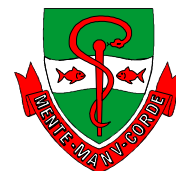




UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso

Aluno(a): Lenita Marangoni Lopes

Orientador(a): Profa. Dra. Cínthia Pereira Machado Tabchoury

Co-orientador: Prof. Dr. Jaime Aparecido Cury

Ano de Conclusão do Curso: 2010

Cínthia Pereira Machado Tabchoury

Assinatura do(a) Orientador(a)

Lenita Marangoni Lopes

**“Avaliação *in vitro* da capacidade erosiva de sucos
infantis em esmalte decíduo”**

Monografia apresentada ao Curso de Odontologia da
Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP) –
UNICAMP, para obtenção do diploma de Cirurgiã-
dentista.

Orientadora: Profa. Dra. Cíntia Pereira Machado Tabchoury
Co-orientador: Prof. Dr. Jaime Aparecido Cury

Piracicaba
2010

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
Bibliotecária: Elis Regina Alves dos Santos – CRB-8ª. / 8099**

L881a	Lopes, Lenita Marangoni. Avaliação in vitro da capacidade erosiva de sucos infantis em esmalte decíduo / Lenita Marangoni Lopes. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2010. 30f. : il. Orientadores: Cínthia Pereira Machado Tabchoury, Jaime Aparecido Cury. Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. 1. Cariologia. 2. Dentes - Erosão. 3. Sucos de frutas. 4. Dentes decíduos. I. Tabchoury, Cínthia Pereira Machado. II. Cury, Jaime Aparecido. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título. (eras/top)
--------------	--

Dedico este trabalho aos meus pais,
por representar meu maior exemplo, e meu referencial
de honra, coragem e determinação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado tanta força,
e porque me ensinou o valor da vida,
me revitalizando em todos os momentos difíceis.

Aos professores e funcionários do departamento,
em especial a minha orientadora Cínthia,
pela dedicação e, por ter me incentivado a
estudar, compreender e pensar.

A minha mãe e minha irmã,
pelo amor incondicional, apoio e compreensão.

A meu Pai,
por todas as lições que deixou.

A toda minha família:
Vó Leonor, Vó Joana, Vô Antônio, tios, tias e primos,
por estarem sempre ao meu lado.

Aos meus queridos amigos,
em especial a Ana Carolina, Waldemir, Mariana,
Natália, Karine, Grazielle e pelos momentos
de descontração e apoio, sem os quais
não seriam os mesmos.

A Amanda, Jéssica e Márcia, minhas amigas,
e aos meus professores do ensino Fundamental e Médio,
por terem contribuído no processo de minha formação.

À FAPESP pelo apoio financeiro.

SUMÁRIO

Lista de ilustrações.....	6
RESUMO.....	8
Palavras-chave.....	8
ABSTRACT.....	9
Keywords.....	9
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. PROPOSIÇÃO.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4. RESULTADOS.....	20
5. DISCUSSÃO.....	29
6. CONCLUSÃO.....	31
Referências Bibliográficas.....	32

Lista de Tabelas

Tabela 1: Sucos infantis encontrados na cidade de Piracicaba (marcas e sabores).....	13
Tabela 2: Média ($\pm dp$) dos valores de pH inicial e concentração de Ca dos sucos de frutas (n=6).....	20
Tabela 3: Média ($\pm dp$) do número de mmoles de NaOH utilizado para atingir pH 7,0 e da área abaixo da curva de pH nos sucos de frutas (n=6).....	22

Lista de Figuras

Figura 1: Média dos valores iniciais de pH dos sucos de frutas (n=6).....	21
Figura 2: Concentração de Ca (mg Ca/200 mL) nos sucos de frutas (n=6).....	21
Figura 3: Capacidade tampão dos sucos de frutas (n=6).....	22
Figura 4: Área abaixo da curva de pH dos sucos de frutas (n=6).....	23
Figura 5: Porcentagem de perda de dureza de superfície (%PDS) no primeiro dia de experimento após tratamento com saliva humana (SH), após o primeiro desafio (D1), após primeiro tratamento com saliva artificial (SA1), após segundo desafio (D2), após segundo tratamento com saliva artificial (SA2) e após o terceiro desafio erosivo (D3) (n=3).....	24
Figura 6: Porcentagem de Perda de dureza de superfície (%PDS) do segundo dia de experimento após tratamento com saliva humana (SH), após o primeiro desafio (D1), após primeiro tratamento com saliva artificial (SA1), após segundo desafio (D2), após segundo tratamento com saliva artificial (SA2) e após o terceiro desafio erosivo (D3) (n=3).....	25
Figura 7: Porcentagem de Perda de dureza de superfície (%PDS) do terceiro dia de experimento após tratamento com saliva humana (SH), após o primeiro desafio (D1), após primeiro tratamento com saliva artificial (SA1), após segundo desafio (D2), após segundo tratamento com saliva artificial (SA2) e após o terceiro desafio erosivo (D3) (n=3).....	26
Figura 8: Porcentagem de perda de dureza de superfície (%PDS) no início do quarto dia (n=3)	27

Lista de Quadros

Quadro 1: Esquema da ciclagem erosiva.....	19
---	----

RESUMO

Erosão dental é a perda irreversível de tecido dental por ácidos de origem não-bacteriana e, dentre os fatores extrínsecos, está a ingestão frequente de sucos cítricos e refrigerantes. O potencial erosivo de bebidas pode estar relacionado ao seu baixo pH, alta capacidade tampão e baixo conteúdo de cálcio (Ca). Em acréscimo, o consumo de sucos tem sido cada vez mais recomendado em substituição ao de refrigerantes e a oferta de novos sabores e marcas tem levado a um aumento deste consumo, com o início cada vez mais cedo. Considerando o risco de erosão dentária na primeira dentição e a ausência de dados sobre as propriedades dos sucos infantis, o objetivo do presente estudo é analisar o pH, a capacidade tampão e a concentração de Ca de sucos de diferentes marcas e sabores. Sucos infantis de sabor uva das marcas Ades, Ades Nutri Kids, Fruthos e Del Valle e dos sabores manga e pêssgo da marca Del Valle foram adquiridos em 6 supermercados diferentes, resultando em seis amostras de cada sabor e de cada marca. O potencial erosivo dos sucos foi avaliado em um estudo piloto in vitro de ciclagens erosivas e remineralizantes com blocos de esmalte decíduo, sendo que foi mensurada a porcentagem de perda de dureza de superfície (%PDS) dos blocos dentais. O menor pH inicial foi encontrado para o suco de uva da marca Del Valle ($2,9 \pm 0,2$) e o maior para o suco de uva Ades Nutri Kids ($4,1 \pm 0,1$). Os sucos de uva Ades e Ades Nutri Kids apresentaram baixa capacidade tampão, enquanto que as marcas Fruthos e Del Valle Uva apresentarão alta capacidade tampão. Dentro da marca Del Valle, o suco com maior capacidade tampão foi o de uva e o de pêssgo com a menor capacidade tampão. Quanto à concentração de Ca, o suco Ades Nutri Kids apresentou os maiores valores ($343,4 \pm 44,6 \mu\text{g}/200 \text{ mL}$). O suco Ades Nutri Kids foi o que apresentou menor %PDS e os sucos Del Valle sabor uva e o controle ácido cítrico, o maior valor. Em conclusão, os resultados do presente estudo sugerem que pode haver uma diferença no potencial erosivo dos sucos de frutas industrializados em esmalte decíduo, tanto considerando a marca quanto o sabor do suco.

PALAVRAS-CHAVE: Erosão dentária, dentes decíduos, sucos.

ABSTRACT

Dental erosion is the irreversible loss of dental tissue due to acids of non-bacterial origin and, among the extrinsic factors, is the frequent ingestion of citric juices and soft drinks. The erosive potential of drinks may be related to their low pH, high buffering capacity and low content of calcium (Ca). In addition, the consumption of juices has been recommended in substitution of the soft drinks and the offer of new flavors and brands has lead to an increase of this consumption, with its beginning earlier. Considering the risk of dental erosion in the first dentition and the absence of data about the properties of infant juices, the objective of the present study is to analyze the pH, the buffering capacity and the Ca concentration of juices of different brands and flavors. Infant juices of grape from the brands Ades, Ades Nutri Kids, Fruthos and Del Valle and of the flavors mango and peach from the brand Del Valle were purchased in 6 different supermarkets, resulting in six samples from each flavor and brand. The erosive potential of the juices was evaluated in an in vitro pilot study of erosive and remineralizing cycling with deciduous enamel blocks and the percentage of surface hardness loss (%SHL) of the dental blocks was measured. The lowest initial pH was found for the grape juice of Del Valle brand (2.9 ± 0.2) and the highest for the grape juice of Ades Nutri Kids (4.1 ± 0.1). The grape juices of Ades and Ades Nutri Kids presented low buffering capacity, while the brands Fruthos and Del Valle presented high buffering capacity. Among the juices of Del Valle brand, the juice with the highest buffering capacity was the grape one and the peach juice was the one with the lowest buffering capacity. With regard to the Ca concentration, the Ades Nutri Kids juice showed the highest values ($343.4 \pm 44.6 \mu\text{g}/200 \text{ mL}$). Ades Juice Nutri Kids presented the lowest % PDS and juices Del Valle grape flavor and citric acid control, the highest value. In conclusion, the results of the present study suggest that there might be a difference in the erosive potential of the industrialized fruit juices in deciduous enamel, either considering the brand or flavor of the juice.

KEYWORDS: tooth erosion, deciduous tooth, juices.

1. INTRODUÇÃO

Erosão dental é a perda irreversível de tecido dental sadio por processo químico (quelação ou diluição), não envolvendo bactérias (Pindborg, 1970; Imfeld, 1996) e nem placa dental (Millward et al., 1994; Meurman & ten Cate, 1996). A ação química pode ser resultante de fatores intrínsecos, tais como ácido gástrico devido ao refluxo, vômito e bulimia (Milosevic & Slade, 1989; Scheutzel, 1996); ou extrínsecos, como ácidos ambientais provenientes do cigarro e da indústria, piscinas cloradas e bebidas ácidas, como sucos cítricos e refrigerantes (Nunn, 1996; Zero, 1996). Entretanto, o potencial erosivo pode ser modificado por fatores químicos, biológicos e comportamentais, variando a cada indivíduo (Lussi et al., 2004). Entre os fatores biológicos que afetam o potencial erosivo variando de indivíduo para indivíduo está a saliva, com suas propriedades tampão, remineralizante (íons Ca e P) (Sreebny, 2000), e principalmente pela formação de película adquirida na superfície dental (Lendenmann et al., 2000; Hara et al., 2006).

Dentre os fatores extrínsecos, o potencial erosivo de bebidas pode estar relacionado ao seu baixo pH (Meurman & ten Cate, 1996; Hara & Zero, 2008). Entretanto, estudos mostram que a capacidade tampão tem sido um melhor indicador deste potencial (Grobler et al., 1985; Grenby, 1996). Outro fator importante é a composição mineral de cálcio (Ca) e fósforo inorgânico (Pi) das bebidas, pois agentes erosivos se mostram subsaturados em relação à hidroxiapatita e fluorapatita, induzindo a desmineralização dental (Larsen, 1973; Meurman & ten Cate, 1996). Neste sentido, estudos mostram que a adição de Ca a bebidas ácidas, como refrigerantes, é capaz de reduzir o seu efeito erosivo (Beiraghi et al., 1989; Hughes et al., 1999; Hara & Zero, 2008).

O consumo de sucos tem sido cada vez mais recomendado em substituição ao de refrigerantes, assim como as indústrias estão investindo cada vez mais e a oferta e diversidade de bebidas no mercado vem crescendo e fazendo grande sucesso entre as crianças. Estudos mostram que o consumo de sucos e refrigerantes tem aumentado, iniciando-se cada vez mais cedo, como pode ser observado em um estudo realizado na cidade de Botucatu-SP, onde cerca de 59% das mães complementam o aleitamento com sucos antes mesmo dos 7 meses de idade (Parada et al., 2007).

Em acréscimo, tem sido observado um aumento no número de crianças e adolescentes apresentando uma perda localizada do tecido dental anterior para o qual uma etiologia erosiva tem sido atribuída (Shaw & Smith, 1994). Estudos epidemiológicos, avaliando a prevalência

da erosão nestes grupos mais jovens, têm mostrado que cerca de 1/3 das crianças de 2 a 7 anos apresentaram evidência de erosão, tanto em esmalte quanto em dentina (Al-Malik et al., 2002; Wiegand et al., 2006; Rios et al., 2007). Em acréscimo, a prevalência da erosão nesta faixa etária aumentou com a idade das crianças (Wiegand et al., 2006). Millward et al. (1994) mostraram que crianças com erosão consomem bebidas ácidas cerca de 39 vezes por semana (equivalente à 5 a 6 vezes ao dia), enquanto as saudáveis consomem 18 vezes por semana (2,5 vezes por dia), concluindo que o abuso no uso destas bebidas está diretamente relacionado aos danos. Além de que, quanto maior a frequência de consumo, maior a perda tecidual (Hunter et al., 2000).

Outra consideração importante em relação à erosão em crianças é o maior risco de exposição dentinária nos dentes decíduos devido à menor espessura do esmalte (Harding et al., 1996), maior porosidade (Fejerskov et al., 1987) e menor grau de mineralização com um maior conteúdo de carbonato (Naujoks et al., 1967). A exposição dentinária provoca sensibilidade ao frio, calor e pressão, além de predispor alterações na polpa dental pela exposição dos túbulos dentinários.

2. PROPOSIÇÃO

Assim, considerando a ausência de dados sobre as propriedades dos sucos infantis e sua relação com o risco de erosão dentária na primeira dentição, o objetivo do presente estudo é analisar o pH, a capacidade tampão e a concentração de Ca dos sucos, assim como, em um modelo in vitro, avaliar a capacidade erosiva destas bebidas em esmalte decíduo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Análises Preliminares

Foram adquiridos sucos infantis industrializados de todas as marcas e sabores encontrados nos supermercados na cidade de Piracicaba. Os sucos encontrados estão listados na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1. Sucos infantis encontrados na cidade de Piracicaba (marcas e sabores).

Marca	Sabor	Marca	Sabor	Marca	Sabor
Minute Maid	Laranja	Del Valle	Uva	Kapo	Maracujá
Ades Nutri Kids	Laranja	Del Valle	Pêssego	Kapo	Morango
Ades Nutri Kids	Uva	Del Valle	Goiaba	Sollys	Laranja
Ades	Abacaxi	Fruthos	Laranja	Sollys	Uva
Ades	Pêssego	Fruthos	Uva	Sollys	Pêssego
Ades	Morango	Fruthos	Pêssego	Sollys	Maçã
Ades	Maçã	Fruthos	Goiaba	Su fresh	Laranja
Ades	Maracujá	Fruthos	Manga	Su fresh	Uva
Ades	Laranja	Kapo	Laranja	Su fresh	Pêssego
Ades	Uva	Kapo	Uva		
		Kapo	Abacaxi		

Para cada uma destas amostras o rótulo do suco foi analisado e as seguintes informações anotadas: tipo de suco (se de soja, mix de frutas ou de uma fruta apenas), informações nutricionais (conteúdo de cálcio, vitamina C, outros componentes), lote e o pH inicial foi determinado. Os resultados estão apresentados na Tabela 2 no item 3 (Resultados). Foram excluídos da seleção os sucos que apresentaram em sua composição um mix de vários sabores, pois seria depois difícil especificar para qual fruta aquele resultado se relacionava. Dos sucos restantes foram selecionados sucos de uva de 4 marcas distintas, pois o suco de uva apresenta um dos menores valores de pH inicial e 3 sabores diferentes de uma mesma marca, a Del Valle® que foi umas das mais encontradas nos supermercados. Os sucos selecionados foram: Ades (Unilever®) sabor Uva, Ades Nutri Kids (Unilever®) sabor Uva, Fruthos (Schincariol®) sabor Uva, Del Valle (Coca Cola®) sabor Uva, Del Valle (Coca Cola®) sabor pêssego e Del Valle (Coca Cola®) sabor maracujá.

Devido à dificuldade em se obter as 6 caixinhas do suco Del Valle (Coca Cola®) sabor Maracujá necessárias para as análises, este foi posteriormente substituído pelo suco Del Valle (Coca Cola®) sabor manga.

O suco Minute Maid (Coca Cola®) sabor laranja foi escolhido para ser utilizado como

controle. O controle negativo (água destilada deionizada) será utilizado apenas no estudo in vitro.

3.2 - Delineamento experimental:

Foram adquiridos sucos infantis das seguintes marcas e sabores: Ades (Unilever®) sabor uva, Ades Nutri Kids (Unilever®) sabor uva, Fruthos (Schincariol®) sabor uva, Del Valle (Coca Cola®) sabor uva, Del Valle (Coca Cola®) sabor pêssego e Del Valle (Coca Cola®) sabor manga. De cada sabor e de cada marca foram adquiridas 6 caixinhas, em postos de venda diferentes, das quais foi determinado o pH inicial, a capacidade tampão e o concentração de Ca. Essas análises também foram feitas no controle suco Minute Maid (Coca Cola®) sabor laranja.

O potencial erosivo dos sucos foi avaliado em um estudo piloto em blocos de esmalte decíduo (n=3/grupo, aleatorizados entre os grupos) de dureza de superfície pré-determinada submetidos a um modelo in vitro de ciclagens erosivas e remineralizantes. A dureza de superfície dos blocos dentais também foi mensurada após a imersão na saliva humana e antes e após cada desafio erosivo; foi calculada a porcentagem de perda de dureza de superfície (%PDS). Para estes ensaios foram utilizadas amostras de sucos de um mesmo lote e a variável de estudo foi o bloco de esmalte.

3.3 – Análises laboratoriais dos sucos:

3.3.1 Determinação do pH inicial:

Para determinação do pH inicial de cada uma das bebidas foi utilizado um peagômetro e um eletrodo de pH, calibrado com padrões de pH 4,0 e 7,0. A determinação do pH foi realizada em triplicata para cada suco adquirido.

3.3.2 Determinação da capacidade tampão:

Foram adicionados incrementos de 0,25 mL de hidróxido de sódio 1 M a 50 mL da bebida até atingir o pH 10 (Touyz & Silove, 1993). Os volumes totais de NaOH adicionado para obtenção do valor de pH 7,0 foram anotados para comparação da capacidade tamponante (Edwards et al., 1999). Esta avaliação da capacidade tampão foi realizada em triplicata para cada suco adquirido. Foi também calculada a área abaixo da curva de mmoles de NaOH adicionado versus pH.

3.3.3 Concentração de Ca nos sucos:

A dosagem de cálcio nos sucos foi realizada por espectrofotometria de absorção

atômica em presença de lantânio para diminuir a interferência do fósforo. Para tal utilizou-se um espectrofotômetro VARIAN AA-50, sendo as leituras realizadas a 422,7 nm. O aparelho foi calibrado com soluções padrão contendo de 0,2 a 2,0 ppm de cálcio.

3.4 - Estudo *in vitro*:

3.4.1 Obtenção dos blocos de esmalte:

Dentes decíduos armazenados em solução de formol 2% pH 7,0 por um período mínimo de 30 dias (Fushida & Cury, 1999) foram seccionados na porção cervical, separando coroa e raiz, em uma cortadeira Isomet (Buehler), utilizando um disco diamantado dupla face (Buehler). As coroas foram posteriormente seccionadas, obtendo-se blocos de esmalte com dimensões de 3 x 3 x 2 mm. Para lixamento e polimento dos blocos, foi utilizada a politriz Vector – Phoenix Beta (Buehler), com lixa de granulação de 600 por 2 seg e 1200 por 1 min, seguida por discos de feltro e solução diamantada. O tempo de polimento foi alterado para a lixa de granulação de 600 de 5 para 2 segundos para obter somente uma janela no esmalte, evitando desgaste excessivo e exposição da dentina. Entre uma lixa e outra, os blocos foram lavados em ultra-som durante 2 min, utilizando água destilada e deionizada, e ao final com solução detergente Buehler®.

Os blocos dentais foram numerados e a dureza de superfície inicial foi mensurada com 3 endentações realizadas próximas à região central do esmalte polido, utilizando o microdurômetro Future Tech modelo FM-7 acoplado a um software FM-ARS e penetrador tipo Knoop, com carga de 50 g por 5 seg (Fushida & Cury, 1999). Os critérios de seleção dos blocos dentais foram baseados na média e desvio padrão da dureza de cada bloco. Foram excluídos do experimento blocos que apresentaram desvio padrão maior do que 10% de sua média de dureza individual (variabilidade intra-blocos) e aqueles que apresentaram sua média individual de dureza maior ou menor do que 10% da média de dureza calculada para todos os blocos inicialmente obtidos (variabilidade entre blocos). Foram selecionados 15 blocos dentais para o estudo, os quais foram aleatorizados e divididos entre os grupos de tratamento (n=3 blocos dentais/grupo), de forma que não existisse diferença nos valores de dureza de superfície entre os tratamentos.

3.4.2 Ciclagem erosiva:

Para este estudo piloto foram escolhidos os sucos Ades Nutri Kids (Unilever®) sabor uva, e Del Vale (Coca Cola®) sabor uva, por apresentarem diferentes valores de pH inicial, capacidade tampão e concentração de Ca, apesar de terem o mesmo sabor. Foram utilizados como controles positivos o suco Minute Maid (Coca Cola®) sabor laranja e solução de ácido

cítrico 1% pH 3,75, e como controle negativo água destilada deionizada.

O potencial erosivo dos sucos foi avaliado em blocos de esmalte decíduo (n=3/grupo) de dureza de superfície pré-determinada, os quais foram aleatorizados entre os grupos de tratamento. Foi utilizado um modelo in vitro de ciclagens erosivas e remineralizantes com duração de 3 dias. No início de cada dia de ciclagem, os blocos dentais foram tratados por 2 h com saliva humana estimulada total (10 mL/bloco) recém-coletada e centrifugada. Esta imersão na saliva humana foi feita a 37°C sob agitação. O intuito desse tratamento foi formar película salivar adquirida. Em cada dia de ciclagem, os espécimes foram imersos nos respectivos grupos de tratamento (10 mL/bloco) durante 1 minuto a 37°C sob agitação 3 vezes ao dia. Entre as exposições aos tratamentos e durante a noite, os blocos dentais foram armazenados em solução remineralizante (10 mL/bloco) a 37°C sob agitação. A dureza de superfície dos blocos dentais foi mensurada antes e após cada desafio erosivo para obter-se a porcentagem de perda de dureza de superfície (%PDS). Para estes ensaios foram utilizadas amostras de sucos de um mesmo lote.

3.4.3 Formação da Película Salivar Adquirida:

A saliva humana total estimulada foi obtida de dois voluntários, a partir de estímulo mecânico com Parafilm. A saliva foi coletada por cada voluntário em erlenmeyers individuais mantidos em gelo. A cada 30 min, as salivas coletadas foram colocadas num mesmo béquer e homogeneizadas. Posteriormente, este “pool” de saliva humana foi centrifugado por 20 minutos à 20.000 g a 4°C. O sobrenadante foi então utilizado para formação da película adquirida e o precipitado foi descartado. A formação de película adquirida foi realizada pela imersão dos blocos dentais individualmente na saliva humana estimulada, na proporção de 10 mL/bloco por 2 h a 37°C, sob agitação (Wiegand et al., 2008). No início de cada dia de ciclagem, a saliva humana foi novamente coletada pelos mesmos voluntários e feito o mesmo tratamento.

3.4.4 Desafio erosivo:

Durante 3 dias, os blocos dentais foram submetidos a um modelo in vitro de ciclagens erosivas e remineralizantes (Quadro 1). Os blocos foram individualmente imersos nas respectivas soluções de tratamento (10 mL/bloco) por 1 min sob agitação, a 37°C, 3 vezes ao dia. Então, os espécimes foram removidos das soluções, lavados com água destilada deionizada e cuidadosamente secos com papel absorvente. Entre as exposições às soluções e durante a noite, os blocos dentais foram armazenados em solução remineralizante contendo 1,5 mM Ca, 0,9 mM PO₄, 150 mM KCl em solução tampão de 20 mM tris, pH 7,0 (10

mL/bloco) (Serra & Cury, 1992), a 37°C, a fim de mimetizar o efeito remineralizador da saliva.

3.4.5 Determinação da dureza de superfície:

Antes e após cada desafio erosivo, os blocos dentais foram avaliados quanto à dureza de superfície nas mesmas condições descritas anteriormente para determinação da porcentagem de perda de dureza de superfície (%PDS), calculada pela fórmula:

$$\%PDS = \frac{\text{Dureza inicial} - \text{Dureza pós-tratamento}}{\text{Dureza inicial}} \times 100$$

Quadro 1. Esquema da ciclagem erosiva usada no estudo piloto.

		MD 1	T 1		MD 2	SA 1	MD 3	T 2		MD 4	SA 2	MD 5	T 3		MD 6	SA 3
G 1	08:00	10:00	10:15	10:16	10:18		13:00	13:15	13:16	13:18		16:00	16:15	16:16	16:18	
	Saliva Humana 2 h sob agitação a 37°C	Determinação da dureza de superfície	Tratamento com as soluções	Lavagem por 30 seg com água dd	Determinação da dureza de superfície	Saliva Artificial sob agitação a 37°C	Determinação da dureza de superfície	Tratamento com as soluções	Lavagem por 30 seg com água dd	Determinação da dureza de superfície	Saliva Artificial sob agitação a 37°C	Determinação da dureza de superfície	Tratamento com as soluções	Lavagem por 30 seg com água dd	Determinação da dureza de superfície	Saliva Artificial sob agitação a 37°C

MD 1: 1ª análise de microdureza; T 1: tratamento 1; MD 2: 2ª análise de microdureza; SA 1: 1º tratamento com saliva artificial; MD 3: 3ª análise de microdureza; T 2: tratamento 2; MD 4: 4ª análise de microdureza; SA 2: 2º tratamento com saliva artificial; MD 5: 5ª análise de microdureza; T 3: tratamento 3; MD 6: 6ª análise de microdureza; SA 3: 3º tratamento com saliva artificial.

4. RESULTADOS

Considerando os dados da análise de pH inicial (Tabela 2 e Figura 1), é possível observar que os sucos Fruthos sabor uva e Del Valle sabor uva apresentaram os menores valores de pH (respectivamente, 2,95 e 2,86), inclusive menores do que o valor do suco Minute Maid sabor laranja (controle positivo) (3,66). Em contrapartida, os sucos Ades sabor uva e Ades Nutri Kids sabor uva apresentaram valores de pH inicial mais altos (respectivamente, 3,92 e 4,08). Os demais sucos apresentaram valores intermediários.

Tabela 2. Média ($\pm$ dp) dos valores de pH inicial e concentração de Ca dos sucos de frutas (n=6).

Sucos analisados	pH inicial	Concentração de Ca (μ g/mL suco)
Minute Maid	3,66 $\pm$ 0,03	93,8 $\pm$ 31,4
Ades Uva	3,92 $\pm$ 0,02	173,8 $\pm$ 25,4
Fruthos Uva	2,95 $\pm$ 0,04	164,8 $\pm$ 17,2
Ades Nutri Kids Uva	4,08 $\pm$ 0,10	343,4 $\pm$ 44,6
Del Valle Uva	2,86 $\pm$ 0,08	104,7 $\pm$ 16,1
Del Valle Pêssego	3,47 $\pm$ 0,08	74,5 $\pm$ 8,1
Del Valle Manga	3,53 $\pm$ 0,05	67,8 $\pm$ 18,6

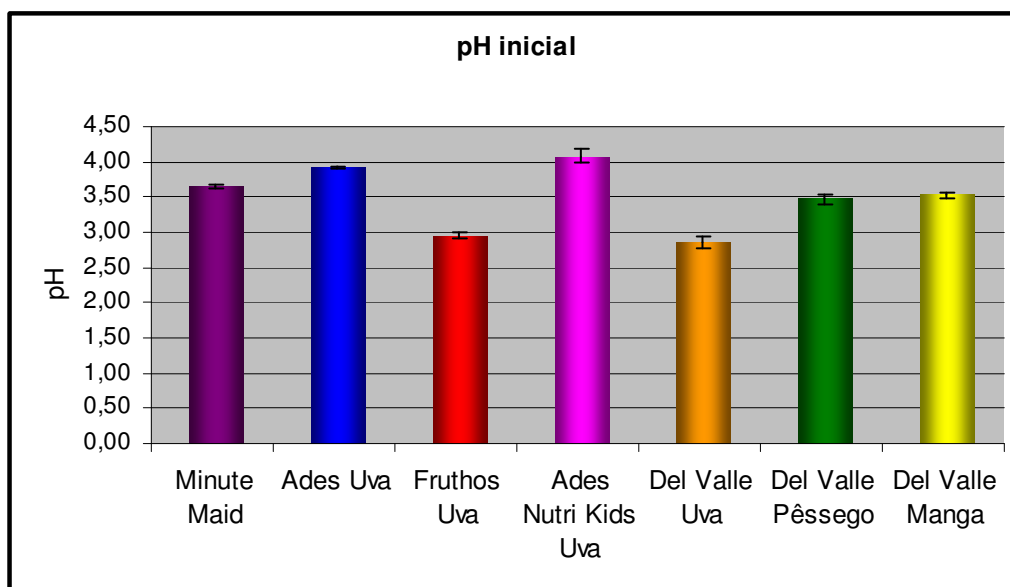


Figura 1. Média dos valores iniciais de pH dos sucos de frutas (n=6). O desvio-padrão está representado pela barra.

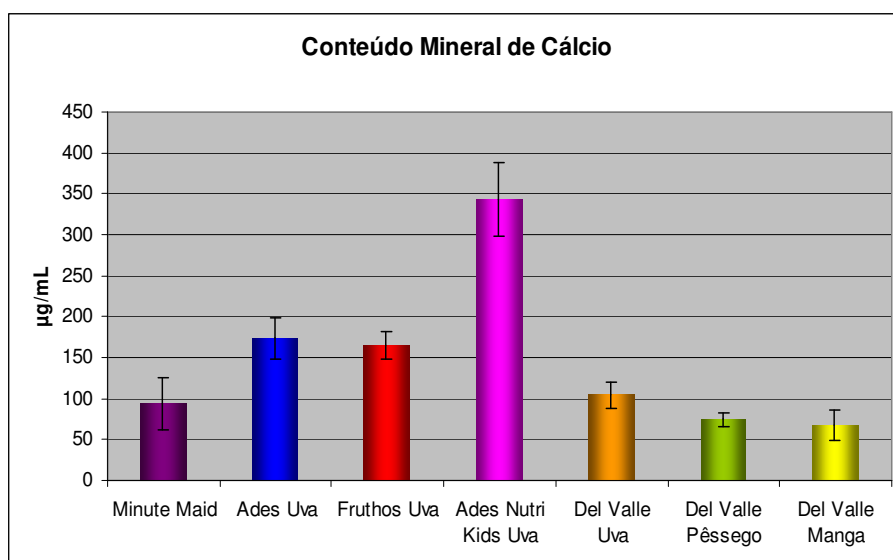


Figura 2. Concentração de Ca (µg/mL) nos sucos de frutas (n=6). O desvio-padrão está representado pela barra.

Considerando a capacidade tampão dos sucos selecionados (Tabela 3 e Figura 2), observa-se que as curvas de acidez titulável dos sucos Ades uva e Ades Nutri Kids uva apresentam-se mais curtas e suas áreas abaixo da curva (ABC) numericamente menores, respectivamente, 8,19 e 8,27, ou seja, o ácido presente nestes sucos é neutralizado mais rapidamente com os incrementos de NaOH, caracterizando uma menor capacidade tampão ou acidez titulável. Em contrapartida, os sucos Fruthos uva e Del Valle uva apresentaram curvas mais longas e ABC maiores, respectivamente, 14,89 e 16,14, ou seja, são mais resistentes à neutralização.

Tabela 3. Média ($\pm$ dp) do número de mmoles de NaOH utilizado para atingir pH 7,0 e da área abaixo da curva de pH dos sucos de frutas (n=6).

Sucos analisados	Mmoles NaOH para pH7,0	Área abaixo da curva (mmoles NaOH 1 M x pH)
Minute Maid	4,5 $\pm$ 0,1	21,5 $\pm$ 0,8
Ades Uva	1,4 $\pm$ 0,1	8,2 $\pm$ 0,6
Fruthos Uva	3,1 $\pm$ 0,2	14,9 $\pm$ 1,4
Ades Nutri Kids Uva	1,5 $\pm$ 0,1	8,3 $\pm$ 1,4
Del Valle Uva	4,5 $\pm$ 0,1	16,1 $\pm$ 2,8
Del Valle Pêssego	2,7 $\pm$ 0,3	12,5 $\pm$ 1,4
Del Valle Manga	2,6 $\pm$ 0,1	12,7 $\pm$ 1,5

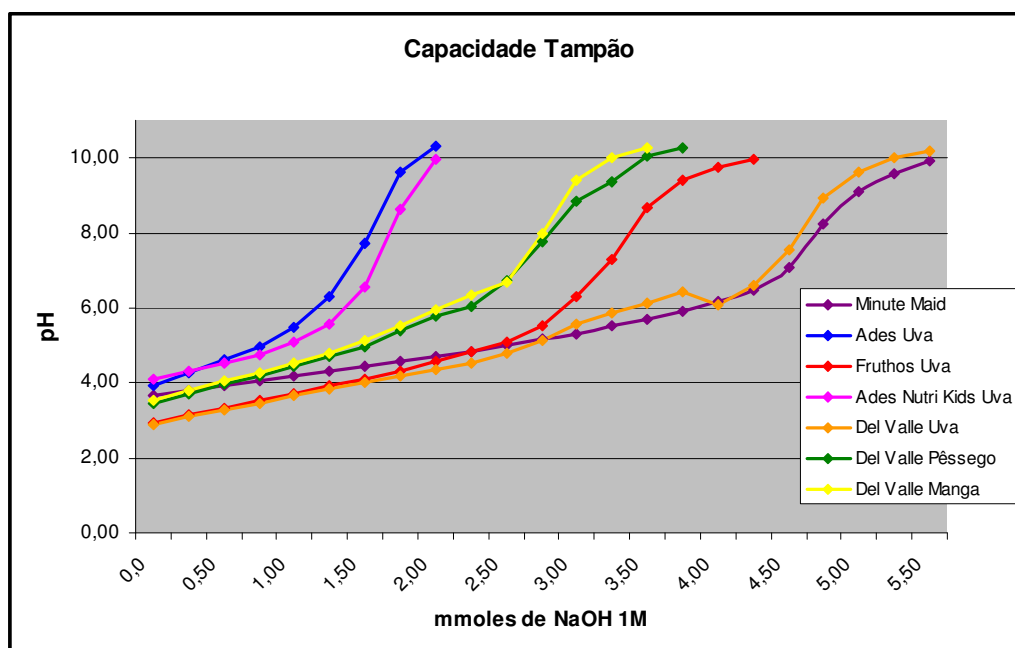


Figura 3. Capacidade tampão dos sucos de frutas (n=6).

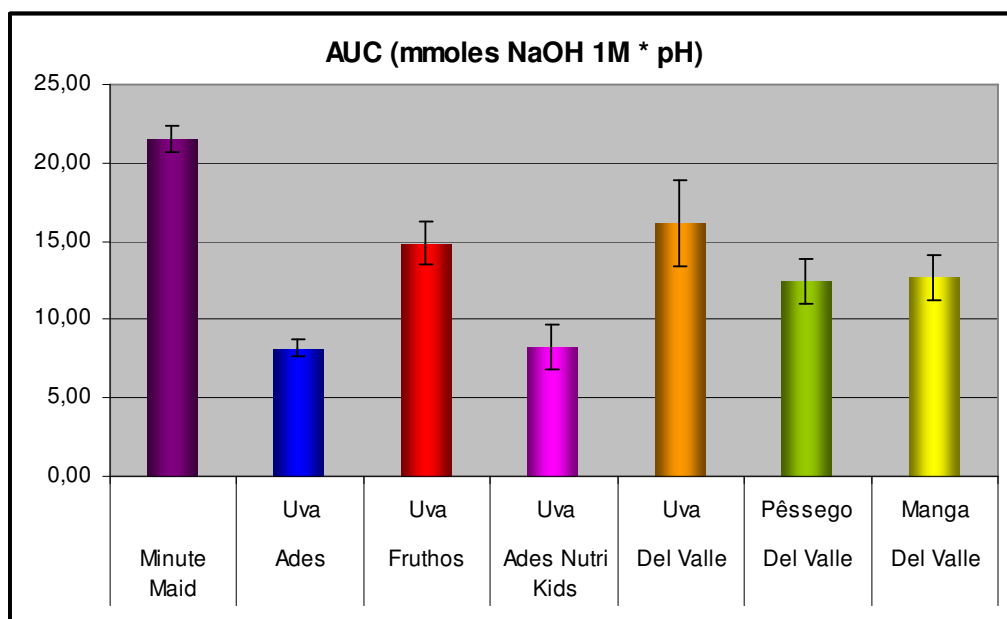


Figura 4. Área abaixo da curva de pH dos sucos de frutas (n=6).

A partir dos resultados da análise de dureza de superfície do estudo piloto de ciclagem de desafio erosivo e remineralizante, é possível observar que no primeiro dia (Figura 5) praticamente não houve perda de dureza de superfície para o controle negativo. Os blocos dentais tratados com o suco Minute Maid sabor laranja apresentaram uma pequena %PDS após o segundo desafio do dia (14,7%), sendo parcialmente remineralizados após o tratamento com saliva artificial (5,1%) e novamente perdendo um pouco mais de mineral após o terceiro desafio (22,1%). O suco que levou à maior perda de dureza de superfície dos blocos dentais foi o Del Valle sabor uva, apresentando após o terceiro desafio do primeiro dia uma %PDS de 52,3, próxima do controle positivo ácido cítrico (44,3%).

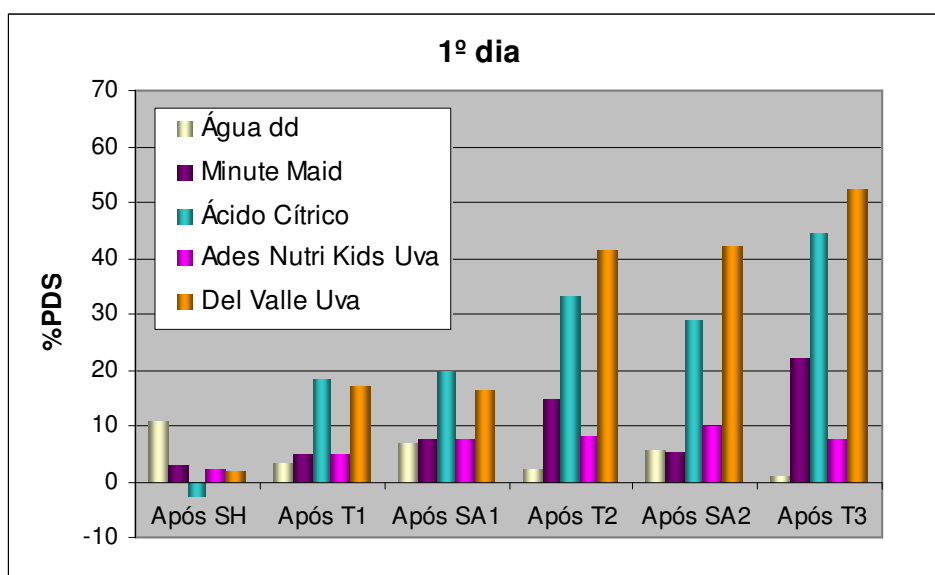


Figura 5. Porcentagem de perda de dureza de superfície (%PDS) do primeiro dia de experimento após tratamento com saliva humana (SH), após o primeiro tratamento (T1), após primeiro tratamento com saliva artificial (SA1), após segundo tratamento (T2), após segundo tratamento com saliva artificial (SA2) e após o terceiro tratamento (T3) (n=3).

Na Figura 6, estão apresentados os resultados do segundo dia de ciclagem erosiva, onde observa-se uma maior perda de dureza de superfície, em ordem decrescente, para os grupos: Del Valle uva, ácido cítrico, Minute Maid laranja e Ades uva. Principalmente para esses grupos de maior perda mineral, fica mais evidente no segundo dia a remineralização proporcionada pelo tratamento com a saliva artificial, observada pela queda de %PDS em SA1 e SA2; apesar de, após o próximo desafio erosivo haver novamente a perda de dureza de superfície.

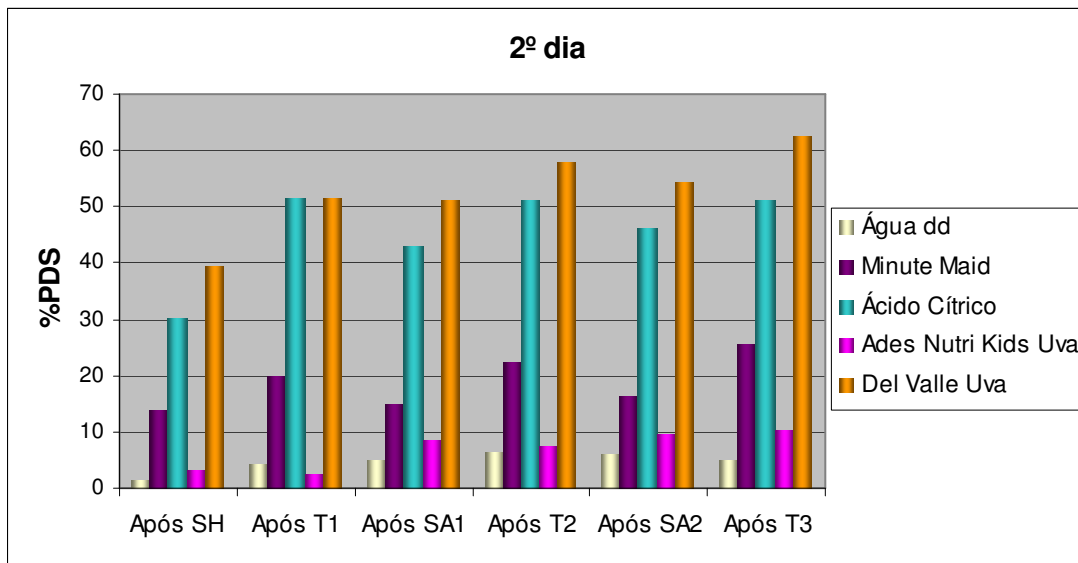


Figura 6. Porcentagem de perda de dureza de superfície (%PDS) do segundo dia de experimento após tratamento com saliva humana (SH), após o primeiro tratamento (T1), após primeiro tratamento com saliva artificial (SA1), após segundo tratamento (T2), após segundo tratamento com saliva artificial (SA2) e após o terceiro tratamento (T3). (n=3)

No terceiro dia (Figura 7), observa-se os mesmos comportamentos do segundo dia apenas ficando mais evidentes a diferença entre os grupos Del Valle uva (70,1% ao fim do terceiro desafio) e ácido cítrico (61,5%) em relação à Ades Nutri Kids uva (5,5%) e água destilada deionizada (6,3%), tendo valores intermediários o suco Minute Maid laranja (23,72).

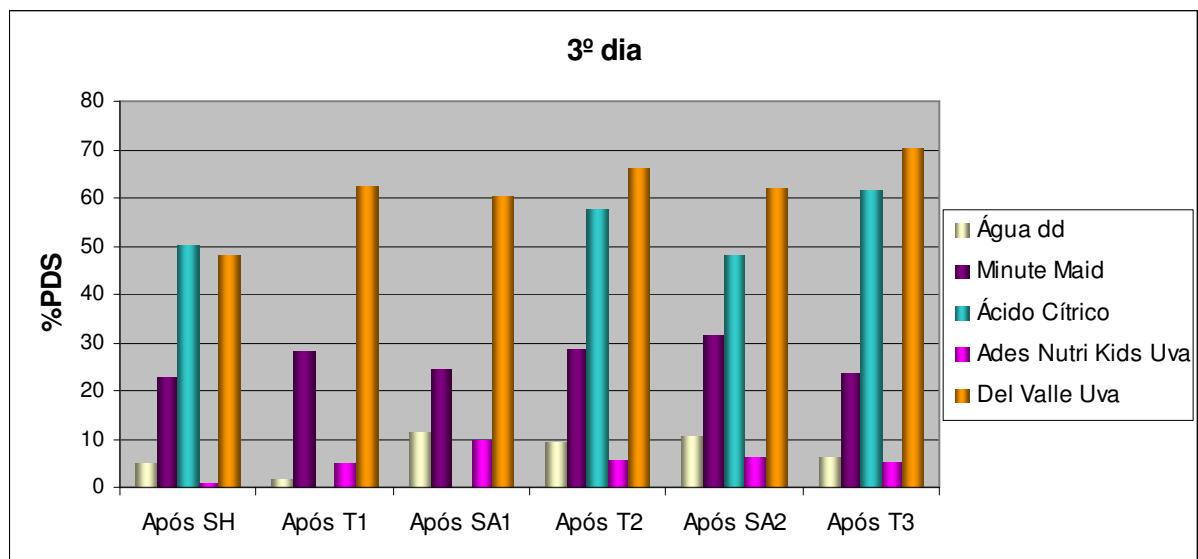


Figura 7. Porcentagem de perda de dureza de superfície (%PDS) do terceiro dia de experimento após tratamento com saliva humana (SH), após o primeiro tratamento (T1), após primeiro tratamento com saliva artificial (SA1), após segundo tratamento (T2), após segundo tratamento com saliva artificial (SA2) e após o terceiro desafio tratamento (T3). (n=3)

A Figura 8 mostra os resultados da %PDS no início do quarto e último dia, após os blocos dentais terem ficado imersos durante à noite em saliva artificial. A porcentagem de perda de dureza final mostra um valor aproximado para o suco Del Valle sabor uva e o controle positivo ácido cítrico, seguido do suco Minute Maid sabor laranja. Os menores valores são os do suco Ades Nutri Kids e do controle negativo água destilada deionizada.

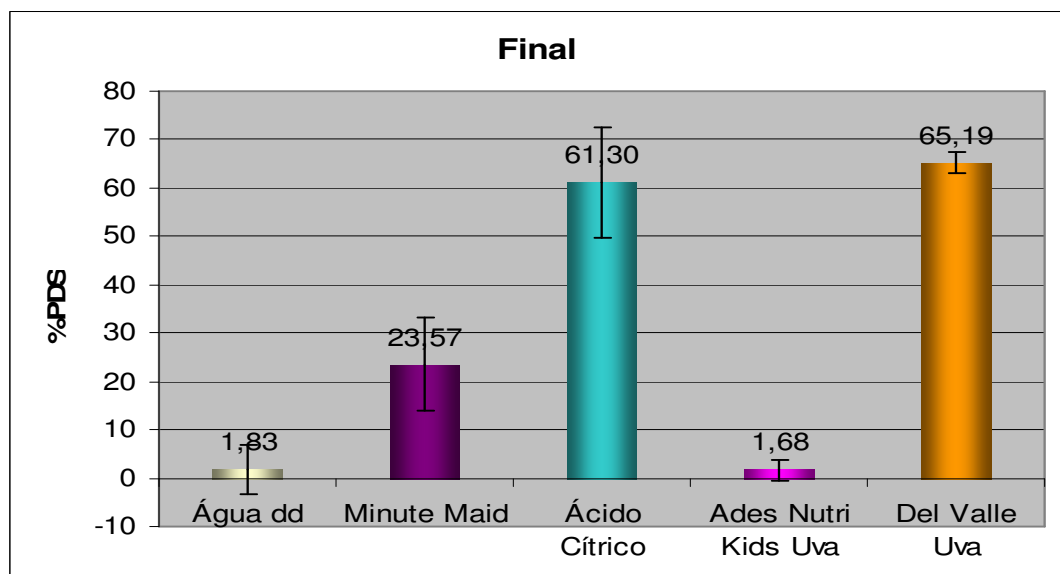


Figura 8. Porcentagem de perda de dureza de superfície (%PDS) ao final do estudo in vitro de ciclagem erosiva (n=3). As barras denotam o desvio padrão.

5. DISCUSSÃO

A análise de pH inicial realizada no estudo significa a acidez inicial do suco. Um suco de menor pH, ou seja, maior acidez inicial, como o do suco Del Valle sabor uva, pode denotar um maior potencial erosivo (Meurman & ten Cate, 1996; Hara & Zero, 2008) e sugere que na cavidade bucal eles possam provocar um maior ataque erosivo nos dentes. Entretanto, alguns estudos mostram que a capacidade tampão tem sido um melhor indicador do potencial erosivo de bebidas do que o pH inicial (Grobler et al., 1985; Grenby, 1996) por predizer o comportamento químico das bebidas quando em relação com a saliva. Essa maior capacidade tampão apresentada in vitro pode sugerir que na cavidade bucal estes sucos apresentem um comportamento semelhante, sendo mais resistentes à neutralização pela saliva e permanecendo com pH baixo por mais tempo.

O conteúdo de cálcio é outro fator que pode interferir no potencial erosivo. Uma menor concentração de Ca, como o dos sucos da marca Del Valle, pode significar um maior potencial erosivo, de acordo com o descrito pela literatura, devido à subsaturação em relação à hidroxiapatita e fluorapatita, induzindo a desmineralização dental (Larsen, 1973; Meurman & ten Cate, 1996). Estudos mostram que um aumento na concentração de Ca das bebidas pode conter a desmineralização do dente, dissolvendo menos hidroxiapatita (Beiraghi et al., 1989; Grenby et al., 1990; Hughes et al., 1999; Hara & Zero, 2008), como poderia acontecer com o suco Ades Nutri Kids sabor uva.

Os resultados obtidos nas análises laboratoriais dos sucos são consolidados no experimento in vitro. Observa-se que o suco Del Valle sabor uva possui maior potencial erosivo, provavelmente devido ao seu baixo pH inicial, maior capacidade tampão e baixo conteúdo mineral de cálcio, resultando em maior perda mineral do esmalte decíduo no estudo in vitro, representado pela maior %PDS. Em contrapartida, observamos que o suco Ades Nutri Kids foi o que provocou menor perda de dureza de superfície, provavelmente devido ao seu maior conteúdo de cálcio, maior pH inicial e menor capacidade tampão.

7. CONCLUSÃO

Em conclusão, os resultados do presente estudo sugerem que pode haver uma diferença no potencial erosivo dos sucos de frutas industrializados em esmalte decíduo, tanto considerando a marca quanto o sabor do suco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Malik MI, Holt RD, Bedi R. Erosion, caries and rampant caries in preschool children in Jeddah, Saudi Arabia. *Community Dent Oral Epidemiol* 2002;30:16-23.
- Beiraghi S, Atkins S, Rosen S, Wilson S, Odom J, Beck M: Effect of calcium lactate in erosion and *S. mutans* in rats when added to Coca-Cola. *Pediatr Dent* 1989;11:312-5.
- Edwards M, Creanor SL, Foye RH, Gilmour WH: Buffering capacities of soft drinks: the potential influence on dental erosion. *J Oral Rehabil* 1999;26:923-7.
- Fejerskov O, Stephen KW, Richards A, Speirs R: Combined effect of systemic and topical fluoride treatments on human deciduous teeth – case studies. *Caries Res* 1987;21:452-9.
- 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* 1999;13:127-34.
- Ganss C, Lussi A, Klimek J. Comparison of calcium/phosphorus analysis, longitudinal microradiography and profilometry for the quantitative assessment of erosive demineralization. *Caries Res* 2005;39:178-84.
- Grenby TH: Methods of assessing erosion and erosive potential. *Eur J Oral Sci* 1996;104:207-14.
- Grobler SR, Jenkins GN, Kotze D: The effects of the composition and method of drinking of soft drinks on plaque pH. *Br Dent J* 1985;158:293-6.
- Hara AT, Ando M, González-Cabezas C, Cury JA, Serra MC, Zero DT: Protective effect of the dental pellicle against erosive challenges in situ. *J Dent Res* 2006;85:612-6.
- Hara AT, Zero DT: Analysis of the erosive potential of calcium-containing acidic beverages. *Eur J Oral Sci* 2008;116:60-5.
- Harding AM, Satanovskiy Y, Simmelink JW, *et al*: Thickness of human primary incisor enamel. *J Dent Res* 1996;75:196.
- Hughes JA, West NX, Parker DM, Newcombe RG, Addy M: Development and evaluation of a low erosive blackcurrant juice drink. 3. Final drink and concentrate, formulae comparisons *in situ* and overview of the concept. *J Dent* 1999;27:345-50.
- Hunter ML, West NX, Hughes JA, Newcombe RG, Addy M: Relative susceptibility of deciduous and permanent dental hard tissues to erosion by a low pH fruit drink *in vitro*. *J Dent* 2000;28:265-70.
- Imfeld T: Dental erosion. Definition, classification and links. *Eur J Oral Sci* 1996;104:151-5.

- Larsen MJ. Dissolution of enamel. Scand J Dent Res 1973;81:518-22.
- Lendenmann U, Grogan J, Oppenheim FG: Saliva and dental pellicle – a review. Adv Dent Res 2000;14:22-8.
- Lussi A, Kohler N, Zero D, Schaffner M, Megert B: A comparison of the erosive potential of different beverages in primary and permanent teeth using an *in vitro* model. Eur J Oral Sci 2000;108:110-4.
- Lussi A, Jaeggi T, Zero D: The role of diet in the aetiology of dental erosion. Caries Res 2004;38:34-44.
- Meurman JH, ten Cate JM: Pathogenesis and modifying factors of dental erosion. Eur J Oral Sci 1996;104:199-206.
- Millward A, Shaw L, Smith AJ, Rippin JW, Harrington E: The distribution and severity of tooth wear and the relationship between erosion and dietary constituents in a group of children. Int J Paediatr Dent 1994;4:151-17.
- Milosevic A, Slade PD: The orodental status of anorexic and bulimics. Br Dent J 1989;167:66-70.
- Naujoks R, Schade H, Zelinka F: Chemical composition of different areas of the enamel of deciduous and permanent teeth (The content of Ca, P, CO₂, Na and N₂). Caries Res 1967;1:137-43.
- Nunn JH: Prevalence of dental erosion and the implications for oral health. Eur J Oral Sci 1996;104:156-61.
- Paes Leme AF, Bellato CM, Bedi G, Del Bel Cury AA, Koo H, Cury JA: Effects of sucrose on the extracellular matrix of plaque-like biofilm formed in vivo, studied by proteomic analysis. Caries Res 2008;42:435-43.
- Parada CMGL, Carvalhaes MABL, Jamas MT. Práticas de alimentação complementar em crianças no primeiro ano de vida. Rev. Latino-Am. Enfermagem 2007;vol.15 no.2 Ribeirão Preto Mar./Apr.
- Pindborg JJ: Pathology of the Dental Hard Tissues, 1st edn (1970), pp. 312-321 Munksgaard, Copenhagen.
- Rios D, Magalhães AC, Honório HM, Buzalaf MA, Lauris JR, Machado MA: The prevalence of deciduous tooth wear in six-year-old children and its relationship with potential explanatory factors. Oral Health Prev Dent 2007;5:167-71.
- Scheutzel P: Etiology of dental erosion – intrinsic factors. Eur J Oral Sci 1996;104:178-90.
- Serra MC, Cury JA: The in vitro effect of glass-ionomer restoration on enamel subjected to a demineralization and remineralisation model. Quintessence Int 1992;23:143-7.

Shaw L, Smith A: Erosion in children: an increasing clinical problem? *Dent Update* 1994;21:103-6.

Sreebny LM: Saliva in health and disease: an appraisal and update. *Int Dent J* 2000;50:140-61.

Touyz LZ, Silove M: Increased acidity in frozen fruit juices and dental implications. *ASDC J Dent Child* 1993;60:223-5.

West NX, Maxwell A, Hughes JA, Parker DM, Newcombe RG, Addy M. A method to measure clinical erosion: the effect of orange juice consumption on erosion of enamel. *J Dent* 1998;26:329-335.

Wiegand A, Bliggenstorfer S, Magalhaes AC, Sener B, Attin T: Impact of the in situ formed salivary pellicle on enamel and dentine erosion induced by different acids. *Acta Odontol Scand* 2008;66:225-30.

Wiegand A, Müller J, Werner C, Attin T. Prevalence of erosive tooth wear and associated risk factors in 2-7-year-old German kindergarten children. *Oral Dis* 2006;12:117-24.

DT: Etiology of dental erosion – extrinsic factors. *Eur J Oral Sci* 1996;104:162-77.