



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA  
CURSO DE ODONTOLOGIA**

**BIANCA MARIA VIEIRA DOS SANTOS SILVA**

**AVALIAÇÃO IN VITRO DO EFEITO DE SUBSTÂNCIAS ÁCIDAS SOBRE A  
MICRODUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS COMPOSTAS  
CONVENCIONAIS E BULK FILL**

**CAMPINA GRANDE - PB  
2020**

BIANCA MARIA VIEIRA DOS SANTOS SILVA

**AVALIAÇÃO IN VITRO DO EFEITO DE SUBSTÂNCIAS ÁCIDAS SOBRE A  
MICRODUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS COMPOSTAS  
CONVENCIONAIS E BULK FILL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharelado em Odontologia.

**Área de concentração:** Odontologia.

**Orientadora:** Dra. Darlene Cristina Ramos de Eloy Dantas

**Co-orientadora:** Dra. Waldênia Pereira Freire

**CAMPINA GRANDE – PB  
2020**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586a Silva, Bianca Maria Vieira dos Santos.  
Avaliação *in vitro* do efeito de substâncias ácidas sobre a microdureza superficial de resinas compostas convencionais e Bulk Fill [manuscrito] / Bianca Maria Vieira dos Santos Silva. - 2020.  
27 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2020.  
"Orientação : Profa. Dra. Darlene Cristina Ramos de Eloy Dantas, Departamento de Odontologia - CCBS."  
1. Microdureza. 2. Resinas compostas. 3. Bebidas ácidas.  
I. Título  
21. ed. CDD 617.695

BIANCA MARIA VIEIRA DOS SANTOS SILVA

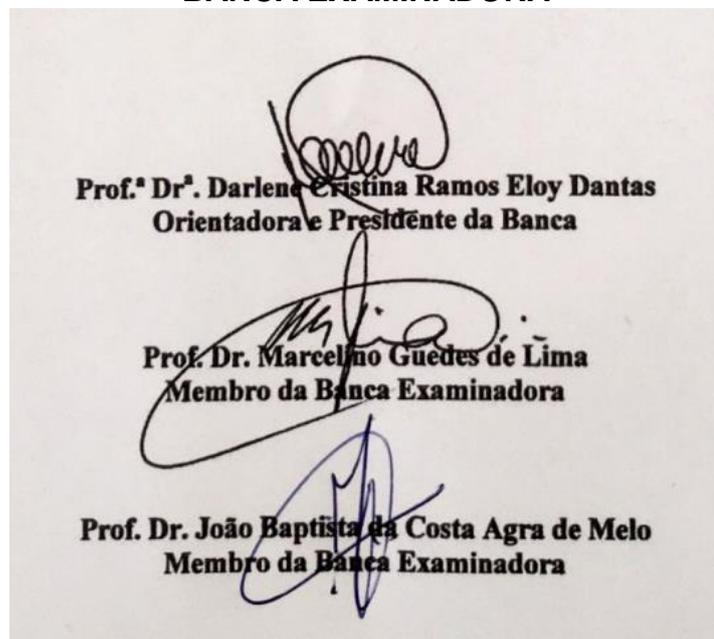
AVALIAÇÃO IN VITRO DO EFEITO DE SUBSTÂNCIAS ÁCIDAS SOBRE A  
MICRODUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS COMPOSTAS  
CONVENCIONAIS E BULK FILL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharelado em Odontologia.

**Área de concentração:** Odontologia.

Aprovada em: 11 de novembro de 2020

**BANCA EXAMINADORA**



Dedico o presente trabalho à luz da minha vida, Heitor, fonte de amor incondicional. Por tantas vezes precisei me ausentar e nele encontrei forças para seguir em frente.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, que nunca me desamparou e me carregou em seu colo durante os momentos difíceis. Sem Ele e sua presença constante, eu nada seria.

Agradeço a minha família, pelo apoio e incentivo que serviram de alicerce para as minhas realizações. Este trabalho é a prova de que os esforços deles pela minha educação não foram em vão e valeram a pena.

Ao meu irmão Lázaro, que nunca nada me negou, colocando meu bem estar acima do seu, meu muito obrigada. Sem seu amor, carinho, apoio e cuidado comigo e Heitor eu não teria conseguido.

Aos meus amigos, grandes companheiros de jornada, meu muito obrigada. Todo incentivo, amor e a apoio constante me foram fundamentais.

Aos meus amigos Gil, Rebeca, landia e Heric, meus companheiros de Patos, que durante anos foram minha luz, obrigada.

À minha professora e orientadora Darlene, minha gratidão pelas oportunidades e por ter acreditado em mim, quando eu mesma não acreditava. Agradeço pelo apoio, orientação e confiança em mim depositada, me mantendo motivada durante todo o processo.

Ao Programa Institucional de Iniciação Científica (PIBIC) UEPB/ CNPq e a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

# **AVALIAÇÃO IN VITRO DO EFEITO DE SUBSTÂNCIAS ÁCIDAS SOBRE A MICRODUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS COMPOSTAS CONVENCIONAIS E BULK FILL**

Bianca Maria Vieira dos Santos Silva\*

## **RESUMO**

O presente estudo teve como objetivo principal avaliar o efeito de três substâncias ácidas (Coca-Cola®, vinho e energético), comuns na alimentação da população em geral, sobre a microdureza superficial de resinas compostas, utilizando duas resinas convencionais e duas resinas bulk fill. O presente estudo tem caráter experimental e foi realizado utilizando 12 amostras de cada resina, com cada amostra medindo 4mm de diâmetro por 2mm de altura. Após serem confeccionadas, as amostras foram imersas em três bebidas diferentes durante 30 dias, sendo realizada a troca dos meios diariamente. A microdureza superficial das amostras já influenciadas pelas bebidas foi obtida pelo Indentador Vickers, assim foi possível observar que todas as resinas estudadas no presente projeto sofreram redução de sua microdureza superficial após serem submetidas aos desafios ácidos propostos. Dentre os meios, a Coca-Cola® foi o que ocasionou maior redução da microdureza, e dentre as resinas a Resina Filtek™ Z350 XT mostrou uma maior microdureza superficial inicial, porém, foi que sofreu maior redução dentre as demais quando imersa na Coca-Cola®. A Resina Filtek™ Bulk Fill Flow quando comparada as demais, mostrou menor redução na microdureza superficial em relação as bebidas analisadas.

**Palavras-chave:** Microdureza, resinas compostas, bebidas ácidas.

# **IN VITRO EVALUATION OF THE EFFECT OF ACID SUBSTANCES ON THE SURFACE MICRODURE OF CONVENTIONAL COMPOUND RESINS AND BULK FILL**

Bianca Maria Vieira dos Santos Silva\*

## **ABSTRACT**

The present study aimed to evaluate the effect of three acidic substances, common in the general population's diet, on the surface microhardness of composite resins, using two conventional resins and two bulk fill resins. This study has an experimental character and was performed using 12 samples of each resin, with each sample measuring 4mm in diameter by 2mm in height. After being made, the samples were immersed in three different drinks for 30 days, and the media was changed daily. The surface microhardness of the samples already influenced by beverages was obtained by the Vickers Indentator, so it was possible to observe that all resins studied in the present project suffered a reduction of their surface microhardness after being submitted to the proposed acid challenges. Among the media, Coca-Cola caused the greatest reduction in microhardness, and among the resins, Z350 resin (3M ESPE) showed the highest initial surface microhardness, but it was the one that had the greatest reduction when immersed in cocaine. paste. Filtek Bulk Fill Flow (3M ESPE) resin, when compared to the others, showed a lower reduction in surface microhardness compared to the analyzed beverages.

Keywords: Microhardness, composite resins, acidic beverages.

\*Undergraduate Student in Dentistry at State University of Paraíba- Campus  
Email: [bianca123vieira@gmail.com](mailto:bianca123vieira@gmail.com)

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REVISÃO DE LITERATURA	10
3	OBJETIVOS	12
3.1	Objetivos gerais	12
3.2	Objetivos específicos	12
4	MATERIAIS E MÉTODOS	13
4.1	Materiais	13
4.2	Métodos	14
4.2.1	<i>Preparação dos corpos de prova</i>	14
4.2.2	<i>Imersão dos corpos de prova em líquidos ácidos</i>	15
4.2.3	<i>Embutimento dos corpos de prova</i>	16
4.2.4	<i>Análise da microdureza superficial</i>	17
4.3	Análise Estatística	17
5	RESULTADOS	19
6	DISCUSSÃO	22
7	CONCLUSÃO	24
8	REFERÊNCIAS	25

## 1 INTRODUÇÃO

A erosão dentária consiste na dissolução dos tecidos duros dentais sem a ação de bactérias, tendo como causa a ação dos ácidos, em que estes podem ser de origem intrínseca (MOAZZEZ; BARTLETT, 2014) ou extrínseca (LUSSI; CARVALHO, 2014). Este processo inicia-se pelo amolecimento das estruturas dentárias e, ao longo da exposição contínua, leva à perda da estrutura (GANSS; LUSSI, 2014).

A partir da mudança dos hábitos alimentares, com destaque para a popularização do consumo de bebidas industrializadas e de baixo pH, houve um aumento considerável na incidência das lesões erosivas de fontes extrínsecas, tendo em vista que bebidas como vinho, refrigerante, energéticos esportivos, vinagre, vitamina C, frutas cítricas e seus respectivos sucos, quando ingeridos demasiadamente, podem causar erosão dentária (VASCONCELOS et al., 2010).

Considerando-se, ainda, a existência de profissões que aumentam o risco do desenvolvimento de lesões erosivas nos tecidos dentários devido a exposição excessiva a substâncias ácidas, são necessários trabalhos que elucidam a natureza clínica e aprofundem a temática para que medidas preventivas eficazes sejam pensadas afim da proteção dessas categorias profissionais, como degustadores de vinhos, atletas de esportes aquáticos e trabalhadores industriais (TUNAS et al., 2016; SOUZA, 2017).

Além disso, é importante salientar que o processo de reparação das lesões cariosas e não cariosas depende de uma série de fatores. Dentre eles, o uso do material restaurador apropriado se torna um dos principais, pois o material deve reestabelecer a função do elemento dentário, ter uma boa biocompatibilidade, alta resistência a abrasão, boa adaptação marginal e reproduzir a cor natural dos dentes (BARATIERI et al., 2010).

Nos últimos anos, a odontologia sofreu mudanças em alguns de seus conceitos, colocando, atualmente, a estética e a procura por tratamentos mais conservadores como importantes componentes da rotina dos consultórios e clínicas odontológicas, em que o surgimento de novas técnicas adesivas e de materiais restauradores tornam-se um exemplo de que a odontologia atual atravessa um período de constante progresso (SILVA, 2008).

As resinas compostas convencionais, mais comumente usadas na rotina do cirurgião-dentista, necessitam ser aplicadas em incrementos pequenos, para evitar

tensões decorrentes da contração de polimerização e polimerização incompleta (BRAGA, 2005). Quando ocorre a polimerização dos incrementos há uma contração no material acarretando uma diminuição do seu volume devido a aproximação dos monômeros durante a formação da cadeia polimérica (SUSIN et al., 2006). Consequentemente, essa contração pode ocasionar microinfiltração devido ao insucesso na adesão (FERNANDES et al., 2014).

Para sanar esse problema, compósitos restauradores com contração de polimerização reduzida, também denominados Resinas Bulk-fill, foram inseridos no mercado, tendo como principal característica proporcionar a utilização de incrementos maiores de resina (até 4 mm) para confecção de restaurações (FRÁNTER et al., 2014). Essa característica é explicada devido à alta translucidez das resinas Bulk-fill, pois permite que a luz incidente penetre mais profundamente na resina, alcançando profundidade de até 4 mm quando fotoativada por 20 segundos (TARLE et al., 2015).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 PROPRIEDADES E CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS RESINAS COMPOSTAS

As resinas compostas foram inseridas no mercado há aproximadamente 50 anos e são cada vez mais utilizadas pelos cirurgiões-dentistas por se assimilarem ao tecido dentário na função e aparência, tendo como vantagem a possibilidade de um tratamento mais conservador, de baixo custo e de fácil manipulação (FERNANDES et al., 2014).

As resinas compostas são formadas por uma matriz orgânica, cargas inorgânicas e o agente de união, silano (TERRY, 2004). Com as constantes modificações, são promovidas melhorias em sua composição, como redução do tamanho e distribuição das partículas de carga (SILVA et al., 2008). Assim, em relação a sua estrutura, as resinas compostas podem ser classificadas em macroparticuladas, microparticuladas, híbridas, microhíbridas, nanoparticuladas e nanohíbridas (ALZRAIKAT et al., 2017).

As resinas compostas macroparticuladas foram as primeiras a surgirem no mercado, recebendo essa nomenclatura devido as suas partículas inorgânicas terem o tamanho de 10 a 100  $\mu\text{m}$  e pouca matriz orgânica, acarretando em alta rugosidade superficial e maior desgaste abrasivo (REIS, 2007). Para melhorar as propriedades estéticas, vieram as resinas microparticuladas, com partículas variando de 0,02 a 0,1  $\mu\text{m}$  e maior quantidade de matriz orgânica (PUCKETT et al., 2007). Entretanto, a resistência mecânica tornou-se baixa, impedindo seu uso em locais de esforços mastigatórios (REIS, 2007).

Para unir as propriedades mecânicas das macroparticuladas e propriedades estéticas das microparticuladas, houve a junção das duas (10% a 20% micropartículas e 50% a 60% de macropartículas), formando as resinas híbridas e microhíbridas, em que as microhíbridas é diferenciada das híbridas apenas por ser composta por mais micropartículas do que macropartículas (BARATIERI, 1992). Ainda com o objetivo de incorporar cada vez mais carga inorgânica à matriz orgânica, foram originadas as resinas compostas nanoparticuladas, sendo composta por partículas nanométricas com dimensões de 1 a 10 nm, e nanohíbridas, compostas pela junção de partículas microhíbridas e partículas nanométricas (ALZRAIKAT et al., 2017).

É aconselhado que as resinas compostas convencionais sejam aplicadas em incrementos pequenos, de até 2mm de espessura, exigindo mais tempo e habilidade para sua execução, evitando a contração de polimerização (VICENZI et al., 2018). A contração de polimerização é caracterizada pela aproximação dos monômeros durante a formação da cadeia polimérica, ocorrendo uma redução do volume da resina, que pode comprometer o sucesso da restauração, pois propicia a formação de fendas marginais e micro infiltrações (FARES et al., 2004).

## **2.2 CARACTERÍSTICAS DAS RESINAS BULK FILL**

Resinas do tipo Bulk-fill estão se mostrando como uma ótima alternativa de escolha quando comparadas às resinas convencionais (DEMIREL et al., 2020). Elas têm como característica principal a possibilidade de inserção em incrementos únicos, pois sua alta translucidez permite que a luz chegue às camadas mais profundas, de até 4mm, proporcionando uma maior facilidade na execução da técnica e redução do tempo de trabalho, além da diminuição da contração de polimerização, o que garante maior dureza e resistência às restaurações (CARVALHO et al., 2020).

A composição dessas resinas se assemelha a das resinas compostas convencionais, porém, apesar de possuir o acréscimo de iniciadores de reforço, que são capazes de polimerizar as camadas mais profundas, é sugerido que essa maior capacidade de polimerização se dá, principalmente, pelo aumento da translucidez do material (ILIE; BUCUTA; DRAENERT, 2013).

Esses compósitos Bulk-fill possuem dois tipos de apresentação quanto a sua consistência, podendo ser de baixa viscosidade (flow) e alta viscosidade (HIRATA et al., 2015). Enquanto a de alta viscosidade pode ser utilizada em incremento único por toda a cavidade, a flow deve ser utilizada como material restaurador de base, necessitando de um incremento de 2mm de resina composta convencional para que apresente maior resistência ao desgaste (FERREIRA; DA SILVA NETO, 2017).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVOS GERAIS**

Avaliar *in vitro* a influência de três bebidas ácidas sobre a microdureza superficial de duas resinas compostas convencionais e duas resinas tipo Bulk-fill.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comparar o desempenho das resinas convencionais e tipo Bulk-fill após imersão em diferentes bebidas com alta acidez: Coca-Cola®, vinho tinto e energético.
- Realizar a análise estatística dos valores obtidos através da ANOVA e teste de Tukey.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 MATERIAIS

Para realização do presente estudo, foram selecionadas duas resinas convencionais: Resina Filtek™ Z350 XT e Spectra Smart (Dentsply). Dentre as resinas tipo Bulk-fill foram utilizadas: Resina Filtek™ Bulk Fill Flow e Surefil SDR Flow (Dentsply). Para simular os desafios erosivos da alimentação, foram utilizadas as seguintes bebidas: Coca-Cola® (pH=2,56), Vinho Quinta do Morgado Suave (pH=3,7), e RedBull (pH=3,12).

**Tabela 1 - Listagem das resinas utilizadas.**

<b>Resina Filtek™ Z350 XT</b>	<b>Resina Filtek™ Bulk Fill Flow</b>	<b>Resina Spectra Smart</b>	<b>Surefil SDR flow</b>
Resina Nanohíbrida	Resina Microhíbrida Bulk Fill	Resina Nanohíbrida	Resina Microhíbrida Bulk Fill

Fonte: Elaborada pelo autor.

**Tabela 2 – Descrição das resinas utilizadas.**

<b>Material</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Cor</b>	<b>Lote</b>	<b>Composição</b>
Resina Filtek™ Z350 XT	3M ESPE	A1 E	1827100701	Cerâmica silanizada tratada; Sílica tratada de silano; Diuretano dimetacrilato (UDMA); Bisfenol A polietileno glicol diéter dimetacrilato; Bisfenol A diglicidil éter dimetacrilato (BisGMA); Cerâmica de zircônia - superfície modificada com 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano, material a granel; Polietilenoglicol dimetacrilato; Dimetacrilato de trietileno glicol.
Resina Filtek™ Bulk Fill Flow	3M ESPE	A3	1828400600	Cerâmica silanizada tratada; Diuretano dimetacrilato (UDMA); Dimetacrilato substituída; Bisfenol A polietileno glicol diéter dimetacrilato (BISEMA); FLUORETO DE ITÉRBIO; Bisfenol A diglicidil éter dimetacrilato (BisGMA); BENZOTRIAZOL; Dimetacrilato de trietileno glicol (TEGDMA); ETIL 4-DIMETILAMINO BENZOATO.
Resina Spectra Smart	Dentsply	A2	332635J	Pó de Vidro; Silica; Hidrófobo Coloidal; Dimetacrilato; Benzofenona III; EDAB; Concentrado FluBlau,;

Surefil SDR flow	Dentsply	Universal	1709221	Canforoquinona; BHT Hidroxitolueno Butilado; Óxido de Ferro Amarelo; Óxido de Ferro Vermelho; Óxido de Ferro Preto e Dióxido de Titânio. Vidro de bário boro flúor alumínio silicato, vidro de estrôncio alumínio flúor silicato; Resina dimetacrilato uretano modificada; bisfenol A dimetacrilato etoxilado (EBPADMA); trietilenoglicol dimetacrilato (TEGDMA); canforoquinona; butil hidroxi tolueno; estabilizantes UV; dióxido de titânio; pigmentos de óxido de ferro.
------------------	----------	-----------	---------	---

**Fonte:** Elaborada pelo autor.

## 4.2 MÉTODOS

### 4.2.1 Preparação dos corpos de prova:

Para confecção dos corpos de prova uma matriz polimérica de acrílico foi utilizada, conforme apresentado na figura 1. O molde para inserção do material a ser analisado tinha como medidas: 4mm de diâmetro x 2mm de altura.

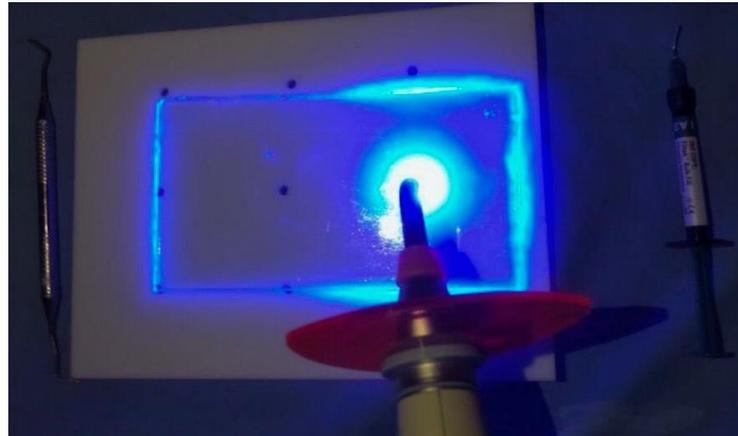
**Figura 1** - Matriz polimérica de acrílico



**Fonte:** Elaborada pelo autor.

Em seguida o material a ser utilizado foi inserido no molde de acordo com as recomendações do fabricante (incrementos únicos para resinas tipo Bulk-fill ou de 2mm para resinas convencionais). Para impedir extravasamento ou excesso das resinas, duas placas de vidro foram utilizadas, uma sob o molde e outra sobre o mesmo.

**Figura 2 -** Polimerização da resina no molde de 4mmx2mm



**Fonte:** Elaborada pelo autor.

Para fotoativar as resinas um aparelho fotopolimerizador DB-686 s/Fio (Dabi) (figura 3) foi utilizado, sendo previamente avaliada a potência do mesmo, utilizando um radiômetro (figura 4). A potência verificada foi de 1000 mW/cm<sup>2</sup>.

**Figuras 3 e 4 –** Fotopolimerizador sem fio / Radiômetro



**Fonte:** Elaboradas pelo autor.

#### **4.2.2 Imersão dos corpos de prova em líquidos ácidos**

Inicialmente, as amostras (Figura 5) foram divididas em 5 grupos maiores, de acordo com as resinas utilizadas. E posteriormente, foram subdivididas em relação as bebidas usadas, ficando um grupo isolado para ser utilizado como grupo controle. Dessa forma, houve um total de 5 amostras de cada resina, imersas em 2 ml das

respectivas bebidas empregadas na pesquisa, trocadas diariamente, conforme apresentado na figura 6.

**Figuras 5 e 6** – Amostra pronta / Amostras separadas e submersas nas bebidas



Fonte: Elaboradas pelo autor.

#### 4.2.3 Embutimento dos corpos de prova

Para facilitar a análise, lixamento e polimento das amostras, as mesmas necessitaram ser circundadas por um material adequado, tal ação, denomina-se embutimento. Para realização desse trabalho o embutimento a quente foi escolhido, nesse tipo de procedimento materiais termoplásticos envolvem a amostra e pressão e aquecimento são utilizados efetuar a polimerização.

O material de escolha para envolver a amostra foi a baquelite de cor vermelha (figura 8), pois o mesmo possui baixo custo e dureza relativamente alta. A amostra foi colocada na máquina para embutir (figura 7) e logo em seguida a baquelite foi inserido na mesma e foi pressionado por determinado tempo até tomar presa. Após tomar presa e ser resfriado a amostra enfim foi removida da máquina, e seguiu para análise.

**Figuras 7 e 8** – Máquina para embutimento / Amostra embutida

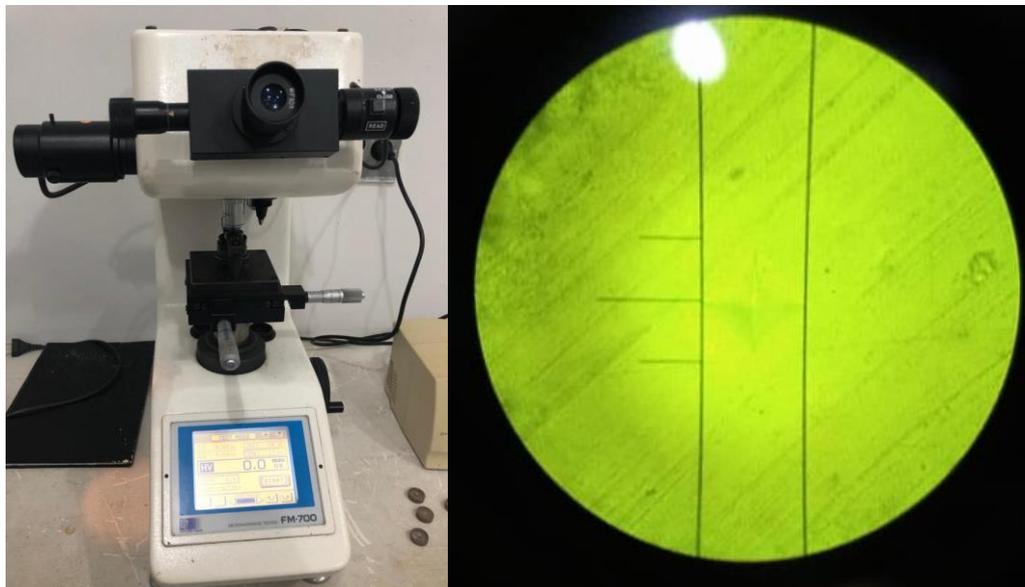


Fonte: Elaboradas pelo autor.

#### 4.2.4 Análise da microdureza superficial:

A análise da microdureza superficial das amostras foi feita utilizando o Indentador de Vickers (figura 9), onde a dureza é calculada a partir da resistência do material à penetração de uma pirâmide de diamante de base quadrada e ângulo entre faces de  $136^\circ$ , sob uma determinada carga. Nesse caso foi utilizada uma carga de 100 gf durante 30 segundos, assim os dados obtidos foram anotados e encaminhados para análise.

**Figuras 9 e 10** – Indentador de Vickers / Indentação na amostra (visão microscópica)



Fonte: Elaboradas pelo autor.

### 4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

No presente estudo, foi utilizado o programa PAST versão 3.25, com o nível de significância fixado em 5%, e sua normalidade foi obtida pelo teste de Shapiro-Wilk. Nos resultados do teste verificou-se o valor de  $p$ , e quando o mesmo for  $> 0,05$  a hipótese de normalidade é confirmada (MIOT, 2017). É importante verificar se a distribuição dos dados que estão em análise, se enquadram numa distribuição normal (LEOTTI; COSTER; RIBOLDI, 2012).

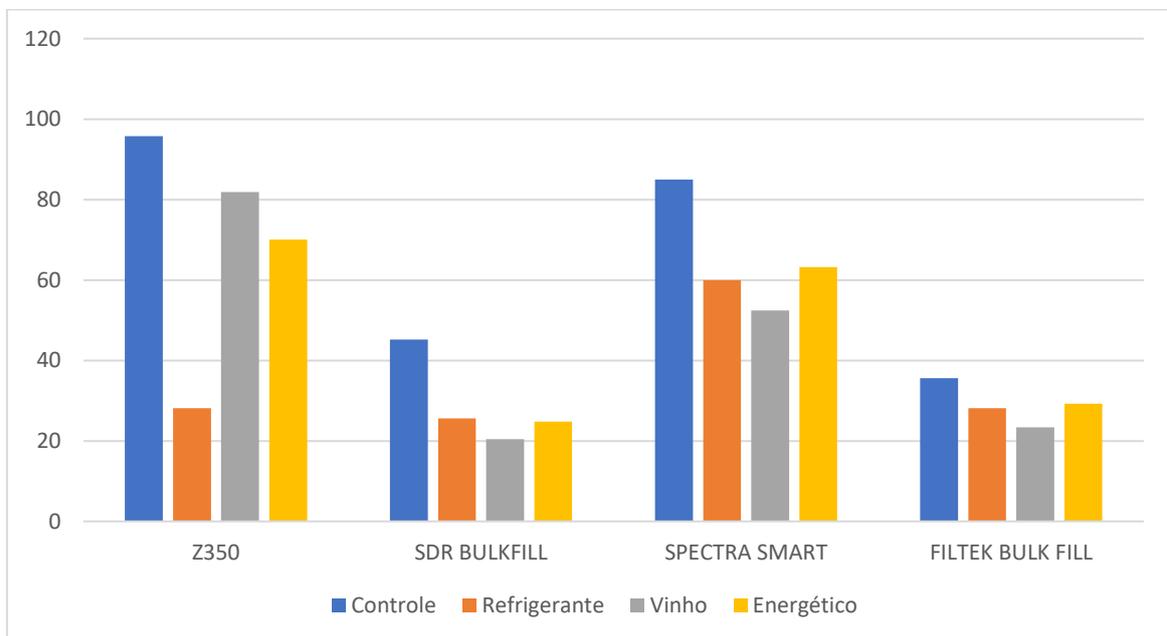
Após verificada a normalidade dos dados, os mesmos foram submetidos ao Teste de Análise de Variância (ANOVA) de duas vias e, posteriormente, ao Teste de Tukey, em que as durezas iniciais e finais foram comparadas. O programa Microsoft Excel foi usado para análise dos dados, e o nível de significância foi fixado em 5%.

A Análise de Variância (ANOVA) foi usada para comparar a distribuição das amostras independentes. Para observar onde essa diferença foi significativa, utilizou-se o Teste Tukey, que compara as médias entre os grupos e tem como base a Diferença Mínima Significativa (DMS). Quando o módulo das médias for maior que a diferença mínima significativa, as amostras são estatisticamente diferentes.

## 5 RESULTADOS

Na figura 11, observa-se que a microdureza da Resina Filtek™ Z350 XT cai consideravelmente quando exposta ao desafio ácido da Coca-Cola®, passando de 95,7 do grupo controle para 28,1. A microdureza final das resinas Surefill SDR (Dentsply), Spectra Smart e Filtek Bulk Fill (3M ESPE) é mais alterada quando exposta ao energético (45,2-20,43; 84,93-52,43; 35,56-23,4, respectivamente). No geral, a Filtek Bulk Fill (3M ESPE) possui a menor variação de microdureza.

**Figura 11** - Dureza inicial e média da dureza final em relação aos materiais e bebidas que foram utilizadas



**Fonte:** Elaborada pelo autor.

Observa-se que, na tabela 3, todas as resinas utilizadas na pesquisa apresentaram um valor maior do que 0,05, indicando que sua distribuição está dentro da normalidade.

**Tabela 3 – Teste de normalidade das resinas utilizadas por bebida\*.**

Resina	Refrigerante	Vinho	Energético	Controle
Z350	0,3631	0,6369	0,123	1
SUREFILL SRD BULK FILL FLOW	1	0,6369	0,6878	0,1666
SPECTRA SMART	0,7097	0,7075	0,712	0,1778
FILTEK	0,9475	0,6161	0,9592	0,1139

BULK FILL  
FLOW

Fonte: Elaborada pelo autor. \*Teste de Shapiro-Wilk.

**Tabela 4 –** Análise de variância das resinas utilizadas por bebida.

Anova: fator duplo com  
repetição

RESUMO	Refrigerante	Vinho	Energético	Controle	Total
<i>Z350</i>					
Contagem	3	3	3	3	12
Soma	84,3	245,7	216,2	287,4	833,6
Média	28,1	81,9	72,06666667	95,8	69,46667
Variância	3,36	13,72	118,3033333	0,25	724,477
<i>SPCTRA SMART</i>					
Contagem	3	3	3	3	12
Soma	179,9	157,3	189,7	254,8	781,7
Média	59,96666667	52,43333	63,23333333	84,93333	65,14167
Variância	24,57333333	17,21333	0,923333333	23,44333	171,2008
<i>SDR</i>					
Contagem	3	3	3	3	12
Soma	76,8	61,2	74,5	135,6	348,1
Média	25,6	20,4	24,83333333	45,2	29,00833
Variância	3,61	0,84	0,503333333	32,92	106,519
<i>FILTEK BULK FILL</i>					
Contagem	3	3	3	3	12
Soma	84,4	70,2	87,8	106,7	349,1
Média	28,13333333	23,4	29,26666667	35,56667	29,09167
Variância	1,103333333	12,04	7,293333333	2,813333	24,75538
<i>Total</i>					
Contagem	12	12	12	12	
Soma	425,4	534,4	568,2	784,5	
Média	35,45	44,53333	47,35	65,375	
Variância	225,6572727	686,4333	485,9681818	720,9257	

ANOVA

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Amostra	17672,85063	3	5890,950208	358,5075	1,07E-24	2,90112
Colunas	5660,495625	3	1886,831875	114,8275	3,29E-17	2,90112
Interações	5110,158542	9	567,7953935	34,55451	5,31E-14	2,188766
Dentro	525,82	32	16,431875			

Total 28969,32479 47

Fonte: Elaborada pelo autor.

Estatisticamente, quando imersas na Coca-Cola®, a microdureza da Resina Filtek™ Z350 XT não mostrou diferença significativa quando comparada com a resina Surefill SDR (Dentsply) e com a Filtek Bulk Fill (3M ESPE). As demais resinas quando comparadas entre si, se mostraram diferentes estatisticamente (módulo da média > dms) (Tabela 5).

Das amostras submersas no vinho, apenas as duas resinas Bulk Fill (Surefill SDR e Filtek Bulk Fill) utilizadas nesse projeto não se mostraram diferentes estatisticamente. Com relação ao energético não houve diferença estatística entre as resinas convencionais (Resina Filtek™ Z350 XT e Spectra Smart), e entre as resinas Bulk Fill (Surefill SDR e Filtek Bulk Fill) (Tabela 5).

**Tabela 5 – Análise comparativas das médias de microdureza entre cada resina por bebida**

Refrigerante	Média 1	Média 2	Módulo da média
Z350 - SS	28,1	59,967	31,86666667*
Z350 - SDR	28,1	25,6	2,5
Z350 - FILTEK	28,1	28,133	0,033333333
SS - SDR	59,9667	25,6	34,36666667*
SS - FILTEK	59,9667	28,133	31,83333333*
SDR - FILTEK	25,6	28,133	2,533333333*

Vinho	Média 1	Média 2	Módulo da média
Z350 - SS	81,9	52,433	29,46666667*
Z350 - SDR	81,9	20,4	61,5*
Z350 - FILTEK	81,9	23,4	58,5*
SS - SDR	52,4333	20,4	32,03333333*
SS - FILTEK	52,4333	23,4	29,03333333*
SDR - FILTEK	20,4	23,4	3

Energético	Média 1	Média 2	Módulo da média
Z350 - SS	72,0667	63,233	8,833333333
Z350 - SDR	72,0667	24,833	47,23333333*
Z350 - FILTEK	72,0667	29,267	42,8*
SS - SDR	63,2333	24,833	38,4*
SS - FILTEK	63,2333	29,267	33,96666667*
SDR - FILTEK	24,8333	29,267	4,433333333

Fonte: Elaborada pelo autor.

\*Apresentou diferença estatisticamente significativa (média > 8,98). Teste de Tukey

## 6 DISCUSSÃO

Como grande parte das bebidas ingeridas comumente pela população geral tem um caráter ácido, acarretando não somente a erosão do esmalte dentário (causada pela dissolução de fósforo e cálcio), mas também comprometendo a integridade das restaurações presentes na cavidade oral (MOROZ, 2010). Assim, torna-se imprescindível que os pesquisadores analisem o impacto da frequente ingestão de bebidas com baixo pH sobre os materiais restauradores para evitar a degradação e aumentar a longevidade dos mesmos.

Para realização do presente estudo, foram selecionados três tipos de bebidas que possuem um baixo pH e que são comuns na dieta da população, Coca-Cola® (pH=2,36) (SOBRAL, 2010), Vinho Quinta do Morgado Suave (pH=3,7) (BAGHERI, 2007), e RedBull (pH=3,12) (LEAL, 2016). As amostras de resinas que ficaram submersas nessas bebidas durante um mês apresentaram diminuição considerável de sua microdureza superficial, em relação as amostras que não foram imersas (grupo controle).

O potencial erosivo e destrutivo das substâncias ácidas frente as resinas compostas, foi capaz de reduzir sua matriz resinosa, já que, todos os materiais testados, sofreram perceptível redução de sua microdureza superficial após o período de imersão nas bebidas avaliadas. Essa redução geralmente está associada a perda das partículas de carga, degradação da matriz resinosa e do silano (agente de união) (MOROZ et al., 2010).

A interação solvente-polímero baseia-se na ação dos ácidos sobre as sobre as resinas compostas. Diante do contato ácido/resina composta, ocorre o enfraquecimento na interação entre as pontes de hidrogênio, de modo que, a microdureza do material passe a ser prejudicada. Ainda, sugere-se que sua diminuição tenha relação com a solubilidade e absorção de água pelos materiais, considerando que o potencial da água de se difundir na matriz, cause diminuição das propriedades mecânicas destes compostos (LEAL et al., 2016).

A Resina Filtek™ Z350 XT mostrou uma maior microdureza superficial, sem influência de nenhuma bebida. Todavia, estatisticamente foi a que, entre todas as resinas, sofreu maior perda da sua microdureza: 70,6% quando imersa na Coca-Cola®, contrariando os estudos presentes na literatura, como o de Kaur et al. (2015). Em relação ao vinho e ao energético a perda foi menor, sendo de 14,30% e 26,83% respectivamente.

A Resina Surefill SDR Bulk Flow (Dentsply), diferente da resina mencionada anteriormente, demonstrou uma redução maior em sua microdureza superficial quando embebida no vinho, mostrando uma redução de 54,80%. O seu melhor desempenho foi em relação a Coca-Cola®, onde apresentou uma perda de 43,36%, já em relação ao energético, a redução foi de 45,13%.

A Resina Spectra Smart (Dentsply) foi mais influenciada pelo vinho, dessa forma, perdeu 38,26% de sua microdureza inicial após imersão. Como esperado, a mesma se mostrou menos influenciada pelo energético, sendo reduzido 25,58% do seu valor inicial. Já a Coca-Cola® foi responsável por reduzir 29,40% de sua microdureza.

Ao analisar a média das reduções da microdureza superficial da Resina Filtek™ Bulk Fill Flow foi observado que, em relação as demais resinas, a mesma apresentou melhor desempenho. Sendo menos influenciada pelo energético, onde sua redução foi de 17,71%, seguida pela Coca-Cola® onde apresentou perda de 20,89%. E, de forma semelhante a Surefill SDR Bulk Flow, também analisada e mencionada no presente trabalho, a Resina Filtek™ Bulk Fill Flow apresentou maior redução ao ser embebida no Vinho, 34,1%.

Observa-se que os resultados da pesquisa estão de acordo com os autores Yap, Pandya e Toh (2001) e Canappele e Bresciani (2016), que relataram que ocorreu redução da dureza após imersão em substâncias químicas em geral.

## 7 CONCLUSÃO

Pode-se concluir com esse estudo que:

- A Resina Filtek™ Z350 XT possui uma maior microdureza superficial inicial, porém, foi que sofreu maior redução dentre as demais quando imersa na Coca-Cola®.
- A resina Surefill SDR (Dentsply) dentre as duas resinas do tipo Bulk-fill analisadas, mostrou maior microdureza superficial, e sua redução foi maior quando exposta ao vinho.
- A resina Spectra Smart (Dentsply) foi mais afetada quando exposta ao vinho, e houve pouca variação dos resultados quando exposta ao energético e a Coca-Cola®.
- A Resina Filtek™ Bulk Fill Flow quando comparada as demais, mostrou menor redução na microdureza superficial em relação as bebidas analisadas.

## 8 REFERÊNCIAS

- ALZRAIKAT, H. et al. Nanofilled resin composite properties and clinical performance: a review. **Oper Dent.**, v. 43, n. 4, p. E173-E190, 2018.
- BAGHERI, R.; BURROW, M. F.; TYAS, M. J. Surface characteristics of aesthetic restorative materials: an SEM study. **J Oral Rehabil**, v. 34, n. 1, p. 68-76, 2007.
- BARATIERI, L. N. et. al. Dentística: procedimentos preventivos e restauradores. São Paulo: Santos; 1992.
- BRAGA, R. R.; BALLESTER, R. Y.; FERRACANE, J. L. Factors involved in the development of polymerization shrinkage stress in resin-composites: a systematic review. **Dent Mater**, v. 21, n. 10, p. 962-70, 2005.
- CANEPPELE, T. M. F.; BRESCIANI, E. Resinas bulk-fill - O estado da arte. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, v. 70, n. 3, p. 242-248, 2016.
- CARVALHO, G. A. O.; PIEROTE, J. J. A. General aspects of bulk fill resins: a literature review. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e266974130, 2020.
- DA SILVA, J. M. F. et al. Resinas compostas: estágio atual e perspectivas. **Odonto**, v. 16, n. 32, p. 98-104, 2008.
- FARES, N. H., et al. Tensões de Contração das Resinas Compostas Geradas durante a Polimerização. **Rev Port Estomatol Cir Maxilofac**, v. 45, n. 3, p. 177-84, 2004.
- FERNANDES, H. G. K. et al. Evolução da resina composta: Revisão da Literatura. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 12, n. 2, p. 401-4011, 2014.
- FERREIRA, A. B.; SILVA NETO, E. F. D. **Utilização das Resinas Compostas Bulk Fill: uma revisão da literatura**. 2017. 21f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade Integrada de Pernambuco, Recife, 2017.
- FRÁTER, M. et al. In vitro fracture resistance of molar teeth restored with a short fibre-reinforced composite material. **Journal of dentistry**, v. 42, n. 9, p. 1143-1150, 2014.
- GANSS, C.; LUSSI, A. Diagnosis of erosive tooth wear. **Monogr Oral Sci**, v. 25, p. 22-31, 2014.
- HIRATA, R. et al. Bulk fill composites: an anatomic sculpting technique. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 27, n. 6, p. 335-343, 2015.
- ILIE, N.; BUCUTA, S.; DRAENERT, M. Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. **Operative dentistry**, v. 38, n. 6, p. 618-625, 2013.

KAUR, S. et al. Comparative evaluation of surface properties of enamel and different esthetic restorative materials under erosive and abrasive challenges: An in vitro study. **Ind J Dent**, v. 6, n. 4, p. 172, 2015.

LEAL, J. P. et al. Avaliação da dureza de materiais restauradores diretos submetidos a diferentes desafios erosivos. **Rev Odontol Bras Central**, v. 25, n. 73, 2016.

LEITE, T. M. et al. Influência de substâncias com pH ácido sobre a microdureza de resinas compostas. **Stomatoss**, v. 16, n. 30, p. 21-32, 2010.

LEOTTI, V. B.; COSTER, R.; RIBOLDI, J. Normalidade de variáveis: métodos de verificação e comparação de alguns testes não-paramétricos por simulação. **Revista HCPA**, v. 32, n. 2, p. 227-234, 2012.

LUSSI, A.; CARVALHO, T. S. Erosive tooth wear: a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. **Monogr Oral Sci**, v. 25, p. 1-15, 2014.

MIOT, H. A. Avaliação da normalidade dos dados em estudos clínicos e experimentais. **J Vasc Bras.**, v. 16, n. 2, p. 88-91, 2017.

MOAZZEZ, R.; BARTLETT, D. Intrinsic causes of erosion. **Monogr Oral Sci**, v. 25, p. 180-196, 2014.

PUCKETT, A. D. et al. Direct composite restorative materials. **Dent Clin North Am**, v. 51, n. 3, p. 659-675, 2007.

REIS, A. et al. Resinas compostas. In: REIS, A.; LOGUERCIO, A. D. Materiais dentários: restauradores diretos. São Paulo: Santos, 2007. p. 137-180.

SILVA, João Maurício Ferraz. Resinas compostas: estágio atual e perspectivas. **Odonto**, v. 16, n. 32, 2008.

SOBRAL, M. A. P.; LUZ, M. A. A. de C.; GAMA-TEIXEIRA, A.; GARONE NETTO, N. Influência da dieta líquida ácida no desenvolvimento de erosão dental. **Pesqui Odontol Bras**, v. 14, n. 4, p. 406-410, 2000.

SUSIN, A. H. et. al. Efeito da Contração de Polimerização da Resina Composta. **RGO**, v. 54, n. 1, p. 47-51, 2006.

TARLE, Z. et al. Influence of irradiation time on subsurface degree of conversion and microhardness of high-viscosity bulk-fill resin composites. **Clin Oral Investig**, v. 19, n. 4, p. 831-840, 2015.

Terry, D.A. Direct applications of a nanocomposite resin system: part 1- the evolution of contemporary composite materials. **Pract Proced Aesthet Dent**, v. 16, n. 6, p. 417, 2004.

TUNAS, I. T. C. et al. Erosão dental ocupacional: aspectos clínicos e tratamento. **Rev. Bras. Odontol.**, v. 73, n. 3, p. 206, 2016.

VASCONCELOS, F. M. N. et al. Erosão Dental: Diagnóstico, Prevenção e Tratamento no Âmbito da Saúde Bucal. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v.14, n.1, p. 59-64, 2010.

VICENZI, C. B.; BENETTI, P. Características mecânicas e ópticas de resinas bulk-fill: revisão de literatura. **RFO**, v. 23, n. 1, p. 107-113, 2018.

YAP, A. U. J.; PANDYA, M.; TOH, W. S. Depth of cure of contemporary bulk-fill resin-based composites. **Dent Mater J.**, v. 35, n. 3, p. 503-510, 2016.