



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII – PROFESSORA MARIA DA PENHA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE – CCTS
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA
CURSO DE ODONTOLOGIA**

REBECA OLIVEIRA GOMES

O USO DO ULTRASSOM NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO

ARARUNA - PB

2022

REBECA OLIVEIRA GOMES

O USO DO ULTRASSOM NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgião-dentista.

Área de concentração: Endodontia

Orientadora: Dra Liege Helena Freitas Fernandes

**ARARUNAPB
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

G633u Gomes, Rebeca Oliveira.
O uso do ultrassom no tratamento endodôntico
[manuscrito] / Rebeca Oliveira Gomes. - 2022.
20 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2022.

"Orientação : Profa. Dra. Liege Helena Freitas Fernandes ,
Coordenação do Curso de Odontologia - CCTS."

1. Endodontia. 2. Ultrassom. 3. Odontologia. I. Título

21. ed. CDD 617.634 2

REBECA OLIVEIRA GOMES

O USO DO ULTRASSOM NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgião-dentista.

Área de concentração: Endodontia

Aprovada em: 16 / 02 / 2022.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Liege Helena Freitas Fernandes (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Ernani Canuto Figueirêdo Júnior
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. José Cordeiro Lima Neto
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

À Deus e à minha família, pelo amor,
companheirismo, proteção e confiança,
DEDICO.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SIGLA:	DEFINIÇÃO:
Khz	Kilohertz – medida de frequência na casa dos milhares;
PUI	Irrigação Ultrassônica Passiva;
CUI	Irrigação Ultrassônica contínua;
MV	Mésio-vestibular;
MV2	Segundo canal mésio-vestibular;
NaOCl	Hipoclorito de Sódio;
Ca(OH) ₂	Hidróxido de Cálcio;
EDTA	Ácido Etilenodiamino Tetracético – agente quelante;
IAF	Instrumento Apical Foraminal;
Nm	Nanômetro – unidade de medida;
CRT	Comprimento Real de Trabalho;
NiTi	Níquel titânio – liga metálica;
MTA	Agregado Trióxido Mineral – selante à base de silicato.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. METODOLOGIA	8
3. REVISÃO DE LITERATURA	8
3.1 Ultrassom.....	8
3.2 Ultrassom na Endodontia.....	8
3.2.1 Acesso e Localização dos canais radiculares	9
3.2.2 Irrigação Ultrassônica	10
3.2.3 Remoção da medicação intracanal	11
3.2.4 Obturação e remoção do material obturador	12
3.2.5 Remoção de retentores intrarradiculares	14
3.2.6 Remoção de instrumentos fraturados	14
3.2.7 Cirurgia Parendodôntica	15
4. DISCUSSÃO	16
5. CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS	17

O USO DO ULTRASSOM NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO

Rebeca Oliveira Gomes¹

RESUMO

INTRODUÇÃO: O tratamento endodôntico objetiva estimular o reparo dos tecidos perirradiculares, através da limpeza e modelagem dos sistemas de canais radiculares, removendo os microorganismos e seus substratos, além da obturação e selamento coronário adequado. Para isso, o uso do ultrassom como coadjuvante da terapia endodôntica vem ganhando destaque. **OBJETIVO:** Avaliar, através de uma revisão de literatura as diversas aplicabilidades do uso do ultrassom durante o tratamento endodôntico. **METODOLOGIA:** Foi realizado uma revisão de literatura através das bases de dados: PUBMED e Google Acadêmico nos idiomas Inglês e Português no período de 2010 a 2020. Os descritores foram utilizados com os operadores “AND” e “OR” para nortear a pesquisa, sendo estes: ultrassom, endodontia, irrigação ultrassônica, acesso endodôntico, medicação intracanal, obturação endodôntica, retentores intrarradicular e ultrassom. Foram selecionados artigos gratuitos e relevantes com o tema. **REVISÃO DE LITERATURA:** O uso do aparelho de ultrassom e seus insertos tornou-se uma ferramenta importante ao endodontista sendo utilizado nos procedimentos de acesso e localização dos canais radiculares, irrigação, remoção da medicação intracanal, obturação e desobturação, remoção de instrumentos fraturados e retentores intrarradulares e em cirurgias pararendodônticas. **CONCLUSÃO:** O ultrassom oferece diversas aplicações e vantagens na área da endodontia. O uso do ultrassom combinado às técnicas convencionais torna o tratamento endodôntico mais seguro e previsível, sendo uma conveniente e útil ferramenta durante o tratamento dos canais radiculares.

Palavras-chave: Endodontia. Ultrassom. Canal radicular.

ABSTRACT

THE USE OF ULTRASOUND IN ENDODONTIC TREATMENT

INTRODUCTION: Endodontic treatment aims to stimulate the repair of periradicular tissues, by cleaning and shaping the root canal systems, removing microorganisms and their substrates, besides the filling and adequate coronary sealing. Therefore, the ultrasound usage as an adjunct to endodontic therapy has been standing out. **OBJECTIVE:** To evaluate, through a literature review, the various applications of the use of ultrasound during endodontic treatment. **METHODOLOGY:** A literature review was carried out through the databases: PUBMED and Google Scholar in English and Portuguese languages from 2010 to 2020. The descriptors were used with the operators “AND” and “OR” to guide the research, being these: ultrasound, endodontics, ultrasonic irrigation, endodontic access, intracanal medication, endodontic filling, intraradicular retainers and ultrasound. Free and relevant articles to the topic were selected.

¹Graduanda do curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – Campus VIII.
rebecagomeso@outlook.com

LITERATURE REVIEW: The use of the ultrasound device and its inserts has become an important tool for the endodontist being used in the procedures of access and location of root canals, irrigation, removal of intracanal medication, obturation and unobturation, removal of fractured instruments and retainers intraradicular and in endodontic surgery. **CONCLUSION:** Ultrasound offers several applications and advantages in the area of endodontics. The use of ultrasound combined with conventional techniques makes endodontic treatment safer and more predictable, being an appropriate and useful tool during root canal treatment.

Keywords: Endodontics. Ultrasound. Root Canal.

1. INTRODUÇÃO

A Endodontia se consolida como uma das mais relevantes disciplinas da Odontologia no sentido de promover a saúde bucal e contribuir para o bem-estar geral do paciente, permitindo salvar dentes e mantê-los na boca assintomáticos, em função e em estado de saúde dos tecidos circunjacentes (LOPES; SIQUEIRA JÚNIOR, 2015).

Como com outras especialidades dentárias, a prática da endodontia requer dois componentes inseparáveis: a arte e o conhecimento. A arte consiste na execução de procedimentos técnicos durante o tratamento do canal radicular (TORABINEJAD; WALTON, 2010). O conhecimento inclui as ciências básicas e clínicas relacionadas às condições biológicas e patológicas que conduzem a arte da endodontia por intermédio dos princípios e métodos do tratamento baseado em evidências (TORABINEJAD; WALTON, 2010). O tratamento baseado em evidências integra a melhor evidência clínica com o conhecimento clínico do dentista e as preferências e necessidades do tratamento do paciente (TORABINEJAD; WALTON, 2010).

A endodontia tem passado por constantes modificações e atualizações, levando a índices de sucesso cada vez maiores. Mas um tratamento bem sucedido requer que todos os passos sejam realizados com esmero, desde o diagnóstico e seleção do caso até as etapas operatórias (ESCOREL, 2020).

O tratamento endodôntico primário apresenta resultados previsíveis e é um procedimento de grande sucesso (KARAMIFAR; TONDARI; SAGHIRI, 2020). Este sucesso está relacionado com a desinfecção efetiva do sistema de canais radiculares, que usualmente possuem anatomia complexa, ditada pela presença de reentrâncias, saliências, istmos, ramificações apicais e laterais e outras irregularidades (LOPES; SIQUEIRA JÚNIOR, 2015).

Os sintomas e sinais clínicos que definem o sucesso do tratamento endodôntico são: a ausência de dor, o desaparecimento de inflamações e fístulas, se existiam antes do tratamento, bem como a manutenção do dente funcional e firme em seu alvéolo. (PRADA, *et al.*, 2019)

A terapia endodôntica objetiva otimizar o reparo dos tecidos perirradiculares, através da limpeza e modelagem dos sistemas de canais radiculares, removendo remanescentes pulpares, microorganismos e seus substratos, além da obturação tridimensional e selamento coronário adequado (ESCOREL, 2020).

Por isso, o emprego de novas tecnologias para sua execução vem ganhando força na prática clínica, a exemplo do uso do ultrassom como coadjuvante no tratamento do canal radicular.

Sendo assim, o objetivo desse trabalho é avaliar as vantagens do uso do

ultrassom durante o tratamento endodôntico.

2. METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão de literatura, onde foi realizada uma busca eletrônica nas bases de dados PubMed e Google Acadêmico, incluindo-se, publicações nos idiomas português e inglês. Os descritores utilizados foram: ultrassom, endodontia, irrigação ultrassônica, acesso endodôntico, medicação intracanal, obturação endodôntica, retentores intrarradicular e ultrassom. Os operadores booleanos “AND” e “OR” foram utilizados para combinar as palavras chaves.

O período de estudo foi limitado a literatura pertinente publicada no período de 2010 a 2020, sendo incluídos artigos disponíveis gratuitamente e estudos apresentados em período anterior ao acima determinado, em função da importância deles para o entendimento do tema, assim como, pesquisas complementares em livros-texto, monografias, dissertações, e teses disponíveis online.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Ultrassom

O ultrassom é a energia sonora com uma frequência acima do alcance da audição humana, que é de 20 kHz (PLOTINO *et al.*, 2007). Existem dois métodos básicos de produção de ultrassom. O primeiro é a magnetoestrição que converte energia eletromagnética em energia mecânica, onde tiras de metal magnetostritivas em uma peça de mão são submetidas a um campo magnético resultando na produção de vibrações. O segundo método é baseado no princípio piezoelétrico, no qual é utilizado um cristal que muda de dimensão quando uma carga elétrica é aplicada. A deformação deste cristal é convertida em oscilação mecânica sem produção de calor (PLOTINO *et al.*, 2007).

Os instrumentos ultrassônicos foram primariamente introduzidos na odontologia como método de preparação cavitária, contudo o seu baixo poder de corte quando comparado aos instrumentos de alta e baixa rotação levou à suspensão desta utilização do ultrassom e proporcionou uma exploração em outras áreas das propriedades conservadoras, da melhor visualização e da seletividade e precisão característica dos aparelhos ultrassônicos (FELÍCIO, 2016).

Em 1955, o ultrassom se tornou popular na odontologia onde foi utilizado para remover depósitos de cálculo e placa bacteriana da superfície dos dentes. Desde então, o principal uso do ultrassom na odontologia tem sido para raspagem e alisamento de superfícies radiculares e tratamento de canais radiculares (MOZO; LLENA; FORNER, 2012).

3.2 Ultrassom na Endodontia

O conceito de uso do ultrassom em endodontia foi introduzido pela primeira vez por Richman em 1957. No entanto, anos depois, Martin *et al.* (1976) demonstraram a capacidade das limas tipo K ativadas por ultrassom para cortar dentina, foi a partir desse acontecimento que o ultrassom encontrou uso comum na endodontia, sendo utilizado no preparo de canais radiculares antes do preenchimento e obturação (PLOTINO *et al.*, 2007).

No que diz respeito aos métodos básicos de produção de ultrassom, as unidades magnetostritivas criam figuras de oito (movimento elíptico), o que não é ideal para o uso endodôntico, outra desvantagem dessas unidades é que o calor é

gerado, sendo necessário um resfriamento adequado. Por isso, as unidades piezoelétricas têm vantagens sobre as unidades magnetostritivas (MOZO; LLENA; FORNER 2012).

No tratamento endodôntico, o ultrassom pode ser utilizado nas diferentes etapas como: acesso e localização dos canais radiculares, para limpeza e modelagem, remoção de materiais do canal, de núcleos e cones de prata, obturação termoplástica e retropreparos apicais durante cirurgia (TORABINEJAD, M.; WALTON, 2010). Os quais serão detalhados separadamente a seguir.

3.2.1 Acesso e Localização dos canais radiculares

Um dos desafios da Endodontia é a localização dos canais radiculares, para que esses possam ser limpos, remodelados e obturados adequadamente. Por isso, o preparo adequado da cirurgia de acesso, a localização e identificação da entrada dos condutos radiculares é um pré-requisito fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico (VALDIVIA *et al.*, 2015).

As radiografias pré-operatórias devem ser examinadas cuidadosamente para determinar a anatomia do dente individual que está para ser tratado endodonticamente (MOHAMMADI *et al.*, 2016). O uso de um instrumento especialmente projetado, como uma sonda endodôntica, facilita significativamente a inspeção do assoalho da câmara pulpar e a descoberta dos orifícios do canal. Situações clínicas como coroas protéticas, grandes restaurações, trauma oclusal e calcificação distrófica podem alterar a anatomia da câmara pulpar (MOHAMMADI *et al.*, 2016).

Tendo em vista a importância da localização dos canais radiculares, o uso de aparelhos ultrassônicos aprimorou o tratamento endodôntico e representa um importante coadjuvante no manejo de casos difíceis. Os dispositivos têm se tornado cada vez mais úteis durante o acesso aos canais radiculares (MOHAMMADI *et al.*, 2016), uma vez que é incomparável o controle que as pontas ultrassônicas proporcionam, se comparado com quaisquer instrumentos rotatórios para realizar um acesso correto, respeitando a anatomia original do mesmo, e não alterando o assoalho da câmara pulpar (RAMOS; TAVEIRA, 2019).

No que se refere a localização dos canais radiculares calcificados, que são os casos onde a entrada dos condutos está obstruída por dentina secundária, ou deposição de dentina secundária calcificada, pela inserção de materiais restauradores próximos à polpa ou por pulpotomia, o emprego do ultrassom e a visualização do campo ampliado por meio de microscópio operatório têm aumentado a segurança no desgaste controlado da dentina radicular, garantindo ótimos resultados clínicos (VALDÍVIA *et al.*, 2015).

Alaçam *et al.* (2008), realizaram um estudo *in vitro* avaliando a detecção do segundo canal méso-vestibular (MV2) em primeiros molares superiores utilizando microscopia e ultrassom. Para a pesquisa foram selecionados 100 dentes humanos, sendo todos primeiro molar superior, e como resultado observou a detecção do canal MV2 em 62 dentes (62%) sem microscopia, em mais cinco dentes totalizando 67 (67%) com o uso do microscópio e em 74 dentes (74%) com o uso associado do microscópio e do ultrassom. Realizando o seccionamento das raízes foi encontrado o canal (MV2) em mais oito dentes, enquanto 18 dentes apresentavam apenas um único canal méso-vestibular. Com isso, concluiu que o uso associado do microscópio e do ultrassom aumentou a detecção de canais MV2 em primeiros molares superiores, portanto o seu uso clínico pode melhorar o prognóstico do tratamento endodôntico.

Yoshioka et al., (2005) também realizaram um estudo para avaliar a detecção do canal MV2 em primeiros molares superiores, nesta pesquisa um total de 208 dentes foram examinados, os canais da raiz méso-vestibular foram localizados em três etapas. Na etapa 1: os canais foram localizados com um explorador endodôntico, na etapa 2: canais adicionais nos mesmos dentes foram localizados sob magnificação com microscópio, já na etapa 3: canais adicionais nos mesmos dentes foram localizados removendo dentina do assoalho da câmara pulpar com uma ponta ultrassônica. Como resultado foi encontrado o canal MV2 em 48% dos dentes, as taxas de detecção foram de 7, 18 e 42% após as etapas 1, 2 e 3, respectivamente. Com isso, conclui-se que o uso da magnificação associada ao ultrassom foi eficaz na detecção do canal MV2.

3.2.2 Irrigação Ultrassônica

Um tratamento endodôntico ou retratamento bem-sucedido é baseado na combinação de instrumentação adequada, irrigação e obturação do sistema de canais. Destas três fases, a irrigação é muito importante na promoção da cicatrização de patologias pulpar-periapicais (PRADA et al., 2019). As soluções irrigantes atuam como lubrificantes e limpadores durante o tratamento biomecânico, especialmente essenciais nas áreas não tocadas pelos instrumentos endodônticos, removendo microrganismos, produtos associados à degeneração tecidual e resíduos orgânicos e inorgânicos, garantindo a eliminação da dentina contaminada e a permeabilidade do canal em toda sua extensão (MOZO; LLENA; FORNER, 2012).

Os canais radiculares são considerados “sistemas fechados”, onde a dinâmica dos fluidos do irrigante desempenha um papel importante em garantir ações ideais (SUSILA; MINU, 2019). A ação efetiva da solução irrigadora é alcançada quando os irrigantes entram em contato direto com todas as paredes do canal, particularmente na porção mais apical (MOZO; LLENA; FORNER, 2012).

Ao longo da história da endodontia, esforços contínuos têm sido feitos para desenvolver sistemas mais eficazes para enviar e agitar soluções irrigantes no sistema de canais, a exemplo dos sistemas ultrassônicos, que melhoram a limpeza do canal em comparação à seringa convencional e irrigação com agulha (MOZO; LLENA; FORNER, 2012).

A principal vantagem da limpeza e modelagem com ultrassom é a micromovimentação acústica, que induz à vibração da solução irrigante. A agitação do irrigante com uma lima ativada ultrassonicamente após o término da limpeza e modelagem tem a vantagem de aumentar a eficácia da solução e consequentemente do tratamento endodôntico (TORABINEJAD; WALTON, 2010).

A literatura descreve dois tipos de irrigação ultrassônica. O primeiro é a combinação simultânea de irrigação ultrassônica e instrumentação. O segundo tipo funciona sem instrumentação simultânea e é conhecido como irrigação ultrassônica passiva (PUI), sendo esta a mais utilizada (MOZO; LLENA; FORNER, 2012). Na PUI a energia é transmitida ao irrigante por meio de ondas ultrassônicas que aumentam a ação de limpeza e desinfecção do hipoclorito de sódio (NaOCl) (DIOGUARDI et al., 2019). Já a irrigação ultrassônica contínua (CUI) é baseada na ativação de uma agulha conectada diretamente à unidade de ultrassom, que permite um fluxo contínuo do irrigante no canal (SOUZA et al., 2019).

Mozo *et al.* (2012) realizaram uma revisão de literatura sobre irrigação ultrassônica em endodontia e chegaram à conclusão de que a técnica mais aconselhável para uso clínico é complementar a irrigação por seringa convencional com irrigação ultrassônica passiva. Essa combinação da irrigação convencional com

a irrigação ultrassônica facilita o procedimento e melhora a eliminação de bactérias e da *smear layer* em todo o sistema de canais, contribuindo assim para maiores taxas de sucesso no tratamento endodôntico.

Souza *et al.*, (2019) realizaram um estudo comparando três técnicas de ativação utilizadas na irrigação final do tratamento endodôntico. A PUI, CUI e Easy Clean (EC) que é um dispositivo de polímero usado para agitação mecânica da substância química. Neste estudo 80 dentes unirradiculares foram divididos aleatoriamente em quatro grupos (n=20): grupo controle (C) irrigação com seringa e agulha, grupo de irrigação ultrassônica passiva (PUI), grupo de irrigação ultrassônica contínua (CUI) e grupo de Easy Clean (EC). Os resultados obtidos mostraram que o método convencional de irrigação endodôntica com seringa positiva e pressão de agulha não foi capaz de transportar efetivamente o irrigador para as áreas mais confinadas do canal, representadas neste estudo por canais laterais artificialmente confeccionados, enquanto PUI, CUI e EC foram igualmente eficientes a respeito disso.

Dioguardi *et al.*, (2019) realizaram uma revisão sistemática avaliando a eficácia da PUI na remoção do bloqueio de vapor que é representado pela produção de bolhas de ar ou gás dentro do sistema de canais, no qual essa formação de bolhas no terço apical do canal leva à impossibilidade de soluções irrigantes atingirem quimicamente essas áreas. Os autores concluíram que é possível reduzir a formação de bloqueio de vapor na técnica PUI, e que isso pode ser quase inevitável na técnica convencional, sendo a PUI mais eficaz na remoção do bloqueio de vapor.

3.2.3 Remoção de medicação intracanal

O Hidróxido de Cálcio [Ca(OH)₂] se estabeleceu como a medicação intracanal mais usada durante o tratamento endodôntico em virtude de suas propriedades antimicrobianas, sua efetividade sobre a maioria dos patógenos e sua biocompatibilidade (ZART *et al.*, 2014). Entretanto, para excluir qualquer interferência negativa entre medicamento e material obturador, e para garantir a qualidade da obturação, todos os resíduos da medicação intracanal deve ser retirado das paredes do canal antes da obturação (ZART *et al.*, 2014). Nesse contexto, para auxiliar a remoção da medicação intracanal o ultrassom vem ganhando destaque devido a sua eficácia para este fim.

Silva *et al.* (2014), realizaram um estudo sobre a remoção de hidróxido de cálcio com PUI associado ou não a um instrumento adicional. Foi realizada a divisão de 32 dentes unirradiculares em quatro grupos de acordo com o procedimento utilizado para remoção de Ca(OH)₂. No grupo controle, o medicamento foi removido irrigando o canal com NaOCl 1% e EDTA (Agregado Trióxido Mineral) 17% (3 mL) por um minuto. Nos demais grupos, respectivamente, foram utilizados a lima adicional, a associação da PUI com lima adicional e apenas a técnica PUI. Analisando os resultados, os grupos que foram feitos a utilização de PUI apresentaram menores porcentagens de hidróxido de cálcio no interior do canal radicular. Já o uso da lima adicional não resultou em melhor remoção de Ca(OH)₂ em comparação com o grupo controle.

Zart *et al.* (2014), analisaram através de um estudo *in vitro* a eficácia da PUI na remoção de Ca(OH)₂ do interior dos canais radiculares. Trinta dentes anteriores unirradiculares humanos superiores e inferiores foram obtidos e divididos em três grupos: Grupo 1 (n=12) Irrigação Manual; Grupo 2 (n=12) PUI; Grupo 3 (n=6) Grupo controle. A pasta à base de Ca(OH)₂ de todos os espécimes foi removida com uma lima do tipo K, correspondente ao instrumento apical foraminal (IAF) de cada dente,

fazendo-se movimentos circunferenciais e com irrigação de 2 mL de hipoclorito de sódio [NaOCl] a 1%, por aproximadamente 1 min, com o auxílio de uma seringa. No grupo 1, o canal foi preenchido com EDTA a 17% e agitado manualmente com o IAF, durante três minutos, em seguida com 1ml de NaOCl. No grupo 2, a técnica PUI foi utilizada empregando-se o Ultrassom Piezoelétrico Ultra Sonic (Gnatus, São Paulo, Brasil), em alta potência, realizando três ativações de 20s com 1 mL de NaOCl a 1%, entre cada ativação, a solução irrigadora foi aspirada/renovada. Posteriormente, mais uma ativação de 1 min foi realizada com EDTA a 17%. Para finalizar, o canal radicular foi irrigado com 1 mL de NaOCl a 1%, para neutralização do EDTA. Já o grupo 3 não recebeu medicação intracanal, a fim de comparação com os demais grupos. Como resultado teve-se que PUI combinada à técnica convencional demonstrou ser mais eficiente na remoção de medicação intracanal à base de Ca(OH)_2 do que a associação da Irrigação Manual com a técnica convencional.

Seal, Pendharkar e Bhuyan (2015), realizaram um estudo *in vitro* para avaliar a eficácia de diferentes técnicas na remoção do Ca(OH)_2 do canal radicular. Vinte e quatro pré-molares inferiores foram selecionados e divididos longitudinalmente em duas metades, limpos de detritos. As duas metades foram então remontadas e preenchidas com Ca(OH)_2 para assim serem divididos em quatro grupos. No Grupo 1, os dentes foram irrigados com 5 mL de NaOCl 2,5% e 5 mL EDTA 17%. No Grupo 2, os dentes foram irrigados com 5 mL de NaOCl 2,5% e foi utilizado um instrumento rotatório ProTaper F3. No Grupo 3, os dentes foram irrigados com 5 mL de NaOCl 2,5% e agitados em unidade de ultrassom. No Grupo IV, os dentes foram irrigados com 5 mL de NaOCl 2,5% e um CanalBrush foi usado para remover Ca(OH)_2 . Como resultado, os grupos que utilizaram o CanalBrush e as técnicas ultrassônicas mostraram significativamente menos Ca(OH)_2 residual quando comparado aos demais grupos.

3.2.4 Obturação e remoção do material obturador

Obturar em endodontia significa preencher todo o espaço que era ocupado pela polpa com materiais inertes ou antissépticos, assim, selando toda a cavidade e permitindo o reparo apical e periapical depois do tratamento endodôntico radicular (RESENDE *et al.*, 2019). Para que a obturação seja ideal, a junção da guta-percha com o cimento deve ser homogênea e atingir ao máximo todas as extensões do canal. Para isso, existem diversas técnicas de obturação, comparando as mais utilizadas como a condensação lateral, o uso do ultrassom nessa etapa do tratamento endodôntico permite uma obturação homogênea e mais densa, se adaptando às irregularidades por toda a extensão dos canais (DEITCH *et al.* 2002).

Deitch *et al.* (2002), realizaram um estudo com o objetivo de comparar quantitativamente a densidade de obturações de canais radiculares de guta percha produzidas por condensação lateral fria com aquelas produzidas por um espaçador energizado ultrassonicamente em uma técnica de condensação lateral quente em canais radiculares artificiais. Canais radiculares curvos de 30° simulados em 30 blocos de acrílico transparente foram instrumentados com o uso de limas rotatórias e pesados.

Os canais foram obturados com guta-percha por condensação lateral a frio sem cimento e, a seguir, pesados novamente. Duas aplicações de condensação lateral quente foram então realizadas nos mesmos 30 canais usando um propagador energizado ultrassonicamente. Os blocos foram pesados mais uma vez após cada tratamento adicional de obturação com o propagador. A primeira aplicação de calor produziu um aumento de 26,92% no peso sobre a condensação lateral e a segunda

aplicação de calor produziu um aumento de 95%. Então, os resultados indicam que a condensação lateral quente usando um propagador energizado ultrassonicamente resulta em preenchimentos de guta-percha mais densos por peso do que a condensação lateral fria.

Guimarães (2013), realizou um estudo *in vitro* para avaliar a adaptação da obturação às paredes do canal, a penetrabilidade dos cimentos nos túbulos dentinários, a qualidade da obturação e a capacidade seladora utilizando quatro cimentos obturadores a base de resina (AH Plus, AcroSeal, AdSeal e Sealer 26), quando submetidos a agitação ultrassônica no momento da inserção do cimento. Foram utilizados 84 caninos humanos unirradiculares que foram divididos em dois grupos A e B (n=40), sendo cada grupo dividido em quatro subgrupos de 10 dentes cada, conforme o cimento empregado. Os canais foram instrumentados e obturados por meio da técnica de condensação lateral, sendo os canais do grupo A submetidos à agitação ultrassônica enquanto os do grupo B foram considerados como controle. Após 30 dias de análise os resultados mostraram que a agitação ultrassônica favoreceu menor presença de fendas para o AH Plus na porção apical, e para todos os cimentos na região média e cervical. Com isso, conclui-se que a agitação ultrassônica favoreceu maior penetração do cimento na dentina e menor presença de fendas na região média e cervical.

O uso do ultrassom para o corte da guta-percha durante o processo de obturação endodôntica também se enquadra em uma de suas finalidades. A proposta de usar insertos ultrassônicos para cortar e termoplastificar a guta-percha no interior do canal radicular permite que a transmissão de calor por esses insertos gere amolecimento da guta-percha, conseqüentemente, a pressão hidráulica da condensação vertical da obturação no sentido apical favorece uma obturação compacta, hermética, e dos deltas apicais do sistema de canais radiculares (VALDÍVIA; MACHADO, 2018).

Valdivia e Machado (2016), desenvolveram um inserto ultrassônico de formato específico usado como transportador de calor com o intuito de termoplastificar a guta-percha no canal radicular, o uso do inserto através de uma técnica denominada de onda ultrassônica de condensação vertical mostrou resultado satisfatório se caracterizando como uma opção viável de obturação, considerando o preenchimento e homogeneidade do material obturador no sistema de canais radiculares.

A reintervenção endodôntica se faz necessária nos casos em que a terapia inicial não atingiu o sucesso esperado. Para isso, a desobturação do sistema de canais radiculares é o primeiro passo tomado, a fim de remover o preenchimento endodôntico, para posterior desinfecção, modelagem e nova obturação. Porém, tal manobra não é simples nem rápida, sendo extremamente complicada em algumas situações. Com isso, no intuito de otimizar o processo de remoção do material obturador, o uso do ultrassom vem sendo empregado como coadjuvante nesta etapa (NETTO *et al.*, 2006).

Netto *et al.* (2006), realizaram um estudo com o objetivo de comparar duas técnicas de desobturação (ultrassônica e com laser de Diodo 810 nm) em relação ao tempo gasto para atingir o CRT (comprimento real de trabalho) e quantidade de material removido. Foram utilizados 50 canais simulados, obturados com três diferentes técnicas (termocompactação com guta-percha convencional e com guta-percha termoplastificada e por condensação lateral). A amostra foi dividida em dois grupos. No Grupo G1, os dentes foram desobturados com ponta de ultrassom, que penetrava com movimento de translação ao redor do canal até chegar ao CRT. Já

no Grupo 2 (G2) foi utilizado o laser de Diodo para desobturação, penetrando a fibra no canal pelo centro da obturação com movimento de entrada e retrocesso pontual e leve até alcançar o CRT. Como resultado, ambas as técnicas são válidas para a remoção do material obturador, sendo que a técnica ultrassônica removeu maior quantidade de guta-percha do interior dos canais radiculares, enquanto que o laser de Diodo alcançou o comprimento de trabalho em menos tempo, independente da técnica obturadora.

3.2.5 Remoção de retentores intrarradiculares

O retratamento endodôntico não cirúrgico de dentes restaurados com pinos intrarradiculares continua a representar um desafio devido as dificuldades de remoção destes sem enfraquecer, perfurar ou fraturar a estrutura da raiz remanescente (PLOTINO *et al.*, 2007). Portanto, para a preservação máxima da estrutura da raiz a remoção de retentores intrarradiculares requer o uso de um ultrassom específico (PLOTINO *et al.*, 2007).

Durante a remoção de retentores intrarradiculares, o ultrassom diminui o risco de comprometimento da integridade do remanescente dentário através da vibração frequente, que promove a fragmentação do cimento e facilita a tração do núcleo retido mecanicamente (FELÍCIO, 2016).

A vibração ultrassônica provoca a fragmentação da camada de cimento interposta entre o pino e as paredes do canal radicular o que propicia menor tensão na superfície dentária durante a remoção do pino, com economia de tempo, mínimo desgaste cervical do dente e com boas possibilidades de manutenção da integridade radicular (BRAGA *et al.*, 2012). Além disso, o tempo de uso do ultrassom interfere na remoção do pino intrarradicular, uma vez que o aumento deste resulta em uma maior efetividade da técnica (BRAGA *et al.* 2012).

Yoshida *et al.* (1977), avaliaram o tempo de remoção de núcleos fundidos e cimentados de 80 dentes humanos extraídos, sendo 40 unirradiculares e 40 multirradiculares. Para isso, foi utilizado o aparelho de ultrassom ENAC, com o uso de uma ou duas pontas simultaneamente. Os resultados do estudo mostraram que dentes multirradiculares requerem um tempo maior para remoção dos pinos: com uma ponta, 7 dos 20 casos ultrapassaram 10 minutos e com duas pontas quase todos foram removidos dentro de 5 minutos.

Smith (2001), realizou um estudo clínico em que o tempo médio necessário para remoção dos pinos com um instrumento ultrassônico foi de aproximadamente um quarto do relatado para estudos *in vitro*. Isso pode ser explicado pelo fato de que, em um ambiente clínico, o motivo da remoção dos pinos é devido a necessidade do retratamento do canal frequentemente causado por infiltração coronal. Na prática clínica, os pinos devem ser mais fáceis de remover do que em condições laboratoriais. Clinicamente, após a remoção de todos os materiais restauradores circunferenciais, a maioria dos pinos podem ser removidos com segurança e sucesso em aproximadamente 10 minutos.

3.2.6 Remoção de instrumentos fraturados

Uma das complicações mais temidas do uso dos instrumentos endodônticos é a sua separação durante o uso, ou seja, sua fratura (PRUTHI *et al.*, 2020)

O manejo de um instrumento fraturado dentro do canal radicular requer uma abordagem ortógrada ou cirúrgica. As abordagens ortógradas possíveis incluem a tentativa de remoção do instrumento; a tentativa de contornar o instrumento; ou preparar e obturar o segmento fraturado (PLOTINO *et al.*, 2007). Avanços

significativos foram feitos neste campo no que diz respeito ao uso de vários dispositivos, técnicas e métodos. Em particular, o uso de um microscópio junto com um dispositivo ultrassônico provou ser um método eficaz e comparativamente seguro para a remoção de instrumentos fraturados (PRUTHI *et al.*, 2020).

Shahabinejad *et al.* (2013), realizaram um estudo *in vitro* para avaliar o sucesso da técnica ultrassônica na remoção de instrumentos endodônticos rotativos fraturados nos canais radiculares. O estudo foi realizado em 70 pré-molares superiores extraídos. No grupo experimental, uma lima cônica Hero #30 foi guiada para dentro do canal para quebrar e se alojar nele. A lima alojada foi removida por vibração ultrassônica e uso de um microscópio cirúrgico odontológico. Os canais foram instrumentados com limas Hero usando a técnica coroa ápice e, a seguir, obturados. Como resultado, a técnica ultrassônica exibiu uma taxa de sucesso de 80% na remoção dos instrumentos fraturados. A taxa de sucesso nas raízes com fratura de lima antes da curva foi 11,5 vezes maior do que nos casos de fratura de lima além da curva. Com isso, conclui-se que a técnica ultrassônica foi bem-sucedida na remoção de limas rotativas fraturadas no interior do canal radicular.

Pruthi *et al.* (2020), realizaram um estudo para comparar a eficácia das pontas ultrassônicas versus o kit de recuperação de limas Terauchi (TFRK) para a remoção de instrumentos endodônticos fraturados. Um total de 80 primeiros molares inferiores humanos extraídos com curvatura moderada do canal radicular foram selecionados. Os dentes foram divididos em 2 grupos de 40 dentes cada: o grupo P (pontas ProUltra) e o grupo T (TFRK). A recuperação do instrumento foi realizada usando pontas ProUltra ou TFRK.

Como resultado, no total, 74 dos 80 instrumentos fraturados foram removidos, correspondendo a uma taxa de sucesso geral de 92,5%. Quando a remoção do instrumento foi realizada com as pontas ultrassônicas (grupo P), a taxa de sucesso geral foi de 90%, enquanto a taxa de sucesso foi de 95% quando a remoção do instrumento foi realizada com o TFRK (grupo T). Com isso, conclui-se que as pontas ProUltra e TFRK tiveram sucesso na remoção da maioria das limas fraturadas dos canais radiculares. Embora o TFRK tenha um desempenho marginalmente melhor, mais estudos em tamanhos de amostra maiores são necessários para substanciar esse achado. Ademais, ambos os sistemas são excelentes ferramentas clínicas para recuperação de instrumentos fraturados.

3.2.7 Cirurgia Parendodôntica

A cirurgiaarendodôntica associada a endodontia é a opção de tratamento quando não se consegue eliminar o agente etiológico do processo inflamatório periapical de maneira conservadora, ou seja, pelo tratamento endodôntico, na busca do reparo (ORSO; FILHO, 2006)

O preparo de retrocavidade durante a cirurgiaarendodôntica, executado tradicionalmente com o auxílio de brocas e micro-contra-ângulo, apresenta algumas desvantagens, como a dificuldade de acesso à região periapical e a tendência em desviar a retrocavidade do eixo do canal radicular. Todavia, este procedimento se torna possível, a partir do momento em que se dispõe de pontas ultrassônicas anguladas que facilitam acesso ao conduto radicular pela via retrógrada mesmo em apicectomias perpendiculares ao longo eixo do dente (Pozza *et al.*, 2005)

Bernabé *et al.* (2013) realizaram um estudo *in vitro* com o objetivo de avaliar a influência da vibração sônica e ultrassônica no selamento marginal proporcionado pelo MTA. Trinta e quatro dentes humanos tiveram seus canais radiculares instrumentados e obturados pela técnica da condensação lateral ativa. Os dentes

foram impermeabilizados e seccionados os 3 mm apicais. Retrocavidades (3 mm de profundidade e 1,4 mm de diâmetro) foram preparadas com pontas ultrassônicas diamantadas. As retrocavidades foram preenchidas com Pro-Root MTA® com auxílio da vibração ultrassônica, com auxílio da vibração sônica e sem vibração alguma. O grupo controle positivo não recebeu material retrobturador, enquanto que o negativo foi totalmente impermeabilizado. Como resultado observou-se que a vibração sônica foi diferente apresentando os menores índices de infiltração seguido do grupo da vibração ultrassônica.

4. DISCUSSÃO

O uso do ultrassom pode ser considerado um grande meio facilitador, no que se refere às técnicas da Endodontia (RAMOS; TRAVEIRA 2019).

No que se refere ao acesso, que também pode ser realizado com auxílio do ultrassom, é incomparável o controle que as pontas ultrassônicas proporcionam com quaisquer instrumentos rotatórios para realizar um acesso correto, respeitando a anatomia original do mesmo, e não alterando o assoalho da câmara pulpar (RAMOS; TRAVEIRA, 2019).

A principal vantagem da limpeza e modelagem com ultrassom é a micromovimentação acústica, que induz à vibração da solução irrigante. A agitação do irrigante com uma lima ativada ultrassonicamente após o término da limpeza e modelagem tem a vantagem de aumentar a eficácia da solução e conseqüentemente do tratamento endodôntico (TORABINEJAD; WALTON, 2010).

Como mostra Mozo *et al.* (2012) em seus estudos em que a técnica de PUI associada a técnica de irrigação convencional melhora a limpeza dos canais radiculares, contribuindo para o sucesso do tratamento endodôntico

Alaçam *et al.* (2008) e Yoshioka *et al.* (2005) realizaram estudos *in vitro* e chegaram a mesma conclusão, sendo esta a de que o uso do microscópio associado ao ultrassom foi eficaz para a detecção do canal MV2 em primeiros molares superiores permanentes.

No que diz respeito ao uso do ultrassom para a remoção de retentores intrarradiculares, este apresentou vantagens no que se refere ao tempo de remoção. Como mostra Smith (2001) em seu estudo clínico onde o retentor intrarradicular é removido com sucesso e segurança em um tempo clínico satisfatório.

Diante do exposto, conclui-se que o uso do ultrassom durante o tratamento do canal radicular, em cada uma de suas etapas apresenta benefícios no que diz respeito a otimização e sucesso do tratamento endodôntico.

5. CONCLUSÃO

O uso do ultrassom no tratamento endodôntico oferece várias vantagens, sendo um coadjuvante no trabalho do endodontista. Além disso, apresenta eficácia comprovada tornando o tratamento endodôntico mais seguro e previsível quando combinado as técnicas convencionais.

REFERÊNCIAS

- ALAÇAM , T. et al., Second mesiobuccal canal detection in maxillary first molars using microscopy and ultrasonics. **Aust Endod J.**, v. 34, n. 3, p. 106-109, dez., 2008.
- BERNABÉ, P. F. E. et al., Sealing Ability of MTA used as a root end filling material: effect of the sonic and ultrasonic. **Braz. Dent. J.**, v 24, n. 2, mar., 2013.
- BHUYAN, A.C; PENDHARKAR, K; SEAL. M. Eficácia de quatro técnicas diferentes na remoção de medicamentos intracanal dos canais radiculares: Um estudo *in vitro*. **Contemp Clin Dent.**, v.6, n.3, p. 309–312, jul., 2015.
- BRAGA, N. M. A. et al., Protocolos laboratoriais para remoção de retentores intrarradiculares metálicos usando ultrassom: uma revisão crítica. **RFO**, v. 17, n.1, p. 101-105, jan/abr., 2012.
- DEITCH, AK. et al. A comparison of fill density obtained by supplementing cold lateral condensation with ultrasonic condensation. **J Endod**, v. 28, p. 665-667, 2002.
- DIOGUARDI, M., et al. Passive Ultrasonic Irrigation Efficacy in the Vapor Lock Removal: Systematic Review and Meta-Analysis. **Sci. World J.**, mar., 2019.
- ESCOREL, H, K, R. **O uso de ultrassom em endodontia: uma revisão de literatura**. 2020. Monografia (Especialista em Endodontia) – Faculdade Sete Lagoas, Recife, 2020
- FELÍCIO, A. S. A. **Ultrassons em endodontia**. 2016. Dissertação (Mestre em Medicina Dentária) – Universidade Fernando pessoa, Faculdade de ciência da saúde, Porto, 2016.
- GUIMARÃES, B. M. **Influência da agitação de 4 cimentos na capacidade seladora, penetrabilidade dentinária e qualidade da obturação pela técnica da condensação lateral ativa**. 2013. Dissertação (Mestrado em 2013) – Faculdade de odontologia de Bauru, Bauru, 2013.
- KARAMIFAR, K.; TONDARI, A.; SAGHIRI, M. A. Endodontic Periapical Lesion: An Overview on the Etiology, Diagnosis and Current Treatment Modalities. **Eur Endod J.** v. 5, n. 2, p 54-67, jul., 2020.
- LOPES, H. P.; SIQUEIRA Jr, J. F. **Endodontia Biologia e Técnica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
- MOHAMMADI, Z. et al., A clinical update on the different methods to decrease the occurrence of missed root canals. **Iran. Endod. J.**, v. 11, n. 3, p. 208-213, maio, 2016.

MOZO, S.; LLENA, C.; FORNER, L. Review of ultrasonic irrigation in endodontics
Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal**, v.1, n.17, p. 512-516, may, 2012.

NETTO, C. M. et al., Análise comparativa das técnicas de desobturação ultrassônica e com o laser Diodo de alta intensidade, em função do tempo e quantidade de material removido. **Rev Inst Ciência e Saúde**, v. 24, n.1, p. 25-29, jan., 2006.

Orso, V. A; Sant'ana Filho, M. Cirurgia parentod ntica: quando e como fazer. **Rev Fac Odont.**, v. 47, n 1, p. 20-23, abr., 2006.

PLOTINO, G. et al. Ultrasonics in Endodontics: A Review of the Literature. **J Endod**, v. 33, n. 2, p. 81-95, fev., 2007.

POZZA, D. H. et al., Avalia o de técnica cirúrgica parentod ntica: apicectomia em 90 , retrocavita o com ultra-som e retrobtura o **Revista Odonto Ciência – Fac.Odonto/PUCRS**, v. 20, n. 50, out./dez., 2005.

PRADA, I. et al., Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal**. v. 24, n.3, p. 364-372, may., 2019.

PRADA, I., et al. Update of the therapeutic planning of irrigation and intracanal medication in root canal treatment. A literature review. **J. Clin. Exp. Dent.**, v. 11, fev., 2019.

PRUTHI. P, J; NAWAL. R, R; TALWAR. S; VERMA. M. Comparative evaluation of the effectiveness of ultrasonic tips versus the Terauchi file retrieval kit for the removal of separated endodontic instruments. **Restor Dent Endod**, v. 45, n. 2, fev., 2020.

RAMOS, I. V. C.; TAVEIRA, P. P. **O uso do ultrassom na endodontia**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Odontologia) – São Lucas, Centro Universitário, Porto Velho, 2019.

RESENDE, A. S. et al. Análise de diferentes técnicas de obtura o quanto   qualidade do preenchimento do canal radicular. **Salusvita**, v. 38, n. 3, p. 641-654, Bauru, 2019.

SHAHABINEJAD. H; GHASSEMI. A; PISHBIN. L; SHAHRAVAN. A. Success of Ultrasonic Technique in Removing Fractured Rotary Nickel-Titanium Endodontic Instruments from Root Canals and Its Effect on the Required Force for Root Fracture. **J Endod.**, v. 39, n.6, p.824-828, jun., 2013.

SILVA, L. J. M. et al., Micro-CT evaluation of calcium hydroxide removal through passive ultrasonic irrigation associated with or without an additional instrument. **Int Endod J.**, 8 ed, v. 48, p. 768-773, ago., 2014.

SMITH, B. J. Removal of fractured posts using ultrasonic vibration: an in vivo study. **J Endod.**, v. 27, n. 10, p. 632–634, out., 2001.

SOUZA, C. C., *et al.* Efficacy of passive ultrasonic irrigation, continuous ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation device in penetration into main and simulated lateral canals **J. Conserv. Dent.**, v. 22, n. 2, p. 155-159, 2019.

SUSILA, A.; MINU, J. Activated Irrigation vs. Conventional non-activated Irrigation in Endodontics - A Systematic Review. **Eur Endod J.**, v. 4, n. 3, p. 96-110, nov., 2019.

TORABINEJAD, M.; WALTON, R. E. **Endodontia Princípios e Prática**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

VALDIVIA, C. J. E., *et al.* Importance of ultrasound use in endodontic access of teeth with pulp calcification. **Dental Press Endod.**, v.5, n.2, p. 67-73, maio, 2015.

VALDIVIA, C. J. E; MACHADO, M. E. L. Ultrasonic wave of obturation by segmented technique – Case report. **Full Dent Sci.** v.9 n.35, p.135-143, 2018.

YOSHIDA, T. *et al.*, An experimental study of the removal of cemented dowel-retained cast cores by ultrasonic vibration. **J Endod.**, v. 23, p. 239-241, 1997.

YOSHIOKA, T. *et al.*, Detection of the second mesiobuccal canal in mesiobuccal roots of maxillary molar teeth ex vivo. **Int Endod J.**, v. 38, n. 2, p. 124-128, fev., 2005.

ZART, P. T. M. *et al.*, Eficácia da irrigação ultrassônica passiva na remoção de hidróxido de cálcio. **Revista de Odontologia da UNESP [online]**, v. 43, n. 01, p.15-23, 2014.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus**, em primeiro lugar, pela sua infinita bondade, pela proteção e cuidado durante todo o percurso, e por me permitir chegar até aqui sobretudo nesses últimos dois anos que passamos por momentos tão delicados.

A minha mãe, **Maria Rosália**, que sempre acreditou e me apoiou em minhas decisões, por ser forte e representar resiliência e amor. Muito obrigada, essa conquista também é sua.

A **minha família**, que esperou este momento e me deu forças para sempre seguir adiante, agradeço pelo incentivo que me deram em toda minha vida.

Ao meu namorado, **Arthur**, por todo companheirismo, estímulo e cuidado durante a minha graduação, sobretudo nesta reta final.

As minhas amigas, em especial **Aline, Deise e Yamaní** que me acompanharam ao longo da vida, participaram e me apoiaram desde a minha aprovação. Muito obrigada, meninas. Vocês são essenciais. Agradeço também a minha amiga **Hanna**, que me incentivou e me apoiou desde que me conheceu. Você foi essencial.

As minhas amigadas criadas e consolidadas na graduação, em especial **Bruna e Thayla** por todo conhecimento compartilhado, ajuda e carinho. Muito obrigada, nosso apoio mútuo durante todo o curso foi imprescindível para mim. Agradeço também a **Adalberto, Elbert, Lucas e Mirelly Balbino** que se tornaram verdadeiros amigos sinônimo de apoio nesta trajetória acadêmica.

As minhas amigas, **Daldiane e Milena**, que além de dividirem apartamento durante boa parte da minha graduação se tornaram importantíssimas para mim, tanto na minha formação quanto na minha vida pessoal. Muito obrigada, meninas.

A minha orientadora **Liege**, por todo o suporte fornecido e pelo empenho pelas quais fui guiada para a realização deste trabalho.

A todos os pacientes e docentes que participaram e contribuíram para o meu aprendizado, a vocês muito obrigada por acreditarem no meu potencial.