

IDENTIFICAÇÃO DO POTENCIAL EROSIVO DE BEBIDAS ÁCIDAS

Camila Martinelli Baldaça¹, Quéli Defaveri Varela², Ana Carolina Daneluz³,
Thales Rossi⁴, Mariá Cortina Bellan⁵, Marília Paulus⁶, Alexandre Conde⁷

Resumo: O consumo frequente de bebidas ácidas disponíveis no mercado é um fator relacionado à erosão dental. O principal indicador utilizado para mensurar o potencial erosivo destas bebidas é o pH. A mensuração da acidez titulável também é um ótimo meio de determinar o potencial erosivo de diferentes substâncias. O objetivo deste trabalho é identificar e avaliar as bebidas com potencial erosivo através do pH e dos valores médios de acidez titulável. Foram realizadas a mensuração do pH de 44 bebidas disponíveis no mercado utilizando um pHmetro e também foi mensurada a acidez titulável destas amostras, adicionando solução de hidróxido de sódio 0,1molL⁻¹ até que as bebidas atingissem valores de pH entre 8,2 e 8,4 (medidos no pHmetro), a fim de simular o tamponamento salivar. Após atingirem esses valores de pH, foi calculado $V.f.M.100/A$, sendo: V o volume de hidróxido de sódio necessário para realizar a titulação, f o fator de correção do hidróxido de sódio (1,03), M a molaridade do hidróxido de sódio e A o volume da amostra, obtendo, assim, o valor da acidez titulável. Todas as mensurações foram realizadas em triplicata. Os resultados foram compilados em planilha no programa Microsoft Excel® e, posteriormente, os dados foram transferidos e as análises foram realizadas por meio do programa *Statistical Package for the Social Sciences*® (SPSS), versão 25.0, foram calculadas as médias e desvio

-
- 1 Acadêmica do curso de Odontologia do Centro Universitário da Serra Gaúcha, Caxias do Sul, RS.
 - 2 Mestre em Biotecnologia.
 - 3 Acadêmica do Curso de Farmácia no Centro Universitário da Serra Gaúcha, Caxias do Sul, RS.
 - 4 Acadêmico do Curso de Odontologia do Centro Universitário da Serra Gaúcha, Caxias do Sul, RS.
 - 5 Docente do Curso de Odontologia do Centro Universitário da Serra Gaúcha, Caxias do Sul, RS. Doutora em Dentística Restauradora.
 - 6 Docente do Curso de Odontologia do Centro Universitário da Serra Gaúcha, Caxias do Sul, RS. Doutora em Odontologia.
 - 7 Docente do Curso de Odontologia do Centro Universitário da Serra Gaúcha, Caxias do Sul, RS. Doutor em Materiais Dentários.

padrão das medidas obtidas de cada amostra em ambas as variáveis. Todos os valores médios de pH encontrados foram menores que 5,5 (exceto grupo controle), sendo assim considerados capazes de causar erosão dentária. Com o presente estudo foi possível identificar as bebidas de maior potencial erosivo identificando, não só seu pH, mas também, sua acidez titulável.

Palavras-chave: erosão dentária; bebidas; concentração de íons de hidrogênio.

1 INTRODUÇÃO

A erosão dental é causada pelo contato de substâncias ácidas ou quelantes na superfície do dente, sem o envolvimento bacteriano, ou seja, o ácido de origem não bacteriana é o fator causal da desmineralização da matriz inorgânica do dente. Ela é descrita como o resultado físico da perda patológica dos tecidos dentais duros, a qual ocorre de maneira crônica, assintomática e localizada (Catelan *et al.*, 2010). Algumas bebidas ácidas também podem conferir resultados de algum grau de erosão em virtude de seu pH (Toss *et al.*, 2017). A perda de tecidos dentais duros é irreversível e é considerada patológica a partir do momento que causa problemas funcionais e estéticos e/ou sensibilidade dentinária (Alexandria *et al.*, 2017; Damo *et al.*, 2018; Ferrazzano *et al.*, 2012; Matumoto *et al.*, 2018).

A característica clínica mais notável da erosão dentária é a perda do brilho do esmalte. As superfícies que sofreram erosão têm aspecto liso, em forma de “U”, são lesões rasas, amplas e sem ângulos nítidos (Marsiglio *et al.*, 2009). Além dessas características das lesões causadas por erosão dental, também podem ser citados o arredondamento das cúspides, bordas incisais finas ou fraturadas, perda da brancura normal dos dentes, perda da morfologia dental, ocorrência de diastemas, perda da dimensão vertical, comprometimento estético, proeminência das restaurações e até mesmo exposição de dentina em casos mais severos (Marsiglio *et al.*, 2009; Damo *et al.*, 2018). Lesões localizadas em dentina ou cimento expostos ao ambiente oral têm uma progressão acelerada (Catelan *et al.*, 2010). A dentina exposta, quando em contato com soluções ácidas, causa sensibilidade dentária, uma vez que a dissolução da camada de esmalte expõe um grande número de túbulos dentinários (Sobral *et al.*, 2000).

A forma de classificação mais utilizada para a erosão dental é a classificação segundo a etiologia. Conforme esta, a erosão pode ser classificada como intrínseca, quando é decorrente da ação de ácidos endógenos, associada a doenças que provocam regurgitação e à xerostomia; extrínseca, quando decorre da exposição da superfície dental a ácidos de origem exógena, associados a dietas com consumo de bebidas e comidas ácidas ou a fatores ambientais (indústrias químicas, piscinas cloradas); ou idiopática, quando é decorrente de ácidos de origem desconhecida (Mangueira *et al.*, 2009; Assis *et al.*, 2010; Damo *et al.*, 2018). São considerados os principais fatores relacionados à erosão dental os fatores extrínsecos, principalmente o consumo de bebidas e comidas ácidas

(frutas cítricas, sucos, refrigerantes, vinhos, chás, bebidas isotônicas) (Cochrane *et al.*, 2012; Damo *et al.*, 2018; Ferrazzano *et al.*, 2012).

O consumo diário de bebidas e comidas com pH abaixo do pH crítico (5,5) para a desmineralização do esmalte dentário facilita a instalação de lesões erosivas. Isso ocorre porque qualquer substância ácida tem capacidade de dissolução dos cristais de hidroxiapatita do esmalte dentário, principalmente quando o consumo é crônico e tem duração prolongada (Damo *et al.*, 2018; Moretto *et al.*, 2020).

No estudo desenvolvido por Assis *et al.* (2010) foi observada a presença de ácidos cítrico, fosfórico, tartárico, maleico, tânico, flavonoides e citrato de sódio na composição química das bebidas avaliadas. A presença de tais substâncias está relacionada ao baixo valor de pH encontrado nas amostras. Os valores reduzidos de pH estão associados à presença de íons de H no meio, o que favorece a dissolução dos cristais de hidroxiapatita.

O principal indicador utilizado para avaliar o potencial erosivo de substâncias é o pH (Lunkes e Hashizume, 2014). Existe uma grande oferta de bebidas e frutas ácidas no mercado, principalmente em países tropicais com grande biodiversidade, como é o caso do Brasil (Sobral *et al.*, 2000). O tempo de exposição, a frequência e a intensidade do consumo destas bebidas ou comidas com potencial erosivo também são fatores relevantes para a instalação de lesões erosivas (Damo *et al.*, 2018; Moretto *et al.*, 2020). Porém, este não é o único preditor para medir a capacidade erosiva de uma bebida ou alimento. O potencial erosivo depende também de outras características das substâncias, como, por exemplo, a acidez titulável (Marsiglio *et al.*, 2009; Bonvini *et al.*, 2016; Damo *et al.*, 2018).

O potencial hidrogeniônico (pH) tem sua redução associada ao aumento da concentração de íons H⁺ no meio, deslocando o equilíbrio do sistema para a direita. Quando tal deslocamento ocorre, o processo de desmineralização dos cristais de hidroxiapatita é facilitado, uma vez que o meio se torna ácido (Assis *et al.*, 2010).

A acidez titulável é uma propriedade que tem relação direta com o potencial erosivo de uma substância, uma vez que indica a quantidade de íons H⁺ que podem interagir com a superfície do dente. Quanto maior o volume de solução alcalina se fizer necessária para neutralizar uma solução, maior será seu potencial erosivo (Cairns *et al.*, 2002; Assis *et al.*, 2010; Cavalcanti *et al.*, 2010). Em uma situação *in vivo*, a titulação ácida representa a quantidade de tampão salivar que seria necessário para neutralizar a redução de pH no meio gerada pela ingestão de dieta ácida (Matumoto *et al.*, 2018).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo identificar a presença de potencial erosivo de 44 bebidas disponíveis no mercado por meio da mensuração e análise do pH e da acidez titulável das amostras.

2 METODOLOGIA

Para o presente estudo foram selecionadas 44 bebidas bastante consumidas pela população. Foram utilizadas: Coca-Cola, Guaraná Antártica, Sprite, Fanta Uva, Fanta Laranja, Fanta Guaraná, Fruki Guaraná, Fruki Limão, Schweppes Citrus, H2OH limão, H2OH limonetto, Coca-Cola Zero, Guaraná Antártica Zero, Sprite Zero (grupo dos refrigerantes n=14); Red Bull, Red Bull sem açúcar, Monster Energy, Baly (grupo dos energéticos n=4) Kapo Uva, Kapo Laranja, Kapo Abacaxi, Kapo Morango, Kapo Maracujá, Suvalan Uva, Suvalan Laranja, Suvalan Maracujá, Suvalan *Pêssego*, Suvalan Abacaxi, Tampico (grupo dos sucos n=11); Powerade Limão, Powerade Tangerina, Powerade Maracujá, Powerade Uva Verde, Gatorade Limão, Gatorade Laranja, Gatorade Morango-Maracujá, Gatorade Uva (grupo dos isotônicos n=8); Ades Soja + Suco de Maçã, Ades Soja + Suco de Laranja, Ades Soja + Suco de Abacaxi, Ades Soja + Suco de Uva (grupo dos sucos de soja n=4); Café passado, Café Expresso (grupo dos cafés n=2), Água Mineral Água da Pedra (grupo controle).

Foram avaliados o pH e a acidez titulável, sendo que todas as análises foram realizadas em triplicata, a fim de aumentar a precisão das mensurações (Passari *et al.*, 2011). As variáveis que foram analisadas neste estudo (pH e acidez titulável) se enquadram como variáveis quantitativas contínuas de escala intervalar (Motta, 2006). Todos os experimentos laboratoriais foram realizados na Farmácia Escola do Centro Universitário da Serra Gaúcha.

As variáveis quantitativas foram descritas pelas unidades identificadas e por média e desvio-padrão (DP).

Os resultados foram compilados e codificados em planilha no programa Microsoft Excel® e, posteriormente, os dados foram transferidos e as análises foram realizadas por meio do programa *Statistical Package for the Social Sciences*® (SPSS), versão 25.0.

2.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Foram utilizados 50mL de cada bebida em béquer estéril e então foram mensurados seus valores de pH. Para medir o valor de pH das amostras, foi utilizado pHmetro da marca Digimed, modelo DM-23, fabricado e distribuído por Digicrom Analítica Ltda., o qual foi previamente calibrado com soluções de pH=7 e pH=4. As amostras que apresentaram mensuração de pH <5,5 se enquadraram no grupo de bebidas com potencial erosivo para o esmalte dentário.

Figura 1 - Procedimento de Mensuração de pH



Fonte: Autora (2023)

2.2 Acidez Titulável

Foi utilizado o pHmetro da marca Digimed, modelo DM-23, fabricado e distribuído por Digicrom Analítica Ltda., já calibrado com soluções de $\text{pH}=7$ e $\text{pH}=4$, então foram colocados 10mL de cada bebida em béquer estéril e adicionados 100mL de água. No béquer, foi colocada barra magnética e este recipiente foi colocado sobre agitador magnético da marca SP Labor, modelo ACS-160, fabricado e distribuído por SP Labor Comércio de Produtos para Laboratório Ltda. Neste momento, as amostras foram tituladas com solução de hidróxido de sódio $0,1\text{MolL}^{-1}$ (fator de correção 1,03) que foi adicionada gradualmente via bureta no béquer com a amostra, até que as bebidas atingissem valores de pH entre 8,2 e 8,4.

Após atingirem os valores de pH pré-definidos, foi realizado o cálculo: $V.f.M.100/A$, sendo: V o volume de hidróxido de sódio necessário para realizar a titulação, f o fator de correção do hidróxido de sódio (1,03), M a molaridade do hidróxido de sódio e A o volume da amostra. O resultado deste cálculo representa o valor da acidez titulável de cada amostra.

Figura 2 – Procedimento de Titulação



Fonte: Autora (2023)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo possibilitou a identificação da presença de potencial erosivo das bebidas utilizadas como amostra por meio da mensuração do pH ($\text{pH} < 5,5$). Apesar das limitações de reprodução das condições bucais dos testes *in vitro*, foi possível estimar quais amostras possuem maior potencial de gerar erosão dentária por meio da comparação do pH e dos valores de acidez titulável entre as amostras e o grupo controle (água mineral sem gás).

2.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

A Tabela 1 apresenta os valores de pH encontrados em cada amostra, a média destes valores e o desvio padrão (DP).

Tabela 1. Descrição dos valores de pH encontrados nas análises das bebidas em triplicata (n=44)

Amostras	pH				
	1	2	3	Média	DP
Controle (Água Mineral - Água da Pedra sem gás)	8,18	8,03	7,97	8,060	0,108
Coca-cola	2,56	2,64	2,81	2,670	0,128
Schweppes Citrus	2,77	2,91	3,15	2,943	0,192
Kapo Morango	2,85	2,93	3,32	3,033	0,251
Kapo Laranja	2,95	3,04	3,26	3,083	0,159
Kapo Maracujá	3,25	2,97	3,25	3,157	0,162
Baly	3,28	3,02	3,18	3,160	0,131
Kapo Uva	3,46	3,18	3,13	3,257	0,178
Powerade Laranja	3,02	3,40	3,38	3,267	0,214
Kapo Abacaxi	3,37	3,14	3,38	3,297	0,136
Coca-cola Zero	3,32	3,33	3,29	3,313	0,021
Gatorade Morango-Maracujá	3,50	3,27	3,22	3,330	0,149
Sprite Zero	3,61	3,26	3,23	3,367	0,211
Suvalan Maracujá	3,50	3,43	3,23	3,387	0,140
Gatorade Uva	3,31	3,53	3,33	3,390	0,122
Suvalan Uva	3,45	3,38	3,35	3,393	0,051
Gatorade Laranja	3,51	3,51	3,22	3,413	0,167
H2OH Limão	3,38	3,34	3,58	3,433	0,129
Gatorade Limão	3,63	3,33	3,45	3,470	0,151
Guaraná Antártica	3,61	3,54	3,33	3,493	0,146
Powerade Limão	3,71	3,40	3,37	3,493	0,188
Fruki Limão	3,65	3,46	3,40	3,503	0,131
Sprite	3,56	3,56	3,40	3,507	0,092
Powerade Uva Verde	3,74	3,55	3,31	3,533	0,215
Fruki Guaraná	3,66	3,61	3,62	3,630	0,026
Fanta Uva	3,57	3,66	3,73	3,653	0,080
Fanta Guaraná	3,69	3,66	3,66	3,670	0,017
Guaraná Antártica Zero	3,86	3,78	3,61	3,750	0,128
Fanta Laranja	3,66	3,64	3,98	3,760	0,191
Tampico	3,79	3,85	3,73	3,790	0,060
H2OH Limonetto	3,85	3,78	3,76	3,797	0,047
Monster Energy	3,96	3,72	3,95	3,877	0,136
Suvalan Laranja	4,19	3,77	3,78	3,913	0,240
Red Bull	3,94	3,84	3,97	3,917	0,068

Amostras	pH				
	1	2	3	Média	DP
Red Bull Sem Açúcar	3,96	3,92	3,93	3,937	0,021
Powerade Maracujá	4,05	3,96	3,98	3,997	0,047
Suvalan Pêssego	3,98	4,03	4,05	4,020	0,036
Ades Soja + Suco de Uva	3,99	4,07	4,11	4,057	0,061
Suvalan Abacaxi	4,29	4,00	4,26	4,183	0,159
Ades Soja + Suco de Laranja	4,33	4,14	4,23	4,233	0,095
Ades Soja + Suco de Abacaxi	4,43	4,07	4,46	4,320	0,217
Ades Soja + Suco de Maçã	4,62	4,50	4,53	4,550	0,062
Café Expresso	5,28	5,28	4,26	4,940	0,589
Café Passado	5,21	5,23	5,24	5,227	0,015

Legenda: n, Frequência absoluta. DP, Desvio-padrão. Variáveis quantitativas foram descritas por valores encontrados de pH, bem como por média e desvio-padrão.

O menor valor médio de pH foi encontrado nas amostras de Coca-cola (2,670), assim como no estudo de Assis *et al.* (2010) que realizaram a mensuração de pH de 10 bebidas ácidas amplamente consumidas pela população brasileira, utilizando um pHmetro previamente calibrado. Dentre as bebidas analisadas, a Coca-cola obteve menor pH em todos os intervalos de tempo, marcando 2,46 no tempo inicial, 2,76 em 24h e 3,04 em 48h.

No grupo dos energéticos o valor médio mais baixo para o pH foi o da amostra de Baly (3,160). Já no grupo dos sucos, o menor valor médio foi encontrado no Kapo Morango (3,033), que apresentou valor de pH médio mais baixo que as amostras do grupo dos energéticos.

Já no grupo dos isotônicos, o menor valor médio de pH foi encontrado nas amostras de Powerade Laranja (3,267). O menor valor de pH encontrado no presente estudo foi maior que todos os mensurados na pesquisa de Cavalcanti *et al.* (2010) que mediram o pH de nove bebidas isotônicas utilizando pHmetro digital. O menor valor encontrado foi do G5 (2,03) e o maior valor foi o do G2 (2,93).

Dentre os sucos de soja avaliados, o Ades Soja + Uva teve o menor valor médio de pH (4,057), que ainda é maior que os valores médios encontrados em todas as amostras de refrigerantes, energéticos e isotônicos.

As duas amostras de café avaliados obtiveram valores de pH médio maiores que todas as demais bebidas (exceto o grupo controle). O café expresso obteve valor médio de pH (4,940) menor que o café passado (5,227), que foi a única bebida cujo valor médio de pH ultrapassou 5, com exceção do controle.

No trabalho desenvolvido por Lussi *et al.* (2012), foi mensurado o pH de 60 agentes erosivos (bebidas, alimentos, medicações) com o auxílio de um titulador. Os menores valores de pH encontrados nas amostras foram do grupo dos energéticos e dos refrigerantes, variando de 2,4 a 3,3. Já o café, a maioria

dos chás, algumas medicações e grande parte das águas minerais apresentaram os maiores valores de pH, ficando acima do pH crítico para a desmineralização do esmalte (5,5). Ao contrário do presente estudo, Lussi *et al.* (2012) encontrou valores de pH no café maiores que 5,5.

O critério utilizado para a determinação de presença de potencial erosivo de uma bebida foi a mensuração de $\text{pH} < 5,5$, uma vez que este é o pH crítico para a desmineralização do esmalte dentário (Damo *et al.*, 2018; Moretto *et al.*, 2020).

Na Tabela 2, as amostras foram categorizadas em potencial erosivo ausente ou presente e descritos em frequência absoluta (n) e relativa (n%).

Tabela 2. Descrição do potencial erosivo das bebidas analisadas (n=44)

Variável	Frequência	
	N	%
Potencial erosivo		
Ausente	1	2,3
Presente (pH < 5,5)	43	97,7

Legenda: n, Frequência absoluta. %, Frequência relativa. Variáveis qualitativas foram descritas por frequência absoluta e relativa.

3.2 Acidez Titulável

A acidez titulável representa a quantidade de tampão salivar que se faria necessário para neutralizar o pH bucal após a ingestão de bebida ácida. Assim, ela é uma variável que pode ser utilizada em uma análise comparativa entre diferentes amostras, sendo que quanto maior o volume de solução tamponante utilizada para neutralizar determinada substância, maior o tempo necessário para o pH bucal retornar a um padrão de neutralidade após a ingestão da bebida, ou seja, quanto maior o valor encontrado de acidez titulável, maior será a dificuldade do sistema de tamponamento salivar para neutralizar a bebida. Por se tratar de uma pesquisa *in vitro*, devemos ter em mente que em situações *in vivo* os resultados podem variar, uma vez que sofrem influência de diversas outras particularidades, como a frequência de ingestão, fluxo salivar, o tempo que o organismo de diferentes indivíduos leva para regular o pH bucal, padrão de deglutição, a higiene oral do paciente (Fushida e Cury, 1999; Mangueira *et al.*, 2009; Matumoto *et al.*, 2018). Nem todos os indivíduos têm o mesmo risco de desenvolver lesões erosivas, uma vez que diversos fatores intrínsecos e extrínsecos corroboram para a instalação das lesões (Donovan *et al.*, 2020).

Na Tabela 3 estão descritos os valores de acidez titulável obtidos em cada amostra, sua média e o desvio padrão (DP).

Tabela 3. Descrição dos valores de acidez titulável encontrados nas análises das bebidas em triplicata (n=44)

Amostras	Acidez titulável				
	1	2	3	Média	DP
Controle (Água Mineral - Água da Pedra sem gás)	0,21	0,21	0,21	0,210	0,000
Monster Energy	15,24	13,91	15,45	14,867	0,835
Baly	15,76	13,39	14,73	14,627	1,188
Red Bull	13,29	13,29	12,98	13,187	0,179
Red Bull Sem Açúcar	12,57	13,08	12,77	12,807	0,257
H2OH Limonetto	11,54	10,82	10,61	10,990	0,488
Schweppes Citrus	10,30	10,40	10,61	10,437	0,158
Suvalan Laranja	9,48	9,37	9,27	9,373	0,105
Fruki Guaraná	7,93	9,99	9,06	8,993	1,032
Sprite Zero	8,65	8,96	8,65	8,753	0,179
Sprite	8,34	8,76	8,45	8,517	0,218
Fanta Laranja	8,24	8,03	8,55	8,273	0,262
Tampico	8,03	7,93	7,93	7,963	0,058
Fanta Uva	7,73	7,42	7,83	7,660	0,214
Fruki Limão	7,73	7,73	7,11	7,523	0,358
Suvalan Maracujá	7,42	7,52	7,62	7,520	0,100
H2OH Limão	7,11	7,42	7,52	7,350	0,214
Fanta Guaraná	6,90	7,73	7,11	7,247	0,432
Suvalan Uva	7,00	7,73	7,00	7,243	0,421
Suvalan Abacaxi	6,90	6,70	6,80	6,800	0,100
Coca-cola	6,28	7,00	6,39	6,557	0,388
Guaraná Antártica Zero	6,18	5,15	5,87	5,733	0,528
Guaraná Antártica	5,36	5,05	6,49	5,633	0,758
Coca-cola Zero	4,94	4,94	5,56	5,147	0,358
Gatorade Limão	4,74	4,84	4,74	4,773	0,058
Gatorade Laranja	4,64	4,84	4,64	4,707	0,115
Suvalan Pêssego	4,43	4,53	4,64	4,533	0,105
Gatorade Morango-Maracujá	4,43	4,33	4,33	4,363	0,058
Kapo Laranja	4,33	4,33	4,33	4,330	0,000
Powerade Maracujá	4,22	4,22	4,12	4,187	0,058
Kapo Maracujá	4,12	4,12	4,12	4,120	0,000
Powerade Uva Verde	4,22	4,02	3,91	4,050	0,157
Kapo Abacaxi	3,81	3,61	3,81	3,743	0,115
Gatorade Uva	3,71	3,71	3,71	3,710	0,000
Kapo Morango	3,61	3,61	3,61	3,610	0,000
Ades Soja + Suco de Laranja	3,61	3,61	3,61	3,610	0,000
Powerade Laranja	3,50	3,81	3,30	3,537	0,257
Ades Soja + Suco de Abacaxi	3,61	3,40	3,40	3,470	0,121
Ades Soja + Suco de Uva	3,40	3,40	3,40	3,400	0,000

Amostras	Acidez titulável				
	1	2	3	Média	DP
Ades Soja + Suco de Maçã	3,09	3,30	3,19	3,193	0,105
Powerade Limão	3,19	3,09	2,99	3,090	0,100
Kapo Uva	2,68	2,68	2,58	2,647	0,058
Café Expresso	1,44	1,75	1,55	1,580	0,157
Café Passado	1,24	1,24	1,24	1,240	0,000

Legenda: n, Frequência absoluta. DP, Desvio-padrão. Variáveis quantitativas foram descritas por valores encontrados de acidez titulável, bem como por média e desvio-padrão.

O maior valor médio de acidez titulável encontrado nas amostras foi o do energético Monster Energy (14,867), valor que contrasta bastante com a média do grupo controle (0,210). O grupo dos energéticos tiveram os resultados mais distantes do controle, sendo que nenhuma média de acidez titulável deste grupo ficou abaixo de 12,807. Matumoto *et al.* (2018) mediu a acidez titulável de 10 energéticos disponíveis no mercado, utilizando solução de hidróxido de sódio para atingir um valor de pH=7. O energético que precisou de maiores quantidades de NaOH para neutralizar sua acidez foi o Red Bull Light.

No grupo dos refrigerantes, a maior média de acidez titulável foi do H2OH Limonetto (10,990). Este grupo apresentou valores médios de acidez titulável menores que o grupo dos energéticos, porém estes ainda se encontram muito maiores que o grupo controle.

Já no grupo dos sucos o maior valor médio de acidez titulável foi mensurado nas amostras de Suvalan Laranja (9,373), média que contrasta bastante com o menor valor do grupo: Kapo Uva (2,647).

Os isotônicos apresentaram valores médios bastante similares entre si, sendo o maior valor do Gatorade Limão (4,773) e o menor valor do Powerade Limão (3,090). O grupo dos sucos de soja apresentaram variação das médias ainda menores que as observadas nos isotônicos, sendo o maior número médio obtido no Ades Soja + Suco de Laranja (3,610) e o menor no Ades Soja + Suco de Maçã (3,193).

O grupo dos cafés foi o que apresentou valores médios de acidez titulável mais próximos ao controle. O café expresso teve maior média (1,580) e o café passado teve menor média (1,240), sendo este o resultado que representaria, em uma situação *in vivo*, menor dificuldade do sistema tampão salivar retornar ao pH bucal neutro após o consumo desta bebida.

Outros estudos utilizaram a acidez titulável em amostras que incluíram bebidas alcólicas, como no estudo de Assis *et al.* (2010) que mediram a acidez total titulável de 10 bebidas, utilizando um pH-metro e titulando as soluções com hidróxido de sódio. Neste parâmetro, o vinho foi a bebida que apresentou maior potencial erosivo e todas as amostras tiveram decréscimo neste índice nos intervalos de tempo de 24h e 48h.

Na pesquisa de Lussi *et al.* (2012), foram tituladas a acidez de 60 amostras de produtos consumidos pela população. Como solução básica foi utilizado o hidróxido de sódio em uma temperatura de 30°C. Os maiores valores de titulação ácida foram encontrados em frutas, molhos de salada, iogurtes, suco de laranja e suco de toranja.

Ao compararmos as médias de pH e de acidez titulável, observamos que a amostra que apresentou o menor valor de pH (Coca-cola) não obteve a maior acidez titulável (Monster Energy). Ou seja, nem sempre as substâncias que apresentam menor pH serão as que apresentarão maior desafio para o sistema tampão salivar em uma situação *in vivo*. Apesar disso, é possível observar uma tendência das bebidas que apresentaram valores de pH mais próximos da neutralidade terem valores médios de acidez titulável mais próximos ao grupo controle (água mineral sem gás) e, portanto, mais baixos, como foi possível observar no grupo dos cafés.

4 CONCLUSÃO

Neste estudo foi possível identificar presença de potencial erosivo em 43 das 44 bebidas analisadas, excluindo-se apenas o controle (água mineral sem gás), uma vez que todos apresentaram valores médios de pH < 5,5. Dentre as amostras, a Coca-Cola apresentou menor média de pH (2,670) sendo considerada a bebida com maior potencial erosivo.

Ao analisarmos as médias de acidez titulável, a amostra com maior valor médio foi o energético Monster Energy (14,867), representando maior desafio para o sistema tampão salivar em uma situação *in vivo*.

Conclui-se que com o presente estudo foi possível identificar as bebidas de maior potencial erosivo identificando, não só seu pH, mas também, sua acidez titulável.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRIA, A. K.; VALENÇA, A. M. G.; CABRAL, L. M.; MAIA, L. C. Fluoride Varnishes against Dental Erosion Caused by Soft Drink Combined with Pediatric Liquid Medicine. **Brazilian Dental Journal**, v.28, n.4, p. 482-488, 2017.

ASSIS, C. D.; BARIN, C. S., ELLENSOHN, R. M. Estudo do Potencial de Erosão Dentária de Bebidas Ácidas. **UNOPAR Científica. Ciências Biológicas e da Saúde**, v.13, n.1, p.5-11, 2011.

BONVINI, B.; SOARES, A. K.; FARIAS, M. M., A., G.; ARAÚJO, S. M.; SCHMITT, B. H. E. Mensuração do potencial erosivo de balas dissolvidas em água e saliva artificial. **Revista de Odontologia da UNESP**, v.45, n. 3, p. 154-158, maio/junho 2016.

CAIRNS, A.M.; WATSON, M.; CREANOR, S. L.; FOYE, R.H. The pH and titrable acidity of a range of diluting drinks and their potencial effect on dental erosion. **Journal of Dentistry**, v. 30, p. 313-317, 2002.

CATELAN, A.; GUEDES, A. P. A.; SANTOS, P. H. Erosão dental e suas implicações sobre a saúde bucal. **Revista da Faculdade de Odontologia - UPF**, v.15, n.1, p.83-86, janeiro/abril 2010.

CAVALCANTI, A. L.; XAVIER, A. F. C.; SOUTO, R. Q.; OLIVEIRA, M. C.; SANTOS, J. A.; VIEIRA, F.F. Avaliação *In Vitro* do Potencial Erosivo de Bebidas Isotônicas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.16, n.6, p.455-458, novembro/dezembro 2010.

COCHRANE, N. J.; YUAN, Y.; WALKER, G. D.; SHEN, P.; CHANG, C. H.; REYNOLDS, C.; REYNOLDS, E. C. Erosive potential of sports beverages. **Australian Dental Journal**, v.57, p.359-364, 2012.

DAMO, D. M.; AROSSI, G. A.; SILVA, H. A.; SANTOS, L. H.; KAPPAUN, D. R. Erosive potential of sports beverages on human enamel "*in vitro*". **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.24, n.5, p.386-390, setembro/outubro 2018.

DONOVAN, T.; NGUYEN-NGOC, C.; ALRAHEAM, I. A.; IRUSA, K. Contemporary diagnosis and management of dental erosion. **Journal os Esthetic and Restorative Dentistry**, v.33, n.1, p.78-87, março 2021.

FERRAZZANO, G. F.; CODA, M.; CANTILE, T.; SANGIANANTONI, G.; INGENITO, A. SEM investigation on casein phosphopeptides capability in contrasting cola drinks enamel erosion: an *in vitro* preliminar study. **European Journal of Paediatric Dentistry**, v.13, n.4, p.285-288, dezembro 2012.

FUSHIDA, C. E.; CURY, J. A. Estudo in situ do efeito da frequência de ingestão de Coca-Cola na erosão do esmalte-dentina e reversão pela saliva. **Revista de Odontologia da Universidade de São Paulo**, v.13, n.2, p.127-134, abril/junho 1999.

LUNKES, L. B. F.; HASHIZUME, L. N. Evaluation of the pH and titratable acidity of teas commercially available in Brazilian Market. **RGO – Revista Gaúcha de Odontologia**, v.62, n.1, p. 59-64, janeiro/março 2014.

LUSSI, A.; MEGERT, B.; SHELLIS, R. P.; WANG, X. Analysis of the erosive effect of diferente dietary substances and medications. **British Journal of Nutrition**, v.107, p.252-262, 2012.

MANGUEIRA, D. F. B.; PASSOS, I. A.; OLIVEIRA, A. F. B.; SAMPAIO, F. C. Erosão dentária: etiologia, diagnóstico, prevalência e medidas preventivas. **Arquivos em Odontologia**, v.45, n.4, p.220-225, outubro/dezembro 2009.

MARSIGLIO, A. A.; TRIGUEIRO, M.; CABEZON, P. C.; PAULA, L. M.; MORELLI, E. M.; YAMAGUTI, P. M.; GARCIA, F. C. P. Erosão Dental: da etiologia ao Tratamento. **UNOPAR Científica. Ciências Biológicas e da Saúde**, v.11, n.1, p.9-15, 2009.

MATUMOTO, M. S. S.; TERADA, R. S. S.; HIGASHI, D. T.; FUJIMAKI, M.; SUGA, S. S.; GUEDES-PINTO, A. C. In vitro effect of energy drinks on human enamel surface. **Revista de Odontologia da UNESP**, v.47, n.1, p.57-62, janeiro/fevereiro 2018.

MORETTO, M. J.; PEDRA, F. P. G.; CARVALHO, M. O.; SILVA, J. P. P.; FERNANDES, S. L. Erosão dentária provocada por bebidas ácidas. **Revista Saúde Multidisciplinar**, v.4, n.1, p.98-107, março 2017.

MOTTA, V. T. **Bioestatística**. 2. Ed. Caxias do Sul, RS: Educus – Editora da Universidade de Caxias do Sul, 2006.

PASSARI, L. M. Z. G.; SOARES, P. K.; BURNS, R. E.; SCARMINIO, I. S. Estatística aplicada à química: dez dúvidas comuns. **Química Nova [online]**, v. 34, n. 5 p.888-892, julho2011.

SALAS, M. M. S.; CHISINI, L. A.; VARGAS-FERREIRA, F.; DEMARCO, F. F. erosão dentária na dentição permanente: epidemiologia e diagnóstico. **RFO, Passo Fundo**, v.20, n.1, p.126-134, janeiro/abril 2015.

SANTOS, F. G.; AGUIAR, Y. P. C.; CAVALCANTI, A. L. Caracterização Metodológica dos Estudos In Situ sobre Erosão Dentária: Uma Abordagem Atual. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v.17, n.1, p.105-112, 2013.

SOBRAL, M. A. P.; LUZ, M. A. A. C.; GAMA-TEIXEIRA, A.; NETTO, N. G. Influência da dieta líquida ácida no desenvolvimento de erosão dental. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, v.14, n.4, p.406-410, outubro/dezembro 2000.

TOSS, L., CONDE, A.; PRESTES, J. R. B.; FIORAVANZZO, N. D. Potencial erosivo de diferentes tipos de bebidas. V CONGRESSO DE PESQUISA E EXTENSÃO DA FSG – CPE FSG V, 2017, Caxias do Sul. **Anais do V Congresso de Pesquisa e Extensão da FSG III Salão de Extensão**. Caxias do Sul: 2017.