



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José dos Campos
Instituto de Ciência e Tecnologia

STEFHANY COSTA BARBIZAN ASTUTI

**ANÁLISE COMPARATIVA DE MATERIAIS
RESTAURADORES BIOATIVOS: Adesão bacteriana,
alterações ópticas e capacidade remineralizante**

STEFHANY COSTA BARBIZAN ASTUTI

**ANÁLISE COMPARATIVA DE MATERIAIS RESTAURADORES
BIOATIVOS: Adesão bacteriana, alterações ópticas e capacidade
remineralizante**

Tese apresentada ao Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de São José dos Campos, como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR, pelo Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA.

Área: Dentística Linha de pesquisa: Avaliação Clínica e Laboratorial de alterações da Estrutura Dental, Materiais e de Técnicas de prevenção e Tratamento em Dentística.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Filomena Rocha Lima Huhtala

São José dos Campos

2021

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2021]. Disponível em <http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao>

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Astuti, Stefhany Costa Barbizan

Análise comparativa de materiais restauradores bioativos: adesão bacteriana, alterações ópticas e capacidade remineralizante / Stefhany Costa Barbizan Astuti. - São José dos Campos : [s.n.], 2021.
118 f. : il.

Tese (Doutorado em Odontologia Restauradora) - Pós-Graduação em Odontologia Restauradora - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2021.

Orientadora: Maria Filomena Rocha Lima Huhtala.

1. Cárie dental. 2. Biomateriais. 3. Remineralização dentária. 4. Streptococcus mutans. I. Huhtala, Maria Filomena Rocha Lima, orient. II. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. III. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - Unesp. IV. Universidade Estadual Paulista (Unesp). V. Título.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Filomena Rocha Lima Huhtala (Orientadora)

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Prof. Assoc. Eduardo Bresciani

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Prof. Tit. Sérgio Eduardo de Paiva Gonçalves

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Prof. Dra. Tânia Mara da Silva

Faculdade Anhanguera

Campus São José dos Campos

Prof. Dra. Débora Cristina Barbosa Dantas

Faculdade Unyleya

Campus Guaratingueta

São José dos Campos, 10 de Agosto de 2021.

DEDICATÓRIA

*Dedico esse trabalho a **Deus**, que por tantas vezes me mostrou que eu não estava sozinha. Ele nunca me prometeu que a jornada seria fácil, muito pelo contrário...Mas ele prometeu que nunca sairia do meu lado!*

E mesmo sem merecimento ou capacidade, ele cumpriu cada uma de suas promessas em minha vida. Toda honra e toda glória seja sempre dada a ele.

*Dedico aos **meus pais Maria Tereza e Edmilson**, que agarram o meu sonho com todas as forças, abriram mão de tantas coisas e me ajudaram a chegar até aqui. Não me permitiam sequer pensar em desistir, pois no fundo eles sabiam que eu estava no lugar certo e que tudo valeria a pena.*

*Dedico ao meu parceiro de vida, **meu marido Thiago**, que foi muito além de tudo que eu esperava em todos esses anos. Foi meu porto seguro, meu ombro amigo e meu maior incentivador.*

*Dedico a **minha irmã Gabrielle**, minha alma gêmea, que mesmo na maior das minhas dificuldades, com sua paz sublime me dizia: “Você já conseguiu”.*

*Dedico a **minha avó Terezinha**, que me ensinou que tudo nessa vida se resolve com oração e amor. Cuidou e cuida de mim até hoje, sonha os meus sonhos, vive intensamente cada conquista e quando eu mais precisei, me pegou no colo e me fez entender que tudo acontece no tempo certo.*

*Dedico ao **meu avô Orlando**, que partiu tão cedo e deixou tanta saudade.*

Obrigada por ainda ser meu anjo e por me permitir sentir seu amor. Você sempre disse que independente da minha profissão, eu seria Doutora, e olha só onde chegamos! Pra sempre meu ursão.

*Dedico ao **meu avô Euclydes**, que talvez não se lembre a todo tempo quem eu sou, mas todas as vezes que vou até ele para lembra-lo, me mostra que o amor transcende todas as barreiras.*

*Dedico a toda **minha grande família**, , esse doutorado não é só meu, essa*

conquista é nossa! Vocês sonharam junto comigo, oraram por mim e estiveram presentes em cada etapa desse processo, então sim, essa vitória é NOSSA!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus**, pelo dom da vida, pela saúde, por ter me guardado de tantas coisas para viver esse momento! Por escrever minha história, sem que muitas vezes eu entendesse ou aceitasse, mas ao final de cada capítulo me fez entender o que realmente era importante e onde eu realmente deveria estar. Agradeço por ter guiado meus passos para que eu chegasse à uma das melhores universidades da América Latina, onde conquistei o sonho da minha profissão e pude sonhar ainda mais alto, estar em lugares que nunca imaginei e colher frutos que eu nem sabia plantar.

Quando eu estava prestes a concluir meu mestrado, minha mãe me disse: “O Mestrado foi seu sonho e o Doutorado é o meu, se você não quiser eu entendo, sei que você está com medo, mas Deus me prometeu que mandaria um anjo para cuidar de você, então se você se inscrever, abrir essa possibilidade, você já vai me fazer muito feliz”. E eu fui, mesmo com medo, mesmo achando que não passaria na seleção. E eu passei, foram quase 4 anos de muita dificuldade, chorei muito, me desesperei quando um prazo estava próximo e achei que não daria certo! Mas também tive muitos momentos de alegria, ajudei tantas pessoas, fui presenteada com oportunidades incríveis, com professores maravilhosos, conheci pessoas que levarei pro resto da vida, cresci como pessoa, vivi um doutorado em plena pandemia e descobri que a cura estava em mim mesma! Então eu agradeço imensamente a **minha mãe** por me enganar, por me fazer acreditar que tudo isso era um presente pra ela, quando na verdade, tudo isso foi um grande presente

pra mim. Ela sabia o tempo todo que daria certo! Ela tinha certeza! E
essa sua certeza foi a minha força por 4 anos!

Obrigada por ser essa mulher guerreira, que não desiste de
absolutamente nada! Obrigada por ter saído “do nada” e conquistado
TUDO! Obrigada por ser minha melhor amiga, minha parceira, por me
entender e por olhar meus defeitos e erros com o maior amor do
mundo! Eu te amo tanto, mas tanto, que quero fazer de você, a mãe
mais feliz desse mundo!

Em cada etapa dessa minha jornada, Deus foi me amparando de formas
diferentes e únicas. De um lado, eu tinha essa super mãe e do outro,
meu grande Herói, **meu pai**. Aquele que sempre me olhou com
confiança e orgulho. Que fez o primeiro percurso de ônibus da viagem
de São Paulo para São José ao meu lado e me mostrou que sempre
estaria ali, e realmente sempre esteve. Obrigada pai por me mostrar que
as dificuldades vem para nos fortalecer e que sempre podemos contar
um com o outro! Obrigada por me estender as mãos quando mais
precisei! Quero ser para sempre sua menina, quero te mostrar que
esses anos em que você se dedicou a trabalhar tanto para cuidar de nós
e realizar nossos sonhos, valeram a pena! Obrigada por não ter deixado
faltar o principal, sua presença e seu amor! Você é o meu cara e eu te
amo muito!

Agradeço ao meu anjo da guarda, minha **Vó Teka**. Quando entrei na
Unesp pela primeira vez, ela estava comigo; aquele dia sonhamos tão
alto, mas ainda sim, os planos de Deus foram muito maiores. Ela
cuidou de mim e foi minha fortaleza nos 4 anos da graduação. Batia na
porta do quarto enquanto eu estudava e perguntava se eu queria uma

fruta e se estava com dificuldade, porque se estivesse, ela faria uma oração. E ela fazia. Se eu consegui alcançar sonhos tão impossíveis, foi graças a ela. Ela almejou tanto esse Doutorado! E hoje eu te entrego mais esse presente, fruto do nosso trabalho, porque sem a Sra, eu nada seria. Obrigada por tudo e por ser meu oxigênio, meu coração que bate fora do peito. Eu te amo muito!

Agradeço ao meu outro anjo, **minha irmã**, meu presente de Deus! Obrigada por estar sempre ao meu lado e vivendo cada desafio junto comigo. Obrigada por ter olhado nos meus olhos quando eu pensei que iria desistir e falado que eu ia conseguir. Obrigada por ser a parte leve da minha vida, a metade que me completa e por sonhar os meus sonhos. Você tem uma participação enorme nesse trabalho, no meu coração e na minha vida! Eu te amo!

Esses agradecimentos não estariam sendo escritos, se não fosse pelo apoio incondicional do meu marido! **Thiago**, eu te agradeço por ter entrado de cabeça nesse meu sonho louco e ter mudado toda sua vida por mim. Te agradeço por me acompanhar em um congresso até mesmo na nossa lua de mel e fazer isso com um sorriso no rosto. Te agradeço pelas noites que você ficou acordado no sofá me esperando pra dormir, enquanto eu estudava. Te agradeço pelas vezes que você me aconselhou e pelas vezes que você não precisou falar nada, apenas dobrou seus joelhos e entregou nossas vidas nas mãos de Deus. Te agradeço por todo apoio nesses anos difíceis, pelos beijos na testa enquanto eu estava no computador e pela sua paciência com meus surtos quando achei que não entregaria um trabalho a tempo. Sua paciência foi fundamental, sua ternura e sua vontade de me fazer

vencedora, fizeram toda diferença. Essa conquista é muito sua, é muito nossa! Minha vida só faz sentido ao seu lado!

Agradeço a minha sogra **Helena** e ao meu sogro **Luiz**, todo amor que vocês me deram nesses anos, foi combustível para chegar até aqui.

Obrigada por serem minha família e por sonharem junto comigo.

Agradeço às minhas referências, minhas tias **Carolina e Simone**.

Obrigada por serem essas mulheres que eu admiro tanto, por me acompanharem desde pequena com tanto amor e dedicação, por me darem os melhores conselhos e por me ensinarem que é preciso batalhar pelos nossos sonhos, independente das circunstâncias!

Agradeço aos meus padrinhos **Gabriela e Luiz**, por cada abraço apertado, por cada palavra de carinho e de coragem, e por me ensinarem que a humildade está acima da honra, que sem Deus não somos nada! Obrigada por sonharem esse sonho comigo!

Agradeço as minhas primas queridas **Vitória, Isabela e Beatriz**, que foram porto seguro em tempos difíceis e risadas de doer a barriga em dias tristes.

Agradeço a toda minha **GRANDE FAMÍLIA**, nossa união é incrível! Obrigada por acreditarem que esse sonho seria conquistado! Obrigada pelas orações, essas com certeza chegaram no céu! Que eu possa fazer a vida de vocês tão feliz, quanto vocês fazem a minha!

Agradeço a minha super amiga **Ayla**. Que presente lindo foi sua chegada em minha vida! Você tornou os dias de pós graduação mais leves, tornou as clínicas divertidas e me mostrou seu grande coração! Obrigada por ter ido pra longe, mas se fazer presente todos os dias, por ser a melhor amiga que alguém pode ter. Obrigada pela parceira e toda

ajuda nesse processo difícil, com certeza, sua amizade foi fundamental para que eu chegasse até aqui.

Agradeço imensamente a minha orientadora **Profa. Maria Filomena**. Foram quase 4 anos de uma convivência incrível e desde o primeiro dia, me senti acolhida, como se eu tivesse ganhado uma extensão da minha família. Dedicada e amorosa em todos os assuntos, fossem eles pertinentes a minha tese, ou nas reuniões cheias de ensinamentos de vida. Sou muito grata por ter convivido diariamente com alguém que ama lecionar, que ama o contato com os alunos na clínica e que tem um coração tão grande. Obrigada Profa., por me ensinar que ser professor vai muito além do preparo da aula, muito além de provas e notas e que sem amor, nós não atingimos as pessoas. Obrigada por entender cada momento difícil que passei, por me abraçar no meio da clínica quando eu recebi uma notícia triste e me garantir que ficaria tudo bem! Obrigada por me mostrar que existe vida na pesquisa, que a alegria e a fé, podem sim mudar o rumo das coisas e que quando acharmos que algo está bom é sinal de que podemos melhorar. Obrigada por ter acreditado em mim e o mais importante, por ter sempre demonstrado essa confiança. Obrigada pelos puxões de orelha, eles me fizeram crescer em proporções enormes! Aprendemos juntas até os últimos minutos e eu sou muito grata por Deus ter cuidado de cada detalhe do nosso trabalho. Espero que possamos colher muitos frutos da nossa parceria. Obrigada por ter participado da realização desse lindo sonho! Nunca estarei preparada para uma despedida, então saiba que a Sra. estará sempre no meu coração!

Agradeço ao meu grande amigo **Alexandre**, por ter sido muito além de um parceiro de pesquisa. Obrigada por me salvar dos perrengues de laboratório, por dar leveza aos meus dias e por ser a pessoa mais confusa e divertida (ao mesmo tempo) que eu tive o privilégio de trabalhar. Com certeza, nossa amizade ultrapassa os muros da Unesp e ganha lugar no coração.

Agradeço ao **Prof. Eduardo**, por ter sido minha grande inspiração nesses 10 anos de Unesp. Obrigada pela sua disposição em ajudar quem quer que seja, por transbordar amor nas clínicas e nas salas de aula. Sua dedicação e sua forma leve de levar a vida nos inspiram. Minha família toda conhece o “Edu” e eles sabem o quanto você foi importante nesses anos. Obrigada por nos mostrar o lado humano e feliz da pesquisa e que no final, isso só te torna maior. Sou muito grata por todas as nossas conversas, risadas e fofocas. Sou grata pelo privilégio de ter o Sr. me acompanhando desde minha primeira banca de TCC e por mais uma vez ter aceitado meu convite. Acima de tudo, sou grata pela oportunidade incrível de ter aprendido tanto com o Sr.

Obrigada!

Agradeço ao **Prof. Sérgio**, que me acompanha desde a graduação. Nunca vou esquecer da aula de adesão na disciplina de Dentística, seu entusiasmo em nos ensinar, sua propriedade no assunto e ao mesmo tempo sua capacidade de criar todo cenário dos túbulos dentinários em nossas mentes, foram de suspirar. Eu chorei nesse dia, chorei porque vi amor, vi dedicação e paixão em um profissional maravilhoso, vi um exemplo a ser seguido e admirado! Obrigada por cada clínica que tive o privilégio de te acompanhar como aluna de pós, eu aprendi desde o

manusear de uma espátula, ao amor pelas formas e contornos dos dentes. Obrigada por toda cordialidade que nos trata e por sempre nos receber com um sorriso no rosto! Ter o Sr como avaliador de mais um capítulo da minha jornada é uma grande honra!

Agradeço a **Profa. Débora**, pela grande amiga e orgulho que se tornou! Foi minha colega de pós graduação, me acolheu no grupo de pesquisa da Profa. Filomena e juntas passamos por momentos incríveis não só de aprendizado, mas de parceria! Ter você na minha banca, é uma grande honra e sinal de que Deus cuida de nós! Você marcou o início e o fim do meu Doutorado! Obrigada amiga!

Agradeço a **Prof. Tânia**, por representar um ideal de aluna e agora de professora. Obrigada por ter sido tão solícita em nos ajudar no laboratório, por ser tão esforçada e dedicada a ponto de te vermos como nosso exemplo! Sou muito grata por ter você comigo nesse momento tão especial, você foi escolhida não só por ser essa pesquisadora excelente, mas por fazer tudo isso com amor.

Agradeço a **Maíra**, por se tornar uma colega de pesquisa e grande amiga. Obrigada por toda ajuda, por todo conhecimento compartilhado e por esse seu coração enorme. Sua disposição em ajudar é linda e merece todo nosso reconhecimento! Obrigada por auxiliar em grande parte da execução desse trabalho, com tanto empenho e dedicação!

Você é especial.

Agradeço a **Vívian**, minha querida aluna de IC. Passamos tantos momentos difíceis e felizes juntas. Sou grata por ter acompanhado seu florescer e fazer parte da sua vida, assim como você fez parte da minha. Obrigada por toda ajuda e parceria nesse trabalho. Obrigada por me

acalmar em dias difíceis e me mostrar que Deus estava no comando de tudo.

Agradeço a **Manuela**, por não ter medido esforços em me ajudar e ter passado seu conhecimento com carinho! Sua ajuda foi fundamental para execução desse trabalho.

Agradeço as grandes amigas: **Maria Luiza, Sheyla, Mayara, Bruna, Ana Paula e Adrielle**, pela linda amizade que construímos ao longo desses anos. Por muitas vezes, vocês foram responsáveis por salvar um dia triste, obrigada pelos colos e palavras de incentivo. Vocês tem participação especial em todo meu crescimento.

Agradeço aos **técnicos e funcionários** do ICT, pela dedicação e empenho em seu trabalho.

Agradeço a incrível oportunidade de conviver com **professores excelentes**, em especial **Profa. Taciana**, que me acolheu e me ensinou tanto! Me mostrou que a família é nosso bem mais precioso e que sim, mulheres podem ser igualmente incríveis como mães, esposas e pesquisadoras!

Agradeço aos **colegas de pós graduação**, que fizeram da faculdade uma extensão das nossas casas. Obrigada pela parceria!

Agradeço aos **pacientes** do ICT, pelo privilégio de confiarem sua saúde em nossas mãos!

*"Não temas, porque eu sou contigo; não te assombres, porque eu sou teu Deus:
eu te esforço, e te ajudo, e te sustento com a destra da minha justiça."*

Isaías 41:10

SUMÁRIO

RESUMO	18
ABSTRACT	20
1 INTRODUÇÃO	22
2 REVISÃO DE LITERATURA	27
2.1 Materiais restauradores bioativos	27
2.2 Adesão bacteriana aos materiais restauradores	29
2.3 Indução de cárie secundária	32
2.4 Simulação da escovação dental em materiais restauradores	35
2.5 Alterações cromáticas em materiais restauradores	37
2.6 Envelhecimento térmico em materiais restauradores	42
3 PROPOSIÇÃO	46
4 MATERIAL E MÉTODOS	47
4.1 Delineamento experimental	47
4.1.1 Desenho do estudo: Dividido em duas etapas.	47
4.1.2 Materiais empregados	48
4.2 Fase 1: Adesão bacteriana aos materiais restauradores bioativos	49
4.3 Fase 2: Análise das interações das restaurações de materiais bioativos com o esmalte adjacente.....	59
4.3.3 Preparo cavitário e procedimento restaurador	61
5 RESULTADO.....	66
5.1 Adesão bacteriana aos materiais bioativos	66
5.2 Microscopia de força atômica.....	69
5.3 Alterações cromáticas	74
5.4 Microdureza superficial do esmalte adjacente (KHN).....	77
6 DISCUSSÃO.....	82
6.1 Adesão Bacteriana por <i>Streptococcus Mutans</i>	82

6.2 Alterações cromáticas em materiais bioativos	87
6.3 Microdureza do esmalte adjacente	91
REFERÊNCIAS	99
APÊNDICE.....	114

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Materiais utilizados.....	49
Figura 2- Confeção dos espécimes.....	51
Figura 3- Adesão de <i>Streptococcus Mutans</i>	53
Figura 4- Pigmentação com solução de café.....	56
Figura 5- Amostras posicionadas no suporte para escovação simulada.....	56
Figura 6- Suportes e escovas posicionados na máquina de escovação.	57
Figura 7- Esquema gráfico das etapas de execução da fase 1.....	58
Figura 8- Esquema gráfico de separação de grupos e subgrupos	59
Figura 9- Procedimento restaurador	63
Figura 10- Delimitação da área de leitura	64
Figura 11- Esquema gráfico das etapas de execução da fase 2.....	65
Figura 12- Dados de UFC/mL obtidos na primeira adesão bacteriana	66
Figura 13- Dados de UFC/mL obtidos na segunda adesão bacteriana.....	67
Figura 14- Dados de UFC/mL obtidos da comparação entre a primeira e segunda adesão bacteriana.....	68
Figura 15- Visualizações bidimensionais de <i>Streptococcus mutans</i> , obtidas por microscopia de força atômica, no material Filtek Bulk.....	69
Figura 16- Visualizações bidimensionais de <i>Streptococcus mutans</i> , obtidas por microscopia de força atômica, no material Beautifil bulk.	71

Figura 17- Visualizações bidimensionais de Streptococcus mutans, obtidas por microscopia de força atômica, no material Activa Bioactive	73
--	----

Astuti SCB. Análise comparativa de materiais restauradores bioativos: adesão bacteriana, alterações ópticas e capacidade remineralizante [tese]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2021.

RESUMO

Os objetivos deste estudo foram comparar três materiais bioativos a uma resina bulk fill convencional (controle), quanto à adesão bacteriana e alterações ópticas, quando expostos a solução corante e escovação simulada; como também, avaliar o esmalte adjacente a restaurações com esses materiais, quando submetidas ao envelhecimento térmico e a desafio cariogênico. Para determinação da adesão bacteriana (fase 1), foram confeccionadas 10 amostras de cada grupo: AB: Activa Bioactive Restorative (Pulpdent™ Corporation, USA); BB: Beautifil Bulk (Shofu inc., Kyoto, Japan); EQ: Equia Forte (GC América Inc., Illinois, EUA) e FBC: Filtek Bulk Fill (3M ESPE, Saint Paul, Minnesota, EUA 3M). Após a polimerização, as amostras foram armazenadas por 48h e então expostas a cepa padrão de *Streptococcus mutans* (UA 159) e determinado o número de unidades formadoras de colônia (UFC/ml). Foram então autoclavadas e submetidas diariamente a ciclos de pigmentação por café e escovação simulada, durante 30 dias, seguidos de uma segunda adesão bacteriana. Alterações de cor e translucidez foram avaliadas após esses ciclos. Os dados foram submetidos à ANOVA dois fatores e teste de Tukey (5%). Para avaliação do esmalte (fase 2), foram utilizadas as faces vestibulares e linguais de 50 terceiros molares humanos distribuídas aleatoriamente em 5 grupos (n=20): grupo EH: esmalte hígido (controle) e, 4 grupos que receberam preparos cavitários padronizados restaurados com os mesmos materiais utilizados na fase 1. Os espécimes foram expostos à termociclagem (10.000 ciclos) e desafio cariogênico. A microdureza do esmalte foi medida inicialmente, após termociclagem e após o desafio cariogênico. Os dados foram submetidos a ANOVA dois fatores de medidas repetidas e teste de Tukey (5%). Os resultados apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos para as adesões bacterianas; sendo que na primeira, o grupo AB (6,2 log) apresentou o menor valor. Na segunda adesão, o grupo FBC manteve seu crescimento estável (7,5 log). Os grupos AB e EQ (9,4 e 9,2 log) apresentaram médias superiores as da primeira adesão (6,2 e 7,6 log respectivamente). O grupo BB (6,7 log) mostrou a menor adesão bacteriana. Diferenças na cor não foram estatisticamente significantes entre os grupos, no entanto, todos materiais mostraram alteração de cor perceptível ($\Delta E > 2,7$) após os ciclos de exposição ao café e escovação. A translucidez foi estatisticamente diferente entre os grupos, mas não foi

influenciada pelos ciclos. A microdureza do esmalte diminuiu para todos os grupos após a termociclagem. Os grupos FBC e EH apresentaram as menores médias de microdureza (178,78/ 202,83 kgf); os grupos AB e BB (240,82/ 265,34 kgf), foram estatisticamente semelhantes; e o grupo EQ apresentou a maior média (274,18 kgf). Uma diminuição da microdureza aconteceu após o desafio cariogênico, exceto para o grupo EQ (244,73 kgf). Os grupos FBC e EH (117,18/ 112,97 kgf), não apresentaram diferenças estatísticas entre eles, com as menores médias de microdureza; e, os grupos BB e AB (211,32/ 171,14 kgf) apresentaram diferenças estatísticas em relação aos demais grupos. Podemos concluir que: os materiais bioativos interferiram na adesão bacteriana por *Streptococcus mutans*, e foram susceptíveis aos ciclos de pigmentação e escovação; a imersão no café e escovação simulada alteraram a cor, mas não a translucidez de todos os materiais; a termociclagem reduziu a dureza superficial do esmalte adjacente a todas as restaurações nesse estudo; e que, o desafio cariogênico reduziu a dureza do esmalte exceto para o grupo EQ, que apresentou manutenção da sua dureza, mostrando seu potencial de influenciar a resistência do esmalte à desmineralização.

Palavras-chave: Cárie dental. Biomateriais. Remineralização dentária. *Streptococcus mutans*.

Astuti SCB. Comparative analysis of bioactive restorative materials: bacterial adhesion, optical alteration and remineralizing capacity [doctorate thesis]. São José dos Campos (SP): São Paulo State University (Unesp), Institute of Science and Technology; 2020.

ABSTRACT

*The aim of this study was to compare three bioactive materials to a conventional resin, regarding bacterial adhesion and optical changes, when exposed to dye solution and simulated brushing; as well as evaluate the enamel adjacent to restorations with these materials, when submitted to thermal aging and cariogenic challenge. To determine bacterial adhesion (phase 1), 10 samples of each material were prepared: AB: Aactiva Bioactive Restorative (Pulpdent™ Corporation, USA); BB: Beautifil Bulk (Shofu inc., Kyoto, Japan); EQ: Equia Forte (GC America Inc., Illinois, USA) and FBC: Filtek Bulk Fill (3M ESPE, Saint Paul, Minnesota, USA 3M). After 48 hours the samples were exposed to a standard strain of *Streptococcus mutans* (UA 159) and the number of colony forming units (CFU/ml) determined. They were then autoclaved and submitted daily to coffee pigmentation and simulated brushing cycles, for 30 days, followed by a second bacterial adhesion. Color and translucency changes were assessed after these cycles. Data were submitted to two-way ANOVA and Tukey test (5%). For enamel evaluation (phase 2), buccal and lingual surfaces of 50 human third molars were randomly distributed into 5 groups (n=20): EH group: sound enamel (control) and 4 groups that received standardized cavity preparations restored with the same materials in phase. Specimens were exposed to thermocycling (10,000 cycles) and cariogenic challenge. Enamel microhardness was measured initially, after thermocycling and after cariogenic challenge. Data were submitted to Two-way Repeated Measures ANOVA and Tukey test (5%). Bacterial adhesion results showed statistically significant differences among groups; in the first adhesion, AB group (6.2 log) presented the lowest bacterial growth. In the second one, group FBC maintained its growth (7.5 log). AB and EQ groups (9.3 log) presented higher growth than before the treatments (6.2 and 7.6 log respectively). BB group (6.7 log) showed the lowest bacterial adhesion. Color differences were not statistically significant among groups; however, noticeable color change ($\Delta E > 2.7$) was seen for all materials after the coffee and brushing cycles. Translucency was statistically different among the groups but was not influenced by the cycles. Enamel microhardness decreased for all groups after thermocycling. FBC group and EH group, showed the lowest microhardness averages (178.78/202.83 kgf); AB and BB groups (240.82/265.34 kgf) were statistically similar; and EQ group had the highest average (274.18 kgf). A decrease in microhardness occurred after the cariogenic challenge for all*

materials, except for the EQ group (244.73 kgf). FBC and EH groups (117.18/112.97 kgf) did not present statistical differences between them, showing the lowest microhardness averages; and, groups BB and AB (211.32/ 171.14 kgf), were statistically different to the other groups. We can conclude that: bioactive materials interfered with bacterial adhesion by Streptococcus mutans, and were susceptible to pigmentation and brushing cycles; immersion in coffee and simulated brushing changed color, but not translucency for all materials; thermocycling reduced surface hardness of the enamel adjacent to all restorations in this study; and that cariogenic challenge also reduced enamel hardness, except for the EQ group, which maintained its hardness, showing its potential to influence enamel resistance demineralization

Keywords: Secondary caries. Bioactive Materials. Remineralization. Streptococcus Mutans.