



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**INFLUÊNCIA DE BEBIDAS GASEIFICADAS NA ADESÃO
DO BRACKET AO DENTE**

Trabalho submetido por
João Pedro Nunes Afonso
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

setembro de 2018



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**INFLUÊNCIA DE BEBIDAS GASEIFICADAS NA ADESÃO
DO BRACKET AO DENTE**

Trabalho submetido por
João Pedro Nunes Afonso
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutora Teresa Sobral Costa

setembro de 2018

AGRADECIMENTOS

Queria em primeiro lugar agradecer à Prof. Doutora Teresa Sobral Costa pelo auxílio na realização desta investigação, pela ajuda na obtenção do material necessário e pelas críticas construtivas que foram sem dúvida imprescindíveis para a elaboração deste projeto.

Quero também agradecer ao Professor Doutor Mário Polido pela disponibilização do Laboratório de Materiais Dentários e pela ajuda prestada.

Ao Prof. Doutor Luís Proença pela análise estatística dos resultados.

À 3M UNITEK® e àOrmco® pelo fornecimento do material necessário para a realização da investigação.

Aos meus pais e irmã, por tudo o que fizeram para que eu pudesse chegar a este momento e pelo apoio incondicional que me deram ao longo da vida.

À minha namorada por todo o apoio que me deu ao longo dos anos e pela entreatajuda que permitiu concluir esta difícil etapa.

Ao amigos, porque sem eles a vida não faz sentido, pelo companheirismo e apoio ao longo do curso.

Ao Instituto Universitário Egas Moniz por ter sido uma segunda casa ao longo destes últimos cinco anos.

À Associação de Estudantes do Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz pelo muito trabalho e bons momentos passados que me permitiram evoluir enquanto pessoa.

RESUMO

Objetivo: A correta adesão do bracket ao dente é fundamental para o sucesso do tratamento ortodôntico fixo. Este estudo *in vitro* tem como principal objetivo avaliar a influência de bebidas gaseificadas na adesão do bracket ao dente e avaliar posteriormente o Índice de Remanescente Adesivo de cada amostra.

Materiais e Métodos: Nesta investigação *in vitro* foram utilizados 56 pré-molares humanos hígidos, que foram divididos aleatoriamente em quatro grupos experimentais (n=14): Coca-Cola[®], 7Up[®], Fanta[®] Laranja e um grupo controlo de saliva artificial. Durante um período de 15 dias, os grupos experimentais foram imersos na respetiva bebida gaseificada durante 15 minutos, três vezes ao dia. Durante o restante tempo foram mantidos em saliva artificial a 37°C. Todos os grupos foram sujeitos a forças de cisalhamento pela máquina de testes universal. O local da falha de adesão foi avaliado pelo Índice de Remanescente Adesivo que foi determinado através de um estereomicroscópio a ampliação de 20x. Os resultados foram analisados estatisticamente através do método ANOVA *one-way* e análise de Kruskal-Wallis ($p < 0.05$).

Resultados: O menor valor de adesão registado foi no grupo da 7Up[®] com $1,77 \pm 0,80$ MPa, seguindo-se a Coca-Cola[®] com $2,04 \pm 0,90$ MPa, a Fanta[®] Laranja com $3,48 \pm 0,98$ MPa e por último o grupo controlo da saliva artificial com uma média de $5,36 \pm 1,89$ MPa. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas no Índice de Remanescente Adesivo entre os diferentes grupos.

Conclusão: As bebidas gaseificadas utilizadas neste estudo influenciaram negativamente a adesão do bracket ao dente, sendo que o grupo submetido a 7Up[®] registou a menor força de adesão, seguida pela Coca-Cola[®] e pela Fanta[®] Laranja. Não foi encontrada correlação entre a diminuição da adesão e o local onde ocorreu a falha da mesma.

Palavras-chave: Erosão, Bracket, Dente, Adesão, Bebidas gaseificadas.

ABSTRACT

Objective: Correct adhesion of the bracket to the tooth is fundamental to the success of fixed orthodontic treatment. This in vitro study has as main objective to evaluate the influence of carbonated drinks in the adhesion of the bracket to the tooth and subsequently evaluate the Adhesive Remnant Index of each sample.

Materials and methods: In this in vitro investigation, 56 healthy human premolars were used, which were randomly divided into four experimental groups (n = 14): Coca-Cola[®], 7Up[®], Fanta[®] Orange and an artificial saliva as control group. Over a period of 15 days, the experimental groups were immersed in their respective carbonated beverage for 15 minutes, three times a day. During the remaining time they were kept in artificial saliva at 37°C. All groups were subjected to shearing forces by the universal testing machine. The site of the adhesion failure was evaluated by the Adhesive Remnant Index which was determined through a 20x magnification stereomicroscope. The results were statistically analyzed by one-way ANOVA and Kruskal-Wallis analysis (p <0.05).

Results: The lowest adhesion was found in the 7Up[®] group with $1.77 \pm 0,80$ MPa, followed by Coca-Cola[®] with 2.04 ± 0.90 MPa, Fanta[®] Orange with $3.48 \pm 0,98$ MPa and finally the control group of artificial saliva with a mean of $5.36 \pm 1,89$ MPa. No statistically significant differences were found in the Adhesive Remnant Index between the groups.

Conclusions: The carbonated drinks used in this study negatively influenced the adhesion of the bracket to the tooth, with 7Up[®] group having the lowest shear bond strength, followed by Coca-Cola[®] and Fanta[®] Orange. No correlation was found between the decrease in adhesion and the site where the bond failure occurred.

Keywords: Erosion, Bracket, Tooth, Adhesion, Carbonated drinks.

ÍNDICE GERAL

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO.....	13
1.1. Contextualização e justificação do trabalho.....	13
1.2 Metodologia de Investigação	14
1.3. Objetivos.....	14
1.4 Questões da Investigação	15
1.5. Revisão Bibliográfica.....	16
1.5.1. Erosão dentária.....	16
1.5.2. Bebidas gaseificadas	20
1.5.3. Adesão.....	25
1.5.4. Saliva.....	26
1.5.5. Teste de resistência adesiva	30
1.5.6. Estudos precedentes	31
CAPÍTULO II – MATERIAIS E MÉTODOS.....	37
2.1. Métodos de pesquisa bibliográfica	37
2.2. Tipo de estudo	37
2.3. Local de estudo	37
2.4. Amostra	37
2.5. Metodologia de Investigação	39
2.5.1. Dentes.....	39
2.5.2. Adesão do bracket	39
2.5.3. Distribuição da amostra	40
2.5.4. Teste de resistência às forças de cisalhamento.....	43
2.5.5. Índice de Remanescente Adesivo	45
2.5.6 Metodologia estatística	47
CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49

3.1. Resultados	49
3.2. Discussão	54
3.2.1. Escolha da investigação	54
3.2.2. Escolha do método de investigação	55
3.2.3. Discussão dos resultados	60
3.2.4. Limitações da investigação	65
3.2.5. Perspetivas para estudos futuros	66
CAPÍTULO IV – CONCLUSÃO	69
BIBLIOGRAFIA	71
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Superfícies vestibulares de paciente com estado avançado de erosão dentária (Branco et al., 2008).	18
Figura 2 - Erosão em dentes posteriores com restaurações em amálgama polidas e com aspeto elevado (Branco et al., 2008).....	18
Figura 3 - Desmineralização in vitro da superfície de esmalte no grupo de saliva artificial, Coca-Cola e Sprite, respetivamente (Oncag et al., 2005).	23
Figura 4 - a Película adquirida no esmalte em duas horas. b Película adquirida após ataque erosivo por sumo de laranja durante 10 minutos (Hara & Zero, 2012).	30
Figura 5 - Transbond XT	40
Figura 6 - Brackets utilizados no estudo.	40
Figura 7 - Saliva artificial produzida pelo laboratório de bioquímica.....	40
Figura 8 - Medição eletrónica do pH.....	41
Figura 9 - Bebidas Gaseificadas mantidas a 5°C.....	41
Figura 10 - Dentes imersos em Coca-Cola [®] , 7 Up [®] , Fanta [®] Laranja e Saliva artificial, respetivamente.....	42
Figura 11 - Estufa de incubação a 37°C.	42
Figura 12 - Preparação blocos de acrílico	43
Figura 13 - Blocos de acrílico	43
Figura 14 - Blocos de acrílico na Máquina de Testes Universal.....	44
Figura 15 - Medição dos brackets com craveira.....	44
Figura 16 - Medição da área do bracket com utilização do programa Image J.	45
Figura 17 - Todo o adesivo presente no esmalte, com a impressão da base do bracket (IRA=3).	46
Figura 18 - Nenhum adesivo presente no esmalte (IRA=0).....	46
Figura 19 - Estereomicroscópio com 20x de ampliação.	46

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Índice de Desgaste Dentário (Smith and Knight, 1984).....	19
Tabela 2 - pH de diferentes alimentos e bebidas (Lussi & Carvalho, 2014).....	25
Tabela 3 - Estudos Precedentes.	33
Tabela 4 - Soluções Utilizadas no Estudo.	38
Tabela 5 - Força de adesão entre o Bracket e o Dente (MPa)	49
Tabela 6 - Força de adesão de cada amostra (MPa)	50
Tabela 7 - Comparação estatística entre os diversos grupos em estudo.	51
Tabela 8 - Resultados do Teste de Adesivo Remanescente por grupo.	53
Tabela 9 - pH de diversas bebidas com e sem adição de leite (Syed & Chadwick, 2009).	64

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Diversos Mecanismo da Saliva (Buzalaf et al., 2012).	28
Gráfico 2 - Forças de adesão (MPa)	52
Gráfico 3 - Resultado do teste do índice de adesivo remanescente.....	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

g – Gramas

l – Litros

% - Percentagem

Bis-GMA – Bisfenol glicidil metacrilato

°C – Graus Celsius

s - Segundo

mm/min – Milímetros por minuto

H⁺ - Ião de hidrogénio

IRA - Índice de Remanescente Adesivo

mm² – Milímetro quadrado

kN – Quilonewton

MPa – MegaPascal

GPa - GigaPascal

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização e justificação do trabalho

A adesão do bracket ao dente é fundamental para um correto tratamento ortodôntico fixo. A adesão veio permitir uma maior facilidade na colocação dos brackets, diminuição do tempo de cadeira e uma taxa de sucesso do tratamento superior (Khoda, Heravi, Shafae, & Mollahassani, 2012).

Segundo Reis, Santos, Loguercio e Bauer (2008), a taxa de insucesso na adesão do bracket é de 17.6% para o sistema adesivo convencional e 15.6% para o sistema adesivo self-etch.

Ao colocar o aparelho ortodôntico é bastante comum o Médico Dentista aconselhar o paciente a não ingerir bebidas gaseificadas no decorrer do tratamento. O aumento de popularidade destas bebidas gerou preocupação devido ao potencial de detrimento da adesão. Um estudo realizado por Oncag, Tuncer e Tosun (2005) reportou que o consumo de bebidas gaseificadas durante o tratamento ortodôntico diminui a retenção por desmineralização do esmalte ao redor do bracket. A degradação do adesivo e do compósito pelos ácidos presentes nestas bebidas mostrou ser também um fator importante (Akova, Ozkomur, Aytutuldu, & Toroglu, 2007).

Tendo em conta o elevado consumo de bebidas gaseificadas na população, torna-se pertinente avaliar a influência da Coca-Cola[®], 7 Up[®] e Fanta[®] Laranja na adesão do bracket ao dente, sendo estas algumas das mais comumente presentes na dieta.

Caso se constate correlação torna-se imprescindível consciencializar os pacientes para evitar o consumo destas bebidas gaseificadas durante o tratamento ortodôntico, de modo a que não afete a evolução e o sucesso do mesmo.

1.2 Metodologia de Investigação

Para a realização deste estudo *in vitro* foi realizada a adesão de um bracket a 56 pré-molares humanos hígidos. O primer utilizado foi o Transbond™ XT Light Cure Adhesive e o compósito foi o Transbond™ XT.

Os dentes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos (n=14): três grupos imersos em bebidas gaseificadas com potencial de diminuição da adesão (Coca-Cola®, 7 Up® e Fanta® Laranja) e um grupo de controlo em saliva artificial.

Os dentes foram imersos durante 15 minutos, 3 vezes ao dia, durante 15 dias nas bebidas gaseificadas, permanecendo em saliva artificial a 37°C durante o restante tempo.

A adesão foi avaliada através de forças de cisalhamento na Máquina de Testes Universal e após o descolamento do bracket foi avaliada a quantidade remanescente de adesivo presente no dente segundo o Índice de Remanescente Adesivo.

1.3. Objetivos

O objetivo principal deste estudo foi avaliar a influência de três bebidas gaseificadas, mais comumente consumidas em Portugal, na adesão do bracket ao dente.

Mais especificamente:

- Avaliar comparativamente o comportamento da Coca-Cola, 7 Up® e Fanta® Laranja.

- Avaliar a influência de diferentes constituintes ácidos das bebidas gaseificadas na adesão: Coca-Cola® (ácido carbónico e ácido fosfórico), Fanta® Laranja (ácido carbónico, ácido cítrico, ácido málico e ácido ascórbico) e 7 Up® (ácido carbónico, ácido cítrico e ácido málico).

1.4 Questões da Investigação

Problema 1: Será que a Coca-Cola[®], 7 Up[®] e Fanta[®] Laranja influenciam negativamente a adesão do bracket ao dente?

Hipótese Nula (H0): A Coca-Cola[®], e 7 Up[®], Fanta[®] Laranja não influenciam negativamente a adesão do bracket ao dente.

Hipótese Alternativa (H1): A Coca-Cola[®], 7 Up[®] e Fanta[®] Laranja influenciam negativamente a adesão do bracket ao dente.

Problema 2: O compósito Transbond XT[™] da 3M tem menor adesão ao dente quando submetido a bebidas gaseificadas?

Hipótese Nula (H0): O compósito Transbond[™] XT da 3M não tem menor adesão ao dente quando submetido a bebidas gaseificadas.

Hipótese Alternativa (H1): O compósito Transbond XT[™] da 3M tem menor adesão ao dente quando submetido a bebidas gaseificadas.

Problema 3: Será que a potencial diminuição da adesão da Coca-Cola[®], 7 Up[®] e Fanta[®] Laranja irão ser idênticos?

Hipótese Nula (H0): O potencial de diminuição da adesão da Coca-Cola[®], 7 Up[®] e Fanta[®] Laranja são idênticos.

Hipótese Alternativa (H1): O potencial de diminuição da adesão da Coca-Cola[®], 7 Up[®] e Fanta[®] Laranja não é idêntico.

1.5. Revisão Bibliográfica

1.5.1. Erosão dentária

Nos últimos anos, verificou-se o aumento da esperança média de vida e com a manutenção da dentição natural constatou-se também um aumento na exposição dos dentes a fatores etiológicos que promovem a degradação das estruturas dentárias, fatores estes que conduzem a problemas estéticos e funcionais (Spreafico, 2010).

O desgaste das estruturas dentárias está na maioria das situações associado a múltiplos fatores etiológicos, sendo uma conjugação de diversos fatores como a atrição, abrasão, abfração e erosão. A atrição define-se pela perda de estrutura dentária causada pelo contato entre dentes antagonistas. A abrasão consiste no desgaste através da ação mecânica de um agente externo, enquanto a abfração está associada ao excesso de cargas oclusais (Bartlett & Dugmore, 2008).

A erosão dentária define-se como o desgaste químico irreversível do esmalte e dentina, provocado por fatores intrínsecos e extrínsecos, sem envolvimento de bactérias, não estando por isso associado à placa bacteriana (Barac et al., 2015; Jensdottir, Holbrook, Nauntofte, Buchwald, & Bardow, 2006; Kitchens & Owens, 2007; Adrian Lussi & Carvalho, 2014).

A desmineralização é caracterizada pelo amolecimento da superfície de esmalte, que está dependente do tempo de imersão e tipo de ácido presente na cavidade oral. Este processo é acompanhado por uma dissolução dos prismas de esmalte, resultando numa perda permanente de tecido dentário e conseqüente exposição da dentina. O esmalte erodido está mais suscetível a forças de abrasão, levando à remoção da superfície desmineralizada por ação da escovagem dentária (A. Lussi, Schlueter, Rakhmatullina, & Ganss, 2011).

A erosão dentária ocorre quando os ácidos ou agentes quelantes entram em contato com a superfície de esmalte. Os agentes erosivos têm portanto, de transpor a placa bacteriana, se estiver presente, a película adquirida e ainda a camada protetora de proteínas/lípidos de cada cristal individual do esmalte (Shellis, Featherstone, & Lussi, 2012).

A etiologia da desmineralização é multifatorial e está atribuída a causas extrínsecas e intrínsecas. As causas intrínsecas estão associadas a ácidos provenientes do sistema digestivo, através do vômito, refluxo gastro-esofágico ou regurgitação. Os fatores extrínsecos envolvidos incluem fatores ambientais, constituintes da dieta, medicação e estilo de vida (Sirimaharaj, Brearley Messer, & Morgan, 2002; Zimmer, Kirchner, Bizhang, & Benedix, 2015).

A erosão dentária intrínseca está mais comumente associada a distúrbios alimentares como a anorexia e a bulimia. O vômito frequente em grávidas e em pacientes que sofram de alcoolismo crônico contribuem também para o desgaste químico das superfícies dentárias. Diversas patologias como a diabetes, síndrome de Sjögren, doença renal crônica e pacientes submetidos a radioterapia e quimioterapia podem ter como consequência a diminuição da função das glândulas salivares, estando mais suscetíveis à erosão dentária (Branco, Valdivia, Soares, Fonseca, & Fernandes, 2008).

Como fatores extrínsecos podemos considerar os constituintes da dieta como os alimentos e bebidas ácidas, bebidas com gás, condimentos e frutas. Medicamentos como a aspirina, suplementos de vitamina C, drogas como as metanfetaminas, cocaína e o ecstasy têm uma natureza ácida e podem provocar erosão quando em contato direto com o esmalte. Por último, fatores ambientais como a elevada exposição a químicos, o frequente contato com a água de piscinas ou o facto de trabalhar em indústrias onde são manuseados agentes corrosivos pode auxiliar na procura da etiologia do desgaste químico dentário. (Branco et al., 2008).

A erosão dentária apresenta sinais típicos como um esmalte polido, sem brilho e mais amarelado, por maior exposição de dentina. Alterações na morfologia da coroa são comuns, resultando na concavidade do esmalte, em que a largura é bastante maior que a profundidade das mesmas. Também é possível verificar uma inversão das cúspides e a presença de restaurações mais elevadas que a superfície oclusal, devido ao facto dos materiais restauradores serem mais resistentes aos agentes erosivos (Dundar & Sengun, 2014).



Figura 1- Superfícies vestibulares de paciente com estado avançado de erosão dentária (Branco et al., 2008).



Figura 2 - Erosão em dentes posteriores com restaurações em amálgama polidas e com aspeto elevado (Branco et al., 2008).

A destruição das estruturas dentárias tem como consequência a maior dificuldade na mastigação, perda das guias canina e incisiva, problemas a nível estético e sensibilidade. Em caso mais severos, pode ser observada a erupção compensatória dos dentes erodidos, alteração da dimensão vertical, formação de diastemas e dor muscular causada pela instabilidade da oclusão (A. Lussi et al., 2011; Spreafico, 2010).

A hipersensibilidade é um sintoma frequentemente relatado em pacientes com erosão dentária. Diversos estudo *in situ* revelaram que o consumo de um litro de bebidas gaseificadas por dia, prática bastante comum nos países desenvolvidos, pode levar à remoção de 1mm de esmalte no espaço de alguns anos. Na zona cervical dos dentes, onde a espessura de esmalte é inferior a 1mm, provocaria a exposição de dentina e consequente hipersensibilidade dentária (Amaral et al., 2012).

O esmalte imaturo é poroso e mais facilmente dissolvido por ácidos até que seja atingida a maturação completa da superfície do esmalte, que é banhada pelos iões da saliva e se torna progressivamente mais resistente e menos penetrável ao ataque ácido. A maturação do esmalte é um processo que requer tempo, portanto, crianças mais jovens têm maior risco de desenvolver cáries dentárias e erosão do esmalte (Tahmassebi, Duggal, Malik-Kotru, & Curzon, 2006).

O local das lesões pode auxiliar na identificação da etiologia da erosão. O consumo de bebidas e comidas ácidas resulta mais frequentemente em lesões nas faces vestibulares de dentes anteriores e nas faces palatinas de dentes posteriores, enquanto a

erosão intrínseca resulta mais frequentemente em lesões nas faces palatinas dos dentes da arcada superior e na face oclusal de molares inferiores (Dundar & Sengun, 2014).

Os cristais de hidroxiapatite estão em constante mudança. Os íons de cálcio são frequentemente substituídos por íons de sódio, magnésio ou potássio e os íons de hidróxido são substituídos por flúoretos, originando a fluorapatite. Não obstante, a substituição mais importante observada é a substituição dos íons fosfato por íons carbonato. Esta substituição torna os cristais de hidroxiapatite muito mais solúveis pelos ácidos. Na presença frequente de flúor, são formados cristais de fluorapatite, que são muito menos solúveis pelos ácidos do que a hidroxiapatite (Shellis et al., 2012).

Segundo Smith & Robb (1996), o desgaste dentário está presente em 97% dos adultos e a exposição dentinária aumenta com a idade. A perda de estruturas dentárias pode ser considerada fisiológica até um certo nível de desgaste e diversos autores como A. Lussi, Schaffner, Hotz, & Suter (1991) e B. G. Smith & Knight (1984) procuraram qualificá-lo através de um índice de desgaste dentário.

Tabela 1 - Índice de Desgaste Dentário (Smith and Knight, 1984).

<i>Grau</i>	<i>Critério</i>
0	Não há perda das características da superfície de esmalte.
1	Perda das características da superfície de esmalte.
2	Perda de esmalte em vestibular, lingual e oclusal, expondo menos de 1/3 da superfície dentinária; Perda de esmalte no bordo incisal; Mínima exposição de dentina.
3	Perda de esmalte em vestibular, lingual e oclusal, expondo mais de 1/3 da superfície dentinária; Perda de esmalte no bordo incisal; Substancial perda de dentina.
4	Perda completa de esmalte em vestibular, lingual e oclusal, exposição pulpar, ou exposição de dentina secundária; exposição pulpar incisal.

O conceito de desgaste dentário patológico foi proposto por diversos autores, estando associado a uma perda rápida de estrutura dentária, causando problemas funcionais, estéticos e de sensibilidade, sendo necessário um tratamento restaurador para ser considerada patológica, porém, ainda não existe um consenso de quando deve ser ou

não considerado desgaste dentário patológico (Bartlett & Dugmore, 2008; Paryag & Rafeek, 2014).

Um diagnóstico precoce é imprescindível para a prevenção de lesões irreversíveis na superfície dentária. O Médico Dentista deve obter uma anamnese o mais detalhada possível, especialmente sobre os hábitos de vida e alimentares do paciente, local e condições de trabalho e medicação que toma. Identificar os fatores etiológicos da erosão dentária é muito importante para poder fornecer um plano de tratamento diferenciado ao paciente (Adrian Lussi & Carvalho, 2014; Adrian Lussi & Jaeggi, 2008).

Deve ser explicado ao paciente quais as causas e consequências da erosão dentária, sendo seguidamente avaliada a profundidade e gravidade da lesão, a existência ou não de dor, pois estes fatores são imprescindíveis para definir a abordagem terapêutica a seguir. Um tratamento minimamente invasivo pode ser implementado em fase precoce da erosão dentária, enquanto em estados mais avançados pode ser necessário um tratamento mais invasivo, em que seja necessária a remoção de tecido dentário para restabelecer a função e estética (Schlueter, Jaeggi, & Lussi, 2012).

Os pacientes devem ser instruídos a bochechar com água, bicarbonato de sódio ou flúor logo após o contato com substâncias ácidas. A água vai diluir e eliminar a maioria do ácido, o bicarbonato de sódio vai neutralizar os iões H^+ e o flúor vai induzir a remineralização das superfícies dentárias. Devem ainda ser aconselhados a não escovar os dentes imediatamente, pois, a abrasão através da escovagem pode potenciar o efeito de desmineralização dos tecidos duros do dente (Dundar & Sengun, 2014).

1.5.2. Bebidas gaseificadas

A elevada ingestão de bebidas gaseificadas é atualmente uma questão de saúde pública. O grande aumento do consumo a nível mundial tem contribuído para a maior prevalência da diabetes, obesidade em adolescentes e crianças e de doenças cardiovasculares (Vartanian, Schwartz, & Brownell, 2007).

Segundo o estudo de Kannan, Adil Ahmed, Duraisamy, Manipal, & Adusumillil (2014), 100% dos indivíduos do sexo masculino e 97.73% dos indivíduos do sexo feminino que consomem bebidas gaseificadas diariamente apresentam sinais de erosão

no esmalte. Quando o consumo é realizado semanalmente, a percentagem decresce para 65.31% no sexo masculino e 58.7% no sexo feminino. Por último, os indivíduos que consomem bebidas com gás apenas mensalmente apresentam 0% de erosão dentária no sexo masculino e 4.85% no sexo feminino.

Também no estudo de Kannan, Adil Ahmed, Duraisamy, Manipal, & Adusumillil (2014), a diferença na presença de erosão dentária em mulheres que consumiam ou não bebidas gaseificadas era significativa, 35,16% e 15,93%, respetivamente. No sexo masculino, apresentavam erosão dentária 61,23% dos consumidores diários, enquanto que apenas 17,65% dos indivíduos que consumiam bebidas gaseificadas semanalmente apresentavam erosão dentária.

As bebidas gaseificadas não contêm álcool, sendo maioritariamente constituídas por água, contendo em suspensão, emulsão ou solução, reguladores de acidez, polme, sumos, extratos vegetais, sais minerais, vitaminas, entre outros. É identificada como gaseificada quando o teor de dióxido de carbono ultrapassa 2g/l (Portaria nº 703/1996, de 6 de Dezembro).

Segundo os resultados Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física (IAN – AF) de 2017, os refrigerantes representam 2% da ingestão energética diária, 3% da ingestão diária de hidratos de carbono e 7% da ingestão diária de açúcares (mono + dissacarídeos).

O consumo cresceu exponencialmente nos últimos 50 anos. Nos Estados Unidos, em 2002, o consumo de bebidas gaseificadas por indivíduo era, em média, 200 l por ano, equivalente a 473 ml por dia. Avaliando apenas a faixa etária dos 12 aos 19 anos, a média aumenta para 828 ml nos jovens de sexo masculino 621 ml para jovens do sexo feminino (Kitchens & Owens, 2007).

Em Portugal, dados de 2014 referem que 31% dos indivíduos com mais de 15 anos ingerem bebidas gaseificadas diariamente, sendo que na faixa etária dos 15 aos 24 anos, este valor aumenta para os 56.9% (Neto & Kislaya, 2017).

Segundo dados da UNESDA, representante europeia dos refrigerantes, o consumo de bebidas gaseificadas na União Europeia em 2016 foi de 49 118 milhões de litros, o equivalente a 94,5 litros por pessoa. Relativamente a Portugal, o consumo foi de 697,5 milhões de litros, o equivalente a 67,6 litros por pessoa (*“Industry Volume Data”*, 2016).

As bebidas gaseificadas são ricas em ácidos que, para além de aprimorarem o sabor, atuam também como conservantes. O ácido que se encontra em maior concentração neste tipo de bebidas é o ácido cítrico ($C_6H_8O_7$), podendo conter outros ácidos como o ácido fosfórico (H_3PO_4), ácido ascórbico ($C_6H_8O_6$) ou ácido láctico ($C_3H_6O_3$). As bebidas com gás contêm ainda ácido carbónico (H_2CO_3) (Kitchens & Owens, 2007).

Está comprovado que o consumo frequente de bebidas gaseificadas causa erosão dentária. O alto teor de carboidratos (açúcares ou substitutos de açúcar), aliado a um pH ácido são os fatores que mais contribuem para as alterações no esmalte e dentina. A capacidade erosiva está também dependente do pH inicial da bebida e da sua capacidade tampão (Hammad & Enan, 2013; Wang et al., 2014).

A acidez titulável consiste no número de moléculas ácidas existentes na bebida, estando protonadas ou não, e que determina a quantidade de iões de hidrogénio efetivamente disponíveis para interagirem com a superfície dentária (Kitchens & Owens, 2007).

A má higiene oral, uma técnica adesiva inadequada e o consumo de bebidas com gás, doces e outros ácidos presentes na dieta diminuem o pH intraoral para valores inferiores a 5.5 e 6.5, que conduzem à desmineralização do esmalte e dentina, respetivamente. Importa também salientar que, o tipo de ácido, o pKa, sendo este a quantidade total de ácido presente na bebida, a acidez titulável, a temperatura e o tempo de contato são fatores que vão influenciar a capacidade erosiva das bebidas (Dinçer et al., 2002; Enam et al., 2017; Pasha et al., 2015).

O estudo realizado por Oncag et al. (2005) concluiu que o consumo de bebidas gaseificadas é prejudicial para o tratamento ortodôntico dado que, os seus componentes ácidos diminuem a adesão dos brackets por desmineralização do esmalte ao redor do bracket, mas também por degradação da ligação entre o compósito e o adesivo, não sendo portanto, aconselhável a ingestão destas bebidas durante o tratamento ortodôntico.

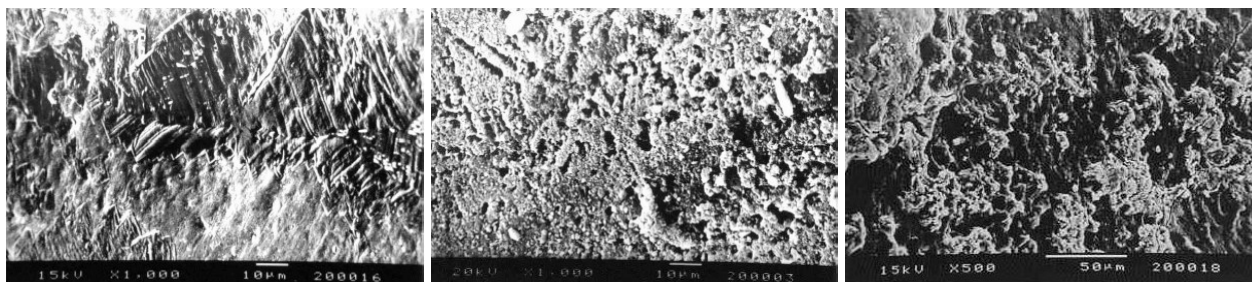


Figura 3 - Desmineralização *in vitro* da superfície de esmalte no grupo de saliva artificial, Coca-Cola e Sprite, respetivamente (Oncag et al., 2005).

As propriedades de um ácido podem ser determinadas pela sua acidez titulável e pela quantidade de ácido efetivamente presente, o seu pKa. As complexas interações entre os diversos componentes das bebidas gaseificadas alteram a reação ácido/hidroxiapatite, podendo aumentar o potencial erosivo dos ácidos (Oncag et al., 2005).

Ao entrar em contato com a saliva, os ácidos decompõem-se libertando iões de hidrogénio, tendo estes a capacidade de desmineralização dentária por ligação aos iões fostafo e iões carbonato presentes no esmalte e dentina (Featherstone & Lussi, 2006).

O potencial erosivo de bebidas que contêm citrinos reside no facto de o ácido cítrico conseguir efetuar a quelação de minerais presentes no esmalte, como o cálcio. Porém, o poder quelante do ácido cítrico torna-se irrelevante quando o pH da bebida é muito baixo, especialmente em valores de pH entre 2.5 e 3.7, sendo que este intervalo inclui a grande maioria das bebidas gaseificadas (Attin, Weiss, Becker, Buchalla, & Wiegand, 2005).

O modo de ingestão de uma bebida afeta o seu potencial de erosão. O uso de palhinha diminui o tempo de contato entre os componentes ácidos e os dentes, pois transporta os líquidos diretamente para a faringe. No entanto, se a mesma for usada entre os lábios e na face vestibular dos dentes anteriores, pode ter um efeito mais destrutivo para a superfície de esmalte. O bochechar das bebidas vai aumentar o tempo de contato com os dentes e renovar as substâncias ácidas adjacentes ao dente, potenciando a erosão. Deve ser realçado que a exposição noturna aos agentes erosivos, como acontece no uso de biberão durante a noite, aliada ao facto de existir uma menor quantidade de saliva produzida pelas glândulas salivares, aumenta a probabilidade de ocorrer erosão dentária (Adrian Lussi & Jaeggi, 2008).

Todos os fatores mencionados anteriormente alteram os substratos dentários. Como consequência, existe uma deficiente formação da camada híbrida quando da utilização dos materiais adesivos, pois estes têm a capacidade de interferir na dinâmica da matriz orgânica e na organização estrutural das fibras de colagénio. Portanto, a durabilidade das restaurações é afetada diretamente pela instabilidade da camada híbrida (Machado, Zamuner, Modena, Ishikiriama, & Wang, 2015).

Após o consumo, as bebidas gaseificadas permanecem desde alguns segundos a poucos minutos na cavidade oral, sendo este período considerado crítico para ocorrer erosão dentária. É estimado que após a deglutição, apenas menos de 1ml permaneça em boca, ficando assim limitada a quantidade de bebida em contato com os dentes (Jensdottir et al., 2006).

A viscosidade da bebida em questão pode também influenciar o seu potencial erosivo. Segundo o estudo de Aykut-Yetkiner et al. (2014), um aumento na viscosidade em $5\text{mm}^2/\text{s}$ pode diminuir a erosão no esmalte entre 12,6 e 18,7%. Porém, esta alteração na viscosidade pode ter como contrapartida uma alteração assinalável no sabor da respetiva bebida.

O estudo realizado por Magalhães, Moraes, Rios, & Buzalaf (2009) comprovou que o aumento da concentração de flúor e a adição de iões de cálcio ou fosfato a bebidas ácidas permite reduzir o seu potencial erosivo. Ao adicionar iões de ferro também se demonstrou uma diminuição no potencial erosivo, pese embora seja menor que os anteriores.

Foi observado que o consumo de leite e iogurtes tem um efeito protetor contra a erosão. A grande quantidade de cálcio e fosfato na sua composição pode controlar a desmineralização na superfície dentária. A presença de proteínas do leite pode ainda contribuir para o efeito protetor da película adquirida (Salas et al., 2015).

Tabela 2 - pH de diferentes alimentos e bebidas (Lussi & Carvalho, 2014).

Substância	pH	Substância	pH
Coca-Cola	2.5	Champanhe	3.0
Fanta Laranja	2.7	Cerveja (Carlsberg)	4.2
Pepsi	2.4	Vinho branco	3.6
Sprite	2.5	Comprimido Vitamina C	3.6
Gatorade	3.2	Iogurte natural	3.9
Sumo de maçã	3.4	Água com gás	3.3
Sumo de uva	3.2	Chá de rosa mosqueta	3.2
Sumo de laranja	3.7	Sumo de limão	2.5
Sumo de kiwi	3.3	Vinagre	2.7

1.5.3. Adesão

A norma ISO/TS 11405:2015 preconiza a adesão como um “ estado em que duas superfícies são mantidas juntas por forças químicas ou físicas, ou ambas, com a ajuda de um adesivo”.

Durante o tratamento ortodôntico a adesão dos brackets é de extrema importância para o sucesso do mesmo, tendo em conta que o correto movimento dentário depende de uma correta adesão. Importa ainda referir que o descolamento dos brackets implica um aumento da duração do tratamento, maior lesão ao esmalte e aumento do tempo de consulta (Romano, Correr, Correr-Sobrinho, Magnani, & Ruellas, 2012).

A introdução do condicionamento ácido proporcionou uma grande evolução na ortodontia. A maior capacidade adesiva proporcionada pela aplicação do ácido ortofosfórico foi demonstrada em 1955 por Buonocore. Em 1965, com a utilização de resina epóxi, Newman deu início à adesão direta dos brackets em ortodontia (Buonocore, 1955; Newman, 1965).

Na prática da ortodontia, é frequente ocorrer falha na adesão dos brackets. Segundo a literatura, a frequência de falhas na adesão pode oscilar entre 0.5% e 17.6% (Nahidh, 2014; Reis et al., 2008).

Diversos fatores podem influenciar uma correta adesão dos brackets durante o tratamento ortodôntico. É necessário um esmalte saudável para uma correta adesão, pois lesões ou modificações na superfície dentária podem afetar a capacidade adesiva dos materiais. A nível biomecânico é importante conseguir uma adesão estável entre o bracket e o dente de forma a conseguir transmitir corretamente as forças do arco para a dentição. As propriedades dos brackets, como a área da base, as forças mastigatórias, cooperação do paciente e a contaminação salivar durante a adesão são também fatores a ter em conta (Sajadi, Eslami, & Sajadi, 2014; Verma, Maheshwari, Tariq, & Khan, 2013).

A resina composta é universalmente aceite como um dos materiais para alcançar a adesão entre o bracket e o dente. No entanto, este material apresenta como desvantagem a contração durante a polimerização, que pode promover a microinfiltração entre a interface dente-adesivo ou adesivo-bracket, resultando na invasão por bactérias e fluidos na área (Moosavi, Ahrari, & Mohamadipour, 2013).

A microinfiltração pode ter consequências severas como desmineralização e descoloração do esmalte, corrosão do bracket e diminuição da adesão. Embora se verifique o rápido aperfeiçoamento dos materiais adesivos, a desmineralização ao redor dos brackets, classificadas como lesões de *white spot*, são descuradas por parte do Médico Dentista (Moosavi et al., 2013; Pasha et al., 2015).

A ingestão de alimentos ácidos e bebidas com gás foi reportado como tendo a capacidade de degradar a estrutura da matriz orgânica Bisfenol A glicidil metacrilato, o denominado Bis-GMA, comumente presente nos compósitos ortodônticos. Verifica-se uma amolecimento desta matriz e consequentemente a perda de componentes, diminuindo a capacidade adesiva do material (Sajadi et al., 2014).

1.5.4. Saliva

A saliva é secretada por três pares de glândulas salivares major, as parótidas, as sublinguais e as submandibulares e também por glândulas salivares minor. É constituída por elementos orgânicos e inorgânicos, nos quais se destacam o bicarbonato, essencial para a capacidade tampão da saliva e os minerais cálcio e fosfato, imprescindíveis na remineralização dentária (Buzalaf, Hannas, & Kato, 2012).

A saliva é considerada o mais importante fator biológico na modulação da erosão. Diversas receitas de saliva artificial foram testadas e estão disponíveis para a realização de estudo *in vitro*, porém, não existe a confirmação de qual é a melhor na substituição da saliva humana (Jordão et al., 2017).

Tem um papel muito importante na proteção dentária através de vários mecanismos que procuram atenuar a capacidade erosiva dos ácidos: a formação da película adquirida por constituintes da saliva, a capacidade de diluir ácidos, o clearance salivar para eliminar os ácidos presentes na cavidade oral através da deglutição, a capacidade tampão capaz de neutralizar os agentes erosivos e a presença de minerais essenciais para a remineralização dentária (Hara & Zero, 2012).

Diversos fatores podem influenciar o fluxo salivar. A idade, medicação, exposição a radioterapia e quimioterapia e lesão ou patologia nas glândulas salivares são os principais fatores contribuintes para uma diminuição na produção de saliva. A prática de exercício físico intenso pode provocar desidratação e conseqüente diminuição do fluxo salivar que, aliado à ingestão de bebidas desportivas ácidas pode provocar desgaste dentário. A realização de testes para quantificar o fluxo salivar do paciente é importante para avaliar a suscetibilidade de um paciente à erosão dentária (Adrian Lussi & Jaeggi, 2008).

Foi observado um aumento do fluxo salivar como medida antecipatória em pacientes com uma dieta rica em ácidos. A hipersalivação também ocorre em indivíduos que sofrem de anorexia, bulimia nervosa e alcoolismo crónico, pois a saliva pode prevenir a erosão pelos ácidos gástricos. Já em pacientes com refluxo gastroesofágico não se observa um aumento do fluxo salivar porque o movimento é involuntário e, portanto, não está coordenado com o sistema nervoso autónomo (Buzalaf et al., 2012).

O aumento do fluxo salivar minimiza as conseqüências do ataque ácido a que a cavidade oral é submetida aquando da ingestão ou consumo de alimentos ou bebidas ácidas. Os constituintes mais importantes encontrados na saliva para combater a erosão são o flúor (F^-) e o cálcio (Ca^+) e as reações químicas que resultam no tamponamento do ácido carbónico (H_2CO_3) em carbonato de hidrogénio (HCO_3^-) e o fosfato dihidrogénio ($H_2PO_4^-$) em fosfato de hidrogénio (HPO_4^{2-}) (Hara & Zero, 2012).

Segundo Santos (2006), pacientes com o fluxo salivar muito reduzido, de 0,1ml/min ou menos, têm uma risco cinco vezes superior de apresentarem lesões de erosão, quando comparado com pacientes com fluxo salivar normal. Na presença de um fluxo salivar normal, as bebidas gaseificadas são eliminadas da boca em, aproximadamente 10 minutos e o pH da ponta da língua permanece baixo até 2 minutos após a ingestão. Na presença de fluxo salivar reduzido, o pH da da ponta da língua permanece baixo durante 30 minutos.



Gráfico 1 - Diversos Mecanismo da Saliva (Buzalaf et al., 2012).

1.5.4.1. Efeito de lavagem da saliva

O efeito de lavagem da saliva é o processo pelo qual são eliminadas as substâncias presentes na cavidade oral através da deglutição. Está dependente do aumento do fluxo salivar e permite a diluição e posterior eliminação dos ácidos presentes, diminuindo assim o potencial erosivo dos mesmos (Adrian Lussi, Hellwig, Ganss, & Jaeggi, 2009).

Segundo o estudo de Millward, Shaw, Harrington, & Smith (1997), a eliminação dos ácidos e reposição do pH difere consoante a posição do dente na arcada. Foi reportado que são necessários 2 minutos para obter novamente pH de 5.5 na superfície palatina dos incisivos superiores, enquanto são necessários 4 a 5 minutos para restabelecer o pH na superfície palatina dos molares superiores. Estas diferenças podem estar relacionadas

com a diferente morfologia dos dentes, com os movimentos da língua e dos lábios e, também, pelo padrão de deglutição do indivíduo.

1.5.4.2 Remineralização

Após o ataque pelos agentes erosivos é necessário repor os mineirais perdidos nos tecidos duros dos dentes. O estudo realizado por Amaechi & Higham (2001) comprovou que é possível restituir a microdureza do esmalte, quando exposto a saliva ou a uma solução remineralizante, sendo que o flúor potencia o processo de remineralização.

A presença de cálcio e fosfato, principais constituintes da hidroxiapatite, associados a um ambiente alcalino ou neutro são imprescindíveis para iniciar o processo de remineralização. A sobressaturação destes minerais na saliva, quando comparado com o dente, é possível devido à presença de proteínas ricas em prolina e proteína ricas em tirosina que vão impedir a precipitação do cálcio e do fosfato. Assim, é conseguida mais facilmente a ligação destes minerais aos cristais de hidroxiapatite (Buzalaf et al., 2012; Ionta et al., 2014).

Importa ainda referir que as terapias com flúor promovem uma remineralização artificial que produz cristais de fluorapatite, com maior microdureza e mais resistente ao ataque ácido que o mineral natural hidroxiapatite (Strnad & Buka, 2014).

1.5.4.3. Película adquirida

A película adquirida é uma camada composta por proteínas e glicoproteínas, livre de bactérias, que é formada na superfície dentária após a sua remoção por escovagem ou dissolução química. Está em constante mudança e renovação (Lussi & Jaeggi, 2008).

A formação da película adquirida é fundamental na proteção contra a erosão dentária. A sua ação como membrana seletiva impede o contato entre o ácido e os tecidos duros do dente, impossibilitando a desmineralização dentária. O seu efeito protetor é influenciado pela sua composição, espessura, tempo de maturação e está sempre dependente da intensidade do ataque erosivo (Hara & Zero, 2012).

Importa ainda salientar que a composição da película adquirida é afetada pela dieta do indivíduo. Foi demonstrado que bochechar com leite ou caseína altera o número e peso molecular das proteínas formadoras da película, potenciando a sua ação protetora, quando comparado com o bochecho com água. Foi também sugerido que a adição de caseína a bebidas gaseificadas pode reduzir o seu potencial erosivo (Buzalaf et al., 2012).

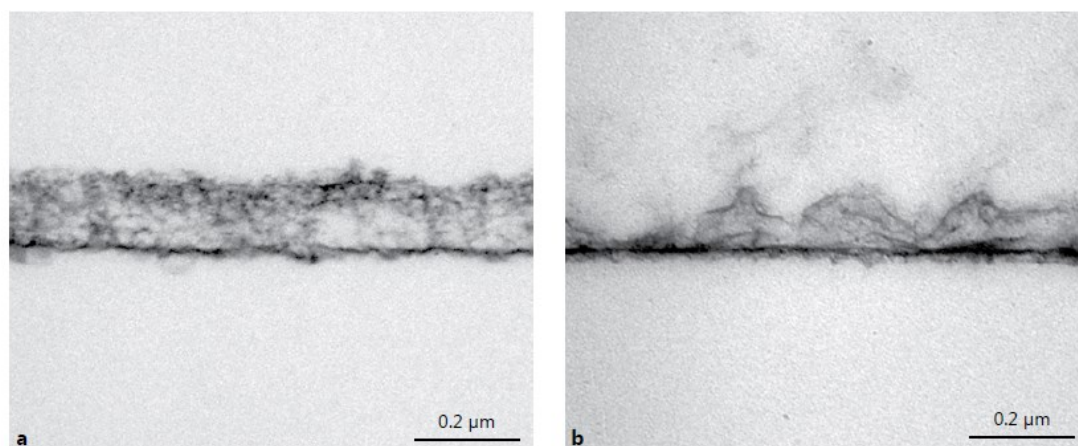


Figura 4 - a Película adquirida no esmalte em duas horas. **b** Película adquirida após ataque erosivo por sumo de laranja durante 10 minutos (Hara & Zero, 2012).

1.5.5. Teste de resistência adesiva

O teste de resistência a forças de cisalhamento consiste na deformação observada num corpo, quando o mesmo está sujeito a forças que provocam um deslocamento em planos diferentes. É muito importante no estudo da interface entre dois materiais ou um material e uma estrutura dentária (Manoel, Abramides, Francisconi, & Borges, 2017).

Este teste é frequentemente utilizado para investigar a adesão entre o bracket e o dente, pois, o protocolo de realização e a preparação das amostras é simples e é mais descomplicado de realizar que o teste de resistência a forças de tensão, em que é difícil alinhar a amostra na máquina de testes universal, criando invariavelmente uma distribuição de forças incorreta (Placido et al., 2007).

A norma ISO/TS 11405:2015 apresenta as premissas pelas quais devem ser regidas as investigações que envolvam testes de resistência adesiva. Segundo esta norma, o teste deveria ser realizado logo após a extração, devido à ocorrência de alterações significativas no dente, nos momentos após a exodontia. Ainda assim, é compreensível

que este pressuposto seja difícil de concretizar, portanto, esta mesma norma permite que os dentes possam ser utilizados até seis meses após a exodontia, sendo armazenados em água destilada, ou desinfetados com uma solução bacteriostática/bactericida de cloramina trihidratada a 0,5%, durante o tempo máximo de uma semana, para depois serem guardados em água destilada, a uma temperatura de 4°C.

1.5.6. Estudos precedentes

Na tabela 3 estão descritos alguns estudos *in vitro* precedentes em que diversas bebidas, comumente presentes na dieta, são testadas para avaliar a sua influência na adesão do bracket ao dente. É possível verificar que os resultados apresentados nos estudos revelam, em geral, um consenso de que se observa diminuição da adesão, quando submetidos a forças de cisalhamento, comparando com o grupo de controle.

Também podemos constatar que as condições experimentais nos diferentes estudos diferem, seja no compósito utilizado, tempo experimental, número de imersões diárias ou as bebidas utilizadas.

Importa salientar que, nos estudos que reportaram diminuição da resistência a forças de cisalhamento, a Coca-Cola® apresenta de forma unânime uma redução significativa da adesão e uma forte erosão na superfície de esmalte, após visualização no microscópio eletrônico (Dinçer et al., 2002; Oncag et al., 2005; Pasha et al., 2015; Ulusoy, Müjdeci, & Gökay, 2009).

Porém, no estudo de Navarro et al. (2011) não foram encontradas diferenças na adesão, tendo apenas sido verificada maior microinfiltração no adesivo dos dentes submetidos a bebidas gaseificadas.

O estudo de Khoda et al. (2012) também não observou diferenças significativas na força de adesão das bebidas estudadas, quando comparadas com o grupo de controle.

O estudo de Câmara, Santos, Lima, & Beltrão (2017) procurou verificar se existem diferenças na influência das bebidas gaseificadas em dois compósitos, o Transbond XT™ Plus Color Change e o Ortholink™. Não foi encontrada diferença

significativa entre os dois compósitos nem diminuição estatisticamente significativa entre as amostras imersas em bebidas gaseificadas e o grupo controlo.

Por último, o estudo de Sirabanchongkran & Wattanapanich, (2015) concluiu que não havia alteração da adesão quando utilizado o Transbond XT™ convencional, mas na utilização de Transbond™ Plus SEP, a Coca-Cola diminuiu significativamente as forças adesivas.

Tabela 3 - Estudos Precedentes.

Estudos	Bebidas utilizadas	Compósito utilizado	Tempo experimental	Objetivos	Resultados/ Conclusões
Pasha, Sindhu, Nayak, Mamatha, Chaitra & Vishwakarma (2015)	Coca-Cola® Mirinda® Laranja Saliva artificial	Transbond™ XT (3M UNITEK®)	15 dias 3 vezes por dia durante 15 minutos	Avaliar o efeito das bebidas na adesão do bracket e no adesivo remanescente.	Ambas as bebidas mostraram menor resistência a forças de cisalhamento comparando com o grupo de controle (saliva artificial)
Navarro, Vicente, Ortiz & Bravo (2011)	Coca-Cola® Schweppes® Limão Saliva artificial	Transbond™ XT (3M UNITEK®)	15 dias 3 vezes por dia durante 15 minutos	Avaliar o efeito das bebidas na adesão do bracket, no adesivo remanescente e a microinfiltração sob o bracket.	Não houve diferenças significativas na adesão entre os três grupos, porém houve maior microinfiltração quando comparado com o grupo controle
Oncag, Tuncer & Tosun (2005)	Coca-Cola® Sprite® Saliva artificial	Compósito não é referido no estudo	3 meses 3 vezes por dia durante 5 minutos	Avaliar o efeito de bebidas gaseificadas na resistência das brackets metálicas a forças de cisalhamento	Redução significativa da resistência a forças de cisalhamento das bebidas com gás quando comparadas com o grupo de controle.

<p>Dinçer, Hazar & Sen (2002)</p>	<p>Coca-Cola® Fanta® Laranja Fruko® Limão Uludag Saliva artificial</p>	<p>Advantage No-Mix (TP Orthodontics)</p>	<p>5 dias 3 vezes por dia Durante 15 minutos</p>	<p>Determinar o efeito de bebidas gaseificadas no esmalte condicionado, em meio oral simulado.</p>	<p>Pouca desmineralização observada no Uludag®. Grande área de desmineralização na Coca-Cola®, Fanta® e Fruko® Limão, quando comparados com o grupo controle</p>
<p>Sajadi, Amirabadi & Sajadi (2014)</p>	<p>Coca-Cola® Cerveja Istak Saliva artificial</p>	<p>Transbond™ XT (3M UNITEK®)</p>	<p>30 dias 2 vezes ao dia durante 5 minutos</p>	<p>Avaliar o efeito da Coca-Cola® e Istak na adesão de brackets metálicas ao dente e no adesivo remanescente.</p>	<p>A Coca-Cola® diminui a adesão dos brackets ao dente, quando submetidos a forças de cisalhamento.</p>
<p>Khoda, Heravi, Shafae & Mollahassani (2012)</p>	<p>Pepsi 7 Up® Iogurte carbonatado Iogurte não carbonatado Água destilada</p>	<p>No-Mix (3M UNITEK®)</p>	<p>3 meses 3 vezes ao dia durante 5 minutos</p>	<p>Comparar o efeito de iogurtes com bebidas gaseificadas, na adesão do bracket ao dente.</p>	<p>Nenhuma das bebidas influencia a adesão do bracket ao dente, com este composto específico.</p>

(Ulusoy, Müjdecı & Gökay, 2009)	Chá preto Coca-Cola® Água destilada Chá de menta Chá de menta e limão Chá de rosa mosqueta	Transbond™ XT (3M UNITEK®)	90 dias 3 vezes ao dia durante 5 minutos	Avaliar a influência de vários tipos de chá na adesão do bracket ao esmalte dentário	A Coca-Cola® e o chá de rosa mosqueta diminuíram significativamente a adesão do bracket ao dente, enquanto os outros chás obtiveram resultados semelhantes ao controlo com água destilada.
(Sirabanchongkran & Wattanapanich, 2015)	Coca-Cola® Saliva artificial Oishi® Chá verde	Transbond™ XT (3M UNITEK®) e Transbond™ Plus SEP	90 dias 2 vezes ao dia Durante 15 minutos	Avaliar o efeito de duas bebidas na adesão de brackets metálicos ao esmalte, comparando dois compósitos	Para o Transbond XT não houve diferenças significativas, porém, para o Transbond Plus SEP, a Coca-Cola® diminiu significativamente a adesão.
(Câmara et al., 2017)	Coca-Cola® Del Valle® Laranja Gatorade® Laranja Saliva Artificial	Transbond™ Plus Color Change Ortholink®	30 dias 3 vezes ao dia Durante 5 minutos	Avaliar a influência de bebidas ácidas na resistência da união de brackets ortodônticos, comparando dois compósitos	Não foram encontradas diferenças significativas entre os compósitos nem com o controlo, para os parâmetros testados.

CAPÍTULO II – MATERIAIS E MÉTODOS

A presente investigação foi aprovada pela Comissão de Ética do Instituto Universitário Egas Moniz (IUEM) (anexo 1).

2.1. Métodos de pesquisa bibliográfica

Para a realização deste trabalho efetuou-se uma pesquisa bibliográfica online utilizando as plataformas digitais *PubMed*, *Google Académico*, *B-on* e *Research Gate*.

A pesquisa foi efetuada utilizando como palavras-chave: bracket, “adhesion”, “soft drinks”, “enamel”, “erosion”, “tooth”.

2.2. Tipo de estudo

Estudo experimental *in vitro*, analítico e prospetivo, que procura avaliar se o consumo de diversas bebidas gaseificadas disponíveis no mercado influenciará a adesão do bracket ao dente.

2.3. Local de estudo



O estudo foi realizado no Laboratório de Materiais do Instituto Universitário Egas Moniz.

2.4. Amostra

Para a realização deste estudo foram utilizados 56 pré-molares humanos hígidos. Os brackets utilizados foram os Titanium Orthos[®] da Ormco[™] e o compósito utilizado foi o Transbond XT[™] da 3M.

As soluções utilizadas encontram-se descritas pormenorizadamente na tabela 4, sendo elas: Coca-Cola[®], Fanta[®] Laranja, 7 Up[®] e saliva artificial produzida pelo laboratório de bioquímica do Instituto Universitário Egas Moniz.

Tabela 4 - Soluções Utilizadas no Estudo.

Solução	Fabricante	Composição	pH
	PepsiCo	<p>Água gaseificada Açúcar Ácido cítrico Ácido málico Aroma natural de limão e lima Regulador de acidez (citrato de sódio) Edulcorante (glicosídeos de esteviol)</p>	3.5
	The Coca-Cola company	<p>Água 8% Sumo de Laranja concentrado Açúcar Dióxido de carbono Ácido cítrico Ácido málico Estabilizadores E-414, E-444 e 445 Conservante E-202 Ácido ascórbico Edulcorantes E-950 e aspartame Aromas naturais de laranja Fonte de Fenilalanina</p>	3,3
	The Coca-Cola Company	<p>Água Açúcar Dióxido de carbono Corante caramelo E-150d Acidificante E-338 Aromas naturais</p>	2.8
	Produzido pelo laboratório de bioquímica do Instituto Universitário Egas Moniz	<p>NaCl (0.80g) KCl (0.80g) CaCl₂·2H₂O (1.80g) NaH₂PO₄·H₂O (0.78g) Na₂HPO₄ (0.28g) Na₂S·9H₂O (0.01g) Ureia (2g) Água destilada (1000ml)</p>	6.3

2.5. Metodologia de Investigação

2.5.1. Dentes

Inicialmente foram obtidos 56 pré-molares humanos na clínica dentária Egas Moniz e outras clínica dentárias.

Foram seleccionados apenas os dentes hígidos, tendo sido excluídos todos os dentes com lesões de cárie, restaurações ou fraturas.

Em seguida, procedeu-se à limpeza dos dentes com pasta profilática (Medicaline, Illinois, EUA), sendo lavados, secados e posteriormente armazenados em timol 0,1% a 4°C durante um dia, para prevenir a desidratação dentária e propagação bacteriana, sendo posteriormente transferidos para água destilada que foi semanalmente mudada até ao início do estudo (ISO/TS 11405: 2015).

2.5.2. Adesão do bracket

Foi aplicado ácido ortofosfórico a 37% (Dentaflux, Madrid, Espanha) à superfície vestibular durante 30 segundos, lavado com água 15 segundos e secado com jato de ar livre isento de óleo e humidade durante 2 segundos.

Os brackets Titanium Orthos[®] (Ormco[™]) possuíam ranhura de tamanho 0.018 e foram utilizados brackets para pré-molares superiores e inferiores, que foram aplicados consoante o dente fosse da arcada superior ou inferior. A adesão foi realizada com o primer Transbond XT Light Cure Adhesive (3M Unitek[®]) e com o compósito Transbond XT (3M Unitek[®]) segundo as instruções do fabricante.

Foi aplicada uma fina camada do primer no dente e secado com o jacto de ar. O Transbond XT foi aplicado na base do bracket, sendo em seguida posicionado no centro da superfície vestibular e fotopolimerizado durante 10 segundos por mesial e outros 10 segundos por distal.

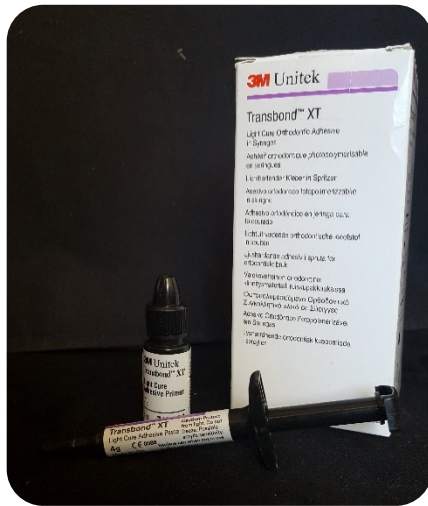


Figura 5 - Transbond XT



Figura 6 - Brackets utilizados no estudo.

2.5.3. Distribuição da amostra

Os 56 pré-molares foram divididos aleatoriamente em quatro grupos: 14 dentes imersos em Coca-Cola®, 14 dentes imersos em Fanta®Laranja, 14 dentes imersos em 7Up® e 14 dentes imersos em saliva artificial, servindo como controlo.



Figura 7 - Saliva artificial produzida pelo laboratório de bioquímica.

Foi realizada a medição eletrônica do pH das três bebidas gaseificadas como mostra a figura 8. Após 10 medições, o valor médio de pH para a Coca-Cola® foi de $2,8 \pm 0,01$, a 7 Up® foi de $3,5 \pm 0,02$ e a Fanta® Laranja foi de $3,3 \pm 0,03$.



Figura 8 - Medição eletrônica do pH.

As bebidas gaseificadas foram mantidas a uma temperatura de 5°C. A saliva artificial foi mantida a 37°C na estufa de incubação.



Figura 9 - Bebidas Gaseificadas mantidas a 5°C.

Cada grupo foi imerso na respectiva bebida gaseificada 3 vezes ao dia, com intervalo de 3 horas entre cada imersão, durante 15 minutos, ao longo de 15 dias, totalizando 675 minutos de imersão nas bebidas com gás. Durante o restante tempo, os grupos permaneciam em saliva artificial a 37°C, na estufa de incubação (Memmert INE 400, Schwabach, Alemanha).

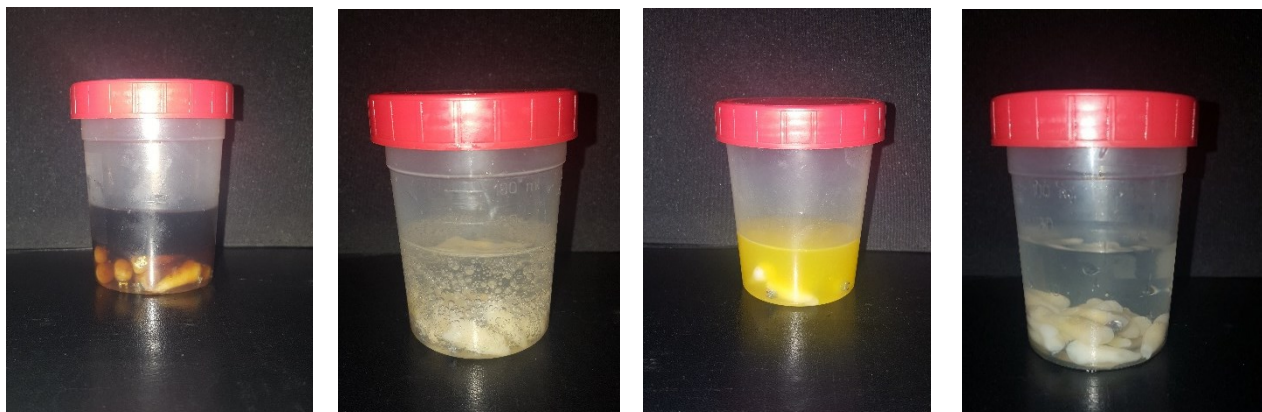


Figura 10 - Dentes imersos em Coca-Cola®, 7 Up®, Fanta® Laranja e Saliva artificial, respectivamente.

A saliva artificial do grupo controlo foi substituída diariamente.

As bebidas gaseificadas foram substituídas de três em três dias pois foi observada perda de gás nas garrafas (Khoda et al., 2012).



Figura 11 - Estufa de incubação a 37°C.

2.5.4. Teste de resistência às forças de cisalhamento

Após os 15 dias, os dentes foram secados e realizada uma base em acrílico para posterior montagem na máquina de testes universal.



Figura 12 - Preparação blocos de acrílico



Figura 13 - Blocos de acrílico

A força de adesão foi medida através de forças de cisalhamento (*shear bond strenght*) na máquina de testes universal (Shimadzu Autograph AG-IS, Tóquio, Japão) à velocidade de 0.5 mm/min.

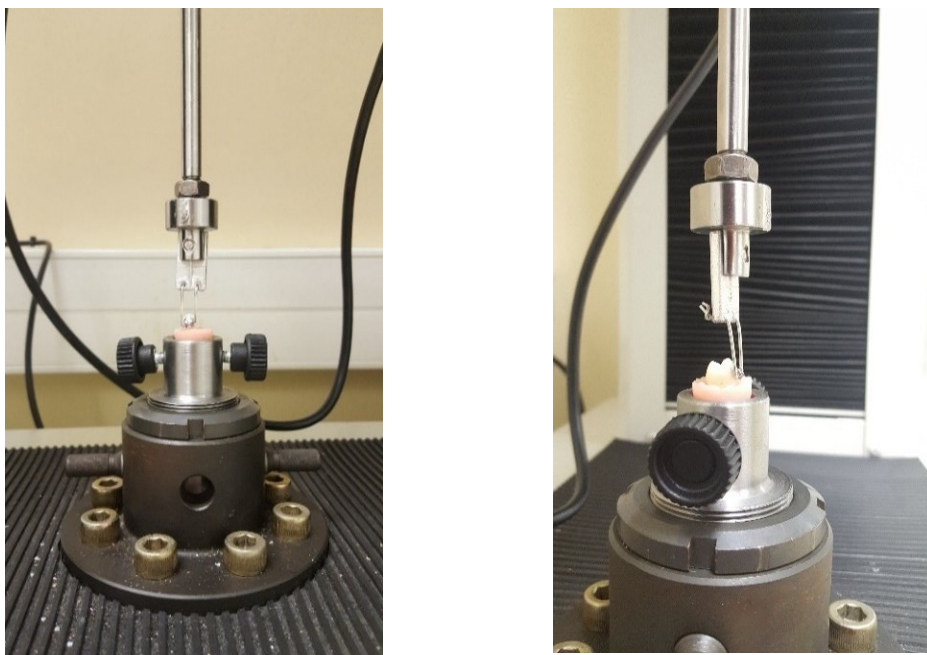


Figura 14 - Blocos de acrílico na Máquina de Testes Universal

A máquina de testes universal fornece valores em kN, que foram convertidos em MPa através da equação $1\text{MPa} = 0,001\text{kN}/\text{mm}^2$, sendo o numerador a força exercida pela máquina de testes universal e o denominador a área da base do bracket.



Figura 15 - Medição dos brackets com craveira.

Para obter a área dos brackets foi utilizado o programa *image J*.

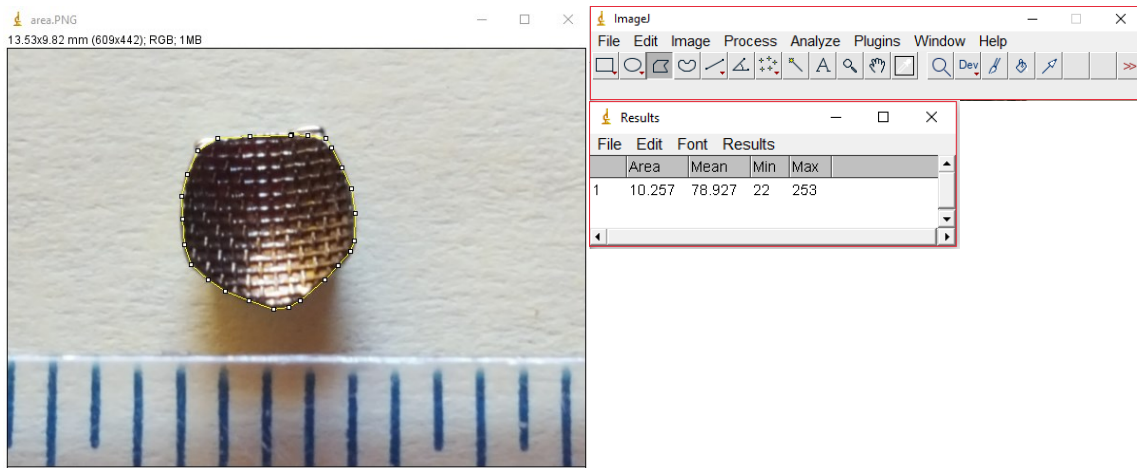


Figura 16 – Medição da área do bracket com utilização do programa *Image J*.

2.5.5. Índice de Remanescente Adesivo

Após a quebra da união entre o bracket e o dente, foi realizado o índice de remanescente adesivo através de um estereomicroscópio (Biofocus LADR Company, Recklinghausen, Alemanha) com 20x de ampliação para verificar a quantidade de adesivo que permaneceu no dente.

A escala utilizada foi a seguinte:

0. Não há adesivo presente na superfície dentária.
1. Menos de metade do adesivo presente na superfície dentária.
2. Mais de metade do adesivo presente na superfície dentária
3. Todo o adesivo presente na superfície dentária, com a impressão da base do bracket.

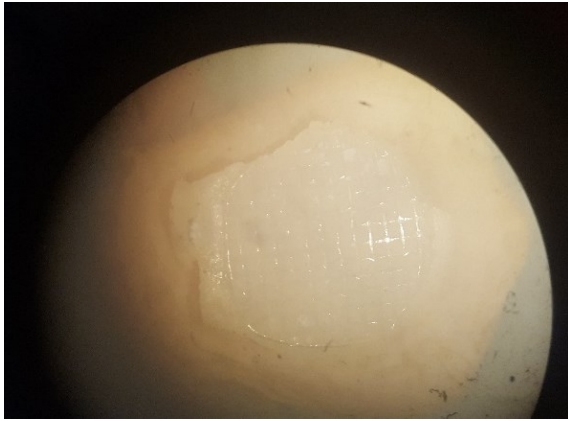


Figura 17 - Todo o adesivo presente no esmalte, com a impressão da base do bracket (IRA=3).



Figura 18 - Nenhum adesivo presente no esmalte (IRA=0).

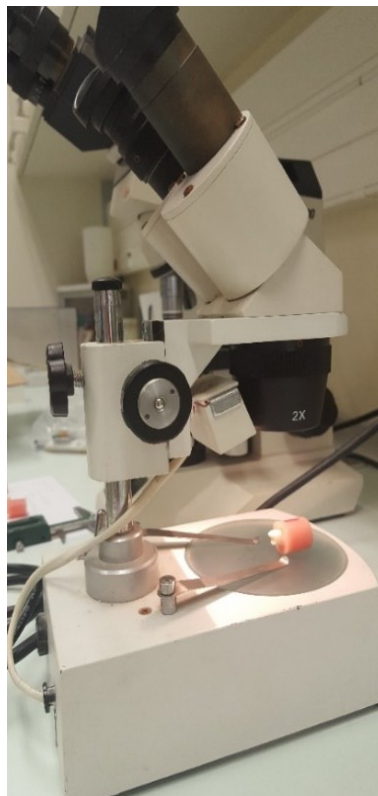


Figura 19 - Estereomicroscópio com 20x de ampliação.

2.5.6 Metodologia estatística

A análise estatística dos dados obtidos foi realizada pelo programa IBM[®] SPSS Statistics (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 24 do Windows[®].

Os valores obtidos pela máquina de teste universal, já convertidos em MPa, foram inseridos no programa *Microsoft Excel*[®] com o objetivo de calcular as médias.

Para responder às questões de investigação utilizou-se a técnica estatística ANOVA *one-way* com correção de *Brown-Forsythe* por não se verificar o pressuposto de homogeneidade de variâncias.

A normalidade de distribuição foi avaliada com o teste de *Shapiro-Wilks* e a homogeneidade de variâncias com o teste de *Levene*.

A comparação múltipla de médias foi realizada através do teste de Games-Howell.

A avaliação estatística do Índice de Remanescente Adesivo foi realizada através do teste de *Kruskal-Wallis*.

A aceitação ou rejeição das hipóteses nulas foi baseada num nível de significância $p < 0,05$.

CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Resultados

A medição da força de adesão foi realizada pela máquina de testes universal, que forneceu valores em kN, que foram convertidos em MPa através da equação $1\text{MPa} = 0,001\text{ kN/mm}^2$.

O grupo da 7Up[®] registou a menor média de força na resistência às forças de cisalhamento com $1,77 \pm 0,80$ MPa, seguindo-se a Coca-Cola[®] com $2,04 \pm 0,90$ MPa, a Fanta[®] Laranja com $3,48 \pm 0,98$ MPa e por último o grupo controlo da Saliva Artificial com uma média de $5,36 \pm 1,89$ MPa (tabela 5).

A menor força de adesão foi registada no grupo da 7Up[®] com $0,73 \pm 0,80$ MPa, enquanto que a maior força de adesão registada foi no grupo da saliva artificial com $8,84 \pm 1,89$ MPa (tabela 5).

Na tabela 5 podemos observar a média, desvio padrão, máximos e mínimos das três bebidas gaseificadas em estudo e da substância controlo, a saliva artificial.

Tabela 5 - Força de adesão entre o Bracket e o Dente (MPa)

<i>Grupo</i>	<i>n</i>	<i>Média (MPa)</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Mínimo (Mpa)</i>	<i>Máximo (Mpa)</i>
<i>Coca-Cola[®]</i>	14	2,04	0,90	0,99	4,04
<i>7 Up[®]</i>	14	1,77	0,80	0,73	3,89
<i>Fanta[®] Laranja</i>	14	3,48	0,98	1,41	4,58
<i>Saliva Artificial</i>	14	5,34	1,89	3,27	8,84
<i>Total</i>	56	3,15	1,86	0,73	8,84

Na tabela 6 podemos observar os valores de adesão individuais obtidos por cada uma das amostras deste estudo.

Tabela 6 - Força de adesão de cada amostra (MPa)

<i>n</i>	<i>Coca-Cola®</i>	<i>7 Up®</i>	<i>Fanta® Laranja</i>	<i>Saliva Artificial</i>
<i>1</i>	2,25	1,67	4,46	5,94
<i>2</i>	1,73	1,76	4,26	5,49
<i>3</i>	1,72	1,25	4,33	3,76
<i>4</i>	4,03	1,66	2,97	3,95
<i>5</i>	1,67	2,25	4,20	8,11
<i>6</i>	3,19	2,58	2,43	3,87
<i>7</i>	1,53	1,95	2,74	3,35
<i>8</i>	1,23	3,89	4,55	3,27
<i>9</i>	2,87	1,07	3,07	6,58
<i>10</i>	0,99	0,95	1,41	7,29
<i>11</i>	1,14	0,72	3,33	4,06
<i>12</i>	2,72	2,18	2,55	8,84
<i>13</i>	2,31	1,67	4,58	6,56
<i>14</i>	1,11	1,16	3,77	3,61

A análise dos resultados através do método estatístico ANOVA *one-way* com modificação de Brown-Forsythe concluiu que existem de facto diferenças estatisticamente significativas entre as três bebidas gaseificadas e o grupo controlo da saliva artificial ($p < 0,05$).

A comparação múltipla de médias realizada através do teste de Games-Howell procurou verificar se existem diferenças significativas da adesão, num intervalo de confiança de 95%, entre os diversos grupos e os resultados obtidos estão apresentados na tabela 7.

Tabela 7 - Comparação estatística entre os diversos grupos em estudo.

BEBIDA	BEBIDA EM COMPARAÇÃO	P	INTERVALO DE CONFIANÇA 95%	
			Limite inferior	Limite superior
COCA-COLA®	7 Up®	0,844	-0,6234	1,1560
	Saliva Artificial	0,000	-4,8784	-1,7190
	Fanta® Laranja	0,002	-2,4166	-0,4603
7 UP®	Coca-Cola®	0,844	-1,1560	0,6234
	Saliva Artificial	0,000	-5,1238	-2,0062
	Fanta® Laranja	0,000	-2,6386	-0,7709
SALIVA ARTIFICIAL	Coca-Cola®	0,000	1,7190	4,8784
	7 Up®	0,000	2,0062	5,1238
	Fanta® Laranja	0,019	0,2616	3,4590
FANTA® LARANJA	Coca-Cola®	0,002	0,4603	2,4166
	7 Up®	0,000	0,7709	2,6386
	Saliva Artificial	0,000	-3,4590	-0,2616

Após análise da tabela 7, podemos verificar que a Coca-Cola® apresenta valores significativamente inferiores ao grupo controlo ($p < 0,001$). Quando comparada com a Fanta® Laranja, os resultados obtidos pelo grupo da Coca-Cola® são também significativamente inferiores ($p < 0,05$), enquanto que relativamente à 7 Up® não existem diferenças estatisticamente relevantes ($p > 0,05$).

Os resultados apresentados pelo grupo da 7 Up[®] indicam uma diminuição da adesão significativa em comparação com a Fanta[®] Laranja e o grupo controlo ($p < 0,001$). Em comparação com a Coca-Cola[®], os valores são inferiores, porém não existe uma diferença estatisticamente relevante ($p > 0,05$).

As amostras imersas em Fanta[®] Laranja apresentam uma redução significativa da adesão em relação ao grupo da saliva artificial ($p < 0,001$), mas também valores de adesão significativamente superiores ao grupo da Coca-Cola[®] e 7 Up[®] ($p < 0,001$).

Por último, o grupo controlo apresenta valores médios de adesão significativamente superiores aos restantes grupos ($p < 0,05$).

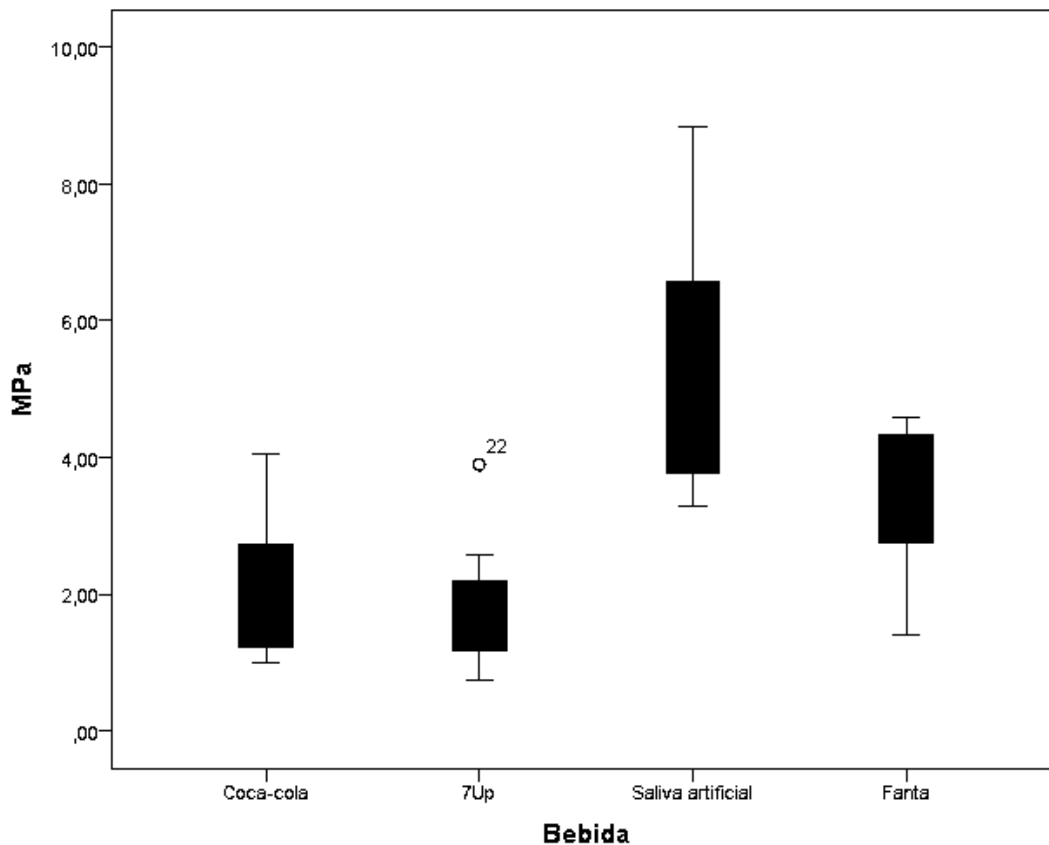


Gráfico 2 - Forças de adesão (MPa)

O local de fratura foi analisado através do Índice de Remanescente Adesivo e os resultados obtidos encontram-se na tabela 8. O local da falha de adesão não é

estatisticamente significativo ($p>0,05$) entre os diversos grupos em estudo. Podemos concluir que não há correlação entre o local de fratura e a média das forças de adesão.

Tabela 8 - Resultados do Índice de Remanescente Adesivo por grupo.

<i>Grupo</i>	<i>n</i>	<i>Resultados IRA</i>			
		0	1	2	3
<i>Coca-Cola</i> [®]	14	4 (29%)	5 (35%)	1 (7%)	4 (29%)
<i>7 Up</i> [®]	14	6 (43%)	1 (7%)	3 (21%)	4 (29%)
<i>Fanta</i> [®] <i>Laranja</i>	14	2 (15%)	6 (43%)	1 (7%)	5 (35%)
<i>Saliva Artificial</i>	14	3 (21%)	4 (29%)	4 (29%)	3 (21%)

No grupo da Coca-Cola[®], o valor 1 do Índice de Remanescente Adesivo de Årtun & Bergland (1984) foi o mais comum com 35% das amostras, à semelhança do grupo da Fanta[®] Laranja, que registou 43% das fraturas na interface esmalte/resina.

O grupo da 7 Up[®] registou maior frequência no valor 0 da escala, enquanto a saliva artificial teve uma distribuição semelhante por todos os valores do índice.

Não foi verificado qualquer dano no esmalte em nenhuma das amostras dos diversos grupos.

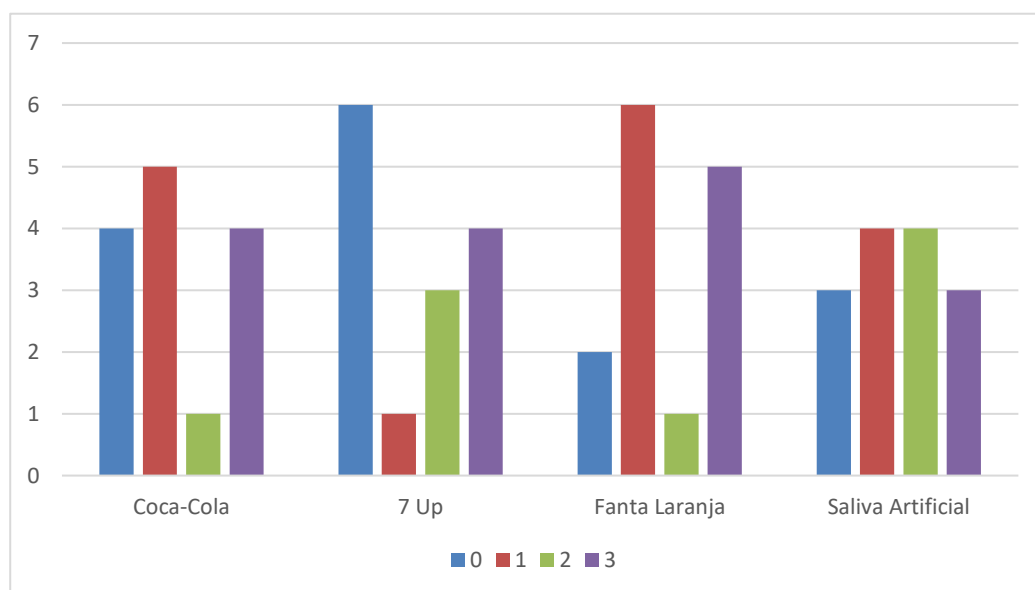


Gráfico 3 - Resultado do teste do índice de adesivo remanescente.

3.2. Discussão

3.2.1. Escolha da investigação

Nos últimos anos foi verificado um grande aumento no consumo de bebidas gaseificadas na população, tendo estas bebidas um grande potencial erosivo, devido à presença de vários ácidos na sua composição (Navarro, Vicente, Ortiz, & Bravo, 2011).

Uma correta adesão do bracket ao dente é imprescindível para o sucesso do tratamento ortodôntico dado que, a transmissão de forças entre o arco e o dente e consequentemente o movimento dentário está dependente da estabilidade da adesão (Romano et al., 2012).

As bebidas gaseificadas podem ter dois efeitos concomitantes prejudiciais à adesão do bracket. Podem deteriorar diretamente o adesivo, mas também podem induzir lesões erosivas na superfície de esmalte (Pasha et al., 2015).

Diversos estudos desenvolvidos nos últimos anos concluíram que existe, de facto, uma diminuição na força de adesão entre o bracket e o dente, quando há o consumo frequente de diversas bebidas (tabela 3). Assim sendo, é importante identificar as bebidas gaseificadas que alteram as forças de adesão.

Assim, o principal objetivo deste estudo foi avaliar a influência do consumo de Coca-Cola[®], Fanta[®] Laranja e 7 Up[®], devido ao seu elevado consumo a nível mundial, na adesão do bracket ao dente (Oncag et al., 2005).

Através das conclusões deste estudo, o ortodontista poderá aconselhar mais corretamente os seus pacientes sobre que bebidas deverá ou não ingerir durante o tratamento ortodôntico para não influenciar e prejudicar a eficácia do seu tratamento e o resultado final.

3.3.2. Escolha do método de investigação

A metanálise realizada por Finnema, Ozcan, Post, Ren, & Dijkstra (2010) revelou que existe uma grande diversidade nas condições experimentais no estudo da resistência da adesão do bracket quando submetido a forças de cisalhamento.

Para avaliar a influência das bebidas gaseificadas na adesão do bracket ao dente optou-se pela elaboração de um estudo *in vitro*, pois este apresenta algumas vantagens ao avaliar as características de um material, em relação aos estudos *in vivo*. Sabendo que o ambiente da cavidade oral é difícil de estandardizar, pois existem variações individuais na flora microbiana, constituintes da dieta e forças oclusais diferentes, o estudo *in vivo* pode resultar numa fraca validação das propriedades de um material específico (Buchmann, Senn, Ball, & Brauchli, 2012).

Nos estudos *in vivo* realizados, os voluntários realizavam vários bochechos durante o dia com as bebidas gaseificadas em estudo. Durante o estudo, não foi apenas o dente já escolhido para posterior extração ortodôntica que foi submetido à ação erosiva dos refrigerantes, mas também todos os outros dentes em boca. Portanto, investigações *in vitro* são mais seguras e não trazem prejuízo para o paciente (Câmara et al., 2017).

A ação mecânica da escovagem após um ataque ácido pode diminuir a adesão do bracket através do seu efeito abrasivo no esmalte e nos materiais adesivos (Dundar & Sengun, 2014). Como cada indivíduo tem uma técnica de escovagem própria, este parâmetro não foi considerado no presente estudo, à semelhança dos estudos anteriores.

Importa ainda salientar que a avaliação *in vitro* foi utilizada na grande maioria dos estudos com um tema semelhante ao aqui apresentado (tabela 3).

Porém, Hammad & Enan (2013) realizaram um estudo *in vivo* e Oncag et al. (2005) uma comparação simultânea *in vivo* e *in vitro*. Os estudos *in vivo* podem avaliar a influência de substâncias ácidas no esmalte, mas torna-se praticamente impossível de avaliar independentemente a influência de cada variável presente na cavidade oral no sistema adesivo (Bakhadher, Halawany, Talic, Abraham, & Jacob, 2015)

A norma ISO/TS 11405:2015 serviu de referência para esta investigação. Na mesma é referido que devem ser utilizados apenas dentes hígidos molares ou pré-molares, portanto foram utilizados pré-molares, pois foi o dente utilizado em todos os estudos anteriores (tabela 3).

Para a desinfecção bacteriana foi utilizado timol a 0,1% como nos estudos de Pasha et al. (2015), Navarro, Vicente, Ortiz, & Bravo (2011), Sirabanchongkran & Wattanapanich (2015) e Câmara et al. (2017). O estudo de Omid Khoda et al. (2012) foi o único a utilizar uma concentração superior de timol, 1%.

O timol é uma substância encontrada nos óleos essenciais do tomilho e tem a capacidade de inibir o crescimento de agentes patogénicos na cavidade oral e, conjugado com outros óleos essenciais, pode diminuir a prevalência de lesões de cárie. Em pacientes com aparelho ortodôntico pode ainda reduzir a presença de *streptococcus mutans* e a acumulação de placa ao redor do bracket (Thosar, Basak, Bahadure, & Rajurkar, 2013).

As bebidas gaseificadas foram escolhidas por conterem uma grande variedade de ácidos com capacidade de causar erosão dentária. A Coca-Cola® apresenta ácido fosfórico na sua constituição, a 7 Up® ácido cítrico natural, enquanto a Fanta® contém ácido cítrico sintético. Por serem bebidas gaseificadas, todas contêm ainda ácido carbónico (Kitchens & Owens, 2007).

A escolha das bebidas gaseificadas baseou-se no consumo mundial de refrigerantes, em que, segundo Oncag et al. (2005), a Coca-Cola® detem 50% do mercado das bebidas com gás, seguido pelas bebidas com sabor a limão (22%) e pelas bebidas com sabor a laranja (7%). Acerca do consumo de refrigerantes em Portugal, não foram encontrados estudos sobre quais as marcas mais consumidas pela população portuguesa.

O facto de possuírem um pH abaixo do limite crítico para a desmineralização do esmalte ($\text{pH} < 5,5$) contribuiu também para a sua escolha (Hammad & Enan, 2013).

Foi escolhida a saliva artificial como controlo, pois esta apresenta-se como a substância mais próxima da realidade clínica, ou seja, se um indivíduo não consumir qualquer bebida às refeições, apenas a saliva vai estar presente na cavidade oral. Tem ainda a capacidade de remineralização dentária capaz de reduzir os efeitos nocivos dos ácidos constituintes da dieta (Câmara et al., 2017; Dinçer et al., 2002; Khoda et al., 2012;

Navarro et al., 2011; Oncag et al., 2005; Pasha et al., 2015; Sajadi et al., 2014; Sirabanchongkran & Wattanapanich, 2015).

O estudo de Ulusoy et al. (2009) foi o único a utilizar água destilada como controle. Manter as amostras em água não aparenta ser a maneira mais correta para simular as condições na cavidade oral e pode ser dos fatores mais influentes na diminuição da força adesiva, resultando numa diminuição, em média, de 10,7 MPa, quando comparado com a saliva artificial (Finnema et al., 2010).

A duração da investigação, o número de imersões por dia e o tempo de imersão apresenta uma grande variação nos estudos anteriores. Nos primeiros estudos realizados, as amostras eram imersas continuamente nas bebidas com gás durante longos períodos de tempo. Nos estudos mais recentes, procura-se reproduzir a situação *in vivo*, em que as amostras são imersas nas bebidas durante curtos períodos de tempo, intercalados com imersão na saliva artificial (Pasha et al., 2015).

Quanto à duração do estudo, optou-se por realizar durante 15 dias como Navarro et al. (2011) e Pasha et al. (2015), pois o protocolo realizado por estes era o mais semelhante ao protocolo do nosso estudo. Para a avaliação da influência das bebidas gaseificadas na adesão do bracket ao dente foram ainda realizados estudos que se prolongaram durante 5 dias (Dinçer et al., 2002), 30 dias (Câmara et al., 2017; Sajadi et al., 2014) e 90 dias (Khoda et al., 2012; Oncag et al., 2005; Sirabanchongkran & Wattanapanich, 2015; Ulusoy et al., 2009).

Neste estudo foi considerado que um indivíduo ingere bebidas com gás três vezes ao dia, almoço, lanche e jantar, à semelhança dos estudos de Câmara et al. (2017), Dinçer et al. (2002), Omid Khoda et al. (2012), Navarro et al. (2011), Oncag et al. (2005), Pasha et al. (2015) e Ulusoy et al. (2009), sendo, portanto, realizadas três imersões diárias em bebidas gaseificadas.

Contudo, nos estudos de Sajadi et al. (2014) e Sirabanchongkran & Wattanapanich (2015) foram apenas realizadas duas imersões diárias.

O tempo de imersão na bebida foi de 15 minutos, pois foi considerado ser este o tempo necessário a ingerir uma bebida durante a refeição. Sendo três refeições diárias, o tempo de contato total é de 45 minutos por dia (Dinçer et al., 2002; Navarro et al., 2011; Pasha et al., 2015; Sirabanchongkran & Wattanapanich, 2015).

Não sendo unânime este período de tempo, nos estudos anteriores é possível verificar que outros autores optaram por imergir as amostras durante apenas 5 minutos, considerando ser este o período de contato com as arcadas dentárias (Câmara et al., 2017; Khoda et al., 2012; Oncag et al., 2005; Sajadi et al., 2014; Ulusoy et al., 2009).

As bebidas gaseificadas foram utilizadas a uma temperatura de 5°C na tentativa de replicar uma situação *in vivo*, onde maioritariamente são consumidas frias, diretamente do frigorífico, como refresco (Navarro et al., 2011; Pasha et al., 2015; Sajadi et al., 2014; Ulusoy et al., 2009).

Outros autores porém, decidiram utilizar as bebidas com gás à temperatura ambiente, o que torna o estudo mais difícil de replicar e estandardizar, estando também dependente da localização geográfica, altura do ano e altura do dia (Câmara et al., 2017; Dinçer et al., 2002; Oncag et al., 2005; Sirabanchongkran & Wattanapanich, 2015).

Importa referir que segundo Barbour et al. (2006) a temperatura da bebida em questão tem bastante influência na capacidade erosiva do ácido que a constitui. Segundo o mesmo, um aumento de 25°C na temperatura produz uma diminuição, em média, de 0,25 no pH e que a diminuição do pH aumenta a capacidade erosiva dos ácidos ao nível do esmalte. Em termos de dureza do esmalte, um aumento de 25°C resultou numa diminuição em, aproximadamente, 0,9 GPa da dureza.

No teste da resistência da adesão a forças de cisalhamento, dois materiais são unidos através de um agente adesivo, sendo aplicada uma força paralela ao longo eixo do dente até que uma fratura ou falha na adesão ocorra. É o teste mais comumente utilizado e não é necessário qualquer processamento das amostras após a adesão (Sirisha, Rambabu, Shankar, & Ravikumar, 2014).

Este teste pode ser utilizados em diversos substratos, incluindo o esmalte e a aplicação da força é mais uniforme, conduzindo a resultados mais homogêneos (Verma et al., 2013).

O teste de resistência da adesão a forças de cisalhamento foi utilizado em todos os estudos semelhantes realizados anteriormente (tabela 3).

A utilização do Transbond XT™ procurou reproduzir estudos semelhantes, sendo que a utilização do mesmo compósito permite uma melhor comparação entre os estudos

já realizados (Navarro et al., 2011; Pasha et al., 2015; Sajadi et al., 2014; Ulusoy et al., 2009). Este compósito tem sido o mais utilizado em estudos *in vivo* e *in vitro*, devido à sua excelente adesão, fácil utilização e permite um tempo longo de manipulação (Romano et al., 2012).

Câmara et al. (2017) utilizou o Transbond XT™ Color Change e o Ortholink™, sendo estes sistemas adesivos fotopolimerizáveis, como no nosso estudo.

Porém, nos estudos de Dinçer et al. (2002) e Omid Khoda et al. (2012) foi utilizado um sistema adesivo autopolimerizável, o Advantage™ No-Mix e o Unite™, respectivamente.

O estudo de Sirabanchongkran & Wattanapanich (2015) fez a avaliação da influência das bebidas gaseificadas na adesão do bracket ao dente utilizando o Transbond XT™ como sistema adesivo fotopolimerizável e o Transbond XT™ SEP como sistema adesivo autopolimerizável. O estudo concluiu que o sistema fotopolimerizável obteve valores de adesão significativamente maiores do que o sistema autopolimerizável.

Oncag et al. (2005) não refere no seu artigo qual o compósito e adesivo utilizados, o que pode dificultar a extrapolação de resultados.

A velocidade da força aplicada pela máquina de testes universal também não foi homogênea pelos diversos estudos. Enquanto que Câmara et al. (2017), Khoda et al. (2012), Oncag et al. (2005), Sajadi et al. (2014), Sirabanchongkran e Wattanapanich (2015) utilizaram uma velocidade de 0,5 mm/min, semelhante ao nosso estudo, Navarro et al. (2011) e Ulusoy et al. (2009) utilizaram 1mm/min.

Pasha et al. (2015) e Dinçer et al. (2002) não referem este parâmetro.

Finnema et al. (2010) refere que a velocidade da aplicação da força influencia significativamente a adesão, sendo que, um aumento de 1 mm/min pode aumentar a força adesiva em 1,3 MPa.

Idealmente a velocidade de 0,5 mm/min deve ser utilizada, pois, apresenta resultados mais homogêneos nos diferentes estudos (Sirisha et al., 2014). Contudo, na prática clínica, as forças aplicadas nos brackets e a velocidade a que são aplicadas durante a mastigação são superiores, portanto, o adesivo pode apresentar comportamentos viscoelásticos diferentes (Verma et al., 2013).

O Índice de Remanescente Adesivo mostrou ser muito importante na avaliação dos sistemas adesivos na ortodontia. A sua utilização é relativamente simples e não necessita de equipamento especial (Montasser & Drummond, 2009).

Årtun & Bergland (1984) foram os autores da escala utilizada neste estudo para analisar o remanescente de adesivo na superfície de esmalte. Segundo os mesmos, uma pontuação de 0 implica nenhum adesivo presente na superfície do esmalte, tendo a falha adesiva ocorrido exclusivamente na interface entre o esmalte e a resina. A pontuação 1 indica-nos que a fratura foi predominantemente na interface do esmalte e resina. A pontuação 2 implica uma falha na adesão entre o bracket e a resina e a pontuação 3 indica que a falha de adesão foi exclusiva à interface bracket/resina. Câmara et al. (2017), Sirabanchongkran e Wattanapanich (2015) e Ulusoy et al. (2009) utilizaram o índice de Årtun e Bergland (1984), enquanto Pasha et al. (2015) utilizou o índice de Jensdottir et al. (2006) e Sajadi et al. (2014) utilizaram uma escala criada pelos mesmos. A escolha do Índice de Årtun & Bergland (1984) neste estudo foi baseado no facto de a maioria dos artigos com tema semelhante também o terem usado como referência.

Por fim, os estudos realizados por Dinçer et al. (2002), Khoda et al. (2012) e Oncag et al. (2005) utilizaram a termociclagem na tentativa de reproduzir mais fielmente as condições encontradas na cavidade oral. Porém, diversos estudos mostraram que a utilização de termociclagem diminuiu significativamente as forças de adesão ao esmalte e dentina (Sirisha et al., 2014).

A diminuição da resistência da adesão às forças de cisalhamento após a termociclagem mostrou diminuições entre 20 e 70% (Mali, Deshpande, & Singh, 2006).

3.2.3. Discussão dos resultados

As forças de adesão obtidas e as análises estatísticas realizadas rejeitam as hipóteses nulas dos problemas propostos.

Neste estudo foi verificado que as forças de adesão do bracket aos dentes imersos nas três bebidas gaseificadas, Coca-Cola[®], Fanta[®] Laranja e 7 Up[®], diminuíram significativamente, quando comparadas com o controlo, saliva artificial.

A diminuição da adesão não foi estatisticamente semelhante entre os três grupos, sendo que a 7 Up[®] registou a menor força de adesão, seguida pela Coca-Cola[®] e em último lugar, a Fanta[®] Laranja.

Importa ainda salientar que, independentemente do tempo e frequência de imersão e também do número de dias em que as diferentes investigações foram realizadas, a Coca-Cola[®] apresentou sempre uma redução assinalável na força de adesão, nos estudos em que foi observada uma diminuição significativa das forças adesivas do bracket ao dente (Sajadi et al., 2014).

Os nossos resultados demonstram que o ácido cítrico presente na 7 Up[®] produziu maior diminuição na resistência da adesão às forças de cisalhamento, em comparação com o ácido fosfórico presente na Coca-Cola[®], à semelhança dos estudos de Câmara et al. (2017) e Pasha et al. (2015). Neste último estudo verificaram ainda que, apesar da diminuição da adesão ser maior para a bebida que continha o ácido cítrico, a análise através do microscópio eletrónico demonstrou que foi a Coca-Cola[®] que provocou maior erosão na superfície de esmalte.

Destes resultados podemos afirmar que não é apenas a capacidade do ácido em erodir a superfície do esmalte que influencia a força adesiva do bracket ao dente, mas concomitantemente, o deterioramento do adesivo por contato direto com as bebidas gaseificadas (Pasha et al., 2015).

As bebidas gaseificadas utilizadas nesta investigação estavam frescas, a uma temperatura de 5°C, como recomendado pelo fabricante. Ainda assim, alguns indivíduos preferem consumir estas bebidas à temperatura ambiente, o que pode, de certo modo, alterar o potencial erosivo das mesmas.

É um facto que uma reação química está dependente da temperatura. Hankermeyer, Ohashi, Delaney, Ross, & Constantz (2002) verificaram que há um aumento da dissolução da hidroxiapatite com o aumento da temperatura entre 8°C e 50°C. O pH de uma bebida com gás também diminui com o aumento da temperatura, pois, a dissociação dos ácidos é mais favorável a nível termodinâmico. Portanto, podemos inferir que o aumento da temperatura pode aumentar o potencial erosivo da bebida, apesar de, na cavidade oral, a reação química não ser pura e existirem diversos fatores que podem atenuar o seu potencial erosivo (Barbour et al., 2006).

Na investigação realizada por Ulusoy et al. (2009) concluíram que o pH é determinante para o potencial erosivo de uma determinada bebida. No estudo, o chá de rosa mosqueta possui um pH baixo porém não tem qualquer ácido na sua constituição. No teste de resistência a forças de cisalhamento, as forças adesivas diminuíram significativamente, a valores semelhantes aos da Coca-Cola[®], enquanto outros chás, com pH mais altos, não apresentaram diferenças significativas nas forças adesivas. Já no Índice de Remanescente Adesivo, o comportamento do chá de rosa mosqueta foi muito semelhante aos outros chás e significativamente diferente da Coca-Cola[®].

Importa ainda referir que no nosso estudo não foi verificada uma correlação entre o pH de uma bebida e o seu potencial em diminuir a força de adesão do bracket ao dente. A 7 Up[®], que apresentou o pH mais alto, aquando da medição eletrónica, obteve os resultados mais baixos de adesão, seguida pela Coca-Cola[®], que apresentou o valor de pH mais baixo. A Fanta[®] Laranja apresentou o valor de pH intermédio e o valor de adesão mais alto das três bebidas gaseificadas.

Com os resultados do nosso estudo podemos aferir que não é apenas o pH que determina o potencial erosivo de uma bebida. De facto, diversos autores atribuem o potencial erosivo a um conjunto de fatores relativos à bebida, como o pKa, o pH, capacidade tampão e a acidez titulável (West, Hughes, & Addy, 2008, 2001).

Segundo Tenuta, Fernández, Brandão, & Cury (2015), a maior acidez titulável e consequentemente, mais ácido efetivamente presente nos refrigerantes à base de ácido cítrico, resulta numa maior dificuldade de tamponamento do ácido, estando este presente na cavidade oral durante mais tempo, em comparação com as bebidas à base de cola. Ou seja, apesar do pH ser menor nas bebidas à base de cola, a neutralização do ácido vai ser mais rápida e, portanto, o seu potencial erosivo vai ser menor.

Ainda no estudo de Tenuta et al. (2015), sugerem que o pH influencia o potencial erosivo enquanto a bebida está a ser consumida, enquanto a acidez titulável é responsável pelo tempo que demora a eliminar todo o ácido presente na cavidade oral, mantendo-se o pH baixo por mais tempo.

O estudo de Khoda et al. (2012) não verificou diferenças significativas na adesão entre bebidas gaseificadas e o grupo controlo. Estes resultados, opostos ao nosso estudo, podem dever-se ao facto de ter sido utilizado um compósito autopolimerizável, o Unite™ sendo que no nosso estudo foi utilizado um compósito fotopolimerizável, o Transbond XT™.

O estudo de Navarro et al., (2011) realizou um protocolo muito semelhante ao nosso, porém não verificou diferenças significativas nas forças adesivas das bebidas com gás e o grupo controlo. Esta diferença nos resultados pode dever-se ao facto de a força da máquina de testes universal ter sido aplicada a uma velocidade de 1 mm/min, ao invés dos 0,5mm/min utilizados neste estudo.

Finnema et al. (2010) afirma no seu estudo que a velocidade da aplicação da força influencia significativamente a adesão, sendo que, um aumento de 1 mm/min pode aumentar a força adesiva em 1,3 MPa

Alguns autores procuraram avaliar a influências das bebidas com gás na adesão através de estudos *in vivo*. Apesar dos resultados serem extremamente dependentes da cooperação dos pacientes, foi pedido para ingerirem apenas uma bebida gaseificada durante o período do estudo, para posteriormente serem extraídos os pré-molares, previamente definidos para extração por motivos ortodônticos. Os resultados apresentados por Hammad & Enan (2013) e Oncag et al. (2005) mostraram uma redução significativa da adesão após o período da investigação, o que vai ao encontro dos resultados do nosso estudo *in vitro*.

O índice de remanescente adesivo permite averiguar a quantidade de adesivo remanescente no dente, e assim verificar se a falha de adesão ocorreu no bracket, entre o bracket e o adesivo, no adesivo ou entre o dente e o adesivo.

No presente estudo não foi verificada diferença significativa no local onde ocorreu a falha de adesão entre os quatro grupos da investigação ($p>0,05$). Este resultado foi semelhante ao estudo de Câmara et al. (2017). O estudo de Sajadi et al. (2014) também não verificou diferenças, pese embora a escala utilizada fosse diferente do nosso estudo.

Na investigação realizada por Sirabanchongkran & Wattanapanich (2015) não foram encontradas diferenças significativas no local de falha da adesão, porém,

verificaram que os grupos com menor força de adesão apresentaram valores no Índice de Remanescente Adesivo também menores.

Ulusoy et al. (2009) verificaram que as amostras do grupo da Coca-Cola® apresentaram um valor IRA = 0, o que se concluiu ser significativamente distinto do grupo controle. Entre os chá não foram encontradas diferenças significativas.

O estudo de Pasha et al. (2015) encontrou entre os diversos grupos, locais de falha de adesão estatisticamente significativos, ainda que, a escala utilizada foi a de Jensdottir et al. (2006), sendo diferente da utilizada neste estudo.

Segundo Montasser & Drummond (2009) é importante que o sistema adesivo remanescente no dente seja o mínimo possível para que a remoção e limpeza sejam o mais fácil, rápido e seguro possível. O ortodontista deve fazer uma avaliação cuidadosa do remanescente adesivo, pois é crucial que, após a remoção dos brackets, a superfície de esmalte não apresente substâncias residuais.

A adição de cálcio e fosfato às bebidas gaseificadas tem sido estudada como uma valiosa arma contra a erosão dentária. Mesmo com pH baixo, a supersaturação da bebida com estes minerais impede que haja uma dissolução do esmalte para neutralizar os ácidos presentes nestas bebidas. Importa mencionar que o cálcio tem maior ação protetora do esmalte, enquanto que o fosfato sem a presença de cálcio vê a sua eficácia na proteção da superfície dentária bastante reduzida. O iogurte, por exemplo, tem na sua constituição o ácido láctico, mas também uma grande quantidade de cálcio e fosfato, portanto não é considerado como fator etiológico da erosão dentária (Barbour & Lussi, 2012; Ceci, Mirando, Beltrami, Chiesa, & Poggio, 2015).

Tabela 9 - pH de diversas bebidas com e sem adição de leite (Syed & Chadwick, 2009).

<i>Bebida</i>	<i>pH</i>	<i>Bebida</i>	<i>pH</i>
<i>Coca-Cola</i>	3,56 (0,03)	<i>Coca-Cola + Leite</i>	6,67 (0,04)
<i>Pepsi Max</i>	3,86 (0,03)	<i>Pepsi Max + Leite</i>	6,66 (0,05)
<i>Sprite</i>	3,72 (0,22)	<i>Sprite + Leite</i>	5,56 (0,01)
<i>7 Up</i>	3,38 (0,13)	<i>7 Up + Leite</i>	5,36 (0,01)

O ortodontista deve fazer o condicionamento ácido abrangendo apenas a área de adesão do bracket com o dente, porque, se houver um excesso de condicionamento ácido, o material adesivo aplicado no dente vai estar susceptível à ação dos ácidos da dieta e vai dissolver, expondo a área condicionada pelo ácido à desmineralização (Dinçer et al., 2002).

No presente estudo, a amostra foi submetida a imersões diárias nas bebidas gaseificadas, intervaladas com imersões em saliva artificial durante 15 dias, na tentativa de igualar a realidade clínica, tendo sido observada redução significativa da adesão. Tendo em conta que o tratamento ortodôntico dura em média pelo menos um ano, deve ser considerada a possibilidade de uma ainda maior perda de adesão do bracket ao dente (Dinçer et al., 2002).

Por fim, devemos ter em consideração de que se trata de um estudo *in vitro* com todas as suas limitações e que a extrapolação para a realidade clínica deve ser feita com algumas reservas, dado que não é possível reproduzir todas as variáveis presentes na cavidade oral que poderiam aumentar ou diminuir as forças de adesão do bracket ao dente. Ainda assim, o Médico Dentista deverá alertar os seus pacientes para o consumo excessivo de bebidas gaseificadas, de forma a prevenir descolamento dos brackets e consequentemente, um prolongamento do tratamento.

3.2.4. Limitações da investigação

A investigação através de estudos *in vitro* tem como grande limitação a impossibilidade de reproduzir diversos fatores presentes na cavidade oral (Yu, Zhao, Mei, Lo, & Chu, 2017). No presente estudo, múltiplos condicionantes não puderam ser avaliados como a humidade da cavidade oral, a presença de película adquirida e placa bacteriana, a instabilidade hidrodinâmica e ação protetora através do efeito de lavagem da saliva, da capacidade tampão, a ingestão de comida com potencial influência na adesão, a ação remineralizadora do cálcio e de flúor, a técnica de escovagem e o modo como são ingeridas as bebidas gaseificadas.

Segundo Verma et al. (2013), a saliva artificial pode diminuir as forças adesivas porque não possui proteínas na sua composição, em comparação com a saliva humana.

As bebidas gaseificadas utilizadas neste estudo foram selecionadas com base na sua popularidade e em estudos anteriores feitos à população, onde a Coca-Cola® e as bebidas com sabor a limão e laranja são as mais frequentemente consumidas (Oncag et al., 2005). Porém, não existem dados suficientes acerca do modo mais comumente utilizado para ingerir estas bebidas. Também não foram encontrados estudos sobre o consumo de marcas específicas de refrigerantes em Portugal.

Em estudos que avaliam as forças de cisalhamento através da máquina de testes universal, a velocidade aplicada varia entre 0.5 mm/min e 2mm/min. Contudo, na cavidade oral, as forças e a velocidade a que são exercidas sobre os brackets são muito superiores (Verma et al., 2013).

Pela dificuldade em obter pré-molares hígidos, não foi possível aferir a origem e saber quando foram extraídos alguns dos dentes utilizados nesta investigação, não cumprindo parcialmente a norma ISO/TS 11405, 2015.

O Índice de Remanescente Adesivo é subjetivo e pode variar consoante o operador, o que pode resultar em dados muito heterogêneos entre os diversos estudos (Montasser & Drummond, 2009).

3.2.5. Perspetivas para estudos futuros

Ao observar o protocolo realizado pelos estudos anteriores podemos concluir que não existe concordância em diversos aspetos da investigação e torna-se imprescindível a estandardização do protocolo para os resultados poderem ser extrapolados entre os diferentes estudos. Temos, por exemplo, tempos de imersão de 15 minutos por dia, ou apenas 5 ou 10 minutos. O número de imersões também varia entre 2 ou 3 vezes por dia.

Nos primeiros estudos realizados procedia-se a uma imersão constante nas bebidas, porém em estudos mais recentes são utilizadas imersões rápidas, intervaladas com períodos de imersão em saliva artificial. Esta modificação, pese embora seja cientificamente mais correta, ainda não reproduz corretamente a realidade clínica, pois

quando ingerimos uma bebida não a mantemos durante 15 minutos na cavidade oral, em contato com os brackets, demorando apenas alguns segundos até ocorrer a deglutição.

Portanto, deveriam ser realizados questionários para averiguar o número de vezes por dia que são ingeridas as bebidas e também poderia ser medido o tempo entre a ingestão e a deglutição para assim poder ser reproduzido mais fidedignamente o tempo de contato da bebida com os dentes e brackets. O modo como são ingeridas também poderia ser questionado, dado que, por exemplo, uma pessoa que bocheche as bebidas tem um maior tempo de contato do que uma pessoa que beba por uma palhinha.

Sabemos que os estudos *in vitro* atualmente não conseguem reproduzir o ambiente da cavidade oral, a presença de película adquirida, o efeito de lavagem da saliva, a presença de placa bacteriana, os hábitos de higiene, os métodos de escovagem, entre outros, por isso deveriam ser realizados mais estudos *in vivo*, como o de Oncag et al. (2005), que procurem avaliar a influência de bebidas gaseificadas na adesão do bracket ao dente, tendo em conta todos os fatores que não puderam ser incluídos no presente estudo *in vitro*. Assim, poderíamos averiguar se os resultados obtidos *in vitro* podem ser extrapolados para a realidade clínica.

CAPÍTULO IV – CONCLUSÃO

Tendo em conta as condições experimentais e limitações do presente estudo *in vitro*, podemos concluir que:

- As bebidas gaseificadas influenciam a adesão do bracket ao dente.
- As bebidas gaseificadas utilizadas neste estudo influenciam de maneira distinta a adesão do bracket ao dente:
 - O grupo submetido a 7 Up[®] apresentou menor média de força de adesão entre o bracket e o dente ($1,77 \pm 0,80$ MPa), seguindo-se o grupo da Coca-Cola[®] ($2,04 \pm 0,90$ MPa), as amostras de Fanta[®] Laranja ($3,48 \pm 0,98$ MPa) e por último, o grupo controlo de saliva artificial ($5,36 \pm 1,89$ MPa).
- O compósito Transbond XT[™] da 3M tem menor adesão ao dente quando submetido a bebidas gaseificadas.
- O Índice de Remanescente Adesivo não apresentou diferenças significativas entre as diversas amostras.
- Os resultados deste estudo sugerem que os pacientes em tratamento ortodôntico devem ser aconselhados a não ingerir bebidas gaseificadas.

BIBLIOGRAFIA

- Akova, T., Ozkomur, A., Aytutuldu, N., & Toroglu, M. S. (2007). The effect of food simulants on porcelain-composite bonding. *Dental Materials*.
- Amaechi, B., & Higham, S. (2001). Eroded enamel lesion remineralization by saliva as a possible factor in the site-specificity of human dental erosion. *Archives of Oral Biology*, 46(8), 697–703.
- Amaral, S., Abad, E., Maia, K., Weyne, S., Oliveira, M., & Tunãs, I. (2012). Lesões não cáries: O desafio do diagnóstico multidisciplinar. *International Archives of Otorhinolaryngology*.
- Årtun, J., & Bergland, S. (1984). Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *American Journal of Orthodontics*.
- Attin, T., Weiss, K., Becker, K., Buchalla, W., & Wiegand, A. (2005). Impact of modified acidic soft drinks on enamel erosion. *Oral Diseases*, 11(1), 7–12.
- Aykut-Yetkiner, A., Wiegand, A., Ronay, V., Attin, R., Becker, K., & Attin, T. (2014). In vitro evaluation of the erosive potential of viscosity-modified soft acidic drinks on enamel. *Clinical Oral Investigations*.
- Bakhadher, W., Halawany, H., Talic, N., Abraham, N., & Jacob, V. (2015). Factors Affecting the Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets – a Review of in Vitro Studies. *Acta Medica*.
- Barac, R., Gasic, J., Trutic, N., Sunaric, S., Popovic, J., Djekic, P., ... Mitic, A. (2015). Erosive Effect of Different Soft Drinks on Enamel Surface in vitro: Application of Stylus Profilometry. *Medical Principles and Practice*.
- Barbour, M. E., Finke, M., Parker, D. M., Hughes, J. A., Allen, G. C., & Addy, M. (2006). The relationship between enamel softening and erosion caused by soft drinks at a range of temperatures. *Journal of Dentistry*.

- Barbour, M. E., & Lussi, A. (2012). Erosion in relation to nutrition and the environment. In *Erosive Tooth Wear: From Diagnosis to Therapy*.
- Bartlett, D., & Dugmore, C. (2008). Pathological or physiological erosion--is there a relationship to age? *Clinical Oral Investigations*.
- Branco, C., Valdivia, A., Soares, P., Fonseca, R., & Fernandes, C. (2008). Erosão Dental: Diagnóstico e opções de tratamento. *Revista de Odontologia Da UNESP*, 37(3), 235–242.
- Buchmann, N., Senn, C., Ball, J., & Brauchli, L. (2012). Influence of initial strain on the force decay of currently available elastic chains over time. *Angle Orthodontist*.
- Buonocore, M. (1955). A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *Journal of Dental Research*, 34(6), 849–853.
- Buzalaf, M., Hannas, A., & Kato, M. (2012). Saliva and dental erosion. *J Appl Oral Sci*, 20(5), 493–502.
- Câmara, A., Santos, E., Lima, K., & Beltrão, R. (2017). Shear Bond Strength Of Orthodontic Brackets Bond with Two Types Of Bonding Agents and Exposed to Acidic Beverages. *Revista Brasileira de Ciências Da Saúde*, 21(4), 291–298.
- Ceci, M., Mirando, M., Beltrami, R., Chiesa, M., & Poggio, C. (2015). Protective effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on enamel erosion: Atomic force microscopy studies. *Scanning*.
- Dinçer, B., Hazar, S., & Sen, B. H. (2002). Scanning electron microscope study of the effects of soft drinks on etched and sealed enamel. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 122(2), 135–141.
- Dundar, A., & Sengun, A. (2014). Dental approach to erosive tooth wear in gastroesophageal reflux disease. *African Health Sciences*, 14(2), 481–486.
- Enam, F., Mursalat, M., Guha, U., Aich, N., Anik, M. I., Nisha, N. S., ... Khan, M. S. (2017). Dental erosion potential of beverages and bottled drinking water in Bangladesh. *International Journal of Food Properties*.

- Featherstone, J., & Lussi, A. (2006). *Understanding the chemistry of dental erosion*.
- Finnema, K. J., Ozcan, M., Post, W. J., Ren, Y., & Dijkstra, P. U. (2010). In-vitro orthodontic bond strength testing: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*.
- Hammad, S. M., & Enan, E. T. (2013). In vivo effects of two acidic soft drinks on shear bond strength of metal orthodontic brackets with and without resin infiltration treatment. *Angle Orthodontist*, 83(4), 648–652.
- Hankermeyer, C. R., Ohashi, K. L., Delaney, D. C., Ross, J., & Constantz, B. R. (2002). Dissolution rates of carbonated hydroxyapatite in hydrochloric acid. *Biomaterials*.
- Hara, A. T., & Zero, D. T. (2012). The Potential of Saliva in Protecting against Dental Erosion. In *Erosive Tooth Wear: From Diagnosis to Therapy* (pp. 197–205).
- Ionta, F. Q., Mendonça, F. L., De Oliveira, G. C., De Alencar, C. R. B., Honório, H. M., Magalhães, A. C., & Rios, D. (2014). In vitro assessment of artificial saliva formulations on initial enamel erosion remineralization. *Journal of Dentistry*, 42(2), 175–179.
- Jensdottir, T., Holbrook, P., Nauntofte, B., Buchwald, C., & Bardow, A. (2006). Immediate erosive potential of cola drinks and orange juices. *Journal of Dental Research*, 85(3), 226–230.
- Jordão, M., Ionta, F., Bergantin, B., Oliveira, G., Moretto, M., Honório, H., ... Rios, D. (2017). The Effect of Mucin in Artificial Saliva on Erosive Rehardening and Demineralization. *Caries Research*, (51), 136–140.
- Kannan, A., Adil Ahmed, M. A., Duraisamy, P., Manipal, S., & Adusumillil, P. (2014). Dental hard tissue erosion rates and soft drinks - A gender based analysis in Chennai city, India. *Saudi Journal for Dental Research*.
- Khoda, O., Heravi, F., Shafae, H., & Mollahassani, H. (2012). The effect of different soft drinks on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Journal of Dentistry (Tehran, Iran)*, 9(2), 145–149.
- Kitchens, M., & Owens, B. M. (2007). Effect of carbonated beverages, coffee, sports and

- high energy drinks, and bottled water on the in vitro erosion characteristics of dental enamel. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 31(3), 153–159.
- Lussi, A., & Carvalho, T. S. (2014). Erosive tooth wear: A Multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. *Monographs in Oral Science*, 25, 1–15.
- Lussi, A., Hellwig, E., Ganss, C., & Jaeggi, T. (2009). Buonocore Memorial Lecture. Dental erosion. *Oper Dent*, 34(3), 251–262.
- Lussi, A., & Jaeggi, T. (2008). Erosion - Diagnosis and risk factors. *Clinical Oral Investigations*, 12(SUPPL.1), 5–13.
- Lussi, A., Schaffner, M., Hotz, P., & Suter, P. (1991). Dental erosion in a population of Swiss adults. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*.
- Lussi, A., Schlueter, N., Rakhmatullina, E., & Ganss, C. (2011). Dental erosion - An overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. *Caries Research*.
- Machado, C., Zamuner, A., Modena, K., Ishikiriyama, S., & Wang, L. (2015). How erosive drinks and enzyme inhibitors impact bond strength to dentin. *Brazilian Oral Research*, 29(1), 1–7.
- Magalhães, A. C., Moraes, S. M., Rios, D., & Buzalaf, M. A. R. (2009). Effect of ion supplementation of a commercial soft drink on tooth enamel erosion. *Food Additives and Contaminants - Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment*, 26(2), 152–156.
- Mali, P., Deshpande, S., & Singh, a. (2006). Microleakage of restorative materials: an in vitro study. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*.
- Manoel, M., Abramides, D., Francisconi, P., & Borges, A. (2017). Maquete de Máquina de Ensaio Universal: Ferramenta de Ensino Odontológico sob a óptica de um Aluno de Graduação. *Revista de Graduação USP*, 2(1), 103–110.
- Millward, A., Shaw, L., Harrington, E., & Smith, A. J. (1997). Continuous monitoring of salivary flow rate and ph at the surface of the dentition following consumption of acidic beverages. *Caries Research*, 31(1), 44–49.

- Montasser, M. A., & Drummond, J. L. (2009). Reliability of the adhesive remnant index score system with different magnifications. *Angle Orthodontist*.
- Moosavi, H., Ahrari, F., & Mohamadipour, H. (2013). The effect of different surface treatments of demineralised enamel on microleakage under metal orthodontic brackets. *Progress in Orthodontics*, 14(1), 1–6.
- Nahidh, M. (2014). The Effects of Various Beverages on the Shear Bond Strength of Light - Cured Orthodontic Composite : An in Vitro Comparative Study. *J Bagh College Dentistry*, 26(3), 144–148.
- Navarro, R., Vicente, A., Ortiz, A. J., & Bravo, L. A. (2011). The effects of two soft drinks on bond strength, bracket microleakage, and adhesive remnant on intact and sealed enamel. *European Journal of Orthodontics*, 33(1), 60–65.
- Neto, M., & Kislaya, I. (2017). Consumo de refrigerantes nas refeições principais em Portugal : dados do Inquérito Nacional de Saúde 2014. *Boletim Epidemiológico Observações*, 20(2ªsérie), 17–21.
- Newman, G. V. (1965). Epoxy adhesives for orthodontic attachments: Progress report. *American Journal of Orthodontics*, 51(12), 901–912.
- Oncag, G., Tuncer, A. V., & Tosun, Y. S. (2005). Acidic soft drinks effects on the shear bond strength of orthodontic brackets and a scanning electron microscopy evaluation of the enamel. *Angle Orthodontist*, 75(2), 247–253.
- Paryag, A., & Rafeek, R. (2014). Dental erosion and medical conditions an overview of aetiology, diagnosis and management. *West Indian Medical Journal*.
- Pasha, A., Sindhu, D., Nayak, R. S., Mamatha, J., Chaitra, K. R., & Vishwakarma, S. (2015). The Effect of Two Soft Drinks on Bracket Bond Strength and on Intact and Sealed Enamel: An In Vitro Study. *Journal of International Oral Health : JIOH*, 7(Suppl 2), 26–33.
- Placido, E., Meira, J. B. C., Lima, R. G., Muench, A., Souza, R. M. de, & Ballester, R. Y. (2007). Shear versus micro-shear bond strength test: A finite element stress analysis. *Dental Materials*.

- Reis, A., Santos, J. E. Dos, Loguercio, A. D., & De Oliveira Bauer, J. R. (2008). Eighteen-month bracket survival rate: Conventional versus self-etch adhesive. *European Journal of Orthodontics*, 30(1), 94–99.
- Romano, F. L., Correr, A. B., Correr-Sobrinho, L., Magnani, M. B. B. de A., & Ruellas, A. C. de O. (2012). Clinical evaluation of the failure rates of metallic brackets. *Journal of Applied Oral Science*, 20(2), 228–234.
- Sajadi, S. S., Eslami, G., & Sajadi, S. (2014). Effects of Two Soft Drinks on Shear Bond Strength and Adhesive Remnant Index of Orthodontic Metal Brackets. *Journal of Dentistry (Tehran, Iran)*, 11(4), 389–397.
- Salas, M. M. S., Nascimento, G. G., Vargas-Ferreira, F., Tarquinio, S. B. C., Huysmans, M., & Demarco, F. F. (2015). Diet influenced tooth erosion prevalence in children and adolescents: Results of a meta-analysis and meta-regression. *Journal of Dentistry*.
- Santos, L. (2006). Distúrbios Alimentares: erosão dental por refluxo de ácidos gástricos. *Revista Jurídica Do Ministérios Público*, 165–179.
- Schlueter, N., Jaeggi, T., & Lussi, A. (2012). Is dental erosion really a problem? *Advances in Dental Research*.
- Shellis, R. P. r., Featherstone, J. D. B., & Lussi, A. (2012). Understanding the Chemistry of Dental Erosion. In *Erosive Tooth Wear: From Diagnosis to Therapy* (pp. 163–179).
- Sirabanchongkran, S., & Wattapanich, S. (2015). Effects of Acidic and Green Tea Soft Drinks on the Shear Bond Strength of Metal Orthodontic Brackets. *Journal of The Dental Association of Thailand*, 65(1), 43–51.
- Sirimaharaj, V., Brearley Messer, L., & Morgan, M. V. (2002). Acidic diet and dental erosion among athletes. *Australian Dental Journal*.
- Sirisha, K., Rambabu, T., Shankar, Y. R., & Ravikumar, P. (2014). Validity of bond strength tests: A critical review: Part I. *Journal of Conservative Dentistry : JCD*.
- Smith, B. G., & Knight, J. K. (1984). An index for measuring the wear of teeth. *British*

Dental Journal.

- Smith, B. G. N., & Robb, N. D. (1996). The prevalence of toothwear in 1007 dental patients. *Journal of Oral Rehabilitation*.
- Spreafico, R. C. (2010). Composite resin rehabilitation of eroded dentition in a bulimic patient: a case report. *The European Journal of Esthetic Dentistry : Official Journal of the European Academy of Esthetic Dentistry*, 5(1), 28–48.
- Strnad, G., & Buka, I. (2014). Effect of Acid Erosion Followed by Remineralization Process on Microhardness of Dental Enamel. *Procedia Technology*, 12, 308–315.
- Syed, J., & Chadwick, R. G. (2009). Summary of: A laboratory investigation of consumer addition of UHT milk to lessen the erosive potential of fizzy drinks. *British Dental Journal*.
- Tahmassebi, J. F., Duggal, M. S., Malik-Kotru, G., & Curzon, M. E. J. (2006). Soft drinks and dental health: A review of the current literature. *Journal of Dentistry*, 34(1), 2–11.
- Tenuta, L. M. A., Fernández, C. E., Brandão, A. C. S., & Cury, J. A. (2015). Titratable acidity of beverages influences salivary pH recovery. *Brazilian Oral Research*.
- Thosar, N., Basak, S., Bahadure, R. N., & Rajurkar, M. (2013). Antimicrobial efficacy of five essential oils against oral pathogens: An in vitro study. *European Journal of Dentistry*.
- Ulusoy, C., Müjdecı, A., & Gökay, O. (2009). The effect of herbal teas on the shear bond strength of orthodontic brackets. *European Journal of Orthodontics*, 31(4), 385–389.
- Vartanian, L. R., Schwartz, M. B., & Brownell, K. D. (2007). Effects of soft drink consumption on nutrition and health: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Public Health*.
- Verma, S. K., Maheshwari, S., Tariq, M., & Khan, S. (2013). The inadequacy of in-vitro orthodontic bond strength testing in clinical application. *International Journal of Dental Science and Research*.

- Wang, Y.-L., Chang, C.-C., Chi, C.-W., Chang, H.-H., Chiang, Y.-C., Chuang, Y.-C., ... Lin, C.-P. (2014). Erosive potential of soft drinks on human enamel: An in vitro study. *Journal of the Formosan Medical Association*, 113, 850–856.
- West, N. X., Hughes, J. A., & Addy, M. (2008). The effect of pH on the erosion of dentine and enamel by dietary acids in vitro. *Journal of Oral Rehabilitation*.
- West, N. X., Hughes, J. a, & Addy, M. (2001). Erosion of dentine and enamel in vitro by dietary acids: the effect of temperature, acid character, concentration and exposure time. *Journal of Oral Rehabilitation*.
- Yu, O. Y., Zhao, I. S., Mei, M. L., Lo, E. C.-M., & Chu, C.-H. (2017). A Review of the Common Models Used in Mechanistic Studies on Demineralization-Remineralization for Cariology Research. *Dentistry Journal*.
- Zimmer, S., Kirchner, G., Bizhang, M., & Benedix, M. (2015). Influence of various acidic beverages on tooth erosion. Evaluation by a new method. *PLoS ONE*.

ANEXOS

Anexo 1- Aprovação pela comissão de ética.

Comissão de Ética



Proc. Interno nº 624

Ex.mo Senhor
João Pedro Nunes Afonso


Monte de Caparica, 28 de fevereiro de 2018.

Ex.mo Senhor,

Venho comunicar-lhe que o Pedido de Parecer que submeteu à apreciação da Comissão de Ética da Egas Moniz, com o tema denominado **"Influência de bebidas gaseificadas na adesão do bracket ao dente"** foi aprovado por unanimidade.

Com os melhores cumprimentos,

A Presidente da Comissão de Ética da Egas Moniz


Prof.ª Doutora Maria Fernanda de Mesquita

Anexo 2- Autorização para utilização do banco de dentes humanos.



Clínica Dentária Universitária

Declaração da Direção Clínica para cedência de dentes do BDH para realização trabalho de projeto final do MMD

IDENTIFICAÇÃO DO ESTUDANTE: João Pedro Nunes Afonso - 110 560

TÍTULO DO TRABALHO: "Influência de bebidas gaseificadas na adesão do bracket ao dente"

Excelentíssima Professora Doutora Fernanda de Mesquita

O/A aluno/a João Pedro Nunes Afonso pode utilizar dentes pré-molares hígidos do Banco de dentes humanos (BDH) da Clínica Dentária Universitária Egas Moniz (CDUEM).

Aguardo a aprovação da Comissão Científica e da Comissão de Ética, para cedência dos dentes.

Esta autorização aplica-se somente aos dentes que tenham sido efectivamente doados ao BDH, respeitando todo o circuito aprovado e certificado pela Certificação da Qualidade da Egas Moniz.

Atenciosamente, com os melhores cumprimentos

João Afonso

Monte da Caparica, 20 de Dezembro de 2017

Direção Clínica