



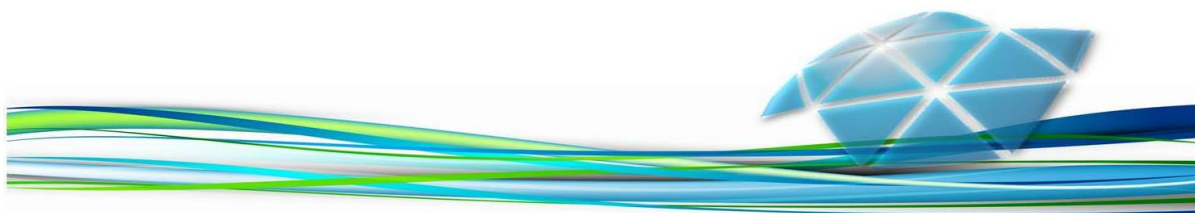
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO" UNESP
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE
ARARAQUARA



Michele Carolina Pinheiro

*"AVALIAÇÃO DO BIOSILICATO® E DO
FLÚOR GEL ACIDULADO NA
PERMEABILIDADE DA DENTINA
RADICULAR. ESTUDO IN VITRO."*

Araraquara
2013





UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO
DE MESQUITA FILHO” UNESP

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE
ARARAQUARA



Michele Carolina Pinheiro

**“AVALIAÇÃO DO BIOSILICATO® E DO FLÚOR GEL
ACIDULADO NA PERMEABILIDADE DA DENTINA
RADICULAR. ESTUDO IN VITRO.”**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia- Área de Periodontia, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Doutor em Odontologia.

Orientador: José Eduardo Cezar Sampaio

Araraquara
2013

MICHELE CAROLINA PINHEIRO

**“AVALIAÇÃO DO BIOSILICATO® E DO FLÚOR GEL
ACIDULADO NA PERMEABILIDADE DA DENTINA
RADICULAR. ESTUDO IN VITRO.”**

COMISSÃO JULGADORA

TESE PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR

Presidente e Orientador.....Prof. Dr. José Eduardo Cezar Sampaio

2º Examinador.....Prof. Dr. Joni Augusto Cirelli

3º Examinador.....Profa. Dra. Daniela L Zandim Barcelos

4º ExaminadorProfa. Dra. Shelon Cristina Souza Pinto

5º Examinador.....Profa. Dra. Juliana Rico Pires

Araraquara, 23 de Setembro de 2013

DADOS CURRICULARES

MICHELE CAROLINA PINHEIRO

NASCIMENTO : 08/07/1981 - Jundiaí/SP – Brasil

FILIAÇÃO: Carlos Alberto Pinheiro
Neiva da Silva Pinheiro

2000/ 2004 ***Graduação em odontologia.***
Faculdade de Odontologia de Araraquara- UNESP

2007/ 2009 ***Curso de Especialização em Periodontia.***
APCD - Escola de Aperfeiçoamento Profissional-
Araraquara.

2008/ 2010 ***Curso de Pós- Graduação em Odontologia***
Área de Periodontia, Nível Mestrado, Faculdade de
Odontologia de Araraquara - UNESP.

2010/2013 ***Curso de Pós- Graduação em Odontologia***
Área de Periodontia, Nível Doutorado, Faculdade de
Odontologia de Araraquara - UNESP.

DEDICATÓRIA

A DEUS.

Ao meu pai Carlos Alberto Pinheiro

Eu tenho certeza que você sempre vai viver dentro de mim e é do seu sorriso inesquecível que eu crio forças todos os dias para seguir em frente. Obrigada por tudo o que você fez por mim. Te amo sempre! E na saudade, te encontro entre as estrelas.

Would you know my name

If I saw you in Heaven?

Will you be the same

If I saw you in Heaven?

I must be strong

And carry on

'Cause I know I don't belong

Here in Heaven

Would you hold my hand

If I saw you in Heaven?

Would you help me stand

If I saw you in Heaven?

I'll find my way

Through night and day

'Cause I know I just can't stay

Here in Heaven

*À minha filha, minha graça de todos os meus dias, **MARIA LUIZA**, por dar sentido à minha vida e iluminar meu caminho com seu sorriso ! Te amo minha pequena*

*Linda, muito mais que linda
Essa menina agora
Linda, muito mais ainda
A se descobrir...
Através da voz, da fauna e da flora
Na misteriosa forma de crescer
Tu és a mãe e és a filha
Desse eterno renascer

Minha doce companhia,
Pela vida afora
Te desejo só um guia
Nessa trajetória
Achar o teu espaço
Abrir o braço
Para aquele que vier depois
Fazendo jus, a ser feliz,
Brilhante como é o sol
O que reluz, está em ti,
O Amor*

Mãe e filha- Zizi Possi

À minha mãe, **Neiva da Silva Pinheiro**, pelo exemplo de mãe e mulher, por sempre ter me apoiado nas minhas escolhas, mas principalmente ter me mostrado que sempre é possível seguir em frente, mesmo quando a vida cansa, quando as dores aparecem, ou quando perdemos metade de nós !!

Você é uma guerreira mãe, e minha admiração por você só aumenta !!!! te amo
minha vida !!

*Eu tenho tanto pra lhe falar
Mas com palavras não sei dizer
Como é grande o meu amor por você*

*E não há nada pra comparar
Para poder lhe explicar
Como é grande o meu amor por você*

*Nem mesmo o céu nem as estrelas
Nem mesmo o mar e o infinito
Não é maior que o meu amor
Nem mais bonito*

*Me desespero a procurar
Alguma forma de lhe falar
Como é grande o meu amor por você*

*Nunca se esqueça, nem um segundo
Que eu tenho o amor maior do mundo
Como é grande o meu amor por você*

Como é grande o meu amor por você- Roberto Carlos

Ao meu irmão **Carlos Alberto Pinheiro Junior**, o presente mais lindos que eu recebi dos meus pais ! Obrigada por fazer parte da minha vida ! Te amo Tato.

*Você meu amigo de fé, meu irmão camarada
Amigo de tantos caminhos e tantas jornadas
Cabeça de homem mas o coração de menino
Aquele que está do meu lado em qualquer caminhada
Me lembro de todas as lutas, meu bom companheiro
Você tantas vezes provou que é um grande guerreiro
O seu coração é uma casa de portas abertas
Amigo você é o mais certo das horas incertas*

*Às vezes em certos momentos difíceis da vida
Em que precisamos de alguém pra ajudar na saída
A sua palavra de força, de fé e de carinho
Me dá a certeza de que eu nunca estive sozinho*

Amigo- Roberto Carlos

Ao meu marido **Rafael Bressa Donato Mendonça**, por sempre ter me incentivado e apoiado com muito carinho e principalmente pela calma e paciência que demonstrou durante todos esses anos. Te amo amor!

"O Amor...

*É difícil para os indecisos.
É assustador para os medrosos.
Avassalador para os apaixonados!
Mas, os vencedores no amor são os
fortes.
Os que sabem o que querem e querem o que têm!
Sonhar um sonho a dois,
e nunca desistir da busca de ser feliz,
é para poucos!!"*

Cecília Meireles

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao meu **QUERIDO** orientador **Prof. Dr José Eduardo Cezar Sampaio**. Acho que nunca conseguirei ser grata o suficiente pela sua orientação nesses anos de mestrado e de doutorado. Sei que nem sempre foi muito fácil, reconheço meus limites e minhas limitações mas obrigada por saber com graça e leveza me conduzir durante essa jornada.

Às minhas **ETERNAS** amigas **Sabrina, Chaíne, Andressa, Sâmia, Telma (Tete) e Shelon**. A amizade de vocês foi o presente mais lindo e encantador eu eu recebi durante esses anos, sem a amor de vocês com certeza eu não teria chegado até aqui. Obrigada por me lembrarem sempre que eu tenho o carinho de vocês para me ajudar a levantar e seguir adiante. Obrigada por fazerem parte da minha vida. **AMO VOCÊS**.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Faculdade de Odontologia de Araraquara, na pessoa da sua diretora Profa. Dra. Andréia Affonso Barretto e Profa. Dra. Elaine Maria Sgavioli Massucato (Vice-Diretora), pela oportunidade e incentivo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araraquara representado pelo Prof. Dr. Mario Tanomaru Filho pela contribuição a minha formação profissional.

A todos os professores doutores do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Odontologia – Área de concentração: Periodontia, pelos conhecimentos transmitidos, pela amizade e pela grande disposição em colaborar.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES) do Ministério da Educação e Cultura, pelo apoio financeiro para a realização deste Doutorado.

A todos os funcionários do Departamento de Diagnóstico e Cirurgia, em especial, Zezé, Claudinha, Maria do Rosário, Isabela e Leandro.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação, Mara e Alexandre por serem sempre tão prestativos e atenciosos comigo.

À minha sogra Margareth Bressa e ao meu sogro Arnaldo Mendonça pelo grande carinho, apoio e incentivo durante esses anos.

A todos meus familiares e amigos que colaboraram não só com a minha formação profissional mas principalmente pessoal. Obrigada!

Nem tudo que se enfrenta pode ser modificado, mas nada pode ser modificado até que seja enfrentado.

Albert Einstein

Pinheiro MC. Avaliação do Biosilicato® e do flúor gel acidulado na permeabilidade da dentina radicular: estudo in vitro [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da Unesp; 2013.

RESUMO

Biomateriais, tais como vidros bioativos e vidros cerâmicos, têm sido propostos para o tratamento da Hipersensibilidade Dentinária Cervical (HSDC) por formarem sobre a dentina uma camada de hidroxicarbonatoapatita obliterando os túbulos dentinários. O objetivo desse estudo foi avaliar in vitro a efetividade de uma nova vitrocerâmica bioativa particulada denominada Biosilicato®, adicionada ao flúor gel acidulado, e do próprio flúor gel acidulado em reduzir ou eliminar a permeabilidade dentinária antes e após desafios ácidos da dieta. Foram utilizados duzentos e quarenta terceiros molares recém-extraídos que tiveram a coroa seccionada ao nível da junção cimento-esmalte, o tecido pulpar removido e a dentina radicular cervical exposta utilizando uma fresa cilíndrica de alta rotação (aproximadamente 1 mm de profundidade). De cada raiz um espécime foi preparado, totalizando 240 espécimes distribuídos randomicamente em 2 grupos que diferiram quanto ao produto utilizado (Biosilicato® mais flúor gel ou Flúor gel) e 10 subgrupos, que diferiram quanto às substâncias utilizadas para os desafios ácidos (limão, laranja, abacaxi, acerola, uva, vinagre, vinho branco, coca cola, Gatorade sabor limão, suco de laranja industrializado). Os espécimes foram fixados a um aparelho de pressão hidráulica para avaliar as alterações na permeabilidade da dentina após o tratamento com o Biosilicato® mais flúor gel ou com flúor gel e após desafios ácidos. A permeabilidade dentinária foi medida após as seguintes etapas sequenciais: (1) após condicionamento ácido dos espécimes obtendo um valor de permeabilidade máxima de cada espécime; (2) após tratamento com Biosilicato® mais Flúor gel ou Flúor gel; (3) após desafios ácidos da dieta; sendo essa última fase repetida mais 2 vezes. Todos os dados foram convertidos em valores de porcentagem sendo considerada a primeira medida como 100%. Após análise estatística utilizando os testes de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis e Wilcoxon foi determinado que ambos os produtos diminuíram estatisticamente a permeabilidade dentinária porém, foi verificado que todas as substâncias ácidas, promoveram um aumento gradativo da permeabilidade dentinária, após

tratamento com o Biosilicato® mais flúor gel, com o aumento do número de desafios ácidos ($p < 0.05$). A única exceção foi entre o segundo e terceiro desafio com o vinho branco que não causou um aumento estatisticamente significativo da permeabilidade dentinária ($p = 0.09$). Quanto as amostras tratadas com Flúor gel, foi verificado que houve aumento significativo da permeabilidade dentinária, com o aumento do número de desafios ácidos em todas as substâncias ácidas testadas ($p < 0.05$). Como conclusão, foi verificado que tanto o Biosilicato® adicionado ao Flúor como o Flúor gel, promoveu a diminuição da permeabilidade dentinária, porém, os desafios ácidos resultaram em aumento gradativo da permeabilidade para ambos os produtos utilizados no presente estudo.

PALAVRAS CHAVE: Sensibilidade da dentina, Camada de esfregaço, Flúor, Materiais biocompatíveis.

Pinheiro MC. Evaluation of Biosilicate® and acidulated fluoride gel on the permeability of root dentin. in vitro study [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da Unesp; 2013.

ABSTRACT

Biomaterials, such as bioactive glasses and glass ceramics have been proposed for the treatment of cervical dentinal hypersensitivity (HSDC) by forming a hydroxycarbonate apatite layer obliterating the dentinal tubules. The aim of the study was to evaluate in vitro the effectiveness of a new bioactive glass ceramic particulate called Biosilicate®, added to the acidulated fluoride gel and acidulated fluoride gel itself to reduce or eliminate dentinal permeability before and after dietary acid challenges. Two hundred and forty freshly extracted third molars had the crown sectioned above at the cemento enamel junction, the pulp tissue removed and the cervical root dentin exposed using a cylindrical high-speed bur (about 1 mm in depth substance loss). From each root fragment, one specimen was prepared, totaling 240 specimens randomized into 2 groups differed on the product used (Biosilicate® more fluoride gel or fluoride gel) and 10 subgroups, which differed as to the substance used for the challenges acids (lemon, orange, pineapple, cherry, grape, vinegar, white wine, coca cola, lemon-flavored Gatorade, orange juice industrialized). The specimens were attached to a hydraulic pressure apparatus to evaluate the alterations of root dentin permeability after treatment with Biosilicate® and Fluoride gel and after acid challenges. The dentin permeability was measured after the following sequential steps: (1) after etching of the specimens obtained a value of maximum permeability of each specimen, (2) after treatment with Biosilicate® and Fluorine or Fluorine, (3) after dietary acid challenges; this last stage being repeated 2 more times. All data were converted to percentage values being considered the first step to 100%. After statistical analysis using the Mann-Whitney, Kruskal-Wallis and Wilcoxon was determined that both products decreased statistically dentin permeability however, it was found that all acidic substances, promoted a gradual increase dentin permeability after treatment with Biosilicate® added to fluorine with the increasing number of challenges acid ($p < 0,05$). The only exception was between the second and third challenge with the white wine that did not cause a statistically significant increase dentin permeability ($p = 0:09$). As the samples

treated with fluoride gel was found to be significantly increased dentin permeability with increasing acid number of challenges in all acids tested ($p < 0,05$). In conclusion, it was attested that both Biosilicate® added to Fluorine as fluoride gel, promoted the reduction of dentin permeability, however, the challenges acid resulted in a gradual increase in permeability for both products used in this study.

KEYWORDS: sensitivity of dentin, smear layer, fluorine, biocompatible materials.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Delimitação dos sulcos no terceiro molar hígido.....	40
FIGURA 2 - Confeção do primeiro sulco ao nível da junção amelocementária.....	40
FIGURA 3 - Vista lateral do primeiro sulco confeccionado.....	40
FIGURA 4 - Confeção do segundo sulco 4 mm apical ao primeiro.....	40
FIGURA 5 - Vista lateral dos sulcos, delimitando a área de trabalho.....	40
FIGURA 6 - União dos sulcos obtendo uma área plana	40
FIGURA 7 - Área preparada. (A) Vista lateral; (B) Vista frontal.....	41
FIGURA 8 - Seccionamento transversal com disco diamantado.....	41
FIGURA 9 - Obtenção de dois fragmentos após o seccionamento transversal.....	42
FIGURA 10 - Apenas o fragmento radicular foi utilizado.....	42
FIGURA 11 - Fragmento radicular após o seccionamento transversal.....	43
FIGURA 12 - Abertura da câmara pulpar sob refrigeração.....	43
FIGURA 13 - Visualização dos canais radiculares	44
FIGURA 14 - Remoção do tecido pulpar.....	44
FIGURA 15 - Adaptação do fragmento radicular no suporte de resina acrílica com cânula.....	45
FIGURA 16 – Vedamento do fragmento no suporte acrílico e cânula com cianaocrilato.....	45
FIGURA 17 – Vista frontal da área de trabalho delimitada.....	46
FIGURA 18 - Vista lateral da amostra.....	46
FIGURA 19 A E B - Condicionamento com gel de ácido fosfórico a 37%.....	46
FIGURA 20 – Aplicação de flúor gel sobre os espécimes.....	47
FIGURA 21 – Aplicação da mistura de Biosilicato® com flúor gel sobre os espécimes.....	47
FIGURA 22 - Imersão da amostra no suco testado.....	50
FIGURA 23 - Sistema utilizado para a determinação da permeabilidade dentinária.....	51

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1- Médias e desvio padrão da porcentagem de grau de permeabilidade (%) antes e após a aplicação do Biosilicato® mais flúor gel e do Flúor gel.....	54
--	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Substâncias ácidas utilizadas na pesquisa e valores de pH.....	50
TABELA 2-Médias e desvios padrões do aumento da permeabilidade (%) após o primeiro desafio ácido.....	56
TABELA 3-Médias e desvios padrões do aumento da permeabilidade (%) após o segundo desafio ácido.....	57
TABELA 4- Médias e desvios padrões do aumento da permeabilidade (%) após o terceiro desafio ácido.....	59
TABELA 5- Médias e desvios padrões do aumento da permeabilidade (%) após os desafios ácidos após aplicação do Biosilicato® + flúor gel.....	60
TABELA 6- Médias e desvios padrões do aumento da permeabilidade (%) após os desafios ácidos após aplicação do Flúor gel.....	61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 REVISÃO DE LITERATURA	22
3 PROPOSIÇÃO	37
4 MATERIAL E MÉTODO	38
4.1 Seleção do dentes	38
4.2 Preparo dos dentes	38
4.3 Delineamento experimental	47
4.4 Determinação da permeabilidade dentinária	51
4.5 Análise estatística	52
5 RESULTADO	54
5.1 Avaliação da permeabilidade dentinária após aplicação dos produto	54
5.2 Avaliação do efeito de diferentes substâncias ácidas	55
5.3 Avaliação do efeito dos desafios ácidos sobre o aumento da permeabilidade dentinária	59
6 DISCUSSÃO	62
7 CONCLUSÃO	70
REFERÊNCIAS	71
ANEXOS	84

1 INTRODUÇÃO

A hipersensibilidade dentinária cervical (HSDC) é caracterizada por uma dor aguda, transiente e bem localizada que ocorre em dentes onde há dentina exposta, seja por perda de esmalte ou desnudamento da superfície radicular¹⁶.

A dor na HSDC pode se manifestar diante de estímulos mecânicos, químicos, osmóticos e físicos que habitualmente não causariam dor, como por exemplo, o ato de escovar os dentes, ingerir bebidas geladas, ingestão de substâncias ácidas como sucos e frutas cítricas e até o ato da própria respiração bucal^{15, 22, 23}. De acordo com a Teoria Hidrodinâmica de Brännström¹³ esses estímulos quando aplicados em uma dentina exposta podem alterar a movimentação de fluidos dentro dos túbulos dentinários e causar dor devido à ativação de fibras A- δ adjacentes aos odontoblastos. Assim sendo, a maioria dos tratamentos buscam obliterar os túbulos dentinário abertos na dentina exposta de um dente sensível evitando a movimentação de fluidos e diminuindo a permeabilidade da dentina exposta^{8, 9, 11, 14}.

O fato de a população estar mais consciente da importância da saúde bucal, e a preocupação em manter os dentes saudáveis por mais tempo na cavidade bucal, torna o dente mais susceptível a fatores que podem levar as exposições dentinárias, aumentando ainda mais os casos de HSDC⁷⁹. Muitos pacientes por se preocuparem com a saúde dental fazem escovações dentárias com muita força ou ainda de forma incorreta desgastando o esmalte e ou a dentina ou ainda causando retrações gengivais.

Os tratamentos periodontais como a raspagem e o alisamento radicular também estão associados aos casos de retração causando o desnudamento da dentina^{64, 30}. A preocupação com a estética também pode influenciar hábitos alimentares, tornando a ingestão de frutas, bebidas energéticas e ingestão de saladas temperadas com vinagres ou limão, por exemplo, cada vez mais frequentes. Dessa maneira o tratamento da HSDC deve incluir além do uso de algum produto, uma avaliação dos hábitos dos pacientes e a modificação destes, caso seja necessário, para um resultado duradouro.

Por outro lado, o uso de substâncias, como por exemplo, alimentos e bebidas ácidas, podem remover *smear layer* e expor a dentina, aumentando a condutibilidade hidráulica da dentina e a hiperestesia^{10, 19, 20, 24, 72}. Dessa maneira um bom produto para o tratamento da HSDC deve a princípio diminuir a permeabilidade dentinária, mas essa diminuição deve ser mantida frente aos inúmeros desafios encontrados diariamente pelo paciente.

Uma das novas possibilidades sugerida no tratamento da HSDC tem sido a utilização de biomateriais tais como os vidros bioativos e as vitrocerâmicas, que por formarem uma camada de hidroxicarbonatoapatita sobre a dentina obliterando os túbulos dentinários, possibilitam uma adesão química mais resistente e duradoura^{33, 37, 42, 56}. Nesse tipo de tratamento acredita-se que devido a semelhança entre a hidroxicarbonatoapatita e o tecido ósseo e dentinário sua utilização possa satisfazer de maneira mais duradoura o problema da recidiva da dor quando o paciente interrompe o tratamento ou ainda descartando a necessidade de várias aplicações ou de aplicações constantes de um produto para o tratamento.

O Biosilicato[®] é uma nova vitrocerâmica desenvolvida inicialmente para o tratamento da HSDC¹⁰⁰. Diferentemente de outras vitrocerâmicas este novo biomaterial apresenta como vantagem inicial, quando comparado aos biovidros, a sua formação totalmente cristalina, mantendo o mesmo nível de bioatividade dos biovidros⁸⁴. A cristalização desse material possibilita a obtenção de partículas regulares sem potencial cortante, fato esse que vem impedindo a utilização de biovidros dentro da cavidade bucal^{84, 100}.

Estudos anteriores, *in vitro*, avaliaram por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV) a obliteração dos túbulos dentinários após a utilização de Biosilicato[®] misturado em água, flúor acidulado e ainda em gel e concluíram que existe uma obliteração dos túbulos dentinários após a dissolução das partículas desse novo material, quanto em contato com a dentina exposta e em um meio aquoso como a saliva^{71, 92}.

Tirapelli et al.⁹³ em 2011 também encontraram bons resultados *in vivo* ao avaliar o nível de dor de alguns pacientes pós-tratamento com Biosilicato[®], entretanto, nenhum estudo foi conduzido avaliando a permeabilidade da dentina

pós tratamento e ainda a manutenção de uma possível diminuição da permeabilidade frente a desafios ácido da dieta, com a utilização de substâncias que são frequentemente ingeridas por pacientes com HSDC. Como a permeabilidade representa o movimento de fluídos através dos túbulos dentinários por unidade de tempo, o seu aumento ou redução teria consequências diretas na HSDC³³.

Uma das possibilidades de utilização de Biosilicato[®] no tratamento da HSDC foi sugerida pelos responsáveis e criadores do novo biomaterial. Foi sugerido, na ocasião, que se incorporasse o pó de Biosilicato ao flúor gel acidulado, pois a acidez do flúor poderia auxiliar na dissolução de suas partículas e formação de hidroxicarbonatoapatita mais rapidamente.

Em 2013 Pinheiro et al.⁷¹ conduziram um estudo in vitro utilizando microscopia eletrônica de varredura (MEV) para avaliar a dissolução de partículas do Biosilicato quando misturado em água e quando utilizado como veículo para sua incorporação o flúor gel acidulado. Além disso, duas formas para a aplicação dessas misturas foram avaliadas: aplicação da mistura sobre espécimes de dentina com microbrush e aplicação com escova de Robinson. Pode ser observado que em nenhum dos 4 grupos avaliados houve diferença estatística significativa quanto a dissolução de partículas, após 24 horas de imersão em saliva e que passado este tempo os espécimes apresentavam-se com os túbulos dentinários obliterados parcialmente ou totalmente.

Esta pesquisa se fundamentou na hipótese de que a mistura de Biosilicato com o flúor gel acidulado possa ser efetiva em diminuir a permeabilidade dentinária, além de obliterar os túbulos dentinários, e que comparado ao flúor gel, que é constantemente utilizado no tratamento da HSDC, essa diminuição possa ser mais efetiva e duradoura quando a dentina é constantemente exposta a substâncias ácidas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A Hipersensibilidade Dentinária Cervical (HSDC) está entre as queixas mais frequentemente relatadas pelos pacientes em tratamentos aos Cirurgiões Dentistas. A sensibilidade dentinária, como também é conhecida, pode afetar a vida de um indivíduo por causar um leve incômodo ou em casos mais severos a dor pode ser intensa e causar um impacto negativo significativo na vida diária de um indivíduo, dificultando nesses casos atos como comer, beber e até mesmo falar (Addy¹, 2002; Li⁴⁴, 2012).

Clinicamente a HSDC é definida como uma dor aguda, transiente e bem localizada, em resposta a estímulo tátil, térmico, evaporativo, osmótico ou químico e que não pode ser atribuída a nenhum tipo de patologia dental. Esta dor não ocorre espontaneamente e não persiste após a remoção do estímulo (Canadian Advisory Board on Dentin Hypersensitivity¹⁶, 2003).

A hipersensibilidade dentinária cervical é um problema frequentemente encontrado na população adulta com uma taxa de prevalência que pode variar nos estudos de 3 a 98% (Splieth, Tachou⁸⁹, 2013). Essa heterogeneidade nos dados pode ser explicada pela diferença nos critérios de seleção e método de diagnóstico utilizado para cada pesquisa (Addy², 1990; Rees, Addy⁷⁸, 2002; Splieth, Tachou⁸⁹, 2013). Segundo Orchardson, Gillam⁵⁵ (2006), 4 a 57% da população em geral apresenta HSDC. Entre os pacientes odontológicos mais de 50% apresentam essa sintomatologia, sendo mais prevalente entre os 20 e 40 anos (Addy¹, 2002; Batitucci et al.¹⁰, 2012).

Devido à sua alta prevalência na população em geral e seu impacto sobre os pacientes, a hipersensibilidade dentinária cervical tornou-se um importante foco de pesquisas em odontologia e progressos significativos têm sido feitos na compreensão do problema e na elaboração de esquemas de tratamento para combater a HSDC (Batitucci et al.¹⁰, 2012; Li⁴⁴, 2012). No entanto, o completo entendimento assim como tratamentos eficazes e definitivos para esta condição ainda não estão bem estabelecidos. O grande desafio no tratamento da HSDC continua ser encontrar uma substância que elimine efetivamente a sensação

dolorosa e não permita a recidiva da dor, promovendo assim uma solução mais satisfatória para o problema (Gillam et al.³⁴, 2002).

Atualmente, a Teoria Hidrodinâmica proposta por Brännström¹³ (1967), é a mais aceita para explicar a HSDC, e propõe que estímulos táteis, químicos, osmóticos e térmicos capazes de alterar em qualquer sentido o fluido existente dentro dos túbulos dentinários é capaz de estimular as fibras A- δ adjacentes aos odontoblastos e assim desencadear um estímulo doloroso. Para que isto ocorra é necessário que os túbulos dentinários estejam expostos ao meio bucal a fim de receber tais estímulos capazes de desencadear a resposta dolorosa.

A HSDC pode surgir a partir da perda de estrutura dental na região cervical (esmalte, dentina, cimento) ou pela desnudação da superfície radicular (migração da gengiva marginal). Dois acontecimentos são essenciais no desenvolvimento da HSDC: o tecido dentinário deve estar exposto ao meio bucal e os túbulos dentinários devem estar abertos e patentes com a polpa denta (West et al.⁹⁵, 1998).

As principais causas para a exposição da dentina ao meio bucal são: a erosão, abrasão, atrição, abfração e a recessão gengival (Braem et al.¹², 1992; Grippo³⁶, 1991). A exposição de dentina não representa necessariamente um quadro de HSDC já que os túbulos dentinários podem estar expostos ao meio bucal e obstruídos por *smear layer*, ou obliterados por partículas provenientes de dentifrícios ou minerais existentes na saliva ou de qualquer produto proposto para tratamento da HSDC.

As exposições de dentina radicular não são notadas clinicamente com tanta facilidade. O cimento que recobre a região cervical é extremamente fino, e mesmo quando intacto, oferece pouca proteção contra irritantes (Prati et al.⁷⁵, 2003). O cimento na região cervical é facilmente removido pela ação de instrumentos periodontais, dentifrícios e escovas dentais, alimentos ácidos (Correa et al.¹⁹, 2002; Corrêa et al.²⁰, 2004; Davis, Winter²⁴, 1977; Kelinberg⁴⁰, 2002) sendo assim, a exposição da superfície da dentina radicular, pode ter origem multifatorial (Addy², 1990; Davis, Winter²⁴, 1977; Kelinberg⁴⁰, 2002).

A permeabilidade dentinária é definida como a movimentação de fluídos através dos túbulos dentinários por unidade de tempo (Prati⁷³, 1994) sendo que

essa movimentação pode ser resultante do volume de circulação dos fluídos (filtração) devido à presença de um gradiente de pressão ou exercida devido aos diferentes gradientes de concentração de substâncias.

Para se medir a permeabilidade dentinária o método mais utilizado é por meio da quantificação da filtração de líquidos que ocorre nos túbulos dentinários, ou seja, pela condutividade hidráulica da dentina, que representa a facilidade ou não com que o fluido dentinário é forçado através da dentina.

O fluxo do fluido através da dentina obedece a lei de Poiseville-Hagen para capilares já que os túbulos dentinários apresentam um formato cônico (Pashley et al.⁶¹, 1987; Fogel et al.²⁹, 1988).

$$Q = \frac{\pi \Delta P r^4}{8 \eta l}$$

Onde:

Q = índice de fluxo do fluido

r = raio do túbulo

ΔP = gradiente de pressão hidrostática (cm H₂O)

l = comprimento do túbulo ou espessura da dentina

η = viscosidade do fluido dentinário

As variáveis importantes nessa equação são o raio elevado à quarta potência, o gradiente de pressão, a espessura da dentina e a viscosidade do fluido dentinário (Mjor, Nordhal⁵³ 1996). Portanto, a presença de substâncias ou matérias para tratamento da HSDC poderiam alterar o diâmetro dos túbulos dentinários e alterar os valores de permeabilidade. Sendo assim, na maioria dos estudos in vitro realizados para verificar a efetividade de um material, é aferida a permeabilidade antes e após o uso dessas substâncias, uma vez que os tratamentos, principalmente os que se baseiam na obliteração de túbulos dentinários, devem a princípio diminuir a condutibilidade hidráulica da dentina.

Como a movimentação dos fluídos dentinários está diretamente relacionada a transmissão de dor, pode-se presumir que um aumento da permeabilidade dentinária é fundamental para a ocorrência da HSDC (Dababneh et al.²³, 1999, Reeder et al.⁷⁷, 1978) sendo assim, em diversos estudos avalia-se

a efetividade de tratamentos pela redução da permeabilidade dentinária, pois se considerar os princípios básicos referentes à teoria hidrodinâmica, toda medida que leve a oclusão dos túbulos dentinários, deve levar a redução da HSDC por diminuir a permeabilidade dentinária (Greenhill, Pashley³⁵, 1961; Pashley et al.⁶¹, 1987; Pashley et al.⁶⁴, 1983; Pashley⁶⁰, 1994; Pereira et al.⁶⁸, 2005; Santiago et al.⁸², 2006; Sales et al.⁸¹, 2011; Sauro et al.⁸³, 2006). Semelhantemente, os fatores que levam ao aumento da HSDC, devem estar relacionados ao aumento da condutibilidade hidráulica da dentina, ou seja, aumento da permeabilidade dentinária (Pereira et al.⁶⁸, 2005; Pinto et al.⁷², 2010; Prati et al.⁷⁴, 1999; Prati et al.⁷⁵, 2003)

Em um estudo realizado por Pashley, Livingston⁶⁵ (1978) foi avaliado a influência do tamanho molecular de algumas substâncias aplicadas sobre a dentina na variação de sua permeabilidade. Nesse estudo, as substâncias testadas apresentavam diferentes tamanhos moleculares variando do tamanho molecular da água até o da albumina. Um aumento de 19 vezes no raio molecular (água para albumina) resultou em uma diminuição de 100 vezes no coeficiente de permeabilidade.

O condicionamento ácido da dentina produziu um aumento de 4 vezes na permeabilidade de água e de 9 vezes na permeabilidade da albumina. Interessantemente, tanto a permeabilidade do fluoreto quanto da clorexidina foram muito menores do que o esperado pelo seu peso e tamanho molecular, sugerindo que essas moléculas se ligaram a dentina. Portanto a permeabilidade dentinária é determinada em parte pela natureza da superfície dentinária.

A aferição da permeabilidade dentinária pode, por exemplo, avaliar se aplicação de um agente dessensibilizante foi capaz de diminuir a movimentação de fluidos dentinários e ser efetivo no tratamento da HSDC.

A capacidade de agentes dessensibilizantes em reduzir a condutibilidade hidráulica da dentina humana in vitro foi avaliada por Greenhill, Pashley³⁵ (1981). Discos de dentina humana foram tratados com 50% de ácido cítrico para remover os debris dos orifícios dos túbulos, e inseridos no dispositivo de câmara dividida, no qual a taxa com que a solução tampão passou através da dentina, sob a pressão de 240 cmH₂O, foi medida. O lado oclusal dos discos foi então tratado com um agente dessensibilizante para determinar se houve redução do fluxo do fluido. Os discos que apresentaram mais do que 50% de redução do fluxo do

fluido foram examinados ao MEV, mostrando que a redução ocorreu devido a oclusão parcial dos túbulos dentinários.

O estudo in vitro realizado por Pashley⁶³ (1984) avaliou a condutibilidade hidráulica em discos de dentina antes e após a escovação dos discos com uma variedade de dentifrícios. Para maximizar a permeabilidade dentinária e simular HSDC, os espécimes foram condicionados com ácido cítrico 6% por 2 minutos. Um dentifrício experimental contendo oxalato como ingrediente ativo foi o mais efetivo.

O efeito in vitro da aplicação da pasta de hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) na permeabilidade dentinária humana foi avaliado por Pashley⁶² (1986). Discos de dentina foram condicionados com ácido em ambos os lados para determinar a permeabilidade máxima. A produção de *smear layer* no lado referente ao esmalte da amostra, reduziu a permeabilidade em 99%. A aplicação tópica de pasta de Ca(OH)_2 levou a uma redução da permeabilidade em 48% comparando aos espécimes não tratados. A exposição dos espécimes tratados com Ca(OH)_2 ao ácido cítrico 6% por 2 minutos, levou a permeabilidade dentinária ao valor inicial, demonstrando que o Ca(OH)_2 oferece pouca ou nenhuma proteção ao desafio ácido. Os autores concluíram que o Ca(OH)_2 é efetivo na redução da permeabilidade in vitro, entretanto, não é ácido resistente.

A permeabilidade dentinária pode variar em um mesmo elemento dental. Sendo que a condutibilidade hidráulica da dentina radícula diminui com a distância da polpa e com o aumento da espessura de dentina. O efeito da distância da polpa e da espessura da dentina na condutibilidade hidráulica da dentina radicular humana foi estudado por Fogel et al.²⁹(1988). Laminas de dentina, de dentes humanos, foram colocadas num dispositivo de câmara dividida para permitir a quantificação da taxa de filtração do fluido (condutibilidade hidráulica). Os resultados indicaram que a condutibilidade hidráulica da dentina radicular diminui com a distância da polpa e com o aumento da espessura da dentina.

Na região proximal a área cervical da dentina também é descrita como sendo mais permeável que sua porção oclusal (Pashley et al.⁶¹, 1987). Ozok, Wesselink⁵⁸ (2002) compararam a permeabilidade dentinária em disco de dentina na região oclusal e na região cervical próxima à câmara pulpar de um mesmo dente com dois diferentes fluidos de perfusão. A condutibilidade

hidráulica foi aferida usando o sistema de fluido de transporte com água deionizada ou soro bovino diluído 1:3. O valor da condutibilidade hidráulica média à água da dentina oclusal e cervical humana foi 0.069 e $0.047 \mu\text{l min}^{-1} \text{cm}^{-2} \text{cm H}_2\text{O}^{-1}$, respectivamente. Quando o soro bovino diluído foi utilizado, os valores correspondentes foram 0.036 e $0.012 \mu\text{l min}^{-1} \text{cm}^{-2} \text{cm H}_2\text{O}^{-1}$, respectivamente. A análise estatística revelou não haver diferença significativa na permeabilidade dessas duas regiões. A composição do fluido de perfusão influenciou significativamente a permeabilidade da dentina. Logo, a região cervical e oclusal da dentina humana próxima a polpa apresentam características de permeabilidade semelhantes *in vitro*. Existe uma forte correlação entre a viscosidade do líquido de perfusão e a perfusão através da dentina.

A formação de *smear layer* sobre a superfície dentinária também exerce um papel importante na permeabilidade dentinária. Em 1978 Pashley et al⁶⁵, avaliaram a resistência ao movimento do fluido através da dentina (resistência total-Rt) quantificando a resistência da superfície devido à presença de debris ocluindo os túbulos dentinários (Rs); a resistência intratubular devido a presença de nódulos mineralizados ou irregularidades internas dos túbulos (Ri) e a resistência pulpar devido a presença dos processos odontoblastos e corpos de células nos túbulos (RP). Inicialmente, a resistência total à movimentação do fluido foi medida pela filtração de fluidos através da coroa intacta e, na sequência, avaliada após remoção da polpa, condicionamento com ácido cítrico a 50% durante 2 minutos e armazenamento dos segmentos por 7 dias. A resistência de superfície foi responsável por 86% da resistência total. Além disso, a resistência ao movimento do fluido variou conforme a direção de aplicação da pressão, sendo menor na direção do esmalte para polpa. A remoção do tecido pulpar não produziu nenhuma diferença estatística no índice de filtração do fluido.

Em 1981 outro estudo foi conduzido por Pashley et al.⁶⁶ avaliando o efeito do condicionamento com ácido cítrico a 6 % sobre a permeabilidade dentinária, e a presença ou não de *smear layer*, por meio de microscopia eletrônica de varredura, antes e após os condicionamentos com ácido cítrico diluído utilizando discos de dentina deixados em ácido cítrico em tempos que variam de 5 a 60 segundos. Foi verificada neste estudo a remoção gradual de *smear layer* em

curtos intervalos de tempo e, além disso, houve um aumento da permeabilidade dentinária, alcançando um valor máximo em 15 segundos. Portanto, exemplificando o papel protetor causado pela *smear layer* na difusão através dos túbulos dentinários e sua remoção pelo ataque ácido, aumentando os valores de permeabilidade.

O papel da dieta ácida como limitador da efetividade dos tratamentos para HSDC bem como seu potencial em aumentar essa sintomatologia têm sido largamente estudados. Alguns estudos têm demonstrado que a dieta alimentar do paciente é um dos fatores etiológicos mais importantes, pois a ingestão frequente de alimentos e bebidas ácidas pode provocar a perda de estrutura dental ou simplesmente remover o *smear layer*, levando muitas vezes a HSDC (Lussi⁴⁵, 2006; Zandim et al.⁹⁸, 200; Zandim et al.⁹⁹, 2008).

A avaliação da influência de bebidas da dieta na remoção de *smear layer* e exposição dos túbulos dentinários foi realizada por Correa et al.²⁰ (2002). Substâncias como: vinho branco, vinho tinto, Coca-Cola, cerveja e iogurte, e água destilada como controle, foram testadas em dentina radicular humana e analisadas ao microscópio eletrônico de varredura. Os autores verificaram que o pH das substâncias influenciou na remoção de *smear layer* e abertura dos túbulos dentinários.

As alterações na permeabilidade dentinária após a aplicação de diferentes bebidas, e o efeito do procedimento de escovação com e sem dentifrício foram avaliadas in vitro por Prati et al.⁷⁶ (2003). Inicialmente a permeabilidade dentinária de disco de dentina tratados com EDTA neutro por 5 minutos foi aferida, com a finalidade de remover *smear layer* e calcular a permeabilidade máxima para cada disco (considerado 100%), usando um sistema de pressão a 1 psi. Utilizando um papel abrasivo, por fricção, uma camada de *smear layer* foi novamente criada sobre os discos e a partir desse momento os mesmos foram imersos por 5 minutos em algumas bebidas ácidas (Coca-Cola, suco de laranja, vinho branco, vinagre, xarope mucolítico) e depois submetidas a escovação por 3 minutos com e sem o uso de dentifrício. Por fim as amostras foram novamente condicionadas com ácido fosfórico durante 1 minuto. Em cada uma dessas etapas a permeabilidade foi verificada. Os resultados mostraram que todas as bebidas aumentaram a permeabilidade, possivelmente pela remoção de *smear*

layer. No entanto, a escovação voltou a reduzir a permeabilidade com ou sem a utilização de dentifrícios.

Zandim et al.⁹⁸ (2004), utilizando microscopia eletrônica de varredura e espécimes de dentina previamente raspados, avaliou o potencial de vários tipos de vinagres em remover a *smear layer* de espécimes de dentina e expor túbulos dentinários. Os resultados obtidos mostraram que os vinagres, comumente utilizado na dieta como tempero em preparações de comidas é capaz de remover *smear layer* e expor túbulos dentinários, podendo estar associado a HSDC. Endossando ainda mais a importância do controle da dieta pelos pacientes, em casos de HSDC.

Em 2008 Zandim et al.⁹⁹ avaliou por meio de microscopia eletrônica de varredura a remoção de *smear layer* e exposição de túbulos dentinários por diferentes tipos de laranjas. Nesse estudo 25 dentes humanos extraídos foram submetidos a raspagem para criar uma fina camada de *smear layer*, posteriormente esses dentes foram reduzidos à amostra (70) e divididos randomicamente em 7 grupos que diferiram quanto aos sucos de laranja utilizados. Um grupo controle de água destilada e suco de 6 tipos de laranjas diferentes foram usados para imersão dos espécimes por 5 minutos. A seguir, em alguns espécimes foi realizado escovação, ou seja, duas formas de aplicação dos sucos foram avaliadas: com aplicação tópica ou tópica mais fricção. Posteriormente as amostras passaram por preparação para microscopia eletrônica de varredura de onde foram obtidas fotomicrográficas.

As fotomicrografias obtidas foram classificadas em um score onde o score (1) indicava total remoção de *smear layer* com túbulos dentinários abertos; (2) remoção parcial de *smear layer* com túbulos dentinários parcialmente abertos; (3) *smear layer* presente na superfície dentinária com indicação de túbulos dentinários abertos e (4) *smear layer* presente na superfície dentinária com túbulos dentinários totalmente cobertos por *smear layer*. Os resultados desse estudo mostraram que sucos de laranja, são capazes de remover *smear layer* e expor túbulos dentinários, especialmente a laranja Baía, laranja Pera e a Mexerica Ponkan, comparadas com a laranja Lima e a Lima da Pérsia. Além disso, o estudo também mostrou que a escovação sem dentifrício tende a melhorar a remoção da *smear layer* após a aplicação de suco de laranja.

O estudo *in vitro* realizado por Zandim et al.¹⁰⁰(2010) quantificou as alterações na permeabilidade da dentina radicular após a exposição à diferentes ácidos da dieta, e o efeito da escovação sem e com dentifrício após a aplicação dos ácidos. A dentina radicular de terceiros molares humanos recém-extraídos foi exposta por fresa em alta rotação. As coroas foram seccionadas acima da junção cimento esmalte e o tecido pulpar foi removido. O fragmento radicular foi impermeabilizado para que somente a dentina exposta fosse permeável ao sistema, as amostras foram adaptadas a um sistema de pressão, e a permeabilidade foi aferida após cada fase experimental; I) EDTA por 3 minutos para obtenção da permeabilidade máxima; II) raspagem da dentina para formação de *smear layer*, III) exposição as diferentes substancias testadas (vinagre, Coca-Cola, suco de limão, vinho branco, suco de laranja); IV) Escovação sem dentifrício por 3 minutos; V) escovação com dentifrício por 3 minutos. Os resultados mostraram que todas as substâncias aumentaram significativamente a permeabilidade dentinária após a raspagem radicular. Os sucos de laranja e limão provocaram o maior aumento da permeabilidade comparado com as outras substâncias testadas.

Pinto et al.⁷² (2010) avaliou *in vitro* as alterações na permeabilidade dentinária, após exposição a diferentes bebidas ácidas, e o efeito de escovação (escova sônica) com e sem dentifrício após aplicação de ácido. Neste estudo, cada amostra foi conectada ao aparelho de pressão hidráulica para medir a permeabilidade dentinária da raiz após as seguintes etapas sequenciais: aplicação tópica de ácido fosfórico 37% na superfície da dentina por 30 segundos para se obter a permeabilidade máxima (100%), seguido por lavagem com água destilada; alisamento radicular para criar uma nova *smear layer*, lavadas com água destilada; imersão em 5 ml de bebida ácida por 5 minutos (suco de laranja, Coca-Cola, vinagre, vinho branco, suco de limão), lavadas com água destilada; escovação com escova sônica e água destilada, durante 3 minutos, lavando com água destilada, e escovação com escova sônica e 0,5 g de dentifrício, por 3 minutos e lavadas. Pode-se concluir deste estudo que bebidas ácidas são capazes de causar aumento da permeabilidade dentinária por meio da remoção de *smear layer* e que a escovação com ou sem dentifrício pode diminuir a permeabilidade dentinária, mas no entanto, esta diminuição é pequena quando a escovação é feita logo após a exposição a um ácido.

Batitucci et al.¹⁰ (2012) também avaliou o efeito de bebidas ácidas e da escovação nas alterações da permeabilidade dentinária e concluiu que os sucos de frutas ácidas aumentaram a permeabilidade da dentina radicular, enquanto que a escovação sem dentífrico imediatamente após a exposição ácida promoveu redução da permeabilidade. Além disso, o mecanismo da escova (elétrica ou sônica) não teve influência na redução da permeabilidade dentinária.

A sensibilidade dentinária deve ser reduzida por procedimentos que diminuam o fluxo dentinário, pois a alteração do fluxo dos fluídos nos túbulos dentinários leva a distorção dos odontoblastos ativando os impulsos a partir de terminações nervosas intimamente associadas.

Os tratamentos atuais para HSDC se baseiam no impedimento da movimentação do fluido no interior dos túbulos dentinários ou no bloqueio neural dos mecanorreceptores pulpares, ou de ambos simultaneamente (Canadian Advisory Board on DEntin Hypersensitivity¹⁶, 2003).

Os tratamentos que se baseiam no princípio da interrupção da ativação neural e da transmissão da dor atuando sobre os mecanorreceptores dos nervos da polpa utilizam sais de potássio, que quando presentes no ambiente bucal são liberados na forma iônica e se difundem para o interior dos túbulos da dentina. Com a continuidade da utilização deste tratamento é alcançada uma concentração destes íons próximos aos mecanorreceptores que atuam na diminuição da transmissão da dor. Porém, a interrupção deste tipo de tratamento leva à diminuição da concentração destes íons nas proximidades dos mecanorreceptores resultando no restabelecimento do estímulo doloroso (Ayada et al.⁵, 1994; Bolden¹¹, 1994; Miller et al.⁵², 1994; Schiff et al.⁸⁶, 1994).

Outros tratamentos para a HSDC baseiam-se na oclusão mecânica dos túbulos da dentina por meio do uso de dentífricos, produtos à base de flúor ou bochechos contendo partículas cerâmicas inertes, como por exemplo, sílica e alumina, possuindo diâmetros próximos à abertura dos túbulos da dentina, adesivos poliméricos que se prendem mecanicamente na abertura dos túbulos, restaurações com ionômero de vidro ou resina composta, terapia com laser, e mais recentemente a aplicação do Biosilicato®, da hidroxiapatita e de adesivos ionoméricos (Aranha, Eduardo⁴, 2012; Miller et al.⁵², 1994; Tirapelli et al.⁹³, 2011; Walters⁹⁵, 2005; West et al.⁹⁶, 2002).

Os compostos Fluoretados, como o Fluoreto de sódio, o Fluorofosfato acidulado e o Fluoreto Estanhoso possuem modo de ação semelhante. A ação do flúor sobre a superfície dentária é dada pela sua união com íons cálcio do fluido dentinário, resultando na precipitação de cristais de fluoreto de cálcio, que reduzem o diâmetro dos túbulos^{18, 79}.

Produtos contendo alta concentração de flúor têm mostrado efeitos positivos na oclusão de túbulos dentinários, levando ao alívio da sensibilidade. Estes agentes incluem vernizes fluoretados (22.500 ppm de flúor) e dentifrícios com alta concentração de flúor (5000 ppm de flúor)⁴⁵. No entanto, além dos cristais formados serem pequenos, eles se dissolvem com rapidez quando em soluções ácidas especialmente os de fluoreto de cálcio, sendo necessária várias aplicações para um resultado mais efetivo e se tornando inviável em pacientes que são frequentemente expostos a soluções ácidas, sejam elas intrínsecas ou extrínsecas^{32, 35}. Estes produtos contendo alta concentração de flúor e de uso caseiro requerem uso contínuo antes que o alívio da dor devido a hipersensibilidade dentinária seja alcançado²⁸.

O oxalato de potássio tem modo de ação semelhante aos fluoretos, formando no interior dos túbulos dentinários partículas minerais denominadas de oxalato de cálcio que deveriam ser resistentes aos desafios ácidos (Pereira⁶⁹, 1995), no entanto, um trabalho recente Balevi⁷ (2012), avaliando o oxalato de potássio para tratamento da HSDC, não encontrou bons resultados com o produto concluindo que o oxalato de potássio não é um bom produto, para tratar a HSDC. Outro trabalho que utilizou o oxalato de potássio (Oxagel) comparado ao flúor gel e ao gel de sulfato ferroso concluiu que os três produtos foram eficientes para reduzir a permeabilidade dentinária, entretanto, apresentaram baixa redução quando comparados à *smearlayer*⁸¹.

Kleinberg⁴¹ em (2002), introduziu uma nova tecnologia para o tratamento da HSDC baseada no papel que a saliva desempenha, naturalmente, na redução da hipersensibilidade dentinária. Os componentes essenciais desta nova tecnologia são arginina, um aminoácido que é positivamente carregado em pH fisiológico (pH 6,5-7,5) e carbonato de cálcio, fonte de cálcio. Estes componentes têm mostrado ocluir fisicamente túbulos dentinários e reduzir HSDC

efetivamente^{21, 70, 86}.

O dentifrício contendo uma concentração de 8% de arginina e carbonato de cálcio, chamado Colgate Sensitive Pro-Alívio® (Colgate Palmolive, Ind. Ltda), pode ser aplicado na área de dentina exposta pelo profissional ou como tratamento caseiro diário por meio da escovação ou fricção com a ponta do dedo^{59, 87}.

A combinação de arginina com carbonato de cálcio forma uma camada rica em cálcio na superfície de dentina e no interior dos túbulos dentinários, selando-os e proporcionando alívio da dor^{21, 87}. Petrou et al.⁷⁰ demonstraram que a oclusão dos túbulos permanece intacta mesmo após exposição a ácidos. Embora as realizações de ciclos erosivos intercalados ao tratamento com o dentifrício não tenham sido avaliadas.

Uma nova alternativa de tratamento para a HSDC são os materiais bioativos que além de não provocarem nenhuma reação adversa quando incorporadas ao corpo humano, ainda ligam-se quimicamente aos tecidos dentais e ósseos, tornando-se atualmente uma proposta de tratamento em diversos setores da Medicina e Odontologia^{49, 54, 71, 80, 92, 93}.

Dentro deste contexto de materiais bioativos surgem abordagens adicionais para o tratamento da HSDC, como os vidros bioativos. Os biovidros vêm sendo utilizados para o tratamento da hipersensibilidade dentinária³⁴ devido a sua capacidade de formação de hidroxicarbonatoapatita na superfície da dentina, formando uma união química mais duradoura ao tecido dental e aos túbulos dentinários. Segundo Efflandt et al.²⁷ (2002), a ligação do biovidros à dentina é resultado da afinidade do colágeno da dentina às partículas do biovidros, ocorrendo inicialmente a liberação de íons do biovidros para dentro dos túbulos dentinários.

Avaliando a possibilidade da utilização dos biovidros no tratamento da HSDC, estudos in vitro foram conduzidos inicialmente misturando os materiais bioativos em dentifrícios ou fusionando suas partículas com laser de Nd:YAP, na tentativa de proporcionar novos métodos e produtos para ocluir túbulos dentinários^{34, 42}. Gillam et al.³³ (1997) sugeriram o uso de vidro bioativos,

largamente empregado como material para enxerto ósseo, no tratamento da HSDC, uma vez que a dentina é um tecido mineralizado e o vidro bioativo teria potencial remineralizador⁵⁶.

Apesar dos estudos *in vitro* indicarem a possibilidade da utilização de vidros bioativos no tratamento da hipersensibilidade dentinária cervical, os vidros bioativos disponíveis no mercado atualmente, possuem partículas grandes para aplicação sobre a superfície dentinária^{85, 97}, o que dificulta tanto a aplicação do produto quanto a manutenção do mesmo sobre essa superfície.

Outro empecilho para a utilização dos biovidros para o tratamento da HSDC é que por se encontrarem em estado vítreo, apresentam um grande inconveniente que prejudica a sua aplicação via métodos que utilizem fricção, ou mesmo a mistura do biovidros a um dentífrico, isto é, as partículas apresentam arestas afiadas geradas durante a moagem do material vítreo (fratura conoidal). Uma das possibilidades para minimizar o efeito da fratura conoidal seria a obtenção de vitrocerâmicas a partir da cristalização controlada desses vidros, já que o processo de cristalização resulta em partículas que podem ser adicionadas, de forma segura a qualquer tipo de formulação a ser usado na cavidade oral, além disso, as partículas podem ser mais facilmente inseridas no interior dos túbulos dentinários, porque não existem bordas para desviar para longe dos orifícios dos túbulos dentinários¹⁰¹. A introdução de cristalinidade no material geralmente reduz seu índice de bioatividade. Em função disso, a utilização das vitrocerâmicas também tem sido restrita, uma vez que, para interagir com o tecido conjuntivo e, conseqüentemente, atender aos requisitos que são exigidos de materiais destinados à elaboração de matrizes para a engenharia de tecidos é necessário índice de bioatividade superior a 8 ($IB > 8$)³⁷.

Com a finalidade de buscar vitrocerâmicas que conservassem o elevado índice de bioatividade apresentado pelos vidros bioativos e, ao mesmo tempo, que pudesse ser utilizado em áreas de dentina hipersensível foi desenvolvido e patenteado uma vitrocerâmica a partir de composições próximas à do Bioglass® 45S5, com microestrutura muito bem controlada, garantindo a melhoria das propriedades mecânicas em relação aos vidros de partida, e na qual o mecanismo de bioatividade fosse idêntico ao dos vidros bioativos. Este

material, comercialmente chamado de Biosilicato[®] sob a patente de número WO/1997/041079, foi desenvolvido pelo Laboratório de Materiais Vítreo da Universidade Federal de São Carlos, Brasil e consiste em um pó cristalino formado a partir de bioativos quaternário $P_2O_5-Na_2O-CaO-SiO_2$, originando uma vitrocerâmica com as mesmas vantagens do biovidro inicial¹⁰¹.

Por apresentar elevado grau de cristalinidade, o Biosilicato[®] possibilita a obtenção de partículas mais regulares, menos abrasivas e desprovidas de superfícies cortantes, portanto, menos agressivas ao tecido gengival e à mucosa. Diferente de outras vitrocerâmicas bioativas o Biosilicato[®] possui cristalinidade próxima a 100% e exibe elevado índice de bioatividade e seu módulo de elasticidade é mais próximo ao do osso cortical⁶⁷.

Os estudos iniciais in vitro comprovaram que o Biosilicato[®] é um material bioativo que aumenta significativamente a osteogênese em experimentos de cultura de células, e estudos sequenciais in vivo demonstraram que o preenchimento de alvéolos com essa nova vitrocerâmica permitiu a osseointegração de implantes de titânio e a preservação da crista óssea alveolar^{49, 54, 80}.

O novo produto também se mostrou efetivo no tratamento da hipersensibilidade dentinária. Tirapeli et al.⁹² (2010) em um estudo in vitro, avaliou a obliteração dos túbulos dentinários e a formação de hidroxicarbonatoapatita em espécimes de dentina tratadas com Biosilicato[®] particulado incorporados a um gel isento de água e também misturado à água destilada encontrando excelentes resultados. De acordo com esse estudo pôde ser observado por meio de microscopia eletrônica de varredura, um padrão bem definido de oclusão dos túbulos dentinários nos espécimes tratados com Biosilicato[®] e água a partir de 24h de imersão desses espécimes em saliva artificial. A formação de hidroxicarbonatoapatita (HCA) também foi avaliada nesse trabalho utilizando a Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) realizada após 2 minutos, 30 minutos e 12 horas de reação. Um pico HCA apareceu claramente nas superfícies de dentina após 30 minutos.

Tirapelli et al.⁹³ (2011) em um estudo in vivo avaliou comparativamente a utilização do Biosilicato[®] misturado a água, Biosilicato[®] incorporado a um gel

isento de água, Sendodyne e Sensikill no tratamento da hipersensibilidade dentinária utilizando escala analógica visual (EAV). Os resultados obtidos desse trabalho indicaram que todos os produtos avaliados foram eficientes em reduzir a HSDC após 4 semanas, no entanto, o grupo tratado com Biosilicato[®] misturado à água obtiveram resultados satisfatórios em um menor tempo quando comparado aos outros grupos.

Por se tratar de um produto novo, foi sugerida pelo laboratório responsável pela criação do material, a avaliação de fluoreto acidulado como um veículo para a incorporação do biomaterial. A acidez do flúor pode acelerar a dissolução do Biosilicato[®] e, assim, permitir uma mais rápida formação de HCA. Sendo assim, Pinheiro et al.⁷¹ (2013) em um estudo *in vitro* avaliaram por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV), algumas possibilidades de utilização do Biosilicato[®] na dissolução de suas partículas sobre a superfície dentinária formando uma camada homogênea sobre essa superfície. Foi analisado o Biosilicato[®] adicionado ao flúor gel acidulado e o Biosilicato[®] adicionado somente à água em diferentes tempos de imersão em saliva. Neste trabalho duas formas de aplicação também foram avaliadas, com microbrush e com escova de Robinson. Os resultados deste trabalho indicaram que as duas formas de aplicação foram efetivas na dissolução de partículas e que a adição de flúor ou água para a mistura do Biosilicato[®] tiveram resultados semelhantes na dissolução do Biosilicato[®] após 24 horas, obliterando parcialmente ou totalmente os túbulos dentinários.

Inúmeros produtos são lançados anualmente no mercado odontológico para o tratamento da HSDC e a maioria deles tem a finalidade de obliterar os túbulos dentinários e impedir a movimentação de fluídos quando algum estímulo externo é aplicado sobre a dentina exposta, no entanto, ainda não existe um tratamento eficaz e definitivo que impeça o retorno da dor ou que dispense constantes aplicações dos produtos^{8, 9}. O Biosilicato[®] deve ser mais uma proposta entre os tratamentos mais atuais para o tratamento da hipersensibilidade dentinária, alguns estudos comprovam seu efeito oclusivo e o alívio da sensibilidade pós- aplicação^{71, 92, 93}, no entanto a manutenção da efetividade do produto em diminuir a permeabilidade dentinária e reduzir a HSDC ainda não foi estudada.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar in vitro a efetividade do Biosilicato® particulado (01–20 µm) adicionado ao flúor gel acidulado e do próprio Flúor gel acidulado em reduzir ou eliminar a permeabilidade dentinária antes e após desafios ácidos da dieta.

4 MATERIAL E MÉTODO

Esta pesquisa foi desenvolvida na Disciplina de Periodontia do Departamento de Diagnóstico e Cirurgia da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, com Auxílio Pesquisa FAPESP (processo nº 2010-00484-0) e Bolsa de Doutorado CAPES, sendo aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa dessa instituição sob o protocolo nº 60/10 (Anexo A).

4.1 Seleção dos Dentes

Duzentos e quarenta terceiros molares permanentes de humanos, numa faixa etária de 18 a 30 anos, com indicação para extração, foram utilizados para a realização deste trabalho. Os dentes foram obtidos na Clínica de Cirurgia da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, sendo que todos os pacientes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido doando os elementos dentais (Anexo B). Como critério de seleção, os dentes deveriam apresentar a superfície radicular íntegra principalmente no terço cervical. Dentes com restaurações, lesões de cárie e lesões de abrasão ou erosão foram excluídos. Após a extração, os dentes foram lavados em água corrente e todo o sangue e tecidos aderentes removidos. Foram mantidos em água destilada para evitar o ressecamento dos mesmos. Os meios de estocagem e armazenagem foram trocados semanalmente, minimizando a deterioração. Os dentes com um mês, mas não mais que seis meses após a extração, foram selecionados.

4.2 Preparo dos Espécimes

Os dentes foram preparados por um único pesquisador de acordo com protocolo descrito a seguir.

Com o auxílio de uma fresa cilíndrica (4219 KG Sorensen – Indústria e Comercio Ltda, Barueri, SP, Brasil) em alta rotação, sob refrigeração foram confeccionados dois sulcos paralelos entre si na face mais plana da superfície radicular de cada um dos elementos dentais. O primeiro sulco foi confeccionado ao nível da junção amelocementária com profundidade correspondente a metade da fresa cilíndrica (Figura 1-3), e o outro, aproximadamente, 4mm apicalmente ao primeiro (Figuras 4-5). Em seguida, com a mesma fresa foi feita a união dos

sulcos, para a remoção do cimento e exposição da dentina na área previamente delimitada (Figuras 6-7).

Um corte transversal foi feito ao nível da junção amelocementária com a utilização de um disco diamantado dupla face (KG Sorensen – Indústria e Comercio Ltda, Barueri, SP, Brasil) em baixa rotação, dividindo o elemento dental em dois fragmentos (Figuras 8-9). A parte coronária foi descartada (doada ao Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP) e somente o segmento do dente contendo a porção radicular foi utilizado nas demais etapas do experimento (Figura 10).

Em seguida, foi realizada a abertura da câmara pulpar e o tecido pulpar cuidadosamente removido com extirpa nervo (Dentsply Maillefer, Suíça) evitando a formação de *smear layer* (Figura 11-14).

Os fragmentos radiculares foram posteriormente, adaptados em suportes confeccionados com resina acrílica e uma cânula de aço inoxidável de aproximadamente 3 cm de comprimento, cujo diâmetro era compatível com o tubo de polietileno (18 gauge) usado no sistema para determinar a permeabilidade dentinária. O fragmento radicular ficou então, adaptado em uma base de acrílico que, por sua vez, era perfurada para possibilitar a passagem da cânula que daria acesso a câmara pulpar (Figura 15). O vedamento do fragmento, assim como da cânula, com a base de acrílico foi realizado com um adesivo (Super Bonder gel, Indústria e Comercio Ltda, Itapevi, SP, Brasil), a base de cianaocrilato (Figura 16).

Para isolar apenas a área de dentina preparada, foi aplicado no restante do fragmento radicular não preparado, esmalte de coloração preta (Figuras 17-18). Após a secagem do esmalte e do adesivo, os espécimes foram armazenados em água deionizada para evitar o seu ressecamento^{10, 72, 100}.

FIGURA 1 – Delimitação dos sulcos no terceiro molar.



FIGURA 2 – Confeção do primeiro sulco ao nível da junção amelocementária.

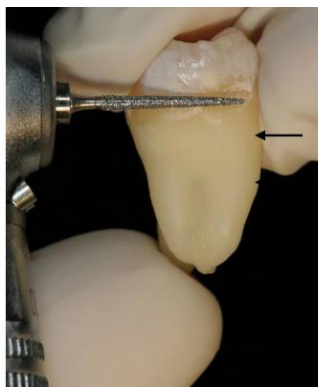


FIGURA 3 – Vista lateral do primeiro sulco confeccionado



FIGURA 4 – Confeção do segundo sulco 4 mm apical ao primeiro

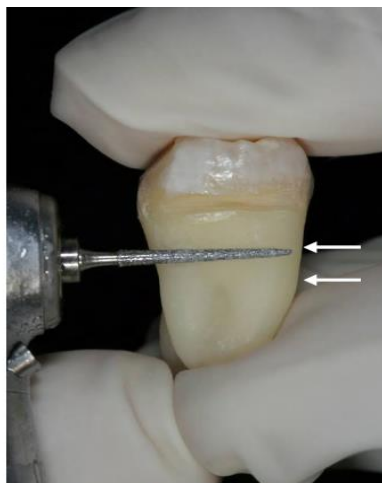


FIGURA 5 – Vista lateral dos sulcos delimitando a área de trabalho.



FIGURA 6 – União dos sulcos obtendo uma área plana



FIGURA 7 – Área preparada. (A) Vista lateral; (B) Vista frontal.

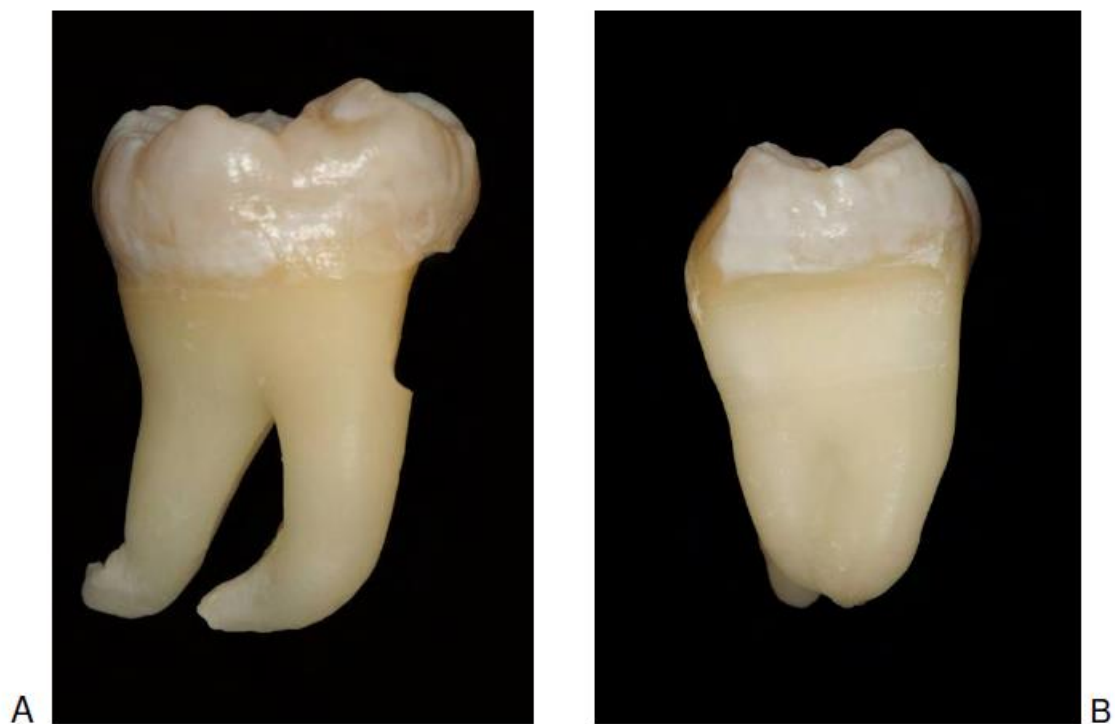


FIGURA 8 – Seccionamento transversal com disco diamantado

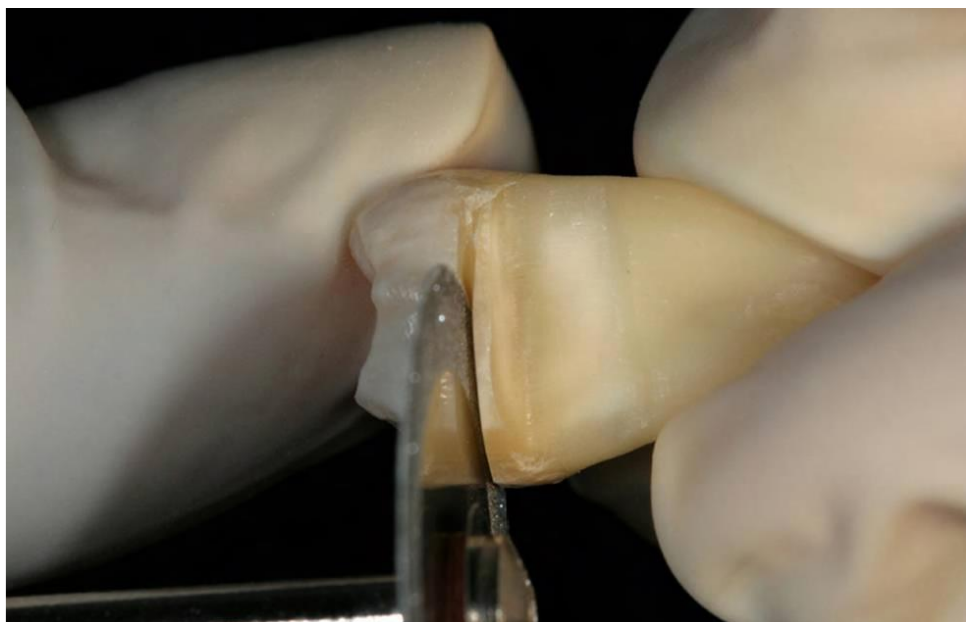


FIGURA 9- Obtenção de dois fragmentos após o seccionamento transversal



FIGURA 10- Apenas o fragmento radicular foi utilizado

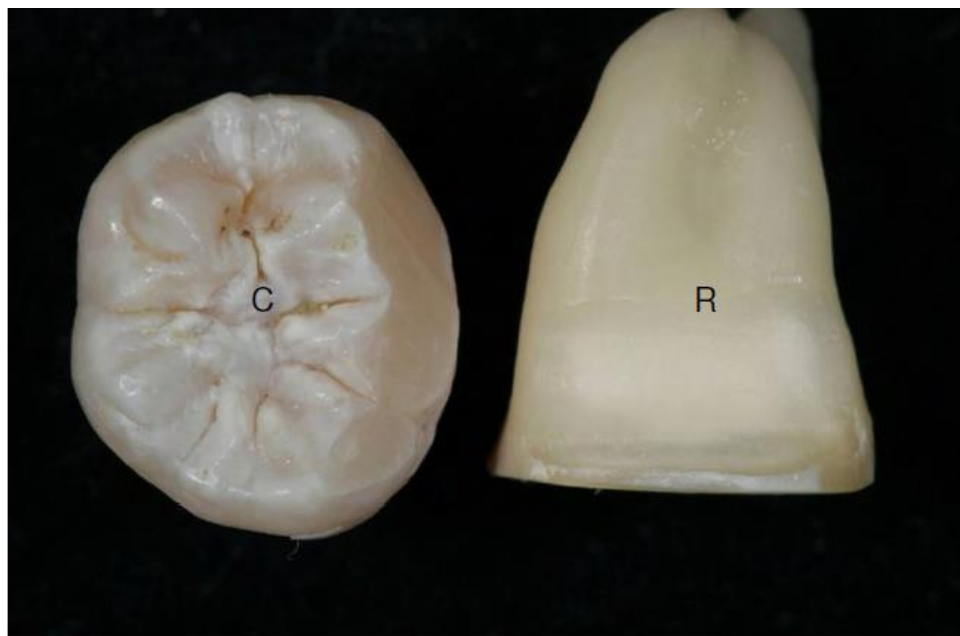


FIGURA 11- Fragmento radicular após o seccionamento transversal



FIGURA 12- Abertura da câmara pulpar sob refrigeração.



Figura 13- Visualização dos canais radiculares



FIGURA 14- Remoção do tecido pulpar

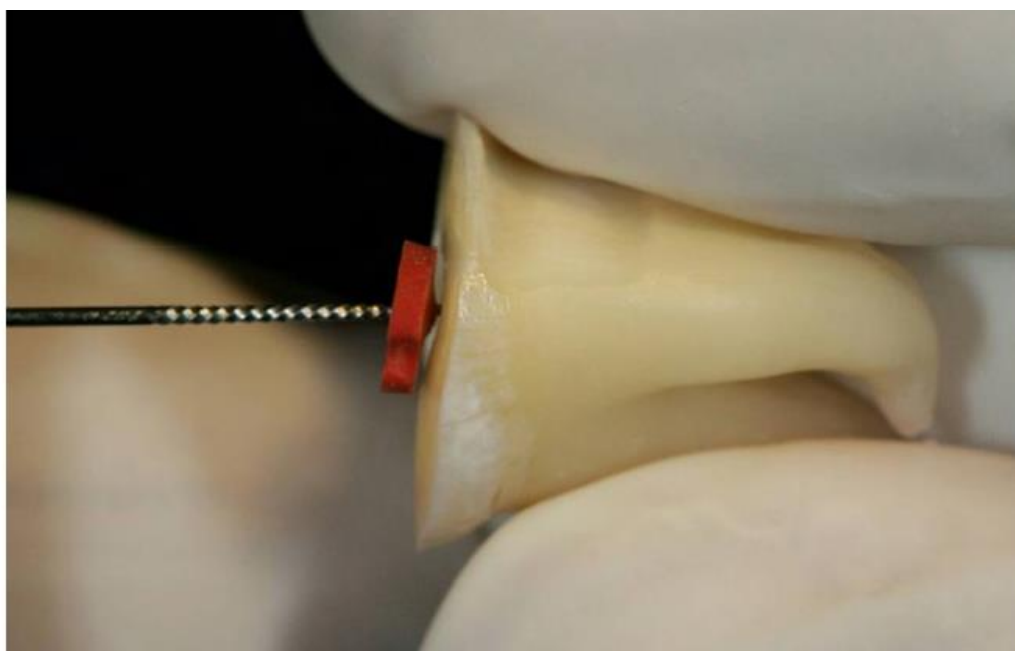


FIGURA 15 – Adaptação do fragmento radicular no suporte de resina acrílica com cânula

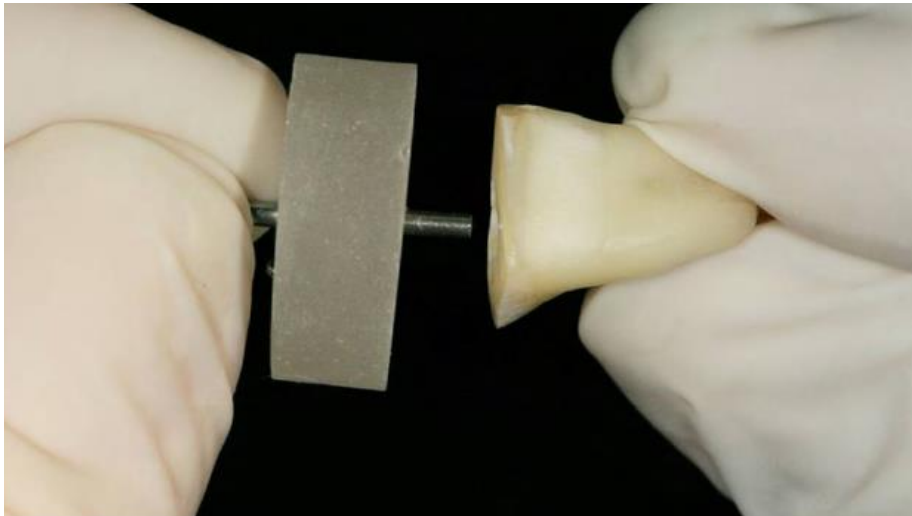


FIGURA 16 – Vedamento do fragmento no suporte acrílico e cânula com cianoacrilato



FIGURA 17- Vista frontal da área de trabalho delimitada – esmalte preto

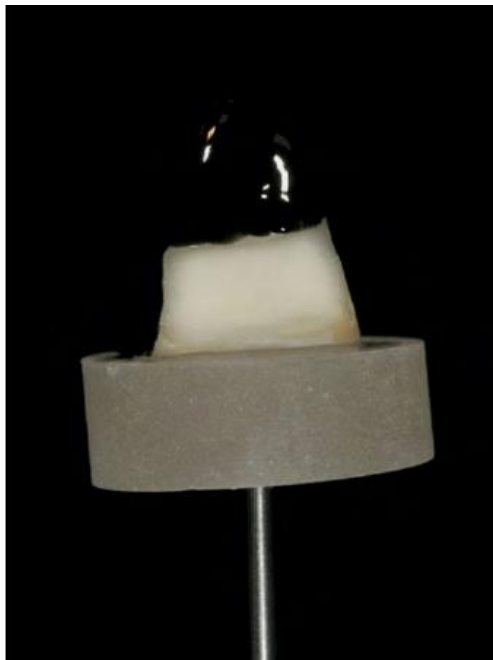


FIGURA 18- Vista lateral do espécime



FIGURA 19- A e B: Condicionamento com gel de ácido fosfórico 37 % durante 30s.

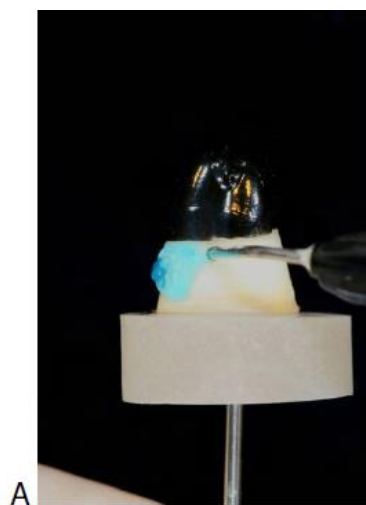
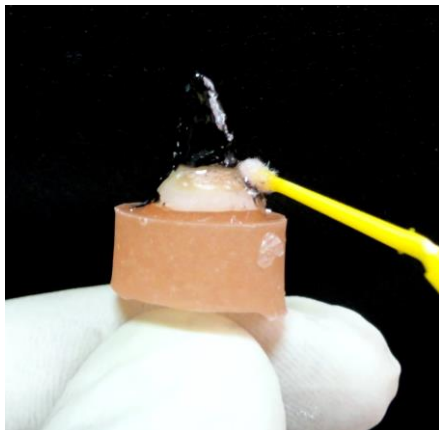
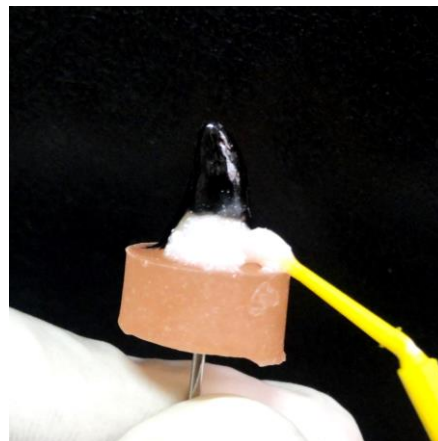


Figura 20 – aplicação de Flúor gel**Figura 21** – aplicação de Biosilicato

Desta maneira foram obtidos 240 espécimes (um de cada elemento dental) que foram distribuídos randomicamente no estudo, de acordo com o tipo de substância ácida.

4.3 Delineamento Experimental

Para cálculo de amostra, foi utilizado o teste ANOVA. Levando em consideração um poder de teste de 0,75 ($1-\beta=0,75$) e nível de significância de $\alpha=0,05$ o número mínimo de 12 espécimes em cada subgrupo foi necessário para a execução desse trabalho.

Foram utilizados neste trabalho dois produtos para o tratamento da superfície radicular: Biosilicato® (Vitrovita, São Carlos, Brasil) misturado ao Flúor gel acidulado (flúor fosfato acidulado, 1,23%, DFL, Jacarepaguá-Brasil) e Flúor gel acidulado, constituindo 2 grupos, sendo um grupo para cada produto, com 120 espécimes cada um ($n=120$). Cada grupo foi dividido em 10 subgrupos que variaram quanto às substâncias de característica ácida: suco natural de limão, laranja, abacaxi e acerola, vinagre de vinho, vinho branco, Coca-Cola, Gatorade de limão, suco industrializado de laranja e uva, sendo um subgrupo para cada substância ácida avaliada, com 12 amostras.

Os sucos das frutas foram preparados por meio de trituração das frutas, com auxílio de um gral e pistilo, e posteriormente peneirados, sem qualquer adição de água ou outra substância, preparadas imediatamente antes da imersão do

espécime. As outras substâncias comercializadas foram abertas somente no momento da sua utilização. O pH das substâncias foi determinado a temperatura ambiente, pela utilização de um pHmetro (pHMeter, UB-10, Denver Instrument, Arvada, Colorado, USA), previamente a imersão para cada amostra.

Este trabalho foi constituído de 3 fases experimentais e cada espécime foi submetido a todas as fases experimentais. Dessa forma, cada espécime constituiu seu próprio controle, eliminando assim as variações que poderiam ocorrer devido a valores diferentes de permeabilidade entre espécimes distintos.

Previamente a realização das fases experimentais, foi realizada a leitura da permeabilidade da amostra, para conferir se a formação da *smear layer* teve o efeito adequado isto é, se houve menor permeabilidade quando comparado a fase I. Após cada fase experimental foi realizada a leitura da permeabilidade. Também foram eliminados espécimes com medidas iniciais muito discrepantes. Após cada fase experimental foi realizada a leitura da permeabilidade dentinária.

- Fase 1: medida da permeabilidade dentinária máxima de cada espécime. Todos os espécimes (na área de dentina exposta) foram condicionados com gel de ácido fosfórico a 37% durante 30 segundos e a seguir irrigados com 10 ml de água deionizada (Figura 19). Após este procedimento foi feita a segunda leitura da permeabilidade dentinária. Este valor foi considerado o Valor Máximo de Permeabilidade (100%) de cada espécime.
- Fase 2: aplicação dos tratamentos propostos para HSDC e 3ª medida de permeabilidade dentinária. No grupo I os 120 espécimes receberam na área selecionada um tratamento com 0,3 g de Biosilicato® misturados a 1 ml de água destilada e, a seguir, a 0,5 ml de flúor gel acidulado. A suspensão formada foi aplicada em cada 12 amostras, com auxílio de um microbrush por um tempo de 15 segundos (Figura 20). A suspensão foi deixada em posição topicamente por mais 05 minutos, lavadas com 10 ml de saliva artificial e depois deixadas por 24 horas em 10 ml de saliva artificial⁷¹. No grupo II os outros 120 espécimes receberam 1 ml de flúor gel acidulado aplicado em cada 12 amostras, com auxílio de um microbrush por um tempo de 15 segundos. O flúor gel foi deixado em

posição topicamente por 05 minutos, as amostras foram lavadas com 10 ml de saliva artificial e depois deixadas por 24 horas em 10 ml de saliva artificial (Figura 21).

Após as aplicações dos produtos, os 240 espécimes tiveram novamente medidos a permeabilidade dentinária (3ª medida) e esse valor foi comparado com o valor de permeabilidade máxima obtido na fase 1. Essa medida foi realizada para cada espécime logo após as 24 horas passadas da aplicação dos produtos avaliados.

- Fase 3- espécimes submetidos a desafios ácidos e 4ª leitura da permeabilidade dentinária. Após a tomada da terceira leitura da permeabilidade dentinária os espécimes do grupo 1 e grupo 2 foram submetidos a desafios ácidos. Cada grupo foi subdividido em 10 subgrupos, contendo 12 espécimes por subgrupos diferindo de acordo com as substâncias ácidas. Os espécimes foram imersos em 20 ml de cada substância ácida por 5 minutos e depois lavados com 20 ml de água destilada¹⁰ (Figura 22).

A fase 3 foi repetida duas vezes com nova leitura de permeabilidade realizada, somando desafios ácidos.

Tabela1 – substâncias ácidas utilizadas na pesquisa e pH

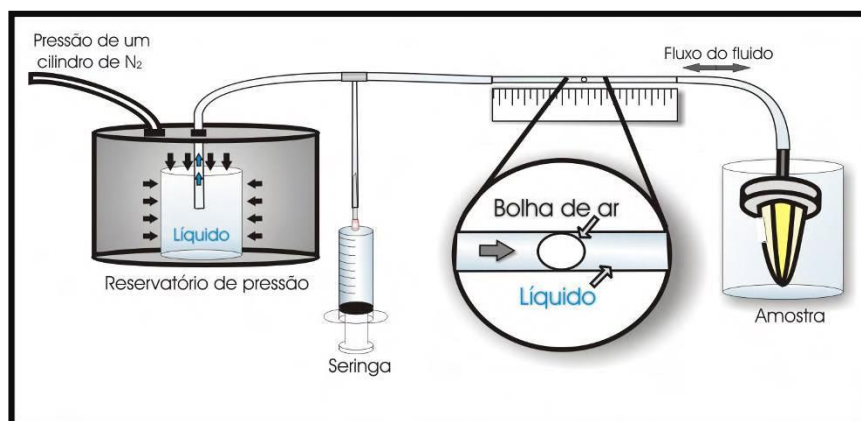
GRUPO	SUBSTÂNCIA	pH
Subgrupo 1	Suco natural de limão	2.1
Subgrupo 2	Suco natural de laranja	3.37
Subgrupo 3	Suco natural de abacaxi	3.7
Subgrupo 4	Suco natural de acerola	3.2
Subgrupo 5	Vinagre de vinho	2.47
Subgrupo 6	Vinho Branco	3.35
Subgrupo 7	Coca-Cola	2.7
Subgrupo 8	Gatorade limão	3.5
Subgrupo 9	Suco de laranja industrializado	3.6
Subgrupo 10	Suco natural de uva	3.7

FIGURA 22- Imersão da amostra no suco testado.

4.4 Determinação da Permeabilidade Dentinária.

Quatro leituras consecutivas, com intervalos de um minuto, foram feitas por um único examinador, sendo utilizado o valor mais prevalente como medida da permeabilidade dentinária (Anexo C). A permeabilidade obtida após a primeira fase foi considerada como permeabilidade máxima (100%), sendo os valores obtidos nas demais fases expressas como porcentagem desse valor. Todas as mensurações foram realizadas com os espécimes imersos em água deionizada para prevenir qualquer movimento do fluido por evaporação. A permeabilidade dentinária foi mensurada pela adaptação de um sistema de pressão já descrito e utilizado em trabalhos anteriores^{10, 72, 100}, (Figura 23).

Figura 23 - Sistema utilizado para determinação da permeabilidade dentinária



Fonte: Zandim DL, Leite FR, Sampaio JE. In vitro evaluation of the effect of dietary acids and toothbrushing on human root dentin permeability. *Quintessence Int.* 2010 Mar;41 :257-63

Neste sistema, um béquer contendo água deionizada é colocado dentro de uma panela de pressão adaptada para receber pressão de um cilindro de nitrogênio. Esse líquido sob pressão sai da panela através de um tubo de polietileno, passa por um microcapilar de vidro e, novamente através de um tubo de polietileno atinge a amostra que se encontra na extremidade final do sistema. Ao atingir a amostra, o líquido é forçado a sair para a superfície externa, ou seja, pela área de dentina previamente preparada e que não foi vedada pelo esmalte preto. O registro do deslocamento linear de uma bolha de ar no microcapilar por meio de uma régua milimetrada possibilita a determinação do fluxo de líquido por

minuto, ou seja, o deslocamento da bolha é convertido em deslocamento de volume ($\mu\text{L}/\text{minuto}$). Baseado no diâmetro (25 gauge) e no comprimento (65 mm) do microcapilar pode-se calcular o fluxo de líquido pela seguinte fórmula:

$$F = \frac{25\mu\text{L} \times D}{65 \text{ mm} \times t}$$

F = fluxo, em $\mu\text{L}/\text{min}$

D = deslocamento da bolha, em mm

t = tempo, em minutos

A bolha de ar é inserida no sistema pela simples desconexão e reconexão da amostra do tubo de polietileno e uma seringa é usada para ajustar a posição da bolha no microcapilar (Figura 23).

Essa pressão de 10 psi foi constante checada durante todo o experimento, sendo a mesma controlada por um regulador de pressão acoplado no cilindro de nitrogênio.

O sistema foi constantemente checado com o intuito de detectar a presença de vazamentos que pudessem comprometer as medidas da permeabilidade dentinária. Cada espécime foi submetido a todas as 3 fases experimentais descritas anteriormente e realizadas por um único operador.

4.5 Análise Estatística

O deslocamento da bolha de ar no microcapilar de vidro foi registrado, e o cálculo do fluxo de líquido realizado, conforme descrito anteriormente, para cada fase experimental. O valor do fluxo obtido na fase I foi considerado a permeabilidade máxima (100%), sendo que os outros valores foram expressos como porcentagem desse valor. Portanto, a análise estatística foi realizada a partir desses valores de porcentagem (Anexo C).

Os dados desse estudo foram numéricos e, devido a isso, o teste de normalidade de Shapiro-Wilk foi aplicado para avaliar se a distribuição dos dados estava de acordo com o teorema da distribuição central. O teste determinou que os dados não se distribuíram de acordo com a normalidade ($p < 0.05$), então testes não paramétricos foram utilizados para a análise inferencial dos dados. Os testes foram realizados nas seguintes etapas:

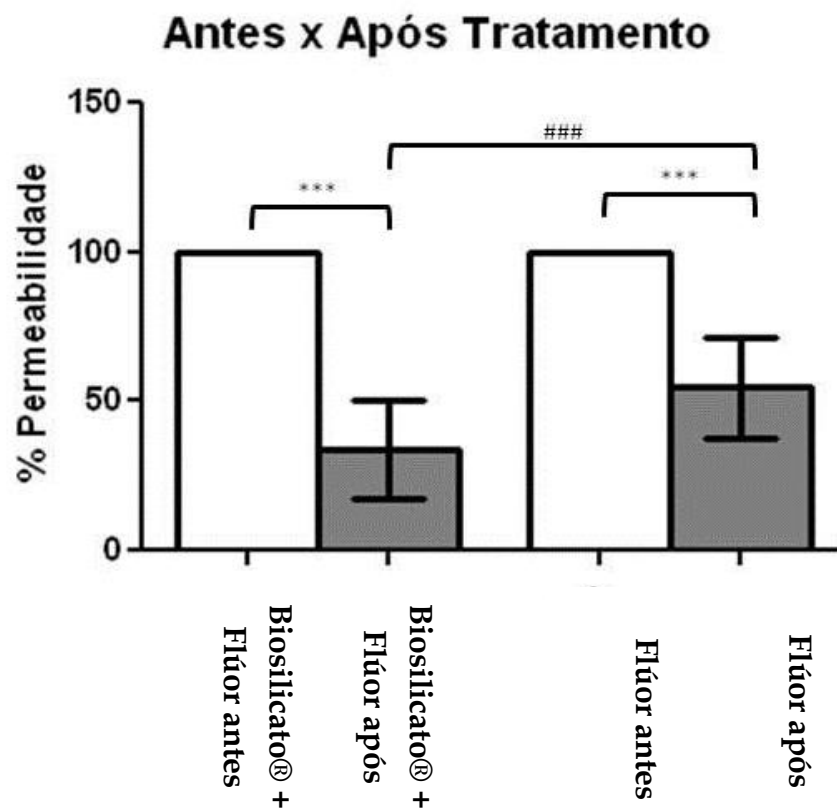
- 1) Para avaliar a redução ou aumento da permeabilidade dentinária após o ataque ácido com ácido fosfórico, foram utilizados o teste de Wilcoxon para análise intra-grupos e o teste de Mann-Whitney para a análise intergrupos;
- 2) O teste de Kruskal-Wallis complementado pelo teste de Dunn foi utilizado para avaliar o efeito dos diferentes desafios ácidos sobre o aumento da permeabilidade dentinária após a utilização do Biosilicato[®] misturado ao flúor gel e do Flúor gel; Adicionalmente o teste de Mann-Whitney foi utilizado para avaliar a influência de diferentes produtos sobre o aumento da permeabilidade dentinária comparando-se diretamente o Biosilicato[®] mais flúor gel e o Flúor gel;
- 3) O teste de Wilcoxon foi utilizado para avaliar o efeito de cada substância ácida isolada levando em conta o aumento do número de desafios sobre o aumento da permeabilidade dentinária.

5 RESULTADO

5.1 Avaliação da permeabilidade dentinária após aplicação dos produtos: Biosilicato® com Flúor gel e Flúor gel.

Foi verificado que ambos os produtos foram eficazes na redução da permeabilidade dentinária, já que o teste de Wilcoxon demonstrou que houve uma redução estatisticamente significativa antes e após a aplicação dos produtos ($p < 0.001$). Adicionalmente foi visto por meio do teste de Mann-Whitney que essa permeabilidade residual foi menor no grupo de amostras tratadas com Biosilicato® ($27.03 \pm 12.69\%$) em relação ao grupo de amostras que foram tratadas com o flúor (54.44 ± 15.44) ($p < 0.001$) (Gráfico 1).

Gráfico 1- Médias e desvio padrão da porcentagem de grau de permeabilidade (%) antes e após a aplicação do Biosilicato® mais flúor gel e do Flúor gel.



*** $p < 0.001$ -Teste de Wilcoxon; ### $p < 0.001$ -Teste de Mann-Whitney

5.2 Avaliação do efeito de diferentes bebidas sobre o aumento da permeabilidade dentinária obtidas com o Biosilicato e com o flúor

Após o primeiro desafio ácido foi verificado que nas amostras que foram tratadas com Biosilicato® mais flúor gel, o suco de abacaxi e o vinagre apresentaram maior aumento de permeabilidade em relação aos espécimes submetidos ao desafio ácido com vinho branco e suco de laranja industrializado ($p < 0.05$).

Quanto às amostras tratadas com Flúor gel, foi verificado que as amostras tratadas com Coca-Cola apresentaram maior aumento de permeabilidade em relação às amostras tratadas com Gatorade limão e com o vinho branco ($p < 0.05$).

Ao se comparar o Biosilicato® misturado ao flúor gel com o Flúor gel, foi verificado que as amostras tratadas com suco de limão, vinho branco, suco de laranja industrializado, Coca-Cola e suco de acerola apresentaram maior aumento de permeabilidade quando as mesmas foram tratadas com o Flúor gel ($p < 0.05$). A Tabela 2 expõe as médias e desvios padrões do aumento da permeabilidade dentinária após o primeiro desafio com diferentes substâncias ácidas.

Tabela 2- Médias e desvios padrões do aumento da permeabilidade (%) após o primeiro desafio ácido com diferentes substâncias

	Biosilicato®+ Flúor	Flúor	p
1-Suco de Limão	12.70±10.92	33.22±25.11	0.01
2- Gatorade Limão	3.75±8.82	11.18±12.06	ns
3-Vinho Branco	0.00±0.00	12.15±11.75	0.01
4-Coca-Cola	2.08±7.21	40.19±26.74 ^{2,3*}	0.001
5-Suco Natural de Laranja	12.43±11.90	22.09±17.79	ns
6-Suco Industrializado de Laranja	1.39±4.82	14.65±14.32	0.03
7-Suco de Abacaxi	19.21±17.80 ^{3,6*}	21.35±16.76	ns
8-Suco de Acerola	3.76±6.83	20.37±11.02	0.001
9-Suco de Uva	3.76±9.16	13.07±17.12	ns
10-Vinagre	15.56±11.05 ^{3,6*}	21.73±9.98	ns

*Números significam permeabilidade superior ao grupo expresso pelo mesmo (p<0.05-Teste de Dunn)

Após o segundo desafio ácido foi verificado que entres os espécimes tratados com Biosilicato® mais flúor gel, os espécimes do subgrupo suco de laranja industrializado apresentou menor aumento de permeabilidade que os grupos tratados com suco de limão, suco natural de laranja, suco de acerola e que o vinagre (p<0.05). Adicionalmente, o subgrupo de espécimes tratados com suco de acerola e com suco natural de laranja apresentaram aumento de permeabilidade maior que os subgrupos tratados com suco de uva (p<0.05)

Quanto às amostras tratadas com Flúor gel foi verificado que os espécimes tratados com Coca-Cola e suco de limão apresentaram maior aumento

de permeabilidade em relação as amostras tratadas com Gatorade limão e com o suco de abacaxi ($p < 0.05$). Adicionalmente foi verificado que o subgrupo tratado com Coca-Cola apresentou maior aumento na permeabilidade que o grupo tratado com suco de uva ($p < 0.05$).

Ao se comparar o grupo Biosilicato® mais flúor gel com o Flúor gel, foi verificado que os espécimes tratados com suco de limão, suco de laranja industrializado e Coca-Cola apresentaram maior aumento de permeabilidade quando os mesmos foram tratados com o Flúor gel ($p < 0.05$). A Tabela 3 expõe as médias e desvios padrões do aumento da permeabilidade dentinária após o segundo desafio com diferentes substâncias ácidas.

Tabela 3- Médias e desvios padrões do aumento da permeabilidade (%) após o segundo desafio ácido com diferentes substâncias

	Biosilicato®+ Flúor	Flúor	p
1-Suco de Limão	44.60±22.71 ⁶	70.14±38.82 ^{2,7}	0.04
2-Gatorade limão	29.63±11.60	32.03±15.64	ns
3-Vinho Branco	24.16±9.61	34.18±17.45	ns
4-Coca-Cola	28.61±27.27	68.20±29.30 ^{2,7,9}	0.001
5-Suco Natural de Laranja	48.24±18.29 ^{6,9}	50.80±23.20	ns
6-Suco Industrializado de Laranja	14.95±12.91	39.68±20.50	0.01
7-Suco de Abacaxi	27.42±14.84	28.46±14.12	ns
8-Suco de Acerola	53.40±25.05 ^{6,9}	49.45±12.99	ns
9-Suco de Uva	21.47±11.57	32.53±20.47	ns
10-Vinagre	41.24±13.48 ⁶	51.75±13.05	ns

Números significam permeabilidade superior ao grupo exposto pelo mesmo ($p < 0.05$ -Teste de Dunn)

Após o terceiro desafio ácido foi verificado que entre os espécimes tratados com Biosilicato[®] mais flúor gel, os espécimes tratados com suco de limão, com suco natural de laranja e com suco de acerola apresentaram aumento de permeabilidade maior que os grupos tratados com Gatorade limão, suco de laranja industrializado e com o suco de uva ($p < 0.05$). Foi visto também que o subgrupo tratado com suco de abacaxi apresentou menor aumento de permeabilidade em relação aos grupos tratados com suco natural de laranja e que o que foi tratado com suco de acerola ($p < 0.05$). Os espécimes tratados com suco de acerola e com vinagre também promoveram uma maior permeabilidade dentinária em relação aos espécimes tratados com vinho branco e suco industrializado de laranja, respectivamente ($p < 0.05$).

Quanto aos espécimes tratados com Flúor gel foi verificado que os imersos em Coca-Cola e vinagre apresentaram maior aumento de permeabilidade em relação aos espécimes tratados com Gatorade limão, vinho branco, suco de abacaxi e com o suco de uva ($p < 0.05$). Adicionalmente foi verificado que o subgrupo tratado com suco de limão apresentou maior aumento na permeabilidade que o grupo tratado com Gatorade limão ($p < 0.05$).

Ao se comparar o Biosilicato[®] misturado ao flúor gel com o Flúor gel, foi verificado que os espécimes tratados com suco de laranja industrializado, Coca-Cola, suco de uva e vinagre apresentaram maior aumento de permeabilidade quando os mesmos foram tratados com o Flúor gel ($p < 0.05$). A Tabela 4 expõe as médias e desvios padrões do aumento da permeabilidade dentinária após o terceiro desafio com diferentes substâncias ácidas.

Tabela 4- Médias e desvios padrões do aumento da permeabilidade (%) após o terceiro desafio ácido com diferentes substâncias

	Biosilicato®+ Flúor	Flúor	p
1-Suco de Limão	77.66±33.75 ^{2,6,9}	95.11±51.31 ²	ns
2-Gatorade limão	37.77±17.50	46.07±16.84	ns
3-Vinho Branco	47.85±10.60	55.27±20.43	ns
4-Coca-Cola	53.75±26.91	97.96±31.80 ^{2,3,7,9}	0.001
5-Suco Natural de Laranja	84.02±20.31 ^{2,6,7,9}	66.40±32.41	ns
6-Suco Industrializado de Laranja	33.42±16.74	55.39±23.66	0.02
7-Suco de Abacaxi	46.53±18.02	50.70±18.36	ns
8-Suco de Acerola	87.80±25.22 ^{2,3,6,7,9}	76.35±18.20	ns
9-Suco de Uva	36.74±14.99	50.01±17.66	0.05
10-Vinagre	63.67±16.56 ⁶	87.32±17.71 ^{2,3,7,9}	0.004

Números sobrescritos significam permeabilidade superior ao grupo expresso pelo mesmo (p<0.05-Teste de Dunn)

5.3 Avaliação do efeito dos desafios ácidos sobre o aumento da permeabilidade dentinária

Foi verificado que todas substâncias promoveram um aumento gradativo da permeabilidade dentinária após tratamento com o Biosilicato® mais flúor gel com o aumento do número de desafios ácidos(p<0.05). A única exceção foi entre

o segundo e terceiro desafio com o vinho branco que não causou um aumento estatisticamente significativo da permeabilidade dentinária ($p=0.09$) (Tabela 5).

Tabela 5- Médias e desvios padrões do aumento da permeabilidade (%) após os desafios ácidos após aplicação do Biosilicato® + flúor gel

	1ºDesafio	2º Desafio	3ºDesafio
1-Suco de Limão	12.70±10.92	44.60±22.71 ¹	77.66±33.75 ^{1,2}
2-Gatorade limão	3.75±8.82	29.63±11.60 ¹	37.77±17.50 ^{1,2}
3-Vinho Branco	0.00±0.00	24.16±9.61 ¹	47.85±10.60 ¹
4-Coca-Cola	2.08±7.21	28.61±27.27 ¹	53.75±26.91 ^{1,2}
5-Suco Natural de Laranja	12.43±11.90	48.24±18.29 ¹	84.02±20.31 ^{1,2}
6-Suco Industrializado de Laranja	1.39±4.82	14.95±12.91 ¹	33.42±16.74 ^{1,2}
7-Suco de Abacaxi	19.21±17.80	27.42±14.84 ¹	46.53±18.02 ^{1,2}
8-Suco de Acerola	3.76±6.83	53.40±25.05 ¹	87.80±25.22 ^{1,2}
9-Suco de Uva	3.76±9.16	21.47±11.57 ¹	36.74±14.99 ^{1,2}
10-Vinagre	15.56±11.05	41.24±13.48 ¹	63.67±16.56 ^{1,2}

1-Permeabilidade estatisticamente superior em relação ao primeiro desafio ácido-Teste de Wilcoxon($p<0.05$)

2- Permeabilidade estatisticamente superior em relação ao segundo desafio ácido- Teste de Wilcoxon($p<0.05$)

Quanto às amostras tratadas com Flúor gel, foi verificado que houve aumento significativo da permeabilidade com o aumento do número de desafios ácidos em todas as substâncias testadas ($p < 0.05$) (Tabela 6).

Tabela 6- Médias e desvios padrões do aumento da permeabilidade (%) após os desafios ácidos após aplicação do Flúor gel.

	1ºDesafio	2º Desafio	3ºDesafio
1-Suco de Limão	33.22±25.11	70.14±38.82 ¹	95.11±51.31 ^{1,2}
2-Gatorade limão	11.18±12.06	32.03±15.64 ¹	46.07±16.84 ^{1,2}
3-Vinho Branco	12.15±11.75	34.18±17.45 ¹	55.27±20.43 ^{1,2}
4-Coca-Cola	40.19±26.74	68.20±29.30 ¹	97.96±31.80 ^{1,2}
5-Suco Natural de Laranja	22.09±17.79	50.80±23.20 ¹	66.40±32.41 ^{1,2}
6-Suco Industrializado de Laranja	14.65±14.32	39.68±20.50 ¹	55.39±23.66 ^{1,2}
7-Suco de Abacaxi	21.35±16.76	28.46±14.12 ¹	50.70±18.36 ^{1,2}
8-Suco de Acerola	20.37±11.02	49.45±12.99 ¹	76.35±18.20 ^{1,2}
9-Suco de Uva	13.07±17.12	32.53±20.47 ¹	50.01±17.66 ^{1,2}
10-Vinagre	21.73±9.98	51.75±13.05 ¹	87.32±17.71 ^{1,2}

1-Permeabilidade estatisticamente superior em relação ao primeiro desafio ácido-Teste de Wilcoxon($p < 0.05$)

2- Permeabilidade estatisticamente superior em relação ao segundo desafio ácido- Teste de Wilcoxon($p < 0.05$)

6 DISCUSSÃO

A Hipersensibilidade Dentinária Cervical (HSDC) é uma das queixas mais prevalentes nos consultórios odontológicos. Sua sintomatologia é desagradável para o paciente e sua alta prevalência na população em geral tem atraído o interesse de muitos pesquisadores e indústrias farmacêuticas no desenvolvimento de medidas inovadoras para o seu controle eficaz, seguro e de longo tempo.

Uma das novas possibilidades que vem sendo estudada para o tratamento da HSDC é a utilização de vidros e vitrocerâmicas bioativas, que por se ligarem quimicamente ao tecido dentinário, possibilitam um resultado mais duradouro ao tratamento ^{49, 54, 71, 92, 93}. O Biosilicato® tem se mostrado efetivo em obliterar os túbulos dentinários por meio da formação de uma camada de hidroxicarbonatoapatita, obliterando a superfície dentinária exposta ^{71, 92, 93}, no entanto, por se tratar de um produto novo e com poucos artigos publicados, pouco se sabe sobre seu efeito sobre a permeabilidade dentinária, o que nos motivou a continuar com as pesquisas in vitro avaliando seu potencial em diminuir a permeabilidade dentinária como também, verificar sua resistência frente a desafios ácidos da dieta.

Em diversos estudos avalia-se a efetividade de tratamentos pela redução da permeabilidade dentinária, pois a movimentação dos fluídos dentinários está diretamente relacionada à transmissão de dor. Semelhantemente, os fatores que levam ao aumento da HSDC, devem estar relacionados ao aumento da condutibilidade hidráulica da dentina^{61, 68, 74}.

O método utilizado para a avaliação da permeabilidade dentinária no presente estudo foi a determinação do fluxo de líquido, utilizando uma pressão de 10 psi, método já utilizado em estudos anteriores^{10, 72, 100}.

A condutância hidráulica varia de acordo com o grau de oclusão dos túbulos dentinários, a área de superfície e a espessura da dentina, e este parâmetro varia com as condições experimentais ^{29, 53, 57, 77}. O dente é único em relação à morfologia dos túbulos dentinários e da dentina e assim, a utilização dos mesmos dentes, neste tipo de experimento, como grupo controle e como grupo teste, se torna necessário^{10, 72, 100}.

A região cervical da superfície dentinária radicular foi escolhida em vez de discos de dentina, pois avalia a permeabilidade no local com maior incidência de hipersensibilidade dentinária cervical e onde o tratamento deve ser aplicado, portanto, retratando as condições *in vivo* tais como: número e diâmetro dos túbulos dentinários, local onde podem ocorrer fatores como erosão, abrasão e abfração, pressão intrapulpar, local do próprio tratamento, possibilidade de ocorrência de remanescentes de cimento^{72, 100}.

Também, compatível com a complexidade da sua estrutura, a permeabilidade da dentina pode variar significativamente dependendo da localização no dente. A permeabilidade aumenta no sentido da dentina superficial (próxima à superfície externa) para a dentina profunda (próxima à polpa)^{29, 57, 77}. Além disso, Fogel et al.²⁹ (1988) verificaram que a permeabilidade da dentina radicular é significativamente inferior a da dentina coronária. Esses autores constataram que a condutância hidráulica da dentina radicular interna é aproximadamente 20% da dentina coronária enquanto que a dentina radicular externa é apenas 2% da condutividade da dentina coronária.

Em relação a pressão utilizada de 10 psi, ela já foi utilizada em trabalhos anteriores realizados por nossa equipe^{10, 72, 100}. Além disso, esta pressão de 10 psi foi baseada em trabalhos anteriores de literatura^{30, 74}. Nesse sistema, o fluido é forçado sob pressão da câmara pulpar para a superfície de dentina exposta e o fluxo de fluido através da dentina é, então, usado para determinar a permeabilidade dentinária.

A pressão aplicada neste tipo de sistema pode coincidir com a pressão fisiológica pulpar (1.47 kPa ou 14 cm H₂O) ou ser acima desta, usada nestes casos como conveniência para forçar uma quantidade de fluido suficiente para uma medição acurada em menor tempo. Neste trabalho foi utilizada uma pressão de 10 psi (68,94 kPa) por outro lado, Fogel, Pashley³⁰, utilizaram uma pressão de 15 psi para quantificar o efeito da raspagem radicular na permeabilidade da dentina radicular *in vitro*.

No presente estudo e nos anteriores^{10, 72, 100}, após o condicionamento ácido dos espécimes, a aferição da permeabilidade da dentina foi realizada e este valor foi considerado 100% (Fase 1). Assim, as alterações na permeabilidade neste estudo foram consideradas uma porcentagem em relação à Fase 1. Usando a medida após o condicionamento com ácido fosfórico como

o fluxo de 100% permite-se a avaliação de alterações na permeabilidade da dentina seguindo os tratamentos do estudo. Cada espécime foi considerado então, seu próprio controle.

Nossos resultados mostraram que inicialmente embora ambas as substâncias tenham sido eficazes em reduzir a permeabilidade dentinária (Gráfico 1) o Biosilicato[®] adicionado ao flúor gel se mostrou mais efetivo nesta redução ($27.03 \pm 12.69\%$), quando comparado ao Flúor gel (54.44 ± 15.44), o que nos sugere que após as 24 horas de imersão dos espécimes na saliva tenha ocorrido a formação de hidroxicarbonatoapatita formando uma camada oclusiva e obliterando os túbulos dentinários como demonstraram Pinheiro et al.⁷¹ (2013), in vitro. Estudos anteriores mostraram por meio de microscopia eletrônica de varredura uma camada oclusiva formada sobre espécimes de dentina após 24 horas da aplicação do Biosilicato[®] ^{71, 92, 93}, dessa maneira este estudo endossa a possibilidade dessa camada, provavelmente de hidroxicarbonatoapatita, diminuir a permeabilidade dentinária e ser efetiva no tratamento da HSDC.

Em 2013, Pinheiro et al. ⁷¹, estudaram por meio de microscopia eletrônica de varredura a dissolução e formação de uma camada oclusiva sobre espécimes de dentina após a aplicação de Biosilicato[®] adicionado ao flúor gel, encontrando a formação de uma camada homogênea de material dissolvido obstruindo os túbulos dentinários. Os mesmos resultados foram encontrados quando o Biosilicato[®] foi misturado à água, no entanto, a presença do flúor na mistura torna o produto menos aquoso, com um aspecto mais viscoso, facilitando a aplicação sobre os espécimes de dentina, sugerindo mais facilidade quando aplicado sobre dentes sensíveis in vivo.

Embora não se tenha encontrado diferenças no padrão de oclusão entre a mistura de Biosilicato[®] com água e a mistura de Biosilicato[®] com flúor gel no estudo realizado por Pinheiro et al.⁷¹ (2013), não se pode afirmar nada sobre o papel no flúor na mistura dessa formulação, o que nos levou a questionar se o Biosilicato[®] misturado ao flúor gel agiria diferentemente sobre a diminuição da permeabilidade em dentes sensíveis ou se teria o mesmo efeito que o Flúor gel acidulado.

Assim sendo, respondendo a este questionamento, a diferença encontrada nos resultados do presente trabalho (Gráfico 1) indicam que o Biosilicato® adicionado ao flúor gel oferece um efeito melhor na redução da permeabilidade quando comparado ao Flúor gel podendo ser mais eficaz na redução da HSDC. Estudos anteriores mostraram que o Flúor não é tão efetivo em diminuir a permeabilidade dentinária^{68,90}, pois embora os cristais de hidróxido de cálcio reduzam o diâmetro dos túbulos dentinários, eles são pequenos e se perdem com rapidez, sendo necessária várias aplicações para um resultado mais efetivo³⁵.

Alguns estudos, têm demonstrado que a dieta alimentar do paciente é um dos fatores etiológicos mais importantes para a HSDC, pois a ingestão frequente de alimentos e bebidas ácidas e até de medicamentos pode provocar a perda de estrutura dental ou a erosão dental^{43, 46, 47, 50} ou simplesmente remover o *smear layer*, seguindo-se, muitas vezes, de HSDC^{18, 19, 20, 48, 98}. Assim sendo, a partir da fase 3, todos os espécimes foram submetidos aos ataques ácidos pois, a busca de um produto ideal para o tratamento da HSDC, deve incluir estudos sobre a manutenção de seu efeito frente a desafios de ácidos da dieta.

Evidências *in vitro* indicam que tanto ácidos fortes como fracos, que compõem alimentos e bebidas ácidas, podem remover o *smear layer* e expor os túbulos dentinários^{19, 20}. Por esse motivo, o consumo diário e excessivo de frutas cítricas, bebidas ácidas e vinagres são um potencial fator de risco para a HSDC, e para a erosão dentária, definida como a perda de estrutura dental por dissolução ácida^{31, 51, 91}.

Utilizamos no presente estudo, substâncias ácidas comumente utilizada na dieta de pacientes com HSDC e com pH abaixo do pH crítico para a dissolução da dentina (6.5) e do esmalte (5.5)⁵.

Nossos resultados mostraram que todas as substâncias promoveram um aumento gradativo da permeabilidade dentinária após tratamento com o Biosilicato® mais flúor ou Flúor gel, com o aumento do número de desafios ácidos ($p < 0.05$), com exceção do vinho branco (tabela 4), entre o segundo e terceiro desafio ($p = 0.09$), mostrando um efeito protetor maior do Biosilicato®

neste caso, embora, a permeabilidade após o segundo desafio tenha aumentado e se tornado significativa (Tabela 5).

Embora o valor de pH seja um dos maiores fatores preditivos do potencial erosivo de algumas substâncias quando submetidas a desafios ácidos de curta duração³⁸, outros dados como capacidade tampão da saliva, acidez titulável, concentração de cálcio e flúor devem ser analisados e podem explicar porque substâncias com pH mais baixos, não apresentam potencial erosivo maior que substâncias de pH mais altos⁴⁸. Além disso, devemos considerar a possível interação dos diferentes tipos de ácidos em contato com a superfície dentinária modificada pela presença de Biosilicato[®] ou de Flúor gel. Embora o pH do vinho branco seja mais baixo que o pH do suco de laranja, suco de abacaxi, suco de laranja industrializado, Gatorade limão, suco de uva, seu potencial erosivo está associado a uma porcentagem de álcool e uma mistura de ácidos de frutas e ácidos resultantes da fermentação⁴⁸, podendo diminuir seu potencial erosivo e não sendo tão destrutivo, como mostrado nas tabelas 1 e 4 para o Biosilicato[®], em nossos resultados.

Após o primeiro desafio ácido (Tabela 1), com exceção do vinho branco todas as substâncias foram capazes de aumentar a permeabilidade dos espécimes após o tratamento com Biosilicato[®] mais flúor gel ou flúor gel, no entanto, este aumento foi maior nos grupos tratados com flúor gel, sendo significativo para o suco de limão (12.7% nos grupos tratados com Biosilicato[®] mais flúor gel para 33.2% para o grupo tratado com Flúor gel), vinho branco (0% nos grupos tratados com Biosilicato[®] para 12.15% para o grupo tratado com Flúor gel), Coca-Cola (2.08% nos grupos tratados com Biosilicato[®] para 40.19% para o grupo tratado com Flúor gel), suco de laranja industrializado (1.39% nos grupos tratados com Biosilicato[®] para 14.65 % para o grupo tratado com Flúor gel) e suco de acerola (3.6% nos grupos tratados com Biosilicato[®] para 20.37 % para o grupo tratado com Flúor gel).

Alguns estudos avaliaram a permeabilidade dentinária após a utilização de compostos fluoretados e concluíram que estes não foram capazes de diminuir a permeabilidade dentinária^{35, 68, 90}. As evidências que apoiam o uso de flúor no creme dental ou composto fluoretado como um agente de dessensibilização para

hipersensibilidade dentinária têm sido mínima^{14, 44} provavelmente pela mínima resistência que o flúor confere aos desafios ácidos.

Analisando o primeiro desafio ácido para o grupo tratado com o Biosilicato[®] mais flúor gel um maior aumento na permeabilidade dentinária foi encontrado nos espécimes tratados com o Biosilicato[®] mais flúor gel e submetidas aos sucos de abacaxi (pH, 3.7) e ao vinagre (pH 2.47) em relação as amostras imersas em suco de laranja industrializado (pH 3.35) e vinho branco (pH 3.37). O suco de abacaxi e o vinagre tiveram os maiores aumentos na permeabilidade: 19.21% e 15.56% respectivamente, enquanto que o suco de laranja industrializado e o vinagre foram as substâncias que menos aumentaram a permeabilidade (Tabela 2).

O abacaxi possui ácido cítrico, um dos ácidos com maior potencial erosivo devido a sua capacidade quelante, removendo cálcio dos dentes, e o vinagre tem como agente erosivo o ácido acético que também possui potencial erosivo. Zandim et al.⁹⁸ (2004) avaliaram a ação de diferentes tipos de vinagres na exposição dos túbulos dentinários, utilizando dois métodos para a aplicação: fricção, e aplicação tópica e concluíram que os vinagres foram capazes de remover *smear layer* e abrir túbulos dentinários.

Embora o suco de laranja industrializados tenha um valor de pH mais baixo (3.6) que o suco natural de abacaxi (3.7), a diluição no suco industrializado e a adição de aditivos diminuem a capacidade erosiva do suco de laranja industrializado quando comparado a um suco de laranja natural ou ao suco natural de abacaxi⁴⁸.

Resultado semelhante também foi encontrado após o segundo desafio ácido (Tabela 3), onde o suco de laranja industrializado apresentou menor aumento de permeabilidade quando comparado ao suco de limão, suco natural de laranja, suco de acerola, que também possuem ácido cítrico, mas em maior concentração e sem diluição com ocorre no suco de laranja industrializado. Uma diferença estatisticamente significativa também foi observada entre o suco de laranja industrializado e o vinagre ($p < 0.05$), adicionalmente, os subgrupos de espécimes tratados com suco de acerola e com suco natural de laranja

apresentaram aumento de permeabilidade maior que os subgrupos tratados com suco de uva ($p < 0.05$)

A partir do segundo desafio ácido (Tabela 3), os grupos tratados com Biosilicato[®] mais flúor gel ainda se mostraram mais resistente aos ácidos quando comparado aos grupos tratados com Flúor gel, no entanto, essa diferença diminuiu, sendo significativa apenas para suco de limão, Coca-Cola e suco industrializado de laranja.

No suco de limão, como discutido anteriormente, o agente sensibilizante presente é o ácido cítrico e nessa fruta ele está presente em alta concentração de 5 a 7%⁴⁴ o que explicaria o grande aumento na permeabilidade, tanto para os grupos tratados com Biosilicato[®] mais flúor gel quanto nos grupos tratados com Flúor gel, no primeiro, segundo e terceiro desafio ácido. Os sucos de laranja natural, e o suco de acerola que também possuem ácido cítrico em altas concentrações não resultaram em diferença estatisticamente significativa durante o terceiro desafio ácido entre os grupos tratados com flúor ou Biosilicato[®]. Dessa maneira, podemos supor que a princípio em se tratando dos ácidos mais fortes o tratamento com Biosilicato[®] mais flúor gel ou Flúor gel, não podem ser considerados tratamentos definitivos após uma única aplicação.

As diferenças estatisticamente significantes entre os grupos (Biosilicato[®] mais flúor gel e Flúor gel) após o terceiro desafio ácido foram encontradas para o suco de laranja industrializado, Coca- cola, suco de uva e vinagre, que embora possuam baixos valores de pH, principalmente a Coca Cola e vinagre (2.7 e 2.47) estão entre os ácidos com menor potencial erosivo⁴⁸, e para esses ácidos o tratamento com o Biosilicato[®] mais flúor gel, parece ter um efeito protetor superior ao flúor, frente aos desafios ácidos provocados pelas substâncias utilizadas na presente pesquisa (Tabela4).

Assim, foi verificado que todas as substâncias promoveram um aumento gradativo da permeabilidade dentinária após tratamento com o Biosilicato[®] adicionado ao flúor gel com o aumento do número de desafios ácidos ($p < 0.05$). A única exceção foi entre o segundo e terceiro desafio com o vinho branco que não causou um aumento estatisticamente significativo da permeabilidade dentinária ($p = 0.09$) (Tabelas 2, 3 e 4).

Quanto aos espécimes tratados com Flúor gel, foi verificado que houve aumento significativo da permeabilidade com o aumento do número de desafios ácidos em todas as substâncias testadas ($p < 0.05$) (Tabelas 1, 2, 3 e 5).

Em resumo, os resultados deste estudo mostraram que as substâncias ácidas podem aumentar significativamente a permeabilidade dentinária após a aplicação dos agentes dessensibilizantes, provavelmente pela remoção destes produtos da superfície dentinária e abertura de túbulos dentinários, uma vez que a *smear layer* e a estrutura dentinária são ácido sensíveis^{10, 18, 19, 20, 48, 72, 98, 100} e isso, pode levar a um aumento da permeabilidade dentinária.

Assim, ainda concordamos com Gillam et al.³⁴ (2002) e continuamos a procurar uma substância que elimine efetivamente a sensação dolorosa e não permita a recidiva da dor, promovendo assim uma solução mais satisfatória e duradoura para o problema.

Dois pontos importantes devem ainda ser salientados: o primeiro é que embora inúmeros produtos possam ser efetivos em reduzir a permeabilidade dentinária e diminuir a HSDC, não podemos esquecer a importância em controlar ou eliminar os fatores etiológicos que levam a essa sintomatologia dolorosa, e a dieta ácida é uma delas e talvez, a mais importante. Podemos inferir que o mais consistente para prevenir a HSDC, seria o controle da dieta ácida pelo paciente e de outros fatores etiológicos, pois, sem esse controle, a dor pode voltar a ocorrer.

O segundo é que este estudo foi realizado *in vitro*, sem levar em conta a ação protetora da saliva e da película adquirida que pode ser efetiva em casos de desafios ácidos^{10, 39}.

Também podemos considerar importante para a obtenção de resultados mais duradouros, a reaplicação dos produtos por períodos de tempo determinados e assim aumentar a espessura da camada protetora, principalmente para o Biosilicato®, por causa da formação da hidroxicarbonatoapatita.

7 CONCLUSÃO

Analisando os resultados deste estudo, quanto às alterações na permeabilidade da dentina radicular, pode-se concluir:

Tanto o Biosilicato® adicionado ao flúor gel como o Flúor gel, promoveu a diminuição da permeabilidade dentinária, porém, após os desafios ácidos, a permeabilidade foi aumentando gradativamente para ambos os produtos utilizados no presente estudo.

REFERÊNCIAS *

1. Addy M. Dentine hypersensitivity: new perspectives on an old problem. *Int Dent J.* 2002; 52 (2): 367-75.
2. Addy M. Etiology and clinical implications of dentine hypersensitivity. *Dent Clin North Am.* 1990; 34 (3): 503-14.
3. Amarasena N, Spencer J, Ou Y, Brennan D. Dentine hypersensitivity - Australian dentists' perspective. *Aust Dent J.* 2010; 55 (2): 181-7.
4. Aranha AC, Eduardo C de P. In vitro effects of Er,Cr: YSGG laser on dentine hypersensitivity. Dentine permeability and scanning electron microscopy analysis. *Lasers Med Sci.* 2012; 27(4): 827–34.
5. Ayad F, Berta R, De Vizio W, Mc Cool J, Petrone ME, Volpe AR. Comparative efficacy of two dentifrices containing 5% potassium nitrate on dentinal sensitivity: a twelve-week clinical study. *J Clin Dent.* 1994; 5 Spec No: 97-101.
6. Ayad F, Ayad N, Zhang YP, De Vizio W, Cummins D, Mateo LR. Comparing the efficacy in reducing dentin hypersensitivity of a new toothpaste containing 8% arginine, calcium carbonate, and 1450 ppm fluoride to a commercial sensitive toothpaste containing 2% potassium ions: an eight week clinical study on Canadian adults. *J Clin Dent.* 2009; 20 (1): 10-6.
7. Balevi B. Oxalates may not be effective in treating dentin hypersensitivity. *J Am Dent Assoc.* 2012; 143 (6): 614-5.
8. Bánóczy J. Dentine hypersensitivity– general practice considerations for successful management. *Int Dental J.* 2002; 52 (3): 366.

*De acordo com o manual da FOAr/UNESP, adaptadas das normas Vancouver. Disponível no site <http://www.foar.unesp.br/#!/biblioteca/manual>

9. Bartold PM. Dentinal hypersensitivity: a review. *Aust Dent J.* 2006; 51 (3): 212-8.
10. Batitucci RG, Zandim DL, Rocha FR, Pinheiro MC, Fontanari LA, Sampaio JE. Effect of acid fruit juices combined with electric or sonic toothbrushing on root dentin permeability--an in vitro study. *Braz Dent J.* 2012; 23 (6): 667-71.
11. Bolden TE. A desensitizing dentifrice with multiple oral health benefits formulated for daily use. *J Clin Dent.* 1994; 5 Spec No: 68-70.
12. Braem M, Lambrechts P, Vanderle G. Stress induced cervical lesions. *J Prosthet Dent.* 1992; 67 (5): 718- 22.
13. Brannström M, Linden LA, Åström A. The hydrodynamics of the dental tubule and of pulp fluid. A discussion of its significance in relation to dentinal sensitivity. *Caries Res.* 1967; 1 (4): 310 -37.
14. Camilotti V, Zilly J, Busato Pdo M, Nassar CA, Nassar PO. Desensitizing treatments for dentin hypersensitivity: a randomized, split-mouth clinical trial. *Braz Oral Res.* 2012; 26 (3): 263- 8.
15. Camps J, Pashley D. In vivo sensitivity of human root dentin to air blast and scratching. *J Periodontol.* 2003; 74(11): 1589- 94.
16. Canadian Advisory Board on Dentin Hypersensitivity. Consensus-based recommendations for the diagnosis and management of dentin hypersensitivity. *J Canad Dent Assoc.* 2003; 69 (4): 221-6.
17. Chabanski MB, Gillam DG Aetiology, prevalence and clinical features of cervical dentine sensitivity. *J Oral Rehabil.* 1997; 24 (1): 15– 9.

18. Clark DC, Al-Joburi W, Chan EC. The efficacy of a new dentifrice in the treatment dentin sensitivity: effects of sodium citrate and sodium fluoride as active ingredients. *J Periodontol Rest.* 1987; 22 (2): 89-93.
19. Corrêa FOB, Rossa JRC, Sampaio JEC. Remoção da smear layer radicular através de bebidas da dieta. Estudo in vitro. *J Bras EndoPerio.* 2002; 3 (1): 15-20.
20. Corrêa FOB, Sampaio JEC, Rossa JRC, Orrico SRP. Influence of natural fruit juices in removing the smear layer from root surfaces. An in vitro study. *J Can Dent Assoc.* 2004; 70 (10): 697- 702.
21. Cummins D. Recent advances in dentin hypersensitivity: clinically proven treatments for instant and lasting sensitivity relief. *Am J Dent.* 2010; 23 Spec No: 3A-13A.
22. Curro FA. Tooth hypersensitivity in spectrum of pain. *Dent Clin N Am.* 1990; 34(3): 429- 37.
23. Dababneh RH, Khouri AT, Addy M. Dentine hypersensitivity – an enigma? A review of terminology, epidemiology, mechanisms, a etiology and management. *Br Dent J.* 1999; 187 (11): 606- 11.
24. Davis WB, Winter PJ. Dietary erosion of adult dentine and enamel. Protection with a fluoride toothpaste. *Br Dent J.* 1977; 143(4): 116- 9.
25. Dawes C. What is the critical pH and why does a tooth dissolve in acid? *J Can Dent Assoc.* 2003; 69 (11): 722- 4.
26. Dukić W, Dobrijević TT, Katunarić M, Milardović S, Segović S. What is the critical pH and why does a tooth dissolve in acid? *J Am Dent Assoc.* 2010; 141(11): 1452-8.

27. Efflandt SE, Magne P, Douglas WH, Francis LF. Interaction between bioactive glasses and human dentin. *J Mater Sci Mater Med.* 2002;13 (6): 557–65.
28. Erdemir U, Yildiz E, Kilic I, Yucel T, Ozel S. The efficacy of three desensitizing agents used to treat dentin hypersensitivity. *J Am Dent Assoc.* 2010; 141(3): 285-96.
29. Fogel HM, Marshall FJ, Pashley DH. Effects of distance from the pulp and thickness on the hydraulic conductance of human radicular dentin. *J Dent Res.* 1988; 67 (11): 1381-5.
30. Fogel HM, Pashley DH. Effect of periodontal root planning on dentin permeability. *J Clin Periodontol.* 1993; 20 (9): 673- 7.
31. Fujii MI, Kitasako Y; Sadr A; Tagami J. Roughness and pH changes of enamel surface induced by soft drinks in vitro applications of stylus profilometry, focus variation 3D scanning microscopy and micro pH sensor. *Dent Mater J.* 2011; 30 (3): 404–10.
32. Ganss C, Klimek j, Schaffer U, Spall T. Effectiveness of two fluoridation measures on erosion progression in human enamel and dentine in vitro. *Caries Res.* 2001; 35 (5): 325- 30.
33. Gillam DG. Clinical trial designs for testing of products for dentin hypersensitivity: a review. *J West Soc Periodontol.* 1997; 45(2): 37- 46.
34. Gillam GD, Tang JY, Mordan NJ, Newman HN. The effects of a novel Bioglass[®] dentifrice on dentine sensitivity: a scanning electron microscopy investigation. *J Oral Rehabil.* 2002; 29 (4): 305-13.

35. Greenhill JD, Pashley DH. The effects of desensitizing agents on the hydraulic conductance of human dentin in vitro. *J Dent Res.* 1981; 60 (3): 686- 98.
36. Grippo JO. Abfraction: a new classification of hard tissue lesion of teeth. *J Esthet Dent.* 1991; 3 (1): 16- 26.
37. Hench LL. Bioactive materials: the potential for tissue regeneration. *J Biomed Mater Res Part A.* 1998; 41 (4): 511- 8.
38. Hara AT, Zero DT. Analysis of the erosive potential of calcium-containing acidic beverages. *Eur J Oral Sci.* 2008; 116 (1): 60– 5.
39. Johansson AK, Omar R, Carlsson GE, Johansson A. Dental erosion and its growing importance in clinical practice: from past to present. *Int J Dent.* 2012; 2012: ID632907.
40. Kimura Y, Wilder-Smith P, Yonaga K, Matsumoto K. Treatment of dentine hypersensitivity by laser: a review. *J Clin Periodontol.* 2000; 27 (10): 715- 21.
41. Kelinberg I. Sensistat. A new saliva-based composition for simple and effective treatment of dentinal sensitivity pain. *Dent Today.* 2002; 21 (12): 42-7.
42. Lee BS, Chang CW, Chen WP, Lan WHL, Lin CP. In vitro study of dentin hypersensitivity treated by Nd: YAP laser and Bioglass. *Dent Mater.* 2005, 21(6): 511- 9.

43. Leme RMP, Faria RA, Gomes JB, Mello JDB, Castro-Filice LS. Comparação in vitro do efeito de bebidas ácidas no desenvolvimento da erosão dental: análise por microscopia eletrônica de varredura. *Biosci J*. 2011; 27 (1): 162-9.
44. LI Y. Innovations for combating dentin hypersensitivity: current state of the art. *Compend Contin Educ Dent*. 2012; 33 Spec No 2.: 10-6.
45. Lussi A, Hellwig E, Zero D, Jaeggi T. Erosive tooth wear: diagnosis, risk factors and prevention. *Am J Dent*. 2006; 19 (6): 319-25.
46. Lussi A, Kohler N, Zero D, Schaffner M, Megert B. A comparison of the erosive potential of different beverages in primary and permanent teeth using an in vitro model. *Eur J Oral Sci*. 2000; 108 (2): 110- 4.
47. Lussi A, Megert B, Shellis RP, Wang X. Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications. *Br J Nutr*. 2012; 107 (2): 252-62
48. Lussi A, Schlueter N, Rakhmatullina E, Ganss C. Dental erosion--an overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. *Caries Res*. 2011; 45 Suppl 1: 2-12.
49. Massuda ED, Maldonato LL, de Lima-Junior JT, Peitl O, Hyppolito MA, de Oliveira MAA. Biosilicate® ototoxicity and vestibulotoxicity evaluation in guinea-pigs. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2009, 75 (5): 665 -8.
50. Messias DC, Maeda FA, Turssi CP, Serra MC. Effect of dentifrices against hydrochloric acid-induced erosion. *Oral Health Prev Dent*. 2011; 9 (3): 269-73.

51. Meurman JH, Ten Cate JM. Pathogenesis and modifying factors of dental erosion. *Eur J Oral Sci.* 1996; 104 (2): 199-206.
52. Miller S, Gaffar A, Sullivan R, Heu R, Truong T, Stranick M. Evaluation of a new dentifrice for the treatment of sensitive teeth. *J Clin Dent.* 1994; 5 Spec No: 71- 9.
53. Mjör IA, Nordhal I. The density and branching of dentinal tubules in human teeth. *Arch Oral Biol.* 1996; 41 (5): 401 -12.
54. Moura J, Teixeira LN, Ravagnani C, Peitl O, Zanotto ED, Beloti MM. Osteogenesis on a highly bioactive glass- ceramic (Biosilicate). *J Biomed Mat Res.* 2007; 82 (3): 545 -57.
55. Orchardson R, Gillam DG. Managing dentin hypersensitivity. *J Am Dent Assoc.* 2006; 137 (7): 990 -8.
56. Ougunteb B, Clark A, Wilson J. Pulp capping with Bioglass® and autologous demineralized dentin in miniature. *J Dent Res.* 1993; 72 (2): 484-9
57. Outhwaite WC, Livingston MJ, Pashley DH. Effects of changes in surface area, thickness, temperature and post-extraction time on human dentine permeability. *Arch Oral Biol.* 1976; 21 (10): 599- 603.
58. Ozok AR, Wu MK, Wesselink PR. Comparison of the in vitro permeability of human dentine according to the dentinal region and the composition of the simulated dentinal fluid. *J Dent.* 2002; 30 (2-3): 107 -11.

59. Panagakos F, Schiff T, Guignon A. Dentin hypersensitivity: effective treatment with an in-office desensitizing paste containing 8% arginine and calcium carbonate. *Am J Dent.* 2009; 22 (Spec Is A): 1 A-24 A.
60. Pashley DH. Theory of dentin sensitivity. *J Clin Dent.* 1994; 5 Spec No: 65-7.
61. Pashley DH, Andringa HJ, Derkson GD, Derkson ME, Kalathoor SR. Regional variability in the permeability of human dentine. *Arch Oral Biol.* 1987; 32: (7) 519-23.
62. Pashley DH. Dentin permeability, dentin sensitivity, and treatment through tubule occlusion. *J Endod.* 1986; 12 (10): 465-74.
63. Pashley DH. Smear layer: physiological considerations. *Oper Dent Suppl.* 1984; 3: 13-29.
64. Pashley DH, Kepler EE, Williams EC, Okabe A. The effects of acid etching on the in-vivo permeability of dentine in the dog. *Arch Oral Biol.* 1983; 28 (7): 555 -9.
65. Pashley DH, Livingston MJ, Greenhill JD. Regional resistances to fluid flow in human dentine in vitro. *Arch Oral Biol.* 1978; 23 (9): 807- 10
66. Pashley DH, Michelich V, Kehl T. Dentin permeability: effects of smear layer removal. *J Prosthet Dent.* 1981; 46 (5): 531- 7
67. Peitl O, Torre GL, Hench LL. Effect of cristalization on apatita layer formation of bioactive glass 45S5. *J Biomed Mater Res.* 1996; 30 (4): 509- 14.

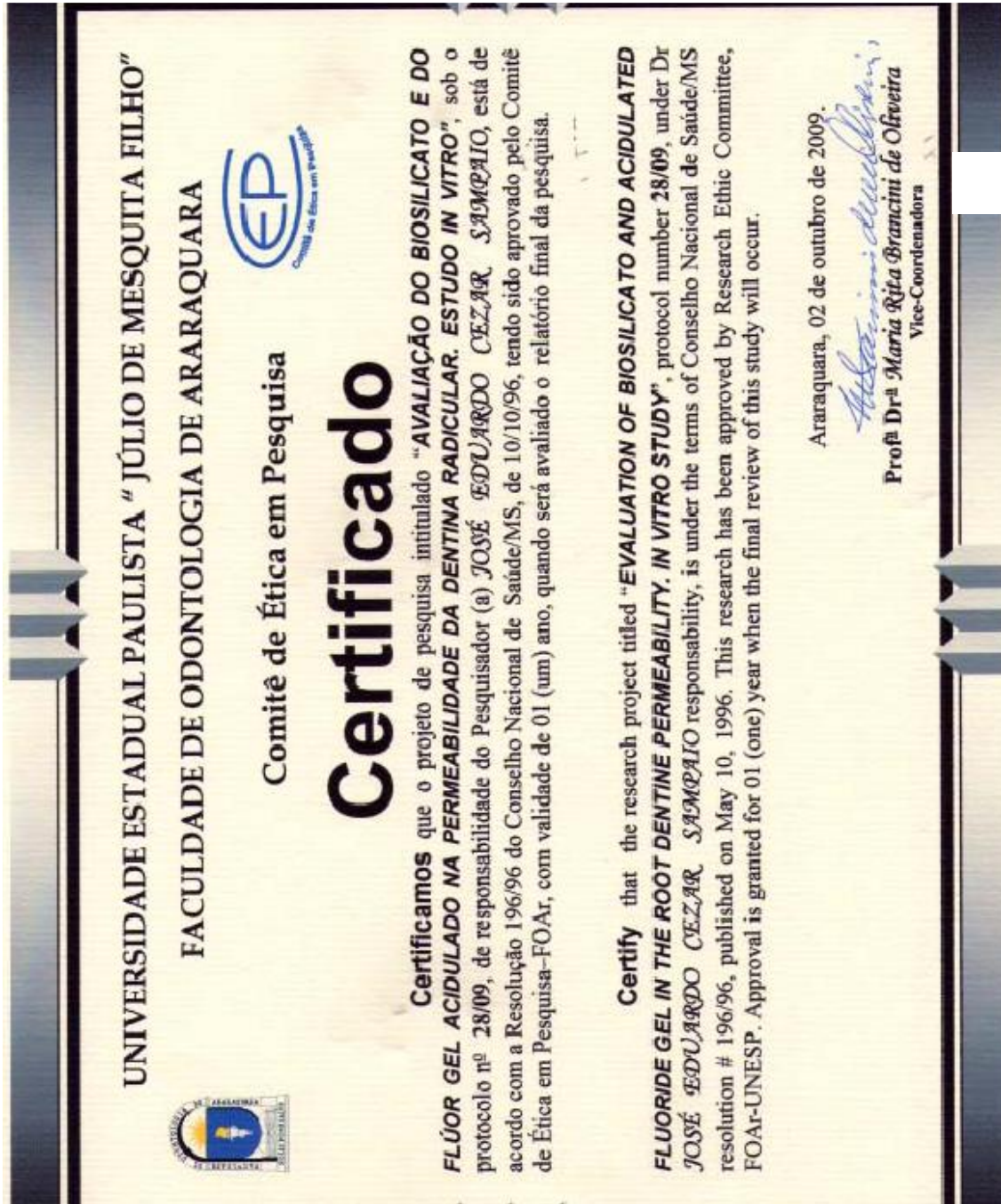
68. Pereira JC, Segala AD, Gillam DG. Effect of desensitizing agents on the hydraulic conductance of human dentin subjected to different surface pre-treatments-an in vitro study. *Dent Mater.* 2005; 21(2): 129- 38.
69. Pereira JC. Hiperestesia dentinária – aspectos clínicos e formas de tratamento. *Maxiodonto.* 1995; 1: 1-24.
70. Petrou I, Heu R, Stranick M, Lavender S, Zaidel L, Cummins D, et al. A breakthrough therapy of dentin hypersensitivity: How dental products containing 8% arginine and calcium carbonate work to deliver effective relief of sensitive teeth. *J Clin Dent.* 2009; 20 (1): 23- 31.
71. Pinheiro MC, Lopes BMV, Cavassim R, Pinto SCZ, Sampaio JEC. In vitro evaluation of Biosilicate® dissolution on dentin surface. A SEM analysis. *Rev Odontol UNESP.* 2013; 42 (4): 1-8.
72. Pinto SCS, Batitucci R, Pinheiro MC, Zandim DL, Spin-neto R, Sampaio JEC. The effect of an acid diet allied to sonic toothbrushing over root dentin permeability: in vitro study. *Braz Dent J.* 2010; 21 (5): 390- 5.
73. Prati C. what is the clinical relevance of in vitro dentin permeability testes? *J Dent.* 1994; 22 (2): 83-8.
74. Prati C, Chersoni S, Lucchese A, Pashley DH, Mongiorgi R. Dentin permeability after toothbrushing with different toothpastes. *Am J Dent.* 1999; 12 (4): 190- 3.
75. Prati C, Montebugnoli I, SuppaPietro, Valdre G, Mongiorgi R. Permeability and morphology of dentin after erosion induced by acidic drinks. *J Periodontol.* 2003; 74 (4): 428- 36.

76. Petrou I, Heu R, Stranick M, Lavender S, Zaidel L, Cummins D, et al. A breakthrough therapy for dentin hypersensitivity: How dental products containing 8% arginine and calcium carbonate work to deliver effective relief of sensitive teeth. *J Clin Dent*. 2009; 20 (1): 23-31.
77. Reeder OW, Walton RE, Livingston MJ, Pashley DH. Dentin permeability: determinants of hydraulic conductance. *J Dent Res*. 1978; 57 (2): 187- 93.
78. Rees JS, Addy M. A cross-sectional study of dentine hypersensitivity. *J Clin Periodontol*. 2002; 29 (11): 997-1003.
79. Ritter AV, de L Dias W, Miguez P, Caplan DJ, Swift EJ Jr. Treating cervical dentin hypersensitivity with fluoride varnish: a randomized clinical study. *J Am Dent Assoc*. 2006; 137 (7): 1013-20.
80. Roriz VM, Rosa AL, Peitl O, Zanoto ED, Panzeri H, de Oliveira PT. Efficacy of a bioactive glass–ceramic (Biosilicates) in the maintenance of alveolar ridges and in osseointegration of titanium implants. *Clin Oral Impl Res*. 2010; 21 (2): 148– 55.
81. Sales-Peres SH, Reinato JV, Sales-Peres Ade C, Marsicano JAA. Effect of iron gel on dentin permeability. *Braz Dent J*. 2011, 22 (3): 198-202.
82. Santiago SL, Pereira JC, Martineli ACBF. Effect of commercially available and experimental potassium oxalate-based dentin desensitizing agents in dentin permeability: influence of time and filtration system. *Braz Dent J*. 2006; 17 (4): 300-5.


83. Sauro S, Gandolfi MG, Prati C, Mongiorgi R. Oxalate-containing phytocomplexes as dentine desensitisers: an in vitro study. *Arch Oral Biol.* 2006; 51(8): 655- 64.
84. Siqueira RL, Zanotto ED. Biosilicato®: histórico de uma vitrocerâmica brasileira de elevada bioatividade. *Quim Nova.* 2011; 34: 1231-41.
85. Schepers EJG, Ducheyne P. Bioactive glass particles of narrow size range for the treatment of oral bone defects: a 1-24 month experiment with several materials and particle sizes and size ranges. *J Oral Rehabil.* 1997; 24 (3): 171- 81.
86. Schiff T, Dotson M, Sohen S. Efficacy of a dentifrice containing potassium nitrate, soluble pyrophosphate, PVM/MA copolymer, and sodium fluoride on dentinal hypersensitivity: a twelve week clinical study. *J Clin Dent.* 1994; 5 Spec No: 87-92.
87. Schiff T, Delgado E, Zhng YP, DeVizio W, Mateo LR. Clinical evaluation of the efficacy of a desensitizing paste containing 8% arginine and calcium carbonate in providing instant and lasting in-office relief of dentin hypersensitivity. *Am J Dent.* 2009; 22 Spec No: 8A-15A.
88. Shreya S, Ramesh K, Ramreddy Y. Hydroxyapatite as an in-office agent for tooth hypersensitivity: a clinical and scanning electron microscopic study. *J Periodontol.* 2010; 81(12): 1781- 9.
89. Splieth CH, Tachou A. Epidemiology of dentin hypersensitivity. *Clin Oral Invest.* 2013; 17(1): 3–8.

90. Suge T, Ishikawa K, Kawasaki A, Yoshiyama M, Asaoka K, Ebisu S. Effects of fluoride on the calcium phosphate precipitation method for dentinal tubule occlusion. *J Dent Res.* 1995; 74 (4):1079-85.
91. Ten Cate JM, Imfeld T. Dental erosion, summary. *Eur J Oral Sci.* 1996; 104 (2): 241- 4.
92. Tirapelli C, Panzeri H, Soares RG, Peitl O, Zanotto ED. A novel bioactive glass-ceramic for treating dentin hypersensitivity. *Braz Oral Res.* 2010; 24 (4): 381- 7.
93. Tirapelli C, Panzeri H, Lara EHG, Soares RG, PEITL O. Zanotto ED. The effect of a novel crystallized bioactive glass-ceramic powder on dentine hypersensitivity: a long-term clinical study. *J Oral Rehabil.* 2011; 38 (4): 253-62.
94. Walters PA. Dentine hypersensitivity: a review. *J Contemp Dent Pract.* 2005; 15 (2): 107-17.
95. West N, Addy M, Hughes J. Dentine hypersensitivity: the effects of brushing desensitizing toothpastes, their solid and liquid phases, and detergents on dentine and acrylic: studies in vitro. *J Oral Rehabil.* 1998; 25 (12): 885- 95.
96. West N, Hughes J, Addy M. Dentine hypersensitivity: the effects of brushing desensitizing toothpaste, on etched and unetched dentin in vitro. *J Oral Rehabil.* 2002; 22 (3): 167- 74.
97. Zamet JS, Darbar UR, Griffiths GS, Bulman JS, Bragger U, Bürgin W, et al. Particulate bioglass as a grafting material in the treatment of periodontal intrabony defects. *J Clin Periodontol.* 1997; 24 (6): 410- 8.

98. Zandim DL, Corrêa FOB, Sampaio JEC, Rossa JRC. The influence of vinegars on exposure of dentinal tubules: a SEM evaluation. *Braz Oral Res.* 2004; 18 (1): 63- 8.
99. Zandim DL, Corrêa FO, Rossa JRC, Sampaio JE. In vitro evaluation of the effect of natural orange juices on dentin morphology. *Braz Oral Res.* 2008; 22 (2): 176-83.
100. Zandim DL, Leite FRM, Sampaio JEC. In vitro evaluation of the effect of dietary acids and toothbrushing on dentin permeability. *Quintessence Int.* 2010; 41 (3): 257- 63.
101. Zanotto ED, inventor; Ravagnani C, inventor; Peitl O, inventor; Panzeri H, inventor; Lara EH, inventor. Process and compositions for preparing particulate, bioactive or resorbable biosilicates for use in the treatment of oral ailments, Brasil WO2004/074199, 2004 Fevereiro 20.



ANEXO B – Termos de doação de dentes

Unesp  **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CÂMPUS DE ARARAQUARA


FACULDADE DE ODONTOLOGIA

BANCO DE DENTES HUMANOS
PERMANENTES
TERMO DE DOAÇÃO

Eu, _____,
R.G. nº _____ residente à _____
bairro _____, cidade _____, CEP _____ UF _____
dôo _____ dentes para o Banco de Dentes Permanentes Humanos da FOAr-
UNESP, declarando que estes dentes foram extraídos por indicação terapêutica, cujos
históricos fazem parte dos prontuários dos pacientes de quem se originam, arquivados
sob minha responsabilidade. Estou ciente de que estes dentes serão utilizados para a
realização de pesquisas previamente aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa ou
em atividades didáticas no processo de ensino-aprendizagem da Odontologia.

Araraquara, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Doador

Unesp  UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CÂMPUS DE ARARAQUARA

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

BANCO DE DENTES HUMANOS - PERMANENTES
DECLARAÇÃO AO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Para fins de avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) dessa instituição, o Banco de Dentes Humanos da FOAr-UNESP (divisão dentes permanentes) compromete-se mais uma vez, a auxiliar pesquisadores na realização de seus projetos.

Sendo assim, após a aprovação do CEP, nossa contribuição consistirá no oferecimento de 100 dentes (molares, pré-molares) para a execução do trabalho de pesquisa intitulado:

"Avaliação do Biosilicato e do Flúor Gel Acidulado na permeabilidade da dentina radicular. Estudo in vitro" a ser realizado por Michele Carolina Pinheiro, Shelon Cristina Souza Pinto, Lucas Amaral Fontanari, Rodrigo Cavassim, Laís Valencise Magri e Juliana Saraiva Alcarás e orientado pelo Prof. Dr. José Eduardo Cezar Sampaio.

Araraquara, 29 de maio de 2009.

Prof^o Dr^o Paulo D. A. Bolini

Recebido em: ____/____/____.

Assinatura do Pesquisador _____

ANEXO C – Valores de permeabilidade

Biosilicato

Suco limão (ph 2,1)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	2	0,77	40,0%
Limão	3	1,15	60,0%
Limão	4	1,54	80,0%
Limão	5	1,92	100,0%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Biosilicato	1	0,38	33,3%
Limão	1	0,38	33,3%
Limão	3	1,15	100,0%
Limão	4	1,54	133,3%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	11	4,23	100,0%
Biosilicato	7	2,69	63,6%
Limão	8	3,08	72,7%
Limão	10	3,85	90,9%
Limão	12	4,62	109,1%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	2	0,77	40,0%
Limão	3	1,15	60,0%
Limão	4	1,54	80,0%
Limão	5	1,92	100,0%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	3	1,15	60,0%
Limão	3	1,15	60,0%
Limão	5	1,92	100,0%
Limão	7	2,69	140,0%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	2	0,77	40,0%
Limão	3	1,15	60,0%
Limão	4	1,54	80,0%
Limão	6	2,31	120,0%

Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Biosilicato	2	0,77	66,7%
Limão	3	1,15	100,0%
Limão	5	1,92	166,7%
Limão	7	2,69	233,3%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Biosilicato	2	0,77	33,3%
Limão	3	1,15	50,0%
Limão	5	1,92	83,3%
Limão	8	3,08	133,3%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Biosilicato	2	0,77	28,6%
Limão	3	1,15	42,9%
Limão	6	2,31	85,7%
Limão	6	2,31	85,7%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	2	0,77	40,0%
Limão	3	1,15	60,0%
Limão	4	1,54	80,0%
Limão	6	2,31	120,0%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Biosilicato	3	1,15	42,9%
Limão	3	1,15	42,9%
Limão	4	1,54	57,1%
Limão	6	2,31	85,7%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	2	0,77	40,0%
Limão	2	0,77	40,0%
Limão	3	1,15	60,0%
Limão	5	1,92	100,0%

Gatorade limão (ph 3.5)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	25,0%
Gatorade	1	0,38	25,0%
Gatorade	2	0,77	50,0%
Gatorade	3	1,15	75,0%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	20,0%
Gatorade	1	0,38	20,0%
Gatorade	3	1,15	60,0%
Gatorade	3	1,15	60,0%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Biosilicato	0	0,00	0,0%
Gatorade	1	0,38	25,0%
Gatorade	2	0,77	50,0%
Gatorade	3	1,15	75,0%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Biosilicato	1	0,38	16,7%
Gatorade	1	0,38	16,7%
Gatorade	2	0,77	33,3%
Gatorade	4	1,54	66,7%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	1	0,38	20,0%
Gatorade	1	0,38	20,0%
Gatorade	3	1,15	60,0%
Gatorade	3	1,15	60,0%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	1	0,38	20,0%
Gatorade	2	0,77	40,0%
Gatorade	3	1,15	60,0%
Gatorade	3	1,15	60,0%
Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Biosilicato	1	0,38	16,7%
Gatorade	1	0,38	16,7%
Gatorade	2	0,77	33,3%
Gatorade	3	1,15	50,0%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Biosilicato	0	0,00	0,0%
Gatorade	0	0,00	0,0%
Gatorade	1	0,38	33,3%
Gatorade	1	0,38	33,3%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Biosilicato	0	0,00	0,0%
Gatorade	0	0,00	0,0%
Gatorade	1	0,38	33,3%
Gatorade	1	0,38	33,3%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Biosilicato	2	0,77	33,3%
Gatorade	2	0,77	33,3%
Gatorade	3	1,15	50,0%
Gatorade	2	0,77	33,3%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Biosilicato	1	0,38	25,0%
Gatorade	1	0,38	25,0%
Gatorade	2	0,77	50,0%
Gatorade	2	0,77	50,0%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Biosilicato	2	0,77	33,3%
Gatorade	2	0,77	33,3%
Gatorade	3	1,15	50,0%
Gatorade	4	1,54	66,7%

Vinho Branco (Ph 3.35)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Após Biosilicato	2	0,77	40,0%
Vinho Branco	2	0,77	40,0%
Vinho Branco	3	1,15	60,0%
Vinho Branco	4	1,54	80,0%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	25,0%
Vinho Branco	1	0,38	25,0%
Vinho Branco	2	0,77	50,0%
Vinho Branco	3	1,15	75,0%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Após Biosilicato	2	0,77	40,0%
Vinho Branco	2	0,77	40,0%
Vinho Branco	3	1,15	60,0%
Vinho Branco	4	1,54	80,0%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Após Biosilicato	2	0,77	33,3%
Vinho Branco	2	0,77	33,3%
Vinho Branco	4	1,54	66,7%
Vinho Branco	5	1,92	83,3%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	16,7%
Vinho Branco	1	0,38	16,7%
Vinho Branco	2	0,77	33,3%
Vinho Branco	3	1,15	50,0%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Biosilicato	1	0,38	25,0%
Vinho Branco	1	0,38	25,0%
Vinho Branco	2	0,77	50,0%
Vinho Branco	3	1,15	75,0%

Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Biosilicato	1	0,38	25,0%
Vinho Branco	1	0,38	25,0%
Vinho Branco	2	0,77	50,0%
Vinho Branco	3	1,15	75,0%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Biosilicato	0	0,00	0,0%
Vinho Branco	0	0,00	0,0%
Vinho Branco	1	0,38	33,3%
Vinho Branco	2	0,77	66,7%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	2	0,77	40,0%
Vinho Branco	2	0,77	40,0%
Vinho Branco	2	0,77	40,0%
Vinho Branco	4	1,54	80,0%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	8	3,08	100,0%
Biosilicato	2	0,77	25,0%
Vinho Branco	2	0,77	25,0%
Vinho Branco	4	1,54	50,0%
Vinho Branco	5	1,92	62,5%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Biosilicato	2	0,77	33,3%
Vinho Branco	2	0,77	33,3%
Vinho Branco	4	1,54	66,7%
Vinho Branco	5	1,92	83,3%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Biosilicato	0	0,00	0,0%
Vinho Branco	0	0,00	0,0%
Vinho Branco	1	0,38	33,3%
Vinho Branco	2	0,77	66,7%

Coca-Cola (ph 2,7)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	33,3%
Coca-Cola	1	0,38	33,3%
Coca-Cola	1	0,38	33,3%
Coca-Cola	2	0,77	66,7%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Após Biosilicato	2	0,77	40,0%
Coca-Cola	2	0,77	40,0%
Coca-Cola	3	1,15	60,0%
Coca-Cola	4	1,54	80,0%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	25,0%
Coca-Cola	1	0,38	25,0%
Coca-Cola	2	0,77	50,0%
Coca-Cola	4	1,54	100,0%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	25,0%
Coca-Cola	1	0,38	25,0%
Coca-Cola	3	1,15	75,0%
Coca-Cola	3	1,15	75,0%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	25,0%
Coca-Cola	2	0,77	50,0%
Coca-Cola	3	1,15	75,0%
Coca-Cola	5	1,92	125,0%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Biosilicato	1	0,38	25,0%
Coca-Cola	1	0,38	25,0%
Coca-Cola	2	0,77	50,0%
Coca-Cola	3	1,15	75,0%
Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Biosilicato	3	1,15	50,0%
Coca-Cola	3	1,15	50,0%
Coca-Cola	4	1,54	66,7%
Coca-Cola	5	1,92	83,3%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	2	0,77	100,0%
Biosilicato	1	0,38	50,0%
Coca-Cola	1	0,38	50,0%
Coca-Cola	3	1,15	150,0%
Coca-Cola	3	1,15	150,0%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Biosilicato	3	1,15	50,0%
Coca-Cola	3	1,15	50,0%
Coca-Cola	4	1,54	66,7%
Coca-Cola	5	1,92	83,3%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	2	0,77	40,0%
Coca-Cola	2	0,77	40,0%
Coca-Cola	3	1,15	60,0%
Coca-Cola	3	1,15	60,0%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	3	1,15	60,0%
Coca-Cola	3	1,15	60,0%
Coca-Cola	4	1,54	80,0%
Coca-Cola	6	2,31	120,0%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Biosilicato	2	0,77	50,0%
Coca-Cola	2	0,77	50,0%
Coca-Cola	2	0,77	50,0%
Coca-Cola	4	1,54	100,0%

suco natural de laranja - (Ph 3.37)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	16,7%
suco natural de laranja	2	0,77	33,3%
suco natural de laranja	3	1,15	50,0%
suco natural de laranja	5	1,92	83,3%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Após Biosilicato	2	0,77	40,0%
suco natural de laranja	2	0,77	40,0%
suco natural de laranja	3	1,15	60,0%
suco natural de laranja	6	2,31	120,0%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	25,0%
suco natural de laranja	1	0,38	25,0%
suco natural de laranja	3	1,15	75,0%
suco natural de laranja	5	1,92	125,0%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Após Biosilicato	2	0,77	28,6%
suco natural de laranja	3	1,15	42,9%
suco natural de laranja	5	1,92	71,4%
suco natural de laranja	7	2,69	100,0%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	20,0%
suco natural de laranja	2	0,77	40,0%
suco natural de laranja	4	1,54	80,0%
suco natural de laranja	4	1,54	80,0%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Biosilicato	3	1,15	42,9%
suco natural de laranja	3	1,15	42,9%
suco natural de laranja	5	1,92	71,4%
suco natural de laranja	8	3,08	114,3%
Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	1	0,38	20,0%
suco natural de laranja	2	0,77	40,0%
suco natural de laranja	4	1,54	80,0%
suco natural de laranja	6	2,31	120,0%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	8	3,08	100,0%
Biosilicato	2	0,77	25,0%
suco natural de laranja	4	1,54	50,0%
suco natural de laranja	7	2,69	87,5%
suco natural de laranja	7	2,69	87,5%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Biosilicato	2	0,77	50,0%
suco natural de laranja	2	0,77	50,0%
suco natural de laranja	4	1,54	100,0%
suco natural de laranja	7	2,69	175,0%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	2	0,77	40,0%
suco natural de laranja	3	1,15	60,0%
suco natural de laranja	5	1,92	100,0%
suco natural de laranja	7	2,69	140,0%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Biosilicato	3	1,15	42,9%
suco natural de laranja	3	1,15	42,9%
suco natural de laranja	5	1,92	71,4%
suco natural de laranja	8	3,08	114,3%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Biosilicato	1	0,38	16,7%
suco natural de laranja	3	1,15	50,0%
suco natural de laranja	6	2,31	100,0%
suco natural de laranja	7	2,69	116,7%

suco de laranja industrializado (Ph - 3.6)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Cond.	6	2,31	100,0%
Após Biosilicato	2	0,77	33,3%
suco de laranja industrializado	2	0,77	33,3%
suco de laranja industrializado	3	1,15	50,0%
suco de laranja industrializado	3	1,15	50,0%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Cond.	5	1,92	100,0%
Após Biosilicato	2	0,77	40,0%
suco de laranja industrializado	2	0,77	40,0%
suco de laranja industrializado	2	0,77	40,0%
suco de laranja industrializado	3	1,15	60,0%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Cond.	4	1,54	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	25,0%
suco de laranja industrializado	1	0,38	25,0%
suco de laranja industrializado	2	0,77	50,0%
suco de laranja industrializado	2	0,77	50,0%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Cond.	5	1,92	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	20,0%
suco de laranja industrializado	1	0,38	20,0%
suco de laranja industrializado	3	1,15	60,0%
suco de laranja industrializado	3	1,15	60,0%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Cond.	7	2,69	100,0%
Após Biosilicato	3	1,15	42,9%
suco de laranja industrializado	3	1,15	42,9%
suco de laranja industrializado	3	1,15	42,9%
suco de laranja industrializado	4	1,54	57,1%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	2	0,77	40,0%
suco de laranja industrializado	2	0,77	40,0%
suco de laranja industrializado	2	0,77	40,0%
suco de laranja industrializado	4	1,54	80,0%

Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Biosilicato	1	0,38	14,3%
suco de laranja industrializado	1	0,38	14,3%
suco de laranja industrializado	2	0,77	28,6%
suco de laranja industrializado	3	1,15	42,9%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Biosilicato	1	0,38	25,0%
suco de laranja industrializado	1	0,38	25,0%
suco de laranja industrializado	2	0,77	50,0%
suco de laranja industrializado	4	1,54	100,0%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Biosilicato	3	1,15	50,0%
suco de laranja industrializado	3	1,15	50,0%
suco de laranja industrializado	3	1,15	50,0%
suco de laranja industrializado	5	1,92	83,3%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Biosilicato	2	0,77	33,3%
suco de laranja industrializado	3	1,15	50,0%
suco de laranja industrializado	3	1,15	50,0%
suco de laranja industrializado	5	1,92	83,3%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Biosilicato	3	1,15	50,0%
suco de laranja industrializado	3	1,15	50,0%
suco de laranja industrializado	4	1,54	66,7%
suco de laranja industrializado	5	1,92	83,3%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Biosilicato	2	0,77	50,0%
suco de laranja industrializado	2	0,77	50,0%
suco de laranja industrializado	3	1,15	75,0%
suco de laranja industrializado	3	1,15	75,0%

suco de abacaxi -
(Ph- 3.7)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Após Biosilicato	4	1,54	66,7%
suco de abacaxi	5	1,92	83,3%
suco de abacaxi	5	1,92	83,3%
suco de abacaxi	6	2,31	100,0%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Após Biosilicato	2	0,77	50,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	5	1,92	125,0%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Após Biosilicato	2	0,77	50,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	5	1,92	125,0%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Após Biosilicato	3	1,15	75,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	5	1,92	125,0%
suco de abacaxi	5	1,92	125,0%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Após Biosilicato	2	0,77	40,0%
suco de abacaxi	3	1,15	60,0%
suco de abacaxi	3	1,15	60,0%
suco de abacaxi	4	1,54	80,0%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Biosilicato	3	1,15	42,9%
suco de abacaxi	3	1,15	42,9%
suco de abacaxi	4	1,54	57,1%
suco de abacaxi	5	1,92	71,4%

Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Biosilicato	3	1,15	75,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	5	1,92	125,0%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Biosilicato	2	0,77	66,7%
suco de abacaxi	2	0,77	66,7%
suco de abacaxi	3	1,15	100,0%
suco de abacaxi	4	1,54	133,3%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	3	1,15	60,0%
suco de abacaxi	4	1,54	80,0%
suco de abacaxi	4	1,54	80,0%
suco de abacaxi	5	1,92	100,0%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	8	3,08	100,0%
Biosilicato	4	1,54	50,0%
suco de abacaxi	4	1,54	50,0%
suco de abacaxi	5	1,92	62,5%
suco de abacaxi	6	2,31	75,0%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	8	3,08	100,0%
Biosilicato	4	1,54	50,0%
suco de abacaxi	4	1,54	50,0%
suco de abacaxi	5	1,92	62,5%
suco de abacaxi	6	2,31	75,0%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Biosilicato	3	1,15	75,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	5	1,92	125,0%

suco de acerola
(pH3.2)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	25,0%
suco de acerola	1	0,38	25,0%
suco de acerola	2	0,77	50,0%
suco de acerola	4	1,54	100,0%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	33,3%
suco de acerola	1	0,38	33,3%
suco de acerola	3	1,15	100,0%
suco de acerola	4	1,54	133,3%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Após Biosilicato	2	0,77	28,6%
suco de acerola	3	1,15	42,9%
suco de acerola	5	1,92	71,4%
suco de acerola	8	3,08	114,3%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Condicionamento	8	3,08	100,0%
Após Biosilicato	3	1,15	37,5%
suco de acerola	3	1,15	37,5%
suco de acerola	5	1,92	62,5%
suco de acerola	7	2,69	87,5%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	25,0%
suco de acerola	1	0,38	25,0%
suco de acerola	3	1,15	75,0%
suco de acerola	5	1,92	125,0%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Biosilicato	1	0,38	16,7%
suco de acerola	1	0,38	16,7%
suco de acerola	3	1,15	50,0%
suco de acerola	5	1,92	83,3%
Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Biosilicato	1	0,38	33,3%
suco de acerola	1	0,38	33,3%
suco de acerola	4	1,54	133,3%
suco de acerola	5	1,92	166,7%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	3	1,15	60,0%
suco de acerola	3	1,15	60,0%
suco de acerola	5	1,92	100,0%
suco de acerola	7	2,69	140,0%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Biosilicato	1	0,38	25,0%
suco de acerola	1	0,38	25,0%
suco de acerola	3	1,15	75,0%
suco de acerola	4	1,54	100,0%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Biosilicato	2	0,77	28,6%
suco de acerola	3	1,15	42,9%
suco de acerola	6	2,31	85,7%
suco de acerola	7	2,69	100,0%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Biosilicato	1	0,38	33,3%
suco de acerola	1	0,38	33,3%
suco de acerola	4	1,54	133,3%
suco de acerola	5	1,92	166,7%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Biosilicato	1	0,38	16,7%
suco de acerola	2	0,77	33,3%
suco de acerola	4	1,54	66,7%
suco de acerola	6	2,31	100,0%

suco de uva (pH- 3.7)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Após Biosilicato	3	1,15	50,0%
suco de uva	3	1,15	50,0%
suco de uva	3	1,15	50,0%
suco de uva	5	1,92	83,3%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Após Biosilicato	2	0,77	40,0%
suco de uva	2	0,77	40,0%
suco de uva	3	1,15	60,0%
suco de uva	3	1,15	60,0%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Após Biosilicato	3	1,15	42,9%
suco de uva	3	1,15	42,9%
suco de uva	5	1,92	71,4%
suco de uva	6	2,31	85,7%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Após Biosilicato	2	0,77	28,6%
suco de uva	2	0,77	28,6%
suco de uva	3	1,15	42,9%
suco de uva	3	1,15	42,9%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Cond.	7	2,69	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	14,3%
suco de uva	3	1,15	42,9%
suco de uva	4	1,54	57,1%
suco de uva	5	1,92	71,4%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	2	0,77	40,0%
suco de uva	2	0,77	40,0%
suco de uva	3	1,15	60,0%
suco de uva	4	1,54	80,0%

Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	2	0,77	40,0%
suco de uva	2	0,77	40,0%
suco de uva	3	1,15	60,0%
suco de uva	4	1,54	80,0%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Biosilicato	2	0,77	33,3%
suco de uva	2	0,77	33,3%
suco de uva	3	1,15	50,0%
suco de uva	4	1,54	66,7%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	2	0,77	40,0%
suco de uva	2	0,77	40,0%
suco de uva	3	1,15	60,0%
suco de uva	4	1,54	80,0%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	2	0,77	40,0%
suco de uva	2	0,77	40,0%
suco de uva	3	1,15	60,0%
suco de uva	3	1,15	60,0%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Biosilicato	1	0,38	16,7%
suco de uva	2	0,77	33,3%
suco de uva	3	1,15	50,0%
suco de uva	5	1,92	83,3%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Biosilicato	2	0,77	33,3%
suco de uva	2	0,77	33,3%
suco de uva	3	1,15	50,0%
suco de uva	4	1,54	66,7%

Vinagre (PH 2.47)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	20,0%
Vinagre	2	0,77	40,0%
Vinagre	4	1,54	80,0%
Vinagre	5	1,92	100,0%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	14,3%
Vinagre	2	0,77	28,6%
Vinagre	4	1,54	57,1%
Vinagre	5	1,92	71,4%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Após Biosilicato	1	0,38	25,0%
Vinagre	2	0,77	50,0%
Vinagre	3	1,15	75,0%
Vinagre	5	1,92	125,0%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Após Biosilicato	2	0,77	33,3%
Vinagre	3	1,15	50,0%
Vinagre	5	1,92	83,3%
Vinagre	7	2,69	116,7%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Após Biosilicato	2	0,77	28,6%
Vinagre	3	1,15	42,9%
Vinagre	4	1,54	57,1%
Vinagre	6	2,31	85,7%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Biosilicato	2	0,77	28,6%
Vinagre	2	0,77	28,6%
Vinagre	4	1,54	57,1%
Vinagre	5	1,92	71,4%
Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Biosilicato	0	0,00	0,0%
Vinagre	1	0,38	33,3%
Vinagre	2	0,77	66,7%
Vinagre	2	0,77	66,7%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	2	0,77	40,0%
Vinagre	2	0,77	40,0%
Vinagre	3	1,15	60,0%
Vinagre	4	1,54	80,0%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Biosilicato	0	0,00	0,0%
Vinagre	2	0,77	28,6%
Vinagre	4	1,54	57,1%
Vinagre	5	1,92	71,4%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Biosilicato	1	0,38	20,0%
Vinagre	2	0,77	40,0%
Vinagre	3	1,15	60,0%
Vinagre	4	1,54	80,0%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Biosilicato	1	0,38	14,3%
Vinagre	2	0,77	28,6%
Vinagre	4	1,54	57,1%
Vinagre	5	1,92	71,4%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Biosilicato	2	0,77	28,6%
Vinagre	2	0,77	28,6%
Vinagre	4	1,54	57,1%
Vinagre	6	2,31	85,7%

FLÚOR

Suco limão (pH 2,1)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Cond.	3	1,15	100,0%
Flúor	0	0,00	0,0%
Limão	3	1,15	100,0%
Limão	5	1,92	166,7%
Limão	7	2,69	233,3%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Cond.	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
Limão	5	1,92	100,0%
Limão	6	2,31	120,0%
Limão	8	3,08	160,0%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Cond.	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
Limão	4	1,54	100,0%
Limão	7	2,69	175,0%
Limão	8	3,08	200,0%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Cond.	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
Limão	4	1,54	80,0%
Limão	6	2,31	120,0%
Limão	6	2,31	120,0%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Cond.	9	3,46	100,0%
Flúor	7	2,69	77,8%
Limão	8	3,08	88,9%
Limão	10	3,85	111,1%
Limão	13	5,00	144,4%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Condicionamento	10	3,85	100,0%
Flúor	7	2,69	70,0%
Limão	8	3,08	80,0%
Limão	11	4,23	110,0%
Limão	12	4,62	120,0%

Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
Limão	3	1,15	75,0%
Limão	5	1,92	125,0%
Limão	6	2,31	150,0%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Flúor	5	1,92	71,4%
Limão	6	2,31	85,7%
Limão	8	3,08	114,3%
Limão	11	4,23	157,1%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	3	1,15	75,0%
Limão	4	1,54	100,0%
Limão	5	1,92	125,0%
Limão	6	2,31	150,0%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
Limão	4	1,54	80,0%
Limão	5	1,92	100,0%
Limão	6	2,31	120,0%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Flúor	3	1,15	50,0%
Limão	5	1,92	83,3%
Limão	7	2,69	116,7%
Limão	8	3,08	133,3%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	8	3,08	100,0%
Flúor	3	1,15	37,5%
Limão	7	2,69	87,5%
Limão	9	3,46	112,5%
Limão	10	3,85	125,0%

Gatorade Limão(pH 3.5)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Cond.	7	2,69	100,0%
Flúor	5	1,92	71,4%
Gatorade	5	1,92	71,4%
Gatorade	6	2,31	85,7%
Gatorade	7	2,69	100,0%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Cond.	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
Gatorade	4	1,54	80,0%
Gatorade	5	1,92	100,0%
Gatorade	6	2,31	120,0%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Cond.	6	2,31	100,0%
Flúor	4	1,54	66,7%
Gatorade	4	1,54	66,7%
Gatorade	5	1,92	83,3%
Gatorade	5	1,92	83,3%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Cond.	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
Gatorade	3	1,15	75,0%
Gatorade	4	1,54	100,0%
Gatorade	4	1,54	100,0%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Cond.	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
Gatorade	3	1,15	75,0%
Gatorade	4	1,54	100,0%
Gatorade	4	1,54	100,0%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	5	1,92	
Condicionamento	10	3,85	100,0%
Flúor	6	2,31	60,0%
Gatorade	6	2,31	60,0%
Gatorade	7	2,69	70,0%
Gatorade	9	3,46	90,0%

Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
Gatorade	3	1,15	75,0%
Gatorade	4	1,54	100,0%
Gatorade	4	1,54	100,0%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	4	1,54	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Flúor	3	1,15	42,9%
Gatorade	4	1,54	57,1%
Gatorade	5	1,92	71,4%
Gatorade	6	2,31	85,7%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Flúor	2	0,77	66,7%
Gatorade	2	0,77	66,7%
Gatorade	3	1,15	100,0%
Gatorade	4	1,54	133,3%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
Gatorade	2	0,77	50,0%
Gatorade	3	1,15	75,0%
Gatorade	4	1,54	100,0%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
Gatorade	3	1,15	75,0%
Gatorade	4	1,54	100,0%
Gatorade	5	1,92	125,0%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Flúor	4	1,54	66,7%
Gatorade	4	1,54	66,7%
Gatorade	5	1,92	83,3%
Gatorade	6	2,31	100,0%

Vinho Branco (PH 3.35)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Flúor	4	1,54	66,7%
Vinho Branco	4	1,54	66,7%
Vinho Branco	5	1,92	83,3%
Vinho Branco	6	2,31	100,0%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Flúor	5	1,92	71,4%
Vinho Branco	5	1,92	71,4%
Vinho Branco	6	2,31	85,7%
Vinho Branco	7	2,69	100,0%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Flúor	2	0,77	66,7%
Vinho Branco	2	0,77	66,7%
Vinho Branco	3	1,15	100,0%
Vinho Branco	4	1,54	133,3%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Flúor	2	0,77	66,7%
Vinho Branco	3	1,15	100,0%
Vinho Branco	4	1,54	133,3%
Vinho Branco	5	1,92	166,7%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
Vinho Branco	3	1,15	60,0%
Vinho Branco	4	1,54	80,0%
Vinho Branco	5	1,92	100,0%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
Vinho Branco	3	1,15	60,0%
Vinho Branco	4	1,54	80,0%
Vinho Branco	5	1,92	100,0%

Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Flúor	3	1,15	50,0%
Vinho Branco	4	1,54	66,7%
Vinho Branco	5	1,92	83,3%
Vinho Branco	7	2,69	116,7%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	2	0,77	40,0%
Vinho Branco	3	1,15	60,0%
Vinho Branco	3	1,15	60,0%
Vinho Branco	4	1,54	80,0%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Flúor	3	1,15	42,9%
Vinho Branco	4	1,54	57,1%
Vinho Branco	6	2,31	85,7%
Vinho Branco	8	3,08	114,3%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	2	0,77	40,0%
Vinho Branco	3	1,15	60,0%
Vinho Branco	5	1,92	100,0%
Vinho Branco	5	1,92	100,0%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Flúor	3	1,15	50,0%
Vinho Branco	4	1,54	66,7%
Vinho Branco	5	1,92	83,3%
Vinho Branco	7	2,69	116,7%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
Vinho Branco	3	1,15	75,0%
Vinho Branco	4	1,54	100,0%
Vinho Branco	4	1,54	100,0%

Coca-Cola (pH 2,7)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
Coca-Cola	3	1,15	75,0%
Coca-Cola	4	1,54	100,0%
Coca-Cola	6	2,31	150,0%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Flúor	1	0,38	33,3%
Coca-Cola	4	1,54	133,3%
Coca-Cola	5	1,92	166,7%
Coca-Cola	6	2,31	200,0%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Condicionamento	9	3,46	100,0%
Flúor	3	1,15	33,3%
Coca-Cola	5	1,92	55,6%
Coca-Cola	6	2,31	66,7%
Coca-Cola	8	3,08	88,9%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	2	0,77	40,0%
Coca-Cola	3	1,15	60,0%
Coca-Cola	5	1,92	100,0%
Coca-Cola	6	2,31	120,0%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Flúor	0	0,00	0,0%
Coca-Cola	2	0,77	66,7%
Coca-Cola	3	1,15	100,0%
Coca-Cola	4	1,54	133,3%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
Coca-Cola	4	1,54	80,0%
Coca-Cola	5	1,92	100,0%
Coca-Cola	6	2,31	120,0%
Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Flúor	0	0,00	0,0%
Coca-Cola	1	0,38	33,3%
Coca-Cola	2	0,77	66,7%
Coca-Cola	3	1,15	100,0%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	1	0,38	25,0%
Coca-Cola	2	0,77	50,0%
Coca-Cola	3	1,15	75,0%
Coca-Cola	5	1,92	125,0%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	2	0,77	40,0%
Coca-Cola	3	1,15	60,0%
Coca-Cola	5	1,92	100,0%
Coca-Cola	6	2,31	120,0%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	3	1,15	75,0%
Coca-Cola	4	1,54	100,0%
Coca-Cola	5	1,92	125,0%
Coca-Cola	6	2,31	150,0%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
Coca-Cola	4	1,54	100,0%
Coca-Cola	5	1,92	125,0%
Coca-Cola	6	2,31	150,0%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	0	0,00	0,0%
Coca-Cola	3	1,15	75,0%
Coca-Cola	4	1,54	100,0%
Coca-Cola	5	1,92	125,0%

suco natural de laranja -
(PH 3.37)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Flúor	4	1,54	57,1%
suco natural de laranja	4	1,54	57,1%
suco natural de laranja	5	1,92	71,4%
suco natural de laranja	6	2,31	85,7%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
suco natural de laranja	3	1,15	60,0%
suco natural de laranja	4	1,54	80,0%
suco natural de laranja	6	2,31	120,0%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Flúor	4	1,54	66,7%
suco natural de laranja	5	1,92	83,3%
suco natural de laranja	6	2,31	100,0%
suco natural de laranja	6	2,31	100,0%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	4	1,54	80,0%
suco natural de laranja	4	1,54	80,0%
suco natural de laranja	6	2,31	120,0%
suco natural de laranja	6	2,31	120,0%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
suco natural de laranja	4	1,54	80,0%
suco natural de laranja	6	2,31	120,0%
suco natural de laranja	6	2,31	120,0%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	8	3,08	100,0%
Flúor	5	1,92	62,5%
suco natural de laranja	7	2,69	87,5%
suco natural de laranja	9	3,46	112,5%
suco natural de laranja	9	3,46	112,5%

Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	3	1,15	75,0%
suco natural de laranja	4	1,54	100,0%
suco natural de laranja	5	1,92	125,0%
suco natural de laranja	5	1,92	125,0%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Flúor	3	1,15	42,9%
suco natural de laranja	5	1,92	71,4%
suco natural de laranja	7	2,69	100,0%
suco natural de laranja	10	3,85	142,9%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	2	0,77	40,0%
suco natural de laranja	3	1,15	60,0%
suco natural de laranja	5	1,92	100,0%
suco natural de laranja	5	1,92	100,0%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
suco natural de laranja	4	1,54	100,0%
suco natural de laranja	5	1,92	125,0%
suco natural de laranja	6	2,31	150,0%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	2	0,77	40,0%
suco natural de laranja	4	1,54	80,0%
suco natural de laranja	7	2,69	140,0%
suco natural de laranja	7	2,69	140,0%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
suco natural de laranja	4	1,54	100,0%
suco natural de laranja	6	2,31	150,0%
suco natural de laranja	7	2,69	175,0%

suco de laranja
industrializado (PH -3.6)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Flúor	4	1,54	66,7%
suco de laranja industrializado	4	1,54	66,7%
suco de laranja industrializado	5	1,92	83,3%
suco de laranja industrializado	6	2,31	100,0%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Flúor	4	1,54	57,1%
suco de laranja industrializado	4	1,54	57,1%
suco de laranja industrializado	5	1,92	71,4%
suco de laranja industrializado	6	2,31	85,7%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
suco de laranja industrializado	3	1,15	60,0%
suco de laranja industrializado	5	1,92	100,0%
suco de laranja industrializado	6	2,31	120,0%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
suco de laranja industrializado	3	1,15	60,0%
suco de laranja industrializado	5	1,92	100,0%
suco de laranja industrializado	6	2,31	120,0%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	3	1,15	75,0%
suco de laranja industrializado	3	1,15	75,0%
suco de laranja industrializado	5	1,92	125,0%
suco de laranja industrializado	6	2,31	150,0%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Flúor	4	1,54	66,7%
suco de laranja industrializado	5	1,92	83,3%
suco de laranja industrializado	5	1,92	83,3%
suco de laranja industrializado	6	2,31	100,0%
Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
suco de laranja industrializado	3	1,15	75,0%
suco de laranja industrializado	4	1,54	100,0%
suco de laranja industrializado	5	1,92	125,0%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Flúor	1	0,38	33,3%
suco de laranja industrializado	2	0,77	66,7%
suco de laranja industrializado	3	1,15	100,0%
suco de laranja industrializado	3	1,15	100,0%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Flúor	2	0,77	66,7%
suco de laranja industrializado	3	1,15	100,0%
suco de laranja industrializado	4	1,54	133,3%
suco de laranja industrializado	4	1,54	133,3%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Flúor	2	0,77	66,7%
suco de laranja industrializado	3	1,15	100,0%
suco de laranja industrializado	4	1,54	133,3%
suco de laranja industrializado	5	1,92	166,7%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
suco de laranja industrializado	4	1,54	80,0%
suco de laranja industrializado	4	1,54	80,0%
suco de laranja industrializado	5	1,92	100,0%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Flúor	4	1,54	57,1%
suco de laranja industrializado	5	1,92	71,4%
suco de laranja industrializado	6	2,31	85,7%
suco de laranja industrializado	7	2,69	100,0%

suco de abacaxi -
(Ph- 3.7)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Flúor	4	1,54	66,7%
suco de abacaxi	5	1,92	83,3%
suco de abacaxi	5	1,92	83,3%
suco de abacaxi	6	2,31	100,0%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	5	1,92	125,0%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	5	1,92	125,0%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	3	1,15	75,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	5	1,92	125,0%
suco de abacaxi	5	1,92	125,0%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	2	0,77	40,0%
suco de abacaxi	3	1,15	60,0%
suco de abacaxi	3	1,15	60,0%
suco de abacaxi	4	1,54	80,0%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Flúor	3	1,15	42,9%
suco de abacaxi	3	1,15	42,9%
suco de abacaxi	4	1,54	57,1%
suco de abacaxi	5	1,92	71,4%
Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	3	1,15	75,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	5	1,92	125,0%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	3	1,15	75,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	5	1,92	125,0%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Flúor	2	0,77	66,7%
suco de abacaxi	2	0,77	66,7%
suco de abacaxi	3	1,15	100,0%
suco de abacaxi	4	1,54	133,3%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
suco de abacaxi	4	1,54	80,0%
suco de abacaxi	4	1,54	80,0%
suco de abacaxi	5	1,92	100,0%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	8	3,08	100,0%
Flúor	4	1,54	50,0%
suco de abacaxi	4	1,54	50,0%
suco de abacaxi	5	1,92	62,5%
suco de abacaxi	6	2,31	75,0%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	3	1,15	75,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	4	1,54	100,0%
suco de abacaxi	5	1,92	125,0%

suco de acerola
(ph3.2)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Flúor	5	1,92	71,4%
suco de acerola	7	2,69	100,0%
suco de acerola	9	3,46	128,6%
suco de acerola	10	3,85	142,9%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
suco de acerola	3	1,15	75,0%
suco de acerola	4	1,54	100,0%
suco de acerola	6	2,31	150,0%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
suco de acerola	4	1,54	80,0%
suco de acerola	6	2,31	120,0%
suco de acerola	7	2,69	140,0%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
suco de acerola	3	1,15	75,0%
suco de acerola	4	1,54	100,0%
suco de acerola	5	1,92	125,0%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
suco de acerola	4	1,54	80,0%
suco de acerola	5	1,92	100,0%
suco de acerola	6	2,31	120,0%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Flúor	1	0,38	33,3%
suco de acerola	2	0,77	66,7%
suco de acerola	3	1,15	100,0%
suco de acerola	4	1,54	133,3%

Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Flúor	3	1,15	50,0%
suco de acerola	3	1,15	50,0%
suco de acerola	6	2,31	100,0%
suco de acerola	8	3,08	133,3%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
suco de acerola	4	1,54	80,0%
suco de acerola	5	1,92	100,0%
suco de acerola	6	2,31	120,0%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Flúor	3	1,15	42,9%
suco de acerola	4	1,54	57,1%
suco de acerola	6	2,31	85,7%
suco de acerola	8	3,08	114,3%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Flúor	3	1,15	100,0%
suco de acerola	4	1,54	133,3%
suco de acerola	5	1,92	166,7%
suco de acerola	6	2,31	200,0%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
suco de acerola	3	1,15	75,0%
suco de acerola	4	1,54	100,0%
suco de acerola	5	1,92	125,0%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	4	1,54	80,0%
suco de acerola	4	1,54	80,0%
suco de acerola	5	1,92	100,0%
suco de acerola	6	2,31	120,0%

suco de uva (pH- 3.7)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Flúor	4	1,54	57,1%
suco de uva	4	1,54	57,1%
suco de uva	5	1,92	71,4%
suco de uva	6	2,31	85,7%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
suco de uva	3	1,15	60,0%
suco de uva	4	1,54	80,0%
suco de uva	6	2,31	120,0%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
suco de uva	4	1,54	100,0%
suco de uva	4	1,54	100,0%
suco de uva	5	1,92	125,0%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
suco de uva	3	1,15	60,0%
suco de uva	4	1,54	80,0%
suco de uva	5	1,92	100,0%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Flúor	4	1,54	66,7%
suco de uva	4	1,54	66,7%
suco de uva	4	1,54	66,7%
suco de uva	5	1,92	83,3%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	8	3,08	100,0%
Flúor	3	1,15	37,5%
suco de uva	4	1,54	50,0%
suco de uva	5	1,92	62,5%
suco de uva	7	2,69	87,5%
Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Flúor	3	1,15	50,0%
suco de uva	4	1,54	66,7%
suco de uva	5	1,92	83,3%
suco de uva	6	2,31	100,0%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Flúor	2	0,77	66,7%
suco de uva	3	1,15	100,0%
suco de uva	4	1,54	133,3%
suco de uva	4	1,54	133,3%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
suco de uva	3	1,15	60,0%
suco de uva	4	1,54	80,0%
suco de uva	5	1,92	100,0%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
suco de uva	3	1,15	60,0%
suco de uva	5	1,92	100,0%
suco de uva	5	1,92	100,0%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Flúor	3	1,15	100,0%
suco de uva	4	1,54	133,3%
suco de uva	5	1,92	166,7%
suco de uva	5	1,92	166,7%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	9	3,46	100,0%
Flúor	3	1,15	33,3%
suco de uva	4	1,54	44,4%
suco de uva	7	2,69	77,8%
suco de uva	9	3,46	100,0%

Vinagre- (PH 2.47)

Amostra 1 (A1)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	3	1,15	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Flúor	4	1,54	66,7%
Vinagre	5	1,92	83,3%
Vinagre	6	2,31	100,0%
Vinagre	8	3,08	133,3%

Amostra 2 (A2)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	2	0,77	40,0%
Vinagre	4	1,54	80,0%
Vinagre	5	1,92	100,0%
Vinagre	7	2,69	140,0%

Amostra 3 (A3)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
Vinagre	3	1,15	75,0%
Vinagre	4	1,54	100,0%
Vinagre	5	1,92	125,0%

Amostra 4 (A4)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
Vinagre	3	1,15	75,0%
Vinagre	4	1,54	100,0%
Vinagre	6	2,31	150,0%

Amostra 5 (A5)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Flúor	2	0,77	66,7%
Vinagre	2	0,77	66,7%
Vinagre	3	1,15	100,0%
Vinagre	4	1,54	133,3%

Amostra 6 (A6)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	2	0,77	40,0%
Vinagre	3	1,15	60,0%
Vinagre	4	1,54	80,0%
Vinagre	6	2,31	120,0%

Amostra 7 (A7)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	2	0,77	50,0%
Vinagre	3	1,15	75,0%
Vinagre	4	1,54	100,0%
Vinagre	6	2,31	150,0%

Amostra 8 (A8)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	3	1,15	100,0%
Flúor	2	0,77	66,7%
Vinagre	3	1,15	100,0%
Vinagre	4	1,54	133,3%
Vinagre	5	1,92	166,7%

Amostra 9 (A9)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	4	1,54	100,0%
Flúor	1	0,38	25,0%
Vinagre	2	0,77	50,0%
Vinagre	4	1,54	100,0%
Vinagre	6	2,31	150,0%

Amostra 10 (A10)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	2	0,77	
Condicionamento	7	2,69	100,0%
Flúor	3	1,15	42,9%
Vinagre	4	1,54	57,1%
Vinagre	6	2,31	85,7%
Vinagre	8	3,08	114,3%

Amostra 11 (A11)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	0	0,00	
Condicionamento	6	2,31	100,0%
Flúor	3	1,15	50,0%
Vinagre	4	1,54	66,7%
Vinagre	6	2,31	100,0%
Vinagre	8	3,08	133,3%

Amostra 12 (A12)	Deslocamento (mm)	Permeabilidade	%
Antes cond.	1	0,38	
Condicionamento	5	1,92	100,0%
Flúor	3	1,15	60,0%
Vinagre	4	1,54	80,0%
Vinagre	6	2,31	120,0%
Vinagre	7	2,69	140,0%

Autorizo a reprodução deste trabalho
(Direitos de publicação reservado ao autor)
Araraquara, 23 de setembro de 2013

Michele Carolina Pinheiro