



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

MARÍLIA SOARES TOMAZ

**AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE E DUREZA DE SUPERFÍCIE DE
UM SELANTE DE FÓSSULAS E FISSURAS CONTENDO
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ARGININA**

PIRACICABA

2020

MARÍLIA SOARES TOMAZ

**AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE E DUREZA DE SUPERFÍCIE DE
UM SELANTE DE FÓSSULAS E FISSURAS CONTENDO
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ARGININA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Odontologia de Piracicaba da
Universidade Estadual de Campinas como parte
dos requisitos exigidos para obtenção do título de
Cirurgião Dentista.

Orientador: Profa. Dra. Fernanda Miori
Pascon

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APRESENTADO
PELA ALUNA MARÍLIA SOARES TOMAZ E ORIENTADA
PELA PROFESSORA DRA. FERNANDA MIORI PASCON.

PIRACICABA

2020

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

T591a Tomaz, Marília Soares, 1997-
Avaliação da rugosidade e dureza de superfície de um selante de fósulas e fissuras contendo diferentes concentrações de arginina / Marília Soares Tomaz. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2020.

Orientador: Fernanda Miori Pascon.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Arginina. 2. Selantes de fossas e fissuras. 3. Testes de dureza. I. Pascon, Fernanda Miori, 1977-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações adicionais complementares

Palavras-chave em inglês:

Arginine

Pit and fissure sealants

Hardness tests

Título: Cirurgião-Dentista

Data de entrega do trabalho definitivo: 27-11-2020

DEDICATÓRIA

Gratidão a toda minha família, por acreditar, me dar apoio, investir em mim e por todos os ensinamentos de vida. Agora em especial aos meus dois talismãs, mãe seu cuidado, colo e dedicação foi o que me deu a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança, fé e certeza de que estou completa nessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada.

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo nº 121756/2019-0.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas por me ter proporcionado a realização desse projeto e deu condições e base para minha formação acadêmica.

A todos os professores do curso que foram tão importantes na minha vida acadêmica e no meu desenvolvimento, em especial a Professora Doutora Fernanda Miori Pascon minha profunda gratidão pela sua orientação, atenção, dedicação ao longo de todo o projeto, elevando meus conhecimentos científicos. Agradeço também a confiança que em mim depositou, desde o início.

Agora de modo especial a minha família que sempre esteve ao meu lado, em especial aos meus pais que sempre estavam presentes, me dando força e incentivando nos momentos mais difíceis, sendo meu porto seguro em todos os momentos.

Aos meus amigos (121) por sempre poder contar com vocês, por todas as histórias e momentos que vivemos. Por terem se tornado a minha família Piracicabana e por tudo que aprendi com vocês.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho e para minha formação, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar o efeito da adição de duas concentrações de arginina a um selante resinoso comercial quanto à rugosidade e dureza de superfície. Espécimes de material selador foram distribuídos em 3 grupos (n=5): selante resinoso (FluroShield®), selante resinoso + 5% de arginina e selante resinoso + 7% de arginina. Após a adição da arginina, os espécimes foram preparados em matrizes de silicone (6mm x 2mm), foram inseridos em incremento único, cobertos por tira de poliéster, fotoativados e armazenados por 24 horas. Para a análise da rugosidade, os espécimes foram posicionados individualmente em rugosímetro e 3 leituras em diferentes posições foram realizadas (1,25mm, cut-off de 0,25µm, 0,1mm/segundo). Para a realização do ensaio de dureza Knoop, os espécimes foram planificados e posicionados em microdurômetro. Foram realizadas 3 penetrações (50g/5s) (distância de 1mm entre elas) e calculou-se a média por espécime. Os dados foram submetidos aos testes de homocedasticidade, normalidade, Anova e Tukey ($\alpha=5\%$). Quanto ao teste de rugosidade, observou-se ausência de diferença significativa entre os grupos controle e experimentais ($p>0,05$). Entretanto, para os valores médios de dureza, observou-se maior valor quando da adição de 5% de arginina, estatisticamente significativo quando comparados aos grupos controle e 7% de arginina ($p<0,05$), os quais não apresentaram diferença significativa entre eles ($p>0,05$). Concluiu-se que a adição de diferentes concentrações de arginina não interferiram negativamente nas propriedades de rugosidade e dureza, sendo uma alternativa viável para ser incorporada ao material selador.

Palavras-chave: Arginina, Selantes de Fossas e Fissuras, Testes de dureza.

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the effect of adding two concentrations of arginine to a commercial resin sealant concerning surface roughness and hardness. Specimens of sealant materials were distributed in 3 groups (n=5): resin sealant (FluroShield®), resin sealant + 5% arginine and resin sealant + 7% arginine. After the addition of arginine, the specimens were prepared in silicon matrices (6mm x 2mm), inserted in a single increment, covered with a polyester strip, photoactivated and stored for 24 hours. For a roughness test, the specimens were positioned individually in a surface roughness measuring instrument and 3 readings in different positions were taken (0.25mm of cut off and a speed of 0.1mm/s). To perform the hardness test, the specimens were planned and positioned in a Knoop diamond microhardness indenter. Three indentations were performed (50g/5s) (distance of 1mm each one) and the mean per specimen was calculated. The data were submitted to homoscedasticity, normality, Anova and Tukey tests ($\alpha=5\%$). Regarding roughness test, there was no difference between the control and experimental groups ($p>0.05$). However, for the hardness values, a higher value was observed when adding 5% arginine, which was statistically significant when compared to the control groups and 7% arginine (<0.05) that did not differ between them ($p>0.05$). It was concluded that the addition of different concentrations of arginine did not negatively affect the properties of roughness and hardness, being a viable alternative to be incorporated into the pit and fissure sealant.

Key words: Arginine, Pit and Fissure Sealants, Hardness Tests.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DA LITERATURA	12
3 PROPOSIÇÃO	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 Delineamento experimental	21
4.2 Adição da arginina ao selante de fósulas e fissuras	21
4.3 Preparo dos espécimes	22
4.4 Determinação da rugosidade de superfície	22
4.5 Determinação da dureza de superfície	22
4.6 Análise estatística	23
5 RESULTADOS	24
6 DISCUSSÃO	25
7 CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	29
ANEXOS	33
Anexo 1 – Verificação de originalidade e prevenção de plágio	33
Anexo 2 – Declaração Iniciação Científica e Aprovação Relatório Final	34

1 INTRODUÇÃO

A doença cárie continua ser a mais comum entre crianças e adolescentes com idade entre 5 a 17 anos no mundo todo. É uma doença açúcar-biofilme dependente, sendo os fatores contribuintes para a alta prevalência de cárie, o alto consumo de açúcar e amido separado dos principais eventos alimentares, como o almoço e jantar, contribuindo para a aceleração da formação/maturação de biofilme e produção de ácido (Ribeiro et al., 2017). Nos últimos anos, o número de lesões cariosas vem diminuindo, contudo, crianças e adolescentes ainda apresentam-se como população de alto risco para o desenvolvimento da doença (Rošin-Grgget et al., 2013). É uma doença que depende da interação de fatores relacionados ao hospedeiro, especialmente uma alimentação rica em carboidratos fermentáveis e a presença de microrganismos cariogênicos, sendo então, definida como uma doença multifatorial (Thylstrup, 1998). Assim fica evidente a importância da prevenção e do tratamento da doença cárie, identificando e avaliando os fatores de risco, indicadores da doença, fatores preventivos/de proteção, compreensão do processo de desmineralização/remineralização e planos de tratamento que conservem a estrutura dentária (Rechmann et al., 2018).

As lesões cariosas apresentam locais susceptíveis para o seu desenvolvimento, esses locais são margem gengival, superfícies oclusais e as regiões interproximais de dentes posteriores (Fejerskov e Clarkson, 1996). Isso se dá devido à facilidade do acúmulo de bactérias nessas regiões, apresentando diferenças qualitativas do biofilme presente nos sulcos comparado ao presente na superfície lisa (Loesche, 1986; Kidd et al., 2004). Assim, o período de erupção dentária é visto como um fator de risco para desenvolvimento das lesões cariosas, pelo motivo que as superfícies oclusais oferecem boas condições de acúmulo de biofilme, como também os pacientes apresentam uma função mecânica oral limitada (Carvalho, 2014).

Sabe-se que cerca de metade de todas as lesões de cárie são encontradas em fósulas e fissuras de dentes permanentes posteriores (Nørrisgaard et al., 2016). Dessa maneira, os selantes podem ser efetivamente aplicados em qualquer dente posterior permanente, sem efeitos adversos em seu desempenho clínico (Papageorgiou et al., 2017), uma vez que atuam como barreira mecânica contra alimentos e ácidos produzidos pelos microrganismos presentes no biofilme dental (Wright et al., 2016). Sendo evidente que os selantes são eficazes na prevenção da cárie e na prevenção da progressão de lesões incipientes. Portanto, é recomendado que o selante de fossas e fissuras seja aplicado obtendo assim um melhor custo-benefício (Naaman et al., 2017). O grau de redução de cárie depende do número de dentes selados, sendo assim comprovou que a doença cárie é

menor em dentes selados do que nos grupos controles. (Jodkowska, 2008). O desempenho dos selantes não parece ser afetado negativamente pelo lado da boca, por ser maxila ou mandíbula, ou pelo tipo de dente, além da exceção de uma retenção favorável nos pré-molares (Papageorgiou et al., 2017).

De acordo com estudos clínicos e revisões recentes da literatura, a aplicação de selantes de fósulas e fissuras tem se mostrado eficazes para a prevenção, como também, para evitar a progressão das lesões de cárie não cavitadas quando se compara grupos controle (sem o uso de selantes) (Ahovuo-Saloranta et al., 2017; Wright et al., 2016). O grau de retenção do selante depende da duração, da observação e do tipo de dente (Jodkowska, 2008). Ainda observaram-se efeitos preventivos similares ou melhores do que o uso de vernizes fluoretados (Wright et al., 2016; Ahovuo-Saloranta et al., 2016).

Entretanto, sabe-se que a eficácia do controle da doença cárie depende diretamente da colaboração individual necessitando de um processo educativo para a reversão do risco e controle dos fatores etiológicos da doença, como controlar a dieta rica em sacarose e o biofilme. Assim, estudos têm sido guiados com a finalidade de incorporar aos materiais odontológicos agentes antimicrobianos, como a clorexidina (Inagaki et al., 2016; Garcia et al., 2017; Tersi et al., 2018). O objetivo da incorporação desses agentes é auxiliar o controle do desenvolvimento do biofilme ou mesmo diminuir a adesão do biofilme na superfície do material e por consequência evitar eventos de desmineralização do esmalte (Yoshida et al., 1999; Bürgers et al., 2009; de Fúcio et al., 2009; Aydin Sevinç e Hanley, 2010). Entretanto, a presença de agentes antimicrobianos poderia levar a resistência microbiana em longo prazo ou mesmo não ser biocompatíveis aos tecidos bucais. Dessa forma, novos agentes com propriedades antibacterianas podem ser estudados e incorporados aos materiais dentários, como por exemplo, em selantes de fósulas e fissuras. Após a combinação do selante e do agente, o objetivo é que este seja efetivo e que não ocorram alterações significativas nas propriedades mecânicas dos selantes (Shanmugaavel et al., 2015).

Geraldeli et al. (2017) incorporam arginina em um sistema adesivo e observaram que 7% de arginina não afetou as propriedades físicas e mecânicas do sistema adesivo estudado e que o agente apresentou efeitos antibacterianos independente das condições do biofilme. Além disso, outros estudos *in vitro* e *in vivo* demonstraram que a presença da arginina regularmente no biofilme oral pode ser uma terapia efetiva para controle da cárie (Nascimento et al., 2009; Nascimento et al., 2013; Sharma et al., 2014). De maneira geral, a arginina é um aminoácido produzido pelo corpo humano, secretado na saliva em sua forma livre ou como peptídeos salivares, e que também pode ser encontrado em vários alimentos

(Nascimento e Burne, 2014). Quando presente na cavidade oral pode ser metabolizado por determinadas bactérias e produzir amônia, que neutraliza ácido e aumenta o pH do biofilme oral (Nascimento e Burne, 2014).

Diante do exposto e supondo que a adição de novos componentes aos materiais odontológicos pode alterar as propriedades físico-químicas e mecânicas dos materiais, estudos sobre um selante de fósulas e fissuras adicionados de arginina foram realizados pelo nosso grupo de pesquisa. Assim visualizando as perspectivas promissoras desse material, o presente estudo teve como proposta a caracterização de um material acrescido de arginina quanto às propriedades físicas e objetivando um material que possa promover um efeito anticárie sem alterações em suas propriedades originais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A cárie dentária é uma doença causada por ácidos do metabolismo bacteriano que se difundem no esmalte e dentina e causam dissolução mineral. Os principais fatores patológicos e fatores de proteção determinam de que lado o balanço do processo cárie oscila e se o processo de cárie progride, reverte ou está em equilíbrio. As bactérias são responsáveis por produzirem ácidos orgânicos como subproduto de seus metabolismos de carboidratos fermentáveis. O processo de cárie é um ciclo contínuo de desmineralização e remineralização. A desmineralização começa no nível atômico na superfície do cristal dentro do esmalte ou dentina e pode continuar, a menos que seja interrompido ou que continue até a cavitação em si. Existem muitas possibilidades de intervir neste processo contínuo para interromper ou reverter o progresso da lesão sendo que a remineralização é o reparo natural do processo para lesões não cavitadas e depende de íons cálcio e fosfato assistidos por flúor para reconstruir uma nova superfície no restante de cristais existentes (Featherstone, 2008).

Apesar dos esforços em se prevenir a doença cárie, ela ainda causa um grande problema de saúde pública no mundo. Foi demonstrado que a microbiota oral humana desempenha um papel importante no estado de saúde bucal e que a cavidade contém centenas de espécies bacterianas diferentes. Um importante fator contribuinte para a alta prevalência de cárie em nossa população estudada é o alto consumo de açúcar e amido separado dos principais eventos alimentares, como o almoço e jantar, contribuindo para a aceleração da formação/maturação de biofilme e produção de ácido, que consequentemente resulta numa diminuição na diversidade de microbiomas bacterianos, pois um ambiente ácido causa eventos de seleção (Ribeiro et al., 2017).

Estratégias odontológicas apropriadas para preservar a estrutura dentária devem ser realizadas e seguidas por meio de protocolos científicos, baseados então, na necessidade individual de cada paciente e não na idade. O resultado do estudo de Barber e Wilkins (2002) se relaciona ao entendimento sobre o controle da cárie, o papel da odontologia como especialista, além de determinar os fatores de risco à cárie dentária para pacientes de todas as idades e introduzir estratégias de remineralização no plano de cuidados de higiene bucal do paciente. Estratégias conservadoras de um programa incluem controle inicial de infecção com enxágue com clorexidina, exposições diárias extras de fluoreto, aplicação de selantes em fóssulas e fissuras, quando indicado e controle de exposições de sacarose (Barber e Wilkins, 2002).

Considerando os aspectos dentários, de acordo com Carvalho (2014), dentes parcialmente erupcionados acumularam significativamente quantidades maiores de biofilme quando comparados aos totalmente irrompidos. A relevância do estudo reside no novo entendimento e discernimento dos determinantes biológicos que resultam no desenvolvimento ou interrupção da cárie durante a erupção dentária. Os determinantes biológicos mais influentes para o desenvolvimento ou interrupção da cárie em superfícies oclusais foram o acúmulo de biofilme espesso no sulco-fossa e o estágio da erupção dentária. Sendo assim, o período de erupção dentária é visto como um fator de risco para desenvolvimento das lesões cariosas, porque superfícies oclusais são mais propensas ao acúmulo de biofilme, como também os pacientes apresentam uma função mecânica oral limitada. Os resultados apresentados foram cárie oclusal e acúmulos de biofilme em locais anatômicos específicos estavam intimamente relacionados ($p < 0,001$). Outro resultado foi que dentes parcialmente erupcionados acumularam quantidade significativamente maior de biofilme do que dentes totalmente erupcionados ($p < 0,001$). A localização e a atividade das lesões de cárie foram altamente correlacionadas com a distribuição e acúmulo do biofilme oclusal, que por sua vez foi determinada pela função mecânica ($p < 0,010$). Foi possível controlar a progressão da cárie em dentes em erupção pela melhora de problemas mecânicos. Outro fator é que dentes totalmente em erupção requerem controle menos intensivo do biofilme para impedir a progressão de cárie em superfícies oclusais, isto foi observado principalmente nas fossas central e distal dos molares superiores e em todos os sítios anatômicos dos molares inferiores ($p \leq 0,05$) (Carvalho, 2014).

Nesse sentido, com relação à prevalência, as fossas e fissuras são oito vezes mais suscetíveis à cárie que as superfícies lisas. Qualquer dente avaliado com alto risco de cárie certamente pode se beneficiar da aplicação de selante, o qual age como uma barreira física para as partículas de alimentos e para os microrganismos (Shanmugaavel et al., 2015).

Considerando o selamento de fóssulas e fissuras, como uma das estratégias para prevenção ou tratamento das lesões de cárie em molares permanentes, Ahovuo-Saloranta et al. (2004) realizaram uma revisão sistemática na qual oito ensaios clínicos foram incluídos na revisão, dos quais sete foram estudos na boca dividida e um estudo em grupo paralelo. Seis estudos forneceram dados para comparar selantes versus sem tratamento (controle) e três estudos para comparar ionômeros de vidro com selantes resinosos. A eficácia geral dos selantes resinosos na prevenção de cárie dentária nos primeiros molares foi alta. Com base em cinco estudos de boca dividida com crianças de 5 a 10 anos, houve diferenças significativas a favor do selante resinoso em comparação com

nenhum tratamento, com valores de risco relativo combinados de 0,14, 0,24, 0,30, 0,43 aos 12, 24, 36 e 48 a 54 meses, respectivamente. A redução de cárie, portanto, variou de 86% em 12 meses a 57% em 48-54 meses. O estudo em grupo paralelo de 24 meses, comparando selantes resinosos com o controle, em crianças de 12 a 13 anos, também encontrou significativamente mais cárie no grupo controle com CPOD (número de dentes cariados, perdidos e obturados) = 0,65 (IC 95% - 0,47 a 0,83). Apenas um estudo forneceu dados para a comparação entre o selante de ionômero de vidro e o controle. Com base nisso, os autores concluíram que não havia informações suficientes para dizer se os selantes ionoméricos são eficazes ou não. Os resultados de três estudos comparando selantes resinosos com selantes de ionômero de vidro foram conflitantes e as metanálises não foram realizadas. O selamento com selantes resinosos é um procedimento recomendado para evitar desenvolvimento da cárie nas superfícies oclusais dos molares permanentes. No entanto, recomenda-se que o nível de prevalência de cárie de indivíduos e da população seja levado em consideração.

Os dentistas devem ser incentivados a aplicar selantes de fossas e fissuras em combinação com outras medidas preventivas em pacientes com alto risco à cárie. A seleção do material depende da idade do paciente, do comportamento da criança e do tempo de erupção dos dentes. Os dentes que apresentam lesões cariosas precoces não cavitadas também se beneficiam da aplicação de selante para prevenir qualquer progressão de cárie. A aplicação do selante é um procedimento sensível que deve ser realizado em ambiente com umidade controlada. A manutenção é fundamental e a reaplicação dos selantes, quando necessária, é de extrema importância, pois tem como objetivo maximizar a eficácia do recurso terapêutico empregado (Naaman et al., 2017).

Dorantes et al. (2005) avaliaram as taxas de retenção dos selantes nas oclusais de crianças e depois avaliaram os benefícios clínicos desse programa de selante, comparando a experiência de cárie de um grupo de participantes versus não participantes. Um declínio de aproximadamente 10% nas taxas de retenção por ano foi apontado como uma tendência. De um total de 8.388 superfícies oclusais de primeiros molares permanentes, 6.344 (77%) foram seladas pelo programa na visita inicial. Na segunda visita, a taxa de retenção geral dos dentes selados foi de 72%. O CPOD da amostra de 2.097 crianças foi de $0,43 \pm 0,9$, e a média final dos primeiros molares para a mesma população foi de $0,7 \pm 1,1$. Não houve diferenças significativas ($p=0,25$) na retenção de selantes entre homens e mulheres. Os resultados deste estudo sugerem que os selantes aplicados têm taxas de retenção aceitáveis. Crianças que participaram deste programa também apresentaram menos cárie em primeiros molares. As crianças que participaram do programa

de selantes apresentaram escores de cárie significativamente menores ($p < 0,016$) do que crianças que não participaram desse programa de saúde pública (Dorantes et al., 2005).

Amin (2008) estudaram e compararam a taxa de retenção, os efeitos de prevenção de cárie e antibacteriano do ionômero de vidro modificado por resina, de um compósito fluido em comparação ao selante resinoso convencional. Tendo como resultado uma menor retenção de ionômero de vidro em comparação com selante resinoso e compósitos fluidos, sem diferença significativa entre os três grupos na prevenção de cárie ou inibição bacteriana em longo prazo (Amin, 2008).

Além da redução da incidência de cárie, o grau de retenção do selante depende da duração, da observação e do tipo de dente. O grau de redução de cárie depende do número de dentes selados, sendo assim comprovou que a doença cárie é menor em crianças com dentes selados do que nos grupos controles (Jodkowska, 2008).

Dessa maneira, os selantes resinosos possuem altas taxas de sucesso na prevenção de cárie, porém este sucesso varia de acordo com a retenção e integridade dos materiais aplicados. Sendo assim, há a possibilidade do desenvolvimento de lesão de cárie secundária em torno do material selador e nas fissuras, na interface material-dente, devido à perda parcial do material ou à microinfiltração induzida pela contração do material, conhecida como contração de polimerização. O desenvolvimento da cárie pode ser interrompido pelo fluoreto liberado de selantes de fôssulas e fissuras, causando uma remineralização e inibição do metabolismo microbiano. Entretanto, em longo prazo, de acordo com os resultados obtidos não houve diferença significativa entre os selantes de fôssulas e fissuras que possuem em sua composição fluoreto quando comparado aos que não tem fluoreto, em razão do curto período de liberação de fluoreto (Itota et al., 2004). Mesmo diante disso, os selantes resinosos continuam sendo considerados os padrões de referência para controlar cárie em fossas e fissuras. No entanto, as futuras gerações e com os desenvolvimentos de materiais podem mudar essa posição (Kühnisch et al., 2020).

O objetivo é desenvolver novos materiais para solucionar falhas e aumentar a qualidade dos selantes resinosos, e para isso, estudos têm sido conduzidos com a finalidade de incorporar aos materiais odontológicos agentes antimicrobianos, com a intenção de melhorar as propriedades dos selantes convencionais (Inagaki et al., 2016). A adição de novos componentes ao selante tem por objetivo auxiliar o controle do desenvolvimento do biofilme ou mesmo diminuir a adesão do biofilme na superfície do material e por consequência evitar eventos de desmineralização do esmalte (Yoshida et al., 1999; Bürgers et al., 2009; de Fúcio et al., 2009; Aydın Sevinç e Hanley, 2010).

Um dos estudos buscaram a adição de um monômero antimicrobiano ao selante. Li et al. (2011) observaram que em comparação com o selante de controle negativo, o selante contendo o monômero DMAE-CB teve um efeito inibitório sobre o crescimento de *S. mutans*. O controle positivo também não mostrou atividade bactericida detectável. Além disso, não houve diferença significativa no ângulo de contato, grau de conversão, microdureza e microinfiltração entre o grupo DMAE-CB e o grupo controle negativo. A incorporação de DMAE-CB pode fornecer ao selante atividade antibacteriana, influenciando o crescimento de *S. mutans* (Li et al., 2011).

Um outro estudo comparou selantes versus verniz fluoretado, sendo que os selantes resinosos preveniram mais cárie nos primeiros molares permanentes no seguimento de dois anos. Um estudo de boca dividida analisando 92 crianças, em dois anos de acompanhamento, encontrou uma diferença significativa a favor do selante resinoso de fissuras junto com o verniz fluoretado em comparação com o verniz fluoretado sozinho (Ahovuo-Saloranta et al., 2016).

Desde 1980, a adição de clorexidina foi tentada de várias formas e porcentagens nos materiais seladores, devido seu potencial bactericida e bacteriostático em baixas e altas concentrações. Assim a clorexidina no selante de ionômero de vidro e no resinoso tinha como objetivo fornecer atividade antibacteriana. A clorexidina pode ser adicionada a materiais restauradores como pó ou líquido, em porcentagens que variam de 1 a 10%. A atividade antibacteriana aumentou proporcionalmente à medida que a concentração da clorexidina aumentava, as propriedades mecânicas foram alteradas significativamente em concentrações superiores a 1%. Portanto, no estudo de Shanmugaavel et al. (2015), 1% de digluconato de clorexidina foi adicionado aos selantes, sendo uma tentativa de adicionar clorexidina aos selantes para melhorar sua capacidade antibacteriana e torná-los mais eficazes na prevenção. Desta maneira, a adição de clorexidina em pequenas concentrações forneceu atividade antibacteriana que pode durar um período de 30 dias sem alterar significativamente as propriedades mecânicas dos selantes. Após combinação do selante e do agente, o objetivo é que este seja efetivo e que não ocorram alterações significativas nas propriedades mecânicas dos selantes (Shanmugaavel et al., 2015).

Inagaki et al. (2016) estudaram que as características químicas dos monômeros influenciaram mais as propriedades físico-químicas das misturas experimentais do que a clorexidina adicionada aos materiais. Os infiltrantes com clorexidina tem efeito antimicrobiano, assim podem interromper as lesões iniciais de cárie e podem impedir novas lesões no esmalte hígido (Inagaki et al., 2016).

O estudo de Fardal e Turnbull (1986) observaram que a clorexidina pode apresentar resultados diferentes dependendo da sua concentração. Em altas concentrações ela possui efeito bactericida, devido à precipitação e coagulação do citoplasma, com possibilidade de ser causado por ligações cruzadas protéicas. Em contrapartida quando em baixas concentrações, esta provoca a liberação de substâncias com baixo peso molecular, como potássio e fósforo, efetuando uma ação bacteriostática (Fardal e Turnbull, 1986). Porém, em altas concentrações (superiores a 1%) as propriedades mecânicas dos selantes foram alteradas significativamente (Shanmugaavel et al., 2015). Além disso, a presença desse agente antimicrobiano poderia levar a resistência microbiana em longo prazo.

Considerando os riscos e benefícios dos agentes a serem incorporados aos materiais dentários, outros componentes também podem ser adicionados e a arginina é um deles. Esta é um aminoácido produzido pelo corpo humano, secretado na saliva em sua forma livre ou como peptídeos salivares, e que também pode ser encontrado em vários alimentos. Quando presente na cavidade oral pode ser metabolizado por determinadas bactérias e produzir amônia, que neutraliza ácido e aumenta o pH do biofilme oral (Nascimento e Burne, 2014).

De acordo com estudos in vitro e in vivo, as evidências demonstram que a investigação do metabolismo da arginina oral é uma promissora abordagem para intervenção de cárie. Uma propriedade chave das bactérias que estão presentes em proporções mais elevadas em indivíduos saudáveis com biofilmes supra gengivais é sua capacidade de produzir amônia no processo do metabolismo da arginina. A produção de amônia via arginina desiminase (ADS) contribui para homeostase do pH e equilíbrio ecológico dos biofilmes, reduzindo assim o risco para o desenvolvimento de lesões de cárie. Medidas da atividade de ADS em amostras de biofilme oferecem a oportunidade e novas ferramentas para interferir no risco de cárie. Abordagens e intervenções à base de arginina para controlar cárie, podem ser usadas separadamente ou em combinação, incluem suplementação de arginina como prebióticos, incorporação de arginina em produtos de higiene bucal e formulações probióticas compostas por cepas clínicas que apresentam alta expressão de ADS fenótipos, baixo potencial cariogênico e desejáveis propriedades antagônicas das bactérias cariogênicas. No entanto, no futuro, em longo prazo ensaios clínicos randomizados devem ser realizados para avaliar o efeito da adição de arginina na saúde bucal (Nascimento, 2018).

O achado mais significativo do estudo de Nascimento et al. (2013) é a variação da capacidade das bactérias do biofilme metabolizarem a arginina entre as crianças com diferentes status de cárie, o que pode afetar a resistência ou suscetibilidade dos

hospedeiros à cárie dentária. Especificamente, bactérias do biofilme das superfícies dos dentes apresentaram maior atividade de ADS do que as de lesões de cárie. É importante ressaltar que nossas descobertas destacam que a arginólise pode ser uma novidade fundamental e critério de avaliação de risco e apoiam o conceito que aumentar o potencial arginolítico do biofilme dental infantil pode ser uma estratégia eficaz de intervenção de cárie. As descobertas fornecem apoio à investigação da produção de álcalis orais uma nova abordagem para o controle da cárie. Apesar da abundância de dados *in vitro* mostrando o importante papel da produção de álcalis na inibição da cárie e apesar de estudos microbiológicos e de microbiomas mostrando associações de produtores de bases com a saúde bucal, são necessários estudos futuros para caracterização fisiológica e genética do microbioma oral de crianças com cárie ativa e sem lesão de cárie, que vão ajudar muito na definição dos aspectos microbiológicos e bases moleculares para a heterogeneidade na capacidade arginolítica de biofilmes orais (Nascimento et al., 2013).

As forças de adesão observadas no biofilme de *S. mutans* cultivadas em meios contendo diferentes concentrações de arginina apresentaram os seguintes resultados: na ausência de arginina, as forças de adesão foram amplamente dispersas com uma força de adesão média ($\pm$ DP) de 3,5 ($\pm$ 0,6) nN. À medida que a quantidade de arginina foi aumentada, a frequência dos eventos de ruptura mudou para forças de adesão mais baixas. Esses resultados sugerem que a presença de arginina na cavidade oral pode modular as propriedades de adesão de *S. mutans* na superfície dentária e pode possuir potencial anticárie (Sharma et al., 2014).

Considerando esse aminoácido com potencial para o processo da cárie dentária, Geraldeli et al. (2017) desenvolveram um estudo com objetivo de avaliar um sistema adesivo contendo arginina e se esse aminoácido poderia ou não causar alteração nas propriedades mecânicas. O metabolismo da arginina pelas bactérias orais gera amônia, que neutraliza os ácidos e cria um pH ambiental neutro que é menos favorável ao crescimento de patógenos da cárie, reduzindo assim o risco ao desenvolvimento à cárie dental. O sistema adesivo contendo 7% de arginina foi capaz de manter propriedades físicas e mecânicas apropriadas, enquanto mostrou controle moderado na liberação de arginina por um período prolongado de tempo. A arginina foi fornecida para o sistema adesivo a uma taxa e concentração para ter efeito antibacteriano e, portanto, anticárie, independentemente das mudanças na condição ambiental do biofilme, como disponibilidade de açúcar e pH.

No estudo de Nascimento et al. (2019) a atividade da arginina nas amostras de superfícies livres de cárie foi significativamente maior do que nas amostras de superfícies com lesões de esmalte e das amostras de superfícies com lesões em dentina ($p < 0,0001$).

Existe uma correlação positiva entre a atividade de cárie e a baixa capacidade arginolítica. Medições do metabolismo da arginina podem ser úteis para diferenciar o risco de cárie de indivíduos e superfícies dentárias. Os resultados deste estudo apoiam o desenvolvimento de novas estratégias para avaliação e prevenção de risco de cárie com base no metabolismo da arginina em biofilmes supra gengivais (Nascimento et al., 2019).

Dessa maneira, visualizando as perspectivas promissoras da arginina, o objetivo é obter um selante de fósulas e fissuras que possa promover um efeito anticárie sem alterações nas propriedades físicas, químicas e mecânicas. Para caracterização deste material, são necessários ensaios laboratoriais, como testes de dureza e rugosidade de superfície, os quais podem demonstrar qual a melhor concentração de arginina poderia ser adicionada aos selantes de fósulas e fissuras, sem que o desempenho do material seja alterado.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo do estudo foi avaliar o efeito da adição de duas concentrações de arginina a um selante resinoso comercial quanto à rugosidade e dureza de superfície. A hipótese nula é que a adição de arginina não interfere negativamente nas propriedades de rugosidade e dureza de superfície.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Delineamento experimental

Os fatores em estudo foram: duas concentrações de arginina (5% e 7% em peso) adicionadas a um selante resinoso comercial (FluroShield®). A amostra foi constituída de espécimes de material que foram distribuídas aleatoriamente em 3 grupos (n=5): selante resinoso (controle negativo), selante resinoso + 5% de arginina e selante resinoso + 7% de arginina. As variáveis de resposta foram: rugosidade de superfície (determinada em Ra) e dureza de superfície (avaliada por meio da determinação da dureza Knoop). O quadro 1 demonstra os grupos, materiais, tipo e composição dos materiais utilizados no estudo.

Quadro 1. Material e tipo dos materiais a serem utilizados no estudo*

GRUPOS/MATERIAIS	TIPO
FluroShield®	Selante resinoso com fluoreto
FluroShield® + 5% de arginina	Selante resinoso com fluoreto com adição da arginina
FluroShield® + 7% de arginina	Selante resinoso com fluoreto com adição da arginina

* Informações fornecidas pelo fabricante.

Composição FluroShield® - Monômero NCO, Nupol Bis GMA, TEGDMA, Penta, N-metil Dietolamina, BHT, Metacrilato de 2_n, Canforoquinona, Cervit T 1000, Bário Silanizado, Fluoreto de Sódio, Cabosil TS 720 e Titanox 3328.

NCO = Grupo funcional da molécula de monômero, composto por Nitrogênio, Carbono e Oxigênio

BISGMA = Bisfenol Glicidil Metacrilato (C₂₉H₃₆O₈)

TEGDMA = Trietilen Glicol Dimetacrilato (C₁₄H₂₂O₆)

BHT = Hidroxitolueno butilado (C₁₅H₂₄O)

4.2 Adição da arginina ao selante de fósulas e fissuras

Ao selante comercial FluroShield® foi adicionado a arginina-L em pó (Sigma-Aldrich) na proporção peso/peso do selante e do aminoácido nas concentrações de 5 e 7% (Geraldini et al., 2017; Bicudo et al., 2019 – dados não publicados). Para isso, o material selador e a arginina foram pesados por meio de uma balança analítica e misturados mecanicamente através de um aparelho Speed Mixer (FlackTek, Landrum, Carolina do Sul, Estados Unidos). Por ser tratar de um material que é influenciado pela presença de luz, toda a manipulação foi feita em ambiente com luz, umidade e temperatura controlada em seguida armazenados em recipientes de cor âmbar e sob refrigeração a 4°C.

4.3 Preparo dos espécimes

Os espécimes foram preparados a partir de matrizes de silicone de adição (Express, 3M-ESPE, Brasil) nas dimensões de 6 mm de diâmetro x 2 mm de espessura, as quais foram preenchidas pelos materiais estudados. Para isso, os materiais foram inseridos nas matrizes em adição única e sob este material foi colocada uma tira matriz de poliéster seguindo as normas da ISO 4049. Em seguida, o conjunto matriz/material foi fotoativado utilizando o aparelho Bluephase-G2 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Lietchtenstein - 1200 mW/cm²; dose de energia padronizada em 436J) por 40 segundos. A intensidade de energia foi confirmada por meio do radiômetro Curing Radiometer Model 100 (Demetron Research Corp, USA), a cada 10 espécimes. Na sequência, os espécimes foram removidos das matrizes e armazenados em uma estufa individualmente em temperatura ambiente, pelo período de 24 horas, com 100% de umidade. Os mesmos espécimes foram submetidos aos testes de rugosidade e dureza de superfície, conforme **Figura 1**.

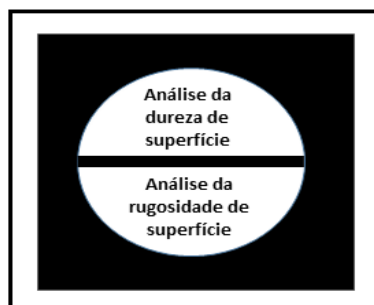


Figura 1. Esquema representativo da divisão dos espécimes os quais foram submetidos aos testes de rugosidade e dureza de superfície.

4.4 Determinação da rugosidade de superfície

Para avaliação da rugosidade de superfície do material, os espécimes foram posicionados individualmente em um rugosímetro SV-3000 (Mitutoyo, Suzano, Brasil) com a superfície a ser analisada voltada para cima. Foi utilizada para a fixação dos corpos-de-prova cera utilidade. Para mensurar a rugosidade de superfície (Ra) três leituras em diferentes posições foram realizadas e para isso a extensão de cada leitura foi de 1,25 mm com *cut-off* de 0,25 μ m e a velocidade da leitura de 0,1mm/segundo.

4.5 Determinação da dureza de superfície

Para avaliação da dureza de superfície do material, os espécimes devem ser posicionados de maneira plana e perpendicular ao penetrador. Para isso, foi utilizada uma

placa de vidro, na qual os espécimes foram mantidos fixos com auxílio de cera utilidade e sobre as placas foi colocado um pano de feltro e o conjunto foi levado a um planificador manual. Os espécimes foram posicionados no microdurômetro (HVM-2, Shimadzu Corporation, Japan) e o penetrador tipo Knoop foi aplicado com carga de 50g durante 5 segundos, sendo 3 penetrações em cada espécime a uma distância de 1mm entre elas e foi calculada a média por espécime. Após cada penetração, a diagonal maior mensurada com o auxílio das barras verticais presentes no microdurômetro, sendo o valor de dureza Knoop determinado.

4.6. Análise estatística

Os dados foram submetidos aos testes de homocedasticidade e normalidade Shapiro-Wilk. Como apresentaram homogeneidade de variância e distribuição normal, foram submetidos à Anova e ao Tukey para a comparação entre os grupos ao nível de significância de 5% (Bioestat 5.3, Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - Tefé, AM, Brasil).

5 RESULTADOS

Os resultados do estudo estão apresentados na Tabela 1. Quanto à rugosidade de superfície, observou-se ausência de diferença significativa entre os grupos controle e experimentais ($p>0,05$). Entretanto, para os valores médios de dureza, observou-se maior valor quando da adição de 5% de arginina, estatisticamente significativo quando comparados aos grupos controle e 7% de arginina ($p<0,05$), os quais não apresentaram diferença significativa entre eles ($p>0,05$).

Tabela 1. Média e desvio padrão dos resultados dos testes de rugosidade e dureza de superfície de acordo com os grupos estudados

GRUPOS	Rugosidade (Ra)	Dureza (Knoop)
FluroShield® (Controle)	0,99 ± 0,14 A	21,49 ± 1,05 B
FluroShield® + 5% Arginina	1,05 ± 0,15 A	23,03 ± 0,60 A
FluroShield® + 7% Arginina	1,24 ± 0,31 A	21,36 ± 0,40 B

Letras maiúsculas iguais em coluna representam ausência de diferença significativa entre os grupos

6 DISCUSSÃO

As fósulas e fissuras são mais suscetíveis à formação e progressão de lesões cárias comparadas às superfícies lisas. Diante disso, pacientes classificados como de alto risco ao desenvolvimento da doença cárie certamente podem se beneficiar da aplicação dos selantes de fósulas e fissuras, os quais agem como um bloqueio para os microrganismos e alimentos (Shanmugaavel et al., 2015).

Os materiais seladores podem ser divididos em dois tipos: resinosos e ionoméricos e dependendo do material escolhido eles apresentam propriedades diferentes, como efeito preventivo à cárie, liberação de fluoreto e diferentes taxas de retenção (Colombo et al., 2018). De acordo com a literatura, determinar a melhor escolha entre os diferentes materiais seladores pode ser uma tarefa complicada, pois essa decisão varia de acordo com a necessidade individual de cada paciente idade além do comportamento do paciente e estágio de erupção dos dentes (Naaman et al., 2017).

A técnica de aplicação dos selantes de fósulas e fissuras é muito sensível, sendo necessário ambiente com umidade controlada. Além disso, é fundamental o acompanhamento clínico e se necessária a reaplicação do material para a eficácia do tratamento. Dessa maneira, se não houver o acompanhamento, fica evidente a possibilidade do desenvolvimento de lesões de cárie secundária, a qual pode se formar em torno do material selador, devido a uma perda parcial do material ou pela contração de polimerização que causa uma microinfiltração resultando em uma interface material-dente (Itota et al., 2004).

Até o presente momento, os selantes resinosos continuam sendo material padrão para prevenção de lesões de cárie em molares permanentes de pacientes de alto risco, apresentando um bom custo-benefício (Wright et al., 2016). No entanto, estudos têm sido conduzidos com objetivo de melhorar às propriedades de materiais resinosos e solucionar ou mesmo diminuir as falhas que estes podem apresentar. Para isso, podem ser adicionados agentes antibacterianos na composição de materiais com objetivo de diminuir e controlar o biofilme sobre o material e assim auxiliar a paralisação dos eventos de desmineralização (Yoshida et al., 1999; Bürgers et al., 2009; de Fúcio et al., 2009; Aydin Sevinç e Hanley, 2010; Inagaki et al., 2016). A literatura demonstra que diversas concentrações de clorexidina e até mesmo um monômero bacteriano (Li et al., 2011) foram adicionados à materiais resinosos (Inagaki et al. 2016; Tersi et al., 2018; Garcia et al., 2017).

Diante disso, nosso grupo de pesquisa considerando as perspectivas promissoras do aminoácido arginina, adicionou diferentes concentrações de arginina a um

selante comercial com objetivo de obter um material que pudesse promover um efeito anticárie sem alterações nas propriedades físicas, químicas e mecânicas. A hipótese nula foi aceita, considerando que a adição de diferentes concentrações de arginina não afetou negativamente a rugosidade de superfície do material selador comercial. Resultado similar foi observado por Garcia et al. (2017) que adicionaram duas concentrações de clorexidina ao mesmo material selador comercial do presente estudo e não observaram diferenças entre os grupos. Entretanto, pode-se observar que os valores de rugosidade variaram de 0,99 a 1,24 μm . De acordo com Bollen et al. (1997) substratos que apresentem rugosidade de superfície maior que 0,2 μm são favoráveis ao acúmulo de biofilme estando portanto os materiais estudados no presente estudo, incluindo o grupo controle comercial fora dos limites desejáveis para a rugosidade. Esse problema poderia ser compensado com a presença da arginina, uma vez que um estudo prévio observou que ela foi liberada de um adesivo experimental a uma taxa e concentração que exibiu efeitos antibacterianos consideráveis (Geraldini et al., 2017), uma vez que a produção de amônia advinda da metabolização da arginina pelas bactérias, pode neutralizar ácidos e aumentar o pH do biofilme (Nascimento e Burne, 2014).

As mudanças na composição dos materiais com o objetivo de introduzir propriedades antibacterianas podem afetar a resistência dos mesmos, tornando-os inadequados como materiais restauradores ou preventivos, tendo que restringir seu uso a áreas dentárias livres de cargas mastigatórias. No presente estudo, a dureza de superfície também não foi afetada negativamente pela adição de arginina, apesar de ter sido observada diferenças significativas entre os grupos e a adição de 5% de arginina promove aumento dos valores médios de dureza de superfície. Resultados similares foram observados em estudos prévios, quando houve a incorporação de clorexidina em concentrações mais baixas comparado a mais altas, a um material resinoso com características infiltrantes (Inagaki et al., 2016) e ao mesmo selante comercial empregado no presente estudo (Garcia et al., 2017). Os autores atribuíram o fato às partículas do agente antimicrobiano, no caso a clorexidina, funcionarem como partículas de carga, o que provavelmente teria aumentado o valor de dureza e que quando da incorporação de concentrações mais altas, essas partículas por não estarem ligadas à matriz resinosa poderiam ter se lixiviado e produzido poros na estrutura dos materiais, tanto do infiltrante quanto do selante. Outro aspecto que poderia explicar o aumento da dureza quando da incorporação de concentrações mais baixas, seria a evaporação do solvente presente no material (TEGDMA) com consequente aumento da dureza de superfície (Benetello, 2016) e que menores concentrações de agentes incorporados podem facilitar o grau de conversão dos materiais (Garcia et al., 2017).

Considerando a adição de 7% de arginina, resultados similares foram observados por Geraldeli et al. (2017), no qual adesivos experimentais foram formulados com monômeros de metacrilato e 5%, 7% e 10% de arginina e as principais conclusões foram que a adição de 7% de arginina não comprometeu as propriedades físicas e mecânicas testadas, como a microdureza, e além disso, a arginina foi liberada do adesivo a uma taxa e concentração que exibiu efeitos antibacterianos.

No mesmo grupo e linha de pesquisa citados acima e com semelhanças ao presente estudo, pode-se supor que as propriedades físicas, químicas e mecânicas dos materiais resinosos possuem dependência maior das formulações do que propriamente da adição do agente antimicrobiano. Entretanto, até o presente momento e do nosso conhecimento, não há estudos que tenham incorporado arginina à selantes de fôssulas e fissuras, o que dificulta a comparação com outros estudos. Dessa forma, novos estudos devem ser conduzidos a fim de elucidar se a incorporação de arginina ao material selador não interfere em outras propriedades importantes do material, como o grau de conversão, sorção e solubilidade, resistência à tração e flexão e resistência ao desgaste e tração.

7 CONCLUSÃO

Baseando-se na revisão de literatura apresentada, pode-se observar que estratégias preventivas têm sido estudadas e que a adição de agentes antimicrobianos aos selantes de fósulas e fissuras pode ser interessante se as propriedades físicas, químicas e mecânicas dos materiais não forem alteradas. Nesse sentido, a adição de arginina aos selantes tem perspectivas promissoras para intervenção na doença cárie. Ainda, pode-se concluir que a adição de diferentes concentrações de arginina não interferiram negativamente nas propriedades de rugosidade e dureza, sendo uma alternativa viável para ser incorporada ao material selador.

REFERÊNCIAS*

- Ahovuo-Saloranta A, Forss H, Hiiri A, Nordblad A, Mäkelä M. Pit and fissure sealants versus fluoride varnishes for preventing dental decay in the permanent teeth of children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Jan 18;2016(1):CD003067. doi: 10.1002/14651858.
- Ahovuo-Saloranta A, Forss H, Walsh T, Nordblad A, Mäkelä M, Worthington HV. Pit and fissure sealants for preventing dental decay in permanent teeth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Jul 31;7(7):CD001830. doi: 10.1002/14651858.
- Ahovuo-Saloranta A, Hiiri A, Nordblad A, Worthington H, Mäkelä M. Pit and fissure sealants for preventing dental decay in the permanent teeth of children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;(3):CD001830. doi: 10.1002/14651858.
- Amin HE. Clinical and antibacterial effectiveness of three different sealant materials. *J Dent Hyg*. 2008 Fall;82(5):45.
- Aydin Sevinç B, Hanley L. Antibacterial activity of dental composites containing zinc oxide nanoparticles. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2010 Jul;94(1):22-31. doi: 10.1002/jbm.b.31620.
- Barber LR, Wilkins EM. Evidence-based prevention, management, and monitoring of dental caries. *J Dent Hyg*. 2002 Fall;76(4):270-5.
- Benetello Vanessa. Influência da incorporação de clorexidina nas propriedades físicas, químicas e biológicas de um infiltrante comercial = Effect of chlorhexidine-adding commercial infiltrant on biological, physical and chemical properties. 2016. 1 recurso online (57 p.). Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Campinas, SP.
- Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater*. 1997 Jul;13(4): 258-69.
- Bürgers R, Eidt A, Frankenberger R, Rosentritt M, Schweikl H, Handel G, et al. The anti-adherence activity and bactericidal effect of microparticulate silver additives in composite resin materials. *Arch Oral Biol*. 2009 Jun;54(6):595-601. doi: 10.1016/j.archoralbio.2009.03.004.
- Carvalho JC. Caries process on occlusal surfaces: evolving evidence and understanding. *Caries Res*. 2014;48(4):339-46. doi: 10.1159/000356307.

* De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

Colombo S, Beretta M. Dental Sealants Part 3: Which material? Efficiency and effectiveness. *Eur J Paediatr Dent*. 2018 Sep;19(3):247-249. doi: 10.23804/ejpd.2018.19.03.15.

Dorantes C, Childers NK, Makhija SK, Elliott R, Chafin T, Dasanayake AP. Assessment of retention rates and clinical benefits of a community sealant program. *Pediatr Dent*. 2005 May-Jun;27(3):212-6. PMID: 16173225.

Fardal O, Turnbull RS. A review of the literature on use of chlorhexidine in dentistry. *J Am Dent Assoc*. 1986 Jun;112(6):863-9. doi: 10.14219/jada.archive.1986.0118.

Featherstone JD. Dental caries: a dynamic disease process. *Aust Dent J*. 2008 Sep;53(3):286-91. doi: 10.1111/j.1834-7819.2008.00064.x.

Fejerskov O, Clarkson BH. Dynamics of caries lesion formation. In: Fejerskov O, Ekstrand J, Burt BA, editors. *Fluoride in dentistry*. Copenhagen: Munksgaard; 1996. p.187–213.

de Fúcio SB, Puppini-Rontani RM, de Carvalho FG, Mattos-Graner Rde O, Correr-Sobrinho L, Garcia-Godoy F. Analyses of biofilms accumulated on dental restorative materials. *Am J Dent*. 2009 Jun;22(3):131-6.

Garcia TMT, Kantovitz KR, Puppini-Rontani RM, Stipp RN, Cardoso-Da-silva FM, Pascon FM. Avaliação da atividade antimicrobiana e das propriedades físicas na adição de clorexidina a um selante de fóssulas e fissuras. *Braz Oral Res* 2017;31:405.

Geraldeli S, Soares EF, Alvarez AJ, Farivar T, Shields RC, Sinhoreti MAC, et al. A new arginine-based dental adhesive system: formulation, mechanical and anti-caries properties. *J Dent*. 2017 Aug;63:72-80. doi: 10.1016/j.jdent.2017.05.024.

Inagaki LT, Dainezi VB, Alonso RC, Paula AB, Garcia-Godoy F, Puppini-Rontani RM, et al. Evaluation of sorption/solubility, softening, flexural strength and elastic modulus of experimental resin blends with chlorhexidine. *J Dent*. 2016 Jun;49:40-5. doi: 10.1016/j.jdent.2016.04.006.

Itota T, Carrick TE, Yoshiyama M, McCabe JF. Fluoride release and recharge in giomer, compomer and resin composite. *Dent Mater*. 2004 Nov;20(9):789-95. doi: 10.1016/j.dental.2003.11.009.

Jodkowska E. Efficacy of pit and fissure sealing: long-term clinical observations. *Quintessence Int*. 2008 Jul-Aug;39(7):593-602.

Kidd EA, Fejerskov O. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *J Dent Res*. 2004;83 Spec No C:C35-8. doi: 10.1177/154405910408301s07.

Kühnisch J, Bedir A, Lo YF, Kessler A, Lang T, Mansmann U, et al. Meta-analysis of the longevity of commonly used pit and fissure sealant materials. *Dent Mater*. 2020 May;36(5):e158-e168. doi: 10.1016/j.dental.2020.02.001.

Li F, Li F, Wu D, Ma S, Gao J, Li Y, et al. The effect of an antibacterial monomer on the antibacterial activity and mechanical properties of a pit-and-fissure sealant. *J Am Dent Assoc*. 2011 Feb;142(2):184-93. doi: 10.14219/jada.archive.2011.0062.

Loesche WJ. Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiol Rev*. 1986 Dec;50(4):353-80.

Naaman R, El-Housseiny AA, Alamoudi N. The Use of Pit and Fissure Sealants-A Literature Review. *Dent J (Basel)*. 2017 Dec 11;5(4):34. doi: 10.3390/dj5040034.

Nascimento MM, Alvarez AJ, Huang X, Hanway S, Perry S, Luce A, et al. Arginine Metabolism in Supragingival Oral Biofilms as a Potential Predictor of Caries Risk. *JDR Clin Trans Res*. 2019 Jul;4(3):262-270. doi: 10.1177/2380084419834234.

Nascimento MM, Burne RA. Caries prevention by arginine metabolism in oral biofilms: translating science into clinical success. *Curr. Oral Health Reports*. 2014;1:79–85. doi: 10.1007/s40496-013-0007-2.

Nascimento MM, Gordan VV, Garvan CW, Browngardt CM, Burne RA. Correlations of oral bacterial arginine and urea catabolism with caries experience. *Oral Microbiol Immunol*. 2009 Apr;24(2):89-95. doi: 10.1111/j.1399-302X.2008.00477.x.

Nascimento MM, Liu Y, Kalra R, Perry S, Adewumi A, Xu X, et al. Oral arginine metabolism may decrease the risk for dental caries in children. *J Dent Res*. 2013 Jul;92(7):604-8. doi: 10.1177/0022034513487907.

Nascimento MM. Potential Uses of Arginine in Dentistry. *Adv Dent Res*. 2018 Feb;29(1):98-103. doi: 10.1177/0022034517735294.

Nørrisgaard PE, Qvist V, Ekstrand K. Prevalence, risk surfaces and inter-municipality variations in caries experience in Danish children and adolescents in 2012. *Acta Odontol Scand*. 2016;74(4):291-7. doi: 10.3109/00016357.2015.1119306.

Papageorgiou SN, Dimitraki D, Kotsanos N, Bekes K, van Waas H. Performance of pit and fissure sealants according to tooth characteristics: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2017 Nov;66:8-17. doi: 10.1016/j.jdent.2017.08.004.

Rechmann P, Kinsel R, Featherstone JDB. Integrating Caries Management by Risk Assessment (CAMBRA) and Prevention Strategies Into the Contemporary Dental Practice. *Compend Contin Educ Dent*. 2018 Apr;39(4):226-233; quiz 234.

Ribeiro AA, Azcarate-Peril MA, Cadenas MB, Butz N, Paster BJ, Chen T, et al. The oral bacterial microbiome of occlusal surfaces in children and its association with diet and caries. *PLoS One*. 2017 Jul 5;12(7):e0180621. doi: 10.1371/journal.pone.0180621.

Rošin-Grget K, Peroš K, Sutej I, Bašić K. The cariostatic mechanisms of fluoride. *Acta Med Acad*. 2013 Nov;42(2):179-88. doi: 10.5644/ama2006-124.85.

Shanmugaavel AK, Asokan S, John JB, Priya PG, Devi JG. Effect of One Percent Chlorhexidine Addition on the Antibacterial Activity and Mechanical Properties of Sealants: An in vitro Study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2015 Sep-Dec;8(3):196-201. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1312.

Sharma S, Lavender S, Woo J, Guo L, Shi W, Kilpatrick-Liverman L, et al. Nanoscale characterization of effect of L-arginine on *Streptococcus mutans* biofilm adhesion by atomic force microscopy. *Microbiology (Reading)*. 2014 Jul;160(Pt 7):1466-1473. doi: 10.1099/mic.0.075267-0.

Tersi MB, Garcia TMT, Kantovitz KR, Puppim-Rontani RM, Pascon FM. Avaliação do efeito da adição de clorexidina na propriedade química da liberação de fluoreto de selante de fósulas e fissuras. *Braz Oral Res* 2018;32.

Thylstrup A. How should we manage initial and secondary caries? *Quintessence Int*. 1998 Sep;29(9):594-8.

Wright JT, Tampi MP, Graham L, Estrich C, Crall JJ, Fontana M, et al. Sealants for preventing and arresting pit-and-fissure occlusal caries in primary and permanent molars: A systematic review of randomized controlled trials-a report of the American Dental Association and the American Academy of Pediatric Dentistry. *J Am Dent Assoc*. 2016 Aug;147(8):631-645.e18. doi: 10.1016/j.adaj.2016.06.003.

Yoshida K, Tanagawa M, Matsumoto S, Yamada T, Atsuta M. Antibacterial activity of resin composites with silver-containing materials. *Eur J Oral Sci*. 1999 Aug;107(4):290-6. doi: 10.1046/j.0909-8836.1999.eos107409.x.

ANEXOS

Anexo 1 – Verificação de originalidade e prevenção de plágio

TCC Marília Soares Tomaz			
RELATÓRIO DE ORIGINALIDADE			
15%	15%	3%	1%
ÍNDICE DE SEMELHANÇA	FONTES DA INTERNET	PUBLICAÇÕES	DOCUMENTOS DOS ALUNOS
FONTES PRIMÁRIAS			
1	repositorio.unicamp.br Fonte da Internet	11%	
2	pesquisa.bvsalud.org Fonte da Internet	<1%	
3	www.cnpqg.embrapa.br Fonte da Internet	<1%	
4	revistapolimeros.org.br Fonte da Internet	<1%	
5	www.cochrane.org Fonte da Internet	<1%	
6	docplayer.com.br Fonte da Internet	<1%	
7	www.sbpqo.org.br Fonte da Internet	<1%	
8	www.foar.unesp.br Fonte da Internet	<1%	
9	Márcio Cristiano de Souza Rastelli, Stella Maria	<1%	

Anexo 2 – Declaração Iniciação Científica e Aprovação Relatório Final



Universidade Estadual de Campinas
Pró-Reitoria de Pesquisa
Programas de Iniciação Científica e Tecnológica
www.prp.unicamp.br | Tel. 55 19 3521-4891

PARECER SOBRE RELATÓRIO FINAL DE ATIVIDADES

Bolsista: MARÍLIA SOARES TOMAZ – RA 183890

Orientador(a): Prof.(a) Dr.(a) FERNANDA MIORI PASCON

Projeto: "EFEITO DA ADIÇÃO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ARGININA NA RUGOSIDADE E DUREZA DE SUPERFÍCIE DE UM SELANTE DE FÓSSULAS E FISSURAS"

Bolsa: PIBIC/CNPq

Processo: 121756/2019-0

Vigência: 01/08/2019 a 31/08/2020

PARECER

Com base na revisão de literatura proposta observou-se que estratégias preventivas têm sido estudadas e que a adição de arginina aos selantes de fôssulas e fissuras pode ser viável quando suas propriedades físico-químicas não são alteradas. No presente momento, pode-se considerar que a arginina adicionada aos selantes é uma técnica promissora para melhorar a rugosidade e dureza desses materiais.

Conclusão do Parecer:

● Aprovado

Pró-Reitoria de Pesquisa, 3 de novembro de 2020.

Mirian Cristina Marcançola
PRP / PIBIC - Unicamp
Matr. 299062