UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO
PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOPEDIATRIA

ADESÃO DE DIFERENTES SISTEMAS ADESIVOS AO ESMALTE E À DENTINA DE DENTES DECÍDUOS SUBMETIDOS À RADIOTERAPIA

TALITHA DE SIQUEIRA MELLARA

Ribeirão Preto

2016

TALITHA DE SIQUEIRA MELLARA

**ADESÃO DE DIFERENTES SISTEMAS ADESIVOS AO
ESMALTE E À DENTINA DE DENTES DECÍDUOS
SUBMETIDOS À RADIOTERAPIA**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de Doutor em Ciências junto ao Programa de Odontopediatria com Área de Concentração em Odontopediatria.

Orientada: Talitha de Siqueira Mellara

Orientadora: Profa. Dra. Alexandra Mussolino de Queiroz

Co-orientadora: Profa. Dra. Regina Guenka Palma Dibb

Ribeirão Preto

2016

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO PARA FINS DE ESTUDO E
PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Mellara, Talitha de Siqueira

Adesão de diferentes sistemas adesivos ao esmalte e à dentina de dentes decíduos submetidos à radioterapia. Ribeirão Preto, 2016.

118 p.: il.; 30cm

Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP - Área de concentração: Odontopediatria.

Orientadora: Queiroz, Alexandra Mussolino

1. Radioterapia. 2. Neoplasias de cabeça e pescoço. 3. Esmalte dentário. 4. Sistemas adesivos. 5. Interface adesiva. 6. Resistência ao cisalhamento.

FOLHA DE APROVAÇÃO

MELLARA, TS. Adesão de diferentes sistemas adesivos ao esmalte e à dentina de dentes decíduos submetidos à radioterapia

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontopediatria, área de concentração em Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Doutor em Ciências.

Data da defesa: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

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

Julgamento: _____ Assinatura: _____

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

Julgamento: _____ Assinatura: _____

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

Julgamento: _____ Assinatura: _____

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

Julgamento: _____ Assinatura: _____

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

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DADOS CURRICULARES

TALITHA DE SIQUEIRA MELLARA

Nascimento 19 de Setembro de 1981 – Ribeirão Preto, São Paulo

Filiação José Antonio Mellara
Julita Maria de Siqueira Mellara

2001-2004 Curso de Graduação
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

2007-2009 Especialização em Odontopediatria
Associação Odontológica de Ribeirão Preto

2009-2011 Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Odontologia
Área de Concentração: Odontopediatria
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP

2012-2016 Curso de Pós-Graduação (Doutorado) em Odontologia
Área de concentração: Odontopediatria
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto-USP

Dedicatoria

Dedicatória

À **Deus** por ter me guiado, me protegido e iluminado meu caminho. Obrigada pelos exemplos que recebi, e pela força que me deu os momentos de desânimos.

Aos meus pais **José Antonio Mellara e Julita Maria de Siqueira Mellara**, por ser os dois grandes pilares da minha vida. Pelo amor incondicional e por todo apoio que me deram nesses anos. Pelos ensinamentos e exemplo de vida. O incentivo, dedicação e ainda mais pela fé que depositaram em mim, por ser essas pessoas que me fazem ir sempre para frente. Este esforço e esta conquista são seus também. E essa conquista é tão de vocês quanto meu não teria chegado tão longe sem o apoio de vocês. Obrigado por tudo, amo vocês.

Ao meu irmão **Thiago de Siqueira Mellara**, pelo apoio, amor, força e incentivo. Agradeço por poder dividir com você várias coisas da minha vida. Amo você!

Ao meu marido **Rafael Candido Pedroso e Silva** que me apoiou, incentivou e me deu forças para continuar, mesmo nas horas de desânimo. Obrigada pelo seu amor e carinho.

E ao meu filho **Guilherme Candido Mellara e Silva**, que quero ser uma mãe sempre presente em sua vida, e poder te dar bons exemplos, vocês é meu maior presente e meu maior incentivo.

À todos **os familiares e amigos** que sempre torceram por mim e me deram carinho e apoio!

Agradecimentos Especiais

Agradecimentos Especiais

À minha orientadora **Profa. Dra. Alexandra Mussolino de Queiroz**, exemplo de dedicação e amor à profissão. Meu agradecimento pelos ensinamentos, humildade e simpatia. Obrigada por transmitir seus conhecimentos e experiências profissionais e da vida com muito carinho. Expresso meu sincero agradecimento e meu profundo respeito, que sempre serão poucos diante do muito que me ofereceu. Danda, Obrigada por ter acreditado em mim, por ter me dado incentivo nas horas difíceis e por ser para mim mais que uma orientadora, obrigada por tudo. Nunca poderei retribuir tamanha consideração e carinho, mas lembre-se que sempre terá meu respeito e admiração, por tudo que me ensinou e pelas oportunidades que me deu.

Tenho muito orgulho de ter sido sua aluna, sempre serei sua grande admiradora.

À minha coorientadora **Profa. Dra. Regina Guenka Palma-Dibb**, do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, pelo apoio oferecido, pelas oportunidades de contribuição científica e pela fundamental colaboração para realização deste trabalho. Professora obrigada por abrir a porta do seu laboratório para que eu pudesse trabalhar e ter acreditado em mim, agradeço infinitamente por me conceder o privilégio de ser sua aluna. Obrigada pela disponibilidade, paciência e dedicação. Sempre serei grata a você de coração, tem pessoas que passam na vida da gente e nunca serão esquecidas e na minha vida a senhora será uma delas, tenho profunda admiração e carinho por você.

Não sou boa em expressar meus sentimentos, mas quero que vocês saibam que se tivesse que fazer tudo de novo seria com vocês, nunca terei palavras para expressar tamanha admiração e carinho que tenho por vocês, mas agradeço a Deus por ter colocado pessoas como vocês em meu caminho. Sem o apoio que me deram eu não teria chegado tão longe. Vocês fizeram que eu não desistisse apesar de toda dificuldade, nunca quero perder o contato, sou eternamente grata. Sempre acreditei que nada acontece por acaso

em nossa vida e hoje entendo o que isso significa, cresci muito profissional e pessoalmente. Agradeço também todos os conselhos que me deram isso me fez um profissional, uma mulher e uma mãe muito melhor. Vocês fazem parte da minha história de vida e todo meu carinho por vocês nem o tempo irá apagar.

Agradecimentos

Agradecimentos

À Profa. Dra. Léa Assed Bezerra da Silva, por ter me recebido e acolhido na Odontopediatria. Obrigada por acreditar na minha capacidade e pelo incentivo constante de aprendizado e a pesquisa.

Ao Prof. Dr. Paulo Nelson Filho, pelo estímulo, dedicação e paciência ao transmitir seus conhecimentos e experiências, pela disposição que tem sempre para todos seus alunos e pela simpatia e alegria que transformaram o trabalho em bons momentos, obrigada por ter me ajudado em toda minha jornada na pós-graduação. O senhor faz parte do meu crescimento profissional e pessoal. Obrigado por ter acreditado em mim todos esses anos e ter-me incentivo a chegar aonde cheguei.

À Profa. Dra. Raquel Assed Bezerra da Silva, obrigada pela confiança, por acreditar em mim, pelos incentivos que me ajudam a crescer e melhorar em muitos aspectos da minha vida, por abrir as portas do teu coração, por ser um exemplo de mulher, uma grande amiga e uma excelente pessoa. Obrigada pelo incentivo constante.

Ao Prof. Dr. Harley Francisco de Oliveira, do Departamento de Clínica Médica, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, pelas oportunidades de contribuição científica, pelo apoio oferecido e pela fundamental colaboração para realização deste trabalho. Professor obrigada por todo conhecimento e orientação.

À Profa. Dra. Kranya Victória Díaz Serrano, pela agradável convivência, por ser essa pessoa sempre disponível, pelo incentivo e o apoio. Pela sua alegria otimismo e dedicação.

À Profa. Dra. Maria Cristina Borsatto, pela sua disponibilidade, simpatia e alegria, por ser um exemplo de dedicação, amabilidade, humildade e amor ao próximo.

À Profa. Dra. Aldevina Campos de Freitas, por ser um exemplo de amor e dedicação à profissão, pela paciência, disposição e humildade ao transmitir seus conhecimentos.

À Profa. Dra. Andiará De Rossi, pela sua disponibilidade, apoio e carinho, obrigada pelas palavras de apoio. Obrigada por me ouvir quando precisei e por sempre me estimular a acreditar em mim. Nunca esqueci o carinho e apoio que teve por mim.

Ao Prof. Dr. Fabrício Kitazono de Carvalho, pela forma gentil e atenciosa agradeço pelos ensinamentos, pelas dúvidas compartilhadas e por estar sempre disponível para me ajudar.

À Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, na pessoa da atual diretora **Profa. Dra. Léa Assed Bezerra da Silva** e do **Vice-Diretor Prof. Dr. Arthur Belém Novais Junior**

À Coordenação do Curso De Pós-Graduação em Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Aos Professores do Departamento de Clínica Infantil, Odontologia Preventiva e Social da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, **Prof. Dra. Léa Assed Bezerra da Silva**, **Profa. Dra. Aldevina Campos de Freitas**, **Prof. Dr. Paulo Nelson Filho**, **Profa. Dra. Alexandra Mussolino de Queiroz**, **Profa. Dra. Raquel Assed Bezerra da Silva**, **Profa. Dra. Kranya Victória Díaz Serrano**, **Profa. Dra. Maria Cristina Borsatto**, **Profa. Dra. Mírian Aiko Nakane Matsumoto**, **Prof. Dr. José Tarcísio Lima Ferreira**, **Prof. Dr. Adílson Thomazinho**, **Profa. Dr.ª Maria Bernadete Sasso Stuaní**, **Profa. Dra. Maria Conceição Pereira Saravia**, **Prof. Dr. Fábio Lourenço Romano**, **Profa. Dra. Andiará De Rossi** e **Prof. Dr. Fabrício Kitazono de Carvalho**.

Aos meus amigos e colegas da Pós-Graduação, por tornar mais fácil e agradável este processo, pelos momentos compartilhados, a amizade e a convivência.

À **Marília Pacífico Lucisano, Késsia Mesquita e Juliana Arid** sempre me apoiaram e ajudaram todos esses anos. Obrigada Meninas... Vocês foram muito importantes para mim, nunca poderei agradecer tudo que fizeram por mim quando mais precisei. Vocês moram no meu coração e sempre que precisarem podem contar comigo.

A **Juliana Jandiroba Faraoni**, que teve fundamental importância para o andamento e conclusão deste projeto, sempre presente e disposta a ajudar, obrigada por tudo que fez por mim, pelos conselhos, motivação e principalmente por me ouvir quando mais precisei.

Aos funcionários do Departamento de Clínica Infantil, Odontologia Preventiva e Social da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, **Micheli Cristina Leite Rovanholo, Filomeno Leli Placciti, Francisco Wanderley Garcia de Paula e Silva, Carolina Paes Torres Mantovani, Marco Antonio dos Santos, Nilza Letícia Magalhães, Fátima Aparecida Rizoli, Fátima Aparecida Jacinto Daniel e Matheus Morelli Zanela**, pela sua ajuda, paciência e amizade.

A todos **meus amigos** que sempre torceram por mim, obrigada por estarem ao meu lado, mesmo que a distância, por me mandarem boas energias, por me apoiarem e dividirem comigo alegrias. Vocês são muito importantes pra mim.

Aos funcionários da Seção de Pós - Graduação da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, pela atenção e por estar sempre à disposição.

Aos funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo pela atenção, disposição e ajuda durante toda minha tese. Muito obrigada.

Aos funcionários da Clínica I da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, e aos funcionários da Clínica de Pacientes Especiais, agradeço pela forma amiga, simpática e alegre que sempre me acolheram.

A todos os funcionários do Serviço de Radioterapia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, por toda ajuda para conclusão deste projeto.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela bolsa concedida.

A todos que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho seja pela ajuda constante ou por uma palavra de amizade.

Eu só tenho a agradecer todos que estiveram ao meu lado nesses anos de pós-graduação.

Resumo

RESUMO

MELLARA, TS. **Adesão de diferentes sistemas adesivos ao esmalte e à dentina de dentes decíduos submetidos à radioterapia.** Ribeirão Preto, 2016. 118p. Tese [Doutorado] - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

A radioterapia (RT), quando aplicada na região de cabeça e pescoço, pode ocasionar alterações estruturais no esmalte e na dentina que poderiam influenciar o comportamento dos sistemas adesivos. O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da RT na adesão dos sistemas adesivos (Clearfil SE Bond e AdperTM Single Bond 2) ao esmalte (E) e à dentina (D) de dentes decíduos, em diferentes tempos (antes e após a RT). Foram utilizados 60 molares decíduos seccionados obtendo um total de 120 fragmentos de esmalte e 120 de dentina que, após o preparo da superfície, foram divididos aleatoriamente em 4 grupos (n=30/grupo): G1 (controle) – esmalte/dentina sem irradiação + procedimento restaurador; G2 – procedimento restaurador realizado antes da RT, G3 – procedimento restaurador realizado após a RT; e G4 - procedimento restaurador realizado 6 meses após a RT. Cada um dos grupos foi dividido em 2 subgrupos, sendo no subgrupo A empregado o sistema adesivo *etch-rinse* AdperTM Single Bond 2; e no subgrupo B o adesivo *self-etch* Clearfil SE Bond. Os espécimes foram irradiados com fração de dose de 2 Gy, por 5 dias consecutivos, até atingir a dose total de 60 Gy, com um total de 30 frações, durante 6 semanas. O procedimento restaurador foi realizado com resina Z350, e para padronização da restauração foi utilizada uma matriz, de forma que os espécimes apresentasse 4 mm de altura e 2 mm de diâmetro. Os corpos de prova foram submetidos ao teste de resistência ao cisalhamento (célula de carga 50 kgf e velocidade 0,5 mm/minuto) obtendo-se o resultado em N, o qual foi transformado em MPa. A análise do padrão de fratura foi realizada em microscopia confocal (MC). Foram selecionados 5 espécimes de esmalte e 5 espécimes de dentina, para realização da análise morfológica da superfície dental por meio de microscopia confocal, sendo estes avaliados a cada 10 Gy. Para a análise da interface adesiva foram selecionados 3 espécimes de cada grupo e estes foram preparados para análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV). O esmalte e a dentina foram analisados separadamente, sendo os dados analisados por ANOVA a 2 critérios e pós-teste de tukey ($p < 0,05$). O nível de significância adotado foi 5%. Pode-se observar que, para ambos os substratos, o Clearfil SE Bond (E: 20,19 MPa; D: 17,61 MPa) apresentou adesão estatisticamente superior ao Single Bond (E: 17,21 MPa; D: 15,45 MPa) ($p < 0,05$). Quanto ao momento da realização da restauração, tanto no esmalte quanto na dentina, o grupo 2 apresentou os menores valores. Na comparação fator irradiação observou-se que a irradiação afetou negativamente a adesão do esmalte e da dentina ($p < 0,05$), no entanto no grupo 4 não observou-se alteração ($p > 0,05$). O tipo de fratura predominante foi adesiva, que aumentou a predominância com a irradiação. Na análise em MC houve alterações morfológicas em esmalte e dentina após a dose cumulativa de 40 Gy. Em MEV observou-se a alterações na formação de *tags* e de camada híbrida. Pôde-se concluir que a radioterapia alterou a morfologia da superfície do esmalte e da dentina, e afetou a adesão dos sistemas adesivos, sendo necessário esperar pelo menos 6 meses para a realização dos procedimentos restauradores, tendo o sistema Clearfil SE Bond menos influenciado.

Palavras-chave: Radioterapia; Adesão; Sistemas Adesivos; Dentes Decíduos; Resistência ao Cisalhamento; Câncer de Cabeça e Pescoço.

Abstract

ABSTRACT

MELLARA, TS. **Adhesion of different adhesive systems to the enamel and dentin of primary teeth that have undergone radiotherapy.** Ribeirão Preto, 2016. 118p. Tese [Doutorado] - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

When radiotherapy (RT) is performed in the head and neck region, it could lead to structural alteration in enamel and dentin that could influence the behavior of the bonding agents. The present study aimed to evaluate whether the RT interferes in the bonding of two adhesive systems (Clearfil SE Bond e AdperTM Single Bond 2) to enamel (E) and dentin (D) of primary teeth, in different times (before and after RT). Sixty primary molars were cut in a total of 120 fragments of enamel and 120 of dentin, which after the surface polishing were randomly divided into 4 groups (n=30/group): G1 (control) – enamel and dentin without RT + restorative procedures; G2 - restorative procedures performed before RT; G3 - restorative procedures performed after RT; and G4 - restorative procedures performed 6 months after RT. Each one of the groups was then divided into 2 subgroups: subgroup A – using the *etch-rinse* AdperTM Single Bond 2; and subgroup B – using the *self-etch* Clearfil SE Bond. The specimens were irradiated in dose fractions of 2 Gy, for 5 consecutive days, until reaching the final dose of 60Gy, in a total of 30 fractions, during 6 weeks. The restorative procedures were done using the Z350 composite, and for standardization of the restorations a matrix was used, so the specimens all presented 4 mm height and 2 mm of diameter. The specimens were submitted to the shear bond strength test (load of 50 kgf and speed of 0.5 mm/minute), the result was obtained in N and then transformed to Mpa. The fracture pattern was analyzed in a confocal microscopy (MC). Five specimens of enamel and 5 of dentin were chosen to the morphological analyzes also by MC, those specimens were evaluated every 10 Gy. As for the bonding interface 3 specimens of each group were chosen, and prepared for scanning electron microscopy (SEM). Enamel and dentin were evaluated separately, data was analyzed by the ANOVA and Post Test Tukey ($p<0.05$). Significance level was 5%. It could be observed that for both substrates the Clearfil SE Bond (E: 20.19 MPa; D: 17.61 MPa) was statically superior than Single Bond (E: 17.21 MPa; D: 15.45 MPa) ($p<0.05$). As for the time of restoration, group 2 had the worst results, in both enamel and dentin. It was observed that that radiation affected negatively the bonding in enamel and dentin ($p<0.05$), however, in the group 4 no alterations were observed ($p<0.05$). The predominant fracture pattern was the adhesive, which had raised its prevalence according to the radiation. In the MC analyses there were morphological alteration in enamel and dentin after the cumulative doses of 40 Gy. It was observed, by SEM, tags formations and alterations on the hybrid layer. It could be concluded that RT had affected the morphological surface of enamel and dentin, and that it affected the adhesion of the bonding systems, indicating that it should be waited at least 6 months after RT to perform restorative procedures, in which the Clearfil SE Bond was less affected.

Key words: Radiotherapy; Adhesion; Adhesive System; Primary Teeth; Shear Bond Strength; Cancer Head and Neck

Sumário

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	35
2. PROPOSIÇÃO.....	43
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	47
3.1 Delineamento Experimental.....	49
3.2 Seleção dos dentes.....	49
3.3 Preparo dos dentes.....	50
3.4 Confeção dos espécimes.....	52
3.5 Irradiação dos espécimes.....	54
3.6 Análise Morfológica Longitudinal da Superfície dos Substratos Dentais.....	55
3.7 Ensaio de Resistência ao Cisalhamento.....	56
3.8 Análise do Padrão de Fratura.....	56
3.9 Análise da Interface Adesiva em MEV.....	56
3.10 Análise dos dados.....	57
4. RESULTADOS.....	59
4.1 Análise Morfológica Longitudinal da Superfície dos Substratos Dentais.....	61
4.1.1 Esmalte.....	61
4.1.2 Dentina.....	65
4.2 Ensaio de Resistência ao Cisalhamento.....	69
4.2.1 Esmalte.....	69
4.2.2 Dentina.....	71
4.2.3 Análise do Padrão de Fratura.....	73
4.3 Análise da interface Adesiva em MEV	74
4.3.1 Esmalte.....	74
4.3.2 Dentina.....	79
5. DISCUSSÃO.....	87
6. CONCLUSÃO.....	99
7. REFERÊNCIAS.....	103
ANEXO.....	115

1. Introdução

1. INTRODUÇÃO

O câncer de cabeça e pescoço compreende um grupo heterogêneo de tumores que acometem a cavidade bucal, faringe, laringe, cavidade nasal, seios paranasais, tireóide e glândulas salivares (Poon e Stenson, 2015; INCA, 2016). A cada ano, aproximadamente, 600.000 novos casos de câncer de cabeça e pescoço são diagnosticados no mundo (Overman, 2013; Poon e Stenson, 2015), sendo este o sétimo tipo de câncer mais comum em todo o mundo e o nono nos Estados Unidos. Mais de 54.000 novos casos ocorreram nos Estados Unidos em 2014, resultando em uma incidência anual de 15 a cada 100.000 habitantes, com 12.000 mortes atribuíveis à doença (Howlander et al., 2014).

Para o Brasil estima-se a ocorrência, no ano de 2016, de 420.310 novos casos de câncer, excluídos os tumores de pele não-melanoma. Como o percentual mediano dos tumores pediátricos observados em brasileiros encontra-se próximo a 3%, depreende-se que ocorrerão aproximadamente 12.600 novos casos de câncer em crianças e adolescentes até os 19 anos (INCA, 2016).

Os tumores do sistema nervoso central ocorrem principalmente em crianças menores de 15 anos, com um pico na idade de 10 anos. Cerca de 8 a 15% das neoplasias pediátricas são representadas por esse grupo, sendo os tumores sólidos os mais frequentes na faixa etária pediátrica (INCA, 2016).

Embora carcinomas de cabeça e pescoço ocorram em crianças (Marcus e Tishler, 2010), e 12% dos cânceres pediátricos se localizem na região de cabeça e pescoço (Albright et al., 2002), estudos avaliando a incidência de câncer de cabeça e pescoço em crianças, em diferentes populações do mundo, são escassos. Dados nacionais do Registro Nacional de Câncer na Infância da Alemanha contabilizaram um total de 370 casos de câncer de cabeça e pescoço em menores de 15 anos, entre os anos de 1994 e 2003, sendo a incidência global de neoplasias malignas de cabeça e pescoço em crianças nesse país de 4,48 por 100 mil. Os sarcomas de tecidos moles, linfomas e carcinomas de tireóide são os tipos mais frequentemente observados de tumores primários e os órgãos mais comumente afetados são a tireóide, a órbita, a nasofaringe, as amígdalas e os seios paranasais (Gosepath et al., 2007). De acordo com Marcus e Tishler (2010), cânceres epiteliais não são comuns em crianças, mas deve-se ter atenção com o carcinoma de nasofaringe que, embora represente apenas em torno de 1% dos cânceres da infância, pode constituir de 20 a 50% dos tumores malignos de nasofaringe em crianças.

Abdulai et al. (2012) revisaram relatórios histopatológicos e amostras tumorais de um hospital de ensino em Gana, entre os anos de 1989 e 2008, para determinar a incidência de tumores de cabeça e pescoço em crianças com menos de 16 anos de idade. Havia 4.546 relatos de tumores de cabeça e pescoço (2041 malignos e 2505 benignos). Destes, 613

preencheram os critérios de seleção do estudo dos quais 186 (30,3%) eram malignos e 427 (69,7%) benignos. Os linfomas (54,8%), os carcinomas da nasofaringe (19,9%) e os rabdomiossarcomas (14%), em conjunto, constituíram mais de 88% das neoplasias malignas. Dentre os tumores benignos, o mais comum foi o papiloma escamoso (17,8%), seguido pelo hemangioma (14,05%). O local mais comum dos tumores benignos foi a laringe e para os malignos o pescoço (linfonodos cervicais), sendo a incidência de neoplasias da cabeça e pescoço na infância de 11%. Os autores concluíram que, em Gana, os tumores da cabeça e pescoço malignos em crianças não são raros, em comparação aos benignos.

Schwartz et al. (2015) analisaram os registros do SEER (Vigilância, Epidemiologia e Resultados Finais) reunindo dados epidemiológicos sobre o câncer em geral e câncer de cabeça e pescoço na população pediátrica dos EUA, entre 1973 e 2010. O câncer, em geral, foi diagnosticado em crianças menores de 15 anos de idade a uma taxa de 12,5 casos a cada 100.000 habitantes, entre 1973 e 1975, e de 17,3 por 100.000, entre 2007 e 2009, com um aumento de 38%. Já o câncer de cabeça e pescoço, na mesma faixa etária, aumentou de 1,1 entre 1973 e 1975 para 1,6 entre 2007 e 2009, com um aumento de 45%. Assim, os autores concluíram que com o aumento da incidência de cânceres em geral na população pediátrica, bem como do câncer de cabeça e pescoço, esforços para o diagnóstico e implementação de estratégias de tratamento são de fundamental importância.

A radioterapia, uma modalidade de tratamento que utiliza a radiação ionizante como agente terapêutico (Novaes, 1998; Chaachouay et al., 2011; Petkar et al., 2016), é amplamente utilizada para o tratamento do câncer de cabeça e pescoço, como terapia primária; como terapia coadjuvante ao tratamento cirúrgico; como terapia coadjuvante à quimioterapia; ou como tratamento paliativo em tumores de cabeça e pescoço em estágios finais e inoperáveis (Adelstein, 2003; Soares et al., 2010; Soares et al., 2011; Falk et al., 2016; Liao et al., 2016).

Embora a radioterapia possa elevar as porcentagens de cura, pacientes irradiados na região de cabeça e pescoço são suscetíveis a efeitos indiretos na cavidade bucal, que incluem mucosite, xerostomia, perda de paladar, trismo, perda progressiva do ligamento periodontal, alterações microvasculares, necrose de tecidos moles, osteoradionecrose e cárie dental (Ramirez-Amador et al., 1997; Sulaiman et al., 2003; Vissink et al., 2003; Jham e da Silva Freire, 2006). A incidência e a prevalência precisa das sequelas e dos efeitos colaterais induzidos pela radioterapia, embora difíceis de serem obtidas, apresentam valores variando de 13 a 89% (Ohrn et al., 2001).

A cárie dental relacionada à radiação, ou “cárie de radiação” é uma doença complexa e destrutiva, de origem multifatorial, que atinge pacientes submetidos à radioterapia de cabeça e pescoço (Vissink et al., 2003; Kielbassa et al., 2006; Silva et al.,

2009a;b) e prejudica a qualidade de vida desses pacientes (Silva et al., 2009a) sendo, segundo Al-Nawas et al. (2000), a principal complicação de pacientes com câncer de cabeça e pescoço. Evidências científicas sugerem que, após radioterapia, o risco de desenvolvimento da “cárie de radiação” estará presente por toda a vida dos pacientes (Kielbassa et al., 2006).

De acordo com diversos estudos (Jansma et al., 1990; Kielbassa, 2000; Kielbassa et al., 2000; Vissink et al., 2003; Kielbassa et al., 2006; Silva et al., 2009a; Silva et al., 2009b) os efeitos indiretos da radiação, que incluem alterações na qualidade e quantidade da saliva, dificuldades em se realizar uma higiene bucal adequada em função do desenvolvimento de mucosite e da rigidez muscular, o aumento do consumo de alimentos cariogênicos e as alterações na microbiota bucal, são os principais agentes etiológicos da “cárie de radiação”.

Por outro lado, estudos evidenciaram que a radiação, por si só, é capaz de ocasionar efeitos diretos sobre a estrutura dental, alterando-a sob diferentes parâmetros (Jervoe, 1970; Markitziu et al., 1986; Jansma et al. 1988; Pioch et al., 1992; Kielbassa et al., 1997; Grötz et al., 1997,1998; Al-Nawas et al., 2000; Springer et al., 2005; Açil et al., 2007; Soares et al., 2010; Soares et al., 2011; Gonçalves et al., 2014; de Siqueira Mellara et al., 2014; de Sá Ferreira et al., 2015, Carpio-Bonilla, 2016), o que provavelmente contribui substancialmente para a maior susceptibilidade ao desenvolvimento de cárie dental pós-radioterapia na região de cabeça e pescoço. Dentre as alterações observadas destacam-se alterações nos componentes orgânicos do esmalte e da dentina e alteração na orientação dos prismas de esmalte e túbulos dentinários dos dentes permanentes (Soares et al., 2010), alterações da microdureza de dentes permanentes (Jansma et al., 1988; Kielbassa et al., 1997; Walker et al., 2011; Gonçalves et al., 2014) e decíduos (de Siqueira Mellara et al., 2014), aumento da solubilidade dos dentes permanentes (Markitziu et al., 1986), redução da estabilidade da junção amelodentinária resultando em perda de esmalte de dentes permanentes (Pioch et al., 1992; Kielbassa et al., 1997), aumento na atividade da metaloproteinases da matriz na junção amelodentinária, na região cervical de dentes decíduos e nas regiões cervical, cuspídica e de fundo de sulco de dentes permanentes (Carpio-Bonilla, 2016), atrofia dos processos odontoblásticos e obliteração dos túbulos dentinários de dentes permanentes (Grötz et al., 1997, Kielbassa, 2000, Gonçalves et al., 2014), perda da estrutura dos prismas de esmalte de dentes permanentes (Grötz et al., 1998), fraturas da estrutura dental ao cisalhamento de dentes permanentes (Walker et al., 2011), destruição de colágeno de dentes permanentes (Gonçalves et al., 2014; Springer et al., 2005), desorganização de esmalte e dentina e presença de fendas e túbulos dentinários destruídos e/ou colabados em dentes decíduos (de Siqueira Mellara et al., 2014) e

permanentes (Gonçalves et al., 2014), além de diminuição do conteúdo de matéria orgânica no esmalte de dentes decíduos (de Sá Ferreira et al., 2015).

Portanto, verifica-se que a radioterapia, quando aplicada na região de cabeça e pescoço, pode ocasionar alterações no esmalte e na dentina, que podem desempenhar papel na patogênese da “cárie de radiação”. Por outro lado, pouco se sabe se essas alterações poderiam influenciar o comportamento dos sistemas adesivos, quando empregados em dentes de pacientes submetidos à radioterapia de cabeça e pescoço. Ressalta-se ainda que, até o presente momento, poucos estudos avaliaram a influência da radiação sobre o binômio substrato dental/material restaurador, na dentição permanente (Gernhardt et al., 2001; Bulucu et al., 2006; Naves et al., 2012; Galetti et al., 2013; Yadav e Yadav, 2013; Bernard et al., 2015; da Cunha et al., 2016). Na dentição decídua não há na literatura específica nenhum estudo publicado a esse respeito.

Na dentição permanente, ora a radioterapia parece interferir nas propriedades adesivas dos materiais restauradores às estruturas dentais (Bulucu et al., 2006; Naves et al., 2012; Yadav e Yadav, 2013; Bernard et al., 2015), ora parece não interferir (Gernhardt et al., 2001; Galetti et al., 2013; da Cunha et al., 2016). Outra questão importante é que não há consenso se o procedimento adesivo/restaurador deve ser realizado pré ou pós-radioterapia. Bulucu et al. (2006), Naves et al. (2012) e Yadav e Yadav (2013) relataram que os procedimentos adesivos/restauradores são menos prejudicados quando realizados antes da radioterapia. No entanto, segundo Gernhardt et al. (2001) esta questão é indiferente. Além disso, não está bem esclarecido se diferentes sistemas adesivos (*etch & rinse* ou *self-etch*) apresentam comportamentos distintos frente a dentes submetidos à radioterapia, uma vez que a radioterapia parece interferir diretamente no colágeno do tecido dentinário, o qual é fundamental para a formação da camada híbrida quando da utilização de sistemas adesivos.

Outro fato relevante a ser salientado é que não é correto aplicar aos dentes decíduos os conhecimentos adquiridos em estudos que utilizaram dentes permanentes, visto que os dentes decíduos apresentam características próprias, demonstradas em diversos trabalhos de pesquisa tais como o padrão de mineralização (velocidade e quantidade) do dente decíduo é cerca de 20% menor que o verificado para o dente permanente, isto porque o dente decíduo apresenta ciclo biológico reduzido (Araújo et al., 1995), existência de uma camada aprismática mais espessa e uniforme (Fava et al., 1993;1997), menor espessura de esmalte e dentina, maior volume da câmara pulpar e cornos pulpares bem pronunciados (Mortimer, 1970), túbulos dentinários menores e em menor número (Garberoglio et al., 1976; Koutsi et al., 1994), menor densidade numérica dos túbulos dentinários, com diminuição da área de dentina intertubular (Sumikawa et al. 1999) e

dentina peritubular 2 a 5 vezes mais espessa que a dos dentes permanentes (Hirayama et al. 1986).

Com o avanço das formas de tratamento oncológico (Franceschi et al., 1993) e o diagnóstico precoce da doença (Allison et al., 1998; Hollows et al., 2000, Pitiphat et al., 2002; Tromp et al., 2005), as taxas de sobrevida e cura aumentaram nas últimas décadas. Desta forma, cada vez mais os cirurgiões-dentistas estarão sujeitos a atender pacientes pediátricos, com histórico de tratamento de câncer (Vaughan, 1982; Kumar et al., 2013), tornando necessário o conhecimento das possíveis alterações que podem acometer os tecidos moles e os tecidos mineralizados dos dentes decíduos, na cavidade bucal destes pacientes, e as repercussões na instituição do tratamento odontológico restaurador em função da ausência de estudos publicados até o momento, avaliando a eficácia da adesão de sistemas adesivos aos substratos de dentes decíduos irradiados.

2. P_{proposição}

2. PROPOSIÇÃO

Objetivos gerais

O objetivo do presente estudo foi avaliar, *in vitro*, o efeito da radioterapia na adesão de diferentes sistemas adesivos ao esmalte e à dentina de dentes decíduos, e se os procedimentos adesivos são ou não prejudicados pela radiação, quando realizados previamente ou posteriormente à mesma.

Objetivos Específicos

- Analisar o efeito da radioterapia na morfologia dos dentes decíduos (esmalte e dentina), antes, durante e após a radioterapia, por meio de microscopia confocal por varredura a laser.
- Avaliar o efeito da radioterapia sobre a adesão ao substrato dental (esmalte e dentina) em 3 momentos: antes da radioterapia, após o término do ciclo de radioterapia e após um período de 6 meses da realização de radioterapia, por meio do teste de cisalhamento.
- Analisar qualitativamente a interface adesiva, por meio de microscopia confocal a laser e microscopia eletrônica de varredura (MEV) em 3 momentos: antes da radioterapia, após o término do ciclo de radioterapia e após um período de 6 meses da realização de radioterapia.
- Analisar o padrão de fratura em 3 momentos: antes da radioterapia, após o término do ciclo de radioterapia e após um período de 6 meses da realização de radioterapia por meio de microscopia confocal por varredura a laser.

3. Material e Métodos

3. MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi previamente submetido à apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (Processo nº 570.705) (Anexo 1) (CAAE: 25321213.4.0000.5419), tendo sido aprovado.

3.1 Delineamento Experimental

O presente estudo foi fatorial 4x2 tendo como fatores o tempo da restauração em 4 níveis (controle - não irradiado, antes da irradiação, imediatamente após a irradiação e 6 meses após a irradiação) e sistema adesivo em 2 níveis (*etch & rinse* e *self-etch*). Para ambos os fatores foi realizado o estudo para esmalte e dentina de dentes decíduos. As unidades experimentais foram 120 fragmentos de esmalte e 120 fragmentos de dentina, divididos aleatoriamente em 4 grupos/ 8 subgrupos experimentais.

O estudo foi realizado de acordo com um delineamento em blocos completos casualizados. A variável de resposta quantitativa foi a resistência adesiva expressa em MPa. Qualitativamente foi empregada a microscopia confocal a laser para análise morfológica longitudinal, a fim de ilustrar as possíveis alterações do substrato durante a irradiação e para verificar o tipo de fratura, e a microscopia eletrônica de varredura, utilizada para analisar as interfaces dente/restauração.

3.2 Seleção dos Dentes

A amostra foi constituída por dentes molares decíduos de humanos, superiores e inferiores, recém-extraídos e hígidos, obtidos junto ao Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, armazenados em água destilada, à temperatura de 4°C.

Os dentes foram submetidos à profilaxia com pasta de pedra-pomes e água, com o auxílio de escova tipo Robinson montada em micromotor, em baixa rotação. A seguir, com o auxílio de uma sonda exploradora e de um estereomicroscópio (Nikon Inc. Instrument Group, Melville, NY, USA) com aumento de 10x, foi realizado o exame tátil e visual do espécimes, sendo selecionados apenas os dentes que não apresentavam trincas, fraturas, lesões de cárie ou anomalias de estrutura. Os dentes que não respeitavam os critérios de inclusão foram devolvidos ao Banco de Dentes e substituídos até que o número amostral estipulado fosse atingido (n= 60 dentes).

Após serem selecionados, os dentes permaneceram armazenados em solução de timol a 0,1% supersaturada, durante 1 semana. A seguir, os dentes foram lavados em água corrente por 24 horas. Após esse período, os dentes foram colocados em recipientes

contendo água destilada e mantidos em refrigerador à temperatura de, aproximadamente, 4°C, até o início do estudo.

3.3 Preparo dos Dentes

Os dentes previamente selecionados foram inicialmente seccionados 1 mm abaixo da junção amelocementária, com disco diamantado adaptado em máquina de corte (Miniton, Struers A/S, Copenhagen, Dinamarca), sob refrigeração, para remoção do remanescente radicular.

Cada coroa dental foi então seccionada no sentido méseo/distal e vestibulo-lingual, obtendo-se quatro secções, num total de 240 fragmentos. Os fragmentos foram incluídos em resina autopolimerizável (JET-Clássico Artigos Odontológicos, São Paulo-SP, Brasil), utilizando anéis de cloreto de polivinil (2,1 cm de diâmetro e 1,1 cm altura). A seguir, os corpos de prova foram separados em grupos de acordo com a superfície que foi exposta: esmalte (n=120) ou dentina (n=120). Após a polimerização da resina, as superfícies do esmalte e da dentina foram lixadas com lixas de carbureto de silício #280 (Norton/Saint-Gobain Abrasivos Ltda., Guarulhos- SP, Brasil) em uma politriz (DP-9U2, Struers A/S, Copenhagen, Dinamarca), em baixa velocidade, para obter uma superfície plana de esmalte e de dentina. A seguir os fragmentos incluídos foram lixados em politriz com lixas de granulação # 400 e # 600, por 30 segundos, para se obter superfícies planas e, ao mesmo tempo, padronizar a *smear layer* (Figura 1).

Figura 1. Preparo dos dentes para confecção dos espécimes.

Os espécimes, tanto em esmalte como em dentina, foram divididos aleatoriamente em 4 grupos (n=30): G1 (controle) – substrato não irradiado + procedimento restaurador (CC); G2 – procedimento restaurador + irradiação (RI); G3 – irradiação + procedimento restaurador imediato (IR) e G4 – irradiação + procedimento restaurador após 6 meses (6R). A seguir, cada um dos grupos foi dividido em 2 subgrupos, sendo que no subgrupo “A” foi empregado para o procedimento restaurador o adesivo Adper™ Single Bond 2 (3M/ESPE, St Paul, MN 55144, USA); e no subgrupo “B” utilizou-se o adesivo Clearfil SE Bond (Kuraray CO.LTD., Umeda. Osaka Japan) (Figura 2) (Tabela 1). Para todos os grupos, a resina composta utilizada foi a Filtek Z350 (3M ESPE. St. Paul – MN- 55144-1000-USA).

Tabela 1. Adesivos utilizados, fabricante e composição.

NOME COMERCIAL	FABRICANTE	COMPOSIÇÃO
Adper™ Single Bond 2 (Etch & Rinse)	3M/ESPE, St Paul, MN 55144, USA	Condicionador ácido fosfórico a 37% Adesivo: Bis-GMA, 2-hydroxyetil metacriato (HEMA), Diuretano dimetacrilato, Copolímero do ácido polialcenóico canforoquinona, Água, Etanol, Glicerol 1,3 dimetacrilato e 10% em peso de nanopartículas de sílica (5nm)
Clearfil SE Bond (Self-etch)	Kuraray CO.LTD., Umeda. Osaka Japan	Primer: 10 MDP; HEMA; dimetacrilatos hidrófilos; canforoquinona; N,N dietanol-ptoluidina; água. Adesivo: 10 MDP; Bis-GMA; HEMA; dimetacrilatos hidrófobos; canforoquinona; N,N dietanol-ptoluidina; sílica coloidal silanizada.

Figura 2. Divisão dos grupos e subgrupos.

Assim, os grupos tanto de esmalte quanto de dentina foram divididos da seguinte forma:

- **Subgrupo 1A (G1A):** Grupo não irradiado Adper™ Single Bond 2 (controle).
- **Subgrupo 1B (G1B):** Grupo não irradiado Clearfil SE Bond (controle).
- **Subgrupo 2A (G2A):** Grupo restaurado depois irradiado (SB).
- **Subgrupo 2B (G2B):** Grupo restaurado depois irradiado (CL).
- **Subgrupo 3A (G3A):** Grupo irradiado e imediatamente restaurado (SB).
- **Subgrupo 3B (G3B):** Grupo irradiado e imediatamente restaurado (CL).
- **Subgrupo 4A (G4A):** Grupo irradiado e restaurado após 6 meses (SB).
- **Subgrupo 4B (G4B):** Grupo irradiado e restaurado após 6 meses (CL).

3.4 Confeção dos Espécimes

Os espécimes de esmalte e dentina tiveram a superfície a ser trabalhada coberta com uma fita adesiva (Scotch, 3M/ESPE do Brasil Ltda, Sumaré – SP, Brasil), com um orifício circular de 2 mm de diâmetro confeccionado por meio de perfurador, com a finalidade de delimitar a área a ser restaurada e, então, divididos aleatoriamente em 2 subgrupos (Figura 3).

- Subgrupo “A” - Para a realização do procedimento restaurador foi utilizado o sistema adesivo *etch & rinse* de 2 passos Adper™ Single Bond 2 (3M/ESPE, St Paul, MN 55144, USA), seguindo as instruções do fabricante. Primeiramente, foi efetuada a aplicação do ácido fosfórico a 37% (Etching gel- 3M Dental Products – ST Paul, MN 55144-USA), por 15 segundos para o esmalte e 10 segundos para dentina na superfície dental previamente delimitada, seguida de remoção com spray ar/água por 30 segundos. O excesso de umidade na dentina foi retirado com papel absorvente, permitindo que o substrato ficasse hidratado, já no esmalte os excesso de umidade foi retirado com jato de ar, para a seguir receberem o agente adesivo que foi aplicado em duas camadas consecutivas, com tempo de espera de 15 segundos e fotopolimerizado por 20 segundos com o fotopolimerizador Ultraled (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil).
- Subgrupo “B” – Para realização do procedimento restaurador foi utilizado o sistema adesivo *self-etch* Clearfil SE Bond (Kuraray CO.LTD., Umeda. Osaka Japan), seguindo as instruções do fabricante, para esmalte e dentina. Primeiramente foi efetuada a aplicação do primer na superfície dental delimitada, e aguardados 20 segundos para depois aplicar-se o *bond*, aguardando o tempo de 10 segundos para fotopolimerizar o espécime por 10 segundos com o fotopolimerizador Ultraled.

Os sistemas adesivos foram cuidadosamente aplicados sobre a superfície dental com aplicadores descartáveis (Cavibrush fino – FGM Produtos Odontológicos, Joinville – SC, Brasil), para evitar excessos e para evitar a agregação do adesivo ao longo das bordas da fita isolante impregnando-a, o que poderia comprometer a distribuição das tensões durante o ensaio e, conseqüentemente, interferir na validade dos resultados (Figura 3).

Em seguida, os espécimes foram fixados individualmente em um dispositivo metálico com base ajustável, que permitiu manter a superfície de esmalte ou dentina paralela a uma base de superfície plana. Uma matriz bisseccionada foi posicionada sobre o bloco dente/resina proporcionando, assim uma cavidade cilíndrica com 4 mm de altura e 2 mm de diâmetro, coincidindo com a delimitação da dentina e do esmalte. Em seguida, a resina composta Z350 (3M dental Products St Paul, MN 55144 – USA) foi inserida na matriz em 2 incrementos e fotopolimerizada por 20 segundos cada incremento, com o fotopolimerizador Ultraled (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) obtendo-se, assim, um cilindro com 2 mm de diâmetro coincidente com o sítio de adesão pré-determinado pela fita adesiva (Figura 3).

Após a cavidade da matriz ser completamente preenchida, o espécime foi retirado do dispositivo metálico, a matriz aberta e separada, e a fita adesiva retirada. Os cilindros de resina composta aderidos ao esmalte ou à dentina. Foram armazenado 24 horas em água destilada a 37°C, até serem expostos à radiação (grupos experimentais), de acordo com o grupo em que se encontravam (Figura 3).

Figura 3. Confecção dos espécimes.

3.5 Irradiação dos Espécimes

Os espécimes foram irradiados, no Serviço de Radioterapia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, simulando um tratamento radioterápico para pacientes com câncer de cabeça e pescoço. Para este procedimento, os espécimes foram dispostos em caixas plásticas de maneira que todos recebessem a mesma dose de radiação, e imersos em água deionizada e destilada, com o intuito de mantê-los em ambiente úmido, simulando as condições da cavidade bucal. Ao final do procedimento de irradiação, a água foi desprezada e os espécimes mantidos em saliva artificial em estufa a 37°C até a próxima sessão de radiação quando, então, a saliva foi novamente substituída por água. O uso de saliva artificial foi evitado durante o processo de radiação devido à sua alta concentração de íons, o que pode interferir na dose de radiação direta por unidade de área.

Os espécimes foram submetidos à fração de dose de 2 Gy, durante 5 dias consecutivos, até atingirem a dose total de 60 Gy, em um total de 30 frações por 6 semana (Tabela 2) (Kielbassa, 2000; Bulucu et al., 2009; Soares et al., 2010; Soares et al., 2011; De Siqueira Mellara et al., 2014; Gonçalves et al., 2014). Foram utilizados raios-X por meio de um irradiador (RS 2000, Rad Fonte Technologies, Inc., Suwanee, GA, USA), com energia de 200 kVp e 25 mA e filtro padrão de cobre de 0,3 mm. Os raios-X gerados sob esta condição

possuem um espectro com energia mínima de 95 kV e máxima de 200 kV e a metade do valor do feixe com 0,62 mm de cobre. O gradiente de dose destes raios-X em tecido é de cerca de 10% a 0,5 cm de profundidade. As caixas foram alinhadas equidistantes do centro do feixe e interior do cone para garantir taxa de dose uniforme (aproximadamente 2,85 Gy/minuto) e entrega total da dose por fração. O controle de qualidade foi realizado utilizando Nanodot dosímetros (Landauer, Inc., Glenwood, IL, USA), sendo as leituras de dose na superfície das placas utilizadas para calcular os tempos de tratamento "*beam-on*". Os dosímetros foram colocados abaixo das caixas irradiadas e calibrados de acordo com as condições de feixe descritos acima.

Após o término da radiação, os espécimes foram mantidos em saliva artificial em estufa a 37°C durante 24 horas e realizado o teste de cisalhamento ou procedimento restaurador, de acordo com cada grupo.

Tabela 2. Número de ciclos de radiação, períodos de tempo e doses totais empregadas

Número de ciclos de radiação	Período de tempo (dias)	Dose total (2 Gy por ciclo)
5	5	10 Gy
10	10	20 Gy
15	15	30 Gy
20	20	40 Gy
25	25	50 Gy
30	30	60 Gy

3.6 Análise Morfológica Longitudinal da Superfície dos Substratos Dentais

Para esta análise, 10 espécimes foram selecionados (5 de dentina e 5 de esmalte), dentre os grupos G3 ou G4 e submetidos à microscopia confocal por varredura à laser (LEXT OLS4000, Olympus, Waltham, MA, USA), para que fosse realizada análise morfológica longitudinal antes e durante o decorrer do processo de irradiação, a fim de possibilitar avaliar a cinética das alterações que a irradiação causa na superfície dos substratos dentais de dentes decíduos (esmalte e dentina).

Os espécimes foram submetidos à microscopia confocal antes do início do processo de irradiação, para avaliação de sua morfologia inicial. Esta análise foi realizada nos aumentos de 172x, 1074x e 3415x e a área avaliada foi padronizada e determinada para que as análises seguintes fossem realizadas na mesma região.

O mesmo procedimento foi realizado a cada 10 Gy, até completar o ciclo de 60 Gy, com as avaliações realizadas nas mesmas regiões.

Por ser um método não destrutivo, o microscópio confocal a laser permite a análise da superfície dos corpos de prova, por meio de imagens 3D obtidas de áreas representativas de cada grupo.

3.7 Ensaio de Resistência ao Cisalhamento

Para este ensaio, os 240 espécimes dos grupos G1, G2, G3 e G4 foram posicionados na máquina de ensaios mecânicos (Instron, Modelo 2519-106, Canton, MA, USA) para o teste de compressão, onde os cilindros de resina composta foram descolados à velocidade de 0,5 mm/minuto, com célula de carga de 20 Kgf. Uma ponta ativa em cinzel foi apoiada na interface adesiva compósito/substrato dental e a força foi aplicada até o momento da fratura, sendo coletado o valor de força máxima do movimento.

A resistência de união ao cisalhamento foi calculada dividindo-se a força máxima registrada durante o ensaio (em N) pela área de união dos cilindros de resina composta (3,14mm²) os valores foram expressos em MPa.

3.8 Análise do Padrão de Fratura

Após o ensaio de resistência ao cisalhamento, os espécimes dos grupos G1, G2, G3 e G4 foram submetidas à microscopia confocal por varredura à laser (LEXT OLS4000, Olympus, Waltham, MA, USA), para investigar o modo da fratura.

Após obtenção das imagens, estas foram classificadas quanto ao modo da fratura conforme escrito por Ramos et al., (2004):

- *Fratura adesiva (Ad)* – Quando a fratura foi observada entre o sistema adesivo e o substrato dental.
- *Fratura coesiva material (CM)* – Quando a fratura ocorreu no nível do material restaurador, permanecendo aderido ao substrato dental.
- *Fratura coesiva substrato (CS)* – Quando a fratura aconteceu sobre a superfície dental removendo parte do substrato dental.
- *Fratura mista (M)* – Quando em um mesmo corpo de prova houve fratura no substrato dental e na resina.

3.9 Análise da Interface Adesiva em MEV

Para este experimento, foram selecionados 3 espécimes de esmalte e de dentina, de cada grupo (G1, G2, G3 e G4). Os mesmos foram seccionados com 2 mm de espessura com disco diamantado adaptado em máquina de corte (Miniton, Struers A/S, Copenhagen, Dinamarca). Uma das faces foi polida com lixas de carbureto de silício #600 e #1200 e alumina 0,3 e 0,05 µm. Após serem polidos, os espécimes, foram submetidos ao seguinte protocolo: fixação (imersão em solução de glutaraldeído a 2,5% tamponado com solução de cacodilato de sódio a 0,1 M, com pH 7,4) em temperatura 4°C por 12 horas; lavagem em água destilada por 1 horas, limpeza em cuba ultrassônica (UltrasonicCleaner T-1449-D. Odontobrás Ind. e Com., Ribeirão Preto, Brasil) contendo água destilada e deionizada durante 10 minutos, remoção e lavagem com água destilada, secagem e desidratação em

graus crescentes de etanol (Labsynth Ltda., Diadema, Brasil): 25% (20 minutos), 50% (20 minutos), 75% (20 minutos), 95% (30 minutos) e 100% (60 minutos). Após a desidratação, os espécimes de dentina foram imersos em solução de HMDS (Hexamethyldisiloxane-Merck KgaA, Darmstadt, D-64293, Alemanha) por 10 minutos para secagem química.

Após a secagem, os espécimes foram fixados em “stubs” com fita adesiva de carbono dupla face (ElectronMicroscopySciences, Washigton, EUA) e a cobertura com ouro foi realizada em aparelho de metalização a vácuo (SDC 050, Bal-Tec AG, Foehrenwg 16, Balzers, Alemanha), com pressão de 0,01 mbar, corrente de 40 mA, distância de trabalho de 50 mm, tempo de cobertura de 90 segundos e espessura média de deposição de 20 a 30 nm. Em seguida, as secções dentais foram observadas em microscópio eletrônico de varredura (Philips XL30 FEG, Eindhoven, Holanda; disponibilizado pelo DEMa - Laboratório do Departamento de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, Brasil) para observação da interface adesiva quanto á presença de *tags*, camada híbrida, homogeneidade do adesivo e presença de fendas nas áreas mais representativas, foram obtidas eletromicrografias (De Siqueira Mellara et al., 2014; Gonçalves et al., 2014; Arid, 2015).

3.10 Análise dos Dados

Os resultados do ensaio de cisalhamento, com respostas obtidas em MPa, foram submetidos a teste para verificação da normalidade dos dados (teste de *Shapiro-Wilk*) e após a verificação da homogeneidade das variâncias, realizou-se o teste de Levene. Os resultados apresentaram distribuição normal e homogênea.

Assim, os dados obtidos no ensaio de resistência ao cisalhamento entre grupos/subgrupos experimentais foram analisados por Análise de Variância a dois critérios - ANOVA (tempos de restauração e sistema adesivo). Para diferenciação das médias realizou-se o pós-teste de Tukey ($p < 0,05$) (Bioestat 5.3- Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Tefé, Amazonas, Brasil). O nível de significância adotado foi 5%

Os tipos de fratura foram analisados qualitativamente e distribuídos em tabela de contingência, verificando-se a frequência entre grupos/subgrupos.

As imagens obtidas em microscopia confocal a laser e microscopia eletrônica de varredura da área de interface adesiva compósito/esmalte e dentina foram avaliadas qualitativamente.

4. Resultados

4. RESULTADOS

4.1 Análise Morfológica Longitudinal da Superfície dos Substratos Dentais

4.1.1 Esmalte

Pôde-se observar que na análise da morfologia da superfície do esmalte dos dentes decíduos, durante o processo de irradiação, ocorreram alterações na porção orgânica, ou seja, na região interprismática, onde verificou-se degradação gradativa com o aumento das dosagens de radiação.

Previamente à irradiação foi observada uma superfície com presença de *smear layer* e quase sem exposição dos prismas (Figura 4A). Após 20 Gy a superfície apresentou-se praticamente sem *smear layer* e com exposição dos prismas (Figura 4B). Após uma dose acumulativa de 40 Gy observou-se ausência de substância na região interprismática e maior evidência dos prismas (Figura 4C), e após 60 Gy notou-se que os prismas perderam sua forma e a região interprismática estava quase totalmente degradada, com formação de pequenas depressões (Figura 4D).

Figura 4. Esmalte decíduo humano (Aumento de 3415x). **A:** Previamente à irradiação: presença de *smear layer*. **B:** Após 20 Gy: sem *smear layer* e início da degradação da região interprismática e exposição da cabeça dos prismas (círculo). **C:** Após 40 Gy: alterações na região interprismática (seta) e maior evidência dos prismas, com ocorrência de áreas amorfas com depressões (asterisco). **D:** Após 60 Gy: os prismas perderam sua forma e aumento das depressões na região interprismática (asterisco).

4.1.2 Dentina

Na análise inicial, prévia à irradiação, os túbulos dentinários dos dentes decíduos encontravam-se abertos (Figura 5A). Após 20 Gy estes apresentaram ligeira diminuição dos seus diâmetros (Figura 5B). Após uma dose cumulativa de 40 Gy, os túbulos dentinários apresentavam-se parcialmente obliterados (Figura 5C) e a dentina intertubular apresentou ligeira degradação. Após uma dose de 60 Gy, os túbulos dentinários apresentavam-se com menor diâmetro e com formatos irregulares (Figura 5D), além de poder ser observada maior degradação da dentina intertubular, inclusive ocorrendo pequenas fendas.

Figura 5. Dentina decídua humana (Aumento de 3415x). **A:** Previamente à irradiação: túbulos dentinários abertos. **B:** Após 20 Gy: ligeira diminuição do diâmetro dos túbulos dentinários. **C:** Após 40 Gy: túbulos parcialmente obliterados. **D:** Após 60 Gy: túbulos dentinários obliterados e com menor diâmetro e formatos irregulares (seta), com degradação da porção intertubular.

4.2 Ensaio de Resistência ao Cisalhamento

4.2.1 Esmalte

Para o fator sistema adesivo, observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$), tendo o Clearfil SE Bond (CL) apresentado a maior média (20,19 MPa) quando comparado ao AdperTM Single Bond 2 (SB) (17,21 MPa) (Figura 6).

Figura 6. Média da resistência adesiva ao cisalhamento ao esmalte, de dentes decíduos para os diferentes sistemas adesivos estudados (letras iguais representa similaridade estatística).

No fator tempo de restauração, foi observada diferença significativa entre os grupos, sendo que o grupo restaurado e depois irradiado (RI) apresentou a menor média de resistência adesiva ao cisalhamento e diferiu estatisticamente dos demais ($p < 0,05$). Os grupos restaurado após 6 meses (6R) e controle (CC) foram semelhantes entre si ($p > 0,05$). O grupo 6R apresentou diferença estatística do grupo RI e do grupo IR ($p < 0,05$). O IR e CC foram semelhantes entre si ($p > 0,05$) (Figura 7).

Figura 7. Média de resistência adesiva ao cisalhamento ao esmalte, de dentes decíduos para os diferentes tempos de restauração estudados (letras iguais representam similaridade estatística).

Quando analisou-se os sistemas adesivos nos diferentes momentos de restauração em esmalte, não houve diferença estatística entre eles para os grupos RI, CC e 6R ($p > 0,05$). Para o grupo IR houve diferença significativa entre o SB e CL ($p < 0,05$), sendo que o CL apresentou valores de adesão superiores aos do SB (Tabela 3 – Letras Maiúsculas).

Em relação ao desempenho do SB nos diferentes momentos de restauração no esmalte, o grupo RI (G2A) não apresentou diferença significativa em relação ao grupo IR (G3A) ($p > 0,05$), porém observou-se diferença significativa quando este foi comparado aos grupos 6R (G4A) e CC (G1A) ($p < 0,05$), sendo que após 6 meses do término do procedimento de irradiação (6R-G4A) os valores de adesão se igualaram ao do grupo CC (G1A) (Tabela 3- Letras Minúsculas).

Para o Clearfil SE Bond observou-se que o grupo RI (G2B) apresentou diferença significativa em relação aos demais grupos ($p < 0,05$), e o grupo IR (G3B) foi semelhante aos grupos CC (G1B) e 6R (G4B) ($p < 0,05$), ou seja, os valores de adesão das restaurações realizadas após 6 meses do procedimento radioterápico e imediatamente após se igualaram e assemelharam-se ao controle (Tabela 3- Letra Minúsculas).

É importante observar que, independente do adesivo dentinário utilizado, os dentes restaurados previamente à irradiação apresentaram os menores valores de adesão.

Tabela 3. Diferença entre a resistência adesiva ao cisalhamento, dos dois sistemas adesivos avaliados (Adper™ Single Bond 2 e Clearfil SE Bond), nos diferentes momentos de restauração em esmalte.

	SB	CL
CC	20,34 a A	19,29 b A
RI	7,78 b A	8,64 a A
IR	10,65 b B	25,41 b A
6R	24,93 a A	25,69 b A

Letras iguais representam semelhança estatística - Letras minúsculas: comparação entre colunas; Letras maiúsculas: comparação entre linhas.

4.2.2 Dentina

Para o fator sistema adesivo, observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$), tendo o Clearfil SE Bond (CL) apresentado a maior média (17,61 MPa) em comparação ao Adper™ Single Bond 2 (SB) (15,45 MPa) (Figura 8).

Figura 8. Média da resistência adesiva ao cisalhamento à dentina de dentes decíduos, para os diferentes sistemas adesivos estudados (Letras iguais representam similaridade estatística).

No fator tempo de restauração foi observada diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$), sendo que o grupo restaurado e depois irradiado (RI) apresentou a menor média e diferiu estatisticamente dos demais grupos ($p < 0,05$). O grupo restaurado após 6 meses (6R) não apresentou diferença estatisticamente significativa em relação aos grupos controle (CC) e irradiado e depois restaurado (IR) ($p > 0,05$). Entretanto, o grupo CC foi diferente estatisticamente do grupo IR ($p < 0,05$) (Figura 9).

Figura 9. Média de resistência adesiva ao cisalhamento à dentina de dentes decíduos para os diferentes tempos de restauração estudados (letras iguais representam similaridade estatística).

Quando analisou-se os sistemas adesivos nos diferentes momentos de restauração em dentina não houve diferença estatística entre eles para os grupos RI e IR ($p > 0,05$). Para os grupos CC e 6R houve uma diferença significativa entre o SB e CL ($p < 0,05$), sendo que o SB apresentou valores de adesão superiores ao do CL no grupo CC e o CL apresentou valores de adesão superiores no grupo 6R (Tabela 3 - Letras maiúsculas).

Em relação ao SB nos diferentes momentos de restauração em dentina, o grupo CC (G1A) apresentou diferença significativa em relação aos demais grupos ($p < 0,05$). Assim verifica-se que o SB nos grupos irradiados apresentou menores valores de adesão, quando comparado ao controle (Tabela 3 - Letras minúsculas).

Para o CL nos diferentes momentos de restauração em dentina, o grupo RI (G2B) apresentou os menores valores de resistência adesiva ($p < 0,05$), quando comparado aos demais grupos, sendo os outros tempos semelhantes entre si ($p > 0,05$) (Tabela 3 - Letras minúsculas).

Tabela 4 – Diferença entre a resistência adesiva ao cisalhamento, dos dois sistemas adesivos avaliados (Adper™ Single Bond 2 e Clearfil SE Bond), nos diferentes momentos de restauração em dentina.

	SB	CL
CC	26,56 a A	18,08 a B
RI	7,80 b A	5,40 b A
IR	10,79 b A	14,61 a A
6R	13,52 b A	21,70 a B

Letra iguais representam semelhança estatística - Letras minúsculas: comparação entre colunas; Letras maiúsculas: comparação entre linhas.

Assim, observou-se que a irradiação dos substratos dentais afetou negativamente a adesão de ambos sistemas adesivos. Em geral, o Clearfil SE Bond apresentou os maiores valores de resistência adesiva ao cisalhamento, quando se realizou a restauração após a irradiação. Também, em ambos os substratos, a restauração pré-radioterapia (IR) apresentou os menores valores de resistência adesiva ao cisalhamento.

4.2.3 Análise do Padrão de Fratura

A análise percentual do padrão de fratura dos espécimes de esmalte demonstrou que a fratura adesiva foi predominante na maioria dos grupos. Contudo para o subgrupo 3A (Grupo irradiado e imediatamente restaurado - SB) observou-se uma alta incidência da fratura do tipo mista (Figura 10).

Figura 10. Porcentagem do padrão de fratura no esmalte, nos diferentes grupos (G1, G2, G3 e G4).

Na análise percentual do padrão de fratura dos espécimes de dentina, observou-se que a fratura adesiva também foi predominante em todos os grupos. No entanto, o subgrupo 1B (Grupo não irradiado- Clearfil SE Bond) o único subgrupo de teve a presença da fratura coesiva substrato (Figura 11).

Figura 11. Porcentagem do padrão de fratura no esmalte, nos diferentes grupos (G1, G2, G3 e G4).

4.3 Análise da Interface Adesiva em MEV

4.3.1 Esmalte

Na análise da interface adesiva do binômio esmalte/sistema adesivo Adper™ Single Bond 2, por meio de MEV, observou-se a formação de *tags* resinosos apenas nos grupos CC (G1A) e IR (G3A), (Figuras 12A e 12C), sendo que no grupo IR a interface apresentou irregularidades. No grupo RI (G2A) e no grupo 6R (G4A), não se observou a formação de *tags* (Figuras 12B e 12D). No grupo RI (G2A) observou-se a justaposição do material restaurador ao substrato dental, ou seja, não foi possível a observação da formação de *tags* (Figura 12B). No grupo 6R (G4A) observou-se esmalte amorfo, no qual não se visualizou os prismas e formação de *tags* (Figura 12D).

Já na análise da interface adesiva do binômio esmalte/sistema adesivo Clearfil SE Bond, por meio de MEV, no grupo CC (G1B) e no IR (G3B) observou-se a formação de *tags* resinosos (Figuras 13A e 13C), sendo observada a presença de *tags* mais prolongados no grupo IR (G3B). No grupo RI (G2B) houve dificuldade na identificação dos prismas, evidenciando-se ausência de *tags* e a justaposição do material restaurador ao substrato dental (Figura 13B). No grupo 6R (G4B) observou-se um esmalte amorfo, no qual não se visualizam os prismas, verificou-se a ausência de formação de *tags* (Figura 13D).

Figura 12. Interfaces adesivas representativas do binômio esmalte/sistema adesivo AdperTM Single Bond 2, obtidas por meio de MEV (aumento de 1000x). **A: Grupo controle:** observa-se formação de *tags* em toda a extensão da interface. **B: Grupo restaurado e irradiado:** observa-se justaposição de material ao substrato dental, sem presença de *tags*. **C: Grupo irradiado e restaurado:** observa-se formação de *tags*. **D: Grupo restaurado após 6 meses:** observa-se esmalte amorfo, sem presença de *tags* e sem evidência dos prismas de esmalte. As setas brancas evidenciam os *tags*.

Figura 13. Interfaces adesivas representativas do binômio esmalte/sistema adesivo Clearfil SE bond, obtidas por meio de MEV (aumento de 1000x). **A: Grupo controle:** observa-se formação de *tags* em toda a extensão da interface. **B: Grupo restaurado e irradiado:** observa-se justaposição de material ao substrato dental. **C: Grupo irradiado e restaurado:** observa-se formação de *tags* mais prolongados. **D: Grupo restaurado após 6 meses:** observa-se esmalte amorfo, sem formação de *tags*. As setas brancas evidenciam os *tags*.

4.3.2 Dentina

Na análise da interface adesiva do binômio dentina/sistema AdperTM Single Bond 2, por meio de MEV, observou-se a formação de *tags* resinosos e camada híbrida homogênea no grupo controle (G1A), apresentando-se a dentina dentro dos padrões de normalidade, com presença de túbulos dentinários e dentina peritubular (Figura 14A). No grupo irradiado e restaurado (IR-G3A) não houve formação de *tags* e observou-se a formação de uma camada híbrida delgada e irregular; na dentina túbulos dentinários (Figura 14B) foram observados. No grupo RI (G2A) não se observou a formação de *tags*, nem de camada híbrida e a dentina apresentou-se amorfa. (Figura 14C). No grupo 6R (G4A) observaram-se fendas na região da interface adesiva e a presença de túbulos dentinários obliterados (Figura 14D).

Na análise da interface adesiva do binômio dentina/sistema adesivo Clearfil SE Bond, por meio de MEV, não se observou a formação de *tags* em nenhum dos grupos. No grupo CC (G1B) observou-se uma camada híbrida delgada e a dentina dentro dos padrões de normalidade, com presença de túbulos dentinários e dentina peritubular (Figura 15A). No grupo IR (G3B) não se observou a formação de *tags* nem de camada híbrida; verificou-se a presença de túbulos dentinários obliterados (Figura 15C). No RI (G2B) observou-se a degradação total da interface adesiva, não conseguindo identificar adequadamente o adesivo; observou-se fenda na região da interface adesiva e a dentina apresentou-se amorfa (Figura 15B). No grupo 6R (G4B) se observou fendas na interface substrato/sistema adesivo e a presença de túbulos dentinários obliterados (Figura 15D).

Figura 14. Interfaces adesivas representativas do binômio dentina/sistema adesivo AdperTM Single Bond 2, obtidas por meio de MEV (aumento de 1000x). **A: Grupo controle:** observa-se formação de *tags* e camada híbrida homogênea e dentina com aspecto morfológico dentro dos padrões de normalidade. **B: Grupo restaurado e irradiado:** não se observou a formação de *tags*, nem de camada híbrida e a dentina apresentou-se amorfa. **C: Grupo irradiado e restaurado:** observa-se ausência *tags* e formação da camada híbrida irregular e tênue. **D: Grupo restaurado após 6 meses:** observa-se fenda na região da interface adesiva e a presença de túbulos dentinários obliterados, sem formação de camada híbrida ou presença de *tags*. Setas brancas evidenciam a camada híbrida e setas pretas evidenciam os *tags*.

Figura 15. Interfaces adesivas representativas do binômio dentina/sistema adesivo Clearfil SE Bond obtidas por meio de MEV (aumento de 1000x) **A: Grupo controle:** observa-se formação de camada híbrida mais delgada **B: Grupo restaurado e irradiado:** observa-se a degradação total da interface adesiva e a dentina apresentou-se amorfa. **C: Grupo irradiado e restaurado:** não se observa a formação de *tags* e da camada híbrida; na dentina visualizam-se túbulos dentinários obliterados. **D: Grupo restaurado após 6 meses:** observa-se fendas abaixo da interface e a presença de túbulos dentinários obliterados. Setas brancas evidenciam a camada híbrida.

Embora não tenha sido o foco do presente estudo, em alguns espécimes observou-se a degradação da junção amelodentinária dos dentes pós-radioterapia (Figura 16).

Figura 16. Degradação da junção amelodentinária dos dentes decíduos pós-radioterapia.

5. Discussão

5. DISCUSSÃO

Embora a incidência de câncer de cabeça e pescoço em crianças seja menor que em adultos, estes correspondem a 12% dos cânceres pediátricos (Albright et al., 2002). Estudos, abordando diferentes aspectos a respeito de câncer de cabeça e pescoço, em crianças, são raros na literatura, sendo frequentemente utilizados os mesmos protocolos de tratamento de adultos (Marcos e Tisheler, 2010). Especificamente em relação às alterações das superfícies de esmalte e dentina de dentes decíduos na literatura nos apresenta apenas dois estudos, o de Siqueira Mellara et al. (2014) e o de Sá Ferreira et al. (2015).

Assim, na presente pesquisa, com a finalidade de avaliar os efeitos da radiação na estrutura dental e na interface adesiva, foram utilizados dentes decíduos de humanos. Isto se deu também pelo fato de existirem reconhecidas diferenças morfológicas, estruturais e de composição entre dentes decíduos e permanentes. Os dentes decíduos apresentam menor espessura de esmalte, maior volume de câmara pulpar e raízes mais estreitas (De Menezes Oliveira, 2009). Ainda, nos dentes decíduos o esmalte é cerca de 5 vezes menos mineralizado (Mortimer, 1970; Araújo et al., 1995) e a camada aprismática apresenta cerca de 30 μm de espessura, sendo além de mais espessa, mais uniforme (Fava et al., 1993;1997; De Menezes Oliveira et al., 2010). Já na dentina, os dentes decíduos apresentam túbulos dentinários menores e em menor número (Garberoglio et al, 1976, Koutsi et al., 1994; De Menezes Oliveira et al., 2010), e de acordo com Hirayama et al. (1986) a dentina peritubular do dente decíduo mostrou-se 2 a 5 vezes mais espessa, e os túbulos dentinários apresentaram-se com diâmetro menor.

A radioterapia é uma das opções de tratamento do câncer de cabeça e pescoço, sendo que as doses de radiação em crianças podem variar de 50 Gy a 72 Gy (Kupferman et al., 2010; Marcos e Tisheler, 2010). Dentre os escassos estudos *in vitro*, que avaliaram o efeito direto da radioterapia sobre o substrato de dentes decíduos, as doses empregadas foram de 60 Gy (De Siqueira et al., 2014, Carpio-Bonilla, 2016) e de 54 Gy (de Sá Ferreira et al., 2015). Como protocolo de regime radioterápico para tratamento do câncer de cabeça e pescoço emprega-se a dose de 2 Gy/dia, 5 dias/semana, intercalada por 2 dias sem radiação, correspondente aos finais de semana, a fim de que os tecidos sadios adjacentes ao tumor possam se recuperar (Huber e Terezhalmay, 2000; Vissink et al., 2003; Kielbassa et al., 2006). Este protocolo foi previamente utilizado na literatura em estudos que avaliaram alterações *in vitro* (Jansma et al., 1988; Pioch, Golfels e Staehle, 1992; Kielbassa et al., 1997; Al-Nawas et al., 2000; Bulucu et al., 2009; Soares et al., 2010; Soares et al., 2011; De Siqueira Mellara et al., 2014; Gonçalves et al., 2014; Santin et al., 2015; Arid, 2015; Carpio-Bonilla, 2016; Martins et al., 2016), *in situ* (Kielbassa et al., 1999; Al-Nawas et al., 2000; Kielbassa, 2000) e *in vivo* (Al-Nawas et al., 2000) das estruturas dentais. Neste estudo, a fim

de simular a protocolo clínico de tratamento radioterápico de tumores da região de cabeça e pescoço, utilizou-se a dose total de 60 Gy, por ser esta uma dosagem alta, porém ainda inferior à dosagem máxima a que os pacientes podem ser submetidos, e por ser a empregada na maioria dos estudos prévios, mesmo em dentes decíduos.

Quanto à fonte de energia utilizada, a maioria dos estudos existentes, na literatura, analisaram as alterações da estrutura dental após irradiação por cobalto 60 (Jansma et al., 1988; Pioch, Golfels e Staehle, 1992; Al-Nawas et al., 2000; Soares et al., 2010; Soares et al., 2011; De Siqueira Mellara et al., 2014; Gonçalves et al., 2014, Carpio-Bonilla, 2016). Contudo, neste estudo optou-se por efetuar a irradiação por meio de acelerador linear, por ser este um dos aparelhos mais modernos e precisos para o tratamento radioterápico de pacientes com câncer de cabeça e pescoço, sendo que por meio dessa tecnologia é possível irradiar tecidos ou órgãos neoplásicos com precisão, tanto na localização quanto na intensidade do feixe, de forma que os tecidos sadios ao redor possam ser preservados. Ressalta-se que o acelerador linear foi empregado em estudos recentes, em dentes permanentes, como os de Santin et al. (2015), Arid (2015) e Martins et al. (2016).

No presente estudo, quando o esmalte dental foi avaliado por meio de microscopia confocal, observou-se alterações na porção orgânica (região interprismática) e na porção inorgânica (região prismática), com degradação gradativa das mesmas, conforme ocorreu o incremento das doses de radiação. Foi observada, inclusive, uma destruição tecidual que alterou as características superficiais, promovendo uma aparência amorfa. O mesmo padrão foi observado, por meio de MEV, no estudo de Siqueira Mellara et al. (2014), onde se observou uma desorganização crescente da estrutura prismática e interprismática, conforme a dose de radiação aumentava.

Com relação à dentina, após a irradiação, os túbulos dentinários apresentaram-se com menor diâmetro e com formatos irregulares em microscopia confocal, concordando também com o estudo de Siqueira Mellara et al. (2014) que observaram, por meio de MEV, alterações morfológicas na dentina de dentes decíduos após irradiação, com desorganização crescente deste tecido, conforme o aumento das doses (30 Gy e 60 Gy), caracterizada por degradação da rede de colágeno e alterações na dentina inter e intratubular.

Deve-se ressaltar que essas alterações no esmalte e na dentina poderão afetar a permeabilidade do tecido, bem como a interação do substrato dental com os materiais adesivos.

Considerando os efeitos deletérios da radiação sobre o esmalte e dentina de dentes decíduos (de Siqueira Mellara et al., 2014; de Sá Ferreira et al., 2015), e com base na premissa de que esses efeitos poderiam ocasionar alterações nas propriedades destes tecidos, neste estudo optou-se pela utilização do teste de cisalhamento para avaliação da

resistência de união dos sistemas adesivos ao substrato dental. Esse teste foi selecionado em função da ausência de necessidade de realização de secções dos espécimes após a irradiação, visto que estudo anterior do nosso grupo de pesquisa permitiu observar que o substrato dos dentes decíduos se torna mais friável após radioterapia, o que favorece a ocorrência de fraturas durante a etapa de preparo de confecções dos espécimes para o teste de microtração (de Siqueira Mellara, 2014).

Atualmente, sabe-se que a realização do tratamento odontológico prévio ao início da radioterapia de cabeça e pescoço é de extrema importância e visa eliminar os focos de infecção presentes na cavidade bucal, como alterações periodontais e lesões de cárie, e realizar o tratamento restaurador dos dentes comprometidos. Porém, idealmente, o período entre o diagnóstico de câncer e o início do tratamento antineoplásico deve ser o mais curto possível, sendo o mesmo insuficiente para a realização de tratamentos dentais mais complexos, o que leva a mudanças do que seria um tratamento “ideal”. Assim, é importante que ao menos os focos de infecção sejam eliminados e os dentes com prognóstico duvidoso sejam extraídos previamente ao início da radioterapia, para evitar exodontias futuras, que poderiam levar à osteoradionecrose (Vissink et al., 2003; Kielbassa et al., 2006; Joshi, 2010; Beech et al., 2014).

Adicionalmente, a desintegração e a fragilidade dos tecidos dentais mineralizados, tanto em dentes decíduos (de Siqueira Mellara et al., 2014; de Sá Ferreira et al., 2015) como em dentes permanentes (Kielbassa et al., 2006; Gernhardt, 2001; Lieshout e Bots, 2014; Gonçalves et al., 2014), após o tratamento radioterápico em pacientes com tumores na região de cabeça e pescoço, associado aos efeitos secundários da radioterapia na cavidade bucal, que incluem entre outros, mucosite, xerostomia, perda de paladar, trismo, perda progressiva do ligamento periodontal, alterações microvasculares, necrose de tecidos moles, dificuldade de higienização bucal e preferência por alimentos pastosos (Ramirez-Amador et al., 1997; Sulaiman et al., 2003; Vissink et al., 2003; Jham e da Silva Freire, 2006), predispõem esses pacientes ao aparecimento de lesões de cárie específicas, denominadas de cárie de radiação (Kielbassa et al., 2006; Silva et al., 2009; Hong et al., 2010). Portanto, o tratamento restaurador para esses pacientes constitui-se uma prioridade, sendo necessária, rotineiramente a intervenção odontológica, tanto prévia como pós-tratamento radioterápico. Entretanto, não existe um protocolo validado para a realização de procedimentos restauradores nestes pacientes.

Além disso, não há estudos avaliando o efeito da irradiação sobre a adesão de materiais restauradores às estruturas dentais decíduas irradiadas. Assim, o cirurgião-dentista não tem ainda subsídios para decidir se é melhor restaurar os elementos dentais com compósitos antes ou após a radioterapia, ou se é necessário aguardar algum tempo após a irradiação para se realizar o tratamento restaurador. Por essa razão, no presente

estudo foi avaliado o efeito da radioterapia sobre o esmalte e a dentina de dentes decíduos restaurando-se os dentes com compósitos antes da radioterapia, logo após a radioterapia ou 6 meses após a radioterapia.

Em função de suas propriedades, os materiais restauradores adesivos (resinas compostas/sistemas adesivos) são os materiais mais indicados para o tratamento restaurador de pacientes submetidos à radioterapia na região de cabeça e pescoço (Mccomb et al., 2002; Amade et al., 2010). Portanto, neste estudo, foram testados dois tipos de sistemas adesivos, em função de atuarem de maneira diferente no substrato dental e assim, o efeito da radioterapia pode ser distinto entre eles. O sistema adesivos Adper™ Single Bond 2 (*etch&rinse*) foi utilizado por ser um dos mais utilizados em pesquisas que avaliam a resistência adesiva em dentes decíduos (Torres et al., 2004; Marquezan et al., 2008; Lenzi et al., 2016; Nicoloso et al., 2016) e por ser, ainda hoje, a técnica *etch &rinse* mais empregada pelos cirurgiões-dentistas (Andrade et al., 2008). O sistema Clearfil SE Bond (*self-etch*) foi utilizado por ser considerado o padrão ouro na categoria dos adesivos autocondicionantes de dois passos, devido à sua reduzida sensibilidade técnica, ao seu comportamento clínico satisfatório e estável e por apresentar resistência mecânica satisfatória (Peumans et al., 2005; Van Meerbeek et al., 2005; Kameyama et al., 2009, Peumans et al., 2010).

Para utilização do Adper™ Single Bond 2 (técnica convencional) aplica-se um ácido fosfórico 30-40% sobre a dentina/esmalte por um tempo (15segundos em dentina e 30segundos em esmalte) e em seguida lava-se com água. Esse ataque ácido remove a fase mineral e aumenta as porosidades desses tecidos, provocando a diminuição da energia superficial dos mesmos (Nakabayashi e Pashley, 2000). O inconveniente desta técnica é a possibilidade do excesso de secagem da dentina, levando a uma degradação das fibras de colágeno e a incompleta penetração dos monômeros adesivos (Pashley et al., 1993; França et al., 2004), acarretando a redução da força de união entre material restaurador/substrato dental (Andrade et al., 2008).

Já os sistemas adesivos autocondicionantes, como o Clearfil SE Bond, são aplicados no substrato dental sem a necessidade de condicionamento ácido, lavagem e secagem. O objetivo desses sistemas é incorporar a *smear layer* na camada híbrida (Tay e Pashley, 2001). Em dentina, os sistemas adesivos autocondicionantes apresentam como vantagens a prevenção do colapso da rede de fibras colágenas, uma vez que a *smear layer* é mantida (Nakabayashi e Saimi, 1996).

No presente estudo observou-se que a irradiação dos substratos dentais afetou negativamente a adesão de ambos sistemas adesivos, contudo houve comportamento distintos entre eles. Em geral, o Clearfil SE Bond apresentou melhores resultados. A diferença de comportamento dos diferentes sistemas adesivos ao esmalte, após a

radioterapia, talvez possa ser justificada pelo fato da radioterapia ao promover alterações na superfície do esmalte, tornando-a mais porosa e degradando sua porção inorgânica (como observado pelo presente estudo, por meio de microscopia confocal, e pelo estudo prévio de de Siqueira Mellara et al., (2014), por meio de MEV) possa favorecer a adesão dos sistemas adesivos do tipo *self-etch*, onde o primer desmineraliza apenas parcialmente o substrato, sem modificá-lo substancialmente e incorpora a *smear layer* ao mesmo (Pashley et al., 1988). Na dentina esses resultados se justificam pelo fato de que os sistemas adesivos autocondicionantes atuam simultaneamente aumentando a permeabilidade dentinária, pela acidez intrínseca, e facilitando a penetração dos monômeros resinosos nas microporosidades recém-produzidas (Pashley e Carvalho, 1997), sem a possibilidade das fibras de colágeno sofrerem colabamento pela lavagem e secagem da superfície, a qual é necessária quando utilizados os sistemas adesivos do tipo *etch & rinse*. De acordo com os resultados do presente estudo, parece que as modificações ocasionadas pelo tratamento radioterápico no substrato dentinário não afetam substancialmente a capacidade de adesão dos sistemas adesivos *self-etch*, fato este também observado por Arid (2015), que após testar os sistemas adesivos Clearfil SE Bond e Adper™ Single Bond 2, em dentes permanentes pós-radioterapia, também verificou valores de adesão maiores ao empregar o adesivo autocondicionante (Clearfil SE Bond).

O Clearfil SE Bond (sistema adesivo autocondicionante) apresentou resultados superiores, quando comparado ao Adper™ Single Bond 2, tanto no esmalte quanto na dentina. Especificamente com relação ao esmalte, nossos resultados, estão de acordo com os resultados de Marquezan et al. (2008), nos quais verificou-se que o sistema adesivo Clearfil SE Bond, apresentou maiores valores de resistência união, ao esmalte de dentes decíduos, quando comparados aos sistemas adesivos Adper Scotch bond, Multi Purpose, Adper™ Single Bond 2, Adper Prompt L-Pop e AdheSE, embora Marquezan et al. (2008) não tenham empregado dentes decíduos após radioterapia. Embora tenhamos ressaltado anteriormente as diferenças do substrato de dentes decíduos, quando comparado com o de dentes permanentes e devido à ausência de estudos que verificaram os efeitos da radiação na interface adesiva empregando dentes decíduos, nossos resultados concordam com os de Arid (2015) que observou os melhores resultados de adesão ao esmalte de dentes permanentes, pós-radioterapia, quando utilizou o sistema Clearfil SE Bond, quando comparado ao Adper™ Single Bond 2.

Com relação aos resultados no substrato dentinário, o presente estudo permitiu verificar que o sistema adesivo *self-etch* (Clearfil SE Bond) apresentou maiores valores de adesão que o sistema adesivo *etch & rinse*. Estes resultados estão de acordo com resultados de estudos prévios que também verificaram a superioridade dos sistemas adesivos *self-etch*, quando empregados na dentina de dentes decíduos (Agostini et al.,

2001; Courson et al, 2005; Marquezan et al., 2007; de Almeida, 2011), sem tratamento radioterápico. Nossos resultados diferem de Biscaro et al.(2009), que testaram diferentes sistemas adesivos (Adper™ Single Bond 2, Clearfil SE Bond e Adper Prompt), observando os melhores resultados no sistemas Adper™ Single Bond 2 um sistema *etch & rinse*. Os autores sugerem que os melhores resultados se devam a presença de um ácido forte, que provocaria maiores porosidades na superfície do esmalte.

Com relação ao fator “momento de restauração”, no esmalte foi observado que o grupo restaurado e depois irradiado (RI) apresentou menores valores de adesão que os demais grupos (CC, IR e 6R). Nossos resultados concordam com os de Arid (2015), que também observou, em dentes permanentes, nos grupos restaurados previamente à radioterapia, os menores valores de adesão. De acordo com Amade et al. (2010) a radiação, mesmo quando aplicada em doses incrementais, afeta as propriedades mecânicas dos materiais resinosos e, assim, quando a restauração é realizada previamente à radioterapia, as resinas podem ter suas características e propriedades comprometidas, interferindo na capacidade adesiva. Inferimos também que alterações sofridas no binômio substrato dental/sistema adesivo, durante a radiação, possam afetar a integridade da interface adesiva, influenciando negativamente na adesão. Entretanto, nossos resultados divergem dos de Naves et al. (2012), que observaram que a resistência adesiva foi superior no grupo restaurado antes da irradiação, e dos de da Cunha et al. (2016) que não observaram diferenças entre o grupo irradiado e o controle. No entanto deve-se ressaltar que esses resultados possam ser diferentes em dentes decíduos, devido às suas peculiaridades já descritas anteriormente.

Ainda com relação ao fator “momento de restauração”, na dentina observamos que o grupo restaurado e depois irradiado (RI) também apresentou menores valores de adesão que os demais grupos (CC, IR, 6R). No entanto, o grupo irradiado e depois restaurado (IR) apresentou resultados que diferiram do controle (CC). Apesar, do presente estudo ter sido realizado em dentes decíduos, nossos resultados concordam com os de Biscaro et al. (2009), que observaram que os dentes permanentes restaurados e depois irradiados com dose de 70 Gy tiveram menores resultados de adesão independente do sistema adesivo utilizado, quando comparado ao substrato não irradiado. Concordam também com os resultados de Naves et al. (2012), que utilizaram apenas o sistema *etch & rinse* (Single Bond 2), e observaram redução da resistência de união das restaurações realizadas na superfície dentinária de dentes permanentes restaurada e depois irradiada. Nossos resultados também concordam com os de Bernard et al. (2015), que utilizaram como sistema adesivo *self-etch* o adesivo Optibond XTR e como sistema adesivo *etch & rinse* o Optibond FL, e verificaram que o sistema *etch & rinse* apresentou resultados superiores no substrato irradiado e depois restaurado, em dentes permanentes. Ainda, nossos resultados

concordam em parte com os de Arid (2015), que obtiveram os menores valores de resistência de união nos grupos RI e IR. Os menores valores de resistência de união nos grupos restaurados e irradiados, em nosso estudo, podem ser resultantes de alterações que ocorreram na dentina dos dentes decíduos pela radiação, conforme demonstrado em estudo prévio de Siqueira Mellara et al. (2014), que verificaram alterações nas propriedades mecânicas e alterações morfológicas na superfície da dentina de dentes decíduos após tratamento radioterápico.

Contudo, nossos resultados discordam dos de Gernhardt et al. (2001) que utilizaram os sistemas adesivos Optibond FL (*etch & rinse*) e Optibond XTR (*self-etch*), dos de Galetti et al. (2013) que utilizaram os sistemas adesivos Single Bond 2, Easy Bond e Clearfil SE Bond, e dos de da Cunha et al. (2016) que utilizaram os sistemas adesivos Single Bond 2 e Universal Single Bond e não verificaram diferença entre os valores de resistência de união na superfície dentinária restaurada pós-irradiação e não irradiada. Nosso estudo discorda também do de Yadav e Yadav (2013), que utilizaram o sistema adesivo Adper™ Single Bond 2 e observaram os melhores resultados da resistência de união no grupo restaurado e irradiado, sugerindo restaurar todas as cavidades antes da radioterapia. Entretanto, no presente estudo, esse grupo teve piores resultados, tanto utilizando o sistema *self-etch* como o *etch & rinse*. Vale lembrar que todos esses autores utilizaram-se de dentes permanentes em seus estudos.

Quanto ao padrão de fratura, no presente estudo foi observado o predomínio de fratura adesiva na maioria dos grupos no substrato esmalte, com exceção no subgrupo RI com sistema adesivo Adper™ Single Bond 2 onde foi observado o predomínio de fratura mista, concordando parcialmente com estudo de Arid (2015), que observou o predomínio de fratura adesiva em todos os grupos, com o de Naves et al. (2012), que observaram predomínio de fraturas adesivas nos grupos controle e restaurado após irradiação, no entanto no grupo irradiado e depois restaurado verificaram a prevalência de fratura coesiva ao substrato e com o de da Cunha et al. (2016), que observaram o predomínio de fratura adesiva em todos os grupos. Ressalta-se que esses 3 estudos foram realizados em dentes permanentes.

Com relação ao substrato dentina, no que se refere ao padrão de fratura, no presente estudo observou-se que a fratura adesiva também foi predominante em todos os grupos, com exceção do subgrupo 1B, grupo controle que utilizou o sistema adesivo Clearfil SE Bond. Esses resultados concordam em parte com os da Cunha et al. (2016) que verificaram o predomínio de fratura adesiva quando utilizou o sistema adesivo Adper Single Bond 2, também concordam, em parte, com os de Arid (2015) e Naves et al. (2012), que verificaram a predominância de fratura adesiva em todos os grupos avaliados, e discordam dos resultados observados por Galetti et al. (2013), que verificaram o predomínio de fratura

do tipo misto. Assim, o fato de usar o sistema adesivo *etch & rinse* que necessita um ácido para preparo da superfície que consequentemente provocaria uma maior desmineralização da superfície dental (esmalte/dentina) em relação ao sistema adesivo *self-etch*, não foi determinante para alterar o padrão de fratura na maioria dos grupos avaliados. Deve-se ressaltar que uma comparação direta dos resultados do presente estudo com a literatura específica é impossibilitada, pela ausência de estudos publicados avaliando tipo de fratura após restauração de dentes decíduos irradiados.

Com relação à MEV do binômio esmalte/sistema adesivo, podemos observar que houve alteração da interface adesiva nos diferentes grupos experimentais. No grupo controle, tanto no sistema adesivo Clearfil SE Bond, como no Adper™ Single Bond 2 houve formação de *tags*. No grupo restaurado e irradiado e no grupo restaurado após 6 meses, não observamos a formação de *tags*. No grupo IR de ambos os sistemas adesivo verificamos que os *tags* apresentaram-se mais prolongados, no sistema adesivo Clearfil SE Bond. A possível explicação para este fato pode ser a alteração da morfologia do substrato dental após a radiação, visto que a porção interprismática do esmalte exposto à radiação torna-se mais evidente, o que foi visto por de Siqueira Mellara et al. (2014), possibilitando a maior permeabilidade do adesivo. Nossos resultados concordam com os resultados de Arid (2015), que observaram por MEV a formação de *tags* no grupo controle, enquanto que no grupo restaurado e irradiado os *tags* quase não foram formados e no grupo irradiado e depois restaurado, embora a camada adesiva formada tenha sido mais fina, houve formação de *tags* mais prolongados.

Já com relação à MEV do binômio dentina/sistema adesivo, observou-se que houve alteração da interface adesiva nos diferentes grupos. No sistema adesivo Adper™ Single Bond 2 houve formação de *tags* e camada híbrida no grupo controle. Nos grupos IR, RI e 6R não observou-se a formação de *tags*, sendo no grupo IR observada uma camada híbrida delgada e no grupo 6R a presença de fendas na região da interface adesiva. Para o sistema adesivo Clearfil SE Bond não observou-se a formação de *tags* em nenhum dos grupos, sendo que no controle pode-se observar a formação de uma camada híbrida mais delgada e no grupo 6R observou a formação de fendas na região da interface adesivas. Devido à ausência de estudos que avaliaram a interface adesiva no substrato de dentes decíduos após irradiação, não é possível realizar uma comparação direta com os resultados obtidos no presente estudo. No entanto, no estudo de Arid (2015), foi observado a formação de *tags* no grupo controle de ambos sistemas adesivos e a formação de fendas entre a camada adesiva e o substrato no grupo irradiado e depois restaurado.

Assim, percebe-se que radioterapia altera a estrutura dental (Jervoe, 1970; Markitziu et al., 1986; Jansma et al. 1988; Pioch et al., 1992; Kielbassa et al., 1997; Grötz et al., 1997,1998; Al-Nawas et al., 2000; Springer et al., 2005; Açil et al., 2007; Soares et al., 2010;

Soares et al., 2011; Gonçalves et al., 2014; de Siqueira Mellara et al., 2014; de Sá Ferreira et al., 2015, Carpio-Bonilla, 2016) podendo, com isso, comprometer a capacidade adesiva dos materiais resinosos. No presente estudo verificamos que quando as restaurações foram realizadas previamente à radioterapia, apresentaram os menores valores de resistência adesiva ao cisalhamento, independentemente do sistema adesivo empregado. Estudos de Soares et al. (2010; 2011), em dentes permanentes, demonstraram que a clorexidina a 0,12% foi capaz de limitar parcialmente as alterações de propriedades mecânicas da dentina coronária pós-radioterapia, possivelmente devido à sua capacidade de inibir a atividade de enzimas proteolíticas. Carpio-Bonilla (2016) verificou que as soluções de digluconato de clorexidina a 0,12%, fluoreto de sódio a 0,05% e Polifenol Epigallocatequina 3-galato 400µM foram capazes de inibir ou inativar as metaloproteínases (MMPs) em dentes permanentes; no entanto, não apresentaram efeitos nos dentes decíduos, visto que as MMPs estão presente na remodelação da matriz dental (Slavkin, 1979; Caterina et al., 2002; Sulkala et al., 2002; Bartlett et al., 2004). Em nosso estudo, como não utilizamos inibidores de proteinases, assim sugerimos que em pesquisas posteriores esses sejam empregados previamente às restaurações de resina em dentes decíduos, com intuito de se avaliar se ocorrerá, ou não, melhoria na adesão aos substratos dentais pós-irradiação.

Apesar das limitações de um estudo *in vitro*, do ponto de vista clínico verificamos a necessidade da escolha do sistema adesivo mais adequado, bem como escolha do melhor momento para realizarem-se as restaurações definitivas em resina composta em dentes decíduos de pacientes pediátricos submetidos a tratamento radioterápico. Com base em nossos resultados acreditamos que deva ser empregado o adesivo dentinário Clearfil SE Bond e que o melhor momento para se realizar as restaurações definitivas em esmalte e/ou dentina seja 6 meses após o tratamento radioterápico. Ainda, como enfatizado anteriormente, há necessidade da remoção de focos infecciosos da cavidade bucal previamente à radioterapia, o que inclui a remoção de lesões de cárie. Uma vez que no presente estudo foi observado que o comportamento das restaurações adesivas previamente à radioterapia foi insatisfatório, sugerimos que sejam efetuadas restaurações provisórias e que, decorridos 6 meses da radioterapia, seja realizado o tratamento restaurador definitivo com resina composta em dentes decíduos.

6. Conclusões

6. CONCLUSÕES

Com base nas metodologias empregadas e os resultados obtidos, concluiu-se que:

- ✓ A radioterapia ocasiona alterações morfológicas no esmalte e na dentina de dentes decíduos, observando-se no esmalte a degradação da porção interprismática, a alteração na forma dos prismas e a presença de pequenas depressões. Na dentina observou-se a obliteração dos túbulos dentinários e a degradação da dentina intertubular.
- ✓ O adesivo Clearfil SE Bond apresentou desempenho superior ao Adper Single Bond 2, em esmalte e dentina de dentes decíduos irradiados.
- ✓ No fator “momento de restauração” observou-se que a irradiação afetou negativamente nos dentes restaurados previamente à mesma. No entanto, após 6 meses não observou-se efeitos prejudiciais substanciais na adesão, tanto no esmalte com na dentina de dentes decíduos irradiados.
- ✓ O padrão de fratura foi predominantemente do tipo mista em ambos os substratos.
- ✓ Observamos alterações na formação de *tags* e de camada híbrida.

Referências

REFERÊNCIAS

1. Andrade AP, Shimaoka AM, Russo EMA, Carvalho RCR. Estudo comparativo da resistência de união de sistemas adesivos autocondicionantes com diferentes pHs aplicados ao esmalte e à dentina. *Revista Gaúcha de Odontologia*. 2008 abr./jun; 56(2):115-119.
2. Abdulai AE, Nuamah IK, Gyasi R. Head and neck tumours in Ghanaian children. A 20 year review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2012 Nov;41(11):1378-82.
3. Açil Y, Springer IN, Niehoff P, Gassling V, Warnke PH, Açmaz S, Sönmez TT, Kimmig B, Lefteris V, Wiltfang J. Proof of direct radiogenic destruction of collagen in vitro. *Strahlenther Onkol*. 2007 Jul;183(7):374-9.
4. Adelstein DJ. Systemic chemotherapy for squamous cell head and neck cancer. *Expert Opin Pharmacother* 2003;4(12):2151-63.
5. Aggarwal V. An in vitro evaluation of effect of ionizing radiotherapy on push-out strength of fiber posts under cyclic loading. *J Endod* 2009;35(5):695-8.
6. Agostini FG, Kaaden C, Powers JM. Bond strength of self-etching primers to enamel and dentin of primary teeth. *Pediatr Dent*. 2001 Nov-Dec;23(6):481-6.
7. Albright JT, Topham AK, Reilly JS. Pediatric head and neck malignancies: US incidence and trends over 2 decades. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2002 Jun;128(6):655-9.
8. Allison P, Franco E, Black M, Feine J. The role of professional diagnostic delays in the prognosis of upper aerodigestive tract carcinoma. *Oral Oncol* 1998;34:147-53.
9. Al-Nawas B, Grötz KA, Rose E, Duschner H, Kann P, Wagner W. Using ultrasound transmission velocity to analyse the mechanical properties of teeth after in vitro, in situ, and in vivo irradiation. *Clin Oral Investig* 2000;4(3):168-72.
10. Amade ES, Ferreira FM, Novais VR, Correr-Sobrinho L, Soares CJ. Influência da radiação nas propriedades de diferentes materiais resinosos. *Rev Odontol Bras Central*. 2010; 19(50):205-210.
11. Araújo FB, Moraes FF, Fossati ACM. A estrutura da dentina do dente decíduo e sua importância clínica. *Ver Bras Odont* 1995;52(4):37-43.
12. Arid, J. Efeito da radioterapia na adesão e interface ao substrato de dentes permanentes. [Dissertação]. Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 2015.
13. Bartlett JD, Beniash E, Lee DH, Smith CE. Decreased mineral content in MMP-20 null mouse enamel is prominent during the maturation stage. *J Dent Res*. 2004. Dec;83(12):909-13.
14. Beech N, Robinson S, Porceddu S, Batstone M. Dental management of patients irradiated for head and neck cancer. *Aust Dent J*. 2014 Mar;59(1):20-8.

15. Bernard C, Villat C, Abouelleil H, Gustin MP, Grosogoeat B. Tensile Bond Strengths of Two Adhesives on Irradiated and Nonirradiated Human Dentin. *Biomed Res Int*. 2015.
16. Biscaro SL, Moraes RR, Correr AB, Almeida SM, Bóscolo FN, Soares CJ, Correr-Sobrinho L. Effect of X-ray radiation dose on the bond strength of different adhesive systems to dentin. *J Adhes Dent*. 2009 Oct;11(5):355-60.
17. Bulucu B, Yesilyurt C, Cakir S, Meydan AD. Influence of radiation on bond strength. *J Adhes Dent*. 2006 Aug;8(4):217-21.
18. Bulucu B, Avsar A, Demiryürek EO, Yesilyurt C. Effect of radiotherapy on the microleakage of adhesive systems. *J Adhes Dent* 2009;11(4):305-9.
19. Casiglia J, Woo SB. A comprehensive review of oral cancer. *Gen Dent*. 2001 Jan-Feb;49(1):72-82. Review.
20. Carpio-Bonilla, C. M. Radioterapia ativa e inibidores de proteases inativam MMPs, na junção amelodentinária de dentes permanentes. [Dissertação]. Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 2016.
21. Caterina JJ, Skobe Z, Shi J, Ding Y, Simmer JP, Birkedal-Hansen H, Bartlett JD. Enamelysin (matrix metalloproteinase 20)-deficient mice display an amelogenesis imperfecta phenotype. *J Biol Chem*. 2002 Dec 20;277(51):49598-604.
22. Chaachouay H, Ohneseit P, Toulany M, Kehlbach R, Multhoff G, Rodemann HP. Autophagy contributes to resistance of tumor cells to ionizing radiation. *Radiother Oncol* 2011;Jun 29.
23. Courson F, Bouter D, Ruse ND, Degrange M. Bond strengths of nine current dentine adhesive systems to primary and permanent teeth. *J Oral Rehabil*. 2005 Apr;32(4):296-303.
24. Cox MC, Kusters JM, Gidding CE, Schieving JH, van Lindert EJ, Kaanders JH, Janssens GO. Acute toxicity profile of craniospinal irradiation with intensity-modulated radiation therapy in children with medulloblastoma: A prospective analysis. *Radiat Oncol*. 2015 Nov 24;10(1):241.
25. De Almeida, CG. Microtração de sistemas adesivos autocondicionantes em dentina desmineralizada de dentes decíduos após preparo cavitário com laser de Er: YAG: Avaliação in vitro. [Dissertação]. Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 2011.
26. da Cunha SR, Ramos PA, Haddad CM, da Silva JL, Fregnani ER, Aranha AC. Effects of Different Radiation Doses on the Bond Strengths of Two Different Adhesive Systems to Enamel and Dentin. *J Adhes Dent*. 2016;18(2):151-6.
27. De Menezes Oliveira MA, Torres CP, Gomes-Silva JM, Chinelatti MA, De Menezes FC, Palma-Dibb RG, Borsatto MC. Microstructure and mineral composition of dental enamel of permanent and deciduous teeth. *Microsc Res Tech*. 2010 May;73(5):572-7.

28. de Sá Ferreira EM, Soares LE, Antunes HS, Uemura ST, da Silva Barbosa P, Salmon HA Jr, de Sant'Anna GR. Effect of therapeutic doses of radiotherapy on the organic and inorganic contents of the deciduous enamel: an in vitro study. *Clin Oral Investig*. 2015 Dec 22.
29. De Siqueira Mellara T, Palma-Dibb RG, de Oliveira HF, Garcia Paula-Silva FW, Nelson-Filho P, da Silva RA, da Silva LA, de Queiroz AM. The effect of radiation therapy on the mechanical and morphological properties of the enamel and dentin of deciduous teeth--an in vitro study. *Radiat Oncol*. 2014 Jan 22;9:30. doi:10.1186/1748-717X-9-30.
30. Fava M, Myaki SI, Ramos CJ, Watanabe I. Scanning electron microscopy observations of the prismless layer in fissures of erupted primary molars. *Pós Grad Rev Fec Odontolo São José dos Campos* 1999;2(2):1-7.
31. Fava M, Watanabe I, Moraes FF, Costa LRRS. Prismless enamel in human non erupted deciduous molar teeth: a scanning eletron microscopic study. *Rev Odontol Univ São Paulo* 1997;11(4):239-243.
32. Falk AT, Hébert C, Tran A, Chand ME, Leysalle A, Thariat J, Dassonville O, Poissonnet G, Bozec A, Saada E, Peyrade F, Benezery K. Radiotherapy for elderly patients and cetuximab, a monocentric study. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2016.
33. Franceschi D, Gupta R, Spiro RH, Shah JP. Improved survival in the treatment of squamous carcinoma of the oral tongue. *Am J Surg* 1993;166:360-5.
34. França FM, Aguiar FH, Santos AJ, Lovadino JR. Quantitative evaluation of microleakage in Class V cavities using one-bottle and self-etching adhesive systems. *Braz Oral Res*. 2004; 18(3):253-9.
35. Galetti R, Santos-Silva AR, Nogueira da Gama Antunes A, de Abreu Alves F, Lopes MA, de Goes MF. Radiotherapy does not impair dentin adhesive properties in head and neck cancer patients. *Clin Oral Investig*. 2013 Dec 6.
36. Garberoglio R, Brännström M. Scanning electron microscopic investigation of human dentinal tubules. *Arch Oral Biol*. 1976; 21(6):355-62.
37. Gernhardt CR, Kielbassa AM, Hahn P, Schaller HG: Tensile bond strengths of four different dentin adhesives on irradiated and non-irradiated human dentin in vitro. *J Oral Rehabil* 2001; 28:814–820.
38. Gonçalves LM, Palma-Dibb RG, Paula-Silva FW, Oliveira HF, Nelson-Filho P, Silva LA, Queiroz AM. Radiation therapy alters microhardness and microstructure of enamel and dentin of permanent human teeth. *J Dent*. 2014 Aug;42 (8):986-92.
39. Gosepath J, Spix C, Talebloo B, Blettner M, Mann WJ. Incidence of childhood cancer of the head and neck in Germany. *Ann Oncol*. 2007 Oct;18(10):1716-21.
40. Grötz KA, Duschner H, Kutzner J, Thelen M, Wagner W. New evidence for the etiology of so-called radiation caries. Proof for directed radiogenic damage of the enamel-dentin junction. *Strahlenther Onkol* 1997;173(12):668-76.
41. Grötz KA, Duschner H, Kutzner J, Thelen M, Wagner W. Histotomography studies of direct radiogenic dental enamel changes. *Mund Kiefer Gesichtschir* 1998; 2(2):85-90.

42. Gultekin M, Cengiz M, Sezen D, Zorlu F, Yildiz F, Yazici G, Hurmuz P, Ozyigit G, Akyol F, Gurkaynak M. Reirradiation of Pediatric Tumors Using Hypofractionated Stereotactic Radiotherapy. *Technol Cancer Res Treat*. 2016 Jun 26.
43. Hirayama A, Yamada M, Miake K. An electron microscopy study on dentinal tubules of human deciduous teeth. *Shikwa Gakuho* 1986;86(6):1021-31.
44. Hong CH, Napeñas JJ, Hodgson BD, Stokman MA, Mathers-Stauffer V, Elting LS, Spijkervet FK, Brennan MT; Dental Disease Section, Oral Care Study Group, Multi-national Association of Supportive Care in Cancer (MASCC)/International Society of Oral Oncology (ISOO). A systematic review of dental disease in patients undergoing cancer therapy. *Support Care Cancer*. 2010 Aug;18(8):1007-21.
45. Hollows P, McAndrew PG, Perini MG. Delays in the referral and treatment of oral squamous cell carcinoma. *Br Dent J* 2000;188:262-5.
46. Howlander N, Noone AM, Krapcho M, et al. SEER cancer statistics review (CSR) 1975-2011. Bethesda (MD): National Cancer Institute; 2014.
47. Huber MA, Terezhalmay GT. The head and neck radiation oncology patient. *Quintessence Int* 2003;34(9):693-717.
48. Ihde S, Kopp S, Gundlach K, Konstantinović VS. Effects of radiation therapy on craniofacial and dental implants: a review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009 Jan;107(1):56-65.
49. Instituto Nacional do Câncer. Disponível em: [http:// www.inca.gov.br/estimativa/2016](http://www.inca.gov.br/estimativa/2016). Acesso em 29/08/2016.
50. Jansma J, Borggreven JM, Driessens FC, 's-Gravenmade EJ. Effect of X-ray irradiation on the permeability of bovine dental enamel. *Caries Res* 1990;24(3):164-8.
51. Jansma J, Buskes JA, Vissink A, Mehta DM, Gravenmade EJ. The effect of X-ray irradiation on the demineralization of bovine dental enamel. A constant composition study. *Caries Res* 1988;22(4):199-203.
52. Jervoe P. X-ray diffraction investigation on the effect of experimental and in situ radiation on mature human teeth. A preliminary report. *Acta Odontol Scand* 1970;28(5):623-31.
53. Jham BC, da Silva Freire AR. Oral complications of radiotherapy in the head and neck. *Braz J Otorhinolaryngol* 2006;72(5):704-8.
54. Joshi VK. Dental treatment planning and management for the mouth cancer patient. *Oral Oncol*. 2010 Jun;46(6):475-9.
55. Kameyama A, Aizawa K, Kato J, Hirai Y. Tensile bond strength of single-step self-etch adhesives to Er:YAG laser-irradiated dentin. *Photomed Laser Surg*. 2009 Feb;27(1):3-10. doi: 10.1089/pho.2007.2170.
56. Kielbassa AM, Beetz I, Schendera A, Hellwig E. Irradiation effects on microhardness of fluoridated and non-fluoridated bovine dentin. *Eur J Oral Sci* 1997;105(5 Pt 1):444-7.

57. Kielbassa AM. In situ induced demineralization in irradiated and non-irradiated human dentin. *Eur J Oral Sci* 2000;108(3):214-21.
58. Kielbassa AM, Schendera A, Schulte-Mönting J. Microradiographic and microscopic studies on in situ induced initial caries in irradiated and nonirradiated dental enamel. *Caries Res* 2000;34(1):41-7.
59. Kielbassa AM, Hinkelbein W, Hellwig E, Meyer-Lückel H. Radiation-related damage to dentition. *Lancet Oncol* 2006;7(4):326-35.
60. Kim ES, Kies M, Herbst RS. Novel therapeutics for head and neck cancer. *Curr Opin Oncol*. 2002 May;14(3):334-42.
61. Koutsi V, Noonan RG, Horner JA, Simpson MD, Matthews WG, Pashley DH. The effect of dentin depth on the permeability and ultrastructure of primary molars. *Pediatr Dent* 1994;16(1):29-35.
62. Kupferman ME, de la Garza GO, Santillan AA, Williams MD, Varghese BT, Huh W, Roberts D, Weber RS. Outcomes of pediatric patients with malignancies of the major salivary glands. *Ann Surg Oncol*. 2010 Dec;17(12):3301-7.
63. Kumar N, Broke A, Burke M, John R, O'Donnell A, Soldani F. The oral management of oncology patients requiring radiotherapy, chemotherapy and/or bone marrow transplantation. *Faculty Dental J* 2013; 4:200-3.
64. Lenzi TL, Soares FZ, Raggio DP, Pereira GK, Rocha RO. Dry-bonding Etch-and-Rinse Strategy Improves Bond Longevity of a Universal Adhesive to Sound and Artificially-induced Caries-affected Primary Dentin. *J Adhes Dent*. 2016 Aug 16.
65. Liao LQ, Yan HH, Mai JH, Liu WW, Li H, Guo ZM, Zeng ZY, Liu XK. Radiation-induced osteosarcoma of the maxilla and mandible after radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma. *Chin J Cancer*. 2016 Oct 12;35(1):89.
66. Lieshout HF, Bots CP. The effect of radiotherapy on dental hard tissue—a systematic review. *Clin Oral Investig*. 2014 Jan;18(1):17-24. doi: 10.1007/s00784-013-1034-z. Epub 2013 Jul 20.
67. Licitra L, Locati LD, Bossi P, et al. Head and neck tumors other than squamous cell carcinoma. *Curr Opin Oncol* 2004;16(3):236–41.
68. Llewellyn CD, Linhlater K, Bell J, Johnson NW, Warnakulasuriya S. An analysis of risk factors for oral cancer in young people: a case-control study. *Oral Oncol* 2004;40:304-13.
69. Marcus KJ, Tishler RB. Head and neck carcinomas across the age spectrum: epidemiology, therapy, and late effects. *Semin Radiat Oncol*. 2010 Jan;20(1):52-7.
70. Markitziu A, Gedalia I, Rajstein J, Grajover R, Yarshanski O, Weshler Z. In vitro irradiation effects on hardness and solubility of human enamel and dentin pretreated with fluoride. *Clinical Prevent Dent* 1986;8(4):4-7.

71. Marquezan M, da Silveira BL, Burnett LH Jr, Rodrigues CR, Kramer PF. Microtensile bond strength of contemporary adhesives to primary enamel and dentin. *J Clin Pediatr Dent*. 2008 Winter;32(2):127-32.
72. Martins CV, Leoni GB, Oliveira HF, Arid J, Queiroz AM, Silva LA, Sousa-Neto MD. Influence of therapeutic cancer radiation on the bond strength of an epoxy-or an MTA-based sealer to root dentine. *Int Endod J*. 2016 Nov;49(11):1065-1072.
73. McComb D, Erickson RL, Maxymiw WG, Wood RE. A clinical comparison of glass ionomer, resin-modified glass ionomer and resin composite restorations in the treatment of cervical caries in xerostomic head and neck radiation patients. *Oper Dent*. 2002 Sep-Oct;27(5):430-7.
74. Mortimer KV. The relationship of deciduous enamel structure of dental disease. *Caries Res* 1970;4:206-223.
75. Nakabayashi, N, PASHLEY, DH. Hibridização dos tecidos dentais duros. Quintessence Publishing Co, Ltd, 2000.
76. Nakabayashi N, Saimi Y. Bonding to intact dentin. *J Dent Res*, v. 75, n. 9, p. 1706-15, Sep 1996.
77. Naves LZ, Novais VR, Armstrong SR, Correr-Sobrinho L, Soares CJ. Effect of gamma radiation on bonding to human enamel and dentin. *Support Care Cancer*. 2012 Nov;20(11):2873-8. doi: 10.1007/s00520-012-1414-y. Epub 2012 Mar 14.
78. Nicoloso GF, Antoniazzi BF, Lenzi TL, Soares FZ, Rocha RO. Is There a Best Protocol to Optimize Bond Strength of a Universal Adhesive to Artificially Induced Caries-affected Primary or Permanent Dentin? *J Adhes Dent*. 2016 Aug 16.
79. Novaes PERS. Radioterapia. In: Brentani MM, Coelho FRG, Iyeyasu H, Kowalski LP, editors. *Bases da oncologia*. 1 ed. São Paulo: ED. Marina;1998.
80. Ohrn KE, Wahlin YB, Sjöden PO. Oral status during radiotherapy and chemotherapy: a descriptive study of patient experiences and the occurrence of oral complications. *Support Care Cancer* 2001;9(4):247-57.
81. Overman VP. The oral cancer foundation. *International Journal of Dental Hygiene*, 7 (2013), pp. 229–230.
82. Pashley DH, Tao L, Boyd L, King GE, Horner JA. Scanning electron microscopy of the substructure of smear layers in human dentine. *Arch Oral Biol*.1988;33(4):265-70.
83. Pashley DH, Carvalho RM. Dentine permeability and dentine adhesion. *J Dent*, v. 25, n. 5, p. 355-72, Sep 1997.
84. Pashley DH, Ciucchi B, Sano H, Horner JA. Permeability of dentin to adhesive agents. *Quintessence Int*. 1993;24(9):618-31.
85. Pearce MS, Salotti JA, Little MP, McHugh K, Lee C, Kim KP, Howe NL, Ronckers CM, Rajaraman P, Sir Craft AW, Parker L, Berrington de González A. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2012 Aug 4;380(9840):499-505.

86. Petkar I, Rooney K, Roe JW, Patterson JM, Bernstein D, Tyler JM, Emson MA, Morden JP, Mertens K, Miles E, Beasley M, Roques T, Bhide SA, Newbold KL, Harrington KJ, Hall E, Nutting CM. DARS: a phase III randomised multicentre study of dysphagia-optimised intensity- modulated radiotherapy (Do-IMRT) versus standard intensity-modulated radiotherapy (S-IMRT) in head and neck cancer. *BMC Cancer*. 2016 Oct 6;16(1):770.
87. Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dent Mater*. 2005 Sep;21(9):864-81.
88. Peumans M, De Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Eight-year clinical evaluation of a 2-step self-etch adhesive with and without selective enamel etching. *Dent Mater*. 2010 Dec;26(12):1176-84.
89. Pioch T, Golfels D, Staehle HJ. An experimental study of the stability of irradiated teeth in the region of the dentinoenamel junction. *Endod Dent Traumatol* 1992;8(6):241-4.
90. Pitiphat W, Diehl SR, Laskaris G, Cartsos V, Douglas CW, Zavras AI. Factors associated with delay in the diagnosis of oral cancer. *J Dent Res* 2002;81:192-7.
91. Poon CS, Stenson KM. Overview of the diagnosis and staging of head and neck cancer. UpToDate, 2015. <http://www.uptodate.com>. Acesso em 23/06/2015.
92. Pow EH, McMillan AS, Leung WK, Kwong DL, Wong MC. Oral health condition in southern Chinese after radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma: extent and nature of the problem. *Oral Dis* 2003;9:196-202.
93. Ramirez-Amador V, Silverman S Jr, Mayer P, Tyler M, Quivey J. Candidal colonization and oral candidiasis in patients undergoing oral and pharyngeal radiation therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997;84(2):149-53.
94. Ramos RP, Chinelatti MA, Chimello DT, Borsatto MC, Pécora JD, Palma-Dibb RG. Bonding of self-etching and total-etch systems to Er:YAG laser-irradiated dentin. Tensile bond strength and scanning electron microscopy. *Braz Dent J*. 2004;15.
95. Rahn R, Kocjancic B, Urban T, Manegold R. In vitro study of causes of radiation caries. *ZWR* 1989;98 (8):701-3.
96. Rittà M, De Andrea M, Mondini M, Mazibrada J, Giordano C, Pecorari G, Garzaro M, Landolfo V, Schena M, Chiusa L, Landolfo S. Cell cycle and viral and immunologic profiles of head and neck squamous cell carcinoma as predictable variables of tumor progression. *Head Neck* 2009;31:318-27.
97. Santin GC, Palma-Dibb RG, Romano FL, de Oliveira HF, Nelson Filho P, de Queiroz AM. Physical and adhesive properties of dental enamel after radiotherapy and bonding of metal and ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015 Aug;148(2):283-92.
98. Schwartz I, Hughes C, Brigger MT. Pediatric head and neck malignancies: incidence and trends, 1973-2010. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2015 Jun;152(6):1127-32.

99. Sengupta S, Pal R, Saha S, Bera SP, Pal I, Tuli IP. Spectrum of head and neck cancer in children. *J Indian Assoc Pediatr Surg*. 2009 Oct;14(4):200-3.
100. Silva AR, Alves FA, Antunes A, Goes MF, Lopes MA. Patterns of demineralization and dentin reactions in radiation-related caries. *Caries Res* 2009; 43(1):43-9. (a)
101. Silva AR, Alves FA, Berger SB, Giannini M, Goes MF, Lopes MA. Radiation-related caries and early restoration failure in head and neck cancer patients. A polarized light microscopy and scanning electron microscopy study. *Support Care Cancer* 2009;17. (b)
102. Slavkin HC. *Developmental Craniofacial Biology*, Lea and Febiger, Philadelphia, Pa, USA. 1979.
103. Soares CJ, Castro CG, Neiva NA, Soares PV, Santos-Filho PC, Naves LZ, Pereira PN. Effect of gamma irradiation on ultimate tensile strength of enamel and dentin. *J Dent Res* 2010;89(2):159-64.
104. Soares CJ, Neiva NA, Soares PB, Dechichi P, Novais VR, Naves LZ, Marques MR. Effects of chlorhexidine and fluoride on irradiated enamel and dentin. *J Dent Res* 2011;90(5):659-64.
105. Springer IN, Niehoff P, Warnke PH, Böcek G, Kovács G, Suhr M, Wiltfang J, Açil Y. Radiation caries--radiogenic destruction of dental collagen. *Oral Oncol* 2005;41(7):723-8.
106. Sturgis EM, Ang KK. The epidemic of HPV-associated oropharyngeal cancer is here: is it time to change our treatment paradigms? *J Natl Compr Canc Netw* 2011; 9:665.
107. Sulaiman F, Huryn JM, Zlotolow IM. Dental extractions in the irradiated head and neck patient: a retrospective analysis of Memorial Sloan-Kettering Cancer Center protocols, criteria, and end results. *J Oral Maxillofac Surg*. 2003 Oct;61(10):1123-31.
108. Sulkala M, Larmas M, Sorsa T, Salo T, Tjäderhane L. The localization of matrix metalloproteinase-20 (MMP-20, enamelysin) in mature human teeth. *J Dent Res*. 2002 Sep;81(9):603-7.
109. Sumikawa DA, Marshall GW, Gee L, Marshall SJ. Microstructure of primary tooth dentin. *Pediatr Dent*. 1999 Nov-Dec;21 (7):439-44.
110. Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. *Dent Mater*, v. 17, n. 4, p. 296-308, Jul 2001.
111. Tekautz TM, Fuller CE, Blaney S, Fouladi M, Broniscer A, Merchant TE, Krasin M, Dalton J, Hale G, Kun LE, Wallace D, Gilbertson RJ, Gajjar A. Atypical teratoid/rhabdoid tumors (ATRT): improved survival in children 3 years of age and older with radiation therapy and high-dose alkylator-based chemotherapy. *J Clin Oncol*. 2005 Mar 1;23(7):1491-9.
112. Torres CP, Corona SA, Ramos RP, Palma-Dibb RG, Borsatto MC. Bond strength of self-etching primer and total-etch adhesive systems to primary dentin. *J Dent Child (Chic)*. 2004 May-Aug;71(2):131-4.

113. Tromp DM, Brouha XD, Hordijk GJ, Winnubst JA, De Leeuw JR. Patient factors associated with delay in primary care among patients with head and neck carcinoma: a case series analysis. *Fam Pract*. 2005;22:554-9.
114. US National Cancer Institute: Disponível em: "<http://seer.cancer.gov/statfacts/html/oralcav.html>". Acessado em 28 de Março de 2016.
115. Van Meerbeek B, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Peumans M. A randomized controlled study evaluating the effectiveness of a two-step self-etch adhesive with and without selective phosphoric-acid etching of enamel. *Dent Mater*. 2005 Apr;21(4):375-83.
116. Vaughan ED. An analysis of morbidity following major head and neck surgery with particular reference to mouth function. *J Maxillofac Surg* 1982;10:129-34.
117. Vissink A, Burlage FR, Spijkervet FK, Jansma J, Coppes RP. Prevention and treatment of the consequences of head and neck radiotherapy. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2003;14(3):213-25. Review. PubMed PMID: 12799324.
118. Walker MP, Wichman B, Cheng AL, Coster J, Williams KB (2001) Impact of radiotherapy dose on dentition breakdown in head and neck cancer patients, author manuscript. *Pract Radiat Oncol* 1(3):142–148.
119. Woestmann B, Raschae KR. The influence of radiotherapy on survivaltime of teeth and restorations. A study on patients with maxillofacial defects. *Zahna Ärztliche Welt* 1995;104-627.
120. Yadav S, Yadav H. Ionizing irradiation affects the microtensile resin dentin bond strength under simulated clinical conditions. *J Conserv Dent*. 2013 Mar;16 (2):148-5

Anexo

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO
PRETO/ FORP/ USP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito da radiação linear, em diferentes momentos, na adesão e na interface adesiva ao substrato de dentes decíduos

Pesquisador: Talitha de siqueira Mellara

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 25231213.4.0000.5419

Instituição Proponente: Universidade de Sao Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DA NOTIFICAÇÃO

Tipo de Notificação: Envio de Relatório Final

Detalhe:

Justificativa: Relatório final enviado anteriormente incorreto, estava sem a justificativa sobre o

Data do Envio: 20/04/2016

Situação da Notificação: Parecer Consubstanciado Emitido

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.519.365

Apresentação da Notificação:

Relatório final

Objetivo da Notificação:

Relatório final.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os mesmos descritos inicialmente

Comentários e Considerações sobre a Notificação:

Relatório apresentado de forma correta. Os pesquisadores não tiveram nenhuma intercorrência durante a execução a pesquisa.

Endereço: Avenida do Café s/nº

Bairro: Monte Alegre

CEP: 14.040-904

UF: SP

Município: RIBEIRAO PRETO

Telefone: (16)3315-0493

Fax: (16)3315-4102

E-mail: cep@forp.usp.br

**FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO
PRETO/ FORP/ USP**

Continuação do Parecer: 1.519.365

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Relatório apresentado de forma correta. Os pesquisadores não tiveram nenhuma intercorrência durante a execução a pesquisa.

Recomendações:

Aprovado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Conforme deliberado na 191ª Sessão do CEP, realizada em 28/04/2016.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Envio de Relatório Final	final.pdf	20/04/2016 18:03:11	Talitha de siqueira Mellara	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIBEIRAO PRETO, 28 de Abril de 2016

**Assinado por:
Simone Cecilio Hallak Regalo
(Coordenador)**

Endereço: Avenida do Café s/nº

Bairro: Monte Alegre

CEP: 14.040-904

UF: SP

Município: RIBEIRAO PRETO

Telefone: (16)3315-0493

Fax: (16)3315-4102

E-mail: cep@forp.usp.br