MAX PINTO DA COSTA DA ROCHA

**Perfilometria e Microscopia Eletrônica de Varredura da superfície dentinária
após escovação com cremes dentais dessensibilizantes e desafio**

São Paulo

2012

MAX PINTO DA COSTA DA ROCHA

**Perfilometria e Microscopia Eletrônica de Varredura da superfície dentinária
após escovação com cremes dentais dessensibilizantes e desafio**

Versão Corrigida

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da
Universidade de São Paulo, para obter o título de
Doutor, pelo Programa de Pós-Graduação
Interinstitucional (DINTER) da USP-UFPa/UFPi

Área de Concentração: Dentística

Orientador: Profa. Dra. Ana Cecilia Corrêa Aranha

São Paulo

2012

Rocha MPC. Perfilometria e Microscopia Eletrônica de Varredura da superfície dentinária após escovação com cremes dentais dessensibilizantes e desafio. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Odontologia.

Aprovado em: / /2012

Banca Examinadora

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

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

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

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

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

A DEUS!!

*"Nossos planos de vida não são para passarmos na frente dos outros,
mas sim, adiante de nós mesmos"*

Sathya Sai Baba

*Aos meus amados pais João Borges (in memoriam) e Sylvia, que me honraram com
a luz da vida, devo a eles a luz de meus sonhos realizados, minha luta, meu
percurso, que Deus lhes recompense! Muito obrigado!*

*Ao ser humano que me forjei construindo uma vida com honradez e retidão, meu
sempre amor...., **Magnólia.***

*À minha orientadora **Prof^a. Dr^a. Ana Cecilia Aranha**, que sempre esteve disponível, por sua objetividade, inteligência, senso de humor, determinação, clareza, enfim, um presente verdadeiro! Obrigado Senhor por tê-la colocado em meu caminho! Que Deus abençoe sua família, seu lar e que os anjos lhe acompanhem!*

*Aos meus filhos Rodrigo, Cássia e Anesinho, que tive a Benção de escolhê-los, por
nossas verdades conquistadas! Muito obrigado pela oportunidade concedida!*

*Às minhas fontes de vida: Vivi, Raphaela, Gabriela, Ana Beatriz, Maria Clara, João
Vitor, Gabriel, Gabrieli, por tudo que me ensinam que Deus abençoe o coração de
cada um!*

*Ao meu grande Tio Mario, adorável Tia Maria e sua família maravilhosa: Adelino,
Madalena e minha querida prima Fernanda, vocês tornaram minha estadia em São
Paulo, em uma extensão de meu lar. Obrigado pelas conversas, risadas,
“comilanças”, enfim que o Senhor e Nossa Senhora de Nazaré cubra sua família
com seu Manto Sangrado! Obrigado por tudo*

*Aos meus irmãos Moacyr, Mauro, Marcus, João e Murilo, que juntos formamos um
grande cinturão, como se o tempo não passasse, obrigado pelos bons pensamentos
e vibrações positivas!*

*Aos meus sogros Eurico e Idene (IN MEMORIAN), que tanto me ajudam com suas
conversas e seus silêncios, suas histórias, enfim, muito obrigado!*

*Agradeço em especial ao Prof. Victor Arana pela preparação dos espécimes para
as MEVs, como também ao amigo Nilton Azambuja pela leitura das amostras, meu
muito obrigado!*

Agradeço a Faculdade de Odontologia de Bauru-USP, em especial a Profa Marília Afonso Rabelo Buzalaf, pela contribuição em disponibilizar o Laboratório de Bioquímica, para a realização da Perfilometria.

Agradeço a amiga Cintia Maria de Sousa e Silva (FOB-USP) pela brilhante ajuda na realização da perfilometria dos espécimes, sem ela esta tarefa teria sido muito difícil, meu muito obrigado!

A todos os professores e funcionários da Faculdade de Odontologia da USP que sempre não mediram esforços para nos ajudar na conclusão deste trabalho,

Agradeço em especial a querida Soninha do Laboratório de Dentística, que sua prestatividade é um exemplo para todos, meu muito obrigado!

Obrigado a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior), pela viabilização do DINTER USP-UFPa.

A todas as pessoas que tornaram possível a realização do DINTER, viabilizando sonhos e conquistas, em especial as professoras, Cecy Martins Silva e Miriam Lacalle Turbino que juntas comandaram com destreza e sabedoria este processo.

Ao meu amigo professor e co-orientador Sandro Cordeiro Loretto, pela sua valiosa ajuda neste trabalho, sempre presente com sugestões pertinentes, meu muito obrigado.

*Agradeço também de forma especial a professora Miriam Lacalle Turbino pela
realização de análise estatística deste trabalho.*

*Agradeço a todos os funcionários da biblioteca da FOUSP em especial a querida
Glauci Elaine Damasio Fidelis pela organização e formatação deste trabalho*

*Aos meus colegas do DINTER, que juntos conseguimos transformar o Doutorado em
uma grande realização de vida, muito obrigado a todos!*

*Aos colegas da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Pará, muito
obrigado pelo apoio e incentivo nesta jornada.*

RESUMO

Rocha MPC. Perfilometria e Microscopia Eletrônica de Varredura da superfície dentinária após escovação com cremes dentais dessensibilizantes e desafio [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2012. Versão Corrigida.

O objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar o potencial erosivo de suco de fruta amazônica ácida sobre a superfície dentinária associado ao efeito abrasivo de diversos cremes dentais contendo agentes dessensibilizantes. O trabalho foi dividido em 3 fases distintas: Na fase 1, o valor do pH inicial de diversas frutas amazônicas foi medido utilizando 50 ml de cada suco, obtido de polpa industrializada. Foi utilizado um eletrodo de pH calibrado e a água destilada foi utilizada como controle. Na fase 2, 120 espécimes de dentina bovina foram submetidos a ciclos alternados de desafio abrasivo e erosivo, com a fruta escolhida na fase 1. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em Grupo A (Desafio Abrasivo) e Grupo B (Desafio Erosivo e Abrasivo). Cada um destes grupos foram subdivididos em 5 subgrupos: 1: Água Destilada (Controle Negativo), 2: Colgate Tripla Ação (Controle Positivo), e os demais de acordo com o creme dental utilizado 3: Sensodyne Rápido Alívio, 4: Colgate Pró-Alívio e 5: Sensodyne Repair&Protect, (n=9). Na fase 3 foi realizado microscopia eletrônica de varredura para avaliar qualitativamente os espécimes (n=3). - O suco da fruta taperebá (*Spondias mombin*) apresentou os menores valores de pH, diante disso, foi escolhido como agente erosivo; Os testes de Kruskal Wallis e Teste de Dunn, mostraram que para os grupos nos quais somente a abrasão foi realizada, todos os cremes dentais mostraram comportamentos semelhantes em relação a perfilometria, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Porém, para os grupos nos quais o processo erosivo foi adicionado, observou-se a potencialização do processo abrasivo, sendo que os cremes dentais Sensodyne Rápido Alívio e Colgate Sensitive Pro-Alívio foram os que mostraram menores alterações superficiais no padrão de perfilometria, comparados com o grupo controle negativo. Já os cremes dentais, Colgate Tripla Ação (controle positivo) e Sensodyne Repair&Protect apresentaram-se semelhantes entre si e com uma perda de estrutura dentinária. mais significativa. Conclui-se que o efeito erosivo

da fruta amazônica taperebá é fator de grande importância na potencialização do efeito abrasivo, mesmo quando do uso de cremes dentais com agentes dessensibilizantes.. Na análise qualitativa da superfície dentinária em MEV, com exceção do Colgate tripla ação, os demais grupos não apresentaram oclusão tubular após o desafio ácido

Palavras-chave: Abrasão dentária. Erosão dentária. Dentina. Microscopia Eletrônica de Varredura. Dessensibilizantes dentinários.

ABSTRACT

Rocha MPC. Profilometry and scanning electron microscopy of dentin surface after brushing with desensitizing toothpastes and challenge [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2012. Versão Corrigida.

The aim of this *in vitro* study was to evaluate the erosive potential of amazonian fruit juice with or without the abrasive challenge with various toothpastes containing desensitizing agents. The work was divided into three phases: in phase 1, the pH of various Amazonian fruits was evaluated. In step 2 it was performed surface profilometry of the specimens, and in phase 3 it was evaluated qualitatively the dentin surface. In step 1, the initial pH value of several amazonian fruits was measured using 50 mL of each juice, from industrialized pulp. It was used a calibrated pH electrode, and distilled water was used as control. In step 2, 120 bovine dentin specimens were subjected to alternate cycles of abrasive and erosive challenge, with the fruit chosen in step 1. The specimens were randomly divided into Group A (without erosion) and Group B (with erosion). Each of these groups were divided into 5 groups: 1: Distilled Water, 2: Colgate Tripla Ação, 3: Sensodyne Rápido Alívio, 4: Pro-Alívio, 5: Sensodyne Repair & Protect, (n = 9). In Phase 3 it was conducted scanning electron microscopy to evaluate qualitatively the specimens (n=3). As a result it can be stated that: 1. The juice of the taperebá fruit had the lowest pH values, so it was chosen as the erosive agent; 2. For the groups in which only the abrasion was performed, all toothpastes showed similar behaviors, no statistically significant difference was observed between groups, but for the groups in which the erosion process was added, there was a potentiation of the abrasive process, and the toothpastes showed different profiles. The toothpaste Sensodyne Rapido Alívio Pró-Alívio was the ones that showed lower mineral loss, compared with the negative control group. Colgate Tripla Ação and Sensodyne Repair&Protect were similar among themselves and with a more significant mineral loss. It can be conclude that erosive effect of diet is a factor of great importance in the potentiation of abrasive effect. Clinical studies are essential to determine the dentin hypersensitivity levels after use of toothpaste used.

Keywords: Tooth abrasion. Tooth erosion. Dentin. Microscopy, Electron, Scanning.
Dentin desensitizing agents.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Phmetro de bancada utilizado, Quimis-Diadema SP/Brasil.....	45
Figura 4.2 - Cortadeira metalográfica (LABCUT, Exttec).....	46
Figura 4.3 - Politriz (BUEHLER, Ecomet)	47
Figura 4.4 - Matrizes para obtenção dos espécimes	48
Figura 4.5 - Espécimes obtidos com as matrizes	48
Figura 4.6 - Vista superior do espécime com a fita demarcadora	49
Figura 4.7 - Detalhe dos espécimes. Em A nota-se a presença da fita e em B a mesma removida.....	49
Figura 4.8 - Máquina simuladora de escovação- MSet - ELQUIP, São Carlos, SP - projeto FAPESP 2007/55487-0).....	51
Figura 4.9 - Ciclo completo de erosão (suco taperebá) dos espécimes A (SEM EROSÃO) e remineralização (saliva artificial), durante cinco dias consecutivos	52
Figura 4.10 - Ciclo completo de erosão (suco taperebá) dos espécimes B (COM EROSÃO) e remineralização (saliva artificial), durante cinco dias consecutivos	53

Figura 4.11 - Perfilômetro Mahr Perthometer, Göttingen, Alemanha), no Departamento de Bioquímica da Faculdade de Odontologia da USP/Bauru. (Responsável Profa. Dra. Marília Buzalaf)	55
Figura 4.12 - Detalhe do espécime e ponta analisadora do perfilômetro	55
Figura 4.13 - Imagem obtida pelo software (Mahr Surf XT20, versão 2009) do perfilômetro. Notar a imagem ao centro da área erodida pelo sulco demonstrada a perda de estrutura dentinária	56
Figura 5.1 A - Grupo 1A (Água destilada SEM desafio ácido) B: Grupo 1B (Água destilada COM desafio ácido)	66
Figura 5.2 A - Grupo 2A (Tripla Ação-Colgate SEM desafio ácido) B: Grupo 2B (Tripla ação Colgate COM desafio ácido).....	66
Figura 5.3 A - Grupo 3A (Rápido Alívio Sensodyne SEM desafio ácido) B: Grupo 3B (Rápido Alívio Sensodyne COM desafio ácido).....	67
Figura 5.4 A - Grupo 4A (Pro alívio Colgate SEM desafio ácido) B: Grupo 4B (Pró-alívio Colgate COM desafio ácido).....	67
Figura 5.5 - Grupo 5 A (Repair&Protect SEM desafio ácido) B: Grupo 5B (Repair &Protect COM desafio ácido).....	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1-: Fatores Relacionados com a Erosão	29
Quadro 4.1- Descrição dos grupos de estudo	47
Quadro 4.2- Composição da Saliva Artificial – Saliform- Formula & Ação	53
Quadro 5.1- Valores de pH obtidos das frutas: Laranja pera, limão, taperebá, cupuaçu, graviola, muruci e bacuri.....	59
Quadro 5.2 – Resultados obtidos do pH inicial das frutas amazônicas	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1-	Médias dos postos referente ao Grupo A (sem erosão) e subgrupos (1- Água destilada, 2-Colgate Tripla Ação, 3-Sensodyne Rápido Alívio, 4-Colgate Sensitive Pro alívio e 5- Sensodyne Repair and Protect)	61
Tabela 5.2-	Comparação dois a dois dos subgrupos referente ao Grupo A/abrasão sem erosão. (1- Água destilada, 2-Tripla Ação, 3-Rápido Alívio, 4-Pro-Alívio e 5-Repair and Protect) por meio do teste de Dunn	62
Tabela 5.3-	Média dos postos referentes ao Grupo B (com erosão) e subgrupos (1- Água destilada, 2-Tripla Ação, 3-Rápido Alívio, 4-Pro-Alívio e 5-Repair and Protect).....	62
Tabela 5.4-	Comparação dois a dois dos subgrupos referente ao Grupo B/com erosão. (1- Água destilada, 2-Tripla Ação, 3-Rápido Alívio, 4-Pro-Alívio e 5-Repair and Protect) por meio do teste de Dunn	63
Tabela 5.5-	Comparação dois a dois dos subgrupos referente ao Grupo B/com erosão. (1- Água destilada, 2-Tripla Ação, 3-Rápido Alívio, 4-Pro-Alívio e 5-Repair and Protect) por meio do teste de Dunn	64
Tabela 6.1-	Classificação dos dentifrícios de acordo com a ADA	74

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	21
2 REVISÃO DA LITERATURA	26
2.1 Lesões não cariosas	26
2.2 Erosão dental.....	27
2.2.1 Definição e Generalidades	27
2.2.2 Aspecto Clínico	27
2.2.3 Erosão e Dieta	28
2.2.4 Fatores Químicos	30
2.2.5 Fatores Comportamentais.....	31
2.2.6 Fatores Biológicos.....	31
2.3 Abrasão	32
2.4 Inter-Relação Abrasão e Erosão Dental	33
2.5 Tratamentos das Lesões Não Cariotas.....	33
2.6 Hipersensibilidade Dentinária (HD).....	34
2.6.1 Definição e Generalidades	34
2.6.2 Teoria do Mecanismo de Dor	35
2.6.3 Etiologia.....	35
2.6.4 Tratamento da HD	36
2.7 Agentes dessensibilizantes utilizados em dentifrícios.....	37
2.7.1 Considerações Iniciais.....	37
2.7.2 Sais de Estrôncio	38
2.7.3 Arginina	39
2.7.4 Novamin®.....	41

3 PROPOSIÇÃO	43
4 MATERIAL E MÉTODOS	44
4.1 Delineamento Experimental	44
4.2 Fase 1	44
4.2.1 Medição do pH Inicial das Frutas Amazônicas	44
4.3 Fase 2	45
4.3.1 Perfilometria da Superfície Dentinária	45
4.3.1.1 <i>Preparo dos Espécimes</i>	45
4.3.1.2 <i>Desafio Abrasivo</i>	50
4.3.1.3 <i>Desafio Erosivo</i>	52
4.3.1.4 <i>Avaliação da Perfilometria de Superfície</i>	54
4.4 Fase 3	56
4.4.1 Análise em Microscopia Eletrônica e Classificação das Imagens	56
5 RESULTADOS	58
5.1 Avaliação do pH das Frutas	58
5.2 Avaliação da Superfície Dentinária por Perfilometria	60
5.3 Avaliação da Superfície Dentinária por Microscopia Eletrônica de Varredura	65
6 DISCUSSÃO	68
7 CONCLUSÕES	81
REFERÊNCIAS	82
ANEXOS	93

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a Odontologia passou por grandes transformações. Na década de 80, procedimentos de prevenção, diminuição do índice de cárie e preocupações estéticas crescentes foram observados. Entretanto, tudo seria satisfatório se não fosse o aumento da prevalência das lesões não cariosas na população nos tempos atuais (Garone 2008).

As lesões não cariosas podem ser classificadas em: atrição, erosão, abrasão e abfração. A atrição é definida como a perda de esmalte, dentina ou restauração, pelo contato dente a dente (Pindborg 1970), a erosão como sendo a perda dos tecidos duros por ação química não envolvendo bactérias (Eccles 1982), a abrasão sendo a perda de estrutura dentária por fatores não ligados a contato dentário, mas por ação mecânica, seja da escovação ou tratamento periodontal (Pindborg 1970) e abfração que é um desgaste estrutural na linha cemento esmalte na região cervical, proveniente de estresse de tensão e cisalhamento provocando microfraturas em esmalte e dentina (Ganss 2006).

Em muitos casos, a hipersensibilidade dentinária (HD) pode estar associada a estas lesões, pela exposição de dentina na cavidade bucal como consequência da perda de esmalte, seguido de constante ação de ácidos, que mantém os túbulos dentinários abertos; ou devido à exposição da superfície radicular devido às perdas estruturais tais como cemento, o qual pode ser facilmente removido pela escovação ou doença periodontal (Orchardson and Gillam 2006) Bamise; Esan, 2011), ou ainda pela associação de dois ou mais desses fatores (Addy 2005), como também em pacientes com hábitos parafuncionais (Marini, Greggi et al. 2004).

A HD, condição clínica dolorosa que afeta de 8 a 57% da população adulta (Addy 1990), é caracterizada por uma dor rápida e aguda a partir de uma dentina exposta, em resposta a um estímulo térmico, evaporativo, tátil, osmótico ou químico, o qual não pode ser atribuído a qualquer outra forma de defeito dental ou patologia. A modificação desta definição foi sugerida pela Canadian Advisory Board on Dentin Hypersensitivity (2003), o qual sugere que o termo “doença” deve ser substituído por

“patologia”. Sua manifestação clínica resulta em um desconforto fisiológico e psicológico para o paciente.

De acordo com a teoria hidrodinâmica proposta por Brannstrom na década de 60, a dor é causada pelo movimento do fluido no interior dos túbulos dentinários. Segundo a mesma, a presença de lesões envolvendo perda de esmalte ou cemento na área cervical e a consequente exposição dos túbulos dentinários ao ambiente oral permite a movimentação do fluido no interior dos túbulos, estimulando indiretamente as extremidades dos nervos pulpaes, causando a sensação dolorosa (Brannstrom 1964).

Estudos clínicos demonstraram com sucesso que áreas de dentinas classificadas anteriormente como hipersensíveis com base em teste clínico, revelaram mais túbulos dentinários abertos por área quando comparados com áreas identificadas como não sensíveis (Yoshiyama, Noiri et al. 1990). A partir desta teoria, surgem então duas abordagens clássicas para o tratamento da HD: oclusão dos túbulos dentinários através de compostos que precipitem dentro dos túbulos e recubram a dentina (estrôncio e sais de estanho), ou pelo uso de tratamentos que reduzam a excitabilidade das terminações nervosas (nitrato de potássio).

Ainda, o tratamento para HD é baseado em um correto e apropriado diagnóstico, considerando sua severidade, condição localizada ou generalizada, e eliminação de qualquer outra causa de dor relacionada a outros fatores (Pashley, Livingston et al. 1978). Isto envolve aconselhamento do paciente sobre sua prática de higiene oral (tipo e dureza de escova dental, escovar antes e após as refeições), dieta (frequência e maneira de ingestão de alimentos e bebidas ácidas) e outros hábitos danosos. Uma correta anamnese associada a um cuidado clínico e radiográfico preciso, permite diferenciar a HD de outras patologias que afetam os dentes, tais como cáries incipientes, restaurações com vedamento marginal deficiente, trincas e fraturas dentárias, dentes com processos pulpaes reversíveis e irreversíveis. (Addy and Smith 2010).

(Grossman 1935) considerou alguns requisitos importantes para um agente dessensibilizante: ação rápida, efetividade por longos períodos, facilidade de aplicação, baixa irritação pulpar, indolor, não manchar os dentes, e ser

constantemente efetivo. Contudo, o autor já naquela época destacava que nenhum produto/princípio ativo, até aquele momento, reunia todas aquelas características.

Os agentes dessensibilizantes podem ser classificados de acordo com modo de ação, quer seja aplicado pelo paciente ou pelo profissional, de acordo com suas propriedades químicas e físicas ou ainda relacionadas com suas características reversíveis ou irreversíveis. Podem ser encontrados em forma de gel, dentifrícios, enxaguatórios ou agentes de uso tópico (diretamente sobre a superfície dentinária exposta) , tais como vernizes, resina composta, cimento ionômero de vidro, adesivos dentinários, membranas periodontais e irradiação com lasers de baixa e alta potência (Markowitz and Pashley 2007).

Dentre estes, os dentifrícios são os meios mais comumente utilizados como veículos de agentes dessensibilizantes. São particularmente utilizados, especialmente pelo seu baixo custo, facilidade de uso e aplicação caseira. Apresentam uma formulação complexa com diversos ingredientes, considerados dessensibilizantes, como: cloreto de estrôncio, nitrato de potássio, fluoreto de sódio, monofluorofostato de sódio e fluoreto estanhoso (Arrais, Micheloni et al. 2003).

O mecanismo de ação dos dentifrícios com propriedades dessensibilizantes é baseado na obliteração dos túbulos dentinários pela precipitação dos mesmos ou na despolarização dos nervos pulpare, como no caso do nitrato de potássio.. Além disso, muitos dentifrícios contêm abrasivo (carbonato de cálcio, alumínio, fosfato de cálcio, silicatos, etc.) o qual causam uma obliteração dos túbulos dentinários pela abrasividade ou indiretamente pela formação de uma *smear layer* durante a escovação (Prati, Venturi et al. 2002; Prati, Montebugnoli et al. 2003).

Recentemente, um creme dental contendo agente dessensibilizante a base de arginina foi introduzido no mercado com estudos ressaltando sua eficiência (Addy and Smith 2010). O estudo de Lavender et al. (2010), demonstra que a tecnologia de carbonato de cálcio e arginina foi altamente eficaz na oclusão dos túbulos dentinários. Análises químicas por espectroscopia mostram que o depósito na superfície de dentina continha níveis elevados de cálcio, fósforo, oxigênio, e carbonato. As imagens em microscopia confocal também confirmaram que a arginina foi incorporada ao plug de dentina, e que este resistiu ao desafio ácido.

Por outro lado, (Layer and Hughes 2010) comprovaram a eficácia de outro dentifrício a base de acetato de estrôncio para alívio imediato da HD, assim como para alívios duradouros, evidenciando sua capacidade também em mantê-los não sensível após o desafio ácido. Em outro estudo comparativo (Hughes, Mason et al. 2010), entre dentifrícios contendo o acetato de estrôncio 8% e a arginina 8%, o primeiro mostrou-se mais efetivo do que a arginina 8% em relação à sensibilidade tátil.

Ainda (Gillam DG 2002), destacam os compostos de fosfo-silicato de cálcio e sódio comercialmente conhecido como Novamin®, o qual seu ingrediente ativo, quando no meio aquoso bucal reage transformando-se em hidroxi-carbonato-apatita, composto com grande capacidade de vedar os túbulos dentinários, fato este comprovado em seus estudos em MEV, mostrando túbulos dentinários ocluídos após o tratamento.

A tecnologia Novamin®, foi incorporada recentemente a um creme dental com flúor para uso diário. O Novamin® é um vidro bioativo capaz de liberar íons fosfato e cálcio formando uma camada reparadora sobre a dentina exposta e no interior dos túbulos dentinários após o contato com a saliva. Com a elevação do pH da saliva, alcança níveis apropriados para a formação desta camada que, de acordo com o fabricante, se assemelha a hidroxiapatita (3-7 μm). Essa camada liga-se fortemente ao colágeno da dentina e mostra resistência comprovada aos desafios diários dos dentes. Recentemente, West et al. (2011) demonstraram em um estudo *in situ* a habilidade do dentifrício a base de 5% NovaMin® em ocluir os túbulos dentinários e permanecer ocluídos mesmo após desafio ácido.

Um fator muito importante no tratamento da HD com dentifrício com agentes dessensibilizantes destacado por (Addy and Smith 2010) é que o tratamento não somente sela os túbulos dentinários, mas que também propicie uma oclusão persistente e duradoura, a qual é conseguida por uma resistência após o desafio ácido, tanto intrínseco (ácidos provenientes de transtornos gastro-esofágicos ou alimentares) quanto extrínseco (ácidos provenientes da dieta).

Na região amazônica brasileira, grande parte da população faz ingestão de frutas ácidas. Como destacado anteriormente, a dieta é um dos fatores mais importantes no início e progressão das lesões de erosão e, dessa forma, todos os

pacientes devem ser informados e orientados com relação aos alimentos consumidos e a forma pelos quais são ingeridos.

Considerando a prevalência de HD na população adulta e a dieta específica da população amazônica, rica no consumo de frutas ácidas, as novas bases para o controle da HD (arginina, acetato de estrôncio e biossilicato/Novamin) disponibilizadas sob a forma de dentifrícios, além da importância dos tratamentos dessensibilizantes resistirem aos desafios ácidos da dieta diária, torna-se relevante avaliar a eficácia destes novos dentifrícios dessensibilizantes, no desgaste da superfície dentinária e no selamento tubular dentinário após o desafio ácido com fruta amazônica ácida.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Lesões Não Cariosas

Durante a vida, os dentes são expostos a uma série de agressões físicas e químicas, as quais contribuem para um desgaste dos tecidos duros dentais. Neste contexto, destacam-se as lesões cervicais não cariosas.

Segundo (Ganss 2006), as lesões não cariosas podem ser divididas em: atrição, erosão, abrasão e abfração. A atrição é definida com a perda de esmalte, dentina ou restauração pelo contato dente a dente. Segundo (Eccles 1982), a erosão é a perda de tecidos duros dentais pela ação química, não envolvendo bactérias. Posteriormente foi classificada de acordo com a origem do ácido, ou seja intrínseca e extrínseca. Os ácidos de origem intrínseca são de origem gástrica e são associados a distúrbios de alimentação, tais como anorexia e bulimia nervosa (Scheutzel 1996), ou refluxo gastro-esofágico e regurgitação ((Bartlett, Coward et al. 1998). Os ácidos de origem extrínseca são oriundos da própria alimentação, rica em componentes ácidos, tais como refrigerantes, sucos industrializados e naturais.

Abrasão é a perda de estrutura dentária por fatores que não estão relacionados com contato dentário (Zero 1996; Lussi, Jaeggi et al. 2004), ou seja, estão relacionados com processos mecânicos envolvendo substâncias externas ou objetos, como por exemplo, excessiva e incorreta escovação com cremes dentais abrasivos.

A abfração é um desgaste estrutural na linha cemento esmalte na região cervical, proveniente de estresse de tensão e cisalhamento provocando microfraturas em esmalte e dentina (Ganss 2006).

2.2 Erosão Dental

2.2.1 Definição e Generalidades

A erosão dental pode ser definida como a dissolução da estrutura dental causada por ácidos. Estes podem ter origem intrínseca e/ou extrínseca. Os ácidos de origem intrínseca são provenientes de origem gástrica, associados a desordens de alimentação, tais como anorexia e bulimia nervosa (Scheutzel 1996), ou refluxo gastro-esofágico e regurgitação (Bartlett, Coward et al. 1998). Os ácidos de origem extrínseca são componentes da própria alimentação, tais como refrigerantes, sucos industrializados e naturais, derivados, etc.

Quando a ação do ácido ocorre por um período longo, defeitos estruturais são perceptíveis clinicamente, tais como: perda do brilho do esmalte, planificação de áreas convexas e presença de concavidades rasas localizadas coronalmente a junção cimento e esmalte (Ganss 2006).

2.2.2 Aspecto Clínico

Nas superfícies oclusais, as cúspides ficam arredondadas e as bordas das restaurações sobressaem sobre a superfície dentária. Em casos mais severos, há um comprometimento total da morfologia dentária, como também diminuição da dimensão vertical das coroas. O resultado desta contínua exposição aos ácidos não causa somente estas alterações clínicas visíveis, mas uma mudança também das propriedades físicas da superfície dental (Lussi, Jaeggi et al. 1995).

É reconhecido que a desmineralização erosiva resulta em uma redução da microdureza, tornando a superfície amolecida, sendo mais suscetível a impactos mecânicos, assim, independente de sua origem, a erosão está ligada a outras

formas de desgaste não somente por sua contribuição ao índice de perda tecidual, mas também por potencializar o desgaste físico (Lussi, Portmann et al. 1997).

2.2.3 Erosão e Dieta

É conhecido na literatura que os ácidos provenientes da nossa alimentação e bebidas desenvolvem um forte papel para estabelecimento da erosão. Estudos de caso controle, estudos transversais e numerosos relatos de casos clínicos tem demonstrado ser a dieta um importante agente etiológico no desenvolvimento e progressão da erosão (Linkosalo and Markkanen 1985); (Asher and Read 1987; Smith and Shaw 1987)) Em uma avaliação de desgaste erosivo em crianças de 14 anos de idade (209 sexo masculino e 109 feminino) na Inglaterra revelaram que mais de 80% consumiam regularmente refrigerantes, sendo que mais de 10% consumiam 3 vezes ao dia (Al-Dlaigan, Shaw et al. 2001; Al-Dlaigan, Shaw et al. 2001). Neste estudo houve uma correlação significativa da prevalência de erosão entre o consumo de refrigerantes, bebidas carbonadas, alcoólicas, frutas frescas e outras.

(Lussi, Schaffner et al. 1991) comentam que a erosão parece ser mais evidente em adultos (52-56 anos) comparada a mais jovens (32-36 anos), e apresenta uma distribuição não uniforme. O grupo de maior progressão de erosão foi aquele que tinha uma ingestão de dieta ácida de quatro ou mais vezes por dia, com baixa capacidade tampão salivar e uso de escovas dentais com cerdas duras.

Em outro estudo (O'Sullivan and Curzon 2000), demonstravam um agravante do processo de erosão em crianças com hábitos de assoviar, chupar ou segurar bebidas em suas bocas.

Estabelecer um ranqueamento de erosão in vivo de diferentes bebidas e alimentos ácidos, baseados somente no pH e na sua titulação ácida, segundo (Lussi, Jaeggi et al. 2004) tem sido muito difícil, pois, inúmeros são os fatores que tem impacto direto com a erosão in vivo, como mostra o quadro 2.1.

Fatores Químicos	<p>pH e capacidade tampão do produto</p> <p>Tipo do ácido</p> <p>Adesão do produto a superfície dental</p> <p>Propriedade Quelante do produto</p> <p>Concentração de Cálcio, fosfato e flúor.</p>
Fatores Comportamentais	<p>Hábitos alimentares e bebidas</p> <p>Estilo de vida saudável: dieta rica em frutas e vegetais ácidos.</p> <p>Excessivo consumo de comida e bebida ácida</p> <p>Amamentação de bebê noturna com bebidas ácidas.</p> <p>Práticas de higiene oral</p>
Fatores Biológicos	<p>Saliva: índice de fluxo, composição, capacidade tampão, capacidade de estímulo.</p> <p>Película adquirida: espessura e propriedade de difusão</p> <p>Anatomia dental e oclusão</p> <p>Anatomia dos tecidos moles orais em relação ao dente</p> <p>Movimentos fisiológicos dos tecidos moles.</p>

Fonte: (Lussi, Jaeggi et al. 2004)

Quadro 2.1 -: Fatores Relacionados com a Erosão

2.2.4 Fatores Químicos

Diversos estudos (Lussi, Jaggi et al. 1993; Grando, Tames et al. 1996; Sorvari, Pelttari et al. 1996; Maupome, Diez-de-Bonilla et al. 1998); Lussi; Jaeggi, 2006), demonstraram que o potencial erosivo da bebida ácida não é dependente exclusivamente de seu pH, mas sim fortemente influenciado pela sua titulação ácida, ou seja, a capacidade tampão, que refere-se a capacidade do mesmo de resistir a se neutralizar. Quanto maior a capacidade tampão da bebida, maior será o tempo necessário para a saliva neutralizá-lo.

Algumas bebidas podem ser menos erosivas do que outras, isto é possível, modificando a quantidade ou tipo de ácido usado em sua formulação, por exemplo, usando ácido maleico ao invés do ácido cítrico (Grenby 1996). O suco de laranja com adição de cálcio e fosfato não provocou erosão de esmalte após imersão por 7 dias (Larsen and Nyvad 1999). Neste mesmo trabalho os autores reportaram que os fluoretos são incapazes de reduzir a erosão dental.

Seguindo este mesmo ponto (Lussi, Jaeggi et al. 2004), afirmam que o efeito de proteção na camada mineral mais externa de esmalte rica em flúor é menos importante para prevenir erosão do que para prevenção de cáries. No entanto, tratamento com verniz com flúor (2,26%) por 24h e bochechos (1.2%) por 48h aplicados antes do desafio ácido, mostrou oferecer uma proteção *in vitro* contra erosão. (Sorvari, Meurman et al. 1994).

A adesividade e deslocamento do líquido são outros fatores que devem ser considerados no processo de erosão. Segundo (Ireland, McGuinness et al. 1995), a capacidade de adesão do ácido na superfície dental está relacionada com suas propriedades termodinâmicas. Assim, quanto maior a aderência do ácido, maior o tempo de permanência com a superfície dental, aumentando portanto, a probabilidade de ocorrência de erosão.

2.2.5 Fatores Comportamentais

Durante e após o desafio ácido, os fatores comportamentais têm um papel muito importante no desenvolvimento da erosão dental (Millward, Shaw et al. 1997) observaram que a maneira pela qual a dieta era introduzida na boca, ou seja, beber rápido, de uma vez, em canudos, estabeleceu grupos específicos de dentes envolvidos, ou seja, uma espécie de padrão de erosão. Os maiores índices de erosão foram aqueles em que a bebida foi mantida na boca por mais tempo. Obviamente, que a frequência e duração da exposição do agente erosivo são os fatores de grande relevância (Johansson, Lingstrom et al. 2002).

Também (Lussi, Portmann et al. 1997), observaram que o excessivo consumo de doces ácidos combinado com baixa capacidade tampão salivar, pode agravar ainda mais as lesões de erosão. Considera também, que enquanto a boa higiene oral é recomendada para uma boca com gengivas e dentes saudáveis, a escovação frequente com dentífrícios abrasivos pode potencializar a erosão dental.

2.2.6 Fatores Biológicos

Um fator de grande importância biológica é a saliva (Zero 1996) afirma que diversos são os mecanismos protetores da saliva em relação ao desafio ácido: diluição e liberação do agente erosivo na boca, neutralização e tamponamento do ácido, diminuição do índice de dissolução do esmalte através dos efeitos dos íons cálcio e fosfato, comuns da saliva. Também comenta que as propriedades químicas do agente erosivo interferem diretamente no estímulo de produção salivar, como por exemplo, o ácido cítrico, um forte estimulante, muito encontrado bebidas e sucos de algumas frutas.

(Gedalia, Dakuar et al. 1991), demonstraram que após o desafio ácido, a saliva tem um papel reparador, pela deposição de material orgânico e mineral para

preencher dos defeitos microscópicos criados pelo processo erosivo, pois a deposição cálcio e fosfato salivar pode levar remineralização do tecido amolecido.

2.3 Abrasão

A participação da abrasão na etiologia do desgaste dentário tem sido investigada por diversos autores (Addy and Hunter 2003; Attin and Hornecker 2005). A maioria dos estudos iniciais de laboratório foi baseada na hipótese que a escovação com dentífrícios contendo abrasivos desgastariam os dentes. Entretanto, valores menores que 1 μm foram obtidos em recentes estudos laboratoriais e *in situ*, (Svinnseth, Gjerdet et al. 1987; Joiner, Pickles et al. 2004), sugerindo que a quantidade de esmalte desgastado pelo dentífrício não foi clinicamente significativa.

(Mannerberg 1968) em estudo clínico sugeriu que a orientação da escovação influenciava no desgaste dentário. Neste estudo, a escovação horizontal causou duas a três vezes mais abrasão quando comparada com a vertical.

Em largo estudo transversal de 818 sujeitos, (Bergstrom and Lavstedt 1979) mostraram um aumento da frequência de lesão cervical em pacientes (12% do total) que escovavam duas vezes por dia, comparados com aqueles que escovavam com menos frequência.

Alguns estudos (Volpe, Mooney et al. 1975; Bergstrom and Lavstedt 1979) sugerem que o creme dental tem maior relevância na abrasão do que a escova dental, pois pouca ou nenhuma alteração significativa na superfície dentária é causado pela escova dental por si só.

(Dyer, Addy et al. 2000) também comenta que as escovas com cerdas macias resultam em maior abrasão do que escovas de cerdas duras, considerando o fato de carregarem maior quantidade de creme dental. Os autores concluem que a partir de resultados de estudos laboratoriais, existe pouca evidência que as lesões cervicais de desgaste sejam causadas unicamente por abrasão.

2.4 Inter-Relação Abrasão e Erosão

O processo erosivo pode ser dividido em duas partes: estágio inicial, quando o amolecimento da superfície ocorre devido a desmineralização. Neste estágio, uma reparação é teoricamente possível. Em estágio mais avançado, a perda mineral da superfície externa de esmalte é irreversível e a reparação não é possível (Lussi, Jaeggi et al. 2004). Existe um equilíbrio entre a perda de esmalte causado pela erosão e a reparação tecidual. Quando a frequência e a intensidade do desafio ácido são maiores que o processo de reparação, a erosão dental se manifesta clinicamente.

(Jaeggi and Lussi 1999; Attin, Buchalla et al. 2000) demonstraram que a substância perdida é potencializada se o processo abrasivo estiver presente, havendo evidências que o esmalte erodido é mais susceptível a abrasão e atrição do que o esmalte normal. Os autores também relatam que a perda de esmalte após a escovação de um esmalte amolecido por processo erosivo, foi 10 vezes maior quando comparado a um esmalte sem erosão. Os autores ainda afirmam que a resistência a abrasão é aumentada quando maior é o período de exposição do esmalte amolecido a solução remineralizante (saliva). Assim, até que o processo de reparo ocorra, qualquer contato funcional, parafuncional ou mesmo de tecido moles sobre o esmalte amolecido pode acelerar o processo de perda do tecido dental.

2.5 Tratamentos das Lesões Não Cariosas

Quando a perda de estrutura dentária alcança limites de comprometimento estrutural, procedimentos restauradores são necessários. Segundo (Jaeggi, Gruninger et al. 2006) a maiorias dos casos na década passada, de dentições com erosão severa, podiam somente ser reabilitados com procedimentos invasivos tais como coroas e pontes fixas. No entanto, com a evolução dos materiais

restauradores adesivos, é possível a restaurações de dentes com lesões não cáries de uma maneira mais conservadora.

Inicialmente o processo erosivo atinge somente esmalte. Nestes casos, os dentes são acometidos pela hipersensibilidade, porém, procedimentos restauradores podem ser necessários por razões estéticas ou ainda, para impedir a progressão da lesão (Jaeggi, Gruninger et al. 2006). Em caso mais avançados, ocorre exposição da dentina, bem como dos túbulos dentinários assim, uma hipersensibilidade dentinária pode ocorrer. Nesta situação segundo os autores, existem quatro razões para tratamento: (1)- A integridade estrutural do dente está ameaçada, (2)- a dentina exposta está hipersensível, (3) o defeito da lesão não é aceitável pelo paciente (4) uma exposição pulpar é provável de ocorrer.

2.6 Hipersensibilidade Dentinária (HD)

2.6.1 Definição e Generalidades

A hipersensibilidade dentinária (HD) é uma condição clínica dolorosa que afeta de 8 a 57% da população adulta (Addy 1990); West, 2006) sendo caracterizada por uma dor rápida e aguda a partir de uma dentina exposta, em resposta a um estímulo térmico, evaporativo, tátil, osmótico ou químico, o qual não pode ser atribuído a qualquer outra forma de defeito dental ou patologia (Canadian Advisory Board on Dentin Hypersensitivity, 2003).

(West 2006) , Wolff(2009) e Al-Sabbagh et al. (2009) comentam que a hipersensibilidade dentinária, é uma queixa muito comum dos pacientes, sendo muito importante o diagnóstico diferencial diante de outras condições dentais, as quais têm o mesmo sintoma doloroso, tais como: dentes trincados, fraturas de restaurações, envolvimento pulpar a cáries e restaurações, síndrome do dente rachado, sulcos palato-gengival e/ou outras invaginações de esmalte, protocolo

inadequado de uso dos adesivos dentinários causado microinfiltrações, cáries e clareamento vital.

2.6.2 Teoria do Mecanismo de Dor

Sabe-se que histologicamente a dentina apresenta numerosos túbulos dentinários com os seus respectivos prolongamentos odontoblásticos que se estendem a partir do órgão pulpar. Estes túbulos se tornam mais largos conforme alcançam a câmara pulpar West (2008). Estas observações levaram (Gysi 1900), a afirmar que o movimentos dos fluidos no interior destes túbulos para fora da polpa, estimulava os nervos associados com os odontoblastos, causando, portanto a resposta dolorosa.

Décadas mais tarde (Brannstrom 1964) define sua teoria em que a dor é causada pelo movimento do fluido no interior dos túbulos dentinários. Segundo a mesma, a presença de lesões envolvendo perda de esmalte ou cemento na área cervical e a consequente exposição dos túbulos dentinários ao ambiente oral permite a movimentação do fluido no interior dos túbulos, estimulando indiretamente as extremidades dos nervos pulpaes, causando a sensação dolorosa.

(Markowitz K 2007) comenta que a teoria hidrodinâmica de Brannstrom tem sido largamente aceita e tem sido fortalecida pela exclusão de vários outros mecanismos de transmissão de dor, tais como inervações dos túbulos em que os odontoblastos poderiam agir como receptores sensoriais. Trabalhos de (Andrew D 2000) confirmam que os nervos intradentais são diretamente estimulados pela ação hidrodinâmica.

2.6.3 Etiologia

Segundo (West 2006), para hipersensibilidade ocorrer, primeiramente a dentina deve estar exposta, posteriormente os túbulos com os prolongamentos odontoblásticos serão sensibilizados pela polpa. (Addy, Mostafa et al. 1987) observaram que muitos adultos jovens tinham dentina exposta ao meio bucal mas que clinicamente nem todos manifestavam hipersensibilidade dentinária. Assim,

concluíram que qualquer processo que leve a uma exposição da dentina e consequente abertura tubular na teoria pode levar uma HD, sugerindo assim uma etiologia multifatorial.

A perda de esmalte é predominantemente um processo de desgaste de erosão (intrínseca ou extrínseca) acompanhada de abrasão, atrição ou abfração. A recessão gengival como resultado de exagerada escovação, doença periodontal ou trauma, e outras causas, resulta em exposição dentinária que por sua vez é alvo de processo de erosão e abrasão, expondo ainda mais os túbulos dentinários, e, aumentando portanto, a hipersensibilidade dentinária (Addy and Smith 2010).

(Absi, Addy et al. 1992) em estudo in vitro indicou que refrigerantes ácidos causaram rápida perda da *smear layer*, abrindo os túbulos dentinários amplamente como também, (Addy 1990) acrescenta que a maioria dos cremes dentais realmente remove a *smear layer* dos túbulos dentinários expostos.

2.6.4 Tratamento da HD

(West 2006) propõe duas modalidades de tratamento da HD: (1) Alteração do fluxo do fluido no interior dos túbulos dentinários e, (2) Modificação ou Bloqueio a resposta do nervo pulpar.

A primeira modalidade tem como abordagem, a oclusão dos túbulos dentinários com os princípios de dessensibilização. Neste contexto, o autor cita os cremes dentais com agentes ativos com propósito de ocluir os túbulos, além de barreiras de superfície tais como vernizes, agentes de união (adesivos dentinários), resinas compostas, ionômeros de vidro e compômeros. Já a segunda, envolve: emprego de íons de potássio que segundo (Markowitz, Bilotto et al. 1991), reduz a excitabilidade do nervo pela difusão ao longo dos túbulos, aumentando a concentração de íons potássio extracelular, bloqueando portanto a função do nervo intradental, além de métodos de efeitos permanente como tratamento endodôntico e/ou extrações.

O tratamento da HD pode ser administrado profissionalmente ou pelo próprio paciente, dependendo da magnitude do problema ou preferência do dentista/paciente. O tratamento caseiro envolve a utilização de cremes dentais e enxaguatórios, sendo segundo (West 2006), o tratamento mais fácil e amplamente econômico.

Em relação aos cremes dentais com princípios dessensibilizantes, destaca também que a efetividade do agente oclisor dos túbulos dependerá diretamente na sua resistência a remoção, ou seja, quanto mais resistente à remoção for o agente, melhor será sua eficácia. (Addy and Mostafa 1989) comentam também que os resultados de estudos *in vitro* demonstram numerosos agentes ocluindo os túbulos, mas que isto não necessariamente pode ser correlacionado com estudos *in vivo*, considerando o fato da resistência dos mesmos aos desafios ácidos orais da atividade diária dos indivíduos.

2.7 Agentes Dessensibilizantes Utilizados em Dentifrícios

2.7.1 Considerações Iniciais

Uma grande faixa de produtos comercialmente disponíveis no mercado é utilizada para tratamentos caseiros, incorporado em cremes dentais e enxaguatórios. Dentre os que mais se destacam atualmente estão: sais de potássio, sais de estrôncio, oxalatos, fluoretos, arginina/carbonato de cálcio, Novamin® entre outros. No presente trabalho serão utilizados cremes dentais com os seguintes agentes dessensibilizantes: cloreto de estrôncio, arginina e Novamin®, desta forma, doravante, abordaremos na literatura referente a estes.

2.7.2 Sais de Estrôncio

A literatura ((Banfield and Addy 2004; Markowitz 2009; Mason, Hughes et al. 2009) sugere três mecanismos de ação dos sais de estrôncio. Primeiro, pela despolarização, segundo, devido sua similaridade química com o cálcio, o estrôncio poderia a princípio, ser recolocado no cálcio perdido, formando o complexo estrôncio-apatita, com uma radiodensidade maior até mesmo que a hidroxiapatita. Por último, o sal de estrôncio pode depositar uma fina camada de partículas para ocluir os túbulos dentinários. Os autores concluem que ainda existe pouca evidência científica que suporte qualquer uma destas hipóteses.

Outra teoria baseia-se no fato de que a ação terapêutica do estrôncio nos cremes dentais esteja relacionada com um possível efeito de preenchimento abrasivo, ou seja, trabalhos *in vitro* com acetato de estrôncio, (West, Addy et al. 1997; Banfield and Addy 2004) demonstraram um resultado satisfatório na oclusão dos túbulos dentinários, obtidos pelo ataque na dentina provocada pela sílica abrasiva. Os autores ainda comentam que consideram o achado interessante, pois a sílica não foi removida após a lavagem, concluindo que infelizmente estas propriedades não foram demonstradas clinicamente com o mesmo sucesso para tratamento da HD.

Segundo (Markowitz 2009), o cloreto de estrôncio (10%) foi o primeiro agente bloqueador de túbulos dentinários, sendo comercializado primeiramente como *Sensodyne*, há aproximadamente 50 anos atrás. Em função de sua incompatibilidade com os fluoretos, inicialmente foi introduzido no mercado como produto livre de flúor. O autor acrescenta que após 20 anos, duas importantes mudanças foram incorporadas nestes cremes dentais; a primeira foi a substituição do componente abrasivo pela sílica e outra foi a adição de flúor pela substituição do cloreto de estrôncio pelo acetato de estrôncio, o qual é compatível com flúor.

(Zappa 1994) resumiu que os estudos recentes de dentifrícios a base de cloreto de estrôncio demonstraram eficiência no alívio de dor na sensibilidade dentinária, entretanto, não havia unanimidade dos estudos, considerando, portanto que sua eficácia em comparação a outros agentes ativos era incerta. Mais

recentemente, (Jackson 2000), em seus estudos, observou que os resultados de alívio dos sintomas em paciente com dentes sensíveis utilizando produtos com sais de estrôncio foi baixo, concluindo assim, que tais produtos têm efeito mínimo na redução dos sintomas.

(Cummins 2009; Cummins 2009) em seus estudos verificou que os dados clínicos obtidos, suportam a conclusão que os dentifrícios a base de estrôncio são menos efetivos na redução da HD do que os a base de potássio, demonstrando ser improvável que os dentifrícios a base de estrôncio possam aliviar a HD, seja inicial ou tardia.

O mesmo autor (Cummins 2010), em uma revisão de literatura sobre a eficácia de dentifrícios a base de estrôncio, considerou ainda há necessidade de mais estudos conclusivos para fundamentar sua eficácia. Relata que estes estudos se desenvolveram ao longo do período de 1961 a 1997, durante o qual nosso entendimento sobre HD teve um aumento expressivo, especialmente nos métodos de seleção e validação de estudos clínicos.

No entanto (Mason et al. (2010), em estudo clínico investigativo da eficiência do alívio da hipersensibilidade dentinária de dentifrícios a base de acetato de estrôncio 8% com base sílica e controle com dentifício com flúor, observou uma redução da HD estatisticamente significativa quando comparados com o grupo controle, concluindo portanto, que este agente dessensibilizante foi efetivo no controle da HD.

2.7.3 Arginina

(Dantas 2011) comenta que a arginina é um aminoácido natural encontrado na saliva, e o carbonato de cálcio, normalmente encontrado na fórmula dos cremes dentais, carregados positivamente em pH fisiológico, se ligam à superfície da dentina, carregada negativamente, e ajudam a formar uma camada rica em cálcio na superfície da dentina e no interior dos túbulos dentinários, selando-os.

A arginina provoca oclusão dos túbulos dentinários e, em teoria, esta oclusão permanece intacta mesmo depois de exposição a ácidos (Petrou I 2009). Como decorrência, disponibilizou-se para o uso odontológico um produto que agrega arginina, carbonato de cálcio e flúor para o tratamento da HD, comercialmente com o nome de Sensitive Pro-Alívio®.

(Li, Lee et al. 2011) fizeram um estudo comparativo da eficácia clínica entre o acetato de estrôncio 8% e arginina 8% avaliando seus efeitos na redução da hipersensibilidade dentinária, e concluíram que o creme dental com arginina 8% promoveu uma redução da HD mais efetiva do que o creme dental contendo acetato de estrôncio a 8%. Da mesma forma (Cummins, 2011) em estudo avaliativo do efeito da arginina 8% e carbonato de cálcio, concluiu que os resultados foram melhores quando comparados ao creme dental contendo acetato de estrôncio 8% e que este último não foi mais efetivo do que o creme dental regular com flúor utilizado como controle.

(Davies, Paice et al. 2011) avaliaram a capacidade de oclusão dos túbulos dentinários de três agentes dessensibilizantes utilizados em cremes dentais: arginina, cloreto de estrôncio e fluoreto, além de verificar sua permanência após desafio ácido. Os grupos foram submetidos ao ácido cítrico 0.3% por 10s, 30s, 2min, 5min e 10min. Após análise em microscopia eletrônica de varredura, foi constatado que todos proporcionaram boa oclusão dos túbulos, com algum grau de diferença em relação a permanência após ao desafio ácido. Após imersão no ácido por 10 e 30s, o cloreto de estrôncio e arginina mantiveram os túbulos ocluídos, mas somente o acetato de estrôncio manteve o nível de oclusão após imersão no ácido por 2min, configurando ao mesmo forte evidência estatística de sua eficiência na oclusão dos túbulos após desafio ácido por 2 a 5 minutos, quando comparados as outras pastas.

(Lavender, Petrou et al. 2010) realizou estudo utilizando microscopia confocal a laser e microscopia eletrônica de varredura convencional avaliando a oclusão dos túbulos, tendo um creme dental com o novo Pro-Argin® (Arginina 8,0%), carbonato de cálcio e monofluorfosfato de sódio. A pesquisa demonstrou que a tecnologia arginina-carbonato de cálcio na fórmula do novo Pro-Argin® foi altamente efetiva na oclusão dos túbulos dentinários. A eletro espectroscopia para análise química (EDS) demonstrou que a superfície dentinária continha altos níveis de cálcio, fósforo, oxigênio e carbonato. Igualmente, a microscopia a laser confocal também confirmou

arginina incorporado no interior dos “plugs” dentinários, além dos mesmos resistiram ao desafio ácido.

Panagakos et al. (2009), comenta a efetividade no controle da HD, utilizando, em consultório, pasta dessensibilizante contendo arginina 8% e carbonato de cálcio. Este estudo foi corroborado por Hamlin et al. (2009), que concluíram ser eficiente no controle da HD, o uso da pasta dessensibilizante contendo arginina 8% e carbonato de cálcio, quando aplicada antes da profilaxia.

2.7.4 Novamin®

Novamin® é o nome químico dado ao fosfosilicato de sódio e cálcio (CSPS), sendo um composto amorfo reportado inicialmente por (Hench L L 1973) como material para uso na regeneração óssea. Mais recentemente, (Litkowski and Greenspan ; Litkowski L J 1997; Burwell, Jennings et al. 2010), relataram sua aplicação no campo da biologia oral, mais especificamente no tratamento da dentina hipersensível, com número expressivo de publicações com estudos *in vitro* e *in vivo*.

A tecnologia NovaMin® foi desenvolvida originalmente para a reparação de ossos e empregada atualmente em uma variedade de produtos odontológicos de uso profissional. Essa tecnologia foi adaptada para o uso em cremes dentais (Wefel 2009) comenta também que estes produtos além de serem utilizados para reparação óssea, os materiais que precipitam cálcio e fosfato podem ser utilizados para diminuir a hipersensibilidade pela oclusão dos túbulos dentinários.

Segundo (Earl, Leary et al. 2011), o desejo de usar o fosfosilicato de sódio e cálcio (CSPS) para tratamento de hipersensibilidade dentinária procede do conhecimento de que este material se submete a uma série de reações químicas quando em contato com solução aquosa, resultando na formação de carbonato de hidroxiapatita (HCA). O mecanismo de transformação do fosfosilicato de sódio e cálcio (CSPS) em carbonato de hidroxiapatita (HCA) é bem discutido na literatura (Greenspan 2010). Segundo o autor, o importante é que a reação ocorre

imediatamente após a exposição fisiológica a água ou saliva, e que continua até que todas as partículas sejam consumidas.

A reação de superfície inclui troca de íons entre o sódio, a partir do fosfosilicato de sódio e cálcio (CSPS), e H^+ a partir do fluido, e a formação de uma camada porosa rica em sílica sobre a superfície, seguida da formação de carbonato de hidroxiapatita (HCA), componente mineral similar a osso e dente (Greenspan 2010); Gendreau et al., 2011).

Através de extenso estudo com MEV, em trabalho analisando a caracterização química e física da superfície de dentina tratada com a tecnologia Novamin (Earl, Leary et al. 2011), comprovou a existência da camada formada sobre a dentina quando o fosfosilicato de sódio e cálcio (CSPS) reagiu com a saliva artificial. A análise química e estrutural mostrou-se uma “espécie” de hidroxiapatita em sua composição química e estrutura cristalina.

(Burwell, Jennings et al. 2010), concluíram em seu trabalho que o Novamin adere a superfície dentinária exposta e reage com a formação de uma camada mineralizada, esta camada segundo os autores, é resistente a desafios ácidos e é mecanicamente forte, e finalizam comentando que a contínua liberação de cálcio ao longo do tempo, sugere a manutenção deste efeito protetor para a dentina, além de prover contínua oclusão nos túbulos dentinários.

(Parkinson and Willson 2011) fizeram um estudo avaliando o potencial oclusivo dos túbulos dentinários bem como a mineralização dentinária, obtida por diversas bases de cremes dentais: fosfosilicato de cálcio e sódio (NOVAMIN 5%), acetato de estrôncio, arginina/carbonato de cálcio (Pro-Argin), sulfato de cálcio, fluoreto estanhoso, caseína estabilizada com cálcio, e um grupo controle negativo (água deionizada). Em seus resultados, o Novamin, fluoreto estanhoso e acetato de estrôncio, tiveram o mais alto grau de oclusão dos túbulos, considerando desafio abrasivo(escovação 2 vezes ao dia durante 4 dias) e desafio ácido duas vezes terceiro e quarto dia. Conclui ainda que em análise de microscopia eletrônica de varredura, o Novamin formou uma camada distinta na superfície dentinária, e que em análise de microdureza, revelou que o Novamin possibilitou uma superfície mais dura que o grupo controle e demais cremes dentais.

3 PROPOSIÇÃO

A proposição deste trabalho *in vitro* foi avaliar, por meio da perfilometria de superfície e microscopia eletrônica de varredura, a superfície dentinária submetida ao desafio abrasivo com diferentes cremes dentais dessensibilizantes, associando-se o desafio erosivo com fruta amazônica ácida..

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa no Uso de Animais da do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade do Estado do Pará (CEUA/UEPA (Protocolo nº 15/2012) (Anexo A).

4.1 Delineamento Experimental

O projeto foi dividido em três fases distintas e independentes, sendo a fase inicial, importante para a determinação do pH das frutas amazônicas mais consumidas na região e escolha da fruta a ser utilizada nas próximas fases(Fase 2: Perfilometria da superfície dentinaria e Fase 3: análise em MEV e classificação das Imagens..

4.2 Fase 1

4.2.1 Medição do pH Inicial das Frutas Amazônicas

Foram selecionadas as seguintes frutas amazônicas: taperebá (*Spondias mombin*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), graviola (*Annona muricata*), muruci (*Byrsonima crassifolia*) e bacuri (*Platonia esculenta*). O valor do pH inicial das mesmas foi medido utilizando 50 ml de cada suco, obtido no formado de polpa industrializada, diluído 50% em água mineral natural (Minalba- Campos do Jordão- Fonte Água Santa/Industria Brasileira).

Foi utilizado um eletrodo de pH calibrado (Quimis- Diadema SP/Brasil) para a realização das medições, sendo essas realizada em triplicata, e com os sucos em temperatura ambiente. A água destilada foi utilizada como controle (Figura 4.1).

Figura 4.1 - Phmetro de bancada utilizado, Quimis-Diadema SP/Brasil

4.3 Fase 2

4.3.1 Perfilometria da Superfície Dentinária

4.3.1.1 *Preparo dos Espécimes*

Para o desenvolvimento deste estudo *in vitro*, foram utilizados 120 dentes bovinos unirradiculares, livre de trincas, lascas, pigmentações e outras imperfeições.

A desinfecção dos dentes foi feita com solução de Timol a 0,1% durante uma semana. Após este período, os dentes foram limpos com curetas Gracey 11-12 e 13-14 para remoção dos tecidos residuais aderidos e então submetidos à profilaxia com escovas tipo Robinson, em baixa rotação, com pedra pomes, sendo em seguida, lavados com jato ar/água. Uma vez limpos, os dentes foram mantidos em um vidro com água destilada à temperatura de 4°C.

Todos os dentes foram examinados com lupa estereoscópica (SZ-PT/SZ40, Olympus, Tóquio, Japão) com aumento de 10x, para aqueles que apresentassem trincas ou anomalias de estrutura fossem descartados.

Inicialmente foi realizada a separação das raízes das coroas com auxílio de cortadeira metalográfica (LabCut, Extec) (Figura 4.2).

Figura 4.2 - Cortadeira metalográfica (LABCUT, Extec)

Após o corte, a face vestibular de cada dente foi desgastada em politriz (BUEHLER, Ecomet), em uma velocidade de 150 rotações por minuto, com lixas de granulação decrescente (#120, 400, 600, 800 e 1200) até exposição da dentina superficial. Este procedimento teve como finalidade remover o esmalte superficial e padronizar a camada de esfregaço no substrato dentinário (Figura 4.3).

Figura 4.3 - Politriz (BUEHLER, Ecomet)

Após o desgaste superficial, uma marcação correspondente a delimitação de corte dos espécimes, com dimensões de 4x4x2 mm foi realizada com grafite 0.5 mm e com o auxílio de paquímetro digital (Mitutoyo). Em seguida, os dentes foram posicionados em cortadeira metalográfica (LabCut, Extec) para secção dos quadrados de dentina com dimensões demarcadas.

Todas as amostras foram lavadas e armazenadas em água destilada. Dessa forma, foi obtido de cada dente, 1 bloco de dentina, totalizando 120 amostras, conforme a quadro 4.1.

Grupo		A - Somente abrasivo	B- Abrasivo e erosivo)
1	Água destilada (controle negativo)	12	12
2	Colgate Tripla Ação Menta Suave/Colgate (controle positivo)	12	12
3	Sensodyne Rápido Alívio /GlaxoSmithKline (Cloreto de Estrôncio)	12	12
4	Sensitive Pró-Alívio/Colgate (Arginina)	12	12
5	Sensodyne Repair and Protect Novamin/GlaxoSmithKline (Novamin)	12	12

Quadro 4.1 - Descrição dos grupos de estudo

Os espécimes de dentina foram incluídos em blocos de resina acrílica (Varidur, Buehler, Lake Bluff, IL, USA), com o cuidado da superfície dentinária ficar projetada ao meio externo para ser submetida ao desafios abrasivo e erosivo, utilizando as matrizes existentes para a máquina simuladora de escovação (Figura 4.4).

Figura 4.4 - Matrizes para obtenção dos espécimes

Figura 4.5 - Espécimes obtidos com as matrizes

Os blocos obtidos foram então planificados utilizando discos abrasivos de Al_2O_3 (500, 1200, 2400 e 4000 - Buehler) sob-refrigeração. Posteriormente foi feito polimento com disco de feltro com pasta de polimento (Diamond Polishing Compound 6 micron- Buehler). Após o polimento, as amostras receberam aplicação de EDTA solução 17%, por 2 minutos (Parkinson, et al, 2011) para limpeza da superfície, remoção de *smear layer*, simulando uma dentina hipersensível (Figura 4.5).

A seguir, as superfícies polidas receberam a aplicação de fitas adesivas (Graphic tape; Chartpak, Leeds, MA, USA), nas duas margens, mantendo uma área central de teste exposta de 4 x 1 mm (Figura 4.6 e 4.7).

Figura 4.6 - Vista superior do espécime com a fita demarcadora

Figura 4.7 - Detalhe dos espécimes. Em A nota-se a presença da fita e em B a mesma removida

A seguir, os blocos de dentina foram distribuídos aleatoriamente nos grupos de pesquisa (Quadro 4.1).

4.3.1.2 *Desafio Abrasivo*

O desafio abrasivo foi realizado em todos os espécimes (Grupos A e B). No Grupo B (com erosão), o mesmo foi executado, após dois dos cinco desafios erosivos diários com o suco taperebá durante cinco dias , no entanto o Grupo A (sem erosão), ao invés do desafio ácido com o suco, os espécimes foram imersos em água destilada. Assim, todas as amostras passaram pelos ciclos de abrasão em máquina simuladora de escovação conforme descrito a seguir.

Para o teste de abrasão foram utilizados os cremes dentais descritos no Quadro 4.1. A água destilada foi utilizada como controle negativo e o creme dental Colgate Tripla Ação foi escolhido como o controle positivo, já que não apresenta ingrediente ativo para dessensibilização dentinária.

Os outros cremes dentais distinguem-se nos valores de RDA (*Relative dentin abrasion*), marca comercial e, principalmente, ingrediente ativo para dessensibilização dentinária, sendo a variável de estudo desta pesquisa.

Para a realização dos testes de abrasão foi utilizada uma máquina que simula a escovação (MSEt - ELQUIP, São Carlos, SP - projeto FAPESP 2007/55487-0). Escovas dentais macias (Kolynos- Sorriso Original) foram fixadas nas extremidades dos braços com parafusos. As amostras foram acomodadas nos casulos de escovação, permitindo atuação perpendicular, eficiente e uniforme das cerdas das escovas (Figura 4.8).

Figura 4.8 - Máquina simuladora de escovação- MSEt - ELQUIP, São Carlos, SP projeto FAPESP 2007/55487-0

Foram realizados 10.000 ciclos de escovação a cada desafio abrasivo, ou seja, 20.000 ciclos diários e no final dos cinco dias, foram 100.000 ciclos completos. (as escovas foram substituídas a cada 20.000 ciclos) A velocidade de escovação foi de 46 ciclos por minuto. Um ciclo foi considerado como o movimento completo de vai-e-vem da escova dental. Foi utilizada uma carga de 200g sobre as escovas. Durante o teste de abrasão por escovação, foi utilizada uma diluição do creme dental em água destilada na proporção de 1:2, ou seja, 90g de creme dental para 180 ml de água destilada. O preparo da diluição foi realizado imediatamente antes de sua utilização com a finalidade de se preservar suas características..

Após o término da escovação, os corpos-de-prova foram cuidadosamente removidos e imediatamente lavados em água corrente por 1 minuto para que as partículas abrasivas dos cremes dentais fossem removidas das superfícies.

No Grupo B, o procedimento de abrasão foi realizado durante os 5 dias consecutivos, após a realização de 2 dos cinco desafios erosivos.

Concluído o período de ciclagem abrasiva (Grupo A) e ciclagem erosiva e abrasiva (Grupo B), as fitas adesivas foram removidas da superfície dos espécimes,

com o auxílio de uma pinça clínica, para a realização das análises de superfície. A figura 4.9 demonstra o ciclo completo do Grupo A (sem erosão).

Figura 4.9 - Ciclo completo do experimento dos espécimes A (APENAS ABRASIVO) e remineralização (saliva artificial), durante cinco dias consecutivos

4.3.1.3 Desafio Erosivo

Os espécimes do subgrupo B foram submetidos a ciclos alternados de erosão- remineralização, além do desafio abrasivo após dois dos cinco desafio erosivos. Um ciclo completo compreendeu as seguintes etapas: **(1)** 5 minutos de imersão em 10 ml no suco taperebá, **(2)** lavagem com água destilada e leve secagem com papel absorvente **(3)** 60 minutos. de imersão em 10 ml de solução remineralizante (Saliva artificial- *Saliform*- Forma & Ação, pH 7.0). Este ciclo foi repetido 5 vezes ao dia durante 5 dias, totalizando 2 h e 5 minutos de imersão em solução desmineralizante. No período noturno, entre os ciclos, os espécimes permaneceram armazenados em saliva artificial. Todas as soluções foram utilizadas

em temperatura ambiente. A figura 4.10 demonstra o ciclo completo do Grupo B (com erosão/Suco Taperebá).

Figura 4.10 - Ciclo completo de erosão (suco taperebá) dos espécimes B (COM EROSÃO) e remineralização (saliva artificial), durante cinco dias consecutivos

Composição da Saliva Artificial
Fluoreto de Sódio (2ppm), Cloreto de Potássio, Cloreto de Magnésio, Cloreto de Cálcio, Fosfato de Sódio, Tricianeto de Potássio, Metilparabeno, Mentol, Sorbitol, Celulose e Água Deionizada.

Quadro 4.2 - Composição da Saliva Artificial – Saliform- Formula & Ação

Durante o período de desmineralização (desafio erosivo), os espécimes foram colocados em um copo plástico, contendo orifícios no fundo. Em outro copo do mesmo tamanho foram dispensados os 10 ml da solução erosiva (suco taperebá). O copo com orifícios contendo os espécimes foi então encaixado dentro do copo contendo o suco, para que os espécimes permanecessem totalmente imersos durante os 5 minutos do desafio erosivo. Vale salientar que os orifícios são para facilitar a drenagem do suco quando da remoção do copo. Ao final desse período, os espécimes foram removidos da solução erosiva e imediatamente lavados com água destilada para a total remoção do suco. Em seguida, os espécimes foram secos com folhas de papel absorvente.

Após o período erosivo com suco taperebá, os espécimes foram posicionados em outro copo contendo orifícios no fundo para a imersão na solução remineralizante (Saliva Artificial-Saliform, Formula & Ação). O mesmo procedimento citado anteriormente foi então repetido para essa fase. Os espécimes permaneceram imersos em saliva artificial por 60 minutos.

Ao final do período de remineralização, os espécimes foram removidos da saliva artificial, lavados com água destilada e levemente secos com folhas de papel absorvente, para então serem submetidos ao próximo desafio erosivo.

A cada período erosivo (desmineralização) e remineralização, as soluções foram substituídas, utilizando sempre soluções novas. O ciclo de erosão-remineralização foi realizado simultaneamente, para todos os grupos experimentais.

4.3.1.4 Avaliação da Perfilometria de Superfície

O potencial abrasivo dos dentífricos e erosivo do suco utilizado foram avaliados através da análise de perfilometria de superfície (Figura 4.11).

A perfilometria de superfície foi realizada em 9 espécimes, sendo que os outros 3 espécimes foram preparados para a Microscopias Eletrônicas de Varredura, onde foi avaliada a superfície e a oclusão tubular.

Figura 4.11 - Perfilômetro Mahr Perthometer, Göttingen, Alemanha),

Os perfis das superfícies de dentina foram obtidos com um perfilômetro (Mahr Perthometer, Göttingen, Alemanha), do Departamento de Bioquímica da Faculdade de Odontologia da USP/Bauru. As fitas foram então removidas para a realização das leituras, sendo realizadas cinco varreduras (2 mm) em cada espécime no centro da superfície da dentina analisada, a uma distância de 250 μm cada (Figura 4.12).

Figura 4.12 - Detalhe do espécime e ponta analisadora do perfilômetro

A determinação da profundidade da área sob a curva na região exposta foi medida levando em conta a diferença de altura (μm) entre a área de referência, na qual o adesivo havia sido posicionado, e a exposta aos desafios foi medida para cada varredura e uma média dos cinco valores foi feita (*Software Mahr Surf XT20*, versão 2009) (Figura 4.13).

Figura 4.13 - Imagem obtida pelo software (Mahr Surf XT20, versão 2009) do perfilômetro. Notar a imagem ao centro da área erodida pelo sulco demonstrada a perda de estrutura dentinária

4.4 Fase 3

4.4.1 Análise em Microscopia Eletrônica e Classificação das Imagens

Após os tratamentos, 3 amostras da cada grupo foram imersas em solução de glutaraldeído a 2,5%, pH 7,4, em tampão fosfato de sódio 0,1M a 4°C por um período de 24 horas. Decorrido este tempo, foram lavadas em solução de fosfato de sódio 0,1M em três banhos consecutivos de 5 minutos cada para remoção do glutaraldeído. O passo seguinte consistiu da desidratação das amostras através de uma sequencia de soluções de etanol com concentrações crescentes (30, 50, 70, 90, 96% e absoluto) em dois banhos de 5 minutos cada, sendo que os banhos da

última concentração (absoluto) foram realizados quatro vezes por 5 minutos. Após a desidratação, as amostras foram imersas em solução fixadora HMDS (Hexamethyldisilane) por 30 minutos em capela com exaustor, observando a sua completa evaporação. A seguir, as amostras foram fixadas em *stubs* com auxílio de cianocrilato de etila (SuperBonder® gel, Loctite, Henkel Ltda.) e levadas a metalizadora para recobrimento de uma camada de 5nm de ouro (Baltec Sputercoater, SCD 050, Germany).

As amostras foram analisadas em microscópio eletrônico de varredura (Leo 440i – Leo Electron Microscopy Ltd., Cambridge, Inglaterra) no Laboratório Especial de Laser em Odontologia (LELO) pertencente ao Departamento de Dentística da FOU SP, e as imagens digitalizadas capturadas por computador, uma imagem representativa do MEV foi obtida para cada amostra. Esta por sua vez foi analisada qualitativamente de acordo com a extensão de oclusão dentinária (Parkinson et al., 2010).

5 RESULTADOS

5.1 Avaliação do pH das Frutas

O quadro 5.2 mostra o resultado da avaliação do pH das frutas amazônicas (taperebá, cupuaçu, graviola, muruci e bacuri) além das frutas mais conhecidas como a laranja e o limão. Estes últimos foram utilizados considerando o fato de serem frutas muito consumidas pela população em geral como também servir de referencia comparativa para as frutas regionais amazônicas. Neste teste foi feita a titulação de cada suco, utilizando uma solução tampão de hidróxido de cálcio (1M), 0,5ml, com agitação de 10 segundos. Observou-se que o suco maior acidez como também maior titulação foi o limão. Considerando as frutas amazônicas, o taperebá foi o mais ácido.

O quadro 5.2 mostra os resultados obtidos do pH inicial das frutas amazônicas.

Fruta	Nome Científico	Fabricante / Local	pH Inicial
Bacuri	<i>Platonia esculenta</i>	DMG- Produtos Damulakis	3,67
Cupuaçu	<i>Theobroma gandiflorum</i>	CAMTA(Companhia Agrícola de Tome-Açú	3,75
Graviola	<i>Annona muricata</i>),	CAMTA(Companhia Agrícola de Tome-Açú	4,02
Muruci	<i>Byrsonima crassifolia</i>)	CAMTA(Companhia Agrícola de Tome-Açú	3,88
Taperebá	<i>Spondias mombin</i>	CAMTA(Companhia Agrícola de Tome-Açú	2,75

Quadro 5.2 - Resultados obtidos do pH inicial das frutas amazônicas

5.2 Avaliação da Superfície Dentinária por Perfilometria

A variável de resposta analisada foi a perda de estrutura dentinária de superfície medida por meio da perfilometria. Os resultados obtidos consistiram de 90 valores de desmineralização correspondentes a dois Grupos (A- abrasão sem erosão e B: abrasão com erosão), 5 subgrupos (1- Água destilada, 2-Colgate Tripla Ação, 3-Sensodyne Rápido Alívio, 4-Colgate Sensitive Pro alívio e 5- Sensodyne Repair and Protect) e 9 repetições(n).(2X5X9). Os valores originais obtidos estão na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 - Valores originais (em micrômetros) das médias obtidas pela perfilometria de superfície

1-Água destilada		2-Colgate Tripla Ação		3-Sensodyne Rápido Alívio		4-Colgate Sensitive Pro alívio		5- Sensodyne Repair and Protect	
1A-	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B
8.61	33.77	30.09	89.55	32.53	38.18	44.31	27.62	41.80	38.93
7.84	32.04	23.39	40.46	40.94	29.17	16.7	21.14	35.77	49.01
6.50	29.33	67.41	88.40	13.88	62.74	41.25	58.18	45.86	46.85
3.89	37.17	24.64	55.28	23.85	21.35	42.36	31.17	28.41	52.84
6.37	16.27	38.28	111.69	85.34	30.83	16.77	30.64	34.58	70.42
4.97	36.34	27.81	44.24	27.81	67.51	29.82	29.26	55.73	40.29
4.34	26.29	70.90	32.66	32.56	32.72	37.25	25.56	32.93	90.99
8.12	28.83	12.13	71.75	14.19	22.74	36.04	30.60	49.25	55.00
7.21	27.56	25.02	65.34	18.57	36.92	37.95	33.71	72.45	106.91

Obs: As tabelas com os valores completos estão no (ANEXO C)

Para a análise estatística foi utilizado o programa Biostat,, sendo os dados do grupo A/sem erosão e B/com erosão analisados separadamente. Cada grupo de 45 valores, correspondentes aos 5 Subgrupos e n=9, foram submetidos ao teste de Kruskall Wallis e teste de Dunn para comparação dois a dois.

Os resultados do teste de Kruskall Wallis para o grupo A/abrasão sem erosão demonstraram haver diferença estatisticamente significativa ($H=28,1137$; $p < 0.01$) entre os subgrupos, sendo, que na comparação pareada, por meio do teste de Dunn, pôde-se notar que: o grupo controle negativo/água destilada apresentou valor significativamente menor que os outros 4 subgrupos (2-Tripla Ação, 3-Rápido Alívio, 4-Pro-Alívio e 5-Repair and Protect), que não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si. A abrasividade dos cremes dentais dessensibilizantes é semelhante ao controle positivo(creme dental convencional)

As médias dos postos desses grupos são apresentadas na Tabela 5.2 e suas comparações dois a dois são apresentadas na Tabela 5.3.

Tabela 5.2 - Médias dos postos referente ao Grupo A (Somente Abrasão) e subgrupos avaliados.

Subgrupos	Postos Médios
1-Agua destilada	5.0 a*
2-Colgate Tripla Ação	25.05 b*
3-Rápido Alívio-	22.83 b*
4-Colgate Pro alívio	28.11 b*
5-Repair and Protect	34.00 b*

*Obs.: Letras diferentes correspondem diferença estatisticamente significante

Tabela 5.3 - Comparação dois a dois dos subgrupos referente ao Grupo A/abrasão sem erosão

Comparação (método de Dunn)	Diferença dos Postos	Z Calculado	Z	P crítico
1 e 2	20.0556	3.2393	2.807	< 0.05
1 e 3	17.8333	3.7328	2.807	< 0.05
1 e 4	23.1111	3.7328	2.807	< 0.05
1 e 5	29.0000	4.6839	2.807	< 0.05
2 e 3	2,2222	0.3589	2.807	ns
2 e 4	3.0556	0.4935	2.807	ns
2 e 5	8.9444	1.4447	2.807	ns
3 e 4	5.2778	0.8524	2.807	ns
3 e 5	11.1667	1.8036	2.807	ns
4 e 5	5.8889	0.9511	2.807<	n ns

A análise do Grupo B/com erosão, demonstrou também haver diferença estatisticamente significativa entre os subgrupos ($H=27,5855$; $p < 0,005$). A Tabela 5.4 apresenta os valores médios dos postos de cada subgrupo.

Tabela 5.4 - Média dos postos referentes ao Grupo B (com erosão) e subgrupos avaliados.

Subgrupos	Postos Médios
1-Água destilada	13.2 a*
2-Colgate Tripla Ação	34.8 b*
3-Rápido Alívio-	19.2 a b*
4-Colgate Pro alívio	17.7 a*
5-Repair and Protect	33.8 b*

*Obs.: Letras diferentes correspondem diferença estatisticamente significante

No grupo B (com erosão), a comparação dos subgrupos pareada por meio do teste de Dunn mostrou comportamentos distintos, sendo que os subgrupos 1 (água destilada) e 4 (Colgate Sensitive Pro alívio) apresentam menor desmineralização que os subgrupos 2 (tripla ação/Colgate) e 5 (Repair and Protect).

Podemos afirmar também que os subgrupos 1 e 4 tiveram os menores valores de perda de estrutura dentinária, os subgrupos 2 e 5 tiveram os maiores valores, e o subgrupo 3 apresentou valores intermediários que não se diferenciaram estatisticamente nem dos menores nem dos maiores valores.

As comparações dois a dois do Grupo B(com erosão) são apresentadas na tabela 5.5.

Tabela 5.5 - Comparação dois a dois dos subgrupos referente ao Grupo B/com erosão. (1- Água destilada, 2-Tripla Ação, 3-Rápido Alívio, 4-Pro-Alívio e 5-Repair and Protect) por meio do teste de Dunn

Comparação (método de Dunn)	Diferença dos Postos	Z Calculado	Z	P crítico
1 e 2	21.6667	3.4995	2.807	< 0.05
1 e 3	6.0000	0.9691	2.807	ns
1 e 4	0.5556	0.0897	2.807	ns
1 e 5	20.6667	3.3380	2.807	< 0.05
2 e 3	15.6667	2.5304	2.807	ns
2 e 4	21.1111	3.4098	2.807	< 0.05
2 e 5	1.0000	0.1615	2.807	ns
3 e 4	5.4444	0.8794	2.807	ns
3 e 5	14.6667	2.3689	2.807	ns
4 e 5	20.1111	3.2482	2.807	< 0.05

Para a comparação entre os valores sem erosão e com erosão de cada grupo, foi utilizado o Teste de Mann Whitney. Os resultados obtidos são apresentados na tabela 5.6.

Tabela 5.6 - Valores de comparação entre os grupos A(sem erosão) e os Grupos B (com erosão)

GRUPOS	MEDIANA		U	Z	p	
	SEM EROSAO	COM EROSAO				
1-Água destilada	6.5	29.33	0.0	3.58	0.0003	*
2-Colgate Tripla Ação	27.81	65.34	11.0	2.6	0.0092	*
3-Rápido Alívio-	27.81	32.72	28.0	1.10	0.2697	ns
4-Colgate Pro alívio	37.25	30.60	29.0	1.12	0.3099	ns
5-Repair and Protect	41.80	52.84	21.0	1.71	0.851	ns

Com base nesses resultados pode-se observar que nos grupos 1 (água destilada) e 2 (Tripla Ação) os valores das amostras somente abrasionadas (grupo A) foram estatisticamente menores que os valores das amostras que passaram pelos ciclos de abrasão e erosão. Nos grupos 3 (Rápido Alívio), 4 (Pró-Alívio) e 5 (Repair and Protect) não foi detectado diferença estatisticamente significativa entre as amostras dos grupos A e B.

5.3 Avaliação da Superfície Dentinária por Microscopia Eletrônica de Varredura

As figuras 5.1 (A e B) a 5.5 (A e B) ilustram as micrografias dos protocolos grupos A e B. Foram utilizadas 3 amostras de cada grupo para a realização das imagens e análise qualitativa.

A figura 5.1 (A e B) ilustra o padrão da superfície de dentina após protocolo com água destilada sem e com desafio ácido. Pode-se observar que sem o desafio ácido os túbulos estão com lúmen menor tamanho e com a dentina intra tubular mais visível. Por outro lado, as amostras controle negativo que receberam o desafio com a fruta ácida, mostram um padrão tubular mais proeminente, com túbulos dentinários em maior quantidade e lúmen tubular aumentado. Além disso, a superfície após o protocolo de desafio ácido e sem tratamento, encontra-se mais limpa, com menos rugosidades.

Para o controle positivo, Colgate Tripla Ação (Figura 5.2 (A e B) no qual o dentífrico utilizado não contém ingrediente ativo para hipersensibilidade dentinária, observa-se oclusão parcial dos túbulos tanto para as amostras sem o desafio ácido quanto para as amostras que receberam o desafio. É provável que a deposição de componentes abrasivos permaneceram no interior dos túbulos dentinários.

. Nas amostras do grupo escovado com pró alívio Colgate, nota-se que mesmo após o desafio de 5 dias consecutivos, alguns túbulos ainda permanecem ocluídos (Figura 5.4 (A e B). Da mesma forma, a superfície das amostras dos grupos tratados com o dentífrico Rápido Alívio (Figura 5.3 A e B) também mostram algum grau de deposição de material sobre os túbulos mesmo após o desafio no entanto a

superfície da amostra do grupo tratado com Repair & Protect, isso não ocorreu (Figura 5.5 A e B). As amostras dos grupos tratados com Colgate Tripla Ação (Controle Positivo), após o desafio ácido, os túbulos mantiveram ocluídos.

Figura 5.1 **A** - Grupo 1A (Água destilada SEM desafio acido) **B**: Grupo 1B (Água destilada **COM** desafio ácido)

Figura 5.2 **A** - Grupo 2A (Tripla Ação-Colgate **SEM** desafio ácido) **B**: Grupo 2B Tripla ação Colgate **COM** desafio ácido

Figura 5.3 **A** - Grupo 3A Rápido Alívio Sensodyne **SEM** desafio ácido) **B**: Grupo 3B Rápido Alívio Sensodyne **COM** desafio ácido

Figura 5.4 **A** - Grupo 4A Pro alívio Colgate **SEM** desafio ácido **B**: Grupo 4B Pró-alívio Colgate **COM** desafio ácido

Figura 5.5 **A** - Grupo 5A Repair and Protect **SEM** desafio ácido **B**: Grupo 5B Repair and Protect **COM** desafio ácido

6 DISCUSSÃO

Diante da dificuldade do banco de dentes em fornecer terceiros molares humanos e em boas condições (com ausência de tecido cariado, em boas condições de armazenagem, e confiança no tempo de extração), optou-se por utilizar neste trabalho dentes bovinos, tendo assim, a possibilidade de realizarmos repetições de amostras quando estas não se apresentarem adequadas. A literatura mostra que dentes bovinos são substitutos aceitáveis para trabalhos relacionados à abrasão, erosão, resistência de união e radiologia ((Reis, Giannini et al. 2004; Wegehaupt, Gries et al. 2008; Laurance-Young, Bozec et al. 2011).

Nos últimos anos, o desgaste dental causado por processos químicos (erosão) e mecânicos (abrasão e atrição) tem recebido maior atenção por parte dos cirurgiões dentistas e pacientes. Embora esses processos possam ocorrer individualmente e simultaneamente, o efeito da erosão, de acordo com a literatura, é sempre dominante (Addy 2005).

O presente estudo confirma estes achados quando no grupo A, no qual somente a abrasão foi realizada, os valores de perda mineral foram inferiores ao grupo B, no qual a erosão foi adicionada com a fruta ácida escolhida após medição do pH na fase I. Acrescentar a erosão como outro processo de desgaste dental foi determinante no achado dos maiores valores de perda mineral.

Definida como a perda irreversível dos tecidos duros dentais por processos químicos, sem o envolvimento bacteriano, a erosão dental pode ser causada por uma série de fatores intrínsecos e extrínsecos. Dentre os fatores extrínsecos, o consumo de bebidas ácidas tem sido relacionado com o aumento da prevalência da erosão em crianças e adultos jovens (Dugmore and Rock 2004; Dugmore and Rock 2004).

Ao falar sobre o desgaste dentário erosivo, devemos mencionar não só a longevidade dos dentes na arcada dental e o declínio na perda de dentes por cárie, mas também mencionar que o estilo de vida mudou consideravelmente ao longo das últimas décadas. A frequência e a quantidade de alimentos e bebidas ácidas consumidas também mudaram. De acordo com um relatório de (Calvadini C 2000), o consumo de refrigerantes nos EUA aumentou 300% em 20 anos. Além disso, as

porções aumentaram de 185 g em 1950 para 340 g em 1960 e para 570 g no final de 1990. Estudos em crianças e adultos mostraram que a grande quantidade de refrigerante consumidos por dia está associada com a presença e a progressão da erosão quando outros fatores de risco estão presentes.

Pode-se afirmar que o desgaste mais pronunciado dos dentes nos dias de hoje tende a ter causas patológicas e, por esta razão, pode-se assumir que esta é uma preocupação crescente.

É conhecido na literatura que os ácidos provenientes da nossa alimentação desenvolvem um forte papel para o estabelecimento e progressão da erosão dental. Desta forma, um aumento das queixas de hipersensibilidade dentinária (HD) associado a processos erosivos têm sido observado, fazendo com que o profissional assuma um papel relevante na orientação da dieta deste pacientes.(Lussi et al., 2004)

Diante deste fato, o objetivo inicial deste estudo foi, avaliar o pH de diferentes frutas comumente encontradas e largamente utilizadas pela população da região Norte do Brasil. Entre as frutas avaliadas (graviola, muruci, cupuaçu, bacuri e taperebá), o taperebá foi considerado, de acordo com a da Fase I deste estudo, a fruta com menor pH e, dessa forma, utilizado como desafio erosivo nas fases seguintes.

O taperebá é conhecido no Nordeste como cajá e tem o tamanho idêntico ao de uma pequena ameixa. A casca é uma película que envolve a polpa de não mais de 3 mm de espessura, aderente a um caroço que é a parte maior da fruta. É amarelo-escuro, muito perfumado, ácido, mas de excelente sabor adocicado. Especialmente apreciado em refrescos, sorvetes e licores. O taperebazeiro (*Spondias mombin*) é uma árvore de porte médio, espécie frutífera da família *Anacardiácea* de até 25m de altura, tem formato cilíndrico, com arredondamento nas extremidades. O taperebá, originária da América tropical, é rico em vitamina C e B2, fósforo, ferro, proteína, fibra alimentar e cálcio. (<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/caja/caja.php>)

No presente trabalho observou-se claramente que o suco de taperebá (desafio erosivo) teve participação direta no aumento da lesão (desgaste) nos espécimes, considerando a realização de desafios abrasivos (escovação) em todos

os espécimes, corroborando com relatos de (Ganss 2006) ao comentar um aumento do índice de erosão na população de seu estudo.

Este fato alerta aos profissionais que orientem seus pacientes quanto ao consumo de alimentos e bebidas ácidas associado à escovação, principalmente quando são utilizados cremes dentais com elevado índice de abrasividade.

Dessa forma, surge um questionamento bastante importante e atual e considerações relacionados a tais questionamentos. O que fazer com o fato de tomar suco ser um hábito da população?, ou ainda, o que fazer para prevenir os possíveis danos? Qual o protocolo/instruções seguir diante de pacientes com dieta rica em bebidas e alimentos ácidos, e lesões não cariosas acompanhadas de hipersensibilidade dentinária? Qual a recomendação para produtos de uso diário que podem interferir no desgaste dental?

Observamos em outros produtos de largo consumo da população, alertas sobre os possíveis danos a sua saúde. Um exemplo marcante é o consumo de cigarros, em que fotos sensacionalistas e impactantes são colocadas nas embalagens. Talvez algum alerta e/ou orientação possa ser interessante para minimizar os efeitos deletérios que bebidas e alimentos industrializados causam a integridade dos tecidos dentais.

Clinicamente, o diagnóstico inicial é de fundamental importância. Diante de uma lesão de erosão e abrasão existente, é necessário considerar sua extensão e presença de dor (HD) para que modalidades terapêuticas sejam realizadas. Como se trata de uma doença silenciosa em que os dentes são desgastados aos poucos, na maioria das vezes, quando o paciente procura o profissional, seus dentes já se encontram em estado avançado de destruição e perda de dimensão vertical, culminando em restaurações indiretas extensas tais como facetas, coroas ou até mesmo implantes.

Porém, deve-se lembrar que a prevenção de lesões de erosão ainda deve ser a primeira medida, podendo o aconselhamento por parte do profissional ser de grande valia, pois não é raro os pacientes desconhecerem o poder ácido de determinados alimentos e bebidas de sua dieta.

Assim como o aconselhamento da dieta, aconselhamento em produtos que apresentem baixa abrasividade e contenham agentes dessensibilizantes para

minimizar a HD podem ser indicados como protocolo de prevenção, assim como para pacientes com início de desgaste. Importante destacar que os cremes dentais dessensibilizantes testados no presente estudo, apresentaram a mesma abrasividade do dentífrico “convencional”.(Ver comparações intergrupos, Condição A)

Dessa forma, no presente estudo, foram realizadas medidas de desgaste da superfície dentinária através de perfilometria ótica para avaliar a superfície dentinária submetida ao desafio erosivo com fruta amazônica ácida e desafio abrasivo através da escovação com cremes dentais contendo ingredientes ativos para dessensibilização dentinária.

Convém salientar que com a falta do equipamento de perfilometria ótica em nosso departamento, inicialmente foi utilizado o microdurômetro para leitura das amostras. No entanto, durante a fase piloto deste estudo observou-se que não foi possível realizar mensurações precisas, com a utilização de cargas baixas e padronizadas, corroborando com as observações de (Attin 2006) de que a microdureza não seria, diante de grandes perdas na estrutura dental, indicado para a mensuração da desmineralização. A perda de estrutura causada pelos ciclos de erosão não permitiu endentações que pudessem ser lidas através do microdurômetro.

O mesmo autor (Attin 2006) em uma revisão sobre os métodos de mensuração de erosão dental, comenta que na superfície dentinária erodida, os contornos da endentação obtidos pelo microdurômetro, são algumas vezes confusos levando a dificuldade de mensurações precisas, sugerindo portanto para este caso a perfilometria de superfície.

Complementando as informações já descritas no artigo de (Barbour and Rees 2006) em relação à microdureza de superfície para o esmalte, o autor comentou que a medida da dimensão da endentação pode ser realizada logo após a sua confecção; contudo, para a dentina, devido à flexibilidade desse substrato, deve-se esperar um tempo para a medição da endentação. Quando se utilizou a carga de 500g, uma espera de 24h foi necessária; no entanto, o tempo de espera para cargas menores ainda não foi determinado, mas especula-se que seja um tempo menor. Adicionalmente, o pesquisador relata que em superfícies submetidas a desafios

erosivos muito agressivos, tais como as realizadas no presente estudo, as endentações realizadas são de difícil visualização, dificultando a obtenção de medidas precisas, como as que ocorreram no estudo piloto realizado, quando não conseguimos fazer as endentações nas amostras em dentina. Em relação à perfilometria, no modo de contato, o autor discute que a camada desmineralizada mais externa muitas vezes é danificada ao se passar a ponta de diamante. Adicionalmente, no perfilômetro a laser, a precisão é maior, de aproximadamente 10 nm em altura.

De acordo com (Schlueter, Hara et al. 2011) a escolha do método para avaliar a erosão depende principalmente no estágio da lesão, já que são esperadas mudanças na estrutura da lesão de erosão durante o estudo e sobre o tecido de interesse, seja esmalte ou dentina. A matriz de dentina desgastada fica propensa a dessecação e encolhimento, o que interfere com a medição de vários métodos ou cria artefatos. Alguns métodos são indiretos, por exemplo, a liberação de cálcio ou fosfato, mas a maioria dos métodos avalia diretamente as alterações na morfologia erosiva, composição ou propriedades físicas. De acordo com os autores deste recente trabalho, métodos de avaliação da erosão do esmalte foram revistos na literatura anteriormente, mas os comentários sobre a avaliação em dentina ainda são poucos. Os autores concluem que embora todos os métodos existentes apresentem limitações, alguns podem cumprir adequadamente com a maioria das necessidades de pesquisa em erosão dental. Para o início de erosão química, as análises de liberação de minerais e dureza superficial em esmalte têm sido utilizados. Erosão avançada e avaliações em dentina têm sido quase sempre analisadas por perfilometria de superfície e microrradiografia. Já as alterações morfológicas têm sido avaliadas por Microscopia Eletrônica de Varredura.

(Ganss 2006) comparou diversos métodos quantitativos de análise da perda de estrutura por erosão dental: análise de cálcio e fosfato liberados em solução, microrradiografia longitudinal e perfilometria. De acordo com o autor, a microdureza de superfície não foi incluída nesta investigação, uma vez que esse método é mais recomendado para se avaliar estágios iniciais de erosão. Como resultado, todos os métodos mostraram uma perda de superfície linear de acordo com o tempo. Os métodos apresentaram boa correlação entre si; todavia, a perfilometria e a microrradiografia apresentaram menores valores de perda (em torno de 20%) em

relação as análises de cálcio e fósforo. Após 30 minutos de exposição ao ácido, a microradiografia não mostrou correlação com os outros métodos.

Diante dos trabalhos expostos, existe consenso na literatura de que a perfilometria de superfície quantifica a perda de tecido dentário em relação a uma área de referência não tratada. Ela também fornece informações sobre a rugosidade da superfície. No entanto, as medições de rugosidade parecem ser úteis apenas para estágios iniciais de erosão. Na perfilometria, a superfície de uma amostra digitalizada gera um perfil de duas ou três dimensões, utilizando em contato ou com um dispositivo de medição sem contato. Em contato, a superfície é digitalizada com uma caneta com um diamante ou aço na ponta. Sem contato, uma sonda de luz laser é empregada. Para a máxima sensibilidade e precisão, amostras bem polidas são obrigatórias. Com tais espécimes, lesões erosivas em torno de 0,5 mm de profundidade podem ser consistentemente detectadas e medidas na perfilometria (Hara and Zero 2008). Muitos trabalhos na literatura estão em acordo ao afirmar que, para a metodologia proposta neste projeto de pesquisa, a utilização da perfilometria ótica de superfície está indicada para as amostras em dentina. (Schlueter, Hara et al. 2011) (Barbour and Rees 2006)

Para tentar se aproximar das condições ocorridas na cavidade oral, os espécimes de dentina utilizados nesse estudo, foram submetidos a ciclos alternados de erosão/abrasão-remineralização, previamente descrito na literatura (Absi, Addy et al. 1987; Schlueter, Hara et al. 2011)

Através da perfilometria ótica foi observado na fase II deste trabalho que quando somente a abrasão foi realizada, ou seja no Grupo A, todos os cremes dentais mostraram comportamentos semelhantes, não havendo diferença estatisticamente significativa entre eles, o que podemos afirmar que quando não existe desafio ácido, os cremes dentais com agentes dessensibilizantes, se comportam de maneira semelhante, ou seja os níveis de perda de estrutura dental não se alteram significativamente. Porém, quando a água destilada foi utilizada como controle negativo, uma perda estatisticamente menor foi observada. Comparando os dentífrícios, o controle positivo, no qual um dentífrício de uso comum foi utilizado e os demais com agentes dessensibilizantes, estes últimos não apresentaram comportamento distinto ou superior na remoção de tecido dentinário.

Dessa forma, uma população que não faz uso do suco taperebá ou de uma dieta ácida, não necessita fazer uso de cremes dentais específicos, ou seja, o potencial abrasivo dos mesmos são semelhantes. Seria muito interessante obter os valores de RDA (*Relative Dentin Abrasivity*), porém as empresas não fornecem estes dados ao consumidor ou mesmo aos pesquisadores. As mensurações dos valores de RDA de cada dentífrico é, nos Estados Unidos, condição necessária para aprovação para comercialização pelo FDA (*Food and Drug Administration*).

A ADA (*American Dental Association*) aprovou um teste padronizado no qual os espécimes são inseridos em uma máquina de escovar e uma pontuação ou índice é dado para a pasta de dentes. Qualquer valor acima de 100 é considerado como abrasivo. Para a ADA o limite recomendado é de 250, enquanto que o limite para o FDA é de 200. Outros fatores que são levados em consideração como o tamanho, a quantidade, e estrutura de superfície do abrasivo propriamente dito.

A tabela 6.1, fornecida pela ADA, classifica os cremes dentais de acordo com sua abrasividade:

Tabela 6.1 - Classificação dos dentífricos de acordo com a ADA

Valor de RDA (<i>relative dentin abrasivity</i>)	
0-70	Baixa abrasividade
70-100	Media abrasividade
100-150	Altamente abrasivo
150-250	Limite

Infelizmente, diante da falta de informações fornecidas pelos fabricantes, os valores de RDA de cada dentífrico não pode ser fornecida nesta discussão, porém, acredita-se que os valores são similares e de baixa a média abrasividade.

Com base em estudos *in vitro* de desgaste da dentina, (Moore C 2005) sugeriram que pastas de dentes com abrasivos leves poderiam ter vantagens sobre os cremes dentais mais tradicionais comercializados para o alívio da dentina

hipersensível, oclusão dos túbulos dentinários e menor desgaste dental. Porém, recentemente, (Cummins 2011), refutou a hipótese de que abrasivos "suaves" podem ser benéficos em cremes dentais para HD. Especificamente, um estudo clínico que comparou dentifrícios com RDA de valores entre 60 e 210 e seus efeitos sobre a HD, quando utilizado duas vezes por dia durante a escovação regular dos dentes por 8 semanas (Curro FA 2008) mostrou que a RDA alta e baixa em cremes dentais diferentes não afetaram a resposta de indivíduos com HD existente, indicando que os efeitos observados *in vitro* não podem ser extrapolados para o desempenho clínico de produtos indicados para reduzir a HD *in vivo*. Como não foi objetivo deste estudo avaliar a resposta dolorosa do paciente frente ao uso de cremes dentais específicos, mas sim o desgaste promovido pelos cremes dentais, mudaremos o foco da discussão somente para o desgaste promovido pelos diferentes cremes dentais, que, no caso, não apresentaram diferenças estatisticamente significantes, mesmo quando comparados com um creme dental sem ingrediente ativo para dessensibilização/oclusão dentinária.

Recentemente West et al. (2012) observaram em um estudo *in situ* que a escovação com creme dental de RDA 70 (com agentes dessensibilizantes) foi significativamente menos abrasivo do que escovar com outro creme dental com RDA de 120 (sem agentes dessensibilizantes/convencional). Os autores concluem que o RDA dos dentifrícios dessensibilizantes estão diretamente relacionados à perda de dentina com a escovação. O desafio ácido antes da escovação não nega os benefícios da redução do desgaste dental a partir de cremes dentais com valores inferiores de RDA em comparação com a pasta de maior RDA. Aos pacientes com HD deve ser recomendado o uso de um creme dental com baixo a moderado RDA, e não escovar mais de 2 vezes ao dia nunca imediatamente depois de um desafio ácido.

Giles et al. (2009) da mesma forma, observou perda significativa de dois dentifrícios similares ao estudo anterior em avaliação *in situ*. Os autores mostraram que após 10 dias de desafio erosivo e abrasivo, a perfilometria mostrou que o dentifrício com maior RDA apresentou os maiores valores de perda mineral. Hooper et al. (2003) demonstram que o processo de erosão aumenta a susceptibilidade do esmalte à abrasão com creme dental e que a dentina é consideravelmente mais sensível do que o esmalte à erosão e à abrasão isoladamente ou combinados. A

conclusão atesta que a perda de dentina parece correlacionar-se com a abrasividade creme dental (valor RDA).

Seguindo a discussão dos autores acima e corroborando com os seus achados, quando se incorporou o processo de erosão (Grupo B), o comportamento dos grupos foi diferente. O creme dental Colgate Pró-Alívio e o Sensodyne Rápido Alívio apresentaram comportamento semelhante entre si e também em relação ao grupo controle negativo (água destilada), podendo afirmar que estes cremes dentais foram os que aumentaram em menor grau o desgaste superficial (desmineralização) quando associados ao desafio erosivo. Provavelmente estes são os cremes dentais com menores valores de RDA.

Continuando, no Grupo B com desafio erosivo e abrasivo, o subgrupo Controle Positivo (Colgate Tripla Ação), apresentou um desempenho semelhante ao subgrupo Repair and Protect. O primeiro não faz alerta comercial de baixa abrasividade como o último o faz, além de possuir um custo bem mais econômico. Embora um estudo *in vitro* como este não possa extrapolar para comportamentos clínicos, sugere-se que estudos clínicos possam ter uma relevada contribuição para definirmos este fato.

Um dos primeiros trabalhos a introduzir o conceito de que o processo de abrasão é acelerado com a dissolução ácida do tecido dentinário foi o estudo clássico de (Davis and Winter 1980). O trabalho foi suportado por outros estudos porque mostra que o efeito combinado da erosão e abrasão é maior do que o efeito dos processos isolados. Assim, podemos concluir que, se a superfície do dente não é exposta a abrasão mecânica durante a fase de tecido amolecida, a remineralização pode reverter o processo depois de um período prolongado de exposição à saliva. Assim, corroborando novamente com o estudo de West et al. (2012), um atraso de pelo menos uma hora antes de escovar depois de um desafio de ácido, pode aumentar a resistência das superfícies dos dentes à abrasão.

É também importante salientar que apesar de certa quantidade de tecido dentinário ser desgastada durante o processo de abrasão, deve-se considerar a capacidade destes cremes dentais em ocluir túbulos dentinários, fato preponderante para o controle da HD, além de sua permanência nos mesmos após desafios abrasivos e erosivos (Addy and Mostafa 1989). Todos os cremes dentais estudados

tiveram um comportamento semelhante quando o desafio erosivo ocorreu, ou seja os túbulos que estavam ocluídos antes do desafio, provavelmente pela deposição dos seus respectivos agentes dessensibilizantes, não apresentavam mais tais agentes dessensibilizantes em sua totalidade. Tal fato nos leva a enfatizar a importância do controle da dieta pelo paciente combinado com técnicas de escovação corretas e bem orientadas.

A composição e função dos cremes dentais utilizados neste trabalho estão dispostas no (Anexo B). Observa-se os componentes abrasivos de cada creme dental e particularidades com relação ao modo de ação e agente dessensibilizante. Em todos os dentifrícios dessensibilizantes, a sílica participa como agente abrasivo enquanto que no creme dental Colgate Tripla Ação (sem ação dessensibilizante), o carbonato de cálcio garante a limpeza e polimento dos dentes.

Entre os ingredientes ativos para dessensibilização dentinária destaca-se os diferentes modos de ação. O creme dental Rápido Alívio utiliza em sua formulação o acetato de estrôncio que, combinado com o flúor mostrou resultar em um efeito dessensibilizante e em um aumento na densidade mineral da dentina tratada. Os demais cremes dentais agem de forma distinta, pela formação de compostos de cálcio insolúvel (Hughes et al., 2010). O creme dental Colgate Pro alívio consiste em arginina e um composto de cálcio insolúvel, no caso o carbonato de cálcio. A arginina usada nos produtos Colgate® Sensitive Pro-Alívio™ é naturalmente derivada de fontes como plantas/ vegetais. (Hamlin et al., 2009)

(Lavender, Petrou et al. 2010) realizaram estudo utilizando microscopia confocal e microscopia eletrônica de varredura convencional avaliando a oclusão dos túbulos, tendo um creme dental com o Pro-Argin® (Arginina 8,0%), carbonato de cálcio e monofluorofosfato de sódio. A pesquisa demonstrou que a tecnologia arginina-carbonato de cálcio na fórmula do novo Pro-Argin® foi altamente efetiva na oclusão dos túbulos dentinários. Quando analisamos com mais detalhes sua metodologia, verificamos que o desafio ácido dos espécimes foi de somente 1 minuto com Coca Cola (pH 2.6) em dois momentos, ou seja um total de 2 minutos exposição ao ácido (cola). O presente trabalho teve em seu desenho experimental, um desafio ácido por muito mais tempo (25 minutos por dia durante 5 dias, resultando em tempo total de 125 minutos de exposição ao ácido(suco taperebá) e em nível semelhante de acidez (pH 2.75). Os resultados das micrografias mostram

que após a realização dos desafios abrasivos/erosivos a superfície tratada com este creme dental não mostrou oclusão dos túbulos dentinários.

Recentemente foi lançado no mercado outro creme dental dessensibilizante com diferenças em seu modo de ação. A tecnologia NovaMin® foi desenvolvida originalmente para a reparação de ossos e empregada atualmente em uma variedade de produtos odontológicos de uso profissional. Essa tecnologia foi adaptada para o uso em cremes dentais. O Novamin é um vidro bioativo capaz de liberar íons fosfato e cálcio formando uma camada reparadora sobre a dentina exposta e no interior dos túbulos dentinários após o contato com a saliva. Com a elevação do pH da saliva, alcança níveis apropriados para a formação desta camada que, de acordo com o fabricante, se assemelha a hidroxiapatita (3-7 μm). Essa camada liga-se fortemente ao colágeno da dentina e mostra resistência comprovada aos desafios diários dos dentes (Wefel 2009) comenta também que estes produtos além de serem utilizados para reparação óssea, os materiais que precipitam cálcio e fosfato podem ser utilizados para diminuir a hipersensibilidade pela oclusão dos túbulos dentinários.

Este composto formado de hidróxi-carbonato-apatita, apresenta capacidade de vedar os túbulos dentinários, fato este comprovado em estudos em MEV, mostrando túbulos dentinários ocluídos após o tratamento (Gillam et al., 2003).

Recentemente (West, Macdonald et al. 2011) demonstraram em um estudo *in situ* a habilidade do dentífrico a base NovaMin® 5% em ocluir e os túbulos dentinários e permanecerem ocluídos mesmo após desafio ácido. Já (Parkinson and Willson 2011) mostraram em seu trabalho que o creme dental com fosfosilicato de cálcio e sódio (NOVAMIN), obteve excelentes resultados, tanto em relação a formação de uma camada sobre a dentina, ocluindo os túbulos dentinários, como também possibilitou uma superfície mais resistente, comprovada com o teste de microdureza. O presente estudo mostra que este creme dental foi o único a apresentar alguma oclusão dos túbulos após os desafios erosivos e abrasivos realizados, porém, a camada densa e reparadora prometida pelo fabricante não foi observada. Talvez o fato de utilizarmos a fruta taperebá, com um pH em torno 2.75 tenha desempenhado um alto poder erosivo, pois (Parkinson and Willson 2011) utilizaram com desafio ácido suco de laranja pH 3.2, somente no terceiro e quarto dia (duas vezes) . No presente trabalho, o desafio ácido foi realizado com taperebá

(ph 2.75), cinco vezes ao dia durante cinco dias consecutivos. Podemos assim fazer uma inferência de que tivemos um desafio ácido maior, e este fato pode ter causado uma abertura dos túbulos dentinários mais relevante.

Através de extenso estudo com MEV, em trabalho analisando a caracterização química e física da superfície de dentina tratada com a tecnologia Novamin®, (Earl, Leary et al. 2011), comprovaram a existência da camada formada sobre a dentina quando o fosfosilicato de sódio e cálcio (CSPS) reagiu com a saliva artificial. A análise química e estrutural mostrou-se uma “espécie” de hidroxiapatita em sua composição química e estrutura cristalina, no entanto, em seu experimento foi utilizado com desafio abrasivo uma escovação de 200 ciclos e somente um desafio erosivo com Coca Cola por cinco minutos, no quarto e último dia de experimento. No presente trabalho, o desafio abrasivo foi de 10000 ciclos diários com dois desafios erosivos de cinco minutos repetidos em cinco dias. Talvez os resultados mais uma vez diverjam deste autor, pela diferença de desenho experimental.

O presente trabalho em seu desenho experimental teve como objetivo, simular uma situação *in vivo*, ou seja o indivíduo escova seus dentes duas vezes ao dia e ingere bebidas ácidas regularmente. Percebemos que os trabalhos encontrados na literatura analisando os cremes dentais aqui pesquisados, diferem quando focamos o desenho experimental, sobretudo em relação ao desafio ácido, seja pela sua concentração, periodicidade e permanência. Entendemos que como um trabalho experimental *in vitro*, seus resultados não podem ser extrapolados para uma situação *in vivo*, pois o mesmo não detém da possibilidade de reproduzir com exatidão as condições clínicas. Por outro lado, os trabalhos *in vitro* podem oferecer elementos de entendimento para futuros trabalhos tanto experimental *in vitro* como *in vivo*.

De acordo com os resultados do presente estudo, nenhum creme dental foi capaz de permanecer como camada oclusiva após o desafio ácido e abrasivo, levando a acreditar que os mesmos podem não ser efetivos em uma população que faz uso de uma dieta ácida.

Wiegand e Attin (2011) publicaram um artigo no qual conceitos e percepções sobre o desenho experimental de estudos que envolvem abrasão e erosão dental são discutidos. Os autores relatam a falta de uniformidade e padronização nas

condições ideais para simular a condição oral. Com relação aos modelos existentes, eles aconselham diminuir a duração e frequência de erosão e abrasão e submeter os espécimes para condições clínicas mais realistas. Parâmetros experimentais devem ser escolhidos com cuidado para assegurar que o problema é investigado de modo apropriado, em condições padronizadas e com sistemas de medição adequados para permitir a previsão dos resultados clínicos.

Concluindo, deve-se salientar a importância do cirurgião-dentista como o profissional que muitas vezes pode ser o primeiro a identificar transtornos alimentares, gastro-esofágicos, alterações parafuncionais, comportamentais e clínicas que podem estar relacionadas à presença de lesões erosivas e abrasivas. O cirurgião-dentista após o diagnóstico inicial e diferencial pode fornecer ao paciente instruções de dieta, escovação e hábitos saudáveis para o controle da progressão de erosão e principalmente prevenção da perda de tecido dentinário. O uso combinado de escovas dentais extra-macias com cremes dentais específicos de baixa abrasividade devem estar indicados.

7 CONCLUSÕES

Dentro dos limites de um trabalho *in vitro*, pôde-se concluir que:

1. Para os grupos nos quais somente a abrasivo foi realizada, todos os cremes dentais mostraram comportamentos semelhantes em relação a perfilometria, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos;
2. Quando o desafio erosivo foi adicionado, observaram-se diferenças significantes entre os diferentes, cremes dentais testados em relação a perfilometria;
3. Os cremes dentais Sensodyne Rápido Alivio e Colgate Pro-Alivio foram os que mostraram menores perdas de estrutura dentinária, comparados com o grupo controle negativo (água destilada). Já os cremes dentais Colgate Tripla Ação (controle positivo) e Sensodyne Repair&Protect apresentaram-se semelhantes entre si e com uma perda de estrutura dentinária mais significativa;
4. O desafio erosivo potencializou significativamente o efeito abrasivo apenas nos grupos controle negativo e positivo(água destilada e Colgate Tripla Ação, respectivamente), não se observando o mesmo quando do emprego dos cremes dentais dessensibilizantes.

REFERÊNCIAS¹

Absi, E. G., M. Addy, et al. (1987). "Dentine hypersensitivity. A study of the patency of dentinal tubules in sensitive and non-sensitive cervical dentine." J Clin Periodontol **14**(5): 280-4.

Absi, E. G., M. Addy, et al. (1992). "Dentine hypersensitivity--the effect of toothbrushing and dietary compounds on dentine in vitro: an SEM study." J Oral Rehabil **19**(2): 101-10.

Addy, M. (1990). "Etiology and clinical implications of dentine hypersensitivity." Dent Clin North Am **34**(3): 503-14.

Addy, M. (2005). "Tooth brushing, tooth wear and dentine hypersensitivity--are they associated?" Int Dent J **55**(4 Suppl 1): 261-7.

Addy, M. and M. L. Hunter (2003). "Can tooth brushing damage your health? Effects on oral and dental tissues." Int Dent J **53 Suppl 3**: 177-86.

Addy, M. and P. Mostafa (1989). "Dentine hypersensitivity. II. Effects produced by the uptake in vitro of toothpastes onto dentine." J Oral Rehabil **16**(1): 35-48.

Addy, M., P. Mostafa, et al. (1987). "Dentine hypersensitivity: the distribution of recession, sensitivity and plaque." Journal of dentistry **15**(6): 242-8.

Addy, M. and S. R. Smith (2010). "Dentin hypersensitivity: an overview on which to base tubule occlusion as a management concept." J Clin Dent **21**(2): 25-30.

Al-Dlaigan, Y. H., L. Shaw, et al. (2001). "Dental erosion in a group of British 14-year-old school children. Part II: Influence of dietary intake." British dental journal **190**(5): 258-61.

Al-Dlaigan, Y. H., L. Shaw, et al. (2001). "Dental erosion in a group of British 14-year-old, school children. Part I: Prevalence and influence of differing socioeconomic backgrounds." British dental journal **190**(3): 145-9.

¹ De acordo com Estilo Vancouver.

Andrew D, M. B. (2000). "Displacement of the contents of dentinal tubules and sensory transduction in intradental nerves of the cat." J Physiol **529**: 791-802.

Arrais, C. A., C. D. Micheloni, et al. (2003). "Occluding effect of dentifrices on dentinal tubules." J Dent **31**(8): 577-84.

Asher, C. and M. J. Read (1987). "Early enamel erosion in children associated with the excessive consumption of citric acid." British dental journal **162**(10): 384-7.

Attin, T. (2006). "Methods for assessment of dental erosion." Monographs in oral science **20**: 152-72.

Attin, T., W. Buchalla, et al. (2000). "Use of variable remineralization periods to improve the abrasion resistance of previously eroded enamel." Caries research **34**(1): 48-52.

Attin, T. and E. Hornecker (2005). "Tooth brushing and oral health: how frequently and when should tooth brushing be performed?" Oral Health Prev Dent **3**(3): 135-40.

Banfield, N. and M. Addy (2004). "Dentine hypersensitivity: development and evaluation of a model in situ to study tubule patency." J Clin Periodontol **31**(5): 325-35.

Barbour, M. E. and G. D. Rees (2006). "The role of erosion, abrasion and attrition in tooth wear." J Clin Dent **17**(4): 88-93.

Bartlett, D. W., P. Y. Coward, et al. (1998). "The prevalence of tooth wear in a cluster sample of adolescent schoolchildren and its relationship with potential explanatory factors." British dental journal **184**(3): 125-9.

Bergstrom, J. and S. Lavstedt (1979). "An epidemiologic approach to toothbrushing and dental abrasion." Community dentistry and oral epidemiology **7**(1): 57-64.

Brannstrom, M. (1964). "[Dentin sensitivity]." Arsb Goteb Tandlak Sallsk: 15-35.

Burwell, A., D. Jennings, et al. (2010). "NovaMin and dentin hypersensitivity--in vitro evidence of efficacy." J Clin Dent **21**(3): 66-71.

Calvadini C, S.-R. A., Popkin BM (2000). "US adolescent food intake trends from 1965 to 1996." Arch Dis Child **83**: 18-24.

Cummins, D. (2009). "Dentin hypersensitivity: from diagnosis to a breakthrough therapy for everyday sensitivity relief." J Clin Dent **20**(1): 1-9.

Cummins, D. (2009). "The efficacy of a new dentifrice containing 8.0% arginine, calcium carbonate, and 1450 ppm fluoride in delivering instant and lasting relief of dentin hypersensitivity." J Clin Dent **20**(4): 109-14.

Cummins, D. (2010). "Recent advances in dentin hypersensitivity: clinically proven treatments for instant and lasting sensitivity relief." Am J Dent **23 Spec No A**: 3A-13A.

Cummins, D. (2011). "Recent advances in dentin hypersensitivity: clinically proven treatments for instant and lasting sensitivity relief." Am J Dent **23 Spec No A**: 3A-13A.

Curro FA, H. R. (2008). " Stewart B, Masters JG. Clinical effects of increasing toothpaste abrasivity on tooth hypersensitivity. ." J Dent Res **87 (Sp 1s)**.

Dantas, L. M. (2011). "Análise quantitativa e qualitativa da condutância hidráulica da dentina após tratamento com diferentes agentes dessensibilizantes. Estudo in vitro." Tese Mestrado- Bauru/USP.

Davies, M., E. M. Paice, et al. (2011). "Efficacy of desensitizing dentifrices to occlude dentinal tubules." European journal of oral sciences **119**(6): 497-503.

Davis, W. B. and P. J. Winter (1980). "The effect of abrasion on enamel and dentine and exposure to dietary acid." British dental journal **148**(11-12): 253-6.

Dugmore, C. R. and W. P. Rock (2004). "A multifactorial analysis of factors associated with dental erosion." British dental journal **196**(5): 283-6; discussion 273.

Dugmore, C. R. and W. P. Rock (2004). "The prevalence of tooth erosion in 12-year-old children." British dental journal **196**(5): 279-82; discussion 273.

Dyer, D., M. Addy, et al. (2000). "Studies in vitro of abrasion by different manual toothbrush heads and a standard toothpaste." J Clin Periodontol **27**(2): 99-103.

Earl, J. S., R. K. Leary, et al. (2011). "Physical and chemical characterization of dentin surface following treatment with NovaMin technology." J Clin Dent **22**(3): 62-7.

Eccles, J. D. (1982). "Tooth surface loss from abrasion, attrition and erosion." Dent Update **9**(7): 373-4, 376-8, 380-1.

Eccles, J. D. (1982). "Tooth surface loss from abrasion, attrition and erosion." Dental update **9**(7): 373-4, 376-8, 380-1.

Ganss, C. (2006). "Definition of erosion and links to tooth wear." Monographs in oral science **20**: 9-16.

Garone, W. F. V., A S (2008). "Lesões não cariosas IN: Lesoes não carioas " o novo desafio da odontologia" " Livraria SAntos: 1-15.

Gedalia, I., A. Dakuar, et al. (1991). "Enamel softening with Coca-Cola and rehardening with milk or saliva." Am J Dent **4**(3): 120-2.

Gillam DG, T. J., Mordan NJ, Newman HN (2002). "The effects of a novel Bioglass® dentifrice on dentine sensitivity: a scanning electron microscopy investigation." J Oral Rehabil **29**(305-313).

Grando, L. J., D. R. Tames, et al. (1996). "In vitro study of enamel erosion caused by soft drinks and lemon juice in deciduous teeth analysed by stereomicroscopy and scanning electron microscopy." Caries research **30**(5): 373-8.

Greenspan, D. C. (2010). "NovaMin and tooth sensitivity--an overview." J Clin Dent **21**(3): 61-5.

Grenby, T. H. (1996). "Lessening dental erosive potential by product modification." European journal of oral sciences **104**(2 (Pt 2)): 221-8.

Grossman, L. E. (1935). "The treatment of hypersensitive dentine." J. Am.Dent. Assoc **v.22**(n.4): p.592-602.

Gysi, A. (1900). "An attempt to explain the sensitiviness of dentine. ." Br J Dent Sci **43**: 865-868.

Hara, A. T. and D. T. Zero (2008). "Analysis of the erosive potential of calcium-containing acidic beverages." European journal of oral sciences **116**(1): 60-5.

Hench L L, P. H. A. (1973). "Direct chemical bonding between bio-active glass-ceramic materirals and bone." J Biomed Maters Res Symp **4**: 25-42.

Hughes, N., S. Mason, et al. (2010). "A comparative clinical study investigating the efficacy of a test dentifrice containing 8% strontium acetate and 1040 ppm sodium fluoride versus a marketed control dentifrice containing 8% arginine, calcium carbonate, and 1450 ppm sodium monofluorophosphate in reducing dentinal hypersensitivity." J Clin Dent **21**(2): 49-55.

Ireland, A. J., N. McGuinness, et al. (1995). "An investigation into the ability of soft drinks to adhere to enamel." Caries research **29**(6): 470-6.

Jackson, R. J. (2000). "Potential treatment modalities for dentine hypersensitivity: home use products. IN: Addy M, Emberry G, Edgar WM, Orchardson R. Tooth wear and sensitivity. Clinical Advance in restorative dentistry. ." 327-338.

Jaeggi, T., A. Gruninger, et al. (2006). "Restorative therapy of erosion." Monographs in oral science **20**: 200-14.

Jaeggi, T. and A. Lussi (1999). "Toothbrush abrasion of erosively altered enamel after intraoral exposure to saliva: an in situ study." Caries research **33**(6): 455-61.

Johansson, A. K., P. Lingstrom, et al. (2002). "Comparison of factors potentially related to the occurrence of dental erosion in high- and low-erosion groups." European journal of oral sciences **110**(3): 204-11.

Joiner, A., M. J. Pickles, et al. (2004). "An in situ model to study the toothpaste abrasion of enamel." J Clin Periodontol **31**(6): 434-8.

Larsen, M. J. and B. Nyvad (1999). "Enamel erosion by some soft drinks and orange juices relative to their pH, buffering effect and contents of calcium phosphate." Caries research **33**(1): 81-7.

Laurance-Young, P., L. Bozec, et al. (2011). "A review of the structure of human and bovine dental hard tissues and their physicochemical behaviour in relation to erosive challenge and remineralisation." Journal of dentistry **39**(4): 266-72.

Lavender, S. A., I. Petrou, et al. (2010). "Mode of action studies on a new desensitizing dentifrice containing 8.0% arginine, a high cleaning calcium carbonate system and 1450 ppm fluoride." Am J Dent **23 Spec No A**: 14A-19A.

Layer, T. and N. Hughes (2010). "Evidence for the efficacy of an 8% strontium acetate dentifrice for instant and lasting relief of dentin hypersensitivity." J Clin Dent **21**(2): 56-8.

Li, Y., S. Lee, et al. (2011). "Comparison of clinical efficacy of three toothpastes in reducing dentin hypersensitivity." The Journal of clinical dentistry **22**(4): 113-20.

Linkosalo, E. and H. Markkanen (1985). "Dental erosions in relation to lactovegetarian diet." Scandinavian journal of dental research **93**(5): 436-41.

Litkowski, L. and D. C. Greenspan "A clinical study of the effect of calcium sodium phosphosilicate on dentin hypersensitivity--proof of principle." J Clin Dent **21**(3): 77-81.

Litkowski L J, H. G., Sheaffer HB, Greenspan DC. (1997). " Occlusion of dentin tubules by 45S5 bioglass. ." Bioceramis- Proeedings of the 10th International Symposium on Ceramics in Medicine. **Sedel L, Rey C,eds.**(pp. 411-14).

Lussi, A., T. Jaeggi, et al. (1995). "Prediction of the erosive potential of some beverages." Caries research **29**(5): 349-54.

Lussi, A., T. Jaeggi, et al. (2004). "The role of diet in the aetiology of dental erosion." Caries research **38 Suppl 1**: 34-44.

Lussi, A., T. Jaggi, et al. (1993). "The influence of different factors on in vitro enamel erosion." Caries research **27**(5): 387-93.

Lussi, A., P. Portmann, et al. (1997). "Erosion on abraded dental hard tissues by acid lozenges: an in situ study." Clinical oral investigations **1**(4): 191-4.

Lussi, A., M. Schaffner, et al. (1991). "Dental erosion in a population of Swiss adults." Community dentistry and oral epidemiology **19**(5): 286-90.

Mannerberg, F. (1968). "Appearance of the tooth surface of teeth showing dental fluorosis as observed by shadowed replicas." Odontol Revy **19**(3): 271-91.

Marini, M. G., S. L. Gregi, et al. (2004). "Gingival recession: prevalence, extension and severity in adults." J Appl Oral Sci **12**(3): 250-5.

Markowitz, K. (2009). "The original desensitizers: strontium and potassium salts." J Clin Dent **20**(5): 145-51.

Markowitz, K., G. Bilotto, et al. (1991). "Decreasing intradental nerve activity in the cat with potassium and divalent cations." Archives of oral biology **36**(1): 1-7.

Markowitz, K. and D. H. Pashley (2007). "Personal reflections on a sensitive subject." J Dent Res **86**(4): 292-5.

Markowitz K, P. D. (2007). "Discovering new treatments for sensitive teeth: the long path from biology therapy." J Oral Rehabil **35**: 300-315.

Mason, S., N. Hughes, et al. (2009). "Considerations for the development of over-the-counter dentifrices for the treatment and relief of dentin sensitivity." J Clin Dent **20**(5): 167-73.

Maupome, G., J. Diez-de-Bonilla, et al. (1998). "In vitro quantitative assessment of enamel microhardness after exposure to eroding immersion in a cola drink." Caries research **32**(2): 148-53.

Millward, A., L. Shaw, et al. (1997). "Continuous monitoring of salivary flow rate and pH at the surface of the dentition following consumption of acidic beverages." Caries research **31**(1): 44-9.

Moore C, A. M. (2005). "Wear of dentine *in vitro* by toothpaste abrasives and detergents alone and combined. ." J Clin Periodontol **32**: 1242-1246.

O'Sullivan, E. A. and M. E. Curzon (2000). "A comparison of acidic dietary factors in children with and without dental erosion." ASDC journal of dentistry for children **67**(3): 186-92, 160.

Orchardson, R. and D. G. Gillam (2006). "Managing dentin hypersensitivity." J Am Dent Assoc **137**(7): 990-8; quiz 1028-9.

Parkinson, C. R. and R. J. Willson (2011). "A comparative in vitro study investigating the occlusion and mineralization properties of commercial toothpastes in a four-day dentin disc model." J Clin Dent **22**(3): 74-81.

Pashley, D. H., M. J. Livingston, et al. (1978). "Effects of the degree of tubule occlusion on the permeability of human dentine in vitro." Arch Oral Biol **23**(12): 1127-33.

Petrou I, H. R., Stranick M, Lavender S, Zaidel L, Cummins D, et al. (2009). "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. **20**(1):23-31.

Pindborg, J. (1970). "Pathology of the dental hard tissues. ." Copenhagen: Munksgaard 1st Edition.

Prati, C., L. Montebugnoli, et al. (2003). "Permeability and morphology of dentin after erosion induced by acidic drinks." J Periodontol **74**(4): 428-36.

Prati, C., L. Venturi, et al. (2002). "Dentin morphology and permeability after brushing with different toothpastes in the presence and absence of smear layer." J Periodontol **73**(2): 183-90.

Reis, A. F., M. Giannini, et al. (2004). "Comparison of microtensile bond strength to enamel and dentin of human, bovine, and porcine teeth." J Adhes Dent **6**(2): 117-21.

Scheutzel, P. (1996). "Etiology of dental erosion--intrinsic factors." European journal of oral sciences **104**(2 (Pt 2)): 178-90.

Schlueter, N., A. Hara, et al. (2011). "Methods for the measurement and characterization of erosion in enamel and dentine." Caries research **45 Suppl 1**: 13-23.

Smith, A. J. and L. Shaw (1987). "Baby fruit juices and tooth erosion." British dental journal **162**(2): 65-7.

Sorvari, R., J. H. Meurman, et al. (1994). "Effect of fluoride varnish and solution on enamel erosion in vitro." Caries research **28**(4): 227-32.

Sorvari, R., A. Pelttari, et al. (1996). "Surface ultrastructure of rat molar teeth after experimentally induced erosion and attrition." Caries research **30**(2): 163-8.

Svinnsseth, P. N., N. R. Gjerdet, et al. (1987). "Abrasive of toothpastes. An in vitro study of toothpastes marketed in Norway." Acta Odontol Scand **45**(3): 195-202.

Volpe, A. R., R. Mooney, et al. (1975). "A long term clinical study evaluating the effect of two dentifrices on oral tissues." Journal of periodontology **46**(2): 113-8.

Wefel, J. S. (2009). "NovaMin: likely clinical success." Advances in dental research **21**(1): 40-3.

Wegehaupt, F., D. Gries, et al. (2008). "Is bovine dentine an appropriate substitute for human dentine in erosion/abrasion tests?" J Oral Rehabil **35**(5): 390-4.

West, N. X. (2006). "Dentine hypersensitivity." Monographs in oral science **20**: 173-89.

West, N. X., M. Addy, et al. (1997). "Dentine hypersensitivity and the placebo response. A comparison of the effect of strontium acetate, potassium nitrate and fluoride toothpastes." J Clin Periodontol **24**(4): 209-15.

West, N. X., E. L. Macdonald, et al. (2011). "Randomized in situ clinical study comparing the ability of two new desensitizing toothpaste technologies to occlude patent dentin tubules." J Clin Dent **22**(3): 82-9.

Yoshiyama, M., Y. Noiri, et al. (1990). "Transmission electron microscopic characterization of hypersensitive human radicular dentin." J Dent Res **69**(6): 1293-7.

Zappa, U. (1994). "Self-applied treatments in the management of dentine hypersensitivity." Arch Oral Biol **39 Suppl**: 107S-112S.

Zero, D. T. (1996). "Etiology of dental erosion--extrinsic factors." European journal of oral sciences **104**(2 (Pt 2)): 162-77.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (UEPA)

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

Protocolo: Nº 15/2012

Título do Projeto de Pesquisa: Avaliação da perfilometria e microscopia eletrônica de varredura da superfície dentinária após escovação com diferentes cremes dentais dessensibilizantes e desafio erosivo com fruta amazônica.

Pesquisador Responsável: Ana Cecília Aranha
Instituição: Universidade Federal do Pará/Universidade de São Paulo

Data do Parecer: 18/09/12

PARECER

O Comitê de Ética no Uso de Animais da UEPA apreciou o protocolo em tela e, verificou que foram atendidas todas as exigências da Lei Federal 11.794, sendo respeitados os Princípios Éticos da Experimentação Animal do COBEA. Portanto, manifesta-se pela sua **Aprovação**.

Parecer: **Aprovado**

Liberado para o início da pesquisa sendo obrigatório a entrega neste CEUA relatório semestral e de conclusão ao final da pesquisa. Comunicar por escrito, toda e qualquer modificação no projeto.

Atenciosamente,

Belém, 19 de setembro de 2012

Prof. Dr. Marcus Vinicius Henriques Brito
Coordenador do CEUA/UEPA

Coord. do Comitê em Ética em Res.

[illegible]

ANEXO B - A composição e função dos cremes dentais utilizados na pesquisa

TRIPLA AÇÃO (COLGATE)

Ativo	Modo de Ação
Monofluofosfato de Sódio	Preventivo: Flúor, prevenção.
Carbonato de Cálcio	Abrasivo: Garante a limpeza e polimento dos dentes
Lauril Sulfato de sódio	Detergente: Facilita a limpeza mecânica dos dentes
Goma de Celulose	Aglutinante: Mantém a homogeneidade da solução
Pirofosfato de tetrasódio	Anti-tártaro: Interfere na formação do tártaro
Bicarbonato de sódio	Abrasivo: Garante a limpeza e polimento dos dentes
Álcool benzílico	Conservantes: Possuem a função de impedir o crescimento de microrganismos e fungos no creme dental
Hidróxido de sódio	Abrasivo: Garante a limpeza e polimento dos dentes
Goma Xanton	Aglutinante: Mantém a homogeneidade da solução

RAPIDO ALÍVIO (GSK)

Ingrediente Ativo	Modo de Ação
Fluoreto de sódio	Preventivo: Flúor, prevenção
Acetato de estrôncio	Desensibilizante: ajuda na diminuição da sensibilidade dentinária
Sorbitol	Umectante: função de evitar a perda de água e o endurecimento da pasta depois de aberta dentro da embalagem
Sílica	Abrasivo: Garante a limpeza e polimento dos dentes
Glicerina	Umectante: função de evitar a perda de água e o endurecimento da pasta depois de aberta dentro da embalagem
Metil Cocoil taurato de Sódio	Detergente: Facilita a limpeza mecânica dos dentes
Goma Xantana	Aglutinante: Mantém a homogeneidade da solução
Dióxido de Titânio	Opacificante: É agente opacificante e também favorece a coloração
Sacarina Sódica	Flavorizante: Proporciona gosto adocicado
Propilparabeno de sódio	Conservantes: Possuem a função de impedir o crescimento de microrganismos e fungos no creme dental
Metil parabeno de Sódio	Conservantes: Possuem a função de impedir o crescimento de microrganismos e fungos no creme dental

REPAIR&PROTECT(GSK)

Ingrediente Ativo	Modo de Ação
NOVAMIN Fosfosilicato de sódio potássio	Desensibilizante: ajuda na diminuição da sensibilidade dentinária
Glicerina	Umectante: função de evitar a perda de água e o endurecimento da pasta depois de aberta dentro da embalagem
Sílica	Abrasivo: Garante a limpeza e polimento dos dentes
Lauril Sulfato de Sódio	Detergente: Facilita a limpeza mecânica dos dentes
Monofluofosfato de sódio	Preventivo: Flúor, prevenção.
Dióxido de Titânio	Opacificante: É agente opacificante e também favorece a coloração
Aroma	Flavorizante: Proporciona sabor
Acesulfato de Potássio	Flavorizante: Proporciona gosto adocicado
Carbomero	Umectante: função de evitar a perda de água e o endurecimento da pasta depois de aberta dentro da embalagem

PRO-ALÍVIO(COLGATE)

Ingrediente Ativo	Modo de Ação
Arginina	Desensibilizante: ajuda na diminuição da sensibilidade dentinária
Monofluofosfato de sódio	Preventivo: Flúor, prevenção.
Sorbitol	Umectante: função de evitar a perda de água e o endurecimento da pasta depois de aberta dentro da embalagem
Lauril Sulfato de Sódio	Detergente: Facilita a limpeza mecânica dos dentes
Goma de Celulose	Aglutinante: Mantém a homogeneidade da solução
Silicato de sódio	Abrasivo: Garante a limpeza e polimento dos dentes
Dióxido de Titânio	Opacificante: É agente opacificante e também favorece a coloração
Goma Xanton	Aglutinante: Mantém a homogeneidade da solução
Sucralose	Flavorizante: Proporciona gosto adocicado

Fonte:

<http://www.colgate.com.br/app/Colgate/BR/OralCare/ProductRecommender/Toothpastes/WebPages/ColgateTriplaHortela.cvsp>,
<http://www.colgatesensitiveproalivio.com.br/home>,
<http://www.sensodyne.com.br/produtos/produtos-sensodyne/alivio-instantaneo.aspx>,
<http://www.sensodyne.com.br/repairandprotect/>,

ANEXO C - Tabelas completos com os valores obtidos na perfilometria de superfície

Tabela 1-A					Tabela 1-B				
			Media	Media Final			Media	Media Final	
1-1/A	5,339	9,04	7,1895		1-1/B	38,548	31,147	34,8475	
	7,065	9,995	8,53			36,471	29,515	32,993	
	9,557	12,806	11,1815	8,6107		39,05	32,86	35,955	33,7737
	5,455	9,932	7,6935			36,573	29,692	33,1325	
	6,037	10,881	8,459			32,927	30,954	31,9405	
2-1/A	5,557	8,783	7,17		2-1/B	25,71	31,539	28,6245	
	7,388	10,857	9,1225			26,97	35,337	31,1535	
	7,727	11,165	9,446	7,8429		30,211	36,541	33,376	32,0407
	4,788	7,957	6,3725			29,875	36,627	33,251	
	5,457	8,75	7,1035			30,97	36,627	33,7985	
3-1/A	8,477	6,038	7,2575		3-1/B	24,771	39,156	31,9635	
	7,915	5,254	6,5845			29,048	44,143	36,5955	
	7,156	4,902	6,029	6,4993		12,828	28,717	20,7725	29,3255
	8,309	5,341	6,825			22,401	45,413	33,907	
	7,289	4,312	5,8005			16,023	30,755	23,389	
4-1/A	4,562	4,392	4,477		4-1/B	41,425	37,063	39,244	
	2,898	2,84	2,869			42,149	37,667	39,908	
	2,601	2,63	2,6155	3,8937		39,031	34,563	36,797	37,1716
	4,565	4,627	4,596			36,977	32,587	34,782	
	4,868	4,954	4,911			37,511	32,743	35,127	
5-1/A	4,857	5,576	5,2165		5-1/B	17,671	17,041	17,356	
	6,88	7,965	7,4225			16,816	16,389	16,6025	
	6,297	7,254	6,7755	6,3725		16,388	16,462	16,425	16,2702
	6,224	6,825	6,5245			14,627	14,838	14,7325	
	5,546	6,301	5,9235			16,331	16,139	16,235	
6-1/A	5,285	5,431	5,358		6-1/B	27,552	35,54	31,546	
	5,536	5,572	5,554			35,626	44,161	39,8935	
	4,235	4,118	4,1765	4,9671		38,852	47,012	42,932	36,3366
	5,038	4,842	4,94			26,53	35,011	30,7705	
	5,009	4,605	4,807			32,361	40,721	36,541	
7-1/A	4,015	4,979	4,497		7-1/B	31,355	27,588	29,4715	
	3,265	4,498	3,8815			26,782	24,804	26,793	
	3,643	5,082	4,3625	4,3436		26,328	22,735	24,5315	26,2893
	4,117	4,763	4,44			22,039	24,949	23,494	
	4,057	5,017	4,537			28,424	25,889	27,1565	
8-1/A	6,651	8,787	7,719		8-1/B	27,804	27,022	27,413	
	7,689	9,236	8,4625			30,45	29,679	30,0645	
	7,261	8,205	7,733	8,1254		27,971	27,229	27,6	26,8359
	7,34	8,287	7,8135			33,435	32,632	33,0335	
	9,543	8,255	8,899			26,399	25,738	26,0685	
9-1/A	9,669	8,248	8,9585		9-1/B	43,02	42,663	42,8415	
	6,702	6,623	6,6625			29,56	27,11	28,335	
	7,158	6,979	7,0685	7,2102		26,993	24,226	25,6095	27,5683
	6,332	7,165	6,7485			22,034	20,033	21,0335	
	6,088	7,138	6,613			21,551	18,493	20,022	

Tabela 2-A					Tabela 2-B				
			Media	Media Final				Media	Media Final
1-2/A	38,399	29,242	33,8205			1-2/B	97,757	93,189	95,473
	38,094	26,758	32,426				95,988	90,59	93,289
	28,953	20,229	24,591	30,0895			91,942	88,15	90,046
	32,766	24,7	28,733				87,315	84,859	86,087
	34,732	27,022	30,877				84,526	81,183	82,8545
2-2/A	17,98	22,593	20,2865			2-2/B	36,603	38,227	37,415
	19,385	25,263	22,324				35,441	36,572	36,0065
	19,955	26,101	23,028	23,3883			46,186	46,552	46,369
	21,631	28,197	24,914				45,177	45,114	45,1455
	22,994	29,784	26,389				37,252	37,484	37,368
3-2/A	75,478	63,357	69,4175			3-2/B	78,481	92,935	85,708
	78,716	68,411	73,5635				82,752	97,255	90,0035
	71,144	62,242	66,693	67,4092			81,833	96,769	89,301
	61,882	53,569	57,7255				85,648	96,145	90,8965
	73,849	65,444	69,6465				80,131	92,035	86,083
4-2/A	24,172	24,347	24,2595			4-2/B	57,954	60,423	59,1885
	22,785	23,807	23,296				60,735	63,409	62,072
	25,294	25,221	25,2575	24,6435			53,329	56,371	54,85
	25,619	25,111	25,365				50,163	53,037	51,6
	24,746	25,333	25,0395				48,183	49,208	48,6955
5-2/A	33,057	36,744	34,9005			5-2/B	96,193	113,806	105
	32,714	36,04	34,377				100,161	118,23	109,196
	38,316	40,477	39,3965	38,2813			100,485	123,76	112,123
	38,429	40,14	39,2845				104,605	127,535	116,07
	43,186	43,71	43,448				102,743	129,428	116,086
6-2/A	29,093	36,888	32,9905			6-2/B	49,376	51,761	50,5685
	25,935	34,576	30,2555				45,544	47,597	46,5705
	23,274	32,68	27,977	27,8106			43,773	45,039	44,406
	19,175	30,09	24,6325				40,035	40,308	40,1715
	17,276	29,119	23,1975				39,213	39,791	39,502
7-2/A	67,23	69,656	68,443			7-2/B	23,685	19,652	21,6685
	67,515	69,012	68,2635				26,103	21,715	23,909
	71,879	73,341	72,61	70,9053			28,061	24,356	26,2085
	72,583	74,834	73,7085				60,899	57,218	59,0585
	70,685	72,338	71,5015				34,396	30,537	32,4665
8-2/A	12,778	13,344	13,061			8-2/B	79,934	76,745	78,3395
	13,024	12,16	12,592				78,315	71,463	74,889
	13,281	11,236	12,2585	12,1317			67,14	65,1	66,12
	12,773	9,281	11,027				69,974	68,11	69,042
	14,556	8,884	11,72				71,463	69,278	70,3705
9-2/A	24,073	26,027	25,05			9-2/B	50,604	66,946	58,775
	25,435	27,671	26,553				60,986	74,53	67,758
	24,4	26,946	25,673	25,0205			60,501	73,983	67,242
	23,409	25,697	24,553				64,187	78,704	71,4455
	22,205	24,342	23,2735				54,675	68,334	61,5045

Tabela 3-A

			Media	Media Final
1-3/A	32,123	34,773	33,448	
	30,899	32,82	31,8595	
	32,333	34,723	33,528	32,5274
	30,774	32,595	31,6845	
	30,986	33,248	32,117	
2-3/A	45,216	37,977	41,5965	
	46,032	36,763	41,3975	
	45,363	38,02	41,6915	40,9439
	44,482	37,855	41,1685	
	42,408	35,323	38,8655	
3-3/A	12,664	13,352	13,008	
	12,493	11,937	12,215	
	11,197	11,692	11,4445	13,8839
	13,66	14,282	13,971	
	18,648	18,914	18,781	
4-3/A	23,032	17,117	20,0745	
	20,374	25,821	23,0975	
	23,981	27,248	25,6145	23,8507
	21,865	25,733	23,799	
	24,15	29,186	26,668	
5-3A	78,25	76,147	77,1985	
	85,044	87,14	86,092	
	85,775	83,438	84,6065	85,3393
	91,103	89,573	90,338	
	89,47	87,453	88,4615	
6-3/A	32,794	23,508	28,151	
	34,732	25,602	30,167	
	31,557	22,457	27,007	27,8139
	31,542	21,435	26,4885	
	31,551	22,961	27,256	
7-3/A	31,423	33,901	32,662	
	35,473	33,039	34,256	
	29,482	30,55	30,016	32,5654
	32,849	32,161	32,505	
	33,912	32,864	33,388	
8-3/A	10,532	15,486	13,009	
	7,076	12,26	9,668	
	9,106	15,025	12,0655	14,1909
	15,333	19,839	17,586	
	16,073	21,179	18,626	
9-3/A	16,804	15,032	15,918	
	20,718	18,363	19,5405	
	20,046	17,656	18,851	18,5749
	20,51	17,703	19,1065	
	20,9016	18,015	19,4583	

Tabela 3-A

			Media	Media Final
1-3/A	32,123	34,773	33,448	
	30,899	32,82	31,8595	
	32,333	34,723	33,528	32,5274
	30,774	32,595	31,6845	
	30,986	33,248	32,117	
2-3/A	45,216	37,977	41,5965	
	46,032	36,763	41,3975	
	45,363	38,02	41,6915	40,9439
	44,482	37,855	41,1685	
	42,408	35,323	38,8655	
3-3/A	12,664	13,352	13,008	
	12,493	11,937	12,215	
	11,197	11,692	11,4445	13,8839
	13,66	14,282	13,971	
	18,648	18,914	18,781	
4-3/A	23,032	17,117	20,0745	
	20,374	25,821	23,0975	
	23,981	27,248	25,6145	23,8507
	21,865	25,733	23,799	
	24,15	29,186	26,668	
5-3A	78,25	76,147	77,1985	
	85,044	87,14	86,092	
	85,775	83,438	84,6065	85,3393
	91,103	89,573	90,338	
	89,47	87,453	88,4615	
6-3/A	32,794	23,508	28,151	
	34,732	25,602	30,167	
	31,557	22,457	27,007	27,8139
	31,542	21,435	26,4885	
	31,551	22,961	27,256	
7-3/A	31,423	33,901	32,662	
	35,473	33,039	34,256	
	29,482	30,55	30,016	32,5654
	32,849	32,161	32,505	
	33,912	32,864	33,388	
8-3/A	10,532	15,486	13,009	
	7,076	12,26	9,668	
	9,106	15,025	12,0655	14,1909
	15,333	19,839	17,586	
	16,073	21,179	18,626	
9-3/A	16,804	15,032	15,918	
	20,718	18,363	19,5405	
	20,046	17,656	18,851	18,5749
	20,51	17,703	19,1065	
	20,9016	18,015	19,4583	

Tabela 4-A

			Media	Media Final
1-4/A	41,602	47,249	44,4255	
	41,238	46,619	43,9285	
	45,265	50,657	47,961	44,3129
	40,995	46,563	43,779	
	39,319	43,622	41,4705	
2-4/A	13,869	17,531	15,7	
	13,409	17,438	15,4235	
	14,689	18,017	16,353	16,7004
	15,509	19,234	17,3715	
	16,595	20,713	18,654	
3-4/A	45,611	35,182	40,3965	
	49,431	39,448	44,4395	
	43,296	33,056	38,176	41,2558
	48,244	39,128	43,686	
	45,159	34,003	39,581	
4-4/A	35,306	50,382	42,844	
	36,222	51,246	43,734	
	36,432	48,067	42,2495	42,3621
	35,98	49,538	42,759	
	34,003	46,445	40,224	
5-4/A	16,162	22,002	19,082	
	12,94	16,758	14,849	
	14,686	17,555	16,1205	16,7362
	15,951	18,032	16,9915	
	16,454	16,822	16,638	
6-4/A	31,832	30,206	31,019	
	26,387	29,258	27,8225	
	25,791	28,566	27,1785	29,8181
	29,261	31,825	30,543	
	31,699	33,356	32,5275	
7-4/A	34,727	40,251	37,489	
	36,707	42,221	39,464	
	34,794	40,247	37,5205	37,2484
	35,431	40,807	38,119	
	30,985	36,314	33,6495	
8-4/A	35,058	33,11	34,084	
	38,777	34,418	36,5975	
	37,226	33,29	35,258	36,0367
	39,785	34,908	37,3465	
	39,808	33,987	36,8975	
9-4/A	41,306	33,517	37,4115	
	44,391	36,451	40,421	
	41,332	33,073	37,2025	37,9472
	43,069	34,381	38,725	
	40,35	31,602	35,976	

Tabela 4-B

			Media	Media Final
1-4/B	31,042	31,494	31,268	
	30,358	30,514	30,436	
	24,713	24,99	24,8515	27,621
	24,617	24,359	24,488	
	27,067	27,056	27,0615	
2-4/B	21,253	23,566	22,4095	
	15,913	20,386	18,1495	
	15,416	20,762	18,089	21,145
	19,581	22,498	21,0395	
	24,988	27,087	26,0375	
3-4/B	61,695	77,691	69,693	
	57,214	71,166	64,19	
	48,706	60,323	54,5145	58,1831
	25,997	39,003	32,5	
	62,919	77,117	70,018	
4-4/B	46,586	59,372	52,979	
	21,558	26,441	23,9995	
	24,162	24,378	24,27	31,1666
	28,075	24,415	26,245	
	31,354	25,325	28,3395	
5-4/B	28,043	36,171	32,107	
	27,122	34,366	30,744	
	29,745	35,161	32,453	30,6446
	24,099	30,521	27,31	
	27,199	34,019	30,609	
6-4/B	29,954	27,946	28,95	
	31,263	29,873	30,568	
	31,141	30,114	30,6275	29,2619
	28,653	27,209	27,931	
	28,958	27,508	28,233	
7-4/B	28,556	28,262	28,409	
	25,212	24,865	25,0385	
	26,233	26,499	26,366	25,5659
	24,667	24,05	24,3585	
	23,865	23,45	23,6575	
8-4/B	36,099	28,741	32,42	
	34,319	27,338	30,8285	
	33,658	26,083	29,8705	30,6071
	31,79	24,371	28,0805	
	35,423	28,249	31,836	
9-2/A	29,875	29,119	29,497	
	33,55	33,725	33,6375	
	35,633	36,227	35,93	33,7108
	36,601	38,356	37,4785	
	35,727	28,295	32,011	

Tabela 5-A

			Media	Media Final
1-4/B	31,042	31,494	31,268	
	30,358	30,514	30,436	
	24,713	24,99	24,8515	27,621
	24,617	24,359	24,488	
	27,067	27,056	27,0615	
2-4/B	21,253	23,566	22,4095	
	15,913	20,386	18,1495	
	15,416	20,762	18,089	21,145
	19,581	22,498	21,0395	
	24,988	27,087	26,0375	
3-4/B	61,695	77,691	69,693	
	57,214	71,166	64,19	
	48,706	60,323	54,5145	58,1831
	25,997	39,003	32,5	
	62,919	77,117	70,018	
4-4/B	46,586	59,372	52,979	
	21,558	26,441	23,9995	
	24,162	24,378	24,27	31,1666
	28,075	24,415	26,245	
	31,354	25,325	28,3395	
5-4/B	28,043	36,171	32,107	
	27,122	34,366	30,744	
	29,745	35,161	32,453	30,6446
	24,099	30,521	27,31	
	27,199	34,019	30,609	
6-4/B	29,954	27,946	28,95	
	31,263	29,873	30,568	
	31,141	30,114	30,6275	29,2619
	28,653	27,209	27,931	
	28,958	27,508	28,233	
7-4/B	28,556	28,262	28,409	
	25,212	24,865	25,0385	
	26,233	26,499	26,366	25,5659
	24,667	24,05	24,3585	
	23,865	23,45	23,6575	
8-4/B	36,099	28,741	32,42	
	34,319	27,338	30,8285	
	33,658	26,083	29,8705	30,6071
	31,79	24,371	28,0805	
	35,423	28,249	31,836	
9-2/A	29,875	29,119	29,497	
	33,55	33,725	33,6375	
	35,633	36,227	35,93	33,7108
	36,601	38,356	37,4785	
	35,727	28,295	32,011	

Tabela 5-B

			Media	Media Final
1-5/B	34,731	43,612	39,1715	
	35,531	44,238	39,8845	
	39,264	46,313	42,7885	38,9276
	32,341	40,752	36,5465	
	32,276	40,218	36,247	
2-5/B	51,719	43,734	47,7265	
	58,937	47,188	53,0625	
	60,487	50,615	55,551	49,0083
	53,805	44,636	49,2205	
	43,493	35,469	39,481	
3-5/B	64,103	55,072	59,5875	
	49,389	39,854	44,6215	
	53,319	43,608	48,4635	46,8556
	46,65	37,56	42,105	
	44,408	34,593	39,5005	
4-5/B	54,256	38,352	46,304	
	63,903	49,488	56,6955	
	62,466	48,693	55,5795	52,8435
	52,48	65,932	59,206	
	52,41	40,455	46,4325	
5-5/B	85,925	63,638	74,7815	
	81,603	62,379	71,991	
	83,347	56,601	69,974	70,4165
	78,399	62,448	70,4235	
	75,533	54,292	64,9125	
6-5/B	40,496	45,596	43,046	
	38,169	42,318	40,2435	
	38,259	41,917	40,088	40,2934
	38,604	42,807	40,7055	
	35,248	39,52	37,384	
7-5/B	105,515	74,675	90,095	
	115,389	81,871	98,63	
	114,94	84,673	99,8065	90,9882
	111,475	78,613	95,044	
	89,784	52,947	71,3655	
8-5/B	67,944	66,21	67,077	
	67,458	65,339	66,3985	
	61,042	59,112	60,077	55,0012
	45,23	43,365	44,2975	
	38,057	36,255	37,156	
9-5/B	119,967	91,416	105,692	
	128,954	99,956	114,455	
	120,193	93,092	106,643	106,915
	114,822	85,512	100,167	
	121,767	93,489	107,618	