

Mensuração do potencial erosivo de balas dissolvidas em água e saliva artificial

Measurement of erosive potential of candies dissolved in water and artificial saliva

Brenda BONVINI^a, Ana Keila SOARES^a, Maria Mercês Aquino Gouveia FARIAS^{a*},
Silvana Marchiori de ARAÚJO^a, Beatriz Helena Eger SCHMITT^a

^aUNIVALI – Universidade do Vale de Itajaí, Itajaí, SC, Brasil

Resumo

Introdução: O consumo excessivo e frequente de balas ácidas pode estar associado à etiologia da erosão dental. **Objetivo:** Mensurar e comparar o pH e a acidez titulável de balas dissolvidas em água e saliva artificial. **Material e método:** Foram utilizadas as balas Tic Tac[®] sabores laranja, cereja/maracujá e morango, agrupadas em dois grupos: G-1: balas dissolvidas em água; G-2: balas dissolvidas em saliva artificial. As balas foram trituradas e, do pó resultante de cada sabor, foram pesadas duas amostras de 20 g, sendo então dissolvidas em 120 mL de água destilada ou 120 mL de saliva artificial. Destas soluções, obtiveram-se três amostras de 30 mL para cada um dos sabores, permitindo a leitura em triplicata do pH e da acidez titulável. O pH foi mensurado utilizando-se um potenciômetro e eletrodo combinado de vidro, previamente calibrado com soluções padrão pH 7,0 e pH 4,0. Para a verificação da acidez titulável, adicionaram-se alíquotas de 100 µL NaOH 1M, até o pH alcançar 5,5. Submeteram-se os resultados à Análise de Variância (ANOVA). As comparações das médias foram realizadas pelo Teste Tukey, em um nível de 5% de significância ($p < 0,05$). **Resultado:** Todas as balas apresentaram pH abaixo do crítico para dissolução do esmalte, quando dissolvidas em água e saliva artificial. Na comparação entre os grupos, o G-2, mostrou um pH mais elevado e menor acidez titulável, diferindo significativamente do G-1. **Conclusão:** Todas as balas dissolvidas em água e saliva artificial mostraram-se potencialmente erosivas, podendo contribuir para a etiologia da erosão dental.

Descritores: Erosão dentária; balas; saliva artificial; concentração de íons de hidrogênio; acidez.

Abstract

Introduction: Excessive and frequent consumption of acid candy is associated with the etiology of dental erosion. **Objective:** This study aimed to measure and compare the pH and titratable acidity of candies dissolved in water and artificial saliva. **Material and method:** Tic Tac[®] candies were used with the flavors: orange, cherry / passion fruit and strawberry, grouped into 2 groups. G-1: candies dissolved in water; G-2: candies dissolved in artificial saliva. The candies were crushed and, from the resulting powder of each flavor, two samples were weighed 20 g and dissolved in 120 ml of distilled water or 120 ml of artificial saliva. For these solutions were obtained 3 samples of 30 mL each flavor, allowing the determination of pH and titratable acidity in triplicate. The pH was measured using a potentiometer and glass electrode calibrated with standard solutions pH 7.0 and pH 4.0. To check the titratable acidity, aliquots of 100 uL NaOH 1M were added until the pH reached 5.5. The results were submitted to the Analysis of Variance (ANOVA). Mean comparisons were performed by Tukey test at a 5% level of significance ($p < 0.05$). **Result:** All candies had pH below the critical values for dissolution of enamel when dissolved in water and artificial saliva. Comparing the groups, the G-2, showed a pH higher and lower titratable acidity, significantly differing from the G-1. **Conclusion:** All acid candies dissolved in water and artificial saliva proved to be potentially erosive could contribute to the etiology of dental erosion.

Descriptors: Tooth erosion; candies; saliva, artificial; hydrogen-ion concentration; acidity.

INTRODUÇÃO

Erosão dental é uma condição multifatorial que apresenta complexa etiologia, envolvendo fatores químicos, biológicos e comportamentais^{1,2}. É resultado da dissolução química dos tecidos dentários duros, provocada por ácidos de origem intrínseca (suco gástrico), extrínseca (dieta, medicamentos, gases ácidos e água de piscinas) e/ou substâncias quelantes (citrato), sem o envolvimento bacteriano^{1,3}.

O potencial erosivo da dieta é influenciado por várias características físico-químicas, como: tipo de ácido, pH, acidez titulável, potencial quelante, concentração de cálcio e fosfato, temperatura e adesividade^{1,4,5}. Dentre estes fatores, destacam-se pH, acidez titulável e teor de cálcio como os melhores preditores para mensurar a erosividade dos alimentos⁵.

Além dos fatores físico-químicos, a erosão dental é modulada por fatores biológicos, dentre os quais se destaca a saliva, que apresenta propriedades biológicas capazes de proteger os tecidos dentários duros do desgaste erosivo, como: capacidade tampão, concentração de cálcio, fosfato e flúor, fluxo e limpeza^{1,6}.

A literatura científica é vasta em estudos sobre o potencial erosivo de bebidas industrializadas consumidas no Brasil⁷⁻⁹. Diversos estudos também demonstram que o consumo de bebidas ácidas representa um fator de risco que contribui para a prevalência da erosão dental¹⁰⁻¹². Por outro lado, as balas açucaradas têm reconhecido papel na etiologia da cárie dentária, mas, apenas recentemente, investigações sobre a erosividade destes produtos têm se tornado objeto frequente de estudos¹³⁻¹⁶. Novos tipos de doces ácidos foram desenvolvidos. O intenso marketing e sua ampla oferta em supermercados e cantinas os tornam muito atrativos¹⁷.

Portanto, o objetivo deste estudo foi mensurar e comparar o pH e a acidez titulável de balas dissolvidas em água e saliva artificial.

Entende-se que este estudo tem relevância clínica e que seus resultados podem contribuir para o esclarecimento do potencial erosivo das balas analisadas, dando suporte para o aconselhamento dietético durante a prática clínica.

MATERIAL E MÉTODO

Foram adquiridas, em supermercados, as balas Tic Tac® (Quadro 1) sabores laranja, cereja/maracujá e morango, constituindo-se dois grupos: G-1 (balas dissolvidas em água destilada) e G-2 (balas dissolvidas em saliva artificial).

Análise do pH e da Acidez Titulável

Para cada um dos sabores, adquiriram-se, em supermercados, três embalagens de 16 g. As balas presentes em cada embalagem foram trituradas com um pistilo e gral de porcelana 305 mL (Nalgon Equipamentos Científicos. Itupeva-SP). Do pó resultante, pesaram-se duas amostras de 20 g utilizando-se uma balança eletrônica analítica e de precisão (AE200S Mettler-Toledo Ind. e Com. Ltda. Alphaville, Barueri-SP, Brasil). Essas amostras de pó foram dissolvidas em 120 mL de água destilada (G-1) ou 120 mL de saliva artificial (20 mM NaHCO₃, 3mM NaH₂PO₄ H₂O e 1mM

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

Sabor	Composição segundo fabricante
Laranja	Açúcar, maltodextrina, amido de arroz, acidulantes ácidos cítrico e tartárico, espessante goma arábica, aromatizantes, antiemectante estearato de magnésio, glaceante cera de carnaúba.
Cereja e Maracujá	Açúcar, maltodextrina, amido de arroz, maracujá em pó, acidulantes ácidos cítrico, málico e tartárico, espessante goma arábica, aromatizantes, antiemectante estearato de magnésio, corantes carmim, betacaroteno glaceante cera de carnaúba.
Morango	Açúcar, dextrina, amido de arroz, morango em pó, suco de limão em pó, acidulantes ácido cítrico, ácido tartárico e ácido málico, espessante goma arábica, aromatizantes, antiemectante estearato de magnésio, corante vermelho de beterraba, glaceante cera de carnaúba.

CaCl₂ 2H₂O) (G-2) com o auxílio de um bastão de vidro até se obter uma solução homogênea. Destas soluções, obtiveram-se três amostras de 30 mL para cada um dos sabores presentes em cada grupo. Este processo permitiu a leitura em triplicata do pH e da acidez titulável¹⁵.

O pH foi mensurado sob temperatura ambiente e agitação constante (Agitador Magnético. Fisaton Equipamentos Científicos. São Paulo-SP), utilizando-se um potenciômetro e um eletrodo combinado de vidro (Tec-2. TECNAL Equipamentos para Laboratórios. Piracicaba-SP) previamente calibrado com soluções padrão pH 7,0 e pH 4,0, antes de cada leitura.

Para a verificação da acidez titulável (capacidade tampão), adicionaram-se alíquotas de 100 µL NaOH 1M, sob agitação constante (Agitador Magnético Fisaton), até o pH alcançar 5,5. Este procedimento foi realizado para cada um dos sabores.

Os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA). As comparações das médias foram realizadas pelo Teste Tukey em um nível de 5% de significância (p<0,05).

RESULTADO

Todas as balas apresentaram pH abaixo do crítico para dissolução do esmalte quando dissolvidas em água (G-1) e saliva artificial (G-2). Na comparação entre os grupos, o grupo G-2 mostrou um pH mais elevado, diferindo significativamente do grupo G-1 (Figura 1).

A acidez titulável mostrou-se significativamente menor no grupo G-2 (Figura 2).

DISCUSSÃO

A mais importante fonte de exposição a ácidos extrínsecos provém da dieta, com componentes e produtos capazes de provocar erosão dental². O potencial erosivo da dieta se deve à presença de vários tipos de ácidos na composição dos alimentos (cítrico, fosfórico, ascórbico, málico, tartárico, oxálico, carbônico e fumárico)¹³.

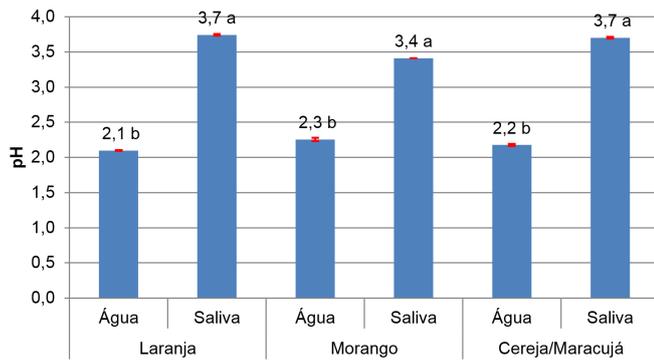


Figura 1. Valores médios e desvio padrão do pH nos G-1 (água destilada) e G-2 (saliva artificial). Médias seguidas das mesmas letras, na comparação entre os grupos (G-1 água/G-2 saliva artificial), não diferem significativamente entre si pelo Teste Tukey.

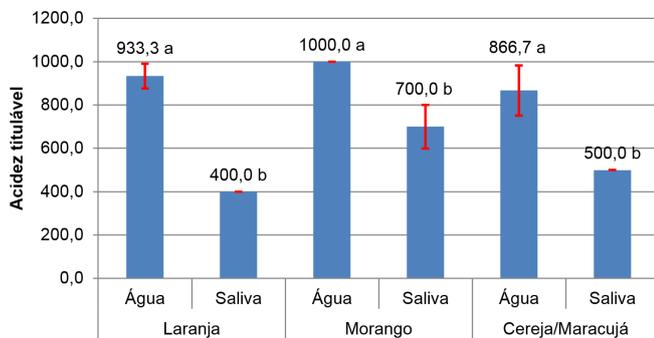


Figura 2. Valores médios e desvio padrão da acidez titulável nos G-1 (água destilada) e G-2 (saliva artificial). Médias seguidas das mesmas letras, na comparação entre os grupos (G-1 água/G-2 saliva artificial), não diferem significativamente entre si pelo Teste Tukey.

Nas últimas décadas, a disponibilidade de novos produtos ácidos industrializados e o intenso marketing sobre estes aumentaram a exposição a alimentos e bebidas ácidas, e elevaram o risco de crianças e adolescentes à erosão dental¹⁷.

A literatura aponta que o tipo de ácido interfere na erosividade de um alimento⁴. As balas deste estudo apresentam, em sua composição, os ácidos cítrico, tartárico e málico, capazes de provocar queda do pH salivar e desmineralização do esmalte dentário. Dentre estes, o ácido cítrico tem um papel de destaque na erosão dental, pois o citrato proveniente de sua dissociação age como um quelante de íons cálcio, aumentando a subsaturação do meio e, conseqüentemente, seu efeito desmineralizante^{4,5}.

Além do tipo de ácido, o pH e a acidez titulável são fatores preditores do potencial erosivo de um produto^{4,5}. Os resultados mostraram que o pH das balas analisadas apresentou-se abaixo do crítico quando dissolvidas em água. Estes resultados corroboram com outros estudos^{14-16,18-20}. Após diluição em saliva artificial, observou-se elevação do pH; entretanto, estes valores permaneceram abaixo do crítico. A acidez titulável também se elevou de forma significativa no grupo que utilizou a saliva artificial como solvente. Neste sentido, um estudo prévio, ao comparar balas sabor original com balas azedas, demonstrou que as balas do tipo original dissolvidas em água apresentavam mais baixo pH e mais alta acidez titulável

que as dissolvidas em saliva artificial, corroborando com nossos resultados. Porém, para a maioria das balas azedas, nem o pH nem a acidez titulável diferiram quando dissolvidas em água ou saliva artificial¹⁵.

A saliva desempenha um papel importante na proteção dos tecidos mineralizados contra o desgaste erosivo¹⁶. Neste estudo, observou-se que, na solução em que as balas foram dissolvidas em saliva artificial, houve elevação do pH e decréscimo da acidez titulável de forma significativa, o que atribuímos ao efeito tamponante da saliva artificial frente aos ácidos presentes na solução. No entanto, as soluções permaneceram ácidas, demonstrando limitação do efeito protetor da saliva neste modelo de estudo.

Proteção parcial da saliva também foi encontrada em estudos *in vivo* ao demonstrarem que, durante o consumo de balas ácidas, há elevação do fluxo e da capacidade tampão salivar; entretanto, há queda simultânea do pH salivar e subsaturação da saliva em relação aos produtos de solubilidade da hidroxiapatita. Apenas depois de cessado o consumo, em poucos minutos o pH salivar retornou aos valores normais^{14,21}.

Reconhecendo-se que a erosão dental é modulada por fatores comportamentais, a frequência e a duração da exposição ao agente erosivo são fatores importantes para o seu desenvolvimento¹. Muitas balas ácidas são sólidas e duras, e dissolvem-se lentamente na boca, provocando queda do pH salivar por um longo período, o que acentua seu potencial erosivo e se sobrepõe ao efeito protetor da saliva^{17,22}.

Dentre os fatores químicos relacionados a etiologia e patogênese da erosão dental, estão a concentração de cálcio, fosfato e flúor nos alimentos e bebidas¹. Estudo mostrou que o consumo de balas ácidas com cálcio resultou em menor pH crítico e consideravelmente menor potencial erosivo do que os doces ácidos sem cálcio²³.

Este modelo de estudo é limitado, pois não permite extrapolar para condições mais próximas da cavidade bucal, uma vez que utilizou-se uma saliva artificial, que, em condições normais na cavidade bucal, tem um fluxo contínuo e apresenta variações na composição entre indivíduos. Compreende-se que a interação entre fatores físico-químicos e biológicos deve ser considerada para a caracterização mais precisa da erosividade das balas ácidas, e estudos *in vitro* não são capazes de traduzir todas as propriedades biológicas protetoras da saliva. Desta forma, infere-se que as balas analisadas apresentam potencial erosivo, mas que sua erosividade deve ser comprovada através de ensaios clínicos que contemplem todas as propriedades protetoras da saliva no meio bucal. Assim, estudos *in vivo* e *in situ* são importantes para melhor compreensão do papel da saliva, bem como para quantificar o desgaste erosivo nos tecidos dentários provocado por balas ácidas.

Considerando-se as motivações para o consumo de balas ácidas por crianças, estudo recente apontou permissividade dos pais para comprá-las e falta de familiaridade dos pais com as novidades, além de baixo custo, facilidade de acesso, elevado teor de açúcar e acidez. O mesmo estudo também apontou que, em uma perspectiva internacional, há uma desaceleração do crescimento deste mercado nos países desenvolvidos e perspectivas de crescimento em regiões menos desenvolvidas, como o Leste Europeu, a Rússia, a China, a Índia e a América Latina²⁴.

Cientes do papel que os alimentos ácidos industrializados têm perante a erosão dental, uma das medidas mais relevantes para a sua prevenção é retardar tanto quanto possível a exposição de crianças a produtos industrializados ácidos, dentre os quais as balas ácidas. Esta atitude reduz o risco de se desenvolver uma preferência por alimentos e bebidas ácidas ao longo da vida e, conseqüentemente, o risco da erosão dental¹⁷.

Dentro de um conceito mais amplo sobre saúde, recomenda-se a restrição ou consumo apenas de forma ocasional de produtos ultraprocessados, como as balas, uma vez que estes são produzidos a partir de formulações industriais de várias substâncias derivadas de alimentos, sendo que a maioria dos ingredientes corresponde a aditivos que têm como função estender a duração dos produtos e dotá-los de propriedades sensoriais (cor, aroma, sabor, textura) extremamente atraentes. Sua composição nutricional desbalanceada favorece doenças do coração, diabetes e vários tipos de câncer, além de contribuir para aumentar o risco de deficiências nutricionais.

Neste sentido, deve-se dar preferência a alimentos *in natura* ou minimamente processados²⁵.

CONCLUSÃO

Todas as balas dissolvidas em água e saliva artificial apresentaram potencial erosivo, e a saliva artificial atuou reduzindo a acidez destes produtos. Mais estudos são necessários para comprovar a erosividade destes produtos e o efeito protetor da saliva no meio bucal.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Iniciação Científica Artigo 170/Governo do Estado de Santa Catarina/ Vice-Reitoria de Pós-graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, que financiou a pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Magalhães AC, Wiegand A, Rios D, Honorio HM, Buzalaf MAR. Insights into preventive measures for dental erosion. *J Appl Oral Sci.* 2009 Apr;17(2):75-86. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-77572009000200002>. PMID:19274390.
2. Lussi A, Schlueter N, Rakhmatullina E, Ganss C. Dental erosion: an overview with emphasis on chemical and hisopathological aspects. *Caries Res.* 2011;45(s1 Suppl 1):2-12. <http://dx.doi.org/10.1159/000325915>. PMID:21625128.
3. Ganss C. Definition of erosion and links to tooth wear. *Monogr Oral Sci.* 2006;20:9-16. <http://dx.doi.org/10.1159/000093344>. PMID:16687881.
4. Lussi A, Jaeggi T. Chemical factors. *Monogr Oral Sci.* 2006;20:77-87. <http://dx.doi.org/10.1159/000093353>. PMID:16687886.
5. Furtado JR, Freire VC, Messias DCF, Turssi CP. Aspectos físico-químicos relacionados ao potencial erosivo de bebidas ácidas. *RFO.* 2010 Set-Dez;15(3):325-30.
6. Feltham EB. The power of sour candies: a dental hygienist's battle against dietary dental erosion. *CDHA Journal.* 2010;25(1):16-8.
7. Farias MMAG, Ozelame SB, Schmitt BHE, Capristano DF, Silveira EG. Avaliação da acidez de diversas marcas de leite fermentado disponíveis comercialmente. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr.* 2012 Dez;12(4):451-5. <http://dx.doi.org/10.4034/PBOCI.2012.124.01>.
8. Ramos BLM, Farias MMAG, Silveira EG. Mensuração do potencial erosivo de bebidas industrializadas sabor uva. *Salusvita.* 2015;34(1):45-55.
9. 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 Mar-Abr;41(2):76-80.
10. 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. *Int J Paediatr Dent.* 2011 Nov;21(6):451-8. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-263X.2011.01150.x>. PMID:21793955.
11. Murakami C, Oliveira LB, Sheiham A, Corrêa MSNP, Haddad AE, Bonecker M. Risk indicators for erosive tooth wear in brazilian preschool children. *Caries Res.* 2011;45(2):121-9. <http://dx.doi.org/10.1159/000324807>. PMID:21430381.
12. Farias MMAG, Silveira EG, Schmitt BHE, Araújo SM, Baier IBA. Prevalência da erosão dental em crianças e adolescentes brasileiros. *Salusvita.* 2013;32(2):187-98.
13. Gambon DL, Brand HS, Nieuw Amerongen A. Acidic candies affect saliva secretion rates and oral fluid acidity. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 2007 Aug;114(8):330-4. PMID:17822240.
14. Brand HS, Gambon DL, Paap A, Bulthuis MS, Veerman EC, Amerongen AV. The erosive potential of lollipops. *Int Dent J.* 2009 Dec;59(6):358-62. PMID:20162948.
15. Wagoner SN, Marshall TA, Qian F, Wefel JS. In vitro enamel erosion associated with commercially available original-flavor and sour versions of candies. *J Am Dent Assoc.* 2009 Jul;140(7):906-13. <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.2009.0284>. PMID:19571054.
16. Silva JG, Farias MMAG, Silveira EG, Araújo SM, Schmitt BHE. Evaluation of the erosive potential of acidic candies consumed by children and tennagers. *Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences.* 2013;3(4):262-5. <http://dx.doi.org/10.6000/1927-5951.2013.03.04.8>.
17. Gambon DL, Brand HS, Veerman ECI. Dental erosion in the 21 st century: what is happening to nutritional habits and lifestyle in our society? *Br Dent J.* 2012;213(2):55-7. <http://dx.doi.org/10.1038/sj.bdj.2012.613>. PMID:22836413.
18. Davies R, Hunter L, Loyn T, Rees J. Sour sweets: a new type of erosive challenge? *Br Dent J.* 2007;204(E3):1-4. <http://dx.doi.org/10.1038/bdj.2007.1203>. PMID:18084191.

19. Brand HS, Gambon DL, Van Dop LF, Van Liere LE, Veerman EC. The erosive potential of jawbreakers, a type of hard candy. *Int J Dent Hyg.* 2010 Nov;8(4):308-12. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1601-5037.2010.00450.x>. PMID:20961388.
20. Lazzaris M, Farias MMAG, Araújo SM, Schmitt BEH, Silveira EG. Erosive potential of commercially available candies. *Brazilian Research in Pediatric Dentistry and Integrated Clinic.* 2015;15(1):7-12. <http://dx.doi.org/10.4034/PBOCI.2015.151.01>.
21. Jensdottir T, Nauntofte B, Buchwald C, Bardow A. Effects of sucking acidic candy on whole-mouth saliva composition. *Caries Res.* 2005 Nov-Dec;39(6):468-74. <http://dx.doi.org/10.1159/000088181>. PMID:16251790.
22. Ganbon DL, Brand HS, Amerogen AVN. The erosive potential of candy spray. *Br Dent J.* 2009 May 23;206(10): 530-1. <http://dx.doi.org/10.1038/sj.bdj.2009.378>. PMID: 19404272.
23. Jensdottir T, Nauntofte B, Buchwald C, Bardow A. Effects of calcium on the erosive potential of acidic candies in saliva. *Caries Res.* 2007;41(1):68-73. <http://dx.doi.org/10.1159/000096108>. PMID:17167262.
24. Stewart KF, Fairchild RM, Jones RJ, Hunter L, Harris C, Morgan MZ. Children's understandings and motivations surrounding novelty sweets: a qualitative study. *Int J Paediatr Dent.* 2013 Nov;23(6):424-34. <http://dx.doi.org/10.1111/ipd.12012>. PMID:23171413.
25. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2014 [citado em 2015 Fev 21]. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2014/novembro/05/Guia-Alimentar-para-a-pop-brasiliera-Miolo-PDF-Internet.pdf>

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

*AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Maria Mercês Aquino Gouveia Farias, Curso de Odontologia, UNIVALI – Universidade do Vale de Itajaí, Rua Uruguai, 458, Centro, 88302-901 Itajaí - SC, Brasil, e-mail: mercesfarias@univali.br

Recebido: Julho 2, 2015
Aprovado: Março 8, 2016