

Avaliação do potencial erosivo de sucos de fruta artificiais em pó, refrigerantes, isotônicos e chás enlatados disponíveis comercialmente no Brasil

Evaluation on the erosive potential of powdered juices, soft drinks, sport drinks and canned teas available on the Brazilian market

Samuel Corso*

Dalva Maria Pereira Padilha**

Ana Carolina Corso***

Fernando Neves Hugo****

Resumo

O objetivo com este experimento foi avaliar o potencial erosivo de sucos de frutas artificiais em pó, refrigerantes, isotônicos e chás prontos disponíveis no mercado brasileiro. Foram avaliados 30 sucos artificiais em pó (s), 11 bebidas isotônicas (i), 22 refrigerantes (r) e 7 chás enlatados (c). Foi medido o pH e determinada a titrabilidade ácida de todas as bebidas. A análise estatística foi feita através dos testes Anova e post hoc de Tukey com valor para rejeição da hipótese nula de $p < 0,05$. Os pHs de todas as setenta bebidas testadas foi igual ou menor que 3,91. A titrabilidade foi sempre maior que 8,3 mL. O pH do grupo (c) foi significativamente maior que o pH dos grupos (s) e (i). A titrabilidade ácida do grupo (s) foi significativamente maior que a dos grupos (i), (c) e (r); e a titrabilidade ácida do grupo (r) foi significativamente maior que a do grupo (c). Concluiu-se que todas as bebidas testadas apresentam significativo potencial erosivo *in vitro*.

Palavras-chave: erosão dentária, potencial erosivo, pH, titrabilidade ácida, vigilância de produtos comercializados.

Introdução

O termo clínico “erosão dental” é usado para descrever a perda localizada, crônica e patológica de tecido mineral que é removido quimicamente da superfície dentária por meio de ácido ou substâncias quelantes, sem o envolvimento bacteriano (TEN CATE e IMFELD, 1996). O papel dos ácidos como agentes causadores de erosão dental é suportado por diversos estudos *in vitro* (LEVINE, 1973; MEURMAN et al. 1990; JÄRVINEN, RYTÖMAA e HEINONEN, 1991; MEURMAN e TEN CATE, 1996) e *in vivo* (LINKOSSALO e MARKKANEN, 1985; JÄRVINEN, RYTÖMAA e HEINONEN, 1991; LUSSI, JAEggi e SCHÄRER,

1993; GANSS, SCHLESCHTRIE-MEN e KLIMEK, 1999; MEURMAN e VESTERINEM, 2000; MOK, MCINTIRE e HUNT, 2001).

A erosão dental pode ser causada por soluções ácidas que entram em contato com os dentes. Como o pH crítico do esmalte dentário é de aproximadamente 5,5, qualquer solução com pH menor poderá causar erosão, especialmente se o ataque for de longa duração e repetir-se frequentemente (MEURMAN e TEN CATE, 1996). A saliva e a película salivar são barreiras ao ataque ácido, mas, se o desafio for severo, a destruição do tecido dentário ocorre (MEURMAN e TEN CATE, 1996).

* Cirurgião-dentista graduado pela UFRGS, cursando especialização em Saúde Bucal Coletiva no Programa de Residência Integrada em Saúde do Grupo Hospitalar Conceição, Porto Alegre, RS.

** Cirurgiã-dentista graduada pela UFRGS. Mestre em Cirurgia Bucomaxilofacial pela UFPEL. Doutora em Estomatologia pela PUCRS. Professora da disciplina de Estágio em Saúde Pública I da UFRGS e da Pós-Graduação em Geriatria e Gerontologia Biomédica da PUCRS.

*** Cirurgião-dentista graduado pela UFRGS. Aluna do curso de mestrado em Prótese Dentária pela PUCRS.

**** Cirurgião-dentista graduado pela UFRGS. Mestre em Gerontologia Biomédica pela PUCRS. Aluno do curso de doutorado em Cariologia pela Faculdade de Odontologia da Unicamp, SP.

Recebido: 17.05.2005 Aceito: 27.01.2006

As lesões de erosão dentária podem ser classificadas de acordo com sua etiologia, severidade, progressão e localização (TEN CATE e IMFELD, 1996; IMFELD, 1996).

As erosões dentárias, conforme sua etiologia, podem ser classificadas em intrínsecas, extrínsecas ou idiopáticas (IMFELD, 1996). Os fatores extrínsecos podem ser agrupados em riscos ocupacionais, dieta, medicações e estilo de vida (ZERO, 1996), sendo os mais frequentes os que abrangem consumo frequente de comidas e bebidas ácidas (LEVINE, 1973; MEURMAN et al., 1990; JÄRVIEN, RYTÖMAA e HEINONEN, 1991; MEURMAN e FRANK, 1991; LUSSI, JAEGGI e SCHÄRER, 1993; MEURMAN e TEN CATE, 1996; McCracken e O'NEAL, 2000; MEURMAN e VESTERINEM, 2000; MOK, MCINTIRE e HUNT, 2001), uso oral de medicamentos, como ácidos para dissolução de pequenos cálculos renais (IMFELD, 1996), vitamina C efervescente (GIUNTA, 1983; MEURMAN e MURTOOMA, 1986) e produtos ácidos de higiene bucal (CORSO et al., 2004).

Estudos de prevalência mostram que erosões dentárias são comuns em crianças e adolescentes tanto em países industrializados como em países em desenvolvimento (GANSS, KLIMEK e GIESSE, 2001; AL-DLAIGAN, SHAW e SMITH, 2001). Estudos populacionais de erosões dentárias em adultos e idosos são menos comuns, mas essas lesões são descritas como frequentes (LUSSI et al., 1991) e associadas ao consumo de alimentos/dieta ácida (LINKOSALO e MARKKANEN, 1985; GANSS, SCHLESCHTRIEMEN e KLIMEK, 1999), que são agentes identificados como indicadores de risco para essas lesões (JÄRVIEN, RYTÖMAA e HEINONEN, 1991).

Os objetivos deste estudo foram avaliar o potencial erosivo de sucos de frutas artificiais em pó, refrigerantes, bebidas isotônicas e chás enlatados disponíveis comercialmente, além de avaliar o impacto da temperatura das bebidas e do seu tempo de estocagem em seu pH e titrabilidade ácida.

Este estudo apresenta uma verificação do potencial erosivo *in vitro* de bebidas prontas disponíveis para o consumidor no mercado brasileiro.

Materiais e método

Neste estudo foram avaliados pH e titrabilidade ácida de trinta sucos de frutas artificiais em pó (s), 11 bebidas isotônicas (i), 22 refrigerantes (r) e sete chás enlatados (c) disponíveis comercialmente. A titrabilidade ácida correspondeu à quantidade, em mililitros, de hidróxido de sódio a 0,1 M necessária para tornar uma solução neutra.

Para a análise dos sucos de fruta artificiais em pó, o conteúdo de cada um dos trinta envelopes de suco foi pesado em balança de precisão (PG2002-S, Mettler Toledo, Suíça) e, posteriormente, dividido em duas porções de igual peso. As duas porções do mesmo suco foram dissolvidas, de acordo com as especificações do fabricante, respectivamente, em 500 mL de água de abastecimento público em temperatura ambiente (23 °C) e 500 mL de água de abastecimento público gelada (4 °C). Após cada dissolução, separaram-se, com auxílio de pipeta graduada, uma fração de 50 mL da solução em temperatura ambiente e outra fração gelada, das quais foram medidos o pH e a titrabilidade iniciais. O pH foi medido com auxílio de pHmetro digital (HI98103 Checker 1, Hanna Instruments, Vila do Conde, Portugal). Nessas mesmas soluções (água + suco dissolvido) foi adicionada solução tamponante de hidróxido de sódio 0,1 M com pipeta graduada, até que atingisse pH = 7. O volume de hidróxido de sódio (NaOH) adicionado à solução (em mL) foi registrado e correspondeu à titrabilidade ácida dos sucos testados. Os 450 mL restantes dos sucos em temperatura ambiente foram mantidos a 23 °C, ao passo que os 450 mL restantes dos sucos gelados foram mantidos sob refrigeração a 4 °C por períodos de seis e doze horas. Ao final desses dois períodos o pH dos sucos foi avaliado novamente.

Para a realização do experimento com refrigerantes, isotônicos e chás enlatados foram adquiridos dois frascos de cada bebida, ambos do mesmo lote. Um dos frascos foi mantido em temperatura ambiente (23 °C) e o outro foi resfriado à temperatura de 4 °C. No momento da abertura dos frascos, foram separados 50 mL de cada bebida com auxílio de pipeta graduada, onde foram medidos o pH e a titrabilidade ácida das soluções. O restante dos líquidos foi mantido nas temperaturas do início do experimento (23 °C e 4 °C), sendo seu pH medido novamente após 6 e 12 horas em 50 mL das soluções.

As marcas/sabores avaliadas para cada grupo estão representadas nas tabelas 1, 2, 3 e 4. Foram utilizados os testes Anova e *post-hoc* de Tukey para verificar as diferenças significativas entre os grupos testados. Graus de associação entre as diferentes variáveis avaliadas no experimento foram verificados por meio da realização de testes de correlação de Pearson. O valor escolhido para rejeição da hipótese nula foi $p < 0,05$. O *software* utilizado para as análises estatísticas foi o SPSS versão 10.0 (SPSS Inc., Chicago, EUA).

Resultados

Foram observadas diferenças estatisticamente significativas para os valores de pH entre os diferentes grupos (teste Anova, $p < 0,01$) e titrabilidade ácida (teste Anova), $p < 0,001$, em temperatura de 23 °C; e titrabilidade ácida, teste (Anova, $p < 0,001$), em temperatura de 4 °C. Diferenças entre pares de grupos estão indicadas na Tabela 5. Houve associação significativa entre as variáveis pH e titrabilidade ácida nas bebidas em temperatura ambiente, $(r) = -0,55$, $p < 0,001$; gelada, $(r) = -0,4$, $p < 0,001$.

As médias e desvios-padrão dos pHs e titrabilidades ácidas, em todas as análises realizadas, de isotônicos, refrigerantes, chás enlatados e sucos de frutas artificiais em pó estão representadas, respectivamente, nas tabelas 1, 2, 3 e 4.

Tabela 1 - Avaliação do pH e da titrabilidade ácida dos isotônicos testados a 23 °C e 4 °C no momento da abertura dos frascos e avaliação do pH após 6 e 12 horas de estocagem

		TEMPO 1*				TEMPO 2**		TEMPO 3***	
		23 °C		4 °C		23 °C	4 °C	23 °C	4 °C
Marca	Sabor	pH	Titrabilidade	pH	Titrabilidade	pH	pH	pH	pH
Gatorade	Abacaxi	2,91	19,5	3,5	14,8	2,75	3,58	2,94	3,56
Gatorade	Laranja	2,95	18	3,43	19,1	2,77	3,56	2,97	3,63
Gatorade	Maracujá	2,96	16,8	3,41	14,7	2,77	3,52	2,98	3,49
Gatorade	Morango Maracujá	2,96	17,4	3,91	18,8	2,74	3,45	2,96	3,43
Gatorade	Tangerina	2,92	18,4	3,31	16,1	2,74	3,52	2,95	3,54
Gatorade	Uva	3,01	16,2	3,49	17,3	2,97	3,57	2,03	3,51
Marathon	Abacaxi	2,6	17,5	3,11	15,2	2,62	3,2	2,61	3,28
Marathon	Límao	2,5	18,8	3,26	17,3	2,52	3,45	2,49	3,17
Marathon	Maracujá	2,53	20,6	3,03	21,7	2,56	3,09	2,52	3,11
Marathon	Tangerina	2,52	18,9	2,94	16,5	2,53	3,1	2,52	3,16
Marathon	Uva Verde	2,83	10	3,01	9,1	2,83	3,12	2,82	3,33
Média e Desvio-Padrão		2,79 (0,20)	17,4 (2,77)	3,30 (0,28)	16,41 (3,21)	2,70 (0,14)	3,37 (0,2)	2,97 (0,22)	3,38 (0,18)

* Logo após a abertura dos frascos

** Após 6 horas de estocagem

*** Após 12 horas de estocagem

Tabela 2 - Avaliação do pH e da titrabilidade ácida dos refrigerantes testados a 23 °C e 4 °C no momento da abertura dos frascos e avaliação do pH após 6 e 12 horas de estocagem

		TEMPO 1*				TEMPO 2**		TEMPO 3***	
		23 °C		4 °C		23 °C	4 °C	23 °C	4 °C
Marca	Sabor	pH	Titrabilidade	pH	Titrabilidade	pH	pH	pH	pH
Am-Bev	Água Tônica Antarctica	2,68	24,5	3,11	23,4	2,69	3,06	2,72	3,12
Am-Bev	Guaraná Antarctica	2,95	26,3	3,22	27,2	3,02	3,33	3,03	3,43
Am-Bev	Guaraná Antarctica Light	2,91	24,8	3,21	25,9	2,98	3,28	2,98	3,44
Am-Bev	Soda Limonada	3,12	24	3,45	26,3	3,14	3,5	3,16	3,5
Am-Bev	Sukita	3,25	24,7	3,58	23,1	3,41	3,69	3,39	3,88
Coca-Cola	Coca-Cola	2,44	18,7	2,7	15,3	2,51	2,75	2,41	2,89
Coca-Cola	Coca-Cola Light	2,85	23,8	3,08	24,1	2,83	3,06	2,8	3,21
Coca-Cola	Fanta Citrus	2,95	24	3,62	25,1	2,97	3,3	3,01	3,34
Coca-Cola	Fanta Laranja	3,26	24,2	3,57	21,8	3,38	3,62	3,36	3,72
Coca-Cola	Fanta Laranja Light	3,29	27	3,55	25,2	3,38	3,63	3,37	3,73
Coca-Cola	Fanta Maçã	3,32	16,7	3,64	16,2	3,34	3,68	2,38	3,77
Coca-Cola	Fanta Uva	3,3	18,5	3,52	16,1	3,35	3,63	3,32	3,65
Coca-Cola	Fanta Uva Light	3,4	18	3,71	16,9	3,46	3,77	3,47	3,83
Coca-Cola	Kuat	3,02	19,1	3,35	18,5	3,05	3,41	3,07	3,5
Coca-Cola	Kuat Light	3,07	19,4	3,38	18,2	3,08	3,43	3,12	3,55
Coca-Cola	Sprite	2,75	33,1	3,06	34,3	2,85	3,12	2,82	3,31
Coca-Cola	Sprite light	2,69	38,3	2,99	40,7	2,77	3,11	2,75	3,24
Pepsi	Pepsi Light	2,64	24,2	2,87	22,7	2,65	2,97	2,61	3,13
Pepsi	Pepsi Twist	3,11	19,5	3,37	20,3	3,13	3,48	3,16	3,53
Pepsi	Pepsi Twist Light	3,15	19,6	3,31	19,8	3,16	3,53	3,22	3,62
Pepsi	Teen	2,78	33,4	3,09	35,6	2,66	2,91	2,65	3,17
Pepsi	Pepsi	2,61	26,7	2,83	22,0	2,88	3,27	2,88	3,4
Média e Desvio-Padrão		2,97 (0,27)	23,88 (5,45)	3,28 (0,29)	23,57 (6,52)	3,03 (0,28)	3,34 (0,28)	2,98 (0,30)	3,45 (0,26)

* Logo após a abertura dos frascos

** Após 6 horas de estocagem

*** Após 12 horas de estocagem

Tabela 3 - Avaliação do pH e da titrabilidade ácida de chás enlatados testados a 23 °C e 4 °C no momento da abertura dos frascos e avaliação do pH após 6 e 12 horas de estocagem

		TEMPO 1*				TEMPO 2**		TEMPO 3***	
		23 °C		4 °C		23 °C	4 °C	23 °C	4 °C
Marca	Sabor	pH	Titrabilidade	pH	Titrabilidade	pH	pH	pH	pH
Lipton	Ice Tea Pêssego	2,89	14,8	2,89	14,8	2,95	3,29	2,96	3,32
Lipton	Ice Tea Pêssego Light	3,43	10,5	3,43	10,5	3,5	3,81	3,48	3,88
Lipton	Ice Tea Limão	3,06	15,1	3,06	15,1	3,11	3,48	3,12	3,56
Lipton	Ice Tea Limão Light	3,46	9,2	3,46	9,2	3,53	3,86	3,52	3,92
Mate Leão	Iced Tea Pêssego	3,11	8,7	3,11	8,7	3,15	3,47	3,14	3,48
Mate Leão	Iced Tea Pêssego Light	3,18	8,9	3,18	8,9	3,22	3,52	3,22	3,65
Mate Leão	Iced Tea Limão	3,22	10	3,22	10	3,28	3,61	3,27	3,64
Média e Desvio-Padrão		3,19(0,20)	11,02(2,75)	3,19(0,19)	11,02(2,12)	3,24(0,21)	3,57(0,20)	3,24(0,20)	3,63(0,21)

* Logo após a abertura dos frascos

** Após 6 horas de estocagem

*** Após 12 horas de estocagem

Tabela 4 - Avaliação do pH e da titrabilidade ácida de sucos de frutas artificiais em pó testados a 23 °C e 4 °C no momento da dissolução do pó e avaliação do pH após 6 e 12 horas de estocagem

Marca	Sabor	TEMPO 1*				TEMPO 2**		TEMPO 3***	
		23 °C		4 °C		23 °C	4 °C	23 °C	4 °C
		pH	Titrabilidade	pH	Titrabilidade	pH	pH	pH	pH
Big	Big Abacaxi	2,58	32,6	2,58	32,6	2,66	2,98	2,63	3,11
Big	Big Laranja	2,54	32,2	2,54	32,2	2,6	2,91	2,61	3,08
Big	Big Morango	2,72	26,2	2,72	26,2	2,8	3,06	2,8	3,19
Geral Brands	Camp Abacaxi	3,46	12,1	3,46	12,1	3,5	4,1	3,65	4,16
Geral Brands	Camp Laranja	3,08	28	3,08	28	3,04	3,59	3,16	3,74
Geral Brands	Camp Laranja Light	2,9	29,2	2,9	29,2	2,91	3,48	3,08	3,55
Geral Brands	Camp Limalimão Light	2,63	46	2,63	46	2,73	3,24	2,85	3,38
Geral Brands	Camp Tangerina	2,68	33,1	2,68	33,1	2,66	3,29	2,81	3,42
Geral Brands	Camp Tangerina Light	2,61	28,3	2,61	28,3	2,62	3,2	2,77	3,35
Geral Brands	Camp Uva	3,17	13,4	3,17	13,4	3,01	3,51	3,11	3,64
Kraft Foods Brasil	Clight Abacaxi	2,59	50,2	2,59	50,2	2,77	3,6	2,82	3,48
Kraft Foods Brasil	Clight Laranja	2,85	43,5	2,85	43,5	2,27	3,31	3,07	3,6
Kraft Foods Brasil	Clight Morango	2,79	49,7	2,79	49,7	2,93	3,38	3,02	3,58
Kraft Foods Brasil	Clight Tangerina	2,58	52,6	2,58	52,6	2,73	3,16	2,85	3,39
Fleischmann	Fresh Abacaxi	2,34	25,9	2,34	25,9	2,27	2,93	2,44	3,06
Fleischmann	Fresh Morango	2,2	38,5	2,2	38,5	2,21	2,71	2,27	2,85
Fleischmann	Fresh Tangerina	2,2	59,2	2,2	59,2	2,42	2,82	2,32	2,97
Unilever	Frisco Laranja	2,97	28,5	2,97	28,5	2,85	3,11	2,85	3,33
Unilever	Frisco Maracujá	3,72	15,4	3,72	15,4	3,68	3,95	3,85	4,15
Unilever	Frisco Uva	3,12	17	3,12	17	3,1	3,43	3,2	3,61
Unilever	Frisco Tangerina	2,87	28,9	2,87	28,9	2,81	3,13	2,88	3,37
Unilever	Frisco Tangerina Light	2,83	40,1	2,83	40,1	2,86	3,15	2,87	3,34
Ajinomoto	Mid Abacaxi	3,11	30,5	3,11	30,5	3,18	3,48	3,16	3,64
Ajinomoto	Mid Laranja	2,79	40,1	2,79	40,1	2,87	3,21	2,85	3,32
Ajinomoto	Mid Maracujá	2,85	33,2	2,85	33,2	2,89	3,18	2,89	3,28
Ajinomoto	Mid Uva	2,87	26	2,87	26	2,96	3,25	2,93	3,41
Kraft Foods Brasil	Tang Laranja	2,71	35,1	2,71	35,1	2,78	3,42	2,9	3,48
Kraft Foods Brasil	Tang Maracujá	2,88	34,6	2,88	34,6	3,01	3,61	3,12	3,74
Kraft Foods Brasil	Tang Morango	2,87	34,9	2,87	34,9	2,97	3,55	3,15	3,73
Kraft Foods Brasil	Tang Uva	2,77	15,5	2,77	15,5	2,86	3,54	3,01	3,55
Média e Desvio-Padrão		2,80(0,32)	32,68(11,76)	2,80(0,33)	32,68(11,91)	3,12(0,30)	3,30(0,31)	2,99(0,32)	3,45(0,30)

* Logo após a abertura dos frascos

** Após 6 horas de estocagem

*** Após 12 horas de estocagem

O pH dos sucos de frutas artificiais em pó (s), refrigerantes (r), isotônicos (i) e chás enlatados (c) foi inferior ou igual a 3,74, 3,71, 3,91 e 3,77, respectivamente, para todas as temperaturas e tempos de estocagem testados. Os pHs do grupo (c) foram significativamente maiores que os dos grupos (s) e (i).

A titrabilidade ácida dos sucos de frutas artificiais em pó (s), refrigerantes (r), isotônicos (i) e chás enlatados (c) foi superior ou igual a 10,5, 15,3, 9,1 e 8,1, respectivamente, para ambas as temperaturas testadas. A titrabilidade ácida do grupo (s) foi maior que a dos grupos (i), (c) e (r), e a do grupo (r) foi maior que a do grupo (c).

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias de pH nos diferentes tempos de estocagem (momento inicial, 6 ou 12 horas). Houve diferença estatisticamente significativa entre os pHs das bebidas analisadas em temperaturas de 23 °C e 4 °C, mas o mesmo não ocorreu para a titrabilidade ácida. As médias ($\pm$ desvios-padrão) do pH e titrabilidade ácida das bebidas no tempo inicial em temperaturas ambiente e gelada estão representadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Médias e desvios-padrão do pH e da titrabilidade ácida das bebidas analisadas no momento inicial (t0) em temperatura ambiente (ta) e gelada (tg)

	Isotônicos	Refrigerantes	Chás enlatados	Sucos em pó
t0_ta pH	2,79(0,20) ^{1,3}	2,98(0,27)	3,19(0,20)	2,81(0,32) ⁴
t0_tg pH	3,31(0,28)	3,29(0,29)	3,5(0,19)	3,2(0,33)
t0_ta titrabilidade	17,46(2,77) ^{2,5}	23,89(5,45)	11,03(2,76) ^{5,6}	32,69(11,76) ⁷
t0_tg titrabilidade	16,42(3,21) ^{2,5}	23,58(5,52)	10,36(2,12) ^{5,6}	32,0(11,91) ⁷

¹ Diferenças significativas entre os grupos, teste Anova, $p < 0,01$. ² Diferenças significativas entre os grupos, teste Anova, $p < 0,001$. ³ Diferença significativa com o grupo chá, teste post hoc de Tukey, $p < 0,05$. ⁴ Diferença significativa com o grupo chá, teste post hoc de Tukey, $p < 0,01$. ⁵ Diferença significativa com o grupo suco em pó, teste post hoc de Tukey, $p < 0,001$. ⁶ Diferença significativa com o grupo refrigerante, teste post hoc de Tukey, $p < 0,01$. ⁷ Diferença significativa com o grupo refrigerante, teste post hoc de Tukey, $p < 0,001$.

Discussão

Em razão de o pH crítico do esmalte dentário ser aproximadamente de 5,5, qualquer solução com pH menor que esse poderá causar erosão, particularmente se o ataque for de longa duração e freqüente (MEURMAN E TEN CATE, 1996). Neste estudo, observou-se que todas as bebidas analisadas apresentaram pH inferior a 3,72 a 23 °C em temperatura ambiente e 3,89 a 4 °C, portanto, inferior ao crítico para dissolução do esmalte, indicando o significativo potencial erosivo das bebidas testadas.

O efeito dos agentes erosivos na cavidade bucal depende de muitos fatores, entre os quais a titrabilidade ácida das soluções (LUSSI, JAECCI e SCHÄRER, 1993; TEN CATE e IMFELD, 1996; ZERO, 1996; WEST et al., 1998). Essa propriedade está diretamente relacionada ao potencial erosivo de bebidas (CAIRMS et al., 2002), pois corresponde à quantidade de íons hidrogênio disponíveis para reagir com a superfície dental (ZERO et al., 1996). Quanto maior for o volume de solução NaOH necessário para neutralizar uma solução, maior será a quantidade de íons hidrogênio disponíveis nessa solução e maior o seu potencial erosivo. Neste estudo, as bebidas testadas apresentaram, de modo geral, titrabilidade ácida importante. Observou-se, entretanto, que esses valores foram maiores nos grupos sucos e refrigerantes. Essas diferenças devem-se, provavelmente, aos tipos de ácidos utilizados na formulação dessas bebidas, que, sabidamente, apresentam diferentes potenciais de desmineralização dentária (TENUOVO e LAGERLÖF, 1995).

O fato de os resultados da mensuração da titrabilidade das soluções analisadas se mostrarem altos sugere que as bebidas testadas, além de apresentarem pH inferior ao pH crítico do esmalte dental, possuem alta quantidade de íons capazes de interagir com a superfície dental e provocar perda de tecido dentário.

Neste estudo, verificou-se que a temperatura influi no pH das bebidas testadas, o qual se mos-

trou-se inversamente proporcional à temperatura ou seja, foi maior quanto menor a sua temperatura. Isso ocorreu, provavelmente, porque a temperatura influencia em reações do tipo ácido-base, promovendo um aumento na velocidade de tais reações (AMAECHI, HIGHAM, EDGAR, 1999). A taxa de dissolução de esmalte tem demonstrado ser dependente da temperatura em razão da sua influência na velocidade de difusão de elementos químicos através do esmalte (AMAECHI, HIGHAM, EDGAR, 1999). Sugere-se, portanto, que a ingestão de tais bebidas seja realizada com os líquidos gelados, embora, mesmo assim, o pH continue sendo crítico para a desmineralização dentária.

No presente estudo não se encontrou relação entre titrabilidade e temperatura das bebidas utilizadas, o que indica que a temperatura da solução não influencia na sua titrabilidade.

A determinação do pH das soluções após 6 e 12 horas de estocagem nas temperaturas iniciais do experimento mostrou que a conservação até 12 horas após o preparo não modifica o pH das soluções. A titrabilidade ácida não foi testada após 6 e 12 horas, pois Corso, Hugo e Padilha (2002) verificaram que esse parâmetro não é modificado com a estocagem.

O aumento na prevalência de erosão foi verificado por Nunn (1996) e, segundo O'Sullivan e Curzon (2000), está se tornando mais grande em adultos e crianças. Esse aumento da incidência de erosão pode ser explicado porque os fatores etiológicos aumentaram. O aumento na taxa de consumo de alimentos/bebidas ácidas é refletido por um aumento na prevalência de erosão (NUNN, 1996), comprovado pelos estudos de prevalência de erosão em crianças (GANSS, KLIMEK e GIESSE, 2001; AL-DLAGAN, SHAW e SMITH, 2001), adultos e idosos (LUSSI, JAECCI e SCHÄRER, 1995) e por estudos de correlação entre erosão e consumo de comidas e bebidas ácidas (LINKOSSALO e MARKKANEN, 1985; GANSS, SCHLESCHTRIE-MEN e KLIMEK, 1999). Entretanto, estudos populacionais poderão

prover respostas mais abrangentes sobre o papel da dieta nos processos erosivos.

Os achados deste experimento devem ser interpretados levando-se em conta as limitações da abordagem experimental adotada. Experimentos *in vitro* representam apenas o presumido potencial erosivo de um alimento, neste caso a bebida, e sua capacidade de prover respostas sobre os processos de erosão deve ser encarada como limitada (ZERO, 1996). Sabe-se que o efeito dos agentes erosivos na boca de humanos depende de fatores como fluxo salivar, capacidade tampão (TEN CATE e IMFELD, 1996) e película formada pelas proteínas salivares (LUSSI, JAECCI e SCHÄRER, 1995; TEN CATE e IMFELD, 1996; HANNING e BALZ, 1999). Os resultados sugerem que as bebidas avaliadas neste estudo podem causar erosão dental sob determinadas condições *in vivo*, especialmente com o consumo indiscriminado.

Conclusão

Os dados mais significativos obtidos no presente estudo permitem concluir que:

- as bebidas testadas neste experimento (sucos de fruta artificiais em pó, refrigerantes, isotônicos e chás enlatados) apresentam potencial erosivo *in vitro*;
- quando as bebidas analisadas foram estocadas por 6 e 12 horas, não houve diferença estatisticamente significativa em seus pHs e titrabilidades ácidas;
- as bebidas testadas apresentaram maior valor de pH em temperatura de 4 °C.

Abstract

The objective of this experiment was to evaluate the erosive potential of powdered juices, soft drinks, sport drinks, and canned teas available on the Brazilian market. We evaluated 30 trades of powdered juices (j), 11 sport drinks (sp), 22 soft drinks (so) and 7 canned tea (t). Acid titrability and pH measurements were performed for each of the different beverages. ANOVA and Tukey post hoc tests were used to detect any significant

differences among groups. The pHs were always lower than 3.9. The amount of NaOH, necessary to neutralise the solutions, was always lower than 8.3 mL. Mean pH of group t was significantly higher than mean pH of groups j and sp. Acid titrability was significantly higher in group j than in groups sp, so and t; and acid titrability was significantly higher in group so than in group t. It may be concluded that, considering that the critical pH to dissolve enamel is 5.5, all beverages tested in this experiment presented significant erosive potential.

Key words: tooth erosion, erosive potential, pH, acid titrability, product surveillance.

Referências

AL-DLAIGAN, Y. H.; SHAW, L.; SMITH, A. Dental erosion in a group of British 14-year-old, school children. Part I: Prevalence and influence of differing socioeconomic backgrounds. *Br Dent J*, v. 190, p. 145-149, 2001.

AMAECHI, B. T.; HIGHAM, S. M.; EDGAR, W. M. Factors influencing the development of dental erosion in vitro: enamel type, temperature and exposure time. *J Oral Rehabil*, v. 26, p. 624-30, 1999.

CAIRMS, A. M. et al. The pH and titrable acidity of a range of diluting drinks and their potential effects on dental erosion. *J Dent*, v. 30, p. 313-317, 2002.

CORSO, A. C.; HUGO, F. N.; PADILHA, D. M. P. pH e titrabilidade ácida de sucos artificiais de limão. *Rev Fac Odontol Porto Alegre*, v. 43, p. 30-33, 2002.

CORSO, S. et al. Avaliação do potencial erosivo de colutórios orais. *Rev Odonto Ciênc*, v. 19, n. 45, p. 233-237, 2004.

GANSS, C.; SCHLESCHTRIEMEN, M.; KLIMEK, J. Dental erosion in subjects living on a raw food diet. *Caries Res*, v. 33, p. 74-80, 1999.

GANSS, C.; KLIMEK, J.; GIESSE, K. Dental erosion in children and adolescents—a cross-sectional and longitudinal investigation using study models. *Community Dent Oral Epidemiol*, v. 29, p. 264-271, 2001.

GIUNTA, J. L. Dental erosion resulting from chewable C tablets. *J Am Dent Assoc*, v. 107, p. 253-256, Aug. 1983.

HANNING, M.; BALZ, M. Influence of in vivo formed salivary pellicle on enamel erosion. *Caries Res*, v. 33, p. 372-379, 1999.

IMFELD, T. Dental erosion. Definition, classification and links. *Eur J Oral Sci*, v. 104, p. 241-244, 1996.

JÄRVINEN, V. K.; RYTÖMÄÄ, I. L.; HEINONEN, O. P. Risk factors in dental erosion. *J Dent Res*, v. 70, p. 942-947, 1991.

LEVINE, R. S. Fruit juice erosion—na increasing danger. *J Dent*, v. 2, p. 85-88, 1973.

LINKOSSALO, E.; MARKKANEN, H. Dental erosions in relation to lactovegetarian diet. *Scand J Dent Res*, v. 93, p. 436-441, 1985.

LUSSI, A. et al. Dental erosion in a population of Swiss adults. *Community Dent Oral Epidemiol*, v. 19, p. 286-289, 1991.

LUSSI, A.; JAEGGI, T.; SCHÄRER, S. The influence of different factors on in vitro enamel erosion. *Caries Res*, v. 27, p. 387-393, 1993.

LUSSI, A.; JAEGGI, T.; SCHÄRER, S. Prediction of the erosive potential of some beverages. *Caries Res*, v. 29, p. 349-354, 1995.

MCCRACKEN, M.; O'NEAL, S. J. Dental erosion and aspirin headache powders. A clinical report. *J Prosthet Dent*, v. 9, p. 95-98, 2000.

MEURMAN, J. H.; MURTOMÄÄ, H. Effects of effervescent vitamin c preparations on bovine teeth and on some clinical and salivary parameters in man. *Scand J Dent Res*, v. 94, p. 491-499, 1986.

MEURMAN, J. H. et al. Experimental sports drinks with minimal dental erosion effect. *Scand J Dent Res*, v. 98, p. 120-128, 1990.

MEURMAN, J. H.; FRANK, R. M. Progression and surface ultrastructure of in vitro caused erosive lesions in human and bovine enamel. *Caries Res*, v. 25, p. 81-87, 1991.

MEURMAN, J. H.; TEN CATE, J. M. Pathogenesis and modifying factors of dental erosion. *Eur J Oral Sci*, v. 104, p. 199-206, 1996.

MEURMAN, J. K.; VESTERINEM, M. Wine, alcohol, oral health, with special emphasis on dental erosion. *Quintessence Int*, v. 31, p. 729-733, 2000.

MOK, T. B.; MCINTIRE, J.; HUNT, D. In vitro model of wine assessor erosion. *Aust Dent J*, v. 46, p. 263-268, 2001.

NUNN, J. H.; Prevalence of dental erosion and implications for oral health. *Eur J Oral Sci*, v. 104, p. 156-161, 1996.

O'SULLIVAN, E. A.; CURZON, M. E. J. Salivary factors affecting dental erosion in children. *Caries Res*, v. 34, p. 82-87, 2000.

TEN CATE, J. M.; IMFELD, T. Dental erosion. *Eur J Oral Sci*, v. 104, p. 241-244, 1996.

TENUOVO, J.; LAGERLÖF, F. Saliva. In: *Tratado de cariologia clínica*, São Paulo: Livraria Editora Santos, 1995. p. 17-43.

WEST, N. X. et al. A method to measure clinical erosion: the effect of orange juice consumption on erosion of enamel. *J Dent*, v. 26, n. 4, p. 329-335, 1998.

ZERO, D. T. Etiology of dental erosion—extrinsic factors. *Eur J Oral Sci*, v. 104, p. 162-77, 1996.

Endereço para correspondência

Ana Carolina Corso
Rua Laurindo, 78 / 304
CEP: 90040-140 - PORTO ALEGRE - RS
E-mail: anacarolinacorso@yahoo.com.br