefício e a longo-prazo, devido o valor excessivo, da relação do espaço necessário, da real necessidade de utilização, da qualidade ótica do aparelho, da garantia e assistência técnica e da possível expansão com sistemas de documentação; sendo também necessário, obter instrumentais e equipamentos específicos para a utilização na microscopia; sucedendo, indispensável a realização do curso de treinamento, e ainda da curva e carga de aprendizagem; entretanto, os clínicos destinados a enfrentar casos mais complexos, nos quais o microscópio operativo é de valor incalculável, devem refletir e considerar suas vantagens e aplicações, sem esperar por um rápido retorno do investimento inicial.

Para Leonardo (2008), a incapacidade de localizar e, por consequência, de limpar os canais radiculares é uma das maiores causas de fracasso do tratamento endodônticos, por isso, uma inspeção cuidadosa da câmara pulpar é essencial para o sucesso da terapêutica endodôntica. Concordando com essa ideia, Neto et al. (2017), diz que com o microscópio operatório houve uma melhora notável na visualização de problemas dentro e fora do sistema de canais radiculares, facilitando o diagnóstico, a localização e o selamento das perfuração e que, com o uso de microinstrumentos endodônticos, todo o procedimento pode ser realizado com exatidão.

Aos casos de retratamento endodôntico, estudos recentes evidenciam maior sucesso na retirada da guta-percha de dentro dos canais radiculares nos casos de desobstrução com o uso associado da microscopia com o ultrassom; sendo, o qual, em meio as condições adversas, a que se observa maior influência nos resultados clínicos são os retratamentos endodônticos, no qual, a necessidade de remoção de restos da cimentação e de material obturador que permanecem colados nas paredes dos canais radiculares, predispõe ao insucesso do retratamento, e por

consequência, obtém-se uma maior exatidão na visualização e identificação deste material remanescente, ainda não retirado pelo solvente e por instrumentos endodônticos, tornando somente possível pelo acesso propiciado pela microscopia (LEONARDO, 2009).

A literatura é soberana em relação à introdução do microscópio clínico na odontologia, principalmente na endodontia convencional, pois a utilização na localização de instrumentos fraturados, perfurações, reabsorções, no diagnóstico de fraturas radiculares, canais extras ou de difícil localização torna o trabalho do profissional mais preciso e menos cansativo, além de propiciar maior iluminação e detalhamento das estruturas, em função da magnificação de até 20X-24X; no entanto, operar confortavelmente nessas ampliações requer acomodação para novas habilidades que até recentemente não eram ensinadas nas faculdade de odontologia; Entre outras coisas, trabalhar nessas ampliações de alta potência leva o clínico a um patamar onde até mesmo movimentos leves das mãos são prejudiciais (CARR, 2010).

Carr (1992) relata que com a utilização do microscópio operatório, instrumentos grandes ou pequenos podem ser removidos com segurança, estejam eles no terço coronário, médio ou apical do canal, contanto que haja uma abordagem em linha reta; desse modo, instrumentos fraturados em curvaturas não são bons candidatos à remoção. Já Feix e Boijink et al. (2010), afirma que nos casos de cirurgias paraendodônticas, pacientes tratados com suporte da microscopia clínica recuperaram-se melhor que os tratados sem esse auxiliar no que diz respeito à dor pós-operatória em endodontia.

A cirurgia apical mudou enormemente com a integração da microscopia clínica, como resultado, os procedimentos mudaram de maneiras que afetam positivamente o sucesso, tornando-o agora previsível, bem como as sequelas da cura. (MATOS, 2016).

Nota-se que, devido ao advento da microscopia operatória, por propiciar maior iluminação e magnificação do campo operatório, o qual nesta especialidade os procedimentos são realizados na obscuridade e dependem da sensibilidade tátil do operador, os casos clínicos que são considerados de difícil execução podem ser realizados com uma alta taxa de sucesso, no entanto, a aplicação da microscopia

não modifica as técnicas endodônticas do operador, mas contribui na precisão e excelência dos procedimentos clínicos (DÁVALOS et al., 2010).

## 6. CONCLUSÃO

Conforme com os princípios obtidos da literatura pesquisada, baseada em evidencias científicas, clínicas e experimentais, conclui-se que a utilização do microscópio operatório caracteriza um significativo avanço para as ciências odontológicas, em especial à endodontia, devido ao aumento e iluminação para melhor visualização do campo operatório, proporcionando um aumento de detalhes que vão além da observação do olho humano, permitindo uma melhor precisão nos tratamentos realizados; proporcionando assim, inúmeros benefícios para a clínica endodôntica, pois torna os procedimentos mais seguros, eficientes e traz mais conforto ergonômico ao profissional e melhor visualização, além de elevar significativamente o índice de sucesso e longevidade dos tratamentos feitos no consultório, permite efetuar a documentação clínica, que é fundamental na comunicação com os pacientes e com outros profissionais, bem como auxilia na documentação legal para fins jurídicos; porém, entre as desvantagens, aponta-se o custo elevado do equipamento, a necessidade de espaço físico para sua colocação e uma longa curva de aprendizado.

Evidentemente, em conformidade com a comunidade clínico-acadêmica, necessita-se de mais especificações a respeito da microscopia operatoria na endodontia, para que haja uma maior consolidação dos estudos a respeito, assim como, consecutivamente, haja melhorias para o diagnóstico, endodontia não cirúrgica e cirúrgica; entretanto, os resultados na endodontia, na periodontia, na dentística restauradora e na prótese consagraram o microscópio como uma possibilidade, que merece maior disseminação na clínica contemporânea.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN ASSOCIATION ENDODONTICS. **The Dental Operating Microscope in Endodontics, Endodontics: Colleagues for Excellence.** 2016.

ANDRADE, G.; MARCELIANO-ALVES, M.F.V.; BRASIL, S.C.; ALVES, F.R.F. **A localização do terceiro molar em pré-molares superiores para o sucesso do tratamento endodôntico: relato de caso.** Revista Rede de Cuidados em Saúde, 2017. ISSN -1982-6451.

BISPO, L.B. **A prática da magnificação na odontologia contemporânea.** Rev. bras. odontol., Rio de Janeiro, v. 66, n. 2, p.280-3, jul./dez. 2009. ISSN 00347272.

BUENO, C.E.S.; FONTANA, C.E.; MIGUITA, K.B.; DAVINI, F.; ARAÚJO, R.A.; CUNHA, R.S. **Tratamento endodôntico de incisivo superior geminado.** RSBO. 2011 Apr-Jun;8(2):225-30.

CALDERA, M.M.; WATSON, P.N.P. **Microscopio operatorio em endodoncia: consideraciones técnicas, ergonómicas y clínicas** – Caracas, Venezuela, 11/2006.

CARR GB. **Microscopes in endodontics.** Calif Dent Assoc J 1992; 11:55-61.

CARR GB; MURGEL CAF. **The use of operating microscopes in endodontics.** Dent Clin N Am. 2010, p.191-214. ISSN 0011-8532.

CHIARA FOSSATI. **Retreatment of a mandibular second premolar with two canals in two roots.** Giornale Italiano di Endodontia, Volume 32, Issue 1, June 2018, Pages 31-35. Busca online: <https://doi.org/10.1016/j.gien.2018.03.002>

COAQUILA-LLERENA, E.H.; CÓRDOVA, F.; GARRÉ, L.; FARIA, G. **Microscopia endodôntica aplicada em calcificação severa da polpa dentária: relato de caso.** Rev Odontol UNESP. 2017; 47(N Especial):25. ISSN 1807-2577.

COMES, C.; VALCEANU, A.; RUSU, D.; DIDILESCU, A.; BUCUR, A.; ANGHEL, M.; ARGESANU, V.; STRATUL, S. **A study on the ergonomical working modalities using the dental operating microscope (dom). Part II: ergonomic design elements of the operating microscopes.** TMJ 2009, Vol. 60, No. 1.

- DÁVALOS, P.M.E.; AZNAR, F.D.D.C.; MORRA, D.E.F. **Microscopio operatorio en endodoncia - Revisión de la literatura.** [Acesso em 17 de janeiro de 2018]. Disponível em: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2010/3/art-27/>
- FEIX, L.M.; BOIJINK, D.; FERREIRA, R.; WAGNER, M.H.; BARLETTA, F.B. **Microscópio operatório na endodontia: magnificação visual e luminosidade.** Rev Sul-Bras Odontol. 2010 Jul-Sep;7(3):340-8.
- FERREIRA, RICARDO. **Influência da limpeza mecânica com e sem o uso do microscópio operatório na resistência adesiva intrarradicular.** Piracicaba, SP: [s.n.], 2012.
- KIM, S. **Color Atlas of microsurgery in Endodontics.** W.R. Saunders Company, 2001.
- KIRCHHOFF, H.M.; et al. **Instrumentação reciprocente: revisão de literatura.** RGS 2018;18(1):1-14. ISSN – 1984-8153.
- LEONARDO, MARIO ROBERTO. **Endodontia: tratamento de canais radiculares: princípios técnicos e biológicos** – São Paulo: Artes Médicas, V. 2, p. 1431-1471, 2008. Bibliografia: ISBN 85-367-0016-5.
- LEONARDO, MARIO ROBERTO; LEONARDO, RENATO DE TOLEDO. **Endodontia: conceitos biológicos e recursos tecnológicos** – São Paulo: Artes Médicas, 1ª edição, p. 461-470, 2009. Bibliografia: ISBN 9788536700939.
- LEONARDO, MARIO ROBERTO; LEONARDO, RENATO DE TOLEDO. **Tratamento de canais radiculares: avanços tecnológicos de uma endodontia minimamente invasiva e reparadora** – São Paulo: Artes Médicas, p. 143-169, 2012. Bibliografia: ISBN 978-85-367-0173-8.
- MARÇON, J.R.; VANCE, R.; SANTOS, C.H.S.D.; VIEIRA, A.D.; ANACLETO, F.N. **Methods and devices that assist the removal of fractured file: Literature review.** Dental Press Endod. 2017 May-Aug;7(2):55-60. DOI: <https://doi.org/10.14436/2358-2545.7.2.055-060.oar>
- MATOS, MONICA ISABEL PEREIRA DE.; **Retratamento Endodôntico Cirúrgico – Microcirurgia Endodôntica.** Porto, 2016.

MEDEIROS, F.B.G. **Calcificações pulpare**s – características clínicas, imanenológicas e morfológicas – Natal, RN, 2017.

NETO, D.A.A.; CARVALHO, R.D.; CARVALHO, B.G.M. **A Utilização do Microscópio Operatório na Clínica Endodôntica.** Aracaju – SE, 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Odontologia). Universidade Tiradentes.

SANTOS, J.F.; ALMEIDA, G.M.; MARQUES, E.F.; BUENO, C.E.S. **Using an operating microscope to re-treat an inferior premolar with two canals.** RGO, Rev Gaúch Odontol, Porto Alegre, v.62, n.4, p. 431-436, out./dez., 2014.  
<http://dx.doi.org/10.1590/1981-8637201400040000122107>

SOARES, T.A.; ARRUDA, M.E.B.F.; PERUCHI, C.T.R. **Variação morfológica de segundo molar superior com duas raízes palatinas: relato de caso.** Vol.25, n.2, pp.44-49 (Jan- Mar 2016).