

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL – CSTR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE BACHARELADO EM ODONTOLOGIA
CAMPUS DE PATOS

BASÍLIO RODRIGUES VIEIRA

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA MICRODUREZA DE COMPÓSITOS ORTODÔNTICOS
SUBMETIDOS AO DESAFIO EROSIVO**

PATOS-PB

2016

BASÍLIO RODRIGUES VIEIRA

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA MICRODUREZA DE COMPÓSITOS ORTODÔNTICOS
SUBMETIDOS AO DESAFIO EROSIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

ORIENTADORA: Profa. Dr^a. Gymenna Maria Tenório Guênes

CO-ORIENTADORA: Profa. Dr^a. Fabíola Galbiatti de Carvalho Carlo

PATOS-PB

2016

BASÍLIO RODRIGUES VIEIRA

**AVALIAÇÃO IN VITRO DA MICRODUREZA DE COMPÓSITOS ORTODÔNTICOS
SUBMETIDOS AO DESAFIO EROSIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

ORIENTADORA: Profa. Dr^a. Gymenna Maria Tenório Guênes

CO-ORIENTADORA: Profa. Dr^a. Fabíola Galbiatti de Carvalho Carlo

Aprovado em 09/03/2016

BANCA EXAMINADORA

Gymenna M. T. Guênes

Prof^a. Dr^a. Gymenna Maria Tenório Guênes - Orientadora
Universidade Federal de Campina Grande

Carmem Dolores de Sá Catão

Prof^a. Dr^a. Carmem Dolores de Sá Catão - 1º Membro
Universidade Federal de Campina Grande

Camila Helena Machado da Costa

Prof^a. Dr^a. Camila Helena Machado da Costa - 2º Membro
Universidade Federal de Campina Grande

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

V657a Vieira, Basílio Rodrigues
Avaliação *in vitro* da microdureza de compósitos ortodônticos submetidos ao desafio erosivo / Basílio Rodrigues Vieira. – Patos, 2016. 42f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Odontologia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2016.

“Orientação: Profa. Dra. Gymenna Maria Tenório Guênes”

“Coorientação: Profa. Dra. Fabíola Galbiatti de Carvalho Carlo”

Referências.

1. Erosão dental. 2. Compósitos resinosos.
3. Aparelhos ortodônticos. I. Título.

CDU 616.314-074

Este trabalho é dedicado àqueles que são minha base e exemplos de vida: meus pais, Francisco Basílio e Maria Dalva, que nunca deixaram de acreditar em mim, minha irmã Hortência pelo amor sempre expresso, e ao meu sobrinho Matheus, que com apenas um olhar consegue deixar meu dia muito mais feliz.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ser tão justo e fiel, nunca tendo me abandonado mesmo quando cheguei a duvidar de sua existência em minha vida. A Maria, na figura de Nossa Senhora de Fátima, que por muitas vezes tranquilizou minha alma e me fez sentir no regaço acolhedor de uma mãe, mesmo nos momentos em que tudo parecia perdido.

Aos meus pais: Francisco Basílio e Maria Dalva, por todo amor doado a mim, por nunca ter deixado de acreditar no meu potencial, por todas as noites de trabalho para que nunca me faltasse nada, e principalmente por terem me ensinado que o caminho mais fácil para se alcançar o sucesso era através da educação.

À minha irmã Hortência por ser um exemplo, pois nos momentos difíceis eu fecho os olhos e sonho em ser um profissional como ela é. Obrigado por sempre ter lutado por mim. Agradeço também a ela por ter me dado o amor mais puro que já conheci até então, o meu sobrinho Matheus.

Aos meus amigos que se tornaram verdadeiros pilares quando a saudade de tudo e de todos chegavam: Moan, que foi meu braço direito, minha dupla e companheiro de apartamento durante anos. Com ele pude dividir os melhores e piores momentos nos últimos cinco anos, sendo aquele que sempre estava disposto a me ajudar e me aconselhar, sem dúvida era meu pilar de equilíbrio e confiança, e sei que nossa ligação não está nem próxima do fim. Mariana Gil, meu pilar de justiça, a quem sempre recorria quando queria tomar uma decisão séria, pois sempre era capaz de ver além do que via, e espero carregar essa amizade por muito tempo ao meu lado. Esther, meu pilar de paciência e humildade, sabia que muitas vezes me espelhei em suas virtudes para me tornar um ser humano melhor. A Bárbara, meu pilar de alegria, que vivemos as melhores festas, aventuras e planejamos muitos esquemas juntos, que eu possa carregar sua alegria de viver em meu coração. A Luciana, o pilar de organização, que com toda sua eloquência sempre deixou todas as datas organizadas para tornar o fluxo da vida melhor.

Agradeço profundamente a minha professora orientadora (de monitoria, iniciação científica e trabalho de conclusão de curso) e amiga Gymenna Maria por ter me acolhido em um momento tão delicado em minha vida, e por nunca ter descreditado em momento algum, sempre me orientado nos melhores caminhos a seguir. Obrigado por ter sido sempre tão disponível e presente em minha vida pessoal e acadêmica. É muito confortável saber que sempre terei alguém com quem posso contar.

À professora co-orientadora Fabíola Galbiatti, a quem agradeço sinceramente por ter me influenciado a iniciar e gostar de verdade de pesquisas científicas, sempre sendo paciente e confiante em meus trabalhos. Realmente fez muita diferença nessa trajetória acadêmica, muito obrigado!

À professora e amiga Elizandra Penha, a quem agradeço pelos conselhos dados e pela confiança da participação nos atendimentos clínicos de seus familiares e pesquisas realizadas juntamente com seus alunos orientandos. Obrigado por me fazer sentir de sua família.

Agradeço as professoras Camila Machado e Carmem Catão que fizeram parte da banca examinadora desse trabalho, por todas as sugestões dadas, com certeza engrandeceram muito mais esse trabalho.

Aos professores Maria Carolina, Rachel de Queiroz e João Nilton que foram professores orientadores dos projetos de extensão a qual participei, saibam que me tornaram um profissional mais humano.

Aos professores Marco Antônio e Camila Machado pelas orientações nas disciplinas as quais fui monitor.

Agradeço a professora Cyntia Helena, por ter me acompanhado nos meus primeiros passos clínicos, respeitando minhas limitações e me encorajando para seguir cada vez mais longe.

Agradeço a todos os professores do ciclo básico do curso, no nome da professora Angélica Maria, a qual sempre transmitia paz e ar materno, além de sempre se mostrar disponível quando houve dúvidas relacionadas as estatísticas. Obrigado.

Agradeço a todos os professores das clínicas, no nome da professora Rosana Rosendo, a qual tenho um carinho especial.

Aos professores e técnicos do Laboratório de Solidificação Rápida (LSR) - CT da UFPB e do Laboratório Multidisciplinar de Materiais e Estruturas Ativas (LaMMEA) da UFCG por ter possibilitado realizar grande parte dos testes para os resultados deste trabalho.

Ao ITEC-PB, na figura de Anderson Brito, por ter me dado a oportunidade do primeiro emprego, o qual me fez crescer bastante como profissional. Lá foi onde pude ter certeza de qual caminho profissional traçar.

No mais agradeço a todos que torceram pelo meu sucesso. Essa conquista é nossa.

"Os jovens se cansarão e se fatigarão, e os moços certamente cairão;
Mas os que esperam no Senhor renovarão as forças,
subirão com asas como águias; correrão, e não se cansarão;
caminharão, e não se fatigarão."

Isaías 40:30,31

RESUMO

Erosão dental é a perda irreversível de estrutura dentária sem o envolvimento de bactérias. Os fatores etiológicos envolvidos na erosão dental são considerados extrínsecos (ácidos provenientes da dieta) e intrínsecos (refluxo gástrico, anorexia e bulimia nervosa). Atualmente, os ácidos presentes nos alimentos e bebidas são considerados os principais fatores etiológicos para o desenvolvimento de erosão dental no esmalte, a qual também pode ocorrer em materiais dentários. Este estudo avaliou *in vitro* o efeito do desafio erosivo e imersão em bebida à base de cola através de microdureza Vickers (VHN) em compósitos ortodônticos. Quarenta corpos de prova de cada um dos três compósitos (Transbond XT, Quick Cure e Ortho Cem) foram preparados (4 x 2 mm) e distribuídos em 4 grupos (n=10): desafio erosivo, imersão em saliva artificial (controle 1), imersão contínua em Coca-Cola e imersão em saliva artificial (controle 2). O desafio erosivo foi realizado 4 vezes ao dia (5 min) em Coca-Cola® e ficando 2h em saliva artificial por 7 dias. Os corpos de prova da imersão contínua foram imersos em Coca-Cola® por 5 semanas, onde a solução foi renovada a cada dois dias. Corpos de provas foram imersos em saliva artificial por 7 dias (controle 1) e 5 semanas (controle 2). A VHN foi realizada antes e depois do desafio erosivo e imersão contínua. Os dados foram analisados pelos testes T Student pareado, ANOVA One Way e Tukey ($\alpha = 0.05$). Após 7 dias, não houve diferença estatística entre os valores VHN do desafio erosivo para com a imersão em saliva. No entanto, após 5 semanas de imersão contínua em Coca-Cola® e imersão saliva artificial, foi observa redução significativa nos valores de VHN para todos os compósitos, quando comparado com os valores iniciais, os corpos de prova imersos em bebida da cola apresentaram menor VHN em comparação com aqueles imersos em saliva, independentemente da composição composto. Sendo assim, conclui-se que após 7 dias de desafio erosivo, não houve alteração na microdureza VHN dos compósitos ortodônticos avaliados. No entanto, após 5 semanas de imersão contínua em Coca-Cola®, houve redução significativa nos valores VHN observadores em todos os compósitos estudados.

Palavras-chaves: Erosão dental, compósitos resinosos, aparelhos ortodônticos.

ABSTRACT

Dental erosion is the irreversible loss of tooth surface without bacterial involvement. The etiological factors involved in dental erosion are considered extrinsic (acid exposure by diet) and intrinsic (acid reflux, anorexia and bulimia nervosa). Currently, the acids present in foods and drinks are considered the major etiological factors for the development of erosive lesions in enamel, which can also hasten the dental materials. This study evaluated the *in vitro* effect of erosive challenge and immersion in cola drink on Vickers microhardness (VHN) of orthodontic composites. Forty specimens of each of the three composite (Transbond XT, Quick Cure and Ortho Cem) were prepared (4 x 2 mm) and distributed into 4 groups (n=10): erosive challenge, artificial saliva immersion (control 1), continuous cola immersion and artificial saliva immersion (control 2). Erosive challenge was performed 4 times per day (5 min) in cola drink for 2 h in artificial saliva for 7 days. Samples of cola immersion group were soaked in cola drink for 5 weeks, the solution was renewed every two days. Control samples were immersed in artificial saliva for 7 days (control 1) and 5 weeks (control 2). VHN measurements were performed before and after erosive challenge and immersion. Data were evaluated by paired Student's T-test, ANOVA one-way and Tukey tests ($\alpha = 0.05$). After 7 days of erosive challenge, there was no statistical difference between VHN values before and after erosive challenge and artificial saliva immersion. However, after 5 weeks of cola drink and artificial saliva immersion, significant reduction in VHN values was observed for all composites when compared to baseline values, and specimens immersed in cola drink showed lower VHN compared to those immersed in saliva, regardless of composite composition. After 7 days of erosive challenge, there was no alteration in superficial VHN of orthodontic composites. However, after 5 weeks of immersion in cola drink, significant reduction of VHN values was observed for all composites.

Key words: Tooth erosion; Composite resins; Orthodontic appliances.

LISTA DE ABREVIATÖES E SIGLAS:

min	Minuto
mm	Milímetro
mL	Mililitro
g	Gramma
VHN	Microdureza Vickers
h	Horas
s	Segundo
µm	Micrômetro
pH	Potencial hidrogeniônico
pKa	Valor negativo do logaritmo da constante de dissociação de um ácido
mW/cm ²	Megawatt por centímetro quadrado
BisGMA	Bisfenol -A Diglicidilmetacrilato
TEGDMA	Trietilenoglicoldimetacrilato

LISTA DE SÍMBOLOS:

p	Para
α	Alfa (Valor de significância)
%	Porcentagem
+	Positivo
-	Negativo
°C	Graus Celsius
®	Marca registrada

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Composição dos materiais avaliados.....	36
Tabela 02. Valores de microdureza Vickers (VHN) dos compósitos ortodônticos antes e depois de desafio erosivo em bebida à base de cola.....	37
Tabela 03. Valores de microdureza Vickers (VHN) dos compósitos ortodônticos antes e depois de imersão contínua em bebida à base de cola.....	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 LESÕES CERVICAIS NÃO CARIOSAS.....	17
2.1.1 EROSÃO DENTÁRIA	17
2.2 EROSÃO E APARELHOS ORTODÔNTICOS	18
2.3 MATERIAIS PARA ADESÃO DE BRACKETS.....	18
2.4. EROSÃO E PROPRIEDADES MECÂNICAS DOS MATERIAIS.....	20
REFERÊNCIAS	21
3.ARTIGO	27
4.CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
ANEXO A	40
ANEXO B	41
ANEXO C	42

1. INTRODUÇÃO

As lesões cervicais não cariosas são perdas da estrutura dentária através de um processo de desgaste não relacionado com ação bacteriana. Esse conceito é aplicado aos defeitos cervicais, como erosão, abrasão e abfração, os quais etiologia é sugestiva de ação multifatorial. (NGUYEN et al., 2007; HUR et al., 2010; ANDREAUS et al., 2011, CUNIBERTI et al., 2011)

A erosão dentária é a perda irreversível da superfície dentária sem o envolvimento bacteriano (LUSSI, 2006). Os fatores etiológicos relacionados são considerados extrínsecos (exposição ácida pela dieta) e intrínsecos (refluxos gástricos, anorexia e bulimia nervosa) (LUSSI, 2006; GANSS et al., 2014). Atualmente, os alimentos, principalmente as bebidas ácidas, são os agentes que mais possuem relação com a ocorrência da erosão dentária (SALAS et al., 2015).

Na prática ortodôntica, as lesões de manchas brancas por cárie são frequentemente observadas ao redor dos brackets, especialmente quando a higiene não é satisfatória (HESS et al., 2011; FIDALGO et al., 2012). Entretanto, a prevalência de cárie tem diminuído e o aumento do consumo de refrigerantes, bebidas esportivas e vinhos têm levado ao aparecimento da erosão dentária (NAVARRO et al., 2011).

Os dois materiais mais utilizados para adesão de brackets são os compósitos e os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina. Como um dos principais fatores relacionados com a retenção dos brackets é o tipo de cimento utilizado (MICKENAUTSCH et al., 2012), torna-se de grande importância avaliar suas propriedades de superfície e degradação. As mudanças de pH no ambiente bucal, seja por cárie ou por erosão, possuem um importante papel na degradação dos compósitos que unem os brackets ao esmalte, pois a exposição aos ácidos pode alterar suas propriedades de superfície, como a dureza e aumentar a microinfiltração abaixo dos brackets, comprometendo a resistência de união (ONCAG et al., 2005; NAVARRO et al., 2011).

Grande atenção tem sido dada a desmineralização das estruturas dentárias e degradação dos cimentos ao redor dos brackets após desafios cariogênicos (HESS et al., 2011; FIDALGO et al., 2012). Desta maneira, muitos estudos têm sido realizados para avaliar o comportamento da superfície de materiais restauradores

após desafio erosivo (FRANCISCONI et al. 2008, HONORIO et al., 2008; BRISO et al., 2011), porém pouca informação é disponível na literatura com relação às propriedades de superfície dos compósitos para adesão de brackets ortodônticos ao esmalte após erosão (NAVARRO et al., 2011).

Para avaliarmos as condições de degradação e durabilidade dos materiais odontológicos a cavidade bucal é o local ideal de investigação, porém devido à complexidade das condições intra-orais, estudos *in vitro* se fazem necessários para tentar elucidar o comportamento dos materiais e tentar simular o ambiente bucal (RIOS et al., 2008).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a microdureza superficial de compósitos para adesão de brackets ortodônticos após desafio erosivo e imersão em bebida ácida a base de cola.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. LESÕES CERVICAIS NÃO CARIOSAS

Com o envelhecimento da população e a maior longevidade dos elementos dentárias, o desgaste dentário tem se tornado um papel importante para a odontologia (WOOD et al., 2008; SANTOS et al., 2013). A administração de flúor em conjunto com um melhor acesso aos serviços odontológicos, têm levado a uma menor perda dentária e conseqüentemente a um aumento de cáries radiculares e lesões cervicais não-cariosas (MOLENA et al., 2008).

As lesões cervicais não-cariosas estão associadas a processos patológicos de perda de estrutura dentária e podem variar quanto à etiologia e apresentação clínica, manifestando-se como erosão, abrasão e abfração (SOUSA et al., 2012).

A abfração é a perda patológica de tecido duro em decorrência de forças biomecânicas que causam flexão dentária e conseqüente fadiga do esmalte/dentina, num local distante do ponto de carga (SOUSA et al., 2012). A erosão é definida como o desgaste dentário resultante da ação química (ácidos), de origem não bacteriana, podendo esta ser classificada como intrínseca ou extrínseca, de acordo com a origem do ácido (LUSSI et al., 2006; WEST et al., 2014; BERAR et al., 2015). A abrasão é definida como a remoção mecânica de tecido duro pela introdução repetida de corpos estranhos na cavidade oral e pelo seu contato com os dentes. (WEST et al., 2014)

2.1.1. EROSÃO DENTÁRIA

O desgaste dental erosivo ou erosão dentária é uma perda irreversível da superfície do esmalte e/ou da dentina por processos químicos de dissolução ácida sem o envolvimento bacteriano (LUSSI, 2006; EHLEN et al., 2008). Os ácidos que vão agir na cavidade bucal podem ter etiologia intrínseca ou extrínseca. O de origem intrínseca vem principalmente de distúrbios gastroesofágicos, aonde o ácido clorídrico proveniente do estômago chega à cavidade bucal (LUSSI, 2006). Os ácidos de origem extrínseca são provenientes da dieta e contaminantes do trabalho. O ataque ácido ocasiona uma perda de estrutura dentária gerando desmineralização e amolecimento da superfície dental (LUSSI et al., 2004; LUSSI et al., 2008). No Brasil, a prevalência de erosão dentária varia de 7,2% a 34,7% (AUAD et al., 2007; GURGEL et al., 2011; VARGAS-FERREIRA et al., 2011), sendo também encontradas taxas de prevalência similares em países desenvolvidos (LUSSI et al., 2008).

O grau de desmineralização e destruição das estruturas mineralizadas do elemento dentário dependerão, principalmente da quantidade e frequência de ingestão de bebidas ácidas, do tipo de ácido e da maneira como são ingeridos (COSTA, 2007). Estudos demonstram que as bebidas ácidas são os agentes que mais possuem relação com a ocorrência da erosão dentária, em decorrência do contato frequente destes com as estruturas dentárias pelos hábitos alimentares modernos da população (HEMINGWAY et al., 2006; EHLEN et al., 2008), tais como: sucos de frutas, refrigerantes, vinhos e bebidas esportivas, como os energéticos (LUSSI et al., 2004; BARBOUR et al., 2005; EHLEN et al., 2008).

2.2 EROSÃO E APARELHOS ORTODÔNTICOS:

Aparelhos ortodônticos são dispositivos utilizados nas arcadas dentárias com a finalidade de prevenção, interceptação, correção ou contenção de problemas dentários, esqueléticos ou funcionais. Na prática ortodôntica, as lesões de manchas brancas por cárie são frequentemente observadas ao redor dos brackets, especialmente quando a higiene não é satisfatória (HESS et al., 2011; FIDALGO et al., 2012). Entretanto, a prevalência de cárie tem diminuído e o aumento do consumo de refrigerantes, bebidas esportivas e vinhos têm originado o desgaste da superfície dental do tipo não carioso, que caracteriza a erosão (LUSSI, 2006).

Faz-se necessária uma preocupação da odontologia com relação à desmineralização do esmalte em pacientes sujeitos a tratamento ortodôntico fixo, uma vez que estudos relatam que a desmineralização causada pela erosão pode influenciar os suportes de retenção durante o tratamento ortodôntico fixo (OCANG et al, 2005; HAMMAD E ENAN, 2013).

2.3 MATERIAIS PARA ADESÃO DE BRACKETS

Como um dos principais fatores relacionados com a retenção dos brackets é o tipo de material utilizado, torna-se de grande importância avaliar suas propriedades de superfície e degradação. O material ideal para adesão de brackets ao esmalte deveria exibir retenção suficiente para resistir a degradação e ao seu deslocamento durante a sua

função bucal, transmitir as forças requeridas ao dente e ser facilmente removido após o tratamento sem causar danos e deixar resíduos na estrutura do esmalte. Em decorrência destes fatores, os materiais mais utilizados para adesão de brackets são os compósitos e os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina (MICKENAUTSCH et al., 2012).

Não são somente os elementos dentários que sofrem o processo de erosão na cavidade bucal, os materiais restauradores, cimentos para peças protéticas e ortodônticas também estão sujeitas à degradação por este processo. As mudanças de pH no ambiente bucal, sejam por cárie ou por erosão, possuem um relevante papel na degradação dos compósitos que unem os brackets ao esmalte, pois a exposição aos ácidos pode alterar suas propriedades de superfície, a exemplo da dureza, e aumentar a microinfiltração abaixo dos brackets, comprometendo assim a resistência de união (ONCAG et al., 2005; NAVARRO et al., 2011).

Os monômeros mais utilizados na fabricação dos compósitos são o BisGMA (Bisfenol-A Diglicidimetacrilato) e o monômero diluente TEGDMA (Trietilenoglicoldimetacrilato), porém existe uma ligação éster entre os dois segmentos dos monômeros (Bis-Fenol-A e Trietileno Glicol), a qual é altamente susceptível a hidrólise pelas enzimas salivares formando subprodutos (SANTARRE et al., 2001). O pH ácido das bebidas à base de cola podem causar amolecimento do monômero Bis-GMA e lixiviação de agentes diluentes, como o TEGDMA, causando uma redução nas propriedades mecânicas que pode ser refletida por uma diminuição da microdureza (FRANCISONE et al. 2008; RIOS et al., 2008).

Estudos de erosão de bebidas ácidas em materiais restauradores mostram que as soluções ácidas alteram a rugosidade e a dureza dos mesmos, como também a sua resistência de união ao esmalte, em função da degradação dos materiais pelo pH ácido, tipo de ácido, pKa, capacidade tampão e temperatura das bebidas (BRISO et al., 2011; ONCAG et al., 2005). Entretanto, os efeitos da erosão com bebidas nas propriedades de superfície dos materiais têm sido avaliados em materiais restauradores, porém poucas evidências científicas existem sobre o efeito da erosão em compósitos ortodônticos.

2.4. EROSÃO E PROPRIEDADES MECÂNICAS DOS MATERIAIS

Já é conhecido que os materiais restauradores também estão sujeitos aos fatores etiológicos que causam as lesões cervicais não cariosas, como os baixos valores de pH na cavidade bucal (erosão) e a abrasão pela escovação dental (ATTIN et al., 1998). A resistência à degradação em ambiente bucal é essencial para a longevidade dos materiais restauradores e cimentantes de peças protéticas ou ortodônticas.

O potencial erosivo de uma bebida ácida não depende exclusivamente de seu pH, mas também é fortemente influenciado pela titulação, pelas propriedades de quelação do ácido e sua frequência e duração de ingestão. A habilidade dos materiais em resistir à dissolução varia com a composição dos meios, e não simplesmente com o seu pH (LUSSI et al., 2008).

A ação dos ácidos sobre os compósitos estaria fundamentada na interação solvente-polímero. Os ácidos ao entrarem em contato com o polímero substituem as ligações secundárias entre as macromoléculas (pontes de hidrogênio) e diminuem a interação entre elas, fazendo com que uma molécula do polímero deixe de interagir com a outra e, com isso, ocorra a diminuição da dureza do material (SOUZA et al., 2005). A redução na dureza e outras propriedades de compósitos podem ser causadas pelo efeito de plastificação onde um produto da separação das cadeias de polímero por uma molécula que não se formam ligações químicas com a corrente primária, reduzindo as interações inter-cadeias e propriedades de superfície (FERRACENE, 2006).

O teste de microdureza é amplamente usado para avaliar as alterações de superfície de tecidos duros e materiais dentários após a erosão, pois pode elucidar o enfraquecimento da superfície causada por ácidos (ATTIN, 2014).

REFERÊNCIAS

ATTIN, T.; BUCHALLA, W.; TRET, A.; HELLWIG, E. Toothbrushing abrasion of polyacid-modified composites in neutral and acidic buffer solutions. **J Prosth Dent.** v.80, n.2, p.148-150, 1998.

ATTIN, T.; WEGEHAUPT, F.J. Methods for assessment of dental erosion. *Monogr Oral Sci.* v.25, p.123-142, 2014.

ANDREAUS, U.; COLLOCA, M.; IACOVIELLO, D.. Coupling image processing and stress analysis for damage identification in a human premolar tooth. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v.103, p. 61-73, 2011.

AUAD, S.M.; WATERHOUSE, P.J.; NUNN, J.H.; STEEN, N.; MOYNIHAN, P.J. Dental erosion amongst 13- and 14-year-old Brazilian schoolchildren. **Int Dent J.**,v.57, n.3, p.161-167, 2007.

BARBOUR, M.E.; PARKER, D.M.; ALLEN, G.C.; JANDT, K.D. Human enamel erosion in constant composition citric acid solutions as a function of degree of saturation with respect to hydroxyapatite. **J Oral Rehabil.** v.32, p.16–21, 2005.

BERAR, A.M; LASSERRE, J.F; D'INCAU, E; DES VARANNES, S.B.; PICOS,A; PICOS,A.M. Factors associated with localization of dental erosion in patients from two French medical centres. **Human & Veterinary Medicine**, v.7, n.2, p. 55- 58, 2015.

BRISO, A.L.F.; CARUZO, L.P.; GUEDES, A.P.A.; CATELAN, A.; DOS SANTOS, P.H. In vitro evaluation of surface roughness and microhardness of restorative materials submitted to erosive challenge. **Operative Dentistry.** v.36, n.4, p.397-402, 2011.

COSTA, LEONARDO CÉSAR. **Prevalência de lesões dentárias não cariosas e sua relação com processos erosivos.** 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

CUNIBERTI, N.; ROSSI, G. Abfracción es um problema oclusal. **Fundación Juan José Carraro**. v.34, p. 18-23, 2011.

EHLEN, L.A.; MARSHALL, T.A.; QIAN, F.; WEFEL, J.S.; WARREN, J.J. Acidic beverages increase the risk of in vitro tooth erosion. **Nutr Res**. v.28, p.299-303, 2008.

FRANCISCONI, L.F.; HONÓRIO, H.M.; RIOS, D.; MAGALHÃES, A.C.; MACHADO, M.A.A.M.; BUZALAF, M.A.R. Effect of Erosive pH Cycling on Different Restorative Materials and on Enamel Restored with These Materials. **Oper Dent**. v.33, n.2, p.203-208, 2008.

FERRACANE, J.L. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dent Mater*. v.22, n.3, p.211-222, 2006.

FIDALGO, T.K.S; PITHON, M.M.; SANTOS, R.L.; ALENCAR, N.A.; ABRAHÃO, A.C.; MAIA, L.C. Influence of topical fluoride application on mechanical properties orthodontic bonding materials under pH cycling. **Angle Orthod**. v.82, n.6, p.1071-1077,2012.

GANSS, C.; LUSSI, A. Diagnosis of erosive tooth wear. **Monogr Oral Sci**. v.25, p. 22-31, 2014.

GURGEL, C.V.; RIOS, D.; BUZALAF, M.A.; DA SILVA, S.M.; ARAÚJO, J.J.; PAULETTO, A.R.; DE ANDRADE MOREIRA MACHADO, M.A. Dental erosion in a group of 12- and 16-year-old Brazilian schoolchildren. **Pediatr Dent**. v.33, n.1, p.23-28, 2011.

HESS, E.; CAMPBELL, P.M.; HONEYMAN, A.L.; BUSCHANG, P.H. Determinants of enamel decalcification during simulated orthodontic treatment. **Angle Orthod**. v.81, p.836–842, 2011.

- HEMINGWAY, C.A.; PARKER, D.M.; ADDY, M.; BARBOUR, M.E. Erosion of enamel by non-carbonated soft drinks with and without toothbrushing abrasion. **Brit Dent J.** v.20, p.447-50, 2006.
- HONORIO, H.M.; RIOS, D.; FRANCISCONI, L.F.; MAGALHAES, A.C.; MACHADO, M.A.A.M.; BUZALAF, M.A.R. Effect of prolonged erosive pH cycling on different restorative materials. **J Oral Rehabil.** v.35, p.947–953, 2008.
- HUR, B; KIM, H.C.; PARK, J.K.; VERSLUIS, A. Characteristics of non-carious cervical lesions - an ex vivo study using micro computed tomography. **Journal of Oral Rehabilitation.** v.38, p. 469-474, 2011.
- LUSSI, A. Erosive tooth wear: A multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. **Monogr Oral Sci.** v.20, p.1-8, 2006.
- LUSSI, A.; JAEGLI, T. Erosion—diagnosis and risk factors. **Clin Oral Invest** v.12, n.1, p5–13, 2008.
- LUSSI, A.; JAEGLI, T.; ZERO, D. The role of diet in etiology of dental erosion. **Caries Research.** v.38, p.34-44, 2004.
- MICKENAUTSCH, S.; YENGOPAL, V.; BANERJEE, A. Retention of orthodontic brackets bonded with resin-modified GIC versus composite resin adhesives--a quantitative systematic review of clinical trials. **Clin Oral Investig.** v.16, n.1, p. 1-14, 2012.
- MOLENA, C. C. L.; RAPOPORT, A.; REZENDE, C. P. D.; QUEIROZ, C. M.; DENARDIN, O. V. P. Relação entre lesões cervicais não cariosas e hábitos. **Rev. bras. cir. cabeça pescoço**, v. 37, n. 4, p. 2006-211, 2008.
- NAVARRO, R.; VICENTE, A.; ORTIZ, A.J.; BRAVO, L.A. The effects of two soft drinks on bond strength, bracket microleakage, and adhesive remnant on intact and sealed enamel. **Eur J Orth.** v.33, p.60–65, 2011.
- NGUYEN, C.; RANJITKAR, S.; KAIDONIS, J.A.; TOWNSEND, G.C.A qualitative assessment of non-carious cervical lesions in extracted human teeth. **Australian Dental Journal.** 53, pp. 46-51, 2008.

ONCAG, G.; TUNCER, A.V.; TOSUN, Y.S. Acidic soft drinks effects on the shear bond strength of orthodontic brackets and scanning electron microscopy evaluation of the enamel. **Angle Orthod.** v.75, n.2, p.247-253, 2005.

RIOS, D.; HONÓRIO, H.M.; FRANCISCONI, L.F.; MAGALHÃES, A.C.; MACHADO, M.A.A.M.; BUZALAF, M.A.R. In situ effect of an erosive challenge on different restorative materials and on enamel adjacent to these materials. **Journal of Dentistry.** v. 36, n.2, p. 152-157, 2008.

SANTERRE, J.P.; THAJJI, L., LEUNG, B.W. Relation of dental composite formulations to their degradation and the release of hydrolyzed polymeric-resin-derived products. **Crit Rev Oral Bio Med.** v.12, p.136-151, 2001.

SANTOS, F.F.C; LOPES, F.F.; THOMAZ, E.B.A.F.; BENATTI, B.B.; PEREIRA, A.F.V. Avaliação de Lesões Cervicais Não-Cariosas em Adultos: Estudo Piloto. **PBOCI.** v.13, n.1, p. 31-36, 2013.

SALAS, M.M.; NASCIMENTO, G.G.; VARGAS-FERREIRA, F.; TARQUINIO, S.B.; HUYSMANS, M.C.; DEMARCO, F.F. Diet influenced tooth erosion prevalence in children and adolescents: Results of a meta-analysis and meta-regression. **J Dent.** v.43, n.8, p.865-875, 2015.

SOUSA, A.; PRADO, R.; FILHO, A. Fatores de risco oclusais e a sua influência na etiologia das lesões cervicais não-cariosas. *Revista Dentística Online*, v.11 ,n.23, p.19-25, 2012.

SOUZA, N.C.; POZZOBON, R.T.; SUSIN, A.H.; JAEGER, F. Avaliação da rugosidade superficial de uma resina composta: influência de diferentes bebidas alcoólicas e uma bebida energética. **RGO - Rev Gaúcha Odontol.** v.53, n.1, p.71-74, 2005.

VARGAS-FERREIRA, F.; PRAETZEL, J.R.; ARDENGHI, T.M. Prevalence of tooth erosion and associated factors in 11-14-year-old Brazilian schoolchildren. **J Public Health Dent.** v.71, n.1, p.6-12, 2011.

WEST, N.; JOINER, A. Enamel mineral loss. **Journal of Dentistry.** v.42, n.1, p. 2-11, 2014.

WOOD, I.D.; KASSIR, A.S.A.; BRUNTON, P.A. Effect of Lateral Excursive Movements on the Progression of Abfraction Lesions. **Operative Dentistry**. v.34, n.3, p. 273-279, 2009.

3. ARTIGO

Avaliação *in vitro* da microdureza de compósitos ortodônticos submetidos ao desafio erosivo
***In vitro* effect of erosive challenge on surface microhardness of orthodontic composites**

Basílio Rodrigues Vieira¹, Bruno Oliveira Firmino¹, Rogério Lacerda dos Santos², Fabíola Galbiatti de Carvalho³, Gymenna Maria Tenório Guênes^{2*}

¹ Estudantes de Odontologia, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, Brasil.

² Professores de Odontologia, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, Brasil.

³ Professora de Odontologia, Departamento de Clínica e Odontologia Social, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

***AUTORA CORRESPONDENTE:** Prof. Gymenna Maria Tenório Guênes - Universidade Federal de Campina Grande - Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas - Centro de Saúde e Tecnologia Rural - Campus IV - Patos, Paraíba, Brasil.

CEP: 58700-970 - Patos, Paraíba, Brasil.

Phone: +(55) - 83-35113045

E-mail: gymennat@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivo: Este estudo avaliou *in vitro* o efeito do desafio erosivo e imersão em bebida à base de cola através de microdureza Vickers (VHN) em compósitos ortodônticos. **Materiais e Métodos:** Quarenta corpos de prova de três compósitos (Transbond XT, Quick Cure e Ortho Cem) foram preparados (4 x 2 mm) e distribuídos em 4 grupos (n=10): desafio erosivo, imersão em saliva artificial (controle 1), imersão contínua em Coca-Cola e imersão em saliva artificial (controle 2). O desafio erosivo foi realizado 4 vezes ao dia (5 min) em Coca-Cola e ficando 2h em saliva artificial por 7 dias. Os corpos de prova da imersão contínua foram imersos em Coca-Cola por 5 semanas, onde a solução foi renovada a cada dois dias. Corpos de provas foram imersos em saliva artificial por 7 dias (controle 1) e 5 semanas (controle 2). A VHN foi realizada antes e depois do desafio erosivo e imersão contínua. Os dados foram analisados pelos testes T Student pareado, ANOVA One Way e Tukey ($\alpha = 0.05$). **Resultados:** Após 7 dias, não houve diferença estatística entre os valores VHN do desafio erosivo para com a imersão em saliva. No entanto, após 5 semanas de imersão contínua em coca-cola e imersão saliva artificial, foi observa redução significativa nos valores de VHN para todos os compósitos, quando comparado com os valores iniciais, os corpos de prova imersos em bebida da cola apresentaram menor VHN em comparação com aqueles imersos em saliva, independentemente da composição composto. **Conclusão:** Após 7 dias de desafio erosivo, não houve alteração na microdureza VHN dos compósitos ortodônticos avaliados. No entanto, após 5 semanas de imersão contínua em Coca-Cola, houve redução significativa nos valores VHN observadores em todos os compósitos estudados.

Palavras-chaves: Erosão dental, compósitos resinosos, aparelhos ortodônticos.

ABSTRACT

Objective: This study evaluated the *in vitro* effect of erosive challenge and immersion in cola drink on Vickers microhardness (VHN) of orthodontic composites. **Material and Methods:** Forty samples of three composites (Transbond XT, Quick Cure and Ortho Cem) were prepared (4 x 2 mm) and distributed into 4 groups (n=10): erosive challenge, artificial saliva immersion (control 1), continuous cola immersion and artificial saliva immersion (control 2). Erosive challenge was performed 4 times per day (5 min) in cola drink for 2 h in artificial saliva for 7 days. Samples of cola immersion group were soaked in cola drink for 5 weeks, the solution was renewed every two days. Control samples were immersed in artificial saliva for 7 days (control 1) and 5 weeks (control 2). VHN measurements were performed before and after erosive challenge and immersion. Data were evaluated by paired Student's T-test, ANOVA one-way and Tukey tests ($\alpha = 0.05$). **Results:** After 7 days of erosive challenge, there was no statistical difference between VHN values before and after erosive challenge and artificial saliva immersion. However, after 5 weeks of cola drink and artificial saliva immersion, significant reduction in VHN values was observed for all composites when compared to baseline values, and specimens immersed in cola drink showed lower VHN compared to those immersed in saliva, regardless of composite composition. **Conclusion:** After 7 days of erosive challenge, there was no alteration in superficial VHN of orthodontic composites. However, after 5 weeks of immersion in cola drink, significant reduction of VHN values was observed for all composites.

Key words: Tooth erosion; Composite resins; Orthodontic appliance

INTRODUÇÃO

A erosão dentária é a perda irreversível da superfície dentária sem o envolvimento bacteriano [1]. Os fatores etiológicos relacionados são considerados extrínsecos (exposição ácida pela dieta) e intrínsecos (refluxos gástricos, anorexia e bulimia nervosa) [1,2]. Atualmente, os alimentos, principalmente as bebidas ácidas, são os agentes que mais possuem relação com a ocorrência da erosão dentária [3].

Na prática ortodôntica, as lesões de manchas brancas por cárie são frequentemente observadas ao redor dos brackets, especialmente quando a higiene não é satisfatória [4,5]. Entretanto, a prevalência de cárie tem diminuído e o aumento do consumo de refrigerantes, bebidas esportivas e vinhos têm levado ao aparecimento da erosão dentária [6]. A queda do pH do ambiente bucal, devido ao consumo de bebidas ácidas pode causar a desmineralização do esmalte em torno dos brackets, o que pode interferir em sua retenção ao esmalte [6,7].

O material mais comumente usado para a retenção de brackets durante um tratamento ortodôntico fixo são as resinas compostas. As propriedades de superfície de materiais podem ser utilizadas para prever a sua resistência a degradação no meio bucal [8,9]. À medida que a exposição aos ácidos pode diminuir a resistência de união de brackets ao esmalte [6,7], é interessante investigar as propriedades de superfície de compósitos ortodônticos após desafio erosivo. Muitos estudos têm sido realizados para avaliar as propriedades de superfície de materiais restauradores após desafio erosivo [8-10], mas pouca informação é disponível na literatura sobre as propriedades de superfície de compósitos utilizados para a colagem de brackets ortodônticos em esmalte após erosão [6].

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do desafio erosivo dinâmico e imersão contínua em bebida à base de cola na microdureza superficial de compósitos ortodônticos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Preparação das amostras

Três compósitos ortodônticos foram avaliados neste estudo: Transbond XT (3M ESPE, St. Paul, USA), Quick-Cure (Reliance Orthodontic Products, IL, USA) e Ortho Cem (FGM, Joinville, SC, Brasil). A composição dos materiais investigados está descrita na Tabela 1.

Quarenta corpos de prova de cada material foram confeccionados de acordo com as instruções do fabricante. As amostras foram preparadas usando moldes de silicone (4 mm em diâmetro x 2 mm de altura) sobre uma placa de vidro para a obtenção de espécimes cilíndricas. A superfície de cada amostra foi coberta com tira de poliéster (Probem Ltda, Catanduva, Brasil) para promover lisura de superfície. Em seguida, as amostras foram fotoativadas a 1200 mW/cm² por 40 s com LED (Radii Cal. SDI, Bayswater, Victoria, Australia) e mantidas em umidade relativa de 100% em estufa bacteriológica a 37°C por 24 h até o teste de microdureza ser realizado com a finalidade de padronizar a temperatura.

As amostras de cada compósito foram distribuídas quatro grupos (n = 10) de acordo com o modelo de desafio erosivo: desafio erosivo (7 dias), imersão em saliva artificial

(controle 1), imersão contínua em cola (5 semanas) imersão em saliva artificial (controle 2). No total, 12 grupos (n = 10) foram formados: Grupo 1 -Transbond XT/controlado; Grupo 2 – Transbond XT/desafio erosivo; Grupo 3 – Quick Cure/controlado; Grupo 4 –Quick Cure/desafio erosivo; Grupo 5 – OrthoC/controlado; Grupo 6 – OrthoC/desafio erosivo; Grupo 7 - Transbond XT/controlado 2; Grupo 8 – Transbond XT/imersão; Grupo 9 –Quick Cure/controlado 2 ; Grupo 10 –Quick Cure/imersão; Grupo 11 – OrthoC/controlado 2; Grupo 12 – OrthoC imersão.

Microdureza de superfície Vickers

A análise de dureza foi realizada em microdurômetro (HMV II, Shimadzu, Kyoto, Japan) com indentador Vickers utilizando 200g por 15s em cada indentação [11]. Foram realizadas 5 indentações por amostra, com distância de 100 µm entre elas, e um valor de dureza médio (VHN) foi obtido por amostra antes e depois da imersão em saliva, Coca-Cola® ou desafio erosivo.

Desafio erosivo e imersão contínua em cola

A parte inferior de todas as amostras foi coberta com esmalte de unha, apenas a superfície superior das amostras ficou livre para ser expostas a erosão ou saliva artificial.

Para o desafio erosivo as amostras foram imersas em bebida à base de cola (Coca-Cola®, SP, Brasil - pH 2.3) a temperatura ambiente em recipientes individuais (10 mL/amostra) por 5 minutos 4 vezes/dia [12]. Subsequentemente as amostras eram lavadas com água deionizada e imersas em saliva artificial com pH 7.0 (10 mL/amostra) a temperatura ambiente em recipientes individuais por 2 h, entre os desafios erosivos e durante a noite [12]. A saliva artificial foi desenvolvida de acordo com Amaechi, Higham e Edgar [13]. O desafio erosivo foi realizado por 7 dias. A bebida à base de cola e a saliva artificial foram trocadas após cada ciclo. Durante os desafios erosivos as amostras foram mantidas em recipientes hermeticamente fechados, para evitar a perda de carbonatação da bebida. As amostras do controle 1 foram imersas em saliva artificial por 7 dias. A saliva artificial foi trocada diariamente.

Para a imersão contínua, as amostras foram imersas em 10 mL de bebida à base de cola (Coca-Cola®, SP, Brasil - pH 2.3) a temperatura ambiente em recipientes individuais por 5 semanas, de acordo com Briso et al. [10]. Amostras do controle 2 foram imersas em 10 mL de saliva artificial por 5 semanas. A bebida à base de cola e a saliva artificial foram trocadas a cada dois dias. Durante a imersão contínua, as amostras foram mantidas em recipientes hermeticamente fechados, para evitar a perda de carbonatação da bebida.

Análise estatística

Os dados obtidos foram analisados usando o software GraphPad InStat software, versão 2.0 (GraphPad software, La Jolla, CA, USA) com nível de significância $\alpha=0.05$. Para as variáveis testadas que satisfizeram a distribuição normal os testes One-Way ANOVA e Tukey foram realizados para comparações estatísticas entre as medidas VHN de compósitos em cada grupo de solução de armazenamento. Teste T Student pareado foi utilizado para

comparar as medidas VHN antes e depois do desafio erosivo ou imersão contínua em Coca-Cola® para o mesmo composto.

RESULTADOS

Os valores VHN (média e desvio padrão) de compósitos e grupos de solução de armazenamento estão descritos nas Tabelas 2 e 3.

Depois de 7 dias de desafio erosivo, não foi observada diferença estatística entre os valores VHN antes e depois do desafio erosivo ($p=0.75$) e imersão em saliva artificial (controle 1) ($p=0.82$) (Tabela 2). O grupo do Quick-Cure apresentou o maior valor VHN médio, seguidos pelo Transbond XT e Ortho Cem ($p=0.01$) (Tabela 2), independentemente do grupo de solução de armazenamento de imersão.

Após 5 semanas de imersão contínua em bebida à base de cola e saliva artificial, houve uma diminuição significativa nos valores VHN para todos os compósitos, quando comparado aos valores iniciais. ($p=0.001$) (Tabela 3). Quando os valores médios VHN foram comparados entre imersão em saliva e em Coca-Cola® após 5 semanas, todos os compostos apresentaram valores VHN significativamente inferiores após imersão em bebida à base de cola ($p=0.01$) (Tabela 3).

DISCUSSÃO

Para avaliarmos as condições de degradação e durabilidade dos materiais odontológicos a cavidade bucal é o local ideal de investigação, porém devido à complexidade das condições intra-orais, estudos *in vitro* se fazem necessários para tentar elucidar o comportamento dos materiais e tentar simular o ambiente bucal. Embora nos estudos *in vitro* seja geralmente difíceis a extrapolação à condições *in vivo*, eles têm a vantagem de controlar os parâmetros individuais como tempo de erosão, agente erosivo e valor de pH [14].

Os refrigerantes são bebidas altamente consumidas ao redor do mundo [15,16] sendo a Coca-Cola® a que apresenta o maior consumo [17]. A Coca-Cola® apresenta alto potencial erosivo por apresentar baixo pH e por conter baixas concentrações de cálcio e flúor [6,18]. Na cavidade oral, o contato da bebida ácida é limitado a alguns segundos antes de entrar em contato com saliva [19]. Assim, estudos utilizando desafio erosivo dinâmico, com ciclos de imersão em bebida ácida e saliva podem melhor reproduzir as condições normais do ambiente oral quando comparado a imersão contínua das amostras em bebidas ácidas [9]. Devido à utilização de duas metodologias *in vitro* para simular a erosão, o presente estudo investigou o efeito do desafio erosivo dinâmico e imersão contínua em bebida da cola sobre a dureza da superfície de compósitos ortodônticos. O teste de microdureza é amplamente usado para avaliar as alterações de superfície de tecidos duros e materiais dentários após a erosão, pois pode elucidar o enfraquecimento da superfície causada por ácidos [20].

Na metodologia com 7 dias de desafio erosivo, não houve diferença estatística entre os valores VHN antes e depois do desafio erosivo e imersão saliva artificial (Tabela 2). Estes resultados demonstraram que não houve degradação na superfície dos compósitos investigados. Francisconi et. al. [8] também não encontraram nenhuma diferença na dureza

superficial de cimentos de ionômero de vidro, resina composta e amálgama utilizando o mesmo tempo e metodologia erosiva desse estudo. No presente estudo, o tempo de exposição total das amostras ao ácido foi de duas horas e vinte minutos. Possivelmente, o tempo de exposição à bebida de cola não foi capaz de promover alterações significativas na microdureza superficial dos compósitos. No entanto, diferença de valores VHN foi observada entre os materiais (Tabela 2). O grupo do Ortho Cem apresentou os menores valores VHN (antes e depois da erosão e saliva de imersão) em comparação com os outros grupos (Tabela 2). Este resultado está provavelmente relacionado com a concentração mais baixa de agente de carga inorgânica (45-60% sílica) do grupo Ortho Cem comparado com os grupos do Quick-Cure (50-75%) e Transbond XT (70-80%) (Tabela 1). O Quick-Cure e Transbond XT têm concentração semelhante de carga inorgânica, a diferença dos valores VHN entre eles pode estar associada com os diferentes monômeros na sua composição.

Após 5 semanas de imersão contínua de espécimes em saliva artificial e bebida cola, todos os grupos apresentaram redução nos valores de VHN (Tabela 3). Este resultado mostrou a ocorrência da degradação da superfície do compósito quando houve um contato maior com a saliva artificial. A saliva humana é uma mistura complexa de proteínas salivares, resíduos de alimentos que apresenta várias funções, tais como digestiva, de proteção, homeostase de cálcio, além da função antibacteriana e antifúngica. [21]. Esterases presentes na saliva, principalmente colesteroesterase como a hidrolase, e pseudocolinesterase, podem ser capazes de degradar os componentes dos compósitos [22].

A combinação mais utilizada nos compósitos ultimamente é de BisGMA (bisfenoldiglicidilmetacrilato) ao monômero diluente TEGDMA (dimetacrilato de trietilenoglicol), porém estas contêm ligação éster que unem a segmentos (Bis-Fenol-A e Trietileno Glicol) que são altamente susceptíveis a hidrólise pelas enzimas salivares formando subproduto [23]. No entanto, o presente estudo utilizou saliva artificial que não contém esterases naturais. Provavelmente, os valores reduzidos de VHN após imersão em saliva podem ter sido causados por degradação na superfície dos compósitos devido aos efeitos plastificantes [24]. A redução na dureza e outras propriedades de compósitos causadas pelo efeito de plastificação é um produto da separação das cadeias de polímero por uma molécula que não se formam ligações químicas com a corrente primária, reduzindo as interações inter-cadeias e propriedades de superfície [24].

Valores VHN mais baixos foram observados após imersão contínua em bebida de cola durante 5 semanas, quando comparado à imersão saliva artificial (Tabela 3). Nesta metodologia *in vitro*, o tempo de exposição a bebida ácida das amostras é aumentado em comparação com o tempo total de 7 dias de desafio erosivo dinâmico. Assim, o aumento do tempo de imersão na bebida ácido causou maior degradação de superfície dos compósitos. O pH da bebida a base de cola pode provocar o amolecimento de monômero BisGMA e lixiviação de diluentes, tais como TEGDMA, e assim levar ao amolecimento de cadeias de polímero e de deslocamento de cargas inorgânicas [8,12,25]. Provavelmente, esse processo foi o responsável pelos valores VHN inferiores após imersão contínua em bebida a base de cola. Honório et al. [9] também mostraram que os tempos de imersão prolongados em cola promoveu maior variação de dureza na superfície de compósitos restauradores.

O efeito de 5 semanas de imersão contínua em bebida à base de cola sobre a superfície dos compósitos pode ser aplicado a pacientes ortodônticos que têm o hábito de

consumo dessas bebidas ácidas. Como na prática ortodôntica, esses compósitos utilizados para união dos brackets ao esmalte podem permanecer na cavidade oral durante um longo período de tempo (dois anos ou mais), o efeito erosivo de bebidas ácidas pode causar mudanças nas propriedades de superfície do composto e causar infiltração, o que poderia interferir na retenção desses brackets.

O efeito de desafio erosivo sobre as propriedades de superfície de materiais restauradores vem sendo avaliado [8,9], mas há pouca evidência sobre o efeito da erosão na superfície dos compósitos ortodônticos. Oncag et al. [7] investigaram o efeito *in vitro* e *in vivo* em Coca-Cola® e Sprite® e na resistência a forças de brackets metálicos unidos ao esmalte. As bebidas ácidas testadas apresentaram um efeito negativo sobre a retenção de brackets contra as forças de cisalhamento ao esmalte erodido. Navarro et al. [6] avaliaram o efeito da Coca-Cola® e limão Schweppes® na resistência de união e infiltração de brackets ao esmalte. Verificou-se que as bebidas produziram erosão no esmalte e causou microinfiltração na interface compósito/esmalte, mas este resultado não afetou a resistência de união de brackets ao esmalte. Assim, mais estudos são necessários para avaliar o efeito da erosão em materiais utilizados na prática ortodôntica.

Os resultados deste estudo sugerem que após 7 dias de desafio erosivo não houve alterações na dureza superficial de compósitos ortodônticos, independentemente da sua composição. No entanto, o tempo de contato mais longo com bebida à base de cola pode ser capaz de reduzir a dureza da superfície. A utilização de períodos mais longos de desafio erosivo dinâmico e a avaliação de outras propriedades de superfície poderá ser útil para complementar este estudo.

CONCLUSÃO

Dentro das limitações deste estudo *in vitro*, pode-se concluir que:

- Após 7 dias de desafio erosivo dinâmico em bebida à base de cola e imersão em saliva artificial, não houve alteração nos valores de dureza dos compósitos ortodônticos, independentemente da composição do material;
- Após 5 semanas de imersão contínua em bebidas à base de cola e saliva artificial, houve uma diminuição de valores de dureza para todos os compósitos, independentemente da composição do material. A imersão contínua em bebida à base de cola causou degradação da superfície superior em comparação a imersão com saliva artificial.

REFERÊNCIAS

1. Lussi A, Jaeggi T. Erosion - diagnosis and risk factors. *Clin Oral Invest* 2008; 12(Suppl 1):S5-S13.
2. Ganss C, Lussi A. Diagnosis of erosive tooth wear. *Monogr Oral Sci* 2014; 25:22-31.
3. Salas MM, Nascimento GG, Vargas-Ferreira F, Tarquinio SB, Huysmans MC, Demarco FF. Diet influenced tooth erosion prevalence in children and adolescents: Results of a meta-analysis and meta-regression. *J Dent* 2015; 43(8):865-75.
4. Hess E, Campbell PM, Honeyman AL, Buschang PH. Determinants of enamel decalcification during simulated orthodontic treatment. *Angle Orthod* 2011; 81(5):836-42.
5. Fidalgo TKS, Pithon MM, Santos RL, Alencar NA, Abrahão AC, Maia LC. Influence of topical fluoride application on mechanical properties orthodontic bonding materials under pH cycling. *Angle Orthod* 2012; 82(6):1071-7.
6. Navarro R, Vicente A, Ortizaj, Bravola. The effects of two soft drinks on bond strength, bracket microleakage, and adhesive remnant on intact and sealed enamel. *Eur J Orth* 2011; 33 (1):60-65.
7. Oncag G, Tuncer AV, Tosun YS. Acidic soft drinks effects on the shear bond strength of orthodontic brackets and a scanning electron microscopy evaluation of the enamel. *Angle Orthod* 2005 ; 75(2):247-53.
8. Francisconi LF, Honório HM, Rios D, Magalhães AC, Machado MAAM, Buzalaf MAR. Effect of Erosive ph cycling on different restorative materials and on enamel restored with These Materials. *Oper Dent* 2008; 33(2):203-8.
9. Honorio HM, Rios D, Francisconi LF, Magalhaes AC, Machado MAAM, Buzalaf MAR. Effect of prolonged erosive pH cycling on different restorative materials. *J Oral Rehabil* 2008; 35:(12)947-53.
10. Briso ALF, Caruzo LP, Guedes APA, Catelan A, Dos Santos PH. In vitro evaluation of surface roughness and microhardness of restorative materials submitted to erosive challenge. *Oper Dent* 2011; 36(4):397-402.
11. Rehder-Neto FC, Maeda FA, Turssi CP, Serra MC. Potential agents to control enamel caries-like lesions. *J Dent* 2009; 37(10):786-90.
12. Morreto MJ, Magalhães AC, Sasaki KT, Delbem AC, Martinhon CC. Effect of different fluoride concentrations of experimental dentifrices on enamel erosion and abrasion. *Caries Res* 2010; 44(2):135-40.
13. Amaechi BT, Higham SM, Edgar WM. Techniques for the production of dental eroded lesions in vitro. *J Oral Rehabil* 1999; 26(2):97-102.
14. Rios D, Honório HM, Francisconi LF, Magalhães AC, Machado MAAM, Buzalaf MAR. In situ effect of an erosive challenge on different restorative materials and on enamel adjacent to these materials. *J Dent* 2008; 36(2) 152-7.
15. Lana A, Lopez-Garcia E, Rodríguez-Artajelo F. Consumption of soft drinks and health-related quality of life in the adult population. *Eur J Clin Nutr* 2015; 1.

16. Shi Z, Taylor AW, Wittert G, Goldney R, Gill TK. Soft drink consumption and mental health problems among adults in Australia. *Public Health Nutr* 2010; 13(7):1073 -9.
17. Assy N, Nasser G, Kamayse I, Nseir W, Beniashvili Z, Djibre A. et al. Soft drink consumption linked with fatty liver in the absence of traditional risk factors. *Can J Gastroenterol* 2008; 22(10):811-6.
18. Lussi A. Erosive tooth wear: A multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. *Monogr Oral Sci* 2006; 20:1-8.
19. Lussi A, Jaeggi T & Zero T. The role of diet in the aetiology of dental erosion. *Caries Res* 2004; 38(Supplement 1):34-44.
20. Attin T, Wegehaupt FJ. Methods for assessment of dental erosion. *Monogr Oral Sci* 2014; 25:123-42.
21. Castagnola M, Picciotti FM, Messina I, Fanali C, Fiorita A, Cabras T. et al. Potential applications of human saliva as diagnostic fluid. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2011; 31(6):347-57.
22. Cai K, Delaviz Y, Banh M, Guo Y, Santerre JP. Biodegradation of composite resin with ester linkages: Identifying human salivary enzyme activity with a potential role in the esterolytic process. *Dent Mater* 2014; 30(8):848-60.
23. Santerre JP, Thajji L, Leung BW. Relation of dental composite formulations to their degradation and the release of hydrolyzed polymeric-resin-derived products. *Crit Rev Oral Bio Med* 2011; 12(2):136-51.
24. Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dent Mater* 2006; 22(3):211-22.
25. Lee SY, Huang HM, Lin CY & Shih YH. Leached components from dental composites in oral simulating fluids and the resultant composite strengths. *J Oral Rehabil* 1998; 25(8):575-88.

Tabela 1: Composição dos materiais avaliados.

Compósito/ Lote	Composição*
Ortho Cem (FGM, Joinville, SC, Brasil)	Bisfenol- A Diglicidimetacrilato (25-35%), Trietilenoglicoldimetacrilato (TEGDMA) (10-15%), Monômeros metacrílicos fosfatados (>2%), Silano tratada dióxido de silício (45-60%), Canforoquinona (<1%) e Fluoreto de Sódio (>1%).
Transbond XT (3M ESPE Dental Products, St. Paul,USA) / 481914	Silano tratado com Quartz (70-80%), Bisfenol- A Diglicidimetacrilato (10-20%), Bisfenol- A Bis (2-Hidroxietil éter) Dimetacrilato (5-10%) e Silano sílica tratado (>2%).
Quick Cure (Reliance Orthodontic Products, Inc.,IL, USA) / 123643	Sílica fundida (50-75%), Bisfenol- A Diglicidimetacrilato (1-5%) e Trietilenoglicoldimetacrilat (1-5%).

* Dados fornecidos pelos fabricantes.

Tabela 2. Valores de microdureza Vickers (VHN) dos compósitos ortodônticos antes e depois de desafio erosivo em bebida à base de cola.

Compósito	Meio de armazenamento (VHN média \pm desvio padrão)			
	Baseline	Após erosão	Baseline	Após erosão
Transbond XT	59.9 \pm 0.6 ^{A**,b*}	58.2 \pm 1.3 ^{A,b}	60.3 \pm 1.1 ^{A,b}	58.8 \pm 3.2 ^{A, b}
Quick-Cure	77.4 \pm 0.6 ^{A,a}	78.5 \pm 4.6 ^{A,a}	76.1 \pm 1.8 ^{A,a}	74.5 \pm 4.5 ^{A,a}
OrthoCem	52.6 \pm 0.3 ^{A,c}	51.7 \pm 0.6 ^{A, c}	52.0 \pm 0.4 ^{A,c}	51.2 \pm 1.5 ^{A, c}

*Letras maiúsculas iguais representam que não há diferença estatística significativa entre valores obtidos depois saliva/erosão de cada compósito (teste T Student pareado, $p > 0.05$).

** Letras minúsculas iguais representam que não há diferença estatística significativa entre os materiais entre compósitos no início do estudo ou após a saliva / erosão. (teste ANOVA e Tukey, $p > 0.05$).

Tabela 3. Valores de microdureza Vickers (VHN) dos compósitos ortodônticos antes e após a imersão contínua em bebida à base de cola.

Compósito	Meio de armazenamento (média ± desvio padrão)			
	Baseline	Após Saliva	Baseline	Após erosão
Transbond XT	63.0 ± 0.9 ^{a*}	57.4 ± 1.2 ^{b, A**}	62.4 ± 0.7 ^a	55.5 ± 1.3 ^{b, B}
Quick Cure	76.9 ± 1.4 ^a	73.8 ± 1.6 ^{b, A}	77.4 ± 1.9 ^a	68.4 ± 0.6 ^{b, B}
Ortho Cem	55.2 ± 0.7 ^a	51.9 ± 0.7 ^{b, A}	54.6 ± 1.7 ^a	45.4 ± 1.4 ^{b, B}

* Letras minúsculas iguais indicam que não houve diferença significativa entre os valores iniciais e os valores obtidos depois de saliva/erosão de cada compósito (Teste T Student pareado, $p > 0.05$).

** Letras maiúsculas iguais não indicam que não houve diferenças significativas entre os compósitos no início ou depois de saliva/erosão (Testes One-Way ANOVA e Tukey, $p > 0.05$).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os testes *in vivo* são os tidos como ideais para avaliar as condições de degradação e durabilidade dos materiais odontológicos, pois remetem a complexidade das condições da cavidade bucal, porém estudos *in vitro* se fazem necessários para tentar elucidar o comportamento dos materiais e simular o ambiente bucal.

Dentro das limitações desse trabalho *in vitro* pode-se observar que houve uma diminuição de valores de dureza para todos os compósitos avaliados em imersão contínua em bebida à base de cola, o que causou degradação da superfície de forma superior aos materiais que ficaram imersos em saliva artificial.

Pode-se fazer uma inferência para a vida clínica através desses resultados conscientizando os pacientes ao uso moderado de refrigerantes, pois materiais degradados por meio da erosão podem apresentar maiores comprometimentos de resistência de união ao esmalte, fazendo assim com que o tratamento ortodôntico seja mais prolongado, dificultando assim a dinâmica desse tipo de tratamento.

ANEXO A - NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA DE PESQUISA BRASILEIRA EM ODONTOPEDIATRIA E CLÍNICA INTEGRADA

Author Guidelines

Manuscripts should be submitted by one of the authors of the manuscript through the online system. Only online submissions are accepted to facilitate rapid publication. Submissions by anyone other than one of the authors will not be accepted. The submitting author takes responsibility for the paper during submission and peer review.

INSTRUCTIONS

The manuscript should be written in Portuguese or English (USA) language, in a clear, concise and objective form. The text should be provided as a Word for Windows file (doc), using a size 12 Times New Roman font, A4 page size, single-spacing and margins of 2.5 cm. The length of the manuscript is limited to 15 pages, including references, tables, and figures.

- 1) Title page: Title, Author(s) and Author for correspondence.
- 2) Abstract: A maximum of 280 words, in English and Portuguese. The abstract should be structured with the following divisions: Objective, Methods, Results, and Conclusion.
- 3) Key words: A maximum of five key words, preferably from the list of Medical Subject Headings of the U.S. National Library of Medicine.
- 4) Introduction: State the purpose and summarize the rationale for the study or observation. The objective(s) and/or hypothesis of the study should be stated in the last paragraph. Avoid presentation of an extensive review of the field.
- 5) Material and Methods: Describe your selection of the observational or experimental participants (patients or laboratory animals, including controls) clearly, including eligibility and exclusion criteria and a description of the source population. Identify the methods, apparatus (give the manufacturer's name and address in parentheses), and procedures in sufficient detail to allow other workers to reproduce the results. Authors should have considered the ethical aspects of their research and should ensure that the project was approved by an appropriate ethical committee, which should be stated. Type of statistical analysis must be described clearly and carefully.
- 6) Results: Present your results in a logical sequence in the text, tables, and illustrations, giving the main or most important findings first.
- 7) Discussion: This is the only proper section for subjective comments and reference to previous literature. Inferences, deductions, and conclusions should be limited to the findings of the study (conservative generalization).
- 8) Conclusion: This should clearly explain the main conclusions of the work highlighting its importance and relevance.
- 9) References: Authors are responsible for ensuring that the information in each reference is complete and accurate. A maximum of 30 references should be numbered consecutively in the order in which they appear in the text (Vancouver System). All references must be numbered consecutively and citations of references in text should be identified using numbers in square brackets (e.g., "as discussed by Twain [2]"; "as discussed elsewhere [1,5,12]"). All references should be cited within the text; otherwise, these references will be automatically removed. Non-refereed material and, if possible, non-English publications should be avoided. Congress abstracts, unaccepted papers, unpublished observations, and personal communications may not be placed in the reference list. If seven or more authors, list up to six followed by "et al. Journal and book references should be set out as in the following examples:
 1. Ramalli Jr. EL, Ho W, Alves M, Rocha EM. Progress in animal experimentation ethics: a case study from a Brazilian medical school and from the international medical literature. *Acta Cir Bras* 2012; 27(9):659-63.
 2. Paiva JG, Antoniazzi JH. *Endodontia: bases para a pratica clinica*. 2.ed. São Paulo: Artes Medicas; 1988.
 3. Basbaum AI, Jessel TM. The perception of pain. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessel TM. *Principles of neural science*. New York: McGraw Hill; 2000. p. 472-91.
 4. Ministry of Health, Department of Planning. *Annual Statistical Report*. Abu Dhabi: Ministry of Health, 2001.

Tables: should be numbered consecutively with Arabic numerals and should have an explanatory title. Each table should be typed on a separate page with regard to the proportion of the printed column/page and contain only horizontal lines.

Figures and illustrations: Each figure should have a legend.

ANEXO B - COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DA REVISTA DE PESQUISA BRASILEIRA EM ODONTOPEDIATRIA E CLÍNICA INTEGRADA

Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada

João Pessoa, 21 de Agosto de 2015.

Ilmo(a)s Sr.(a)s.

Fabiola Galbiatti Carvalho, Gymenna Maria Tenório Guenês, Rogério Lacerda Santos, Bruno Oliveira Firmino, Basilio Rodrigues Vieira

Acusamos o recebimento da submissão do artigo "**IN VITRO EFFECT OF EROSIIVE CHALLENGE ON SURFACE MICROHARDNESS OF ORTHODONTIC COMPOSITES**", em 14/08/2015.

Seu ID manuscrito é 2802.

Por favor, consulte o ID acima em toda a correspondência futura.

Obrigado por enviar seu manuscrito à Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada.

ANEXO C - COMPROVANTE DE ACEITE DA REVISTA DE PESQUISA BRASILEIRA EM ODONTOPEDIATRIA E CLÍNICA INTEGRADA

Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada

João Pessoa, 07 de Março de 2016.

Ilmo(a)s Sr.(a)s.

**Fabiola Galbiatti Carvalho, Gymenna Maria Tenório Guenês,
Rogério Lacerda Santos, Bruno Oliveira Firmino, Basilio Rodrigues
Vieira**

O trabalho intitulado "**IN VITRO EFFECT OF EROSIVE CHALLENGE ON SURFACE MICROHARDNESS OF ORTHODONTIC COMPOSITES**" foi **APROVADO** para publicação.

Neste sentido, informamos que o pagamento no valor de R\$250,00 relativo ao sistema de Page Charge deverá ser depositado em um prazo de até 72 (setenta e duas) horas no:

- **Banco do Brasil**
- **Agência: 1619-5**
- **Conta Corrente: 9261-4**