

Estudo do Potencial de Erosão Dentária de Bebidas Ácidas

Study of the Potential of Dental Erosion by Acids Drinks

Carla Daniele Assis^a; Claudia Smaniotto Barin^{b*}; Ricardo Machado Ellensohn^c

^a Curso de Química, Universidade Norte do Paraná, PR, Brasil

^b Centro de Ciências Naturais e Exatas, CEAD, Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

^c Curso de Química, Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia Farroupilha, RS, Brasil

* E-mail: claudiabarin@cead.ufsm.br

Recebido: 25 de Julho de 2010. Aceito: 10 de Novembro de 2010.

Resumo

Este estudo teve como objetivo investigar, *in vitro*, o potencial erosivo de bebidas ácidas, tendo sido avaliados os parâmetros de pH, acidez titulável e °Brix, de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz, e ensaio de perda de massa para a determinação da erosão dentária, em diferentes tempos. Os resultados apontam que todas as bebidas analisadas apresentam capacidade de desmineralização dental, mas, no entanto o fator pH ou acidez titulável isoladamente não é adequado para avaliar o potencial erosivo.

Palavras-chave: Dente. Desmineralização do Dente. Saúde Bucal.

Abstract

This work had as objective to investigate, in vitro, the potential of dental erosion in acids beverages. It had been evaluated the parameters of pH, titratable acidity and total sugar, according to the methodology described by the Adolfo Lutz Institute and tested for loss of weight for determination of dental erosion in different times. The results indicated that all beverages analyzed showed dental demineralization capacity, but the singly pH or titration acidity factor is inadequate to evaluate the erosive potential.

Keywords: Tooth. Tooth Demineralization. Oral Health.

1 Introdução

Os índices de erosão dentária vêm aumentando com passar do tempo¹. Esse aumento tem sido relacionado com a mudança dos hábitos alimentares da população, em virtude da ingestão de alimentos e bebidas ácidas^{1,2}.

Nos últimos 10 anos houve acréscimo de 56% na comercialização destes, e estima-se um crescimento em cerca de 2-3% por ano¹. Devemos levar em consideração ainda que o consumo de frutas e líquidos é maior em países tropicais como o Brasil^{1,2}.

Esse fato é preocupante e de grande importância para a saúde bucal, pois a erosão dentária causa malefícios à saúde bucal, como sensibilidade, dor e má aparência¹.

A perda de estrutura dentária representa preocupação constante no meio odontológico, pois embora o esmalte seja tecido morto no sentido estritamente biológico, ele é permeável, e trocas iônicas podem ocorrer entre o esmalte e o ambiente na cavidade oral¹.

Segundo estudos de Fígun e Garino¹ a composição química do esmalte é: 2,3% de água, 1,7% de matéria orgânica e 96,0% de matéria inorgânica. No material inorgânico se encontram os seguintes elementos, conforme mostra a tabela 1. Além desses elementos aparecem quantidades mínimas de prata, estrôncio, bário, cromo, manganês, vanádio, alumínio, lítio, selênio.

Tabela 1: Composição do material inorgânico do esmalte

Elemento químico	Esmalte (g)
Cálcio	36,1
Fósforo	17,3
Óxido de carbono	3,0
Magnésio	0,5
Sódio	0,2
Potássio	0,3
Flúor	0,016
Enxofre	0,1
Cobre	0,01
Zinco	0,016
Silício	0,003

De acordo com Santos e Barbosa¹, a erosão dentária ocorre pela dissolução química dos tecidos mineralizados, sendo independentes da presença de microrganismos podendo ser causada por ácidos de origem interna ao corpo humano (endógenos) ou externa (exógeno). Este conceito é corroborado por diversos autores^{1,2}, entre outros.

A erosão dentária é um tipo de lesão cervical não cariosa e pode ser classificada de várias formas, sendo a mais usual a classificação segundo a etiologia, na qual a erosão é denominada intrínseca, extrínseca e idiopática¹⁻³.

A erosão intrínseca é proveniente da ação de ácidos

endógenos, ou seja, ácidos do próprio organismo, tais como o ácido do suco gástrico procedentes de regurgitação, bulimia e etc., ou pela redução do fluxo salivar. Os fatores extrínsecos são provenientes de ácidos exógenos, como por exemplo, os presentes em refrigerantes, sucos, alimentos, medicamentos ou por fatores ambientais (indústrias químicas, piscinas com alto teor de cloro). Fatores idiopáticos são ácidos de origem desconhecida^{2,3,12}. Dentre esses fatores a erosão extrínseca é uma das principais causas de erosão dentária³.

Os fatores químicos que influenciam na erosão dental são: pH e capacidade tamponante, tipo de ácido, pKa, adesão do produto na superfície dentária, propriedades complexantes do produto e a concentração de cálcio, flúor e fósforo².

Segundo Sobral², as lesões por erosão decorrentes da ingestão de frutas e sucos cítricos localizam-se com maior frequência no terço cervical dos dentes anteriores, apesar de existir a possibilidade de ocorrer em qualquer região do elemento dental. A área cervical é normalmente a mais afetada, pois nesta região a autolimpeza é menor do que em outras e com isso o ácido permanece neste local por período mais prolongado.

Bebidas com pH baixo podem causar a desmineralização do esmalte do dente, originando a erosão¹¹ e o pH considerado crítico para a desmineralização é quando o pH bucal atinge valores abaixo de 5,5¹.

Os efeitos da erosão dentária podem ser acentuados quando associados à abrasão (ocasionado pela fricção que gera desgaste mecânico), pois estes processos associados promovem a fragilização dos cristais de hidroxiapatita, aumentando a erosão¹.

O pH destas bebidas é importante fator para mensurar seu potencial erosivo, mas não é o único a ser considerado. A concentração do ácido, o tipo do ácido, teores de açúcares, cálcio, fosfatos, carboidratos, flúor, temperatura, tempo de permanência na cavidade bucal e frequência de ingestão, também são fatores relevantes¹.

De acordo com Cairns et al.³, a acidez total titulável é medida mais exata do teor ácido de uma bebida, sendo, portanto, meio mais realista de medir o potencial erosivo desta.

Várias técnicas vêm sendo utilizadas para investigação de erosão dentária, porém, o mais convencional é o ensaio de perda de massa, no qual espécimes de dentes são pesados antes de imergidos e em intervalos de tempos pré-determinados após imersão¹.

Baseado nestes fatos, vários pesquisadores têm buscado desenvolver bebidas com menor potencial erosivo por meio da adição de íons de cálcio e de fosfatos, entretanto, o acréscimo de tais substâncias promove alteração no sabor conferindo-lhes gosto metálico¹⁻²⁰.

Fatores biológicos como a saliva, que age como tampão, anulando a ação dos ácidos, protegendo o esmalte da

dissolução ácida, através dos bicarbonatos presentes em sua composição, também mantém os dentes úmidos, ajudando sua preservação, em virtude da presença de íons cálcio e fósforo¹. Entretanto, foi demonstrado por Fushida e Cury⁵ que a saliva não anula totalmente a ação dos ácidos.

O uso de fluoreto tópico aplicado à superfície do esmalte torna o dente mais resistente à dissolução em ácido como resultado da substituição (por troca iônica) do íon de fluoreto pelo radical hidroxila no cristal de hidroxiapatita⁶.

2 Material e Métodos

Foi realizado experimento *in vitro*, do potencial de erosão dentária de 10 bebidas ácidas comumente utilizadas pela população brasileira, sendo elas: Coca-Cola[®], Fanta-laranja[®], Sprite-limão[®], Guaraná Antártica[®], H₂OH[®]-limão, Gatorade[®]-frutas cítricas, Cerveja Pilsen Antartica[®], Pinga Do Barril[®] adoçada, Vinho tinto suave Guaravera[®] e suco de laranja. Foram avaliados os parâmetros de pH, acidez titulável (AT) e sólidos solúveis totais (SST), nos tempos zero, 24 e 48 horas.

Para o ensaio de perda de massa foram utilizados dentes humanos, isento de cáries, sendo os mesmos, conservados em formol até o início das medidas.

Todas as análises foram realizadas em triplicata.

2.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Foram colocados 50 mL de cada bebida em um béquer estéril e os valores de pH medidos utilizando-se pHmetro da marca Tecnal e modelo Tec-03MP com eletrodos de vidro e mostrador digital. O aparelho foi previamente calibrado com soluções padronizadas com valores de pH = 7 e pH = 4.

2.2 Acidez total titulável

Calibrou-se o pHmetro usando as soluções-tampão (pH = 7; pH = 4), pipetou-se 10 mL de cada bebida em béquer e adicionou-se 100 mL de água, e titulou-se com hidróxido de sódio 0,1 molL⁻¹ (fator de correção: 1,03) até o pH atingir 8,2-8,4.

Foi realizado o seguinte cálculo: $V \times f \times M \times 100 / A$, onde, V é o volume gasto de hidróxido de sódio; f é o fator de correção do hidróxido de sódio; M é a molaridade da solução de hidróxido de sódio e A é o volume da amostra utilizado.

2.3 Análise de sólidos solúveis totais (SST) em °Brix

Utilizou-se aproximadamente 4 gotas de cada amostra, realizando a leitura no refratômetro, modelo Q-I-107-B, com faixa de leitura de 0 a 32°Brix, obtendo-se diretamente o valor de °Brix das amostras analisadas.

2.4 Ensaio de perda de massa

Os dentes que estavam armazenados em formol foram secos com papel absorvente e pesados individualmente em balança analítica da marca Bel Engineering e modelo MARK 205A, obtendo assim os valores do peso inicial (PI). Em seguida os

dentos foram imersos em béqueres contendo 80 mL de cada bebida citada anteriormente, e pesados nos tempos: 5 minutos, 30 minutos, 1 hora, 24 e 48 horas, obtendo os valores finais (PF). Sendo realizado o seguinte cálculo para cada tempo: PI – PF.

Como controle foi realizado medidas de perda de massa em dentes submersos em 80 mL de água destilada e deionizada.

3 Resultados e Discussão

Apesar das limitações do estudo *in vitro*, no que se refere à reprodução das condições bucais, o presente trabalho possibilitou estimar o potencial erosivo de bebidas pela determinação do pH, além da acidez presente nas mesmas e dos ensaios de perda de massa, conforme pode ser visualizado a seguir:

3.1 Potencial hidrogeniônico

As médias dos valores de pH mensurados encontram-se na tabela 2.

Tabela 2: Média dos resultados das análises de pH

Amostras	Tempo			Desvio Padrão
	Inicial	24 h	48 h	
Controle	7,00	7,08	7,18	0,090
Coca-cola®	2,46	2,76	3,04	0,290
Fanta®	3,80	3,92	4,06	0,134
Sprite®	3,11	3,69	3,53	0,298
Guaraná	3,16	3,50	3,76	0,829
H ₂ OH®	3,23	3,52	3,66	0,218
Gatorade®	2,91	3,26	3,42	0,264
Cerveja	4,23	4,35	4,42	0,097
Cachaça	5,17	5,30	5,42	0,125
Vinho	3,21	3,17	3,27	0,049
Suco de laranja	3,32	3,42	3,47	0,075

A Coca-cola® apresentou o menor pH em todos os intervalos de tempo e a cachaça o maior pH. As amostras apresentaram acréscimo no pH nos intervalos de 24 horas e 48 horas, indicando decréscimo dos íon H⁺ livres em solução. O acréscimo do pH pode ser explicado devido ao aumento de fosfato presente na solução decorrente da dissolução do esmalte do dente.

De acordo com o estudo descrito por Fraunhofer et al.¹ a presença de ácidos poli-básicos promove a complexação do cálcio, o que pode acarretar numa expressiva dissolução do esmalte. A taxa de dissolução inicial do esmalte relaciona-se a concentração do íon hidrogênio, conforme reação:



A redução do pH está associada ao aumento da concentração de espécies H⁺ no meio, desta forma o equilíbrio do sistema se desloca para a direita favorecendo o processo de

dissolução da hidroxiapatita.

Todas as bebidas analisadas apresentam de acordo com este parâmetro potencial erosivo, pois os valores de pH mensurados encontram-se abaixo do valor crítico para a erosão dentária que é de 5,5. O baixo valor de pH encontrado está relacionado com a composição química das bebidas avaliadas que podem conter ácidos cítrico, fosfórico, tartárico e maleico, tânico e flavanóides, além de citrato de sódio^{1,16}

Estes resultados estão de acordo com os encontrados por diversos pesquisadores que avaliaram o pH de diversas bebidas ácidas^{4,13,17,18,22,23}.

3.2 Acidez total titulável

A medida da acidez total titulável pode ser mais fidedigna e exata para a medida da acidez, pois está diretamente relacionada à concentração tanto das espécies protonadas como não protonadas no meio. Os resultados obtidos podem ser observados na tabela 3.

Tabela 3: Média dos resultados das análises de acidez total

Amostras	Tempo			Desvio Padrão
	Inicial	24 h	48 h	
Controle	0,000	0,000	0,000	0,000
Coca-cola®	5,064	1,717	1,768	1,918
Fanta®	6,832	2,506	2,283	2,565
Sprite®	8,240	4,223	3,553	2,535
Guaraná	7,176	2,557	1,837	2,897
H ₂ OH®	4,875	3,691	2,609	1,133
Gatorade®	4,858	4,446	4,017	0,421
Cerveja	9,853	2,232	1,819	4,524
Cachaça	0,154	0,154	0,103	0,030
Vinho	10,935	10,338	10,094	0,433
Suco de laranja	8,450	8,483	8,580	0,068

Todas as amostras obtiveram decréscimo no índice de acidez nos intervalos de 24 horas e 48 horas, devido à dissolução do esmalte do dente que contem fosfato.

Com relação a este parâmetro o vinho apresentou maior potencial erosivo, sendo seguido da cerveja, do suco de laranja e do refrigerante Sprite®. Entretanto o potencial erosivo da cerveja e do refrigerante Sprite® decaí consideravelmente com o tempo, o que não é observado para o suco de laranja e o vinho.

3.3 Sólidos solúveis totais (SST) em °Brix

Os valores médios de SST medidos variaram de 0 a 18° Brix sendo que cada amostras diferiu muito pouco entre si nos 3 intervalos de tempo, estando os resultados disponíveis na tabela 4.

Tabela 4: Média dos resultados das análises de grau °Brix

Amostras	Tempo			Desvio Padrão
	Inicial	24 h	48 h	
Controle	0,0	0,0	0,0	0,000
Coca-cola®	10,0	9,9	10,0	0,038
Fanta®	10,1	10,1	10,2	0,058
Sprite®	10,0	9,9	10,1	0,100
Guaraná	9,9	10,0	9,9	0,058
H ₂ OH®	0,0	0,0	0,0	0,000
Gatorade®	6,0	6,1	6,0	0,058
Cerveja	5,0	5,0	5,0	0,000
Cachaça	15,2	15,2	15,2	0,000
Vinho	18,0	18,0	17,0	0,577
Suco de laranja	12,2	12,2	12,2	0,000

Pela tabela 4 observa-se que a bebida com maior potencial cariogênico seria o vinho, seguido da cachaça e dos refrigerantes, enquanto que a bebida com menor potencial seria o H₂OH®, que apresentou valor de SST igual a zero.

3.4 Perda de massa

As médias das alterações de peso das amostras e os respectivos desvios-padrão são apresentados na tabela 5 em porcentagem de perda de massa.

Tabela 5: Média dos resultados dos ensaios de Perda de Massa em %

Amostras	Tempo					Desvio Padrão
	5 min	30 min	1 h	24 h	48 h	
Controle	-0,003%	-0,008%	-0,008%	-0,005%	-0,010%	0,003
Coca-cola®	0,007%	0,353%	0,412%	1,068%	1,248%	0,521
Fanta®	0,109%	0,213%	0,355%	0,614%	0,669%	0,245
Sprite®	0,043%	0,098%	0,189%	0,702%	0,906%	0,390
Guaraná	0,133%	0,260%	0,311%	0,980%	1,442%	0,563
H ₂ OH®	0,144%	0,193%	0,223%	0,510%	0,705%	0,242
Gatorade®	0,064%	0,150%	0,287%	1,135%	1,812%	0,759
Cerveja	0,024%	0,087%	0,082%	0,140%	0,244%	0,083
Cachaça	0,105%	0,111%	0,134%	0,137%	0,007%	0,053
Vinho	0,157%	0,227%	0,361%	0,288%	0,196%	0,080
Suco de laranja	0,126%	0,293%	0,333%	0,688%	1,179%	0,420

Observa-se para todos os intervalos de tempo um aumento da massa para a amostra controle, que pode estar associado à oclusão de água nos interstícios da hidroxiapatita.

No intervalo de 5 minutos o vinho apresentou o maior potencial de erosão dentária (0,157%) e a Coca-Cola® o menor (0,007%).

Nos intervalos de 30 minutos e uma hora a Coca-Cola® apresentou o maior potencial erosivo (0,353%; 0,412%) e a cerveja o menor (0,087%; 0,082%).

Estudos *in situ* de Fushida e Cury⁵ demonstraram que a ingestão diária de Coca-Cola® provocou perdas significantes da estrutura superficial tanto de esmalte quanto de dentina,

as quais não se reverteram pela ação da saliva e foram proporcionais à frequência de ingestão.

Após 24 e 48 horas de imersão dos dentes, o Gatorade® apresentou o maior potencial erosivo (1,135%; 1,812%) e a cachaça o menor (0,137%; 0,007%).

Estes resultados são concordantes com os relatados por Ehlen, et al¹ que observaram lesões maiores no esmalte após 25h de contato em relação ao Gatorade®. Este fato pode estar associado à composição da bebida que contém ácido cítrico relatado na literatura como um ácido mais agressivo que o fosfórico, bem como elevado teor de sais.

4 Conclusão

Os valores de pH para todas as bebidas avaliadas e a presença de açúcar verificada para a grande maioria delas, conferem a estes constituintes da dieta líquida potencial cariogênico e erosivo.

Os ensaios de perda de massa comprovam que todas as bebidas ácidas avaliadas apresentam capacidade de desmineralização dental. No entanto o fator pH ou acidez titulável isoladamente não é adequado para avaliar o potencial erosivo, sendo o isotônico a bebida que apresentou maior perda de massa enquanto que o refrigerante cola foi o que apresentou o menor valor de pH.

Referências

1. Sobral MAP, Luz MAAC, Gama-Teixeira A, Garone Netto N. Influência da dieta líquida ácida no desenvolvimento de erosão dental. *Pesqui Odontol Bras* 2000;14(4):406-10.
2. Pachaly R, Pozzobon RT, Susin AH, Skupien JÁ, Borges MF, Marchiori JC. Avaliação do pH de bebidas alcoólicas e não alcoólicas em função da temperatura de ingestão. In: *Anais do 18º Encontro do Grupo Brasileiro de Professores de Dentística*. Foz do Iguaçu; 2009.
3. Tachibana TY, Braga SEM, Sobral MAP. Ação dos dentífricos sobre a estrutura dental após imersão em bebidas ácidas. *Estudo in vitro*. *Cienc Odontol Bras* 2006;9(2):48-55.
4. Tahmassebi J, Duggal M, Malik-Kotru G, Curzon M. Soft drinks and dental health: a review of the current literature. *J Dentist* 2006;34(1):2-11
5. 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 Cid São Paulo* 1999;13(2):1-11.
6. Cate RT. *Histologia bucal: desenvolvimento, estrutura e função*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
7. Figún ME, Garino RR. *Anatomia odontológica funcional e aplicada*. São Paulo: Panamericana; 1994.
8. Santos RL, Barbosa RP. Erosão dentária e perimólise: guia para orientação de cirurgiões-dentistas. *Odontol Clín Cient* 2004;3(2):147-8.
9. Shafer WG. *Tratado de patologia bucal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1987.
10. Barbour ME, Rees JS. The laboratory assessment of enamel erosion: a review. *J Dent* 2004; 32:591-602.
11. Gandara BK, Truelove EL. Diagnosis and management of dental erosion. *J Contem Dental Pract* 1999;1(1):16-23.
12. Lussi T, Jaeggi M, Schaffner A. Diet and dental erosion. *Nutrition* 2002;18:780-1.
13. Figueiredo CMS, Sampaio Filho HR, Paes PNG. Estudo in

- vitro da lisura superficial em resinas compostas, após imersão em café e Coca-Cola. *Rev Cient Biol* 2006;5(3):207-13.
14. Almeida EA, Rodrigues SSFG, Chaves MGA, Sálvio LA. O efeito de bebidas ácidas e suas consequências sobre as superfícies dentais: relato de caso clínico. *UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde* 2008;10(2):89-92.
 15. Hughes JA, West NX, Parker DM, Braak MH, Addy M. Effects of pH and concentration of citric, malic and lactic acids on enamel, in vitro. *J Dent* 2000;28:147-52.
 16. Cairns AM, Watson M, Creanor SL, Foye RH. The pH and titrable acidity of a range of diluting drinks and their potential effect on dental erosion. *J Dent* 2002;30:313-7.
 17. Low IM, Alhuthali A. In-situ monitoring of dental erosion in tooth enamel when exposed to soft drinks. *Mat Sci Eng* 2008;28(8):1322-5.
 18. Hughes JA, West NX, Parker DM, Newcombe RG, Addy M. Development and evaluation of a low erosive blackcurrant juice drink. *J Dent* 1999;27(5):345-50.
 19. Peixoto, FGSF. *Fisiologia oral*. São Paulo: Santos; 2004.
 20. Fraunhofer JA, Rogers MM. Dissolution of dental enamel in soft drinks. *Gen Dent* 2004;52(4):308-12.
 21. Zanet CG, Araújo RM, Araújo MAM, Valera MC, Pucci CR. Refrescos ácidos: dissolução do esmalte. *Odonto* 2010;18(35):6-10.
 22. Cavalcanti AL, Forte KO, Silva PP, Rabelo MVD, Pereira SKC, Fernandes FV. Determinação dos sólidos solúveis totais (°Brix) e pH em bebidas lácteas e sucos de frutas industrializados. *Pesq Bras Odontoped Clin Integ* 2006;69(1):57-64.
 23. Ehlen LA, Marshall TA, Qian F, Wefel JS, Warren JJ. Acidic beverages increase the risk of in vitro tooth erosion. *Nut Resear* 2008;28:299-303

