ANNA CAROLINA VOLPI MELLO-MOURA

**Performance de diferentes métodos de instrumentação radicular em dentes
decíduos humanos e artificiais avaliado pela tomografia computadorizada por feixe
cônico**

São Paulo

2011

ANNA CAROLINA VOLPI MELLO-MOURA

**Performance de diferentes métodos de instrumentação radicular em dentes
decíduos humanos e artificiais avaliado pela tomografia computadorizada por feixe
cônico**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
da Universidade de São Paulo, para obter o
título de Doutor, pelo Programa de Pós-
Graduação em Ciências Odontológicas.

Área de Concentração: Odontopediatria

Orientador: Prof. Dr. Fausto Medeiros Mendes

São Paulo

2011

FOLHA DE APROVAÇÃO

Mello-Moura ACV. Performance de diferentes métodos de instrumentação radicular em dentes decíduos humanos e artificiais avaliado pela tomografia computadorizada por feixe cônico. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências Odontológicas

Aprovado em: / /2011

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

A Deus...

Agradeço por sua imensa, bondade, generosidade e sabedoria, permitiu que eu concluísse mais uma etapa de minha vida ao lado de pessoas tão especiais que eu amo e admiro.

A minha mãe **Silvia**...pelas lições de vida, de caráter, de **MÃE** e de **MULHER**. Mãe, de você vem os meus exemplos mais preciosos. Hoje sou doutora porque sempre pude olhar para seus olhos, e ver em todos os momentos, nos felizes e nos complicados, a sua serenidade e ao mesmo tempo, força para seguir em frente!! Você sempre foi minha fonte de força inesgotável quando nada faz sentido. E acima de tudo, você sempre **FELIZ**, me ensinou a ser **SEMPRE FELIZ** acima de tudo. Obrigada também por estar presente na parte "operacional" me ajudando com as coisas da minha casa e com a logística diária. **TE ADMIRO MUITO!!!! OBRIGADA por todo o seu amor INCONDICIONAL E APOIO DE SEMPRE!! TE AMO!!**

Ao meu **PAI Celso**, ... Quanta saudade, bons exemplos e boas risadas (rsrs) você nos deixou!!! O orgulho de ser sua filha sempre permanecerá forte dentro de mim!! Sei que você está sempre me norteando com alegria e força que vivo cada dia. Obrigada pelos exemplos de vida indispensáveis na minha formação. **Você sempre será a minha INSPIRAÇÃO PARA SER PROFESSORA! TE AMO!!**

A vida me presenteou, com mais um **PAI**, o meu amado **Tio Galvão**... com todo o seu imensurável carinho paternal faz a nossa família completa e feliz. Te admiro muito e sou muito feliz por saber que sempre estaremos perto um do outro. **Obrigada por ser apoio, pelo seu carinho de PAI, AMOR E DEDICAÇÃO! TE AMO!!**

E a minha **AMADA AVÓ Pheminha**....o seu carinho de avó, as suas palavras sempre **SÁBIAS** sempre me guiam em todos os momentos!! O meu **AMOR** de neta por você é **IMENSURÁVEL!!!!**. Aquele sorriso, a doçura de sempre e pureza no coração são grandes exemplos para mim!!!! **OBRIGADA por todo o seu AMOR DE AVÓ, pelo seu carinho e por estar sempre perto de mim em todos os momentos da minha vida, com todo o seu amor. TE AMO!!** E ao meu querido avó **Xuxo** por todo o seu carinho, saudades!!

Aos meus avós **Zulmiro** e **Mafalda** durante o meu doutorado, vocês partiram... mas entendo que chegou a hora e tenho certeza que vocês estão bem.... **MUITO OBRIGADA** por tudo meus **AMADOS AVÓS**. Vocês sempre foram um dos meus maiores incentivadores para **ESTUDAR**. Parece que vejo o meu avô-paizão

falando... guarda todos os seus certificados... nunca é demais!!! Você são exemplos de vida para mim!!! Vocês me ensinaram que apesar das dificuldades **nunca devemos desistir e acima de tudo, deixar de acreditar nas pessoas!!! AMO VOCÊS DE TODO CORAÇÃO!! SAUDADES!!!!**

A minha irmã Priscilla... Posso dizer com todo orgulho desse mundo, que tenho a benção de ter uma **IRMÃ**, como você: uma pessoa **MARAVILHOSA E ADMIRÁVEL!!** O que mais uma irmã pode querer?? **EU TENHO TUDO!!!!!! A MELHOR IRMÃ DO MUNDO!!** Você tantas vezes que me fez crescer frente às indagações impostas pela sua sabedoria e também sempre me incentivou não só nessa caminhada, mas em toda a vida *"Sei que a vida vai aprontar/ E o que vier, virá/ A dois é fácil segurar/ Se Deus deixar, viu, meu amigo/ Vou sempre estar aqui/ Junto a ti, feito corpo e alma/ Meu irmão, meu par."* (Paul Simon) **Obrigada por tudo, pelo seu apoio incondicional, pela sua paciência, pelo seu carinho e pelas nossas parcerias!! Amo você demais!!**

E ao AMOR DA MINHA VIDA... MEU ETERNO AMOR E AMIGO, MEU MARIDO Cacio.....

Difícil expressar o quanto é valioso para mim... Seu jeito único, carinhoso e feliz, me faz **SORRIR E VIVER** cada dia. Sempre juntos, caminhamos lado a lado, dividindo momentos tristes, alegres, difíceis e conquistas maravilhosas. Me emociona muito, olhar para trás e ver o quanto fizemos e construímos juntos..... Com todo o meu **AMOR** quero estar **SEMPRE** ao seu lado para que possamos construir uma família cada vez mais amada e feliz! Obrigada pela **IMENSA** paciência, **APOIO E CONTRIBUIÇÕES** para realização deste trabalho. Obrigada por me ensinar e me despertar interesse, sempre com muito carinho, para a Endodontia... acabamos se tornado parceiros em mais uma coisa... um casal Odontopediatraendo ou Endopediatra (rsrs). Em nenhum único momento me deixou desanimar e pensar em desistir, muito pelo contrário, não mediu esforços para estar sempre ao meu lado, me apoiando e incentivando. Obrigada sempre por me encorajar a seguir em frente!! **Obrigada por estar sempre ao meu lado para TUDO!! Você me faz a mulher mais feliz do mundo!!!! Te amo...para sempre!!!!!!**

A VOCÊS DEDICO ESSE TRABALHO...

AGRADECIMENTOS

Prof. Dr. Fausto Medeiros Mendes, o meu querido **FAUSTO**, uma tarefa difícil expressar a minha gratidão e admiração por você!! Primeiramente como **ORIENTADOR E PROFESSOR**, não consigo imaginar, o que seria da minha formação profissional sem os seus ensinamentos. Quando te chamam de "mente brilhante" não é a toa. Obrigada de coração por tudo o que me ensinou pois não me imagino doutora, sem ter tido a bênção de Deus de tê-lo como orientador e professor. Além da parte técnica, você também sempre foi brilhante na **PARTE HUMANA**. Orientar e ensinar não é uma tarefa nada fácil...e é impressionante como você faz isso brilhantemente.... sem deixar de respeitar a individualidade, o jeito e os anseios de cada um. Eu só posso agradecer do fundo do meu coração de ter tido um orientador, que além de me ensinar, me respeitou e me compreendeu **INCONDICIONALMENTE!!!** Obrigada por tudo e agradeço por sua compreensão e carinho de sempre. Além disso, ao **FAUSTO**, um **AMIGO** muito, muito querido!!! Muito bom poder falar besteira (rsrs), rir e chorar com você!!!**Obrigada por tudo o que me ensinou, jamais esquecerei! Te adoro!!!!**

Prof. Dr. Antônio Carlos Guedes-Pinto, o meu **QUERIDO PROF GUEDES!!!!** Mais uma tarefa difícil poder expressar os meus agradecimentos ao senhor!! Deus me abençoou em poder aprender e conviver com o maior **MESTRE da ODONTOPEDIATRIA**. O senhor é um exemplo de disciplina, ponderação e sabedoria para transpor obstáculos... um verdadeiro líder!! Sou grata pela confiança, pelas oportunidades acadêmicas, pelas sábias reflexões sobre a Odontopediatria, sobre a docência e sobre a vida... O senhor é um admirável exemplo de vida, de dedicação e de ensino a Odontopediatria. Aproveito a oportunidade também para agradecer por eu

poder participar com o senhor na construção do Livro da História da Odontopediatria. Realmente me emociona em imaginar que teria essa oportunidade na vida.... que teria a honra de estar ao lado da história da Odontopediatria, que é o senhor, e participar da construção das linhas dessa história....**Obrigada pela confiança no meu trabalho, por me ajudar a crescer como pessoa e profissional e pelo CARINHO DE SEMPRE!!!!**

Ao meu **QUERIDO AMIGO ANDRÉ ITO, Dé**, primeiramente quero deixar registrado aqui o quanto sempre te admirei!! **Você, a Rê** (que admiro muito também) **o Gui e agora a mais nova princesa** da família, são **MUITO ESPECIAIS!!** Começamos a trilhar o caminho da Odontologia na faculdade e hoje temos o grande prazer de conviver em muitos momentos especiais..... Quero fazer um agradecimento especial a você, por todo **APOIO INCONDICIONAL** para realização desse trabalho. Te falei sobre a empreitada.... e você sem pensar duas vezes... aceitoume emprestando, ensinando e disponibilizando o seu ICat, da sua IMOZ Radiologia. **MUITO OBRIGADA** de coração!!! Saiba que se realizei um **SONHO** em poder fazer essa tese dessa maneira, você foi um dos **RESPONSÁVEIS!!!** Adoramos muito e queremos sempre estar perto de vocês!!

A minha AMADA FAMÍLIA VOLPI... AMO e me ORGULHO demais de vocês !!! Muito bom quando estamos todos juntos, falando besteira, rindo e com aquela enorme sensação de bem querer. **Obrigada por tudo queridos Tios** (Nilton, Rena e Mauro), **Tias** (Sueli, Neneca e Sandra) e **primos** (Henrique, Mari, Bruno, Thiago, André, Marcelo, Fernanda e Tomas) e lógico os nossos queridos cônjuges (João, Talia, Natalia e Bruna). **Obrigada por todo o carinho ao longo da minha vida!!!!**

À minha sogra Eliane, a minha **QUERIDA ROXA**, pelo seu apoio, incentivo, conselhos concedidos sempre com **MUITO CARINHO**, cuidados de mãe e **PRESENÇA INCONDICIONAL** em todos os momentos. **MUITO Obrigada de coração por todo apoio!** e à toda Família Cecílio, pelo carinho e afeto de sempre.

E, ao meu sogro Abilio 🙏, a sua partida não permitiu que você estivesse fisicamente perto de nós nesse momento. Mas agradeço a Deus por ter podido conviver com uma pessoa especial. Talvez, o maior dos seus ensinamentos seja que devemos sempre acima de tudo, respeitar uma pessoa... tanto pelas suas **QUALIDADES** quanto pelas suas **DIFICULDADES**. **SAUDADES!!!**

Ao meu amado cunhado Bruno, também só posso agradecer a Deus de ter um super (rs) cunhado/irmão como você!!! Te **ADMIRO DEMAIS**, e considero como um **IRMÃO MUITO QUERIDO** e agradeço por todo o **CARINHO!!!** E a minha cunhadinha Giullia, sempre conte comigo minha linda e saiba que você sempre faz a nossa vida mais alegre e feliz!!

A Cidoca 🙏, pelo carinho ao longo da minha vida. Muitas saudades!!

Com o Tio Galvão, ainda temos a alegria de conviver com meus queridos irmãos (Rodrigo, Danilo e Fabio) , cunhadas e sobrinhos (Kaue, Yasmim e Tiago) e que sempre preenchem e **ALEGRAM** a nossa família!! **OBRIGADA pelo CARINHO de sempre!!**

Prof. Dr. José Carlos P. Imparato, o meu querido **CHEFÍSSIMO!!**. Bem que após seu primeiro convite para eu dar uma das minhas primeiras aulas, alguém (Fausto) me disse: "Parabéns, sua vida acaba de virar uma loucura". E foi exatamente isso que aconteceu... loucura de coisas boas e realizações (óbvio que as vezes você nos deixa

um pouco doidos... rsrs). Muitas e muitas oportunidades acadêmicas você me deu e pude me realizar como professora de Odontopediatria. Obrigada acima de tudo por acreditar em mim!!! Espero poder estar com você em muitas jornadas e parcerias profissionais!! **Você é um exemplo de professor e de empreendedor na Odontologia!**
Sou muito grata por tudo que fez e faz por mim!!

Profa Daniela Prócida Raggio, a minha Nina amada e o orgulho da Família!!! Dani, você não pode imaginar o quanto te admiro. Admiro o seu equilíbrio, como sempre de uma maneira irretocável, você consegue ser PROFESSORA, PESQUISADORA, ODONTOPEDIATRA, MULHER, MÃE, AMIGA, ESPOSA!! Uma pessoa extremamente humana, que sempre respeita a todos incondicionalmente!! Quem sabe um dia consigo ser um pouquinho de você!! **Você é um ESPELHO para muitas pessoas!!! Obrigada por todo o seu carinho, pela nossa amizade valiosa, pelas nossas risadas e momentos de descontração!!!**

Profa Dra Mariana Braga, a minha amada Mari. Que orgulho imensurável tenho de você (já tou chorando....rsrs). A minha amiga e colega do curso de especialização, brilhantemente, com todo o sucesso e conquistas bem merecidas, é hoje uma das professoras mais jovens de uma das faculdades mais importantes do país. Saiba que eu a admiro muito, muito, por todo o seu conhecimento e inteligência. **Mari,** você é para mim acima de tudo uma amiga muitoooooooo ESPECIAL. A minha irmãzinha amada que agora (eu e o Cacio) teremos a honra de ser padrinhos de casamento!!!! Esperamos sempre estar perto de você e do Caio, participando de todos os momentos da vida de vocês!! **Conte sempre conosco!!! Adoramos vcs!!**

Prof. Dr. Marcelo Bonecker, exemplo de disciplina, organização e liderança. Obrigada pelas oportunidades e incentivos que sempre tem me dado, e também pela amizade e ensinamentos. **Obrigada por tudo!!**

Profa. Dra. Marcia Turolla Wanderley agradeço ao apoio de sempre, carinho, amizade e confiança, e pela oportunidade de ter feito parte da equipe do Centro de Atendimento e Pesquisa de Traumatismo em Dentes Decíduos, motivo de grande orgulho para mim. **Obrigada por ter aberto as portas do departamento de Odontopediatria!!! Desejo que você seja MUITO FELIZ!!**

Profa. Dra. Célia R. M.D Rodrigues ☺, pelo apoio, carinho e confiança. ETERNA em sua sabedoria, ETERNA em seus conhecimentos,. ETERNA entre nós!

Profa. Dra. Ana Lídia Ciamponi, pelo seu carinho, amizade e ensinamentos durante ao longo da minha estada na Odontopediatria.

Dra. Maria Salete Nahás Pires Corrêa, nossa amada Sassá, pelo carinho e sempre uma inspiração para ser Odontopediatra. A senhora será um exemplo de PROFESSORA E ODONTOPEDIATRA para mim SEMPRE!!

Profa. Dra. Ana Estela Haddad, pelo carinho e atenção. **Profa. Dra. Claudia Perez Trindade**, querida Claudinha, pelos momentos compartilhados durante a nossa convivência da graduação, com a sua animação e bom humor que lhe é peculiar.

Profa. Dra. Maria Aparecida Nicoletti, minha querida Profa Cida, Nossa convivência começou no meu mestrado e tive a felicidade de conhecer uma pessoa

maravilhosa como você. Competência, generosidade e alto astral e integridade são poucas palavras para defini-la. **Obrigada pelo seu apoio incondicional em todos os momentos! Te adoro!**

Ao Prof. Dr. Antônio Carlos Bombana , exemplo de competência e dedicação. O senhor deixou Saudades!! **Obrigada pelo seu carinho e disponibilidade com que sempre me tratou!**

A Profa. Dra. Marcia Martins Marques, a mãe científica do Cacio, e por isso um pouquinho minha também (rsrs)!!! Você é uma pessoa muito **MUITO QUERIDA, ESPECIAL e ADMIRÁVEL** pela sua competência e integridade!! Obrigada pelo carinho com que sempre me tratou, sempre com paciência, dedicação, disponibilidade ao me ajudar a sanar as minhas dúvidas e indagações. **Adoramos você!!!!**

Ao Prof. Dr. Jorge Abrão, tio Jorge, pelos carinhosos abraços no dia a dia, e pelo apoio na minha vida profissional.

A todos meus queridos professores de Odontopediatria, da graduação, da especialização, mestrado e doutorado que cujas palavras e conhecimento me ensinaram a trilhar no mundo da Odontopediatria!

Aos meus colegas e amigos dos cursos de mestrado e doutorado. ADMIRO e desejo muito SUCESSO a vocês!! OBRIGADA de coração por todo **APOIO E CARINHO! ADORO VOCÊS!!** Adriana Ortega, Anna Paula Verrastro, Cassio Alencar, Felipe Chuquillanqui, Dani Cerqueira, Fê Nahás, Gabriela Bonini, Isabela Cadioli, Mari Braga, Marcela Marquesan, Chris Murakami, Janaina ,Jenny, Lucila, Fabiana Teixeira,

Tati Novaes, Thiago Saads, Tuca Matos, Paula Celiberti, Alessandra Reys, Camila, Chaia, Dani Bittar, Dani Hesse, Karla, Taisinha, Nadia, Tathy Lenzi, Vanesssinha, Monique, Ricardinho e Thi Ardengui.

Posso dizer também que ao longo dessa jornada, encontrei AMIGAS MUITO MUITO, ESPECIAIS... Minhas irmãzinhas do mundo acadêmico...

Adri Ortega , partner amada, quanto orgulho tenho de você, obrigada pelas suas sábias palavras em todas as horas, sejam elas engraçadas ou sérias. **Obrigada!!**

Dani, minha Xexa linda (e agora mãe do Felipe), você é uma das pessoas mais amigas e sincera que conheço. Obrigada pelo **APOIO e CARINHO** em todos os momentos!! **Obrigada por tudo!!**

Gabi, não tenho palavras para agradecer o quanto você faz por mim. **AMO** conviver, trabalhar, rir, chorar, falar e o que tivemos que passar juntas, com você!!! A sua amizade é muito importante para mim. **Te adoro muito!!** Com a nossa convivência pude conhecer a sua maravilhosa família e com o **Alexandre, o Gui e o Leo.** **Obrigada de coração!**

Lucila, nina amada, você é uma pessoa MUITO ESPECIAL, amiga, sincera, muito **queridaaaaa.** Tenho a enorme honra de poder ser sua **AMIGA** e trabalhar com uma profissional como você. Obrigada por todo carinho, apoio em **TODOS** os momentos!! Você é muito, muito importante para mim. **TE ADORO!!!!**

Marcela, nossa afilhada mágica Ma, ou melhor nossos afilhados mágicos Ma e Bruno. Mesmo aí nos Pampas a nossa amizade cresce **SEMPRE** (viva a internet!!). Nos

conhecemos na USP, e podemos dizer que foi amor a primeira vista (rs).... nasceu nossa **AMIZADE** além da **ADMIRAÇÃO** profissional que temos por vocês. **Grigios**, queremos sempre estar perto (mesmo de longe..rs) em todos os momentos!! **Obrigada de coração!**

Monique, mooonique (rrsr) como diria o Marco, você é uma pessoa maravilhosa!! Sempre feliz e com muito carinho você sempre esteve presente !!! **TE ADORO MUITOOO!!!**

Tati Novaes, mais uma amiga **MUITO QUERIDA**. Te admiro demais linda, como profissional, mulher e mãe da Duda. Obrigada por todo seu carinho em todos os momentos!!! Acredite sempre na sua força porque você tem de sobra!!! **TE ADORO!!!!**

Tuca, AMADA AMIGA, daquelas pessoas com o coração **ENORME.....** que não medem esforços para ser **AMIGA para TUDO!!!** A vida nos encontrou e tenho muito orgulho e me sinto muito feliz por saber que podemos contar sempre uma com a outra. **TE ADMIRO e ADORO demais!!! Obrigada AMIGA!!!**

A Christiana Murakami, pela correção do Abstract.

Aos meus colegas e amigos, que vivenciamos realização de ser professores.. Me orgulho muito de poder trabalhar com vocês.

Na SLMandic, em especial a **Gabi** (admiração enorme por como você conduz os cursos da SLM), a **Monique**, o **Gabriel**, a **Regina** em Campinas a **Lucila** e ao **Cassio** pelo apoio em Brasília a **Dani Xexa** em BH.

Na UniAraras, **AMO e me ORGULHO** demais de trabalhar com essa equipe, que já teve a **Mari e a Monique** e agora tem a **Gabi, Tuca, Tati Novaes e a Marianinha**. A Rod. dos Bandeirantes é a nossa terapia quando vamos para Araras... sempre juntas para o que der e vier....Agradeço também a **Profa Sofia Takeda Uemura**, coordenadora do curso de Odontologia, por toda a sua confiança e carinho!!

Na **FMU**, agradeço muito a confiança e carinho com a qual o **Prof. Luciano Natividade Cardoso** me acolheu nessa casa. Tive a oportunidade de a partir de então em conviver com pessoas muito especiais: a **Carla Nosé, a Climene** -que foi minha Odontopediatra, como poderia imaginar que a vida fosse me proporcionar essa **HONRA** e a minha querida **Noely** - agradeço muito por todo **CARINHO E RESPEITO** com que sempre me tratou!! Além da Odontopediatria, agora tenho o prazer de conviver com os colegas da Integrada, a **Mayra** , a **Ana Karina e o Zé Pelino**. **Obrigada por todo carinho e coleguismo!!** Obrigada também, **Profa. Elaine Escobar**, pela confiança e carinho da, coordenadora do curso de Odontologia.

Na **UNIP CAMPINAS**, desde a minha graduação na UNIP já sonhava em ser professora de Odontopediatria da UNIP e além disso foi lá que dei os meus primeiros passos na Odontopediatria . Hoje tenho a **HONRA e o PRAZER** em trabalhar com a **Lucila** (que foi minha professora). A Paulinha também faz parte desse time. E agora, na especialização da **UNIP São Paulo**, começamos a nossa primeira turma, com **MUITOS** colegas queridos como a **Lucila, a Dani, e o Cassio**. Agradeço também de coração a duas pessoas muito especiais que confiaram no meu trabalho: ao **Prof. Caê Allegretti e ao Prof. Luis Felipe Scabar**. Vocês são exemplos de dedicação a docência e a UNIP!

No departamento vizinho (Dentística- Endodontia), devido ao meu querido Cacio, também tive o privilégio de conviver com pessoas maravilhosas e amigas, entre elas a **Angela, André- Curitola, Leila, Niltinho, Akisue, Luciano- Mineiro** . E agora mais nova aluna de doutorado, nossa querida amida e admirável **Elaine!! Obrigada pelo carinho de sempre!**

Renatinho Palo, Paulinha, Helena... A Odontologia nos aproximou de pessoas maravilhosas como vocês. Temos uma **ENORME ADMIRAÇÃO** pelo jeito de ser de vocês!! Vocês são amigos maravilhosos!!! **Rê**, obrigada por todo o seu apoio profissional e se o Cacio me ensinou uma parte da Endodontia, você me ensinou a outra. Obrigada por tudo de coração!! **TE ADMIRO DEMAIS COMO PESSOA E PROFISSIONAL!!**

Niels, Nilza e Nicolas. Vocês são exemplos de vida!!! Aprendemos muito com vocês!!! Eu e o Cacio tivemos a benção de encontrar no mundo profissional, **AMIGOS** como vocês. Obrigada pelas nossas parcerias!! **ADORAMOS e ADMIRAMOS** muito vocês!!!

A Universidade São Paulo pelas infinitas possibilidades de aprendizagem.

Aos funcionários do Departamento de Odontopediatria da FOUSP, a Marize Julio, Fátima e Anne pelo carinho e dedicação. Vocês são inesquecíveis!!! **Obrigada por todo o carinho e dedicação!!** E a todos os funcionários da FOUSP que sempre me auxiliaram. **E aos funcionários da SDO** pela estruturação, formatação e correção das referências e pela elaboração da Ficha Catológica

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa durante o curso

A Clínica Mello e Moura de Odontologia, nosso consultório querido sempre presente em todos os momentos da minha jornada acadêmica. **A PRI**, por todo seu carinho e apoio com que sempre administrou a clínica e a **NOSSA QUERIDA LUCIANA**, minha secretária, pela paciência, dedicação e carinho em todos esses anos que estive mais distante do consultório. **Obrigada por tudo!!**

Aos meus queridos **ALUNOS** que sempre me inspiram como **Professora** e aos meus **PACIENTES** que me realizam com **Odontopediatra!!!**

E finalizando, não posso deixar de agradecer aos nossos amigos que nos cercam de carinho fora do trabalho. **Eu e o Cacio**, temos a **FELICIDADE** e a **BENÇÃO** de ter **AMIGOS MUITO QUERIDOS**. Cada um a sua maneira, com seu jeito e intensidade, sempre nos cercam de **carinho, cuidado e muito amor**. Amamos vocês demais e queremos estar **SEMPRE PERTO!!** **Vocês fazem toda a diferença!!**

Minha irmãzinha, BIA!! AMADA, que **ME ORGULHO DEMAIS E ADMIRO!!** Você sempre acompanhou todos os meus passos e agora está presente em mais um... somos amigas há 25 anos!!! **Te amo demais !!**

Fê e Michels, vocês são **NOSSOS IRMÃOS!!!** Obrigada pelo apoio para tudo!!! Vocês são exemplos admiráveis de duas pessoas que se ama, Queremos estar perto sempre!!!! **Fê**, obrigada pelos dentinhos (rsrs)!!! **Admiramos muito, muito, vocês!!!**

Ju e Gui, nossos vizinhos AMADOS. Apesar de termos feito faculdade juntos a vida nos aproximou ainda mais e para SEMPRE!! Vocês são pessoas e profissionais admiráveis!!! Temos muito orgulho de vocês!! **Obrigada pelo carinho e queremos estar sempre perto!!!**

Luis e Cris, Renato, Constance Louise, Vitor e Ana, Caio, Ana, M. Antonia e M. Vitoria, Xupeta e Fê!, temos muito carinho por vocês!!

Carol Brossa, Anderson, Anna Livia e Felipe, pessoas muito especiais e queridasss

A Ultradent Products, em especial ao Luiz Abreu e ao Clauber Scarparo pela confiança e por disponibilizar o sistema EndoEze para essa pesquisa.

A Im do Brasil, na pessoa do **Sr Ivo Mori,** por disponibilizar os dentes artificiais para essa pesquisa.

... e a todos aqueles que de uma forma direta ou indireta contribuíram para execução desse trabalho.

A autora da tese, bem como seu orientador, não possuem nenhum tipo de interesse comercial ou financeiro em nenhum produto ou empresa citados na pesquisa.

“A maneira que Deus faz para movermos e entrarmos no seu propósito, muitas vezes é nos tirando da zona de conforto, colocando novos desafios, e fazendo-nos passar por um plano B até chegarmos até Seu plano A, a Sua vontade perfeita”

Sandra Bernadelli

RESUMO

Mello-Moura ACV. Performance de diferentes métodos de instrumentação radicular em dentes decíduos humanos e artificiais avaliado pela tomografia computadorizada por feixe cônico [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2011.

No intuito de avaliar novas possibilidades de instrumentação radicular em dentes decíduos, o objetivo do presente estudo foi avaliar a performance de três diferentes métodos, manual e mecanizados, utilizando tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC). As técnicas utilizadas foram manual (MAN), rotatória com o sistema Protaper (ROT) e oscilatória com o sistema EndoEZE (OSC). Para o segundo objetivo, as técnicas foram testadas em dentes decíduos naturais e artificiais, para que também se pudesse avaliar a diferença entre a performance dos métodos nesses dois tipos de dentes. Após o acesso endodôntico inicial, imagens padronizadas foram realizadas em aparelho de TCFC (sistema iCat), com cortes sagital, coronal e axial. Após a instrumentação dos dentes pelos diferentes métodos, novas imagens foram realizadas. Avaliações quantitativas foram feitas medindo-se nas imagens axiais dos canais radiculares, a espessura das paredes e área do canal, em três diferentes regiões: terços cervical, médio e apical. Três desfechos foram considerados após instrumentação: desvio para a parede de risco, descentralização do canal e diferença na área do canal antes e após a instrumentação. Os valores foram comparados com análise de variância e teste de Tukey, ou com testes não paramétricos. Não houve diferença no desvio entre os métodos para os dentes anteriores artificiais e naturais. Nos posteriores naturais, entretanto, a técnica MAN apresentou maior desvio no terço cervical ($p < 0,05$). Com relação as áreas do canal, para os dentes anteriores, o método ROT e OSC apresentaram maior desgaste que o MAN nos terços cervical e médio, mas no terço apical o OSC e o MAN foram semelhantes ($p > 0,05$). Para os posteriores, o método ROT apresentou um desgaste estatisticamente maior do que os demais apenas no terço apical ($p < 0,05$). Análises qualitativas do padrão de desgaste de cada método de instrumentação radicular foram realizadas e representadas em gráficos e imagens obtidas pela TCFC. Avaliando as imagens, o padrão anatômico de todos os canais mostrou uma área maior da cervical e menor na apical. O método MAN apresentou uma tendência de preservar a anatomia inicial do canal

em todos os terços. Já o ROT apresentou expressiva alteração no perfil anatômico em todos os terços e o método OSC atuou com maior expressão nas regiões cervical e média, comparado à região apical. Os dentes artificiais apresentaram similaridade de forma e radiopacidade com os dentes naturais, mas apresentaram resultados diferentes nos diversos desfechos, limitando seu uso como substitutos dos dentes naturais em pesquisas. Em conclusão, o método MAN apresenta boa performance na instrumentação radicular de dentes decíduos, mas o sistema oscilatório seria a melhor opção para obter as vantagens da instrumentação mecanizada. Em relação aos modelos de dentes artificiais utilizados, ainda necessitam ser aperfeiçoados para substituírem os dentes naturais nas pesquisas.

Palavras-chave: Tratamento do Canal Radicular. Endodontia. Instrumentação. Dente decíduo. Tomografia computadorizada de feixe cônico

ABSTRACT

Mello-Moura ACV. Performance of different methods of root canal instrumentation in natural and artificial primary teeth evaluated by cone beam computed tomography [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2011.

In order to appraise new options of root canal instrumentation in primary teeth, the aim of the present study was to evaluate the performance of three different methods, manual and mechanical, using cone beam computed tomography (CBCT). The techniques tested were manual (MAN), rotatory with Protaper system (ROT) and oscillatory with EndoEZE system (OSC). For the second objective, the techniques were assessed in natural and artificial primary teeth, in order to evaluate the difference in the performance of the methods in these types of teeth. After initial endodontic access, standardized scans were obtained by CBCT (iCat system), with sagittal, coronal and axial planes. After the root canal instrumentation of teeth with different methods, new images were achieved. Quantitative evaluations were performed measuring the thickness of root canal wall and canal area in the axial images of root canals, at three different places: coronal, middle and apical thirds. Three outcomes were considered after the instrumentation: canal transportation towards the side of root resorption, centering ability and difference in canal area before and after the instrumentation. The values were compared using ANOVA and Tukey test, or with non-parametric tests. There were no differences among the methods used in both natural and artificial anterior teeth concerning the canal transportation. In the natural posterior teeth, however, the MAN technique showed greater canal transportation towards the side of root resorption in the coronal third ($p < 0.05$). With regard to the canal area, for the anterior teeth, the ROT and OSC methods presented higher increase in canal area than the MAN in coronal and middle thirds, but in the apical third, OSC and MAN were similar ($p > 0.05$). In posterior teeth, the ROT method showed statistically higher increase in canal area than the other methods only in the apical third. Qualitative analysis of the shaping patterns of each root canal instrumentation method were carried out and presented in graphics and images obtained with CBCT. After evaluating the images, the shaping pattern of all root canals showed a larger area in the coronal and smaller in apical third.

The MAN method tended to preserve the baseline anatomy of the root canal in all areas. The ROT method, on the other hand, presented more significant changes in the anatomical shaping in all thirds, and the OSC method showed higher increase in canal area in the coronal and middle thirds, compared to the apical third. The artificial teeth are very similar to natural teeth in their anatomical shape and radiopacity, but they yielded different results in several of the outcomes, which limits their use as substitute of natural teeth for research purpose. In conclusion, the MAN method presents good performance for root canal instrumentation in primary teeth, but the OSC system would be the best option to achieve the advantages of mechanical instrumentation. Concerning the artificial teeth used, some properties still need to be improved in order to substitute natural teeth for research purposes.

Keywords: Root canal therapy. Endodontics. Instrumentation. Tooth, deciduous. Cone-beam computed tomography

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	24
2 REVISÃO DA LITERATURA	27
3 PROPOSIÇÃO	33
4 MATERIAL E MÉTODOS	34
5 RESULTADOS	50
6 DISCUSSÃO	75
7 CONCLUSÕES	84
REFERÊNCIAS	85
ANEXOS	91

1 INTRODUÇÃO

Embora a educação e a prevenção no contexto da saúde bucal sejam prioritárias na Odontologia Contemporânea, as alterações de ordem pulpar que acometem os dentes decíduos em função de lesões traumáticas e de cárie ainda são muito frequentes (Vasconcelos Cunha Bonini et al., 2009; Piovesan et al., 2010). Assim, dependendo da extensão e da profundidade dos tecidos dentais afetados e do estágio de saúde pulpar, torna-se necessária a realização do tratamento endodôntico radical (Assed et al., 2005; AAPD, 2008; Guedes-Pinto; Santos, 2010).

Considerando a necessidade que o Odontopediatra tem em realizar o tratamento endodôntico em dentes decíduos, alguns questionamentos podem ser levantados: por que a terapia endodôntica em dentes decíduos não evoluiu na mesma velocidade que a Endodontia em dentes permanentes?

Nota-se uma constante busca científica visando a atualização e inovação das técnicas endodônticas em dentes permanentes (Editorial Board of Journal of Endodontics, 2008a, 2008b), o que não ocorre na mesma intensidade quando se trata de Endodontia em dentes decíduos (Editorial Board of Journal of Endodontics, 2008c). As características anatômicas dos dentes decíduos e o comportamento da criança sempre foram utilizados como justificativa para não se realizar um tratamento endodôntico radical com o mesmo critério e recursos técnicos como nos dentes permanentes (Goerig; Camp, 1983; Assed et al., 2005; Guedes-Pinto; Santos, 2010).

No que se refere à parte técnica do tratamento endodôntico em dentes decíduos, de forma geral, notamos a mesma técnica para se tratar os dentes decíduos com necessidade de terapia radical prevalece há algum tempo, ficando a discussão com foco nos materiais de preenchimento endodôntico do canal (Assed et al., 2005; AAPD, 2008; Guedes-Pinto; Santos, 2010).

Com relação à instrumentação dos canais radiculares, poucos conceitos já conhecidos e aplicados em dentes permanentes fazem parte desse passo técnico em dentes decíduos. Questões relacionadas à eliminação de interferências da região cervical e média do canal, escolha e cinemática do instrumento, métodos de mecanização do preparo químico cirúrgico e cuidados relacionados às características anatômicas, como desgaste a paredes de risco do canal radicular,

são pouco discutidas e estudadas na literatura (Assed et al., 2005; AAPD, 2008; Guedes-Pinto; Santos, 2010). Assim, na maior parte dos casos, a instrumentação de canais radiculares ou preparo químico cirúrgico em dentes decíduos é orientada para que seja feita manualmente (Assed et al., 2005; AAPD, 2008; Guedes-Pinto; Santos, 2010), utilizando-se uma lima inicial e mais duas limas (Guedes-Pinto; Santos, 2010). Apenas no último guia de protocolo clínico da Associação Americana de Odontopediatria (AAPD, 2008), o uso da instrumentação rotatória foi mencionado.

Esse atraso científico entre a técnica em dentes decíduos e permanentes poderia ser atenuado aumentando o número de pesquisas nessa área e melhorando o treinamento técnico na Endodontia de dentes decíduo de alunos da graduação e pós-graduação. Entretanto, surge assim outro questionamento: Como é o ensino da técnica endodôntica em dentes decíduos? O ensino do tratamento endodôntico em dentes decíduos na graduação e na pós-graduação sempre foi baseado em aulas teóricas sobre o assunto. A complementação prática é feita durante o atendimento clínico de crianças, sem nenhum treinamento laboratorial prévio. Tal condição gera muita insegurança e dificuldade por parte dos alunos que estão em fase de aprendizado ou aperfeiçoamento na área. Soma-se a tudo isso a inexperiência e dificuldade em atender pacientes dessa faixa etária. Também deve ser ressaltado que muitos alunos não têm a oportunidade de fazer nenhum tratamento endodôntico radical em dente decíduo durante a clínica de graduação. Isso é decorrente da queda na prevalência de cárie em crianças pré-escolares verificada nos últimos anos (Piovesan et al., 2010). Para o aluno que está se especializando, geralmente são realizadas poucas endodontias durante o curso. O especialista acaba sendo formado sem ter ao menos um treinamento mais aprofundado no assunto.

Ao contrário do que ocorre na Disciplina de Endodontia, os alunos na Odontopediatria não recebem treinamento laboratorial para realizar o tratamento endodôntico em dentes decíduos como complementação da aula teórica e atividade pré-clínica. Por isso, o contato com as peculiaridades anatômicas e técnicas de tratamento endodôntico radical em dentes decíduos durante a formação profissional é pequeno. Isso ocorre pela oferta diminuta de dentes decíduos humanos com raiz completa, insuficiente para suprir esse treinamento pré-clínico dos alunos (Nassif et al., 2003).

Na tentativa de solucionar esse problema, foi desenvolvido recentemente um recurso intitulado de “Modelos pedagógicos de dentes decíduos e seu processo de

fabricação para procedimentos Odontológicos” (Imparato et al., 2010), com o intuito de auxiliar no aprimoramento do ensino e da pesquisa, sobretudo na área da Endodontia em dentes decíduos. O invento desenvolvido trata-se de dentes decíduos artificiais com raízes e cavidade endodôntica preenchida com uma cera vermelha que simula o tecido pulpar. Os dentes são constituídos por resinas sintéticas e tentam retratar os tecidos dentários. Além disso, possuem a anatomia externa e interna semelhantes ao dentes decíduos naturais. Possuem também radiopacidade e, portanto, técnicas radiográficas e tomográficas podem ser utilizadas de forma apropriada. Entretanto, por se tratar de um recurso pedagógico e científico recente, é importante que os dentes artificiais sejam testados e aperfeiçoados.

Baseando-se nessas problemáticas, este estudo propõe avaliar a performance de alguns métodos de instrumentação radicular mecanizada em dentes decíduos, além de avaliar o uso de modelos pedagógicos de dentes decíduos artificiais em substituição aos dentes decíduos naturais. Dessa forma, além de testar novos métodos para tentar aperfeiçoar o tratamento endodôntico radical de dentes decíduos, pretende-se testar esse novo recurso pedagógico (dentes artificiais), que poderiam ser ferramentas interessantes para melhorar a qualidade do ensino e da pesquisa da Endodontia em dentes decíduos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ENDODONTIA EM DENTES DECÍDUOS

Por muitos anos, a técnica utilizada para o tratamento endodôntico radical em dentes decíduos e permanentes era extremamente diferente, sendo preconizadas condutas opostas para as duas dentições. Enquanto a Endodontia em dentes permanentes buscava aprimorar materiais e técnicas, objetivando reparo e a remissão dos processos patológicos, a terapia pulpar em dentes decíduos era alicerçada pela colocação de medicamentos tóxicos, e muitas vezes agressivos, em contato com os tecidos (Ranly; Garcia-Godoy, 2000; Assed et al., 2005; AAPD, 2008).

A necessidade de mudanças nas condutas frente ao tratamento endodôntico em dentes decíduos se tornou eminente, a partir do momento em que os conhecimentos gerados na área de Endodontia passam a ser aplicados a Odontopediatria. Dessa forma, o tratamento endodôntico radical em dentes decíduos baseou-se na realização de técnicas mais criteriosas, buscando a base de evidências científicas no assunto (Assed et al., 2005; AAPD, 2008; Guedes-Pinto; Santos, 2010).

Por muito tempo, um dos pontos problemáticos da terapia endodôntica radical de dentes decíduos se refere às suas peculiaridades anatômicas, especialmente nos molares. A anatomia interna apresenta canais tortuosos, colaterais e delta apicais (Salama et al., 1992), foraminas na região de furca (Brabant, 1967; Ringelstein; Seow, 1989; Wrbas et al., 1997) e constantes modificações na topografia interna dos canais durante a rizólise (Goerig; Camp, 1983). Atualmente, salienta-se que para suprir essa dificuldade, é importante o conhecimento sobre a anatomia interna e estruturas anexas ao dente decíduo, além de um treinamento técnico adequado, para que a anatomia do dente decíduo não induza a um tratamento endodôntico radical inadequado (Fuks, 2000; Assed et al., 2005; AAPD, 2008; Guedes-Pinto; Santos, 2010).

Há também grande controvérsia em relação à padronização de materiais e técnicas utilizadas para terapia pulpar em dentes decíduos, sobretudo para o

tratamento radical. É de interesse científico estabelecer um protocolo sobre o assunto baseado em evidências científicas. Com isso, os clínicos poderiam planejar melhor o tratamento a ser realizado, além de oferecer mais informação e padronização de dados para futuras pesquisas (Patchett et al., 2006; Azevedo et al., 2009).

Contudo, um enfoque maior das pesquisas é dado em relação à terapia pulpar vital, sobretudo a pulpotomia. Estudos têm comprovado que o índice de segurança e de sucesso é maior no capeamento pulpar indireto e no tratamento radical, comparado à pulpotomia (Casas et al., 2004; Coll, 2008). Há uma constante busca por evidências científicas com relação ao capeamento pulpar indireto, mostrando um índice de sucesso satisfatório em dentes decíduos e permanentes (Ricketts et al., 2006; Coll, 2008). Entretanto, poucos estudos detalham e propõe novas técnicas relacionadas à terapia endodôntica radical em dentes decíduos visando melhora no sucesso dessa modalidade de tratamento (Editorial Board of Journal of Endodontics, 2008c). Além disso, não há revisões sistemáticas sobre o tratamento endodôntico radical, e em dentes decíduos, há apenas uma revisão sistemática sobre terapia pulpar vital enfocando a pulpotomia (Nadin et al., 2003).

Os poucos estudos existentes para o tratamento endodôntico radical abordam o efeito de materiais obturadores e irrigantes dentro do canal (Mortazavi; Mesbahi, 2004; Cerqueira et al., 2008; Nakornchai et al., 2010). A técnica endodôntica completa detalhada acaba deixando de ser aprofundada, e os diferentes passos técnicos que poderiam aperfeiçoar esse tipo de conduta terapêutica são ainda poucos explorados. Dentre esses passos, por exemplo, encontram-se os métodos de instrumentação dos canais radiculares de dentes decíduos.

A AAPD (2008), no seu guia de terapia pulpar em dentes decíduos, desenvolvido a partir de uma pesquisa sobre o assunto no MEDLINE/Pubmed e também pela opinião de experts, descreve alguns tópicos importantes em relação à técnica em si. Além da recomendação do uso do isolamento absoluto, salienta-se que todo tratamento deverá ter acompanhamento clínico e radiográfico, sendo que em seis meses deverá haver a remissão dos processo patológico. Em relação à parte técnica, há a recomendação que os canais sejam debridados e modelados com instrumentos manuais e/ou rotatórios. A cada instrumentação, a irrigação, com soluções com potencial antimicrobiano, deve ser feita com cuidado para não ocorrer o extravasamento pelo ápice. Depois disso, os canais deverão ser secos e

preenchidos com materiais obturadores reabsorvíveis, como por exemplo, pasta de óxido de zinco e eugenol, pastas iodoformadas ou com uma combinação de pastas de iodofórmio com hidróxido de cálcio (Vitapex® ou Endoflax®). Depois disso o dente deverá ser restaurado com material que promova um bom vedamento. O dente decíduo deve sofrer o processo de rizólise normalmente, sem gerar problemas para o sucessor permanente (AAPD, 2008).

Após um panorama geral sobre o tratamento endodôntico radical em dentes decíduos um foco maior relacionado à instrumentação radicular de dentes decíduos será mais detalhado a seguir.

2.2 TÉCNICAS DE INSTRUMENTAÇÃO ENDODÔNTICA EM DENTES DECÍDUOS

Por muito tempo, o assunto relacionado à instrumentação dos canais radiculares em dentes decíduos não foi muito discutido. Isso ocorreu devido ao receio da possibilidade de ocorrência de danos ao sucessor permanente em desenvolvimento, já que a estrutura radicular dos dentes decíduos está em contínua modificação devido à rizólise. Estas características anatômicas levaram alguns autores a contra-indicarem a instrumentação de canais em dentes decíduos antigamente (Toledo, 1961; Scheffer et al., 1973). Também, o sucesso do tratamento endodôntico radical em dentes decíduos tem sido mais relacionado à ação antisséptica de medicamentos e pastas obturadoras (Ballesio et al., 2002), do que a procedimentos endodônticos convencionais como a instrumentação, a sanificação e a modelagem de canais radiculares (Kummer et al., 2008).

Em contrapartida, outros autores salientam a importância da instrumentação radicular em dentes decíduos durante o tratamento endodôntico radical. Este passo da técnica endodôntica seria imprescindível para eliminar as bactérias presentes no interior do canal e para modelar o mesmo. Assim, quando se entende a importância de descontaminar todo o endodonto, o profissional usualmente opta pela instrumentação dos canais radiculares (Goerig; Camp, 1983; Assed et al., 2005; Kummer et al., 2008; Guedes-Pinto; Santos, 2010).

A técnica de instrumentação manual em dentes decíduos geralmente é realizada em sessão única, sendo que após a cirurgia de acesso endodôntico, a

instrumentação dos canais radiculares é executada de forma convencional, com limas do tipo Kerr. Normalmente, utiliza-se uma lima inicial de calibre compatível com o do canal e mais duas limas subsequentes (Goerig; Camp, 1983; Assed et al., 2005; AAPD, 2008; Azevedo et al., 2009; Guedes-Pinto; Santos, 2010). O processo de limpeza poderá ser auxiliado por substâncias químicas como Endo-PTC e solução de hipoclorito de sódio a 1 %, que deverão apresentar-se sem nenhuma turvação no final da instrumentação (Azevedo et al., 2009; Guedes-Pinto; Santos, 2010).

Entretanto, já há algum tempo a mecanização do preparo do canal radicular na terapia endodôntica de dentes permanentes tem sido estudada e atualmente é uma realidade. Este tipo de preparo seria mais rápido, eficiente e reduziria o tempo clínico e o esforço físico do profissional (Short et al., 1997; Paque et al., 2010). Por essas razões, a tentativa de adequar os sistemas de preparo automatizado para a terapia pulpar de dentes decíduos é válida, uma vez que já tem sido indicado pela Academia Norte-americana de Odontopediatria (AAPD, 2008).

Uma das opções para mecanização do preparo do canal de dentes decíduos é a utilização dos sistemas rotatórios, caracterizados por instrumentos de Níquel-Titânio (NiTi), que desempenham um movimento rotacional (360°) no interior do canal radicular, cortando a dentina das paredes em contato com o instrumento. Existem diversos tipos de sistemas rotatórios mundialmente, sendo o sistema Protaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) o mais difundido. Os instrumentos de NiTi dos sistemas rotatórios apresentam diferentes índices de conicidade, chegando até a sete vezes mais do que a conicidade de uma lima convencional. Além disso, possuem características como efeito memória de forma, super-elasticidade, resistência à fadiga e extrema flexibilidade. Esses instrumentos devem ser acoplados a contra-ângulos redutores ou motores elétricos, devendo trabalhar em uma velocidade entre 150 e 500 rpm (Ounsi et al., 2008; Paque et al., 2010). Alguns trabalhos *in vitro* em dentes decíduos foram previamente publicados utilizando esse tipo de instrumentação e mostraram vantagens, tais como diminuição do tempo clínico e maior conicidade do preparo (Silva et al., 2004; Crespo et al., 2008; Kummer et al., 2008).

Outro sistema de mecanização do preparo, ainda não testado em dentes decíduos, é conhecido como sistema oscilatório, representado pelo Endo EZE AET (Ultradent Products, South Jordan, EUA). Este sistema utiliza limas especiais de aço

inoxidável acopladas a um contra-ângulo oscilatório, que promove a movimentação da lima com oscilação de 30°. Composto por quatro instrumentos de aço inoxidável com secção quadrangular, seus diâmetros variam de 0,10 a 0,13 mm e a conicidade entre 0,025; 0,035; 0,045 e 0,060. Ou seja, durante todo o preparo do canal, a variação do diâmetro da ponta é de apenas 0,03 mm, enquanto a conicidade aumenta mais que o dobro. Esse sistema tem como conceito, respeitar melhor a anatomia interna dos canais radiculares, principalmente na região apical. Alguns estudos prévios testaram, com sucesso, o método em dentes permanentes (Palo et al., 2005; Rasquin et al., 2007). No entanto, o seu uso na instrumentação de canais radiculares de dentes decíduos ainda não foi avaliado.

No tratamento endodôntico de dentes decíduos, a fase do preparo do canal, representada pela instrumentação radicular, provavelmente é a parte mais defasada em comparação à evolução que ocorreu na terapia endodôntica de dentes permanentes. Isso nos incita a tentar deixar os conceitos antigos, buscando aumentar a qualidade na técnica, trazendo novas alternativas para serem testadas e estudadas.

2.3 MÉTODOS DE ENSINO E PESQUISA NA TERAPIA ENDODÔNTICA RADICAL DE DENTES DECÍDUOS

No que se refere aos métodos de ensino e pesquisa da terapia endodôntica radical em dentes decíduos, nota-se que muitas universidades ainda utilizam técnicas cientificamente ultrapassadas, baseando-se no comportamento da criança e nas características anatômicas dos dentes decíduos, preconizando procedimentos fáceis e rápidos (Assed et al., 2005). Esse fato talvez esteja diretamente ligado a forma pela qual é realizada o ensino nessa área. Normalmente a terapia endodôntica radical é embasada em aulas teóricas, com a complementação na prática clínica. Dessa forma o treinamento pré-clínico não é provavelmente realizado, gerando dificuldade por parte dos professores e alunos a se aperfeiçoarem quanto à técnica.

Nota-se ainda, que em pesquisas relacionadas à situação da terapia endodôntica em universidades brasileiras, o ponto mais destacado está relacionado

ao tipo de material de preenchimento endodôntico (Kramer et al., 2000; Brusco et al., 2002; Bergoli et al., 2010). Pouco se discute sobre outros passos importantes da técnica endodôntica, como a odontometria e a instrumentação. Além disso, não são apresentados dados relacionados à forma como o ensino na terapia endodôntica radical em alunos de graduação e pós-graduação é conduzido.

Em um levantamento realizado, através de questionários para professores de Odontopediatria de faculdades de Odontologia públicas e privadas no Brasil, observou-se que 91% dos professores opinam que o tratamento endodôntico deve ser revisto e mais estudado e 94% que deveria ser melhor treinado nos cursos de graduação e especialização. Além disso a maioria dos professores (97%) realizam a instrumentação dos canais radiculares, sendo que a totalidade a realiza com limas manuais (dados não publicados).

Como já salientamos, esta dificuldade no treinamento técnico e na pesquisa da endodontia em dentes decíduos, provavelmente esteja relacionada à baixa quantidade de dentes com raiz, disponíveis nos bancos de dentes humanos das Faculdades de Odontologia (Nassif et al., 2003).

Dessa forma, um modelo pedagógico de dentes decíduos artificiais poderia suprir a deficiência de treinamento nessa área. Há um ano, foram propostos dentes artificiais (Imparato et al., 2010), que estão disponíveis para serem utilizados nos cursos de graduação e pós-graduação. Segundo relato dos inventores e fabricante, em torno de 30 cursos de Odontopediatria de todo o Brasil já estão utilizando esse recurso técnico e o índice de aceitação por parte dos professores e alunos é grande. Mais trabalhos relacionados aos benefícios trazidos pelos dentes artificiais ao ensino de técnica endodôntica em dentes decíduos, deverão ser realizados, para que se comprove a eficiência dessa nova proposta no ensino. No que se refere à pesquisa, acredita-se que os dentes artificiais poderiam facilitar as experimentações, mas comprovação científica sobre essa alternativa é necessária, o que levou a realização do presente estudo.

3 PROPOSIÇÃO

Portanto, os objetivos do presente estudo foram:

- 1) Comparar diferentes métodos de instrumentação de canais radiculares de dentes decíduos anteriores e posteriores por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC);
- 2) Avaliar a utilização de um modelo pedagógico de dentes decíduos artificiais anteriores e posteriores para a pesquisa sobre métodos de instrumentação de canais radiculares, comparando com os resultados obtidos nos dentes naturais.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, sob o protocolo 209/08 (Anexo A). Um adendo foi submetido ao Comitê de Ética devido à introdução das análises de diferentes tipos de instrumentação endodôntica (Anexo B).

Este estudo compreendeu as seguintes etapas: 4.1 Seleção da Amostra, 4.2 Treinamento do avaliador e escaneamento dos dentes com TCFC, 4.3 Métodos de instrumentação de canais radiculares em dentes decíduos naturais e artificiais 4.4 Análises da morfologia dos canais radiculares pela TCFC, 4.5 Análise estatística dos dados.

4.1 SELEÇÃO E PREPARO DA AMOSTRA

4.1.1 Seleção dos dentes decíduos naturais

Os dentes decíduos naturais foram obtidos no Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. Os dentes foram escovados com escova de dente e lavados em água corrente, para remover resíduos de conteúdo orgânico. A amostra foi mantida hidratada em solução fisiológica de cloreto de sódio a 0,9 % (Aster Produtos Médicos Ltda., Sorocaba, Brasil), por aproximadamente 72 horas antes do início do estudo.

Foram selecionados 30 dentes decíduos naturais anteriores e 21 posteriores. Os dentes anteriores compreenderam incisivos centrais e laterais superiores, caninos superiores e inferiores e incisivos centrais inferiores. Para a amostra dos dentes decíduos naturais posteriores, primeiros e segundos molares superiores e inferiores foram obtidos.

Os critérios de inclusão dos dentes no estudo foram: presença ou ausência de remanescente coronário, no mínimo metade da raiz presente, integridade da

região de furca nos molares e ausência de áreas de reabsorções radiculares patológicas. Os dentes decíduos naturais foram radiografados previamente, para confirmar a ausência de qualquer manipulação endodôntica e possíveis calcificações pulpare difusas.

4.1.2 Seleção dos dentes decíduos artificiais

Os dentes artificiais utilizados foram propostos recentemente com pedido de patente registrado (Imparato et al., 2010). O fabricante dos dentes é a IM do Brasil (São Paulo, Brasil). Foram selecionados 30 dentes decíduos artificiais anteriores e 21 dentes decíduos artificiais posteriores. A seleção dos dentes artificiais foi pareada com os dentes naturais obtidos, incluindo os mesmos tipos dos dentes naturais selecionados. No entanto, como o fabricante disponibiliza apenas incisivos centrais superiores e caninos superiores, esses foram selecionados em vez de dentes anteriores inferiores. O pareamento com o número dos diferentes tipos de dentes para todos os grupos está demonstrado na tabela 4.1.

Os dentes decíduos artificiais também foram radiografados para verificar possíveis falhas internas como bolhas e rachaduras.

Tabela 4.1 – Pareamento dos dentes decíduos naturais e artificiais selecionados para o estudo. Os números se referem aos números dos dentes

Naturais anteriores	Artificiais anteriores	Naturais posteriores	Artificiais posteriores
51	51	75	85
51	51	55	55
52	51	65	55
62	51	85	85
53	53	64	54
53	53	74	84
73	53	65	55
51	51	85	85
51	51	64	54
71	51	85	85
51	51	55	55
51	51	85	85
52	51	64	54
62	51	74	84
53	53	84	84
53	53	64	54
73	53	64	54
51	51	85	85
51	51	55	55
71	51	85	85
51	51	75	85
61	51		
52	51		
52	51		
63	53		
53	53		
63	53		
61	51		
51	51		
61	51		

4.1.3 Preparo das amostras

Após a seleção dos dentes decíduos naturais e artificiais, estes foram preparados para a execução dos experimentos e análises, que serão posteriormente detalhadas.

Inicialmente os dentes decíduos foram separados em grupos de acordo com o tipo (natural ou artificial) e a localização (anteriores ou posteriores). Os experimentos e as comparações foram realizados respeitando essa divisão.

Primeiramente, procedeu-se a cirurgia de acesso endodôntico da totalidade dos dentes da amostra. O acesso à câmara pulpar foi realizado com broca esférica diamantada de haste longa (KG Sorensen, Cotia, Brasil), de diâmetro compatível com o tamanho da coroa do dente. Feita a trepanação, a forma de contorno e conveniência foi realizada com a broca Endo-Z (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). Após esses procedimentos, foi feita a localização dos canais com uma sonda exploradora de ponta reta.

Para os dentes decíduos naturais posteriores, quando a entrada do canal encontrava-se obstruída ou muito constrita, foi realizada uma pequena dilatação do orifício de entrada, com limas manuais tipo GT (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). Para isso, a lima foi introduzida dentro do canal para dilatação do orifício de entrada, no máximo de 1 a 2 mm.

O esvaziamento e a exploração dos canais radiculares foram feitos até o limite do vértice anatômico do dente com o auxílio de uma lima tipo K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) e irrigação com solução de hipoclorito de sódio a 1 % (Farmácia Fórmula & Ação, São Paulo, Brasil). Dessa forma, possíveis restos necróticos de tecido pulpar dos dentes decíduos naturais foram eliminados, bem como o excesso de cera que preenche os canais dos dentes artificiais, certificando-se assim que os canais radiculares estivessem desobstruídos.

Para finalizar os preparos dos dentes decíduos naturais e artificiais, estes receberam uma marcação na junção amelocementária com o auxílio de discos flexíveis diamantados n.7015 (KG Sorensen, São Paulo, Brasil) montados em contra-ângulo de baixa rotação. Os dentes anteriores receberam a marcação na região vestibular da junção amelocementária, e os dentes posteriores, contornando

toda a raiz. O objetivo desse procedimento foi padronizar as análises, como será descrito a seguir no item 4.3.

4.2 TREINAMENTO DO AVALIADOR E ESCANEAMENTO DOS DENTES COM TCFC

O sistema de TCFC utilizado no presente estudo foi o i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, EUA). Para operar o sistema, uma avaliadora (a autora da tese) foi treinada por um radiologista quanto à técnica de manipulação do software utilizado para as análises tomográficas. Três dentes de cada grupo também foram avaliados em conjunto para padronização das análises.

Os grupos de dentes (naturais e artificiais, anteriores e posteriores) foram separados aleatoriamente em três grupos de instrumentação:

Grupo 1 – instrumentação manual;

Grupo 2 – instrumentação rotatória;

Grupo 3 – instrumentação oscilatória.

Para os dentes anteriores, tanto artificiais como naturais, havia 10 amostras para cada grupo. Todos os dentes anteriores apresentavam um canal apenas. Já para os dentes posteriores, sete dentes artificiais e sete naturais foram destinados para cada grupo. O número de canais, no entanto, foi de 71 nos dentes naturais e 62 canais artificiais, uma vez que os molares apresentam vários canais radiculares.

Para padronização das análises e facilitação das tomadas das imagens tomográficas, cada grupo de dentes foi fixado em uma placa de acrílico utilizada para cultivo celular com 24 poços. Cada placa foi utilizada para apenas um grupo do mesmo tipo de dente.

Para as tomadas realizadas no tomógrafo, a região central da face vestibular de cada dente foi posicionada na marcação da região central-anterior presente em cada poço, previamente preenchido com silicone de condensação denso (Clonage, DFL, Rio de Janeiro, Brasil) (Figura 4.1). Esse procedimento visou padronizar a posição do dente na placa para os escaneamentos por TCFC que seriam realizados após a instrumentação.

No aparelho de TCFC, cada placa correspondente a cada grupo foi fixada em uma plataforma do tomógrafo, de forma que os feixes de laser do aparelho, que auxiliam no posicionamento do paciente, cortassem a região central placa (Figura 4.2).

Figura 4.1 – Posicionamento dos dentes na placa para cultivo celular

Figura 4.2 – Placa posicionada no aparelho de tomografia computadorizada por feixe cônico para ser escaneada

O protocolo utilizado para reconstituir cada dente consistiu em tamanho do volume constituído (FOV) de 16 cm x 4 cm, com 0,125 mm de voxel isométrico, tensão de tubo de 120 kVp, corrente do tubo de 38,0 mA, e com espessura de corte de 0,13 mm. O tempo de exposição foi de 26,9 segundos e o filtro utilizado foi o Sharpen 3x3. O software utilizado para o escaneamento foi o iCAT Vision Q (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA). Após o escaneamento de cada placa, a imagem foi visualizada para verificação da qualidade.

Após constatação de qualidade satisfatória, as imagens de cada placa correspondente a cada escaneamento foram exportadas e identificadas para serem analisadas pelo software iCAT Xoran (Xoran versão 3.1.62; Xoran Technologies, Ann Arbor, MI, EUA). As análises serão descritas mais adiante.

4.3 MÉTODOS DE INSTRUMENTAÇÃO PARA CANAIS RADICULARES DE DENTES DECÍDUOS

Após o escaneamento inicial por TCFC, os dentes foram removidos de cada poço presente na placa acrílica, sendo que o posicionamento inicial de cada dente ficou moldado no silicone.

Cada grupo de dentes foi submetido a um método de instrumentação endodôntica diferente, sendo utilizadas as três técnicas que serão posteriormente descritas: manual, rotatória e oscilatória. Para não ocorrer movimentação no momento da instrumentação, os dentes foram imobilizados com o auxílio de uma morsa.

Foram feitas as instrumentações, respeitando-se o comprimento radicular de trabalho (CRT), obtido através do exame visual direto. O CRT foi definido após a introdução de uma lima 10 K-file (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) no canal, sendo realizada a medida compreendida entre a referência incisal ou oclusal e a região imediatamente anterior a saída da lima do canal.

Para todas as técnicas de instrumentação, foram utilizadas como substância química auxiliar o hipoclorito de sódio a 1% associado ao creme de EndoPTC. Essas substâncias eram recolocadas no canal a cada troca de instrumento. Como substância irrigante final, foi utilizado o EDTA-T.

O sistema de irrigação e aspiração utilizado durante todo o processo foi o de pontas de irrigação finas e maleáveis (Navi Tips, Ultradent products, South Jordan, EUA). Para aspiração maior foi utilizada a White Macs (Ultradent products, South Jordan, EUA) e para aspiração final, a Capillary tip (Ultradent products, South Jordan, EUA).

4.3.1 Instrumentação manual do canal radicular de dentes decíduos

Todos os dentes referentes a esse grupo, anteriores e posteriores, naturais e artificiais foram submetidos à técnica de instrumentação manual dos canais radiculares. Para isso, foram utilizadas três limas manuais, sendo a primeira de diâmetro compatível com o canal e que atingisse passivamente a região apical. Limas tipo Kerr foram utilizadas (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). O movimento realizado com as limas foi de penetração com cinemática oscilatória para atingir o CRT e de limagem (movimento de vaivém no sentido apicocervical) em torno das paredes circundantes do canal radicular.

4.3.2 Instrumentação rotatória do canal radicular dos dentes decíduos

O grupo 2 de dentes artificiais e naturais, anteriores e posteriores foram submetidos a técnica de instrumentação rotatória dos canais radiculares. O sistema rotatório utilizado foi o Protaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), com limas de NiTi de 21 mm, acionadas pelo Micromotor Endo Plus (VK Driller Equipamentos Elétricos Ltda., São Paulo, Brasil), com velocidade de 300 rpm e torque de 2 N/cm. A sequência utilizada para o preparo cervical com o sistema rotatório foi: Sx (Shaping X), S1 e S2, com o intuito de preparar a entrada e o corpo do canal, e a F1 (Finishing 1) para preparo da região apical. Esse sistema de instrumentação possui mais duas limas (F2 e F3) que não foram utilizadas nesse estudo.

A lima acoplada ao contra-ângulo foi introduzida no canal com o motor já acionado. A cinemática empregada foi de rotação com movimentos de penetração e retirada, com o instrumento apoiado nas paredes do canal. A lima era trocada quando se observava que a mesma alcançava o CRT.

4.3.3 Instrumentação oscilatória do canal radicular dos dentes decíduos

Por fim, o terceiro grupo de dentes foram submetidos a técnica de instrumentação oscilatória dos canais radiculares.

Nesse grupo, o preparo do canal radicular foi realizado utilizando limas do sistema oscilatório Endo Eze AET (Ultradent products, South Jordan, EUA), com limas de tamanho extra curta S1 (amarela), S2 (vermelha) e S3 (azul). Os instrumentos foram acoplados ao contra-ângulo específico do fabricante, com movimento de oscilação de 30° para cada lado. Antes do acionamento com o motor, as limas foram introduzidas no canal até o CRT. Depois disso o contra-ângulo foi acionado, e a lima era levada contra as paredes do canal, realizando o movimento de limagem, para realizar a instrumentação.

4.4 ANÁLISE DA MORFOLOGIA DO CANAL RADICULAR ANTES E APÓS A INSTRUMENTAÇÃO

A análise da morfologia dos canais radiculares nas imagens obtidas por TCFC, antes e após a instrumentação, compreendeu duas etapas: 1) medida da espessura das paredes radiculares, em quatro pontos: vestibular, lingual, mesial e distal. Esses quatro pontos foram avaliados em três regiões diferentes do canal, divididos por terços: terço apical, médio e cervical. As medidas foram obtidas em mm.

Após medição das paredes radiculares, foram realizadas as medidas da área do canal, também nos terços apical, médio e cervical. As medidas das áreas foram obtidas em mm².

Essas medidas nos diferentes terços foram utilizadas para as avaliações dos seguintes desfechos após a instrumentação: (1) desvio do eixo central do canal para as paredes consideradas de risco, (2) descentralização do eixo central do canal radicular, e (3) aumento na área do canal após a instrumentação. O perfil de desgaste de cada método também foi avaliado. A forma de medição de cada um dos desfechos será detalhada a seguir. As medidas utilizadas para calcular cada desfecho serão detalhadas na seção de análise de dados (4.5).

4.4.1 Medida da espessura das paredes radiculares

Nos dentes anteriores artificiais e naturais, na primeira análise por TCFC, realizada antes da instrumentação, procedeu-se a localização nas imagens obtidas na tomografia de cada dente na placa de cada grupo, em três planos: coronal, sagital e axial. Inicialmente, houve necessidade de se padronizar no corte axial, onde seria feito as análises, a fim de se certificar que os cortes axiais seriam da mesma região da raiz de cada dente antes e após a instrumentação

Para isso, no corte sagital do dente que estava sendo avaliado, foi delimitada uma linha abaixo da marcação que correspondia à junção amelocementária, previamente feita na região vestibular do dente (item 4.1.3). Movimentando o plano axial, observando o corte sagital, a linha (linha 1) da junção amelo-cementária foi demarcada, e essa localização foi confirmada no corte axial. Para a região apical, também foi selecionada uma região no corte axial que representaria a região anterior ao bisel, sendo também marcada uma linha (linha 2). Sendo assim, a raiz do dente foi delimitada com duas linhas fixas, permitindo a obtenção de uma medida entre essas regiões para posterior divisão do canal em terços. Além disso, por segurança, nesse momento era realizado um registro da tela do computador (*print screen*) do corte analisado para posterior comparação após a instrumentação.

Em seguida, passou-se para a determinação dos cortes axiais apical, médio e cervical que seriam analisados. Para isso, a região radicular foi dividida em três

partes, delimitada entre o ápice e a região cervical. Com isso, três cortes axiais foram originados. Essa delimitação era armazenada para as avaliações após a instrumentação.

Nesses três cortes axiais, foram então realizadas as medições da espessura dentinária correspondente à região vestibular, mesial, distal e lingual (Figura 4.3).

Após a instrumentação dos canais radiculares, os dentes foram recolocados na placa de acrílico com silicone, para obtenção de um novo escaneamento. O segundo escaneamento foi realizado da mesma forma do primeiro e os cortes axiais, previamente padronizados, foram localizados para uma nova análise.

As medidas obtidas nos cortes axial, médio e cervical, referentes à espessura dentinária nas diferentes regiões, antes e após a instrumentação foram comparadas para analisar a quantidade de desgaste em cada região radicular e em cada corte.

Para os dentes posteriores naturais e artificiais, as análises foram realizadas de forma semelhante, no entanto cada canal radicular foi analisado de forma individual. A diferença consistia que no momento da padronização do corte que seria analisado antes e após a instrumentação, os cortes utilizados foram o coronal e o axial. No corte coronal foram feitas as marcações com as duas linhas, sendo a linha 1 na região amelocementária e a linha 2 na região apical anterior ao bisel (Figura 4.4). Além disso, foi realizado o registro da tela do computador antes e após a instrumentação, para confirmação se as medidas estavam sendo feitas exatamente no mesmo local.

Figura 4.3 – Dente natural anterior posicionado para análise. Plano axial (vermelho), plano sagital (amarelo) e plano coronal (verde). A linha 1 e a linha 2 delimitam e padronizam a região radicular a ser avaliada. No corte axial da região cervical foi feito a medida da espessura dentinária radicular em quatro pontos

Figura 4.4 – Dente natural posterior posicionado para análise. Plano axial (vermelho), plano sagital (amarelo) e plano coronal (verde). A linha 1 e a linha 2 delimitam e padronizam a região radicular a ser avaliada. No corte axial da região cervical foi feito a medida da espessura dentinária radicular em quatro pontos

4.4.2 Medida da área do canal nas regiões apical, média e cervical de todos os grupos

As imagens obtidas referentes a cada corte axial e de cada canal avaliado foram medidas antes e após a instrumentação. Para os dentes anteriores naturais e artificiais, foram realizadas medidas em toda a amostra. Nos dentes posteriores, foram avaliados 12 canais de cada grupo de dentes naturais e artificiais. Para a medição das áreas antes e após o preparo endodôntico foi utilizado o software Adobe® Photoshop® CS5 para Mac OS (Adobe Systems, Burlington, EUA). O arquivo com os cortes tomográficos nos terços apical, médio e cervical foi aberto no software em tamanho original (100%). A área inicial foi delimitada com o uso da ferramenta *magic wand* (varinha mágica), com nível de tolerância de 10%. Após isso, foi utilizada a função *fill* (preencher) para colorir a região delimitada com a cor azul. Se alguma parte da área inicial do canal não fosse selecionada pela ferramenta acima, utilizou-se a ferramenta *brush* (pincel), com espessura 10 pontos e opacidade 100% para complementar o preenchimento da região não selecionada previamente.

As áreas iniciais delimitadas e coloridas com a cor azul foram selecionadas, copiadas e coladas como uma nova camada no arquivo contendo os cortes tomográficos do mesmo elemento após o preparo endodôntico. Cabe salientar que os cortes tomográficos dos terços apical, médio e cervical antes e após o preparo foram selecionados exatamente na mesma região, com margem de erro máxima de 125µm.

Selecionando a área inicial do corte tomográfico com o uso da ferramenta *magic wand*, pode-se sobrepor a mesma à área final, preenchendo-a dessa vez com a cor vermelha. Da mesma forma explicada acima, foi utilizadas as ferramentas *magic wand* e *brush* para complementar a seleção e preenchimento das regiões da área após o preparo.

De posse dos arquivos com as delimitações das áreas iniciais e finais, os mesmos foram abertos no software ImageJ64 1.44o para MacOS (Wayne Rasband, National Institute of Health, Bethesda, EUA) em tamanho original (100%). A escala foi calibrada em 52 pixels/mm, medindo com a ferramenta *line* (linha) e a função *measure* (medir) do programa, 1 mm da régua embutida em cada imagem de corte tomográfico. Utilizando-se a ferramenta *magic wand*, foram selecionadas as áreas

inicial e final, e as mesmas foram medidas com a função *measure* do programa, em mm².

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Para a análise dos dados, primeiramente foram comparados os valores relativos aos dentes decíduos artificiais e naturais. Para verificar se havia diferenças entre os tipos de dentes, além da análise qualitativa através de fotos, radiografias e imagens tomográficas, foi realizada a comparação da área dos canais nos diferentes cortes axiais obtidos pela tomografia computadorizada. Foram analisados três cortes de cada canal, em diferentes regiões: terço cervical, médio e apical.

Inicialmente, os valores das áreas (mm²) foram submetidos ao teste de normalidade de Anderson-Darling e teste de homogeneidade de Levene. Como as médias apresentaram distribuição normal e/ou homogeneidade das variâncias, foi realizada análise de variância de medidas repetidas para dois fatores. O desfecho nesse caso foi a área inicial, a variável vinculada foi a região da raiz do dente, e a variável não vinculada foi o tipo de dente: artificial ou natural.

Após análise de variância, em caso de significância, foi empregado o teste complementar de Tukey para avaliação dos contrastes. No caso específico da área inicial dos molares artificiais, a amostra não apresentou distribuição normal nem homogênea. No entanto, após transformação dos dados em logaritmo na base 10 (log), os dados apresentaram normalidade e a mesma abordagem paramétrica foi realizada.

Num segundo momento, foram comparados os efeitos da instrumentação nos canais dos dentes decíduos naturais e artificiais. As análises foram realizadas separadamente para dentes naturais e artificiais, e também para dentes anteriores e posteriores. Para todas as comparações, foi previamente realizado o teste de normalidade de Anderson-Darling e teste de homogeneidade de Levene. Nesses casos, a variável vinculada foi sempre os diferentes terços do canal, e a variável não vinculada foi o método de instrumentação radicular: manual, rotatório ou oscilatório.

O primeiro desfecho avaliado foi o desvio para a parede de risco gerado pelos diferentes tipos de instrumentação. Para calcular esse desfecho, considerou-se

como as paredes de risco dos canais de dentes anteriores, a parede lingual do canal radicular, e para os canais dos dentes posteriores, as paredes internas (voltadas para a região de furca). Para o cálculo do desvio (mm), calculou-se a diferença do tamanho das paredes antes da instrumentação e após a instrumentação, considerando a seguinte fórmula:

$$\text{Desvio} = (\text{DIF}_{\text{oposta}}) - (\text{DIF}_{\text{risco}});$$

onde $\text{DIF}_{\text{oposta}}$ é a diferença da espessura da parede oposta à parede de risco, e $\text{DIF}_{\text{risco}}$ é a diferença da espessura da parede considerada de risco.

Dessa forma valores negativos indicam desvio para a parede oposta à parede de risco, valores iguais a 0 indicam ausência de desvio do canal anatômico, e valores positivos indicam desvio para a parede de risco. Quanto maior o valor, maior o desvio para a parede de risco.

Outro desfecho avaliado nessa seção foi a descentralização do canal após instrumentação radicular. Esse desfecho se refere ao quanto o método de instrumentação desviou o eixo central do canal anatômico, independente do lado do desvio. Para o cálculo da descentralização (mm) foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{Descentralização} = |\text{DIF}_{\text{vest}} - \text{DIF}_{\text{lingual}}| + |\text{DIF}_{\text{mesial}} - \text{DIF}_{\text{distal}}|;$$

onde, DIF_{vest} representa a diferença da espessura da parede vestibular após a instrumentação, comparada à espessura inicial, e as demais ($\text{DIF}_{\text{lingual}}$, mesial e distal) representam a mesma medida nas paredes lingual, mesial e distal, respectivamente. Deve-se salientar que os valores das diferenças foram considerados em módulo, para que o lado do desvio não influenciasse. Quanto mais próximo de 0 for esse valor, menor será a descentralização. Por outro lado, quanto maior for o valor, maior alteração do eixo central do canal ocorreu com a instrumentação.

Um terceiro desfecho foi a diferença na área do canal após a instrumentação radicular. Essa variável foi calculada através da diferença entre a área final (após a instrumentação) e a área inicial do canal, nos diferentes terços e para os diferentes métodos de instrumentação.

Nesses três desfechos, para os dentes anteriores e para os dentes posteriores naturais, como a distribuição da amostra foi normal e/ou homogênea, utilizou-se análise de variância de medidas repetidas para dois fatores. Em caso de diferenças estatisticamente significantes, o teste complementar de Tukey foi empregado para avaliação dos contratos.

Já para os dentes posteriores artificiais, a distribuição não foi normal e homogênea para nenhum dos desfechos avaliados. Nesses casos, utilizou-se teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para a comparação entre os diferentes métodos de instrumentação em cada região do dente. Para a comparação dos valores obtidos nos diferentes terços da raiz, no mesmo grupo de instrumentação, foi utilizado o teste de Friedman. Como múltiplas comparações foram realizadas, utilizou-se a correção de Bonferroni para avaliação dos níveis de significância.

Análises qualitativas do padrão de desgaste de cada método de instrumentação radicular em dentes decíduos naturais e artificiais, tanto anteriores como posteriores, foram realizadas e representadas em gráficos e imagens obtidas pela tomografia computadorizada.

O nível de significância para todos os testes estatísticos foi ajustado em 5%.

5 RESULTADOS

Para melhor entendimento, a apresentação dos resultados será feita em tópicos.

5.1 DIFERENÇAS ENTRE OS DENTES DECÍDUOS NATURAIS E ARTIFICIAIS

Para comparação das características entre dentes decíduos naturais e artificiais foi realizada uma análise qualitativa entre fotos, radiografias e imagens de reconstrução tridimensional (3D) da TCFC.

Em relação às fotos (Figura 5.1), nota-se visualmente que há uma semelhança entre os dentes naturais e artificiais. Quanto à coloração dos tecidos dentais, o esmalte apresenta-se branco leitoso e a região do cemento amarelada. As dimensões, como o comprimento da coroa e da raiz e largura da coroa no sentido mesiodistal, são também semelhantes entre os diferentes tipos de dentes.

Figura 5.1 – Fotografia dos dentes naturais e artificiais usados na pesquisa.
a) incisivo central superior decíduo artificial; b) e natural; c) segundo molar inferior decíduo artificial d) e natural

A imagem radiográfica também foi comparada entre os dentes decíduos naturais e artificiais (Figura 5.2). A radiopacidade dos dois tipos de dente são semelhantes e a cavidade endodôntica representada pela câmara coronária e pelos canais radiculares estão presentes.

Figura 5.2 – Imagem radiográfica dos dentes naturais e artificiais usados na pesquisa.
a) incisivo central superior decíduo artificial; b) incisivo central superior decíduo natural; c) segundo molar superior decíduo artificial e segundo molar superior decíduo natural.

Foram feitas comparações da reconstrução 3D e dos cortes nos planos sagital, coronal e axial obtidos pela TCFC (Figura 5.3). Os dentes naturais e artificiais tiveram as características anatômicas internas visualizadas na tomografia e as imagens obtidas foram semelhantes.

Figura 5.3 – Imagens obtidas por tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) dos dentes naturais e artificiais usados na pesquisa. Reconstruções em 3D: a) incisivo central superior decíduo artificial; b) e natural; c) segundo molar superior decíduo artificial e d) e natural. Imagens obtidas no corte coronal da TCFC: e) incisivo central superior decíduo artificial; f) e natural; g) segundo molar inferior decíduo artificial e h) e natural

A comparação do tamanho das áreas dos canais dos dentes anteriores naturais e artificiais obtidas nos cortes axiais (cervical, médio e apical) mostrou que houve diferença significativa no tamanho da área dos diferentes terços avaliados para o mesmo grupo de dentes. Comparando os dentes naturais e artificiais, houve diferença significativa no tamanho da área entre os terços cervical e médio, mas não houve diferença entre os dentes no terço apical.

Na realização do acesso endodôntico, os dentes anteriores artificiais apresentaram uma atresia da entrada do canal e do terço médio comparada com os dentes naturais.

Figura 5.4 – Médias das áreas iniciais dos canais dos dentes decíduos anteriores naturais e artificiais, obtidas nos cortes axiais da imagens tomográficas. Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os diferentes terços ($p < 0,05$). * indica diferenças entre os tipos de dentes ($p < 0,05$)

Para os dentes posteriores, obteve-se resultado similar aos anteriores em relação a diferença entre as áreas do terços nos tipos de dentes usados. Já na comparação entre os dois tipos de dentes utilizados, não houve diferença entre a área dos terços estudados, mostrando maior similaridade entre os dentes posteriores.

Figura 5.5 – Médias das áreas iniciais dos canais dos dentes decíduos posteriores naturais e artificiais, obtidas nos cortes axiais das imagens tomográficas. Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os diferentes terços ($p < 0,05$). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os tipos de dentes ($p \geq 0,05$)

5.2 EFEITO DA INSTRUMENTAÇÃO RADICULAR NOS DENTES DECÍDUOS ANTERIORES

Foram comparados os efeitos da instrumentação nos canais dos dentes decíduos anteriores e posteriores naturais e artificiais, considerando três desfechos: desvio para a parede de risco, descentralização do canal e diferença no tamanho das áreas antes e após a instrumentação.

A interpretação do primeiro desfecho avaliado, o desvio do canal radicular para a parede de risco, é a seguinte: valores iguais a zero indicam ausência de desvio do canal; valores menores de 0 (negativos) indicam que houve desvio na direção oposta à parede de risco. Já os valores positivos (acima de zero), indicam que houve desvio para a parede de risco. Quanto maior o valor, maior é o desvio.

Para os dentes anteriores naturais (Figura 5.6), não houve diferença significativa em relação ao desvio para a parede de risco nos três métodos de instrumentação avaliados, e em todos os terços do canal considerados. Desse modo, os três métodos de instrumentação testados não causam danos à parede de risco radicular. Para os dentes anteriores artificiais (Figura 5.7), os resultados foram semelhantes aos naturais, sendo que parede de risco foi preservada em todos os terços.

Figura 5.6 – Desvio em direção à parede de risco gerado pelos diferentes métodos de instrumentação em dentes decíduos naturais anteriores. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os métodos de instrumentação ou entre os diferentes terços ($p \geq 0,05$)

Figura 5.7 – Desvio em direção à parede de risco gerado pelos diferentes métodos de instrumentação em dentes decíduos artificiais anteriores. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os métodos de instrumentação ou entre os diferentes terços ($p \geq 0,05$)

Outro desfecho analisado foi a descentralização do canal radicular do eixo central, independente do lado do desvio. Quanto maior o valor numérico, maior a descentralização do canal provocada pelo método.

Para os dentes anteriores naturais (Figura 5.8), apenas a região cervical apresentou diferença da descentralização do canal quando os diferentes métodos de instrumentação foram comparados. Nessa região do canal, o método manual não apresentou diferença significativa na descentralização. Já o método rotatório apresentou descentralização maior que o método oscilatório. Nos outros terços, não houve diferença estatisticamente significativa entre os métodos.

Para os dentes anteriores artificiais (Figura 5.9), não houve diferença significativa em relação à descentralização entre os diferentes métodos, sendo que os métodos se comportaram de maneira similar nas regiões cervical, média e apical.

Figura 5.8 – Descentralização do canal após instrumentação por diferentes métodos em dentes decíduos naturais anteriores. Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os métodos de instrumentação ($p < 0,05$). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os diferentes terços ($p \geq 0,05$)

Figura 5.9 – Descentralização do canal após instrumentação por diferentes métodos em dentes decíduos artificiais anteriores. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ou entre os diferentes terços ($p \geq 0,05$)

O terceiro desfecho avaliado foi a diferença na área do canal após a instrumentação radicular. Para os dentes anteriores naturais no terço cervical, o método oscilatório provocou um desgaste significativamente maior nessa região do que a instrumentação manual e rotatória. Já para o terço médio, os sistemas rotatório e oscilatório desgastaram relativamente mais que o manual, mas para o terço apical, não houve diferença significativa entre os métodos (Figura 5.10). Considerando os terços, o terço apical, em geral, apresentou menor diferença nas áreas após a instrumentação com todos os métodos (Figura 5.10).

Figura 5.10 – Diferença da área dos canais após a instrumentação com diferentes métodos em dentes decíduos naturais anteriores. Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os métodos de instrumentação ($p < 0,05$). Números diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os diferentes terços ($p < 0,05$).

Para os dentes anteriores artificiais (Figura 5.11), houve uma tendência de o método rotatório apresentar maior desgaste em todos os terços avaliados. No terço cervical, no entanto, o método oscilatório apresentou desgaste semelhante aos outros dois métodos, e no terço médio a diferença na área após instrumentação com o método oscilatório foi significativamente maior do que o método manual (Figura 5.11). Em relação às diferenças entre os terços do canal para cada método, somente o método oscilatório apresentou uma maior diferença significativa da área antes e após a instrumentação nos terços cervical e apical.

Figura 5.11 – Diferença da área dos canais após a instrumentação com diferentes métodos em dentes decíduos artificiais anteriores. Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os métodos de instrumentação ($p < 0,05$). Números diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os diferentes terços ($p < 0,05$)

5.3 EFEITO DA INSTRUMENTAÇÃO RADICULAR NOS DENTES DECÍDUOS POSTERIORES

Os dentes posteriores, também foram avaliados em relação aos mesmos desfechos dos dentes anteriores.

Nos dentes posteriores naturais (Figura 5.12), comparando o desvio que os diferentes métodos geraram em direção da parede de risco, os métodos de instrumentação mecanizados (rotatório e oscilatório) causaram um desvio significativamente menor à parede de risco do que o método manual, mas apenas no terço cervical. Nos demais terços do canal, não houve diferença estatisticamente significativa entre os métodos. Com relação aos diferentes terços, o desvio provocado pelo método manual no terço cervical foi significativamente maior do que no terço apical (Figura 5.12).

Figura 5.12 – Desvio em direção à parede de risco gerado pelos diferentes métodos de instrumentação em dentes decíduos naturais posteriores. Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os métodos de instrumentação ($p < 0,05$). Números sobrescritos diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os terços ($p < 0,05$)

Nos dentes posteriores artificiais (Figura 5.13), o desvio também foi avaliado e não houve diferença significativamente diferente entre os desvios gerados para a parede de risco, nos diferentes tipos de instrumentação. Para cada terço avaliado, o método manual teve uma menor alteração de desvio no terço apical, do que no terço cervical e médio. Para os métodos mecanizados, não houve diferença significativa no desvio entre os diferentes terços do canal (Figura 5.13).

Figura 5.13 – Desvio em direção à parede de risco gerado pelos diferentes métodos de instrumentação em dentes decíduos artificiais posteriores. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os métodos de instrumentação ($p \geq 0,05$). Números sobrescritos diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os terços ($p < 0,05$)

Com relação à descentralização do canal nos dentes posteriores naturais, a descentralização do eixo do canal gerado pelo método rotatório foi estatisticamente maior do que pelo método manual nos terços médio e apical. O método oscilatório, no entanto, apresentou valores intermediários, e sem diferenças estatisticamente significantes com os outros métodos. No terço cervical, não houve diferença entre nenhum método (Figura 5.14). Também não houve diferença para o mesmo método nos diferentes terços (Figura 5.14).

Figura 5.14 – Descentralização do canal após instrumentação por diferentes métodos em molares decíduos naturais. Letras diferentes mostram diferença estatisticamente significativa entre os métodos de instrumentação ($p < 0,05$). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os diferentes terços ($p \geq 0,05$)

Já para os dentes posteriores artificiais, a descentralização não foi significativa entre os métodos de instrumentação estudados e nem entre os terços radiculares (Figura 5.15).

Figura 5.15 – Descentralização do canal após instrumentação por diferentes métodos em molares decíduos artificiais. Não houve diferença estatisticamente significante entre os métodos de instrumentação ou entre os terços ($p > 0,05$).

Finalmente, em relação à diferença entre área antes a após a instrumentação nos dentes posteriores naturais (Figura 5.16), os seguintes resultados foram encontrados. Apenas no terço apical, houve diferença significativa entre as áreas, sendo o método rotatório o que mais provocou desgaste comparado aos métodos manual e oscilatório. Para os desgastes entre os terços para cada método, os métodos manual e oscilatório apresentaram diferenças entre todos os terços, e o rotatório entre o terço cervical e apical (Figura 5.16).

Para os dentes posteriores artificiais (Figura 5.17), também apenas na região apical que o desgaste representado pela diferença das áreas antes a após a instrumentação foi maior com o método rotatório do que com os demais. Para os desgastes entre os terços, o mesmo padrão que havia sido obtido com os dentes naturais foi encontrado (Figura 5.17).

Figura 5.16 – Diferença da área dos canais após a instrumentação com diferentes métodos em dentes decíduos naturais posteriores. Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os métodos de instrumentação ($p < 0,05$). Números diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os diferentes terços ($p < 0,05$)

Figura 5.17 – Diferença da área dos canais após a instrumentação com diferentes métodos em dentes decíduos artificiais posteriores. Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os métodos de instrumentação ($p < 0,05$). Números diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os diferentes terços ($p < 0,05$)

5.4 PADRÕES DE DESGASTE DOS MÉTODOS DE INSTRUMENTAÇÃO RADICULAR

Os gráficos abaixo representam esquematicamente o padrão de desgaste dos dentes da pesquisa, após a instrumentação com diferentes métodos.

Para todos os dentes utilizados na pesquisa, há o mesmo padrão do tamanho da área antes da instrumentação, para os diferentes terços do canal. Ou seja, há a diminuição gradual da área do canal de cervical para a apical. Esse padrão pode ser observado na Figura 5.18, onde estão os valores das áreas iniciais obtidas por TCFC antes da instrumentação.

Na figura 5.18, portanto, estão representados os valores de diferença na área após a instrumentação pelos diferentes métodos, apenas para avaliar os métodos mantiveram o perfil dos canais radiculares. Pode-se observar que os diferentes métodos de instrumentação mantiveram o perfil anatômico da área inicial, ou seja, diminuição de cervical para apical. O método manual manteve o padrão da área inicial, tendo um desgaste mais uniforme entre todos os terços, com um pequeno excesso no terço apical. Já o padrão de desgaste com o método rotatório demonstrou que as áreas cervical e média foram mais trabalhadas, mas teve um desgaste grande na região apical. Já o método oscilatório apresentou maior desgaste nos terços cervical e médio, mas pouca atuação no terço apical, sendo o método que mais preservou a anatomia dessa área (Figura 5.18).

Figura 5.18 – Alteração relativa da área após a instrumentação nos diferentes terços em dentes decíduos naturais anteriores. * Os dados dos dentes não instrumentados se referem à área inicial do canal (perfil anatômico do canal)

Nos dentes anteriores artificiais (Figura 5.19), o método manual mostrou alteração no perfil anatômico, diferentemente da área inicial e dos outros dois métodos que tiveram uma diminuição no padrão de desgaste da cervical para apical. Os métodos mecanizados mostraram expressiva modificação nas regiões cervical e média, sendo o rotatório mudou significativamente o padrão anatômico da região apical comparado com os demais sistemas de instrumentação utilizados (Figura 5.19).

Figura 5.19 – Alteração relativa da área após a instrumentação nos diferentes terços em dentes decíduos artificiais anteriores. * Os dados dos dentes não instrumentados se referem à área inicial do canal (perfil anatômico do canal)

Com relação aos dentes posteriores naturais (Figura 5.20), o padrão de desgaste dos canais radiculares acompanhou em todos os métodos de instrumentação o padrão da área inicial. O método manual também apresentou maior uniformidade, como nos dentes anteriores, mantendo o perfil anatômico do canal. Nos demais métodos, a região cervical e média foram as que mais tiveram mudança no padrão da área, sendo que a região apical foi mais preservada pelo método oscilatório (Figura 5.20).

Figura 5.20 – Alteração relativa da área após a instrumentação nos diferentes terços em molares decíduos naturais. * Os dados dos dentes não instrumentados se referem à área inicial do canal (perfil anatômico do canal)

Nos dentes posteriores artificiais (Figura 5.21), mantiveram um perfil anatômico depois de serem instrumentados, semelhante ao que ocorreu nos dentes posteriores naturais.

Figura 5.21 – Alteração relativa da área após a instrumentação nos diferentes terços em molares decíduos artificiais. * Os dados dos dentes não instrumentados se referem à área inicial do canal (perfil anatômico do canal)

A figura abaixo ilustra esquematicamente o que foi descrito nos gráficos anteriores. O padrão anatômico dos canais radiculares possui uma área maior na cervical e menor na apical. O método manual, realizado pelas limas tipo K, tende a preservar a anatomia inicial do canal em todos os terços, com uma pequena tendência de maior instrumentação no terço cervical. Já o método realizado com o sistema Protaper apresentou expressiva alteração no perfil anatômico em todos os terços. O método oscilatório, feito com o sistema Endo Eze, atuou mais nas regiões cervical e média, e quase não atuou na região apical (Figura 5.22).

Figura 5.22 – Representação esquemática dos padrões de desgaste feitos pelos diferentes métodos de instrumentação radicular. As linhas verticais internas representam o perfil inicial do canal, e as linhas verticais externas representam o perfil do canal após o desgaste

A figura 5.23 ilustra a área do canal antes e após a utilização dos métodos de instrumentação testados nos dentes anteriores naturais, através dos cortes axiais nos terços cervical, médio e apical, obtidos pela TCFC. Para isso as imagens preenchidas pela cor azul, que representam a área inicial, foram sobrepostas às imagens obtidas com a cor vermelha, caracterizando a área final do canal naquela região após a instrumentação. Essas figuras comprovam o que foi dito anteriormente, sendo que os métodos manual e oscilatório mantiveram melhor o perfil anatômico dos canais iniciais do que o método rotatório (Figura 5.23).

Os dentes anteriores artificiais (Figura 5.24), após terem os canais radiculares instrumentados se comportaram de maneira similar que os anteriores naturais. Entretanto nota-se que o padrão anatômico inicial desse grupo de dentes mostra que a área do canal é menor e com padrão mais circular.

Figura 5.23 – Imagens dos cortes axiais nos terços cervical, médio e apical dos dentes anteriores naturais. A área inicial é representada pela cor azul e a final pela cor vermelha.
a (cervical), b (médio), c (apical) instrumentados pela técnica manual
d (cervical), e (médio), f (apical) instrumentados pela técnica rotatória
g (cervical), h (médio), i (coronal) instrumentados pela técnica oscilatória

Figura 5.24 – Imagens dos cortes axiais nos terços cervical, médio e apical dos dentes anteriores artificiais. A área inicial é representada pela cor azul e a final pela cor vermelha.
a (cervical), b (médio), c (apical) instrumentados pela técnica manual
d (cervical), e (médio), f (apical) instrumentados pela técnica rotatória
g (cervical), h (médio), i (coronal) instrumentados pela técnica oscilatória

Os dentes posteriores naturais estão ilustrados na Figura 5.25 e os artificiais na Figura 5.26. O método manual manteve a anatomia do canal, sendo que padrão de desgaste foi parecido em todos os terços do canal. As imagens do instrumento rotatório mostraram que não houve a manutenção do padrão anatômico do canal, principalmente no terço médio. O sistema oscilatório manteve o perfil anatômico do canal com expressiva ação nas regiões cervical e média, e pouca ação na região apical (Figura 5.25). Os dentes artificiais apresentaram o mesmo padrão (Figura 5.26).

Figura 5.25 – Imagens dos cortes axiais nos terços cervical, médio e apical dos dentes posteriores naturais. A área inicial é representada pela cor azul e a final pela cor vermelha.

a (cervical), b (médio), c (apical) instrumentados pela técnica manual
 d (cervical), e (médio), f (apical) instrumentados pela técnica rotatória
 g (cervical), h (médio), i (coronal) instrumentados pela técnica oscilatória

Figura 5.26 – Imagens dos cortes axiais nos terços cervical, médio e apical dos dentes posteriores artificiais. A área inicial é representada pela cor azul e a final pela cor vermelha.

a (cervical), b (médio), c (apical) instrumentados pela técnica manual
 d (cervical), e (médio), f (apical) instrumentados pela técnica rotatória
 g (cervical), h (médio), i (coronal) instrumentados pela técnica oscilatória

6 DISCUSSÃO

Muito embora o tratamento endodôntico radical de dentes decíduos venha sendo preconizado desde a década de 1930, a forma de realizar esse tratamento é, ainda hoje, motivo de grande controvérsia. Isso se deve principalmente à ampla variedade de materiais e técnicas utilizados para essa finalidade e a escassez de evidência científica no assunto (Ranly; Garcia-Godoy, 2000; Srinivasan et al., 2006; AAPD, 2008). A justificativa para esse problema gira em torno das dificuldades geradas pelas peculiaridades anatômicas dos dentes decíduos e pelo comportamento da criança (Assed et al., 2005; Guedes-Pinto; Santos, 2010).

Além disso, há uma busca visando melhorar a técnica endodôntica radical em dentes permanentes (Editorial Board of Journal of Endodontics, 2008a, 2008b), comparado em relação à técnica em dentes decíduos (Editorial Board of Journal of Endodontics, 2008c). Ao se observar o estágio atual do tratamento endodôntico em dentes permanentes, que está em constante busca por técnicas que otimizam o tratamento e materiais biocompatíveis, depara-se com a necessidade de reavaliar o estágio atual da técnica endodôntica em dentes decíduos. Novas condutas que prezam a qualidade do tratamento e ao mesmo tempo sejam adequadas aos princípios biológicos poderiam ser revistas e aplicadas no ensino e pesquisa da Endodontia em Odontopediatria. Dessa forma, o objetivo desse estudo teve esse foco.

Assim no que se refere à parte técnica do tratamento endodôntico em dentes decíduos, esse estudo buscou avaliar novas possibilidades de instrumentação do canal radicular de dentes decíduos. Outro objetivo foi avaliar um novo recurso pedagógico (dentes artificiais), que poderá ser uma ferramenta interessante para melhorar a qualidade do ensino e da pesquisa da Endodontia em dentes decíduos.

A primeira questão discutida nessa pesquisa relaciona-se com a instrumentação dos canais radiculares de dentes decíduos. A idéia desse estudo foi mudar o enfoque de grande parte dos trabalhos de endodontia de dentes decíduos, que buscam, na maioria das vezes, salientar a ação antisséptica dos materiais obturadores (Ballesio et al., 2002; Takushige et al., 2004; Faria et al., 2005; Cerqueira et al., 2008). Novos conceitos e propostas sobre instrumentação radicular

compatíveis com as características anatomopatológicas dos dentes decíduos seriam interessantes de serem estudadas (Silva et al., 2004; Kummer et al., 2008).

A instrumentação radicular também é chamada de preparo químico-cirúrgico ou biomecânico na Endodontia de dentes permanentes (Leonardo, 2005; Machado, 2007). Os objetivos desse passo técnico consistem em promover a sanificação (remoção de resíduos e microrganismos) e a modelagem dos condutos radiculares, ou seja, a obtenção da forma geométrica cilíndrico-cônica da cavidade, facilitando a obturação radicular e acomodação dos cones de guta percha (Machado, 2007). Dessa forma, o canal passa a ter uma conformação cônica no sentido ápice coroa (modelagem), para obturação se tornar mais fácil e hermética (Leonardo, 2005).

Em dentes decíduos, existe também a necessidade de sanificação do canal, uma vez que esse se apresenta contaminado por microrganismos decorrente do processo de necrose pulpar. Além disso, a modelagem do canal teria o intuito de eliminar interferências, facilitando a sanificação e a introdução de pastas obturadoras. Baseado nos conceitos expostos salienta-se a necessidade de se instrumentar os canais radiculares durante o tratamento endodôntico dos dentes decíduos (Goerig; Camp, 1983; Assed et al., 2005; AAPD, 2008; Kummer et al., 2008; Guedes-Pinto; Santos, 2010).

Com isso, a busca para melhorar as técnicas de instrumentação radicular em dentes decíduos é importante. A indicação de somente manipular a câmara pulpar, contando exclusivamente com a ação dos medicamentos para promover a desinfecção endodôntica (Toledo, 1961; Scheffer et al., 1973) deve ser abandonada. Isso porque os microorganismos, juntamente com as toxinas que irão permanecer na região não manipulada, podem se difundir para os tecidos periodontais, resultando na destruição do osso alveolar adjacente (Goerig; Camp, 1983; Assed et al., 2005; Faria et al., 2005; Kummer et al., 2008). Além disso, a necessidade pela busca de materiais obturadores mais biológicos (Hauman; Love, 2003; Assed et al., 2005; Waterhouse, 2008) catalisam ainda mais essa questão.

Em dentes decíduos, a instrumentação preconizada é pela técnica manual (Assed et al., 2005; Guedes-Pinto; Santos, 2010). No entanto, o uso de limas acarreta em maior tempo de instrumentação e uma menor efetividade na modelagem e sanificação dos canais (Peters, 2004). Na Odontopediatria, a técnica de instrumentação rotatória foi introduzida há poucos anos (Barr et al., 2000), e alguns estudos em dentes decíduos já compararam as técnicas de instrumentação

manual com o sistema rotatório (Silva et al., 2004; Crespo et al., 2008; Kummer et al., 2008; Madan et al., 2011).

No presente estudo, portanto, avaliou-se a performance da técnica de instrumentação radicular convencional, representada pelas limas manuais do tipo Kerr, comparadas a dois sistemas que preconizam a mecanização da instrumentação dos canais radiculares. Um desses sistemas foi o rotatório utilizando o sistema Protaper. O sistema Protaper foi escolhido por ser um sistema bastante difundido e utilizado mundialmente (Short et al., 1997; Paque et al., 2010), o que facilitaria o acesso aos clínicos. Esse sistema é composto pelas limas SX, S1, S2, F1, F2 e F3, que devem ser usadas sequencialmente nessa ordem. A lima SX tem o objetivo de preparar a entrada do canal, as limas S1 e S2 o corpo e as demais, a região apical. No entanto, no presente estudo não foram utilizadas as limas F2 e F3. Como a região dos terços cervical e médio dos canais apresenta maior interferência, o uso da sequência de limas até a S2 foi necessária para preparar biomecanicamente o canal. Já para a região apical, utilizou-se apenas a lima F1 porque o sistema tem uma tendência de desviar o forame apical em dentes permanentes (Loizides et al., 2007), e isso seria prejudicial em dentes decíduos devido à presença do bisel da rizólise.

O outro sistema mecanizado testado na pesquisa foi o método oscilatório, usando o sistema Endo Eze. Esse sistema foi selecionado pelo fato do produto apresentar a proposta de realizar um preparo do canal radicular anatômico (Palo et al., 2005; Rasquin et al., 2007). Esse conceito é interessante para os dentes decíduos que possuem uma anatomia interna peculiar, pois proporciona um preparo respeitando a anatomia inicial do canal (Palo et al., 2005; Rasquin et al., 2007). Além disso, a preocupação com região apical dos dentes decíduos é menor, pelo fato das limas utilizadas apresentarem uma proposta de aumento significativo na conicidade, mas não no diâmetro da ponta, o que melhor respeitaria a região apical (Palo et al., 2005; Rasquin et al., 2007). Também, não há pesquisas com essa proposta de instrumentação em dentes decíduos, e este é o primeiro trabalho a testar isso.

Para avaliação do efeito da instrumentação dos canais radiculares nos dentes decíduos, utilizou-se a TCFC. Essa metodologia tem sido atualmente recomendada para esse tipo de estudo (Hartmann et al., 2007; Baratto Filho et al., 2009; Ozer, 2011), e o presente estudo é o primeiro que utilizou a TCFC para avaliar a instrumentação radicular em dentes decíduos. Outros trabalhos realizados em

dentes decíduos naturais, a morfologia interna antes e após a instrumentação foram avaliadas de diversas maneiras: diafanização após injeção com nanquim (Silva et al., 2004; Madan et al., 2011); cubo endodôntico para cortes seriados (Kummer et al., 2008) e moldagem da anatomia interna com silicone leve (Crespo et al., 2008).

Em contrapartida, muitos trabalhos em dentes permanentes já utilizam e recomendam a TFCF para esse tipo de estudo (Hartmann et al., 2007; Baratto Filho et al., 2009; Ozer, 2011). O uso desse método tem sido justificado por se mostrar mais confiável, não ser destrutiva para a amostra (Hartmann et al., 2007), e por isso, permitir avaliações longitudinais da morfologia do canal (Baratto Filho et al., 2009).

Com relação aos resultados obtidos com os métodos de instrumentação radicular, foram avaliados três desfechos: o desvio do canal para a parede de risco, a descentralização do canal e a diferença da área do canal antes e após as instrumentações. Além disso, foi feita uma análise qualitativa nos padrões de desgastes. Os estudos existentes em dentes decíduos não avaliaram o efeito da instrumentação radicular dessa maneira (Silva et al., 2004; Crespo et al., 2008; Kummer et al., 2008; Madan et al., 2011). Esses estudos, de forma geral, avaliaram a capacidade de limpeza do canal radicular entre o sistema manual e os rotatórios, com a utilização de um sistema de escores onde se avalia onde foi retirado tecido dentinário. Além desse quesito, o tempo foi o principal ponto discutido. A maioria dos trabalhos mostrou que a mecanização do preparo endodôntico diminui o tempo de trabalho (Silva et al., 2004; Crespo et al., 2008; Kummer et al., 2008). Apenas um trabalho que relatou que o método manual foi significativamente mais rápido que o rotatório, sendo esse resultado atribuído a experiência do operador (Madan et al., 2011). Como a maioria dos trabalhos, tanto em dentes permanentes (Peters, 2004; Hartmann et al., 2007; Loizides et al., 2007; Paque et al., 2010; Ozer, 2011), como em dentes decíduos (Silva et al., 2004; Crespo et al., 2008; Kummer et al., 2008) verificaram que o tempo de preparo com os sistemas mecanizados é menor do que a instrumentação manual, não foi objetivo desse estudo avaliar esse desfecho.

O primeiro desfecho avaliado diz respeito ao desvio para a parede de risco do canal. Para os dentes anteriores, considerou-se a parede radicular lingual como de risco. Considerando o movimento de erupção, no sentido póstero-anterior que os sucessores permanentes anteriores irão realizar em direção ao plano oclusal (Della Serra; Ferreira, 1976), nos leva a considerar que a rizólise dos dentes decíduos anteriores vai ocorrer primeiramente na parede lingual das raízes dos dentes

anteriores decíduos. Já nos molares, a parede de risco é a parede interna das raízes, já que o sucessor permanente encontra-se entre as raízes desses dentes. Nesse caso, no decorrer dos movimentos eruptivos dos pré-molares teremos inicialmente a reabsorção dessas paredes (Della Serra; Ferreira, 1976).

Sendo assim, os resultados observados nos dentes anteriores naturais mostraram que a parede de risco desses dentes foi preservada com todos os métodos de instrumentação. Isso mostra que os métodos de instrumentação testados podem ser utilizados com segurança em relação à parede de risco dos dentes decíduos anteriores. Para os molares decíduos naturais, houve um desvio do método manual no terço cervical. Entretanto, esse desvio foi pequeno, e não se refletiu no terço apical, preservando a região mais crítica. Esses achados mostram que, em geral, não precisa haver preocupação com os diferentes métodos de instrumentação em relação ao desvio para a região onde se inicia a rizólise, tanto nos dentes posteriores, como nos anteriores. Esse desfecho foi estudado pela primeira vez em dentes decíduos no presente estudo.

A descentralização do canal radicular como um todo, após o emprego dos métodos de instrumentação, também foi avaliada nesse estudo. Estudos prévios em dentes permanentes consideraram esse quesito importante, pois o método de instrumentação deve manter o preparo do canal uniforme e centralizado (Loizides et al., 2007; Gergi et al., 2010; Ozer, 2011). Nos dentes anteriores, o método rotatório provocou maior descentralização do canal como um todo. Nos molares, a descentralização também foi maior com o método rotatório, mas apenas nos terços cervical e médio. Esses resultados demonstram que o método rotatório deve ser utilizado com mais cautela nos dentes decíduos, pois tendem a causar uma descentralização maior que o método manual e oscilatório. Num estudo prévio em dentes permanentes, os autores também encontraram um maior desvio apical com o sistema Protaper (Loizides et al., 2007). Por outro lado, em outro estudo, o método de instrumentação manual com limas K provocou maior descentralização comparado aos sistemas mecanizados (Gergi et al., 2010). Mais estudos em dentes decíduos são necessários para esclarecer essa questão.

A importância de se avaliar a diferença da área do canal antes e após a instrumentação, que foi outro desfecho do estudo, relaciona-se com a preocupação em se controlar os desgastes feitos por cada método estudado, em cada terço do canal. Observando a anatomia interna dos canais radiculares dos dentes decíduos

anteriores e posteriores, nota-se que há um maior achatamento e constrição na região cervical e média (Scheffer et al., 1973), e também na região apical, tem-se a presença do bisel do rizólise (Assed et al., 2005). Sendo assim, um método de instrumentação que tivesse atuação maior na região cervical e média, e menor na apical, seria interessante. Nos dentes anteriores naturais, esses desgastes foram em maior intensidade na região cervical para o sistema oscilatório e em quantidade equivalente na região média para o método rotatório e oscilatório. Esse resultado já era esperado, devido ao fato dos sistemas mecanizados estudados terem a proposta de ampliar o desgaste nas regiões cervicais e médias, onde se encontram grande parte das interferências (Peters, 2004; Silva et al., 2004; Palo et al., 2005; Kummer et al., 2008; Gergi et al., 2010; Paque et al., 2010; Madan et al., 2011; Ozer, 2011). O terço apical não apresentou diferença significativa entre os métodos nos dentes anteriores, diferente dos molares, onde o método rotatório apresentou desgaste significativamente maior no terço apical do que nos outros métodos. Nas outras regiões dos canais dos dentes posteriores, entretanto, não houve diferença entre os diferentes métodos testados.

Isso nos leva a observar que os métodos atuam de forma similar na região apical dos dentes anteriores decíduos, e que o desgaste com os sistemas mecanizados foi mais efetivo apenas nos terços cervical e médio. Para os molares decíduos, no entanto, a ação do sistema rotatório no terço apical pode ser prejudicial, e a chegada com esse método nessa região de canais de molares decíduos não seria indicada.

No que se refere aos padrões de desgaste originados pelos métodos de instrumentação testados, pode-se observar que o método manual manteve o padrão anatômico inicial do canal, semelhantemente ao que foi observado em estudo prévio com dentes permanentes (Hartmann et al., 2007). No entanto, considerando que, durante o preparo biomecânico, é interessante facilitar o acesso à região apical, eliminando as interferências através de desgaste mais efetivo nas regiões cervical e média (Leonardo, 2005), o perfil anatômico resultante da instrumentação com o método oscilatório satisfaz bem essa questão. Além disso, o método demonstrou quase nenhuma atuação no terço apical, o que seria benéfico, visto que essa é uma região delicada nos dentes decíduos em virtude do processo de rizólise. Por outro lado, o método rotatório, apesar de efetivo nos terços cervical e médio, causou um desgaste considerável na região apical, o que seria uma desvantagem.

Analizando as ilustrações feitas pela sobreposição das áreas dos canais de dentes anteriores e posteriores naturais, antes e após a instrumentação radicular, também pode ser observado que os métodos manual e oscilatório mantiveram melhor o perfil anatômico. A não manutenção do padrão anatômico canal após a instrumentação rotatória, mas utilizando outro sistema (Hero 642), foi previamente observada em uma pesquisa com dentes decíduos (Kummer et al., 2008). Nesse trabalho, o sistema manual manteve melhor o padrão, embora os autores tenham concluído que os dentes decíduos possam ser instrumentados por ambas as técnicas, e que o rotatório seja mais rápido e eficiente (Kummer et al., 2008). Nossos achados, no entanto, discordam dessa afirmação com relação ao método rotatório. Uma vez que o sistema oscilatório apresentou maior efetividade e menor alteração na anatomia do canal radicular, associado à minimização do risco no terço apical, esse seria o método mecanizado de escolha para utilização nos canais de dentes decíduos anteriores e posteriores. No terço apical, devido a pouca atuação desse método, o conceito de instrumentação híbrida, previamente descrita em dentes permanentes (Walsch, 2004; Loizides et al., 2007), poderia ser utilizada. Nessa proposta, o preparo seria iniciado com a instrumentação mecanizada para eliminar interferências e o método manual seria utilizado para finalizar o preparo, principalmente no terço apical (Walsch, 2004; Loizides et al., 2007). Dessa forma, o sistema oscilatório associado à utilização manual de limas poderia ser usado no preparo biomecânico de canais de dentes decíduos.

Outro aspecto estudado está relacionado à dificuldade de obtenção de uma amostra para esse tipo de pesquisa. Os dentes decíduos naturais com pelo menos metade da estrutura radicular presente foram obtidos no Banco de Dentes Humanos da FOUSP (Nassif et al., 2003). No entanto, a dificuldade de se conseguir dentes decíduos apropriados para pesquisas laboratoriais de tratamentos endodônticos é óbvia, uma vez que a maior parte dos dentes decíduos presente no Banco de Dentes são dentes exfoliados (Nassif et al., 2003), e portanto, com estrutura radicular insuficiente.

Baseado nessa dificuldade, foi também objetivo desse estudo utilizar dentes decíduos artificiais (Imparato et al., 2010), recentemente desenvolvidos para auxiliar no ensino das técnicas endodônticas na Odontopediatria. Portanto, a hipótese levantada foi de que esse modelo pudesse ser utilizado na pesquisa nessa linha, como substituto de dentes decíduos naturais. Para isso, os métodos de

instrumentação testados foram realizados nos dentes artificiais da mesma forma que os naturais. Assim, puderam-se comparar os efeitos na instrumentação entre os tipos de dentes.

Inicialmente, uma avaliação visual dos dentes artificiais mostrou uma similaridade adequada. Além disso, nas imagens radiográficas e tomográficas a similaridade se mantém, mostrando um padrão de radiopacidade similar entre os dois tipos de dentes. A dimensão dos canais nos diferentes terços, no entanto, mostrou diferenças significativas entre os dentes anteriores naturais e artificiais, principalmente nas regiões cervical e média. Para os molares, os resultados foram similares entre os tipos de dentes. No entanto, a similaridade dos dentes artificiais com os naturais parece permitir que eles sejam apropriados para o uso no treinamento pré-clínico de alunos de graduação e pós-graduação.

Para pesquisa, no entanto, para a hipótese ser confirmada, padrões de significância semelhantes entre os métodos de instrumentação deveriam ser obtidos nos diferentes desfechos. Isso, entretanto, não ocorreu na maioria dos casos. As diferenças obtidas com os dentes naturais não foram semelhantes quando se utilizou dentes artificiais. Além disso, a dispersão dos dados nos dentes artificiais foi muito maior do que nos dentes naturais. Essa maior dispersão pode ser observada no tamanho das caixas dos gráficos de *box-plot*, e também pelo maior número de *outliers*. Essas diferenças foram mais evidentes ainda nos dentes anteriores.

Já os dentes posteriores, apesar de também mostrarem diferenças significativas e de grande dispersão dos dados, apresentaram resultados um pouco melhores do que os dentes anteriores. O volume dos canais nos dentes posteriores (avaliado pela medição da área nos diferentes terços) parece mais adequado do que os anteriores. Essas diferenças podem ser devido à composição dos dentes artificiais, que são de resina. Essa resina poderia ter menor dureza do que os dentes naturais, e por esse motivo, o desgaste provocado pelos métodos de instrumentação testados seria diferente do que nos dentes naturais. Para outras pesquisas, no entanto, tais como pesquisas sobre métodos de odontometria (Mello-Moura et al., 2010) ou obturação de dentes decíduos, o método poderia ser útil, e isso deve ser testado em pesquisas futuras.

Em relação à manutenção do perfil anatômico dos dentes artificiais e naturais, ambos anteriores e posteriores mantiveram o mesmo padrão após serem instrumentados. Entretanto, ao observar o padrão anatômico inicial dos dentes

naturais, nota-se que na região cervical e média os canais são mais achatados. Nos dentes artificiais, notamos que esse achatamento foi pouco reproduzido mostrando um padrão mais circular.

Frente a essas diferenças, os dentes artificiais ainda precisariam ser aperfeiçoados para serem utilizados como substitutos dos dentes decíduos naturais em pesquisas relacionadas a métodos de instrumentação do canal radicular. Isso é ainda mais evidente nos dentes artificiais anteriores, pois as diferenças são ainda mais significativas. Para o ensino, no entanto, após algumas melhorias, os dentes poderiam ser adequados e trazer um avanço significativo no ensino das técnicas endodônticas a alunos antes de ingressarem na clínica. Entretanto, a efetividade desse treinamento pré-clínico para os alunos não apresenta evidências, e estudos futuros deveriam ser realizados para avaliar esse importante aspecto.

7 CONCLUSÕES

Pode-se concluir que:

- 1) O método manual apresenta uma boa performance na instrumentação de canais radiculares de dentes decíduos anteriores e posteriores, mas na opção de utilizar as vantagens de uma instrumentação mecanizada associada, o método oscilatório seria a melhor alternativa;
- 2) O modelo pedagógico de dentes decíduos artificiais anteriores e posteriores, apesar de apresentar semelhanças com os dentes naturais que possibilitariam a sua utilização para o treinamento didático, necessitam ser aperfeiçoados para substituírem os dentes naturais nas pesquisas.

REFERÊNCIAS¹

AAPD - American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on pulp therapy for primary and young permanent teeth. *Pediatr Dent*. 2008;30(7):170-4.

Assed S, Freitas AC, Silva LA, Nelson-Filho P. Tratamento endodôntico em dentes decíduos. In: Leonardo MR. *Endodontia: tratamento de canais radiculares princípios técnicos e biológicos*. 4ª ed. São Paulo: Editora Artes Médicas; 2005. p. 167-232.

Azevedo CP, Barcelos R, Primo LG. Variabilidade das técnicas de tratamento endodôntico em dentes decíduos: uma revisão de literatura. *Arquiv Odontol*. 2009;45(1):37-43.

Ballesio I, Campanella V, Gallusi G, Marzo G. Chemical and pharmacological shaping of necrotic primary teeth. *Eur J Paediatr Dent*. 2002;3(3):133-40.

Baratto Filho F, Zaitter S, Haragushiku GA, de Campos EA, Abuabara A, Correr GM. Analysis of the internal anatomy of maxillary first molars by using different methods. *J Endod*. 2009;35(3):337-42.

Barr ES, Kleier DJ, Barr NV. Use of nickel-titanium rotary files for root canal preparation in primary teeth. *Pediatr Dent*. 2000;22(1):77-8.

Bergoli AD, Primosch RE, de Araujo FB, Ardenghi TM, Casagrande L. Pulp therapy in primary teeth--profile of teaching in Brazilian dental schools. *J Clin Pediatr Dent*. 2010;35(2):191-5.

Brabant H. Comparison of the characteristics and anomalies of the deciduous and the permanent dentition. *J Dent Res*. 1967;46(5):897-902.

Brusco EHC, Perussolo B, Scapin HLC, Ferreira SLM. Procedimentos e substâncias empregadas por faculdades de odontologia brasileiras na terapia endôntica de dentes decíduos pulpectomizados. *J Bras Odontopediatr Odontol Bebê*. 2002;5(23):35-46.

Casas MJ, Kenny DJ, Johnston DH, Judd PL. Long-term outcomes of primary molar ferric sulfate pulpotomy and root canal therapy. *Pediatr Dent*. 2004;26(1):44-8.

¹ De acordo com Estilo Vancouver.

Cerqueira DF, Mello-Moura AC, Santos EM, Guedes-Pinto AC. Cytotoxicity, histopathological, microbiological and clinical aspects of an endodontic iodoform-based paste used in pediatric dentistry: a review. *J Clin Pediatr Dent*. 2008;32(2):105-10.

Coll JA. Indirect pulp capping and primary teeth: is the primary tooth pulpotomy out of date? *Pediatr Dent*. 2008;30(3):230-6.

Crespo S, Cortes O, Garcia C, Perez L. Comparison between rotary and manual instrumentation in primary teeth. *J Clin Pediatr Dent*. 2008;32(4):295-8.

Della Serra O, Ferreira FV. Dentes decíduos. In: Della Serra O, Ferreira FV. *Anatomia dental*. 5ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 1976. p. 13-25.

Editorial Board of Journal of Endodontics. Endodontic retreatment: an online study guide. *J Endod*. 2008a;34(5):e125-30.

Editorial Board of Journal of Endodontics. Success and failure in endodontics: an online study guide. *J Endod*. 2008b;34(5):e1-6.

Editorial Board of Journal of Endodontics. Treatment of the primary tooth: an online study guide. *J Endod*. 2008c;34(5):e107-10.

Faria G, Nelson-Filho P, Freitas AC, Assed S, Ito IY. Antibacterial effect of root canal preparation and calcium hydroxide paste (Calen) intracanal dressing in primary teeth with apical periodontitis. *J Appl Oral Sci*. 2005;13(4):351-5.

Fuks AB. Pulp therapy for the primary and young permanent dentitions. *Dent Clin North Am*. 2000;44(3):571-96.

Gergi R, Rjeily JA, Sader J, Naaman A. Comparison of canal transportation and centering ability of twisted files, Pathfile-ProTaper system, and stainless steel hand K-files by using computed tomography. *J Endod*. 2010;36(5):904-7.

Goerig AC, Camp JH. Root canal treatment in primary teeth: a review. *Pediatr Dent*. 1983;5(1):33-7.

Guedes-Pinto AC, Santos EM. Tratamento endodôntico em dentes decíduos. In: Guedes-Pinto AC. *Odontopediatria*. 8ª ed. São Paulo: Santos; 2010. p. 589-612.

Hartmann MS, Barletta FB, Camargo Fontanella VR, Vanni JR. Canal transportation after root canal instrumentation: a comparative study with computed tomography. *J Endod*. 2007;33(8):962-5.

Hauman CH, Love RM. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intracanal drugs and substances. *Int Endod J*. 2003;36(2):75-85.

Imparato JCP, Silva SE, Mori I, inventores. Modelos pedagógicos de dentes decíduos e seu processo de fabricação para procedimentos odontológicos. Brasil. 2010.

Kramer PF, Faraco Júnior IM, Feldens CA. Estado atual da terapia pulpar nas universidades brasileiras: pulpotomia e pulpectomia em dentes decíduos. *J Bras Odontopediatr Odontol Bebê*. 2000;3(13):222-9.

Kummer TR, Calvo MC, Cordeiro MM, de Sousa Vieira R, de Carvalho Rocha MJ. Ex vivo study of manual and rotary instrumentation techniques in human primary teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;105(4):e84-92.

Leonardo MR. Preparo biomecânico dos canais radiculares. Definição e conceituação, finalidades, importância. Recursos convencionais para sua aplicação: meios químicos (soluções irrigadoras) e meios físicos (irrigação, aspiração e inundação). In: Leonardo MR. *Endodontia: tratamento de canais radiculares princípios técnicos e biológicos*. 4ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 2005. p. 487-540.

Loizides AL, Kakavetsos VD, Tzanetakakis GN, Kontakiotis EG, Eliades G. A comparative study of the effects of two nickel-titanium preparation techniques on root canal geometry assessed by microcomputed tomography. *J Endod*. 2007;33(12):1455-9.

Machado MEL. Endodontia: da biologia a técnica. In: Machado MEL. *Preparo cirúrgico do canal em Endodontia*. 1ª ed. São Paulo: Santos; 2007. p. 229-52.

Madan N, Rathnam A, Shigli AL, Indushekar KR. K-file vs ProFiles in cleaning capacity and instrumentation time in primary molar root canals: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2011;29(1):2-6.

Mello-Moura AC, Moura-Netto C, Araki AT, Guedes-Pinto AC, Mendes FM. Ex vivo performance of five methods for root canal length determination in primary anterior teeth. *Int Endod J*. 2010;43(2):142-7.

Mortazavi M, Mesbahi M. Comparison of zinc oxide and eugenol, and Vitapex for root canal treatment of necrotic primary teeth. *Int J Paediatr Dent*. 2004;14(6):417-24.

Nadin G, Goel BR, Yeung CA, Glennly AM. Pulp treatment for extensive decay in primary teeth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003(1):CD003220.

Nakornchai S, Banditsing P, Visetratana N. Clinical evaluation of 3Mix and Vitapex as treatment options for pulpally involved primary molars. *Int J Paediatr Dent*. 2010;20(3):214-21.

Nassif AC, Tieri F, da Ana PA, Botta SB, Imparato JC. Estruturação de um banco de dentes humanos. *Pesqui Odontol Bras*. 2003;17(1):70-4.

Ounsi HF, Al-Shalan T, Salameh Z, Grandini S, Ferrari M. Quantitative and qualitative elemental analysis of different nickel-titanium rotary instruments by using scanning electron microscopy and energy dispersive spectroscopy. *J Endod*. 2008;34(1):53-5.

Ozer SY. Comparison of root canal transportation induced by three rotary systems with noncutting tips using computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011;111(2):244-50.

Palo RM, Paradella TC, Faria R, Valera MC, Araújo MAM. Avaliação do desgaste das paredes internas de canais radiculares de molares. *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 2005;60(5):375-8.

Paque F, Balmer M, Attin T, Peters OA. Preparation of oval-shaped root canals in mandibular molars using nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomography study. *J Endod*. 2010;36(4):703-7.

Patchett CL, Srinivasan V, Waterhouse PJ. Is there life after Buckley's formocresol? Part II - Development of a protocol for the management of extensive caries in the primary molar. *Int J Paediatr Dent*. 2006;16(3):199-206.

Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod*. 2004;30(8):559-67.

Piovesan C, Mendes FM, Ferreira FV, Guedes RS, Ardenghi TM. Socioeconomic inequalities in the distribution of dental caries in Brazilian preschool children. *J Public Health Dent*. 2010;70(4):319-26.

Ranly DM, Garcia-Godoy F. Current and potential pulp therapies for primary and young permanent teeth. *J Dent*. 2000;28(3):153-61.

Rasquin LC, de Carvalho FB, Lima RK. In vitro evaluation of root canal preparation using oscillatory and rotary systems in flattened root canals. *J Appl Oral Sci*. 2007;15(1):65-9.

Ricketts DN, Kidd EA, Innes N, Clarkson J. Complete or ultraconservative removal of decayed tissue in unfilled teeth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;3:CD003808.

Ringelstein D, Seow WK. The prevalence of furcation foramina in primary molars. *Pediatr Dent*. 1989;11(3):198-202.

Salama FS, Anderson RW, McKnight-Hanes C, Barenie JT, Myers DR. Anatomy of primary incisor and molar root canals. *Pediatr Dent*. 1992;14(2):117-8.

Scheffer OL, Storrer DLM, Lopes MN. Avaliação da possibilidade do preparo biomecânico dos condutos radiculares em molares decíduos. *Dens*. 1973;1(5):147-53.

Short JA, Morgan LA, Baumgartner JC. A comparison of canal centering ability of four instrumentation techniques. *J Endod*. 1997;23(8):503-7.

Silva LA, Leonardo MR, Nelson-Filho P, Tanomaru JM. Comparison of rotary and manual instrumentation techniques on cleaning capacity and instrumentation time in deciduous molars. *J Dent Child (Chic)*. 2004;71(1):45-7.

Srinivasan V, Patchett CL, Waterhouse PJ. Is there life after Buckley's Formocresol? Part I -- a narrative review of alternative interventions and materials. *Int J Paediatr Dent*. 2006;16(2):117-27.

Takushige T, Cruz EV, Asgor Moral A, Hoshino E. Endodontic treatment of primary teeth using a combination of antibacterial drugs. *Int Endod J*. 2004;37(2):132-8.

Toledo OA. Topografia canalicular dos dentes decíduos como contra-indicação dos tratamentos dos canais radiculares. *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 1961;15(1):24-8.

Vasconcelos Cunha Bonini GA, Marcenes W, Oliveira LB, Sheiham A, Bonecker M. Trends in the prevalence of traumatic dental injuries in Brazilian preschool children. *Dent Traumatol*. 2009;25(6):594-8.

Walsch H. The hybrid concept of nickel-titanium rotary instrumentation. *Dent Clin North Am.* 2004;48(1):183-202.

Waterhouse PJ. "New age" pulp therapy: personal thoughts on a hot debate. *Pediatr Dent.* 2008;30(3):247-52.

Wrbas KT, Kielbassa AM, Hellwig E. Microscopic studies of accessory canals in primary molar furcations. *ASDC J Dent Child.* 1997;64(2):118-22.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia
Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER DE APROVAÇÃO

FR - 227606
209/2008

Com base em parecer de relator, o Comitê de Ética em Pesquisa APROVOU o protocolo de pesquisa **"Desempenho in vivo e in vitro de dois localizadores apicais eletrônicos na determinação do comprimento de trabalho do canal radicular em dentes decíduos"**, de responsabilidade dos Pesquisadores Anna Carolina Volpi Mello-Moura, Daniella Ferraz Cerqueira, Cacio de Moura-Netto e Daniela Prócida Raggio, sob orientação dos Profs. Drs. Fausto Medeiros Mendes e Antonio Carlos Guedes-Pinto.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 11 de dezembro de 2008.

Prof. Dr. João Gualberto de Cerqueira Luz
Coordenador do CEP-FOUSP

Rubi
18/12/08 *Fátima*

ANEXO B – Adendo - Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

DECLARAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo recebeu e aceitou o adendo referente ao acréscimo na metodologia, com o objetivo de avaliar também o desempenho de alguns sistemas de instrumentação de canais radiculares em dentes decíduos naturais e artificiais, do protocolo de pesquisa: **"Desempenho in vivo e in vitro de dois localizadores apicais eletrônicos na determinação do comprimento de trabalho do canal radicular em dentes decíduos"**, de responsabilidade dos Pesquisadores Ana Carolina Volpi Mello-Moura, Daniela Ferraz Cerqueira, Cacio De Moura-Netto E Daniela Prócida Raggio sob orientação do(a) Prof. (a) Dr. (a) Fausto Medeiros Mendes e Antonio Carlos Guedes Pinto, Protocolo 209/2008, aprovado em 11 de dezembro de 2008.

São Paulo, 03 de fevereiro de 2011.

Prof. Dra. **Marcia Turolla Wanderley**
Coordenadora do CEP-FOUSP