

Avaliação do Potencial Erosivo de Bebidas Ácidas

Evaluation of the Erosive Potential of Acid Drinks

Caroline Meurer Luiz¹

Simone Xavier Silva Costa²

Daniela de Rossi Figueiredo³

Resumo

Objetivo: o presente estudo teve como objetivo avaliar, *in vitro*, o potencial erosivo para o esmalte dentário de bebidas ácidas, comumente ingeridas pela população e encontradas com frequência no comércio da grande Florianópolis, SC, Brasil. Método: a mensuração do potencial erosivo das bebidas foi realizada através da detecção do potencial hidrogeniônico (pH) e acidez titulável (AT). A amostra foi composta por refrigerantes à base de cola, Coca-Cola® e Pepsi®; isotônicos Gatorade®-morango e maracujá e Powerade®-mix de frutas; Chás industrializados Natural Tea®-limão e Chá Matte Leão®-natural; energéticos Red Bull® e Monster Energy®; sucos naturais de Laranja Pera e de Limão Taiti; água saborizada H2OH!®-sabor limão; e água mineral, para o grupo controle. O pH foi aferido com pHmetro digital (*Sensoglass SP1800*) e para a AT foi utilizado o método padronizado pelo Instituto Adolfo Lutz, todos os ensaios foram realizados em triplicata. Para a análise estatística descritiva, foram empregados teste t e a ANOVA. Resultados: os menores valores de pH foram encontrados para a bebida Coca-Cola® e suco de limão com 2,3. Para AT, as amostras que apresentaram os maiores valores foram os sucos naturais, com 35,1 para o suco de limão e 13,5 para o suco de laranja. Todas as bebidas analisadas possuem potencial erosivo ao esmalte dental, por apresentarem valores de pH menores que 5,5. Quanto as mensurações de AT, os sucos naturais apresentaram os maiores valores. Conclusão: todas as bebidas do estudo foram consideradas iminentemente erosivas à estrutura dental.

Palavras-chave: Erosão dentária. Bebidas. Acidez.

<http://dx.doi.org/10.5335/rfo.v27i1.12877>

¹Cirurgiã-Dentista, pós-graduanda em Dentística

²Especialista, Mestre e Doutora em Dentística Restauradora

³Doutora em Odontologia da Saúde Coletiva

Introdução

Dentre as lesões não cariosas, tem-se a erosão dentária, um agravo ocasionado pela dissolução do conteúdo mineral dos dentes por ácidos, sem o envolvimento de bactérias ^{1, 2}. Fatores extrínsecos ou intrínsecos estão ligados ao aparecimento das lesões. As bebidas ácidas, por sua vez, são fontes significativas para o desenvolvimento da erosão ³⁻⁸, bem como, ácidos provenientes do estômago, em decorrência de alterações sistêmicas ⁹⁻¹². A erosão dentária traz prejuízos estéticos e funcionais aos indivíduos. Diagnosticá-las e ajudar a preveni-las são deveres fundamentais do cirurgião-dentista (CD) ¹³.

O cenário para prevalência de cárie dentária no Brasil vem declinando e, em decorrência disso, o olhar clínico dos cirurgiões-dentistas para outros tipos de lesões dos tecidos duros vem ficando mais apurado ¹⁴. Com o passar do tempo, a erosão dentária tem se tornado mais prevalente, o que pode estar associado ao atual cenário mundial de mudanças no estilo de vida, em especial o aumento do consumo de bebidas ácidas industrializadas ^{6,15}. Essa busca constante da sociedade por bebidas prontas para o consumo é explicada devido ao baixo custo que elas possuem e a praticidade, o que contribui como fator de risco para desenvolvimento desse agravo bucal ¹⁶.

Estudos demonstram um aumento na prevalência de erosão dentária em crianças e adolescentes ^{3,6,17}. Isso decorre, principalmente, por causa de hábitos alimentares que incluem a ingestão frequente de ácidos encontrados em bebidas, frutas e balas. Prevalências mundiais acerca da erosão dentária relatam que ela está em crescente ascensão e atinge, em média, 30,4% de crianças e adolescentes; e 29% de adultos ^{18,19}.

Bebidas com potencial erosivo são aquelas que possuem um pH inferior a 5, como por exemplo, os refrigerantes, energéticos, isotônicos, chás industrializados e até mesmo os sucos naturais ^{5,20}. Dessa forma, define-se como pH crítico para o esmalte dental, aquela substância que possui valores de pH abaixo de 5,5. Já para dentina, o valor de pH é mais elevado, sendo considerado crítico aquela substância que apresentar pH de 6,8^{21,22,40}. Ou seja, quanto mais baixo o pH de uma bebida, maior o risco de desmineralização dos cristais de hidroxiapatita ⁸. Outro fator importante que determina o potencial erosivo de bebidas ácidas é o tempo de exposição do esmalte dentário à essas bebidas ²³.

Diversos fatores influenciam no início e progressão do agravo. A saliva, por exemplo, com sua capacidade tampão e formação de película adquirida sobre o esmalte, é um importante fator protetor contra a erosão ácida. Assim, porém, se a exposição ácida for constante, a saliva não supre o desafio erosivo ².

A capacidade erosiva de determinada substância não está associada apenas ao pH que ela possui. Estudos demonstram que, a acidez titulável (AT) é uma importante medida para mensurar o potencial erosivo, já que ela irá fornecer a concentração de ácido capaz de interagir com a superfície dentária, em determinada quantidade de bebida ^{7,24}. A AT demonstra o quanto de solução básica é necessária para ocorrer a neutralização de uma substância ácida. Essa propriedade, em termos práticos, simula a ação tamponante da saliva frente às bebidas ácidas do meio bucal ³⁶. Dessa forma, bebidas com valores de pH baixos e altos valores de AT contribuem para o processo erosivo geral³⁹.

Outro aspecto relevante é que, não só bebidas industrializadas apresentam potencial erosivo. Segundo Marroquim et al. ⁵ (2019), sucos de frutas industrializados, de polpa ou de fruta *in natura* apresentam potencial erosivo para dissolução do esmalte dental. Assim, porém, não é possível, através de estudos *in vitro*, quantificar o real potencial erosivo de bebidas ácidas, pois as condições bucais não são simuladas. Ou seja, fluxo salivar; capacidade tampão da saliva; efeitos da película adquirida sobre o esmalte; concentração de fosfato, cálcio e flúor no ambiente bucal; além das características individuais e temperatura de consumo são fatores determinantes para início e progressão do desafio erosivo ^{5,8,25,26}.

A hipótese do presente estudo é de que muitas das bebidas comercializadas e frequentemente ingeridas pela população podem apresentar acidez capaz de levar à perda mineral irreversível, trazendo repercussões estéticas e funcionais aos indivíduos. O objetivo desse estudo foi avaliar, *in vitro*, o potencial erosivo em relação ao esmalte dentário de bebidas ácidas através das mensurações de pH e AT.

Materiais e método

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Engenharia Ambiental e Sanitária (LEA), na Universidade do Sul de Santa Catarina, *campus* grande Florianópolis, unidade Pedra Branca, no qual avaliou, *in vitro*, o pH e AT de bebidas ácidas.

A amostra foi composta por bebidas ácidas frequentemente utilizadas pela população brasileira e acessíveis em estabelecimentos comerciais da grande Florianópolis, sendo elas: refrigerantes à base de cola, Coca-Cola® e Pepsi®; isotônicos Gatorade®-morango e maracujá e Powerade®-mix de frutas; Chás industrializados Natural Tea®-limão e Chá Matte Leão®-natural; energéticos Red Bull® e Monster Energy®; sucos naturais de Laranja Pera e de Limão Taiti; e água saborizada H2OH!®-sabor limão. Além da água mineral, para o grupo controle.

As bebidas industrializadas correspondiam aos seguintes critérios de inclusão: estarem dentro do prazo de validade, embalagens sem amassados ou trincas e lacres intactos. Para os sucos naturais, as frutas selecionadas estavam em perfeito estado de conservação para o consumo e as bebidas foram preparadas minutos antes das leituras.

Para se obter o suco de laranja, foram utilizadas laranjas exprimidas, até chegar à marca de 200 ml de suco peneirado, quantidade suficiente para realizar as mensurações de pH e AT. Já para o suco de limão, a amostra foi obtida a partir de um limão grande exprimido, com espremedor manual, o qual foi completado com água mineral até chegar na marca de 200 ml.

A aferição do pH endógeno das bebidas ácidas foi feita através da utilização do pHmetro digital (*Sensoglass SP 1800*, São Paulo, SP, Brasil). Após a devida calibração do aparelho, com soluções padrão de pH 7,0 e pH 4,0, foram transferidos 50 ml de cada bebida para um recipiente de vidro. O eletrodo responsável pela mensuração do pH foi imerso e foram executadas 3 medições para cada bebida. Foram utilizadas 3 unidades amostrais, sendo 1 medida para cada unidade, obtendo-se, assim, 3 medições de pH para cada tipo bebida. O valor final de pH foi obtido através da média das três mensurações.

Para a AT, foi utilizado o método padronizado pelo Instituto Adolfo Lutz²⁷, no qual consiste em transferir 10 ml das bebidas ácidas, com uma pipeta volumétrica, para um béquer e completar com 100 ml de água destilada. Após os preparativos das bebidas, a etapa seguinte consistiu no gotejamento de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1M, até que a solução atingisse um pH de 8,2-8,4, o

qual foi verificado por meio do medidor de pH digital. Durante todo o processo de titulação, as soluções foram agitadas por meio de barra e agitador magnético. Ao final, foi possível observar o quanto de volume de NaOH foi gasto até que a solução seja neutralizada e, então a acidez da bebida foi calculada por meio de fórmula específica, a qual expressa em porcentagem a acidez em solução molar por 100 ml. Fórmula descrita abaixo.

$$\frac{V \times f \times M}{A} \times 100 = \text{acidez} \quad \frac{\text{acidez}}{100} \times 100 = \text{acidez}$$

V = volume gasto de hidróxido de sódio 0,1 M
f = fator de correção do hidróxido de sódio 0,1 M
M = molaridade do hidróxido de sódio 0,1 M
A = volume da amostra em ml

As amostras foram analisadas em triplicata e o valor final da AT foi obtido pela média aritmética das três mensurações. Os dados coletados foram inseridos em uma planilha do programa Excel e exportados para o software SPSS 21.0 (IBM, Armonk, NY, USA). Foram empregados o teste de dispersão de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a distribuição das variáveis, o teste de homogeneidade de variância (Levene-I), o teste t e *One way* ANOVA. O nível de significância estabelecido foi de $p < 0,05$.

Resultados

Os resultados das médias de pH, desvio padrão (DP) e intervalo de confiança (IC) estão descritos na Tabela 1. O menor valor de pH foi encontrado para a bebida Coca-Cola®, sendo este de 2,3 (DP 0,03). Seguido do suco natural de limão, que apresentou um valor também de 2,3 (DP 0,20). As bebidas que apresentaram os maiores valores de pH foram a água mineral e o Chá Matte Leão®, sendo estes de 6,0 (DP 0,09) e 4,1 (DP 0,11), respectivamente. Ao analisar os componentes do mesmo grupo, os únicos que não demonstraram diferenças estatísticas significativas entre si foram os refrigerantes e os energéticos ($p > 0,05$). Ou seja, seus valores de mensuração foram bem semelhantes. Os demais grupos obtiveram diferenças estatísticas entre seus componentes ($p < 0,05$).

Tabela 1. Médias das análises de pH, desvio padrão e intervalo de confiança de cada bebida.

Variável	Média	Desvio padrão	IC 95%	Valor de p*
Refrigerantes				0,194
Coca-Cola®	2,3	0,03	(2,21-2,38)	
Pepsi®	2,4	0,12	(2,04-2,67)	
Isotônicos				0,039
Gatorede®	2,9	0,16	(2,53-3,33)	
Powerade®	3,0	0,08	(2,87-3,29)	
Chás				0,000
Natural Tea®	2,6	0,06	(2,47-2,79)	
Matte Leão®	4,1	0,11	(3,83-4,41)	
Energéticos				0,200
Red Bull®	3,4	0,08	(3,18-3,59)	
Monster Energy®	3,4	0,04	(3,32-3,54)	0,010
Sucos				
Suco Laranja	3,5	0,28	(2,82-4,23)	
Suco Limão	2,3	0,20	(1,81-2,82)	
Águas				0,000
H2OH! ®	3,1	0,06	(2,96-3,28)	
Água mineral	6,0	0,09	(5,74-6,22)	

*Teste t

Os valores médios obtidos com a mensuração da AT, desvio padrão (DP) e intervalo de confiança (IC) estão descritos na Tabela 2. Os sucos de frutas naturais apresentaram os maiores valores de acidez titulável, sendo o suco de limão a bebida com o maior valor, com 35,1% (DP 1,53). Outro grupo que apresentou altos índices de acidez total foram os energéticos, com valores de 10,4% (DP 0,98) para o Red Bull® e 9,1% (DP 2,81) para o Monster Energy®. O menor valor de acidez foi obtido pelo Chá Matte Leão®, com 1,5% (DP 0,15) de mensuração. A água mineral não entrou nas mensurações de AT, pois ela por si só já apresenta um pH inicial prévio à titulação > 8,2. Com as análises do teste t, pode-se observar que, o grupo dos isotônicos, dos chás e dos sucos naturais obtiveram diferenças estatisticamente significativas entre os componentes do mesmo grupo ($p < 0,05$).

Tabela 2. Média proporcional das análises de AT (acidez titulável), desvio padrão e intervalo de confiança de cada bebida.

Variável	Média Proporcional	Desvio padrão	IC 95%	Valor de p*
Refrigerantes				0,276
Coca-Cola®	2,9%	0,65	(1,27-4,53)	
Pepsi®	2,4%	1,03	(-0,183-	
Isotônicos			4,92)	0,006
Gatorade®	4,0%	0,0	(4,00-4,00)	
Powerade®	2,8%	0,25	(2,14-3,39)	
Chás				0,001
Natural Tea®	3,8%	0,05	(3,69-3,98)	
Matte Leão®	1,5%	0,15	(1,09-1,85)	
Energéticos				0,172
Red Bull®	10,4%	0,98	(8,00-12,87)	
Monster	9,1%	2,81	(2,15-16,12)	
Energy®				
Sucos				0,007
Suco Laranja	13,5%	2,97	(6,16-20,91)	
Suco Limão	35,1%	1,53	(31,33-	
Água			38,94)	
saborizada				
H2OH! ®	3,5%	0,45	(2,41-4,65)	

*Teste t

Na tabela 3, encontra-se a comparação entre os valores de AT do grupo dos sucos naturais com os grupos dos refrigerantes, isotônicos, chás e energéticos. Houve diferenças estatísticas significativas pela Análise de Variância entre os valores de AT dos sucos em comparação com os demais grupos.

O teste de Kolmogorov-Smirnov evidenciou normalidade da distribuição. Houve homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene. Segundo teste de Tukey HDS confirmatório para análise de variância ANOVA oneway, foram encontradas diferenças significativas para AT dos sucos, média de 24,3 (DP 15,3), com o grupo dos refrigerantes, média 2,6 (DP 0,40) ($p < 0,001$). Além dos outros grupos, como os isotônicos com média de 3,4 (DP 0,90) ($p < 0,001$); chás com média de 2,6 (DP 1,70) ($p < 0,001$) e energéticos com média de 9,8 (DP 0,90) ($p = 0,001$).

Tabela 3. Análise de variância entre média proporcional de AT (acidez titulável) dos sucos de laranja e de limão e os grupos dos refrigerantes, isotônicos, chás e energéticos (n=30).

Grupos	Sucos de laranja e de limão				
	M édia	Diferença de média	Desvio padrão	IC 95%	Valor de p*
Refrigerantes	2,6	21,7	3,17	(12,4-31,0)	0,000
Isotônicos	3,4	20,9	3,17	(11,6-30,3)	0,000
Chás	2,6	21,7	3,17	(12,3-31,0)	0,000
Energéticos	9,8	14,5*	3,17	(5,2-24,0)	0,001

*Teste de Tukey

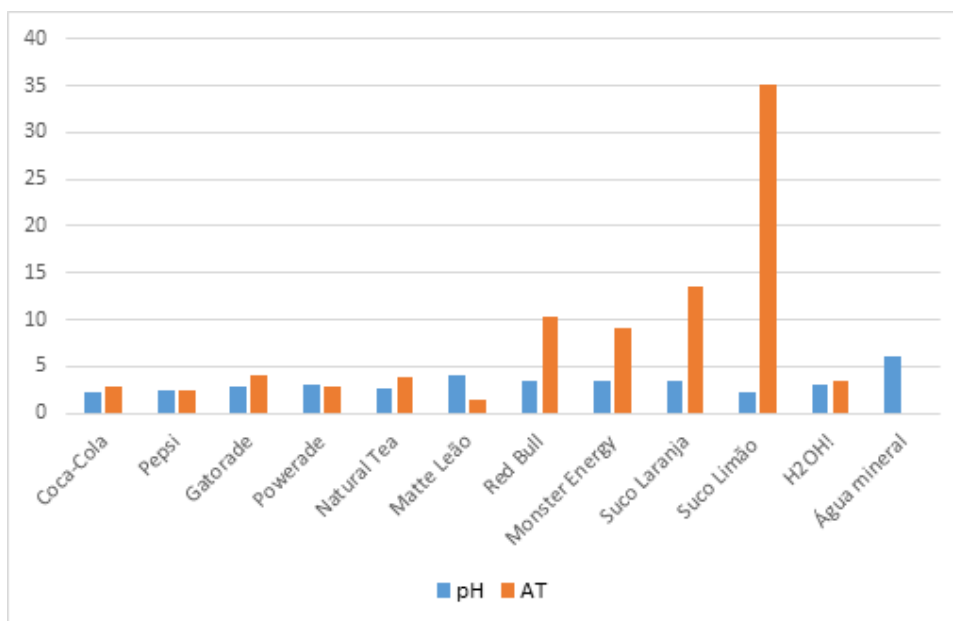
Ao comparar os grupos entre si nas análises de pH, pode-se observar diferenças estatísticas entre o grupo dos refrigerantes, com média de 2,3 (DP 0,04), e o grupo dos chás e dos energéticos, com médias de 3,3 (DP 1,00) e 3,4 (DP 0,03), respectivamente. Ambas as diferenças estatísticas com $p < 0,05$, como demonstrado na tabela 4.

Tabela 4. Análise de Variância entre média de pH (potencial hidrogeniônico) do grupo dos refrigerantes e os grupos dos chás e energéticos (n=30).

Grupo	Refrigerantes Coca-Cola e Pepsi				
	Média	Diferença de média	Desvio padrão	IC 95%	Valor de p*
Chás	3,3	-1,05	0,28	-1,8; -0,22	0,008
Energéticos	3,4	-1,08	0,28	-1,9; -0,25	0,006

*Teste de Tukey

Figura 1. Gráfico comparativo entre os valores médios de pH (potencial hidrogeniônico) e AT (acidez titulável) de cada bebida.



*Água mineral não entrou para as mensurações de AT.

Discussão

Por se tratar de um estudo *in vitro*, não há como mensurar o grau de interação das bebidas com o meio bucal. Assim, esta pesquisa teve como objetivo analisar o pH e AT de bebidas ácidas consumidas com frequência pela população. Essas propriedades químicas têm grande peso no desenvolvimento da erosão dental, principalmente se as bebidas ácidas forem consumidas com alta frequência ^{5,7,19,28,29,39}.

Diversas variáveis podem influenciar no desenvolvimento da erosão dentária, porém não há mensurações, neste estudo, de como essas bebidas se comportariam frente à substância mineralizada dos dentes em um ambiente bucal. Inchingolo *et al.* ⁴⁰ (2023) em uma revisão sistemática, observaram que, o consumo frequente de bebidas carbonatadas pode elevar a incidência de erosão dentária, mas que outros fatores podem acelerar ou retardar o processo de erosão como: a capacidade tampão da saliva; as concentrações bucais de cálcio, fosfato e flúor; além de hábitos alimentares.

O potencial hidrogeniônico é uma propriedade química importante na determinação do potencial erosivo das bebidas, pois com ela, é possível fazer comparações com o que é definido como 'pH crítico' para dissolução dos cristais de hidroxiapatita ^{21,22}. Já para a acidez titulável, ela

avalia o quanto de ácidos a saliva teria que neutralizar para atingir o equilíbrio do pH bucal, consequentemente representa um instrumento importante na determinação do potencial erosivo ^{22,30}.

No que se refere ao pH, todas as bebidas analisadas foram consideradas potencialmente erosivas à estrutura dentária por possuírem valores abaixo de 5,5, parâmetro este, definido como pH crítico para dissolução do esmalte dental ^{21,22,40}. A única exceção foi a água mineral, que apresentou uma média de pH de 6,0, ou seja, sem potencial erosivo ao esmalte.

Em um estudo realizado por Sato *et al.* (2021), no qual avaliaram o potencial erosivo de diversas bebidas industrializadas, conseguiram observar que, bebidas à base de cola apresentaram pH de 2,2. Assim como, bebidas esportivas e suco de laranja com marcações de pH de 3,3 e 3,7, respectivamente. Ou seja, também apresentam potencial erosivo por exibirem valores abaixo de 5,5. Dessa forma, tais resultados corroboram com os achados encontrados neste estudo ³⁸.

O consumo de bebidas isotônicas por atletas e praticantes de esportes é considerado comum ³¹. Essas bebidas, além de hidratarem, são repositores de eletrólitos e carboidratos, que são substâncias importantes durante a atividade física ³². Dessa forma, entretanto, as bebidas esportivas possuem pH abaixo do crítico, com marcações de 2,9 para o Gatorade® e de 3,0 para o Powerade®, como encontrado no presente estudo. Dessa forma, são consideradas potencialmente erosivas e concordam com outro estudo ⁸, que obtiveram resultados semelhantes, com variações de pH de 2,03 a 2,93 para isotônicos da marca Gatorade® e Marathon®. Ou seja, todas as bebidas esportivas analisadas possuíam potencial erosivo à estrutura dentária.

Um outro tipo de bebida altamente consumida na atualidade são os chás industrializados, eles são uma opção mais saudável em comparação com outras bebidas prontas para o consumo, o que faz aumentar sua procura. Neste estudo, os chás apresentaram um pH ácido, fato que concorda com outros achados na literatura ^{7,33}. As mensurações obtidas para os chás foram de 4,1 para o Matte Leão® e de 2,6 para o Natural Tea®. Outro estudo, que também avaliou o chá Matte Leão®, sabor natural, chegaram à mensuração de 4,03 ³³, valor bem próximo ao encontrado nesta pesquisa. Em outra investigação semelhante ⁷, também obtiveram resultados de pH ácido para chás industrializados, com valores que variaram entre 2,25 e 3,39. Vale ressaltar que, chás frutados, por

exemplo, têm maior concentração de acidulantes (como o ácido cítrico) e açúcar, assim, tornam-se mais iminentemente erosivos ^{7,33,34}.

Apesar de serem uma opção mais saudável, os sucos de frutas naturais apresentaram potencial erosivo ao esmalte dental. Neste estudo, a média de pH obtida para o suco de laranja foi de 3,5 e para o suco de limão de 2,3. O que concorda com outros achados ³⁵, que obtiveram marcações de 3,63 para o suco de laranja e de 2,16 para o suco de limão, com a utilização de pHmetro digital. Segundo Marroquim *et al.* ⁵ (2019), que avaliaram o pH de sucos de frutas *in natura*, chegaram à conclusão de que todos os sucos avaliados possuíam pH abaixo de 5,5 e que não houve mudanças significativas na acidez dessas bebidas quando resfriadas ou quando em temperatura ambiente.

Mitic *et al.* ⁴¹ (2019), mensuraram o pH e acidez titulável de 5 bebidas consumidas com frequência pela população. Os menores valores de pH foram encontrados no refrigerante Coca-Cola® com 2,65. Já para o energético Red Bull® e suco de laranja natural foram encontrados os valores de pH de 3,32 e 3,73, respectivamente. Ou seja, todos com valores abaixo do crítico para erosão dentária, fato que concorda com os presentes achados.

A AT é uma propriedade química, que aponta a capacidade de uma substância ácida em resistir à sua neutralização, com uma solução básica ²⁷, que neste estudo foi utilizado o hidróxido de sódio (NaOH). Quanto maior o valor da AT, mais ácidos as bebidas analisadas continham e, assim, necessitou-se de maiores quantidades de solução básica para ocorrer a sua neutralização. Em termos práticos, essa propriedade simula a resistência da bebida à ação tamponante da saliva ³⁶.

Os sucos de frutas naturais apresentaram os maiores valores de AT, em comparação com todos os outros grupos de bebidas industrializadas analisadas, fato o qual condiz com outros estudos ^{5,20,41}. Segundo, Assis *et al.* ²⁰ (2011), o qual utilizaram o mesmo método de mensuração da AT, obtiveram um valor para o suco de laranja de 8,4. Assim, porém, não descreveram o método de preparação desse suco de fruta *in natura* e nem o tipo de laranja utilizado, por isso podem existir divergências ao comparar com o valor obtido nesta pesquisa, que foi de 13,5. Ainda sobre o estudo Assis *et al.* ²⁰ (2011), dentre as bebidas analisadas, as que apresentaram maiores valores de AT foram o vinho, seguido do suco de laranja, o que foi semelhante a este estudo, pois os sucos naturais

apresentaram os maiores valores de AT e, na presente pesquisa, não houve bebidas alcoólicas na amostra.

Segundo Marroquim *et al.*⁵ (2019), no qual avaliaram a capacidade tamponante de bebidas à base de frutas, chegaram à conclusão de que os sucos de frutas industrializadas possuem menores valores de acidez em comparação aos sucos de fruta *in natura*. Em comparação, outro achado, de Murrell *et al.*³⁷ (2010), analisaram diversas bebidas prontas para o consumo, encontradas em dois países, dentre as amostras as que apresentaram os valores de AT mais altos foram os sucos de frutas industrializados em comparação com refrigerantes.

Uma justificativa para explicar a grande diferença de AT entre os sucos e as bebidas industrializadas é que possivelmente as bebidas prontas para o consumo possuem algum aditivo químico que as tornam mais sensíveis à ação básica do NaOH. Ou seja, sua neutralização ácida acontece de maneira mais rápida⁵. Por possuir diversos métodos de mensuração, comparações acerca dos valores obtidos da AT tornam-se difíceis de serem realizados. Por isso, o presente estudo recomenda padronizações acerca da metodologia para realizar a titulação de bebidas ácidas.

Analisar propriedades químicas envolvidas com o potencial erosivo de bebidas ácidas, altamente consumidas na sociedade, contribuem para que o CD possa atuar na prevenção da erosão dental. Neste contexto, o profissional de saúde pode elaborar estratégias educacionais que visem a orientação dos pacientes quanto a ingestão frequente de bebidas iminentemente erosivas. Novas pesquisas nessa área devem ser realizadas, em busca do aperfeiçoamento dos métodos e de se atingir uma maior proximidade de estudos *in vitro* para o que ocorre *in vivo*.

Conclusão

Todas as bebidas analisadas, com exceção da água mineral, possuem potencial erosivo ao esmalte dental, por apresentarem valores de pH menores que 5,5.

Sucos de frutas naturais têm maiores valores de AT, em comparação com as bebidas industrializadas analisadas.

Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os valores de pH de bebidas industrializadas e sucos naturais, ou seja, ambos são iminentemente erosivos.

Agradecimentos

Agradeço ao Laboratório de Engenharia Ambiental e Sanitária (LEA), da Universidade do Sul de Santa Catarina- UNISUL, o qual abriu as portas para que a presente pesquisa fosse executada. Em especial a coordenadora do LEA, Prof^a. Dr^a. Elisa Helena Siegel Moecke, e ao técnico responsável pelo laboratório, Rodrigo Menezes Wheeler.

Agradeço a Prof^a. Dr^a. Simone Xavier Silva Costa por toda orientação da pesquisa e a Prof^a. Dr^a. Daniela de Rossi Figueiredo por toda sua dedicação na análise estatística do presente trabalho.

Abstract

Objective: the present study aimed to evaluate, in vitro, dental enamel erosive potential of acidic beverages commonly ingested by the population and found in Grande Florianópolis, SC, Brazil, commerce. Method: the beverages erosive potential measurement was undertaken by detecting hydrogen potential (pH) and titratable acidity (TA). The sample consists of cola-based soft drinks, Coca-Cola® and Pepsi®; isotonic Gatorade®-strawberry and passion fruit and Powerade®-fruit mix; Industrialized teas Natural Tea®-lemon and Matte Leão®-natural tea; Red Bull® and Monster Energy® energy drinks; natural juices of Orange Pear and Lemon Tahiti; flavored water H2OH!®-lemon flavor; and mineral water, for the control group. The pH was measured with a digital pH meter (Sensoglass SP1800) and for TA, the method standardized by Instituto Adolfo Lutz was used, all tests were performed in triplicate. For the descriptive statistical analysis, t test and ANOVA were employed. Results: the lowest pH values were found in Coca-Cola® drink with and lemon juice, both with 2,3. For TA, the samples that showed the highest values were natural juices, with 35,1 for lemon juice and 13,53for orange juice. All analyzed beverages have erosive potential for tooth enamel, as they have pH values below 5.5. Regarding TA measurement, natural juices showed the highest values. Conclusion: all beverages in the study were considered imminently erosive to the dental structure.

Keywords: Tooth Erosion. Beverages. Acidity.

Referências

1. Schlueter N, Amaechi BT, Bartlett D, Buzalaf MAR, Carvalho TS, Ganss C, et al. Terminology of Erosive Tooth Wear: Consensus Report of a Workshop Organized by the ORCA and the Cariology Research Group of the IADR. Caries Research. 2020;54(1):2–6.

2. Carvalho TS, Colon P, Ganss C, Huysmans MC, Lussi A, Schlueter N, et al. Consensus report of the European Federation of Conservative Dentistry: erosive tooth wear—diagnosis and management. *Clinical Oral Investigations*. 2015;19(7):1557–61.
3. Al-Dlaigan YH, Al-Meedania LA, Anil S. The influence of frequently consumed beverages and snacks on dental erosion among preschool children in Saudi Arabia. *Nutrition Journal*. 2017 Dec 11;16(1):80.
4. Arato CVB, Fusco V. Influência da dieta ácida na erosão dentária: avaliação do pH de bebidas industrializadas. *J Health Sci Inst*. 2016;34(3):149–52.
5. Marroquim OMG, Borges MVVF, Costa JG, Santos AF, Panjwani CMBRG, Vanderlei AD. Análise das propriedades físico-químicas das bebidas à base de fruta e seu potencial erosivo no esmalte dental. *Diversitas Journal*. 2019;4(2):580–99.
6. Santana NMS, Silva DR, Paiva PRR, Cardoso AMR, Silva ACB. Prevalência de erosão dentária e fatores associados em uma população de escolares. *Revista de odontologia da UNESP*. 2018;47(3):155–60.
7. Fernandes NLS, Meira IA, Lavôr JR de, Oliveira AFB de, Sampaio FC. Alteração Da Microdureza Superficial Do Esmalte Dentário Expostos a Chás Industrializados. *Iniciação Científica Cesumar*. 2017;19(2):135–45.
8. Cavalcanti AL, Xavier AFC, Souto RQ, Oliveira M da C, dos Santos JA, Vieira FF. In vitro evaluation of the erosive potential of sports drinks. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2010;16(6):455–8.
9. Corrêa MSNP, Corrêa FNP, Corrêa JPNP, Murakami C, Mendes FM. Prevalence and associated factors of dental erosion in children and adolescents of a private dental practice. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2011;21(6):451–8.
10. Rocha CT, Turssi CP, Castanheira SB, Corona SAM. Erosão Dental na Infância e sua Associação com o Refluxo Gastroesofágico. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. 2011;11(2):305–10.
11. Salas MMS, Chisini LA, Vargas-Ferreira F, Demarco FF. Erosão dentária na dentição permanente: epidemiologia e diagnóstico. *Revista da Faculdade de Odontologia - UPF*. 2015;20(1):126–34.
12. Souza CVA, Maia KD, Passos M, Weyne SC TI. Erosão dentária causada por ácidos intrínsecos. *Revista brasileira de odontologia*. 2010;67(1):28–33.
13. Messias DCF, Serra MC TC. Estratégias para prevenção e controle da erosão dental. *Revista Gaúcha de Odontologia*. 2011;59(0):7–13.
14. Ministério da Saúde B. SB Brasil 2010- Pesquisa Nacional de Saúde Bucal. Resultados Principais. Ministério da Saúde. 2011.
15. Citrome L. Systematic reviews: Much ado about a lot. *International Journal of Clinical Practice*. 2009;63(6):831–8.
16. Gonçalves GKM, Guglielmi CDAB, Corrêa FNP, Raggio DP, Côrrea MSNP. Erosive potential of different types of grape juices. *Brazilian Oral Research*. 2012;26(5):457–63.
17. Costa FCM da, Fernandes LHF, Moura EF de F, Aguiar YPC, Santos FG dos, Cavalcanti AL. Oral health habits, prevalence of dental caries and dental erosion in adolescents. *RGO - Revista Gaúcha de Odontologia*. 2017;65(3):202–7.

18. Silverio LLMT, Nascimento GG, Huysmans M-C, Demarco FF, Salas MMS. Prevalência mundial da erosão dentária em dentes permanentes em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática e meta-regressão. *Jornal de Odontologia da FACIT*. 2015;2(2):7.
19. Bartlett DW, Lussi A, West NX, Bouchard P, Sanz M, Bourgeois D. Prevalence of tooth wear on buccal and lingual surfaces and possible risk factors in young European adults. *Journal of Dentistry*. 2013;41(11):1007–13.
20. Assis CD, Barin CS, Ellensohn RM. Estudo do Potencial de Erosão Dentária de Bebidas Ácidas. *Unopar Científica Ciências Biológicas e da Saúde*. 2011;13(1):11–5.
21. Johansson AK, Omar R, Carlsson GE, Johansson A. Dental erosion and its growing importance in clinical practice: From past to present. *International Journal of Dentistry*. 2012;2012:632907.
22. Meurman JH, ten Cate JM. Pathogenesis and modifying factors of dental erosion. *European journal of oral sciences*. 1996;104(2 (Pt 2)):199–206.
23. Barac R, Gasic J, Trutic N, Sunaric S, Popovic J, Djekic P, et al. Erosive Effect of Different Soft Drinks on Enamel Surface in vitro: Application of Stylus Profilometry. *Medical Principles and Practice*. 2015;24(5):451–7.
24. Cairns AM, Watson M, Creanor SL, Foye RH. The pH and titratable acidity of a range of diluting drinks and their potential effect on dental erosion. *Journal of Dentistry*. 2002;30(7–8):313–7.
25. Featherstone JDB LA. Understanding the Chemistry of Dental Erosion. *Monogr Oral Sci*. 2006;20:66–76.
26. Jensdottir T, Buchwald C, Nauntofte B, Hansen HS, Bardow A. Saliva in relation to dental erosion before and after radiotherapy. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2013;71(3–4):1008–13.
27. Lutz IA. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos Físico-químicos para Análises de Alimentos. 2008. 1020.
28. Cardoso AMR, Santos AMS, Almeida FWB, Albuquerque TP, Xavier AFC, Cavalcanti AL. Características Físico-Químicas de Sucos de Frutas Industrializados: Estudo in vitro. *Odonto*. 2013;21(41–42):9–17.
29. Grenby T. Lessening dental erosive potential by product modification. *European journal of oral sciences*. 1996;104(2 (Pt 2)):221–8.
30. Tahmassebi JF, Duggal MS, Malik-Kotru G, Curzon MEJ. Soft drinks and dental health: A review of the current literature. *Journal of Dentistry*. 2006;34(1):2–11.
31. Zandim DL, Gilio C, Júnior CR, Sampaio JEC. Influência de bebidas isotônicas na remoção de smear layer de superfícies radiculares após raspagem. Estudo in vitro. *Revista de Odontologia da UNESP*. 2008;37(3):267–73.
32. Brasil. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria no 222, de 24 de março de 1998. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Alimentos para praticantes de atividade física. *Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]*. 1998.
33. Lunkes LBF, Hashizume LN. Evaluation of the pH and titratable acidity of teas commercially available in Brazilian market. *RGO - Revista Gaúcha de Odontologia*. 2014;62(1):59–64.
34. Jaâfoura S, Khemiss F, Kammoun D, Chebbi R, Baccouche C, Ghoul-Mazgar S. Dental Erosion and Tea: A Systematic Review. *International Journal of Science and Research*. 2014;3(11):2436–9.
35. Sobral MAP, Luz MAA de C, Gama-Teixeira A, Garone Netto N. Influência da dieta líquida ácida no desenvolvimento de erosão dental. *Pesquisa Odontológica Brasileira*. 2000;14(4):406–10.

36. Baumann T, Kozik J, Lussi A, Carvalho TS. Erosion protection conferred by whole human saliva, dialysed saliva, and artificial saliva. Vol. 6, Scientific Reports. 2016.
37. Murrell S, Marshall T, Moynihan P, Qian F, Wefel J. Comparison of in vitro erosion potentials between beverages available in the United Kingdom and the United States. National Institutes of health. 2010;38(4):284–9.
38. Sato T, Fukuzawa Y, Kawakami S, Suzuki M, Tanaka Y, Terayama H, et al. The Onset of Dental Erosion Caused by Food and Drinks and the Preventive Effect of Alkaline Ionized Water. *Nutrients*. 2021;28;13(10):3440.
39. Fernández CE, Brandao ACS, Bícigo-Pereira EC, Del Bel Cury AA, Cury JA, Tenuta LMA. Effect of pH and titratable acidity on enamel and dentine erosion. *Clinical Oral Investigations*. 2022;19;26(9):5867–73.
40. Inchingolo AM, Malcangi G, Ferrante L, Del Vecchio G, Viapiano F, Mancini A, et al. Damage from Carbonated Soft Drinks on Enamel: A Systematic Review. *Nutrients*. 2023;6;15(7):1785.
41. Mitic AD, Gasic JZ, Barac RG, Radenkovic GS, Sunaric SM, Popovic JZ, et al. Ultrastructural changes in the cemento-enamel junction caused by acidic beverages: An in vitro study. *Microscopy Research and Technique*. 2019;21;83(2):91–8.

Endereço para correspondência:

Caroline Meurer Luiz
Rodovia Francisco Thomaz dos Santos, 711, Morro das Pedras
CEP 88066-000 – Florianópolis, Santa Catarina, Brasil
Telefone: (48) 991740456
E-mail: carolineemeurer789@gmail.com

Recebido em: 27/08/2021. Aceito: 24/03/2022.