

Efeito dos Sucos de Frutas Industrializados na Microdureza do Esmalte Dental Permanente

Effect of Industrialized Fruit Juices on Permanent Tooth Enamel Microhardness

ALIDIANNE FÁBIA CABRAL XAVIER¹
MILENA PATRÍCIA NÓBREGA DE PAIVA²
RODRIGO TOSCANO DE BRITO²
THAYANA KARLA GUERRA DOS SANTOS²
JOÃO BAPTISTA DA COSTA AGRA DE MELO³
ALESSANDRO LEITE CAVALCANTI⁴

RESUMO

Objetivo: Analisar *in vitro* o pH endógeno e o efeito dos sucos de frutas industrializados na microdureza do esmalte dental permanente. **Material e Métodos:** A amostra foi constituída por 10 bebidas, de duas marcas comerciais e diferentes sabores. Para compor os grupos experimentais selecionou-se aquelas de menor e maior pH, de acordo com a marca. Confeccionou-se 25 corpos de prova a partir de terceiros molares humanos, que foram divididos em cinco grupos: G1: Ades Uva®, G2: Ades Morango®, G3: Kapo Uva®, G4: Kapo Laranja® e G5: Controle (água destilada). Procedeu-se a análise da microdureza Vickers, antes (T1) e após (T2) os ciclos de desmineralização e remineralização, sendo aplicada uma carga de 100 gramas por 15 segundos. A imersão no suco foi realizada por um período de um minuto, seguido de três minutos na saliva artificial. Os dados foram analisados através do teste de Wilcoxon com nível de significância de 0,05 e com 95% de grau de confiança. **Resultados:** Todas as bebidas apresentaram pH abaixo do considerado crítico para dissolução do esmalte dental, variando de 3,53 a 3,93. A análise da microdureza mostrou haver diferença significativa ($p=0,04$) em todos os grupos experimentais, sendo a maior redução observada no grupo G1 (190,67). **Conclusão:** Todas as bebidas analisadas revelaram uma redução significativa da microdureza, sendo, portanto, potencialmente erosivas segundo os critérios adotados nesta investigação.

DESCRITORES

Testes de Dureza. Esmalte Dentário. Sucos de Frutas.

SUMMARY

Objective: To analyze *in vitro* the endogenous pH and the effect of industrialized fruit juices on the microhardness of permanent tooth enamel. **Material and Method:** Sample was composed of 10 beverages from two commercial brands and different flavors. Experimental groups were formed by selecting the beverages with lower and higher pHs according to the brands. Twenty-five specimens were prepared from human third molars and randomly assigned into five groups: G1: Ades Uva®, G2: Ades Morango®, G3: Kapo Uva®, G4: Kapo Laranja® and G5: Control (distilled water). Vickers microhardness was analyzed before (T1) and after (T2) the demineralization-remineralization cycles by applying a 100 g load during 15 seconds. The specimens were immersed in the juices during 1 minute, followed by 3 minutes in artificial saliva. Wilcoxon test was used for statistical analysis with 5% significance level and 95% confidence level. **Results:** All beverages presented pH values below the critical value of 5.5 for enamel demineralization, varying from 3.53 to 3.93. Microhardness analysis showed statistically significant difference ($p=0.04$) in all experimental groups, the largest reduction was observed in G1 (190.67). **Conclusion:** All beverages promoted a significant decrease in permanent enamel microhardness, being considered as potentially erosive under the conditions of this study.

DESCRIPTORS

Hardness Tests. Dental Enamel. Fruit Juices.

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande/PB, Brasil.

2 Acadêmico(a) do Curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande/PB, Brasil.

3 Professor Assistente do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande/PB, Brasil.

4 Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande/PB, Brasil.

Nas últimas décadas, o declínio na prevalência de cárie dentária na população mundial tem sido acompanhado por um aumento considerável na incidência de lesões não cariosas, como a erosão dental (TORRES *et al.*, 2010). A erosão dental é definida como a perda da substância dentária por processos químicos (exposição ácida) sem o envolvimento bacteriano, cujo ataque ácido conduz uma perda irreversível do tecido duro dental, que é seguida por um amolecimento progressivo da superfície (LUSSI, 2006).

Há quatro fatores principais que causam a erosão dentária. Por graus variados, são eles: a qualidade da estrutura do dente, a capacidade tampão do meio oral, fatores intrínsecos dos pacientes e fatores extrínsecos, tais como, doenças gastrointestinais que resultam em regurgitação de conteúdo ácido para a cavidade bucal; alimentos e bebidas ácidas, respectivamente (PANICH, POOLTHONG, 2009).

Assim, reveste-se de grande importância a ocorrência de uma maior ingestão de bebidas ácidas, como refrigerantes e sucos de frutas prontos para consumo, além disso observa-se que a introdução cada vez mais precoce destes produtos na dieta de crianças (TORRES *et al.*, 2010) pode constituir possível fator etiológico e/ou agravar, para um nível severo e de progressão relativamente mais rápida, as erosões dentárias (JOHANSSON *et al.*, 2001).

Nesse sentido, diversos estudos *in vitro* (CAVALCANTI *et al.*, 2006; LOSSO, SILVA, BRANCHER, 2008; MOMESSO *et al.*, 2009; HANAN, MARREIRO, 2009; ASSAD *et al.*, 2010) foram realizados com a finalidade de se identificar as propriedades físico-químicas dos sucos de frutas industrializados com potencial de contribuir para o desenvolvimento da erosão dentária. O pH de uma bebida é o fator mais comumente associado com a sua capacidade de provocar o surgimento de lesões erosivas (MAHONEY *et al.*, 2003), no entanto, apesar de não ser um fator determinante, faz-se necessário que este seja mensurado e destacado (MOMESSO *et al.*, 2009).

As técnicas de indentação também têm sido largamente utilizadas para investigar a erosão através da mensuração da dureza da superfície do esmalte (GUTIÉRREZ-SALAZAR, REYES-GASGA, 2003; LUPI-PEGURIER, 2003; BRALY *et al.*, 2007; PANICH, POOLTHONG, 2009; XAVIER *et al.*, 2010). Essa medida constitui um método simples para observar os estágios iniciais de estabelecimento das lesões. Basicamente, executa-se esse ensaio mecânico laboratorial por meio de uma ponta de diamante de dimensões conhecidas, que é pressionada sobre uma superfície com uma determinada carga e duração. A popularidade desta técnica pode estar associada ao seu baixo custo e à facilidade de obtenção dos dados (BARBOUR, REES, 2004).

Portanto, face ao exposto, esta pesquisa *in vitro* se propôs a analisar o pH endógeno e a ação dos sucos de frutas industrializados na superfície do esmalte de dentes permanentes, por meio da análise da microdureza.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo experimental *in vitro* utilizaram-se cinco diferentes sabores (uva, abacaxi, maracujá, morango e laranja) de sucos industrializados da marca Del Valle Kapo® (Spaipa Ind. Brasileira de Bebidas, Uberaba, MG, Brasil) e Ades® (Unilever Bestfoods Brasil Ltda, São Paulo, SP, Brasil). Foram utilizadas bebidas do mesmo lote e adquiridas em diferentes estabelecimentos comerciais do município de Campina Grande-PB.

Após a abertura das embalagens, determinou-se o pH endógeno de cada uma das bebidas por meio do uso do pH-metro digital Q400 (Quimis Aparelhos Científicos Ltda., Diadema, SP, Brasil). Após a calibração do aparelho, transferiu-se 50ml de cada bebida para um copo de polietileno, seguindo-se pela imersão do eletrodo neste volume de solução, leitura dos valores e registro em ficha específica. Os testes foram feitos em triplicata e a média de cada produto foi obtida dividindo-se a soma desses valores pelo número de observações.

Foram selecionados quinze terceiros molares humanos extraídos por indicação terapêutica, os quais foram armazenados em água destilada (Cinord Sul Indústria e Comércio Ltda) por um período não superior a 30 dias. Após a remoção das fibras periodontais remanescentes, realizou-se o seccionamento dos elementos dentários com o uso de um disco de carborundum adaptado a um mandril, montado em baixa rotação, sob refrigeração abundante. Fez-se um corte na junção amelo-cementária para separação da porção coronária e radicular, sendo esta última desprezada. A porção coronária foi seccionada paralelamente ao longo eixo, no sentido mesio-distal, para obtenção de dois fragmentos (vestibular e lingual/palatino), totalizando 30 espécimes. Após minucioso exame visual foram excluídos cinco espécimes por apresentarem trincas e defeitos estruturais no esmalte que inviabilizavam a execução dos ensaios experimentais. Portanto, a amostra deste estudo correspondeu a 25 espécimes de esmalte dentário.

De posse dos espécimes, procedeu-se a confecção dos corpos de prova, por meio da inclusão dos fragmentos de esmalte em resina acrílica autopolimerizável Vipi Flash (Vipi Ind. Com. Prod. Odontol. Ltda., Pirassununga, SP, Brasil), deixando-se exposta uma das faces (vestibular ou palatina/lingual), a qual correspondeu à região anatômica escolhida para a realização dos desafios ácidos. Em seguida, os corpos de prova foram adaptados a uma matriz metálica e submetidos a um aplainamento superficial, por meio de lixas d'água de granulação 240 e 600, possibilitando a obtenção de uma superfície lisa, regular, plana e polida, permitindo a realização da análise pelo microdurômetro (MATUMOTO, 2008). Concluídos os corpos de prova, realizou-se a mensuração da microdureza Vickers (T1) e em seguida, os mesmos foram armazenados em água destilada, evitando, dessa forma, o seu ressecamento e

desmineralização, uma vez que a água mantém a umidade do esmalte e não apresenta propriedades erosivas (MAUPOMÉ *et al.*, 1999). A partir da identificação das bebidas com menor e maior valor de pH endógeno, distribuiu-se os 25 corpos de prova, aleatoriamente, em cinco grupos, de cinco elementos cada, conforme descrito no Quadro 1. Para o grupo controle (G5) foi utilizada a água destilada.

Para a realização dos desafios ácidos cada grupo foi acondicionado em recipiente individual, mantendo-se os corpos de prova totalmente submersos nas soluções pelo período de um minuto, seguido por três minutos em saliva artificial (LIÑAN-DURAN, MENESES-LÓPEZ, DELGADO-COTRINA, 2007; XAVIER *et al.*, 2010) (Dilecta, João Pessoa, PB, Brasil). O ciclo de imersão foi repetido cinco vezes objetivando simular o hábito de ingestão da bebida (LIÑAN-DURAN, MENESES-LÓPEZ, DELGADO-COTRINA, 2007), e ao final de cada ciclo os corpos de prova foram lavados com água destilada. Foram realizados dois desafios diários, com intervalo de 12 horas entre eles, durante três dias consecutivos, resultando em 30 minutos de exposição à solução (MATUMOTO, 2008; XAVIER *et al.*, 2010). Quando do início de cada ciclo, utilizou-se novo volume da bebida, sendo o mesmo desprezado ao término do ciclo. Todos os corpos de prova permaneceram durante o período de repouso entre os desafios, totalmente imersos em recipiente contendo água destilada. Ao final do último desafio ácido, procedeu-se à determinação da microdureza (T2).

Para análise da microdureza inicial e final de cada corpo de prova utilizou-se o microdurômetro (Microhardness Tester Fm-700; Futuretech, Tokyo, Japan) com penetrador diamantado piramidal tipo Vickers programado para aplicar uma carga estática de 100g durante 15 segundos (XAVIER *et al.*, 2010). Em cada corpo de prova foram feitas seis indentações aleatórias, sendo três antes do ciclo de imersão e três após. A leitura das indentações e o cálculo da dureza foram realizados pelo equipamento por meio de um software específico.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (Kolmogorov Smirnov Test - KST) e ao teste de homoscedasticidade (Levene-1). Por não apresentarem homogeneidade de variância o teste não paramétrico de Wilcoxon foi empregado. A significância utilizada foi de 0,05 com 95% de grau de confiança. O banco de dados e as análises estatísticas foram

realizados no software SPSS 18.0 (Statistical Package for the Social Sciences).

Seguindo os preceitos estabelecidos pela Resolução CNS 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, este estudo foi registrado no SISNEP (CAAE 0404.133.000-09) e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba.

RESULTADOS

O valor médio do pH endógeno foi de 3,80 ($\pm 0,11$), sendo que todas as bebidas mostraram-se potencialmente erosivas, visto que apresentaram pH ácido e inferior ao considerado crítico para dissolução do esmalte dental (Tabela 1). O suco Del Valle Kapo® sabor laranja apresentou o menor valor (3,53), ao passo que o Ades® morango o maior (3,93). Estes produtos, portanto, juntamente com o Kapo® e o Ades® sabor uva foram selecionados para a realização dos ciclos de desmineralização.

Os valores médios da microdureza inicial e final foram de 376,94 e 276,25 Vickers Hardness Number (VHN), respectivamente, com todos os grupos apresentando diminuição nos valores de microdureza. A Tabela 2 apresenta as médias da microdureza dos grupos nos tempos T1 e T2.

Utilizou-se o teste não paramétrico de Wilcoxon para comparação de médias de amostras relacionadas (Tabela 3), mostrando que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais nos tempos T1 e T2.

DISCUSSÃO

Pesquisas que analisam a erosão dentária têm aumentado consideravelmente. Nos anos setenta, menos de cinco estudos foram publicados por ano, este número ainda estava abaixo de dez na década de oitenta e atualmente ascendeu para cerca de 50 publicações por ano (GANSS, LUSI, 2008).

Dessa forma, evidências baseadas em relatos de casos, ensaios clínicos, de coorte, estudos epidemiológicos, com animais, *in vitro* e *in vivo* têm descrito que os ácidos que podem causar erosão dentária são provenientes do estômago, da dieta ou de fontes

Quadro 1. Distribuição dos grupos segundo o sabor e o fabricante.

Grupo	Sabor	Fabricante
G1	Uva	Unilever Bestfoods Brasil Ltda
G2	Morango	Unilever Bestfoods Brasil Ltda
G3	Uva	Spaipa Ind. Brasileira de Bebidas
G4	Laranja	Spaipa Ind. Brasileira de Bebidas
G5 Controle	Água destilada	Cinord Sul Indústria e Comércio Ltda

Tabela 1. Distribuição das médias do pH e do desvio-padrão das bebidas.

Produto	Média	Desvio-padrão
Kapo morango®	3,80	0,01
Kapo laranja®	3,53	0,01
Kapo uva®	3,82	0,00
Kapo maracujá®	3,80	0,03
Kapo abacaxi®	3,81	0,00
Ades morango®	3,93	0,00
Ades laranja®	3,87	0,02
Ades uva®	3,70	0,04
Ades maracujá®	3,89	0,03
Ades abacaxi®	3,87	0,01

Tabela 2. Distribuição das médias da microdureza Vickers e do desvio-padrão para cada grupo nos tempos T1 e T2.

Grupo/Tempo	N	Média	Diferença nos Valores de Microdureza	Desvio Padrão
G1 T1	15	384,38	190,67	33,31
G1 T2	15	193,71		20,66
G2 T1	15	363,15	63,72	51,09
G2 T2	15	299,43		53,43
G3 T1	15	350,02	93,66	64,28
G3 T2	15	256,36		51,05
G4 T1	15	373,47	125,92	63,12
G4 T2	15	247,55		24,13
G5 T1	15	413,68	29,48	36,17
G5 T2	15	384,20		20,36

Tabela 3. Comparação entre cada tipo de suco nos tempos T1 e T2.

	Tipo de Suco				
	Ades Uva®	Ades morango®	Kapo Uva®	Kapo Laranja®	Controle
Z**	-2,02	-2,02	-2,02	-2,02	-1,48
P***	0,04	0,04	0,04	0,04	0,13

z = resultado do teste de Wilcoxon; p = significância do teste.

ambientais (AMAECCHI, HIGHAM, 2005). No entanto, a causa mais comum de erosão dental em jovens tende a ser o consumo de bebidas ácidas, como bebidas carbonatadas, refrigerantes e sucos de frutas, uma vez que têm sido associadas com a perda severa do esmalte dental, particularmente se consumidas em momentos de taxa reduzida de fluxo salivar (JOHANSSON, LINGSTROM, BIRKHED, 2007).

Na presente investigação foi analisado o potencial erosivo de sucos de frutas industrializados, sendo, portanto, confirmada a capacidade destes de solubilizarem as apatitas do esmalte dental permanente.

Uma possível explicação para esta condição pode ser atribuída aos baixos valores de pH endógeno identificados (3,53 a 3,93), hipótese essa posteriormente confirmada, posto que foram observadas alterações no valor final da microdureza superficial do esmalte após sucessivos ciclos de imersão.

A escolha da análise de uma importante propriedade físico-química como o pH foi devido ao fato de que esse é um método de reconhecida praticidade para avaliar o potencial erosivo de bebidas (BARBOUR, REES, 2004), pois como a dissolução do esmalte ocorre em pH crítico (5,5) qualquer solução com

valores inferiores a este, apresentarão potencial erosivo à estrutura dentária (MEURMAN; TEN CATE, 1996). Corroborando os achados desta investigação, estudos anteriores também constataram que os sucos industrializados contêm diferentes substâncias em sua composição que lhes conferem valores baixos de pH endógeno (CAVALCANTI *et al.*, 2006; LOSSO, SILVA, BRANCHER, 2008; MOMESSO *et al.*, 2009; HANAN, MARREIRO, 2009; ASSAD *et al.*, 2010).

Contudo, muitas dessas bebidas são adquiridas pelas crianças ou pelos familiares porque possuem embalagens extremamente coloridas, chamativas e com apelo infantil que atraem a atenção dos consumidores, mas não trazem em seus rótulos informações que os alertem para os problemas advindos do consumo frequente (LOSSO, SILVA, BRANCHER, 2008).

A análise da microdureza em dentes humanos já foi relatada por diferentes estudos *in vitro*, os quais utilizaram como unidade de medida tanto a dureza Vickers (LUPI-PEGURIER, 2003; XAVIER *et al.*, 2010) quanto a Knoop (YOLDAS, AKOVA, UYSAL, 2004; MAIA *et al.*, 2008), com o emprego de distintas cargas e tempo de aplicação. Nesta pesquisa foi utilizada uma carga de 100g, uma vez que esta cria uma diagonal Vickers superior a 20 μ m, sendo então recomendada para evitar erros de medição óptica (YOLDAS, AKOVA, UYSAL, 2004).

Os valores referente à microdureza inicial dos espécimes de dentes permanentes, utilizados nesta pesquisa, foi de 376,94 VHN, valor esse superior aos 365,50 obtidos em recente pesquisa (XAVIER *et al.*, 2010), e bem acima do valor de referência reportado na literatura que é de 322 a 353 VHN (LUPI-PEGURIER, 2003). Presume-se que essa variação nos valores da dureza tenha sido produzida por fatores como a preparação dos espécimes, comprimento diagonal de leitura do erro (GUTIÉRREZ-SALAZAR, REYES-GASGA, 2003), variação na composição química (BRALY *et al.*, 2007), idade e localização do dente (PARK *et al.*, 2008). Em acréscimo, acredita-se que os parâmetros estabelecidos para execução dos desafios ácidos - principalmente no que se refere ao tempo de imersão e à condição da bebida (estática ou sob agitação) - também interferiram nos resultados obtidos.

Observou-se, portanto, uma redução na média dos valores finais dos corpos de prova após a exposição aos sucos. No que se refere às médias dos grupos, a maior redução ocorreu no Grupo 1 (190,67) e a menor no Grupo 2 (63,72). No entanto, diferenças estatisticamente significativas foram observadas nas médias de microdureza inicial e final dos espécimes em todos os grupos experimentais, conforme observado previamente (XAVIER *et al.*, 2010).

A dinâmica do potencial erosivo nos primeiros segundos e minutos de exposição da superfície dental pode ser crítica, uma vez que a maior parte de uma bebida permanece na boca por apenas alguns segundos antes

de ser deglutida (JENSDOTTIR, HOLBROOK, NAUNTOFTE, 2006). Posteriormente, a quantidade residual de líquido na boca será reduzida para menos de 1 mL, deixando apenas um volume limitado de bebida em contato com a superfície do esmalte (LAGERLÖF, DAWES, 1984).

Por outro lado, bebidas com uma concentração do íon citrato não muito alta podem atenuar a resposta acidogênica das mesmas (SIEGWARD, BASTOS, 1996). O íon citrato, proveniente do ácido cítrico, participa da composição química do suco Del Valle Kapo® (MOMESSO *et al.*, 2009). No entanto, nesta investigação laboratorial, o suco da marca Del Valle Kapo® sabor laranja apresentou o pH endógeno mais ácido dentre as bebidas analisadas.

Na cavidade bucal, com a queda do pH, a solubilidade da apatita do esmalte aumenta consideravelmente, isso porque a concentração de hidroxilas é inversamente proporcional à concentração de hidrogênio, e a concentração dos complexos fosfatados iônicos depende do pH da solução. O valor do pH crítico depende das concentrações de cálcio e fosfato na saliva. Em pH igual a 4, a saliva está subsaturada de hidroxiapatita e fluorapatita e, portanto, perde a sua capacidade mineralizante (SOBRAL *et al.*, 2000; FUSHIDA, CURY, 1999). Deste modo, o esmalte amolecido é altamente instável e pode ser removido facilmente até mesmo por uma ação física leve e rápida. A escovação excessiva remove *in vivo* a camada de esmalte amolecida pela ação de ácidos de origem alimentar, quase completamente (WIEGAND *et al.*, 2007).

Na tentativa de minimizar as conseqüências da ingestão de sucos de frutas com potencial erosivo sobre a superfície de esmalte, considerando sua disponibilidade ao público em geral, tem sido sugerido o uso do canudo e a adição de alguns elementos a essas bebidas como o cálcio (ATTIN *et al.*, 2003), o fosfato e o flúor (ATTIN *et al.*, 2003), o xilitol e o fluoreto isolados ou associados (CHUNMUANG *et al.*, 2007). Porém, a dissolução do esmalte não é prevenida simplesmente pela adição desses compostos, posto que na maioria das bebidas ácidas adicionadas de cálcio que contém ácido cítrico em sua composição, ocorre uma ligação química cálcio-citrato tornando limitado seu efeito preventivo sobre a erosão (LARSEN, 2001).

Apesar de todas as etapas experimentais deste estudo terem sido conduzidas de forma criteriosa, podem ser citadas como limitações de um estudo *in vitro*, a exposição do dente a certo volume de bebida, por um período de tempo definido, sem levar em conta a taxa de consumo, tempo de deglutição, o movimento dentro da boca durante a deglutição e o potencial de remineralização da saliva (EHLEN *et al.*, 2008), sendo imprescindível a realização de estudos posteriores *in situ* e *in vivo*, para que todas essas considerações possam ser investigadas.

CONCLUSÃO

Todas as bebidas avaliadas apresentaram pH ácido e redução da microdureza do esmalte dental permanente, o que indica um potencial erosivo dos sucos de frutas industrializados, segundo os parâmetros adotados neste estudo.

REFERÊNCIAS

1. AMAECHI BT, HIGHAM SM. Dental erosion: possible approaches to prevention and control. *J Dent* 33(3):243-252, 2005.
2. ASSAD AME, NETTO JDM, LOSSO EM, TORRES MF, BRANCHER JA. Determinação do pH, capacidade de tamponamento, carboidratos totais e sacarose em sucos de fruta industrializados "zero açúcar" e light. *Rev Sul-Bras Odontol* 7(3):281-286, 2010.
3. ATTIN, T, MEYER K, HELLWIGB E, BUCHALLA, LENNONA AM. Effect of mineral supplements to citric acid on enamel erosion. *Arch Oral Biol* 48(11):753-759, 2003.
4. BARBOUR ME, REES JS. The laboratory assessment of enamel erosion: a review. *J Dent* 32(8): 591-602, 2004.
5. BRALYA, DARNELL LA, MANN AB, TEAFORD MF AND WEIHS TP. The effect of prism orientation on the indentation testing of human molar enamel. *Arch Oral Biol* 52(9):856-860, 2007.
6. CAVALCANTI AL, OLIVEIRA KF, PAIVA PS, RABELO MV, COSTA SK, VIEIRA FF. Determinação dos sólidos solúveis (Brix) e pH em bebidas lácteas e sucos de frutas industrializados. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr* 6(1):57-64, 2006.
7. CHUNMUANG S, JITPUKDEEBODINTRA S, CHUENARROM C, BENJAKUL P. Effect of xylitol and fluoride on enamel erosion in vitro. *J Oral Sci* 49(4):293-297, 2007.
8. EHLEN LA, MARSHALL TA, FANG QUIAN, WEFEL JS, WARREN JJ. Acidic beverages increase the risk of in vitro tooth erosion. *Nutr Res* 28(5):299-303, 2008.
9. FUSHIDA CE, CURY JA. Estudo in situ do efeito da frequência de ingestão de Coca-Cola na erosão do esmalte-dentina e reversão pela saliva. *Rev Odontol Univ São Paulo* 13(2):127-134, 1999.
10. GANSS C, LUSSI A. Current erosion indices – flawed or valid? *Clin Oral Invest* 12(Suppl 1):S1-S3, 2008.
11. GUTIÉRREZ-SALAZAR M, REYES-GASGA J. Microhardness and chemical composition of human tooth. *Materials Research* 6(3):367-373, 2003.
12. HANAN AS, MARREIRO RO. Avaliação do pH de refrigerantes, sucos e bebidas lácteas fabricados na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr* 9(3):347-353, 2009.
13. JOHANSSON AK, LINGSTROM P, BIRKHED D. Effect of soft drinks on proximal plaque pH at normal and low salivary secretion rates. *Acta Odontol Scand* 65(6):352-356, 2007.
14. JOHANSSON AK, SORVARI R, BIRKHED D, MEURMAN JH. Dental erosion in deciduous teeth – an in vivo and vitro study. *J Dent* 29(5):333-340, 2001.
15. JENSDOTTIR T, HOLBROOK P, NAUNTOFTE B. Immediate erosive potencial of cola drinks and orange juices. *J Dent Res* 85(3):226-230, 2006.
16. LAGERLÖF F, DAWES C. The volume of saliva in the mouth before and after swallowing. *J Dent Res* 63(5):618-621, 1984.
17. LARSEN MJ. Prevention by means of fluoride of enamel erosion as caused by soft drinks and Orange juice. *Caries Res* 35(3):229-234, 2001.
18. LIÑAN-DURAN C, MENESES-LÓPEZ A, DELGADO-COTRINA L. Evaluación in vitro del efecto erosivo de tres bebidas carbonatadas sobre la superficie del esmalte dental. *Rev Estomatol Hered* 17(2):58-62, 2007.
19. LOSSO EM, SILVA JYB, BRANCHER JA. Análise do pH, acidez e Açúcares totais de sucos de frutas industrializadas. *Arq Odontol* 44(3):37-41, 2008.
20. LUPI-PEGURIER L, MULLER M, LEFORESTIER E, BERTRAND MF, BOLLA M. In vitro action of Bordeaux red wine on the microhardness of human dental enamel. *Arch Oral Biol* 48(2):141-145, 2003.
21. LUSSI A. Erosive tooth wear - a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. *Monogr Oral Sci* 20:1-8, 2006.
22. MAHONEY E, BEATTIE J, SWAIN M, KILPATRICK N. Preliminary in vitro assessment of erosive potential using the ultra-micro-indentation system. *Caries Res* 37(3):218-224, 2003.
23. MAIA E, BARATIERI LN, CALDEIRA de ANDRADA MA, MONTEIRO S Jr, VIEIRA LC. The influence of two home-applied bleaching agents on enamel microhardness: an in situ study. *J Dent* 36(1):2-7, 2008.
24. MATUMOTO MSS. Avaliação *in vitro* das alterações superficiais do esmalte dentário de dentes permanentes submetidos à ação de bebidas energéticas. 2008. 100f. Tese (Doutorado em Odontopediatria) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2008.
25. MAUPOMÉ G, AGUILAR-AVILA M, MEDRANO-UGALDE H, BORGES-YÁÑEZ A. In vitro quantitative microhardness assessment of enamel with early salivary pellicles after exposure to an eroding cola drink. *Caries Res* 33(2):140-147, 1999.
26. MEURMAN JH, TEN CATE JM. Pathogenesis and modifying factors of dental erosion. *Eur J Oral Sci* 104(2):199-206, 1996.
27. MOMESSO MGC, SILVA RC, IMPARATO JCP, NAVARRO RS, MOLINA C, RIBEIRO SJ. Estudo das alterações em esmalte de dentes decíduos após exposição a bebidas disponíveis no mercado. *Stomatol* 15(29):4-15, 2009.
28. PANICH M, POOLTHONG S. The effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate and a cola soft drink on in vitro enamel hardness. *J Am Dent Assoc* 140(4):455-460, 2009.
29. PARK S, WANG DH, ZHANG D, ROMBERG E, AROLA D. Mechanical properties of human enamel as a function of age and location in the tooth. *J Mater Sci Mater Med* 19(6):2317-2324, 2008.
30. SIEGWARD DH, BASTOS JRM. Avaliação do teor de flúor e pH em bebidas no mercado nacional. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 50(4):339-45, 1996.
31. TORRES CP, CHINELATTI MA, GOMES-SILVA JM, RIZÓLI FA, OLIVEIRA MAHM, PALMA-DIBB RG, BORSATTO MC. Surface and subsurface erosion of primary enamel by acid beverages over time. *Braz Dent J* 21(4):337-345, 2010.
32. WIEGAND A, WEGEHAUPT F, WERNER C, ATTIN T. Susceptibility of acid-softened enamel to mechanical wear - ultrasonication versus toothbrushing abrasion. *Caries Res* 41(1):56-60, 2007.
33. XAVIER AFC, CAVALCANTI AL, MONTENEGRO RV, MELO JB. Avaliação *in vitro* da microdureza do esmalte dentário após exposição a bebidas isotônicas. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr* 10(2):145-150, 2010.
34. YOLDAS O, AKOVA T, UYSAL H. Influence of different indentation load and dwell time on Knoop microhardness tests for composite materials. *Polym Test* 23(3):343-346, 2004.

CORRESPONDÊNCIA

Alidiane Fábica Cabral Xavier
Av. Almirante Barroso, 419 - Liberdade
58414-200 Campina Grande – Campina Grande – Brasil

E-mail
alidiane.fabia@gmail.com