

Avaliação *In Vitro* do Potencial Erosivo e Cariogênico de Balas Duras Dissolvidas em Saliva Artificial

In Vitro Evaluation of the Erosive And Cariogenic Potential of Hard Candies Dissolved In Artificial Saliva

Evaluación In Vitro del Potencial Erosivo Y Cariogénico De Caramelos Duros Disueltos En Saliva Artificial

Lívia Jacqueline Gomes **MUNIZ**

Graduação em Odontologia pela Faculdade de Integração do Sertão (FIS), Serra Talhada – PE, Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-3867-9085>

Raissa da Conceição **SANTOS**

Graduação em Farmácia pela Faculdade de Integração do Sertão (FIS), Serra Talhada – PE, Brasil

<https://orcid.org/0000-0001-8300-168X>

Jéssica Gomes Alcoforado de **MELO**

Professora do Curso de Odontologia da Faculdade de Integração do Sertão (FIS) 56909-205 Serra Talhada – PE, Brasil

<https://orcid.org/0000-0003-0355-4554>

Gabriela Cavalcante da **SILVA**

Professora da Faculdade de Integração do Sertão (FIS) 56909-205 Serra Talhada – PE, Brasil

<https://orcid.org/0000-0003-3390-6645>

Diego Moura **SOARES**

Professor Adjunto da Faculdade de Odontologia do Recife (FOR) 50751370. Recife – PE, Brasil/Tutor da Faculdade Pernambucana de Saúde

(FPS) 51150-000 Recife – PE, Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-9842-6709>

Resumo

Introdução: A alta ingestão de açúcares, ácidos e de grãos de cereais processados, fez com que os índices de cáries e erosão dentárias aumentassem seus números. As balas, devido ao tempo que elas demoram a ser completamente dissolvidas na boca, podem influenciar no aparecimento da cárie. Além disso, algumas balas também possuem em suas formulações um potencial erosivo. **Objetivo:** Esse artigo tem como objetivo avaliar a ação erosiva e cariogênica das balas Halls, nos sabores morango, menta e extraforte em saliva artificial. **Metodologia:** Foram utilizadas balas Halls® nos sabores morango, menta e extraforte dissolvidas em saliva artificial. As amostras foram submetidas a testes de pH, acidez titulável e determinação de açúcares redutores. Todos os experimentos foram realizados em triplicata para todos os sabores analisados. Os resultados foram submetidos à análise da variância (ANOVA) foi utilizado o teste de Tukey como pós-teste. Considerou-se um nível de significância de 5% ($p < 0,05$) para todas as análises. **Resultados:** Na análise do pH o sabor extraforte apresentou a maior média, sendo significativamente maior quando comparado aos demais. Da mesma forma, a determinação de açúcares redutores mostrou que o sabor extraforte apresenta uma maior quantidade de sacarose significativamente maior quando comparado com o de morango. Na análise da acidez titulável o sabor morango apresentou médias estatisticamente maiores quando comparado com o sabor menta e extraforte. **Conclusão:** Todas as balas Halls® analisadas, quando diluídas em saliva artificial, podem apresentar potencial erosivo e ação cariogênica independente do sabor.

Descritores: Acidez; Balas; Erosão Dentária.

Abstract

Introduction: The high intake of sugars, acids and processed cereal grains, caused the rates of dental caries and erosion to increase their numbers. Bullets, due to the time they take to be completely dissolved in the mouth, can influence the appearance of caries. Furthermore, some bullets also have an erosive potential in their formulations. **Objective:** This article aims to evaluate the erosive and cariogenic action of Halls candies, in strawberry, mint and extra strong flavors in artificial saliva. **Methodology:** Halls® candies in strawberry, mint and extra strong flavors dissolved in artificial saliva were used. The samples were submitted to pH tests, titratable acidity and determination of reducing sugars. All experiments were performed in triplicate for all analyzed flavors. The results were submitted to analysis of variance (ANOVA) and the Tukey test was used as a post-test. A significance level of 5% ($p < 0.05$) was considered for all analyses. **Results:** In the pH analysis, extra strong flavor had the highest average, being significantly higher when compared to other flavors. Likewise, the determination of reducing sugars showed that the extra strong flavor has a significantly higher amount of sucrose when compared to strawberry. In the analysis of titratable acidity, the strawberry flavor showed statistically higher means when compared to the mint and extra strong flavor. **Conclusion:** All analyzed Halls® candies, when diluted in artificial saliva, can present erosive potential and cariogenic action regardless of flavor.

Descriptors: Acidity; Candies; Tooth Erosion.

Resumen

Introducción: La alta ingesta de azúcares, ácidos y granos de los cereales procesados, provocó el aumento del número de caries y erosiones dentales. Las balas, debido al tiempo que tardan en disolverse por completo en la boca, pueden influir en la aparición de caries. Además, algunas balas también tienen un potencial de erosión en sus formulaciones. **Objetivo:** Este artículo tiene como objetivo evaluar la acción erosiva y cariogénica de los caramelos Halls, en cutter, menta y sabores extrafuertes en saliva artificial. **Metodología:** Se utilizan caramelos Halls® en cortador, menta y sabores extra fuertes diluidos en saliva artificial. Las muestras se basan en pH, acidez titulable y reducción de azúcares. Todos los experimentos se llevaron a cabo por triplicado para todos los sabores analizadas. Los resultados se sometieron a análisis de varianza (ANOVA) y se utilizó la prueba de Tukey como postprueba. Se consideró un nivel de significancia del 5% ($p < 0.05$) para todos los análisis. **Resultados:** En el análisis de pH, el sabor extra fuerte tuvo el promedio más altas, siendo significativamente más alto en comparación con otros sabores. Asimismo, la determinación de azúcares reductores mostró que el sabor extra fuerte tiene un dulzor significativamente mayor en comparación con el cortador. En el análisis de la acidez titulable, el sabor cortador mostró promedios estadísticamente más altos en comparación con la menta y el sabor extra fuerte. **Conclusión:** Todos los caramelos Halls® analizadas, diluidos en saliva artificial, pueden presentar potencial erosivo y acción cariogénica independientemente del sabor.

Descritores: Erosión de los Dientes; Caramelos; Acidez.

INTRODUÇÃO

A erosão dentária é caracterizada pela desmineralização da superfície dental a partir da ação química de ácidos, sem envolvimento bacteriano, que causa a perda progressiva da estrutura dentária acarretando danos

irreversíveis ao esmalte¹. Nos casos mais leves apresenta nos dentes superfícies brilhantes e lisas ou foscas e transparentes com borda de esmalte intata próxima à margem gengival. Nos casos mais graves ocorrem depressões e concavidades nas superfícies dentárias com

sobrecontorno que raramente chega a atingir a polpa dentária². Sua etiologia é multifatorial e pode ser dividida em fatores extrínsecos e intrínsecos, onde os extrínsecos mais comuns são: dieta com excesso de ácidos, meio ambiente e medicamentos e os intrínsecos as doenças do trato gastroesofágico que resultam na regurgitação do suco gástrico como anorexia e bulimia³.

Ao longo dos anos, assim como tudo, a dieta do ser humano também passou por mudanças drásticas. A alta ingestão de açúcares, ácidos e de grãos de cereais processados, fez com que os índices de cáries aumentassem seus números. A cárie está diretamente ligada ao consumo de carboidratos refinados na dieta, sendo a sacarose um dos alimentos mais cariogênicos e mesmo assim, pode ser encontrada facilmente no dia a dia das famílias. A cariogenicidade de um alimento pode variar de acordo com alguns fatores como sua composição, forma, relação com outros alimentos, duração e frequência de contato com a cavidade oral⁴. O fator mais comum é a alta frequência de consumo de alimentos açucarados, que independentemente da idade, diminui o pH bucal, tornando-o ácido, e com isso facilita a perda de mineral constante nas superfícies dentárias, dando assim espaço ao aparecimento de cáries⁵.

Com relação à frequência e duração de contato com a cavidade oral, as balas têm uma correlação positiva no que diz respeito ao aumento da cárie em indivíduos, o tempo que elas demoram a ser completamente dissolvidas na boca junto principalmente com uma higiene oral deficiente as tornam grandes vilãs quando assunto é saúde bucal⁶. Porém, o que ainda é pouco conhecido é que além do seu potencial cariogênico, algumas balas também possuem em suas formulações um potencial erosivo⁷. A literatura dispõe de diversos estudos sobre a relação do consumo excessivo de bebidas industrializadas e a erosão dental⁶, entretanto, os estudos sobre balas como potenciais causadores da erosão dentária ainda são poucos diante dos inúmeros produtos dispostos a comercialização atualmente. Tendo isso em vista, o objetivo deste estudo foi avaliar a ação erosiva e cariogênica das balas Halls, nos sabores morango, menta e extraforte dissolvidas em saliva artificial.

MATERIAL E MÉTODO

Foram adquiridas em lojas comerciais as balas Halls® (Quadro 1) nos sabores morango, menta e extraforte. Após a aquisição as

amostras foram submetidas a testes de pH, acidez titulável e determinação de açúcares redutores. Todas as análises foram realizadas em triplicatas.

Quadro 1. Sabores selecionados e composição do produto segundo o fabricante

Sabor	Composição segundo o fabricante
Morango	Açúcar, Xarope de Glicose, Óleo vegetal, Óleo vegetal hidrogenado, Acidulante: Ácido Cítrico, Aromatizantes, Reguladores de Acidez: Citrato de Potássio e Carbonato de Sódio, Corantes: Vermelho 4 e Azul brilhante FCF, Emulsificantes: Polisorbato 8 e Lecitina de soja e Glaceante talco.
Menta	Açúcar, Xarope de Glicose, Óleo vegetal, Óleo vegetal hidrogenado, Aromatizantes, Emulsificantes: Polisorbato 8 e Lecitina de soja, Corante: Azul brilhante FCF e Tartrazina, Glaceante talco, Acidulante: Ácido Cítrico e Reguladores de Acidez: Citrato de Potássio e Carbonato de Sódio.
Extraforte	Açúcar, Xarope de Glicose, Óleo vegetal, Óleo vegetal hidrogenado, Aromatizantes, Acidulante: Ácido Cítrico, Reguladores de Acidez: Citrato de Potássio e Carbonato de Sódio, Emulsificantes: Polisorbato 8 e Lecitina de soja, Corante: Azul brilhante FCF e Glaceante talco.

Fonte: Mondelez.

Disponível em: <https://www.lojamondelez.com.br/Loja/Balas/Balas/Halls/5-12-40>

Acesso em: 22 de set. de 2021.

○ Preparação das Amostras

As amostras das balas foram pesadas em uma balança eletrônica analítica e de precisão (AE200S Mettler-Toledo Ind. e Com. Ltda. Alphaville, Barueri-SP, Brasil). Foram utilizadas 10 g do pó de cada uma das amostras para 100 ml saliva artificial com o auxílio de um bastão de vidro até obtenção de uma solução homogênea. Para obtenção deste pó, as balas foram trituradas com um pistilo e gral de porcelana. A partir destas soluções, três amostras de 30 mL foram obtidas para cada um dos sabores presentes. Este processo permitiu a leitura em triplicata do pH e da acidez titulável.

○ Análise do pH

O pH foi mensurado sob temperatura ambiente e agitação constante, utilizando-se um pHmetro digital. O eletrodo de vidro foi previamente lavado com água destilada e secado delicadamente com papel absorvente e calibrado, antes de cada leitura, com soluções padrão pH 7,0 e pH 4,0.

Análise da Acidez Titulável

Para a verificação da acidez titulável (capacidade tampão), foi adicionado um volume dependente de cada amostra de hidróxido de cálcio (NaOH) aos poucos, com o auxílio de uma bureta, sob agitação constante, até o pH alcançar 5,5 (pH crítico da boca). Este procedimento foi realizado para todos os sabores.

○ Determinação de Açúcares Redutores

A determinação da quantidade de sacarose presente foi realizada pelo método Lane- Enyon (Fehling), no qual os açúcares com grupamento livre, quando aquecidos em solução alcalina, transformam-se em enedióis, que são substâncias que sofrem ação de agentes oxidantes. Para isso a solução das balas de Halls® dissolvidas em saliva artificial foram

transferidas para uma bureta. Em um Erlenmeyer foram adicionadas as soluções de Fehling e saliva artificial, esse recipiente ficou sobre homogeneização e aquecimento durante todo o experimento. Quando a solução entrou em ebulição, 1 gota de azul de metileno foi adicionada e o conteúdo da bureta titulado aos poucos até que ocorreu a formação de um precipitado vermelho tijolo na solução presente no Erlenmeyer. Por fim o cálculo da presença de açúcares redutores das amostras foi obtido a partir do peso e volume final da amostra e do volumegasto na titulação.

o Análise dos dados

Os dados obtidos a partir da coleta de dados foram tabulados no programa Microsoft Office Excel 2013 e importados para o software SPSS 16.0 (Statistical Package for the Social Sciences) for Windows e submetidos ao teste Shapiro – Wilk para verificação da normalidade, apresentando valor de $p > 0,05$ para as variáveis dependente analisada. Foi realizada uma análise estatística descritiva para a obtenção de média e desvio padrão e estatística analítica para comparação entre as variáveis, utilizando o teste F da Análise de Variância (ANOVA). A partir do teste F da ANOVA verificou-se que houve diferença estatística para todas as variáveis (pH, acidez titulável e açúcar redutor) dessa forma foi utilizado o teste de Tukey como pós-teste. Considerou-se um nível de significância de 5% ($p < 0,05$) para todas as análises.

RESULTADOS

Como apresentado na Tabela 1, encontrou-se diferença estatística entre as balas ($p < 0,05$) em todas as análises. Na comparação entre os sabores pelo Teste Tukey, a análise do pH mostrou que todos os sabores diferem significativamente entre si, sendo o sabor extraforte aquele que apresentou a maior média do pH. Na análise da acidez titulável o sabor morango apresentou maiores médias, sendo estatisticamente significativa quando comparado com o sabor menta e extraforte. A determinação de açúcares redutores mostrou que o sabor extraforte apresenta uma maior quantidade de sacarose, apresentando diferença estatística quando comparado com o de morango.

DISCUSSÃO

A maior exposição da cavidade bucal a ácidos extrínsecos acontece principalmente por meio da dieta, que por vezes têm em suas composições um significativo potencial erosivo,

e, a partir disso, podem ser responsáveis por desencadear uma erosão dental⁸. O tipo de ácido contido no produto e o tempo de contato entre ele e a superfície dentária podem determinar o seu grau de erosividade⁹. As balas deste estudo apresentam em sua composição ácido cítrico e citrato de potássio, que são capazes de diminuir o pH salivar e consequentemente acarretar um processo de desmineralização dentária.

Tabela 1. Comparação de média e desvio padrão do pH, acidez titulável e açúcar redutor entre os sabores avaliados.

Mensuração	Média	Desvio Padrão	a x b*	b x c*	a x c*
pH					
Morango (a)	2,09	0,06			
Menta (b)	1,11	0,07	0,000	0,000	0,000
Extraforte (c)	2,66	0,01			
Acidez titulável					
Morango (a)	0,09	0,003			
Menta (b)	0,06	0,006	0,002	0,370	0,009
Extra forte (c)	0,07	0,003			
Açúcar redutor					
Morango (a)	4,46	0,25			
Menta (b)	5,16	0,30	0,092	0,751	0,037
Extraforte (c)	5,36	0,41			

* teste Tukey

Os resultados mostram que dentre os três sabores avaliados, todos apresentaram valores significantes, porém diferentes entre si. Os sabores extraforte e morango apresentaram a maior média de acidez no pH, sendo o extra forte o de maior valor, compatível com o estudo de Lazzaris *et al.* (2015)¹⁰, que na avaliação de doces disponíveis comercialmente, demonstrou que o sabor menta possui um pH significativamente mais elevado que demais sabores, podendo o tipo de sabor interferir na erosividade de um produto. O pH é indispensável para compreensão da erosão dental. Caracteriza-se como pH crítico o pH que a solução supersaturada em relação a solubilidade de mineral específico, como o esmalte. Quando o pH está inferior ao cítrico, diz-se que está subsaturado, sendo, portanto, capaz de desmineralizar os tecidos dentários mais duros⁸.

Foi observado que soluções com valores de pH abaixo de 3,9 são sempre subsaturadas, ou seja, contém um grande potencial erosivo¹¹. Os valores apresentados foram compatíveis com outro estudo, onde os resultados das balas quando dissolvidas em água destilada também apresentaram um pH subsaturado, tendo números diferentes em relação aos resultados apresentados em saliva artificial¹². Essa diferença nos valores dos resultados é encontrada pela proteção que há na saliva. Essa proteção dos tecidos dentários contra o desgaste erosivo acontece através da capacidade tampão dos substratos mucinato/mucina¹³.

Além do pH, a acidez titulável é outro fator predileto do potencial erosivo de produtos. O valor do pH é inversamente proporcional ao valor da acidez titulável. Isso se dá devido à presença de ácido não dissociado numa solução, e por se tratar de uma molécula não ionizada, tem uma maior capacidade de difundir-se facilmente através do esmalte, onde ocorre sua dissociação, liberando íons H⁺, causando uma condição subsaturada, favorecendo assim a desmineralização, portanto um resultado elevado na acidez titulável aumenta o tempo que a solução precisa para neutralizar o ácido, podendo assim causar lesões mais profundas¹⁴.

Na avaliação dos resultados desse estudo, o sabor de morango destacou-se diante dos outros sabores, apresentando maiores médias de acidez titulável quando comparadas aos outros. No estudo de Farias et al.¹⁵ que comparou o potencial erosivo de doces azedos nos sabores morango, maçã verde, tuti fruti e melancia. Os referidos autores verificaram que o sabor morango foi o que apresentou menores médias de acidez titulável, o que vai de encontro com os resultados encontrados neste estudo. Este fato deixa claro que a composição do alimento é mais importante do que o seu sabor no que diz respeito à acidez do alimento. Assim, existe uma necessidade de se avaliar os mais diversos alimentos para que se possa mensurar essas características físico-químicas relacionando-as com o potencial erosivo e cariogênico.

A produção de balas duras estudadas nesse artigo é feita principalmente com base em açúcares e xarope de glicose em sua composição e no seu preparo são adicionadas substâncias como sucos de frutas, óleos essenciais dentre outros complementos¹⁶. Na análise feita no presente estudo, os valores obtidos mostraram que o sabor extraforte apresentou uma maior quantidade de sacarose quando comparada ao sabor de menta e morango, apresentando um maior potencial cariogênico em seus consumidores. Assim como visto no estudo de Lazzaris et al.¹⁰ em que todas as balas avaliadas, com os sabores: menta, laranja, extraforte, canela, cereja e maracujá e morango, apresentavam açúcar em sua composição, o que poderá contribuir para a cárie dentária.

Com o consumo frequente de refrigerantes ricos em açúcar, balas e alimentos açucarados as crianças correm um risco maior de desmineralização ácida o que levará à

erosão e desenvolvimento de cárie¹⁷, a diminuição do consumo destes alimentos depende de um aumento da conscientização sobre os perigos da alta frequência de consumo de açúcar pela população¹⁸. Uma ingestão de 10% de açúcar foi observada como um indutor de altas taxas de cárie, apesar do uso de flúor na água potável e a utilização de creme dental fluoretado na escovação¹⁹.

CONCLUSÃO

Diante da análise realizada, podemos concluir que todas as balas açucaradas do tipo Halls®, quando diluídas em saliva artificial, podem apresentar potencial erosivo e ação cariogênica independente do sabor, mas, em especial, o sabor extraforte pode causar uma maior alteração no PH da cavidade bucal e maior potencial cariogênico devido à maior presença de sacarose em sua composição.

REFERÊNCIAS

1. Costa HJ, Lazarotto M, Rosa R. Mensuração do ph e acidez titulável de bebidas produzidas em santa catarina. *Ação Odonto*. 2013;1(1):61.
2. Messias DCF, Serra CM, Turssi CP. Estratégias para prevenção e controle da erosão dental. *Rev Gaúch Odontol*. 2011; 59(1):7-13.
3. Farias MMAG, Bernardi M, Silva Neto R, Tames DR, Silveira EG, Bottan ER. Avaliação de propriedades erosivas de bebidas industrializadas acrescidas de soja em sua composição. *Pesqui Bras Odontoped Clín Integr*. 2009;9(3):277-81.
4. Feijó IDS, Iwasaki KMK. Cárie e dieta alimentar. *UNINGÁ*. 2014;19(3):44-50.
5. França S. Açúcar x cárie e outras doenças: um contexto mais amplo. *Rev assoc paul cir dent*. 2016;70(1):5-11.
6. Silva JG, Farias MMAG, Silveira EG, Schmitt BHE, Araújo SM. Mensuração da acidez de bebidas industrializadas não lácteas destinadas ao público infantil. *Rev Odontol UNESP*. 2012; 41(2):76-80.
7. Bonvini B, Soares AK, Farias MMAG, Araújo SM, Schmitt BHE. Mensuração do potencial erosivo de balas dissolvidas em água e saliva artificial. *Rev Odontol UNESP*. 2016;45(3):154-8.
8. Lussi A, Schlueter N, Rakhmatullina E, Ganss C. Dental erosion- an overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. *Caries Res*. 2011;45(Suppl 1):2-12.
9. Johansson AK, Lingström P, Imfeld T, Birkhed D. Influence of drinking method on tooth-surface pH in relation to dental erosion. *Eur J Oral Sci*. 2004;112(6):484-89.
10. Lazzaris M, Farias MMAG, Araújo SM, Schmitt BEH, Silveira EG. Erosive potential of

- commercially available candies. *Pesqui Bras Odontoped Clín Integr.* 2015;15(1):7-12.
11. Lussi A, Carvalho TS. Erosive tooth wear: a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. *Monogr Oral Sci.* 2014; 25:1-15.
 12. Rita MR, Farias MMAG, Silveira EG. Potencial erosivo de pastilhas e balas duras “zero açúcar” dissolvidas em água e saliva artificial. *Rev Odontol Univ Cid São Paulo.* 2018; 30(3):246-55.
 13. Magalhães AC, Wiegand A, Rios D, Honório HM, Buzalaf MAR. Insights into preventive measures for dental erosion. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(2):75-86.
 14. Shellis RP, Barbour ME, Jesani A, Lussi A. Effects of buffering properties and undissociated acid concentration on dissolution of dental enamel in relation to pH and acid type. *Caries Res.* 2013;47(6):601-11.
 15. Farias MMAG, Soares AK, Bonvini B. Potencial erosivo de doces azedos (sour candies) dissolvidos em água e saliva artificial. *RFO UPF.* 2017;22(2):177-81.
 16. Oliveira CL, Andrade FA, Fernandes Neto JA, Nobre MSC, Oliveira TA, Catão MHCV. Influência das propriedades físico-químicas dos iogurtes no desenvolvimento da erosão dental. *Arch Health Invest.* 2017;6(5):235-39.
 17. Tahmassebi JF, Duggal MS, Malik-Kotru G, Curzon MEJ. Soft drinks and dental health: A review of the current literature. *J Dent.* 2006; 34(1):2-11.
 18. Kutesa A, Kasangaki A, Nkamba M, Muwazi, Okullo I, Rwenyonyi CM. Prevalence and factors associated with dental caries among children and adults in selected districts in Uganda. *Afr Health Sci.* 2015;15(4):1302-7.
 19. Sheiham A, James WPT. Diet and dental caries: the pivotal role of free sugars reemphasized. *J Dent Res.* 2015;94(10): 1341-47.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Diego Moura Soares

Rua Emiliano Braba, 635, Iputinga
50670-380 Recife – PE, Brasil
diegomsoares@hotmail.com

Submetido em 15/06/2022

Aceito em 15/08/2022