



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE ODONTOLOGIA



**EFEITO DE DIFERENTES BEBIDAS INDUSTRIALIZADAS NA ESTABILIDADE DE  
COR DE RESINAS COMPOSTAS**

VIVIANA MOURA DE LINS

Manaus - Amazonas

2017



**EFEITO DE DIFERENTES BEBIDAS INDUSTRIALIZADAS NA ESTABILIDADE DE  
COR DE RESINAS COMPOSTAS**

VIVIANA MOURA DE LINS

Trabalho de conclusão de curso, na forma de pesquisa científica apresentado ao curso de graduação em Odontologia da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório para obtenção do título de cirurgião-dentista.

Orientador: Prof. Dr Danielson Guedes Pontes

Manaus – Amazonas

2017



### TERMO DE APROVAÇÃO

A Ac **Viviana Moura de Lins** foi aprovada mediante apresentação de conteúdo teórico e oral do trabalho intitulado: **Efeito de Diferentes Bebidas Industrializadas na Estabilidade de cor de Resinas Compostas**, considerado o mesmo, seu Trabalho de Conclusão de Curso.

#### BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr Danielson Guedes Pontes (Orientador)

---

2º Membro da banca

---

3º Membro da banca

Manaus, 19 de junho de 2017.

---

## DEDICATÓRIA

*A Deus, pelo sustento e cuidado comigo ao longo da minha trajetória.*

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Manuel e Tercia por todo incentivo e apoio que sempre me deram.

Aos meus familiares e amigos que acreditaram em mim e me apoiaram nos momentos difíceis.

Aos meus pastores Luiz e Regina e Tios Ailton e Geane pelas sementes.

A Instituição Universidade do Estado do Amazonas que possibilitou ampliar o Conhecimento.

Ao meu Orientador Danielson Guedes Pontes pela confiança, pelo conhecimento transmitido, pela disponibilidade, pelas horas que dedicou a me ensinar e até mesmo corrigir.

Ao Fellipe Jacob, pois sua ajuda foi de uma importância inexplicável.

A minha dupla Byanca Nascimento, por todos esses anos de trabalho, amizade, e cumplicidade.

A minha parceira Lorena Vera, pois nunca se negou a me ajudar quando precisei.

A todos os meus professores, que de alguma forma contribuíram para a minha formação.

Aos funcionários, em especial a Dona Elaine.

A todos que de alguma forma me ajudaram a chegar até aqui, a minha enorme gratidão.

*“Até aqui me ajudou o Senhor”.*

*I Sm 7:12*

## RESUMO

Resinas Compostas são materiais restauradores que possuem ampla empregabilidade no cenário odontológico devido às suas excelentes propriedades estéticas e facilidade de manuseio. Este estudo teve como objetivo avaliar o comportamento dos materiais restauradores à base de compósitos resinosos, mediante inserção em bebidas industrializadas. Foram selecionados dois tipos de resina compostas, Filtek Z350 XT – 3M/ESPE e Filtek Bulk Fill – 3M/ESPE, onde foram confeccionados 80 corpos-de-prova de 7 mm de diâmetro e 3 mm de espessura/altura, divididos aleatoriamente em quatro subgrupos Gc (água destilada); G1 (Red bull); G2 (Gatorade); G3 (H2OH!). Foram então obtidas fotografias digitais em que se quantificou a cor antes e após as imersão nas soluções em um período de 30 dias, por meio de L\*a\* e b\* da escala de cor CIELab. O teste estatístico utilizado foi ANOVA/Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Para resina Filtek Z350 XT, o Red Bull apresentou diferença significativa, quando comparado a solução controle e H2OH. Para resina Filtek Bulkfill não houve diferença estatística em nenhuma das soluções analisadas, entre o período de 30 dias e a leitura inicial (Baseline). Conclui-se que as diferentes soluções estudadas foram capazes de influenciar na estabilidade de cor ( $\Delta E$ ), mas para a resina Filtek Z350 – XT a bebida energética Red Bull foi a única estatisticamente significativa no período de 30 dias. O mesmo não foi encontrado para resina Filtek Bulk Fill.

**Palavras-chave:** Resina composta; Bebidas industrializadas; Estabilidade de cor; CIELab.

## ABSTRACT

Composite resins are restorative materials that have wide employability in the odontological scenario due to their excellent aesthetic properties and ease handling. This study aimed to evaluate the behavior of restorative materials based on resin composites, by insertion into industrialized beverages. Two types of composite resin, Filtek Z350 XT - 3M / ESPE and Filtek Bulk Fill - 3M / ESPE were selected, where 80 specimens of 7 mm diameter and 3 mm thickness / height were made, randomly divided into four subgroups Gc (distilled water); G1 (Red Bull); G2 (Gatorade); G3 (H<sub>2</sub>OH!). Digital photographs were then obtained in which the color was quantified before and after immersion in the solutions over a period of 30 days, using L\* a\* and b\* of the CIELab color scale. The statistical test used was ANOVA / Tukey (p≤0.05). For Filtek Z350 XT resin, Red Bull presented a significant difference when compared to control solution and H<sub>2</sub>O. For Filtek Bulkfill resin there was no statistical difference in any of the solutions analyzed, between the 30-day period and the initial reading (Baseline). It was concluded that the different solutions studied were able to influence the color stability ( $\Delta E$ ), but for the Filtek Z350-XT resin the Red Bull energy drink was the only statistically significant in the period of 30 days. The same was not found for Filtek Bulk Fill resin.

**Keywords:** Composite resin; Industrialized beverages; Color stability; CIELab.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Resina Filtek Bulk Fill – 3M: .....	22
<b>Figura 2.</b> Resina Filtek Z350 XT – 3M: .....	22
<b>Figura 3.</b> Compressão do silicone entre as placas: .....	24
<b>Figura 4.</b> Calibração da lima endodôntica em 3 mm: .....	24
<b>Figura 5.</b> Compactação da resina na matriz de silicone.....	25
<b>Figura 6.</b> Espécimes da resina Filtek Bulk Fill em forma de disco representando cada Grupo.....	25
<b>Figura 7.</b> Espécimes da resina Filtek Z350-XT em forma de disco representando cada Grupo.....	26
<b>Figura 8.</b> Polimento com taças de borracha: .....	26
<b>Figura 9.</b> Polimento com disco de feltro: .....	26
<b>Figura 10.</b> Caixa preta com Luz branca LED, e disco devidamente posicionado.....	27
<b>Figura 11.</b> Printscreen da Tela do Programa McolorMeter.....	28
<b>Figura 12.</b> Fórmula para cálculo de diferença de cor no modelo CIE LAB.....	28
<b>Figura 13.</b> Imersão dos discos nos grupos: Água destilada, Red Bul, Gatorade, H2OH!..	29

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b> Resinas compostas utilizadas no estudo, características e fabricante.....	23
<b>Tabela 2-</b> Bebidas industrializadas utilizadas neste estudo.....	23
<b>Tabela 3 -</b> Apresentação das médias e desvio padrão dos valores de delta E.....	30
<b>Tabela 4 -</b> Resina Filtek Bulkfill: apresentação dos valores de p.....	30
<b>Tabela 5 -</b> Comparação das resinas dentro de cada solução (Valor de p) .....	31

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivo Especifico .....	13
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
4. MATERIAIS E MÉTODO.....	21
4.1 Material.....	21
4.2 Método.....	22
4.3 Analise dos dados.....	29
5. RESULTADOS .....	30
6. DISCUSSÃO .....	32
7. CONCLUSÃO .....	35
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36
ANEXOS .....	40

## 1. INTRODUÇÃO

Resinas Compostas são materiais restauradores que possuem ampla empregabilidade no cenário odontológico. Devido às suas excelentes propriedades estéticas e facilidade de manuseio o tratamento restaurador à base de Resina Composta tem sido aprimorado cada vez mais no decorrer dos anos, em consequência da incessante procura por materiais que deem ao paciente estética conservadora e duradoura. Entretanto uma de suas desvantagens é a alteração de cor, que ocorre com passar do tempo na cavidade oral.

Essas alterações podem ocorrer mediante a fatores intrínsecos do material, tais como a alteração da matriz de resina e de sua interface, como extrínsecos causados pela adsorção ou absorção de corantes presentes na dieta do paciente, hábito nicotínicos e algumas bebidas (TOPCU et al., 2009).

Durante a confecção de restaurações em compósito resinoso, a seleção de cor do material restaurador é um passo fundamental para obter a estética desejada, porém a manutenção da cor com o tempo configura parte do sucesso do tratamento (COSTA et al., 2011).

Nos dias atuais a ingestão de bebidas industrializadas tem se tornado um hábito cada vez mais comum. O consumo de bebidas com pH baixo, como é o caso de refrigerantes, sucos de frutas cítricas, energéticos, amplamente consumidas nos tempos modernos é um ponto importante nas possíveis causas do manchamento das restaurações em compósitos resinosos ao longo do tempo.

O impacto de uma bebida sobre as propriedades dos compósitos pode estar diretamente relacionada com a quantidade e frequência de sua ingestão (BADRA, 2005).

Essa alteração de cor pode ser avaliada qualitativamente (visualmente) ou de forma quantitativa (uso de aparelhagem específica). A técnica visual pode ser realizada de forma comparativa, em que se utiliza uma escala de cor, e as amostras serão analisadas simultaneamente sob condições iguais de iluminação. As técnicas que utilizam aparelhos, ou instrumentos como espectrofotômetros, colorímetros e análise computadorizada de imagens, geram uma descrição numérica dos parâmetros da cor, oferecendo medidas quantificáveis mais precisas. (POLLI, BORGES, AROSSI, 2014).

Esse estudo terá como base o método da análise computadorizada de imagens (fotografias) propondo uma nova metodologia para avaliar a estabilidade de cor de materiais restauradores à base de resina composta, em função de sua exposição a diferentes tipos de bebidas industrializadas. Afim de entender o comportamento dos materiais restauradores a base de compósito resinoso frente aos desafios dietéticos, e hábitos alimentares, é de fundamental importância para a sua correta indicação clínica e orientações específicas passadas ao paciente no que concerne uma maior longevidade do tratamento.

## 2. OBJETIVOS

### **Objetivo Geral:**

Avaliar o comportamento dos materiais a base de compósito resinoso para uso direto diante dos desafios da dieta moderna a que serão submetidos na cavidade bucal.

### **Objetivo Específico:**

- Avaliar a influência de diferentes tipos de bebidas industrializadas, como Gatorade, Redbull e H2OH!, na estabilidade de cor de dois compósitos resinosos nanoparticulados utilizados em restaurações diretas.
- Avaliar qual das resinas Filtek Z350 XT ou Filtek Bulk Fill, tem maior estabilidade de cor.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

Durante a confecção de restaurações em compósito resinoso, a seleção de cor do material restaurador é um passo fundamental para obter a estética desejada, porém a manutenção da cor com o tempo configura parte do sucesso do tratamento (COSTA et al., 2011).

Apesar do desenvolvimento de tais restaurações, estudos afirmam que algumas substâncias presentes em soluções de uso rotineiro pelos pacientes podem causar o desprendimento de partículas de carga da matriz resinosa, o que deixa espaços vazios na mesma e torna o material mais susceptível à pigmentação (SANTOS, et al., 2012).

Bebidas energéticas amplamente consumidas na atualidade mostram-se potencialmente causadoras de pigmentação, devido a sua composição ácida ( $\text{pH} \cong 3,3$ ). No estudo de Al-Dharrab (2013) concluiu-se que todas as soluções energéticas usadas afetaram a estabilidade de cor dos materiais de resina composta testados, nos períodos de análise. O efeito das soluções energéticas na alteração de cor dos compósitos resinosos depende do tipo da solução e da presença dos ácidos na composição da mesma.

Essas degradações químicas, principalmente com os efeitos da sorção de água e de outros líquidos, influenciam de forma irreversível nas propriedades do material. Esse grau de sorção de água dos compósitos depende da característica hidrofílica da matriz resinosa. Se elas absorvem água, podem ser capazes de absorver outros fluidos. Tem-se observado que o pH baixo, pode afetar a integridade da superfície das resinas compostas, alterando sua cor e micro dureza (MALLMANN, et al., 2009).

No estudo de Batra, Kataria e Kapoor (2016) foi encontrado que o nível de PH ácido afeta a coloração das resinas compostas por afetar a integridade de superfície. Os corantes

presentes em algumas bebidas e em outros componentes dietéticos auxiliam o processo devido a absorção destas substâncias corantes na matriz da resina. A maior mudança de cor encontrada no estudo, independente do material usado, foi causada pelo pH 6,5, levemente ácido.

De acordo com Malekipour et al., (2012) o nível de sorção de água depende da composição da resina, e da resistência do preenchimento da interface dela. A sorção extrema de água pode causar microfissuras localizadas entre o preenchimento e a matriz permitindo a penetração de fluidos que causam descoloração. Além disso, observou-se que compósitos com partículas de preenchimento grandes, são mais propensas a descoloração do que com partículas menores.

Segundo Lepri (2008) a composição e tamanho das partículas de carga afetam a lisura superficial e a suscetibilidade ao manchamento extrínseco. Alguns estudos relativos à estabilidade de cor mostraram que bebidas e enxaguatórios bucais tem diferentes graus de manchamento sobre as resinas compostas, o que varia de acordo com sua composição e propriedades. Porém para garantir adequadas propriedades físico-químicas, é necessária a adequada polimerização do material, isto é, as propriedades não dependem apenas da química do material e do tamanho da partículas de carga mas também do grau de conversão da resina pelas unidades de fotopolimerização, incluindo a sua distribuição espectral, o tempo e a intensidade da exposição.

A pigmentação pode ser atribuída a fatores intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos se referem à descoloração oriunda de componentes do próprio material, enquanto os fatores extrínsecos estão associados aos hábitos e a dieta do indivíduo, como o consumo de bebidas e alimentos que possuem corante em sua composição. Uma vez que os fatores intrínsecos de alteração de cor das resinas compostas são associados ao material, torna-se importante que o profissional tenha conhecimento sobre a influência da

técnica restauradora e dos hábitos individuais, especialmente que se refere à dieta e ao hábito de fumar, na estabilidade de cor das restaurações estéticas de resina composta. Assim, ele poderá utilizar uma técnica de confecção da restauração que reduza a possibilidade de manchamento superficial da mesma e uma orientação adequada do paciente, para garantir a longevidade e o sucesso do tratamento reabilitador. O manchamento da resina composta por fatores intrínsecos se refere à alteração de cor do compósito causada pela alteração da matriz resinosa ou da interface matriz/carga. Por outro lado, as causas extrínsecas estão relacionadas com a adsorção ou absorção de corantes resultantes de fontes exógenas provenientes de alimentos, de algumas bebidas (MATHIAS et al., 2015).

Essa alteração de cor pode ser avaliada qualitativamente (visualmente) ou de forma quantitativa (uso de aparelhagem específica). A técnica visual pode ser realizada de forma comparativa, em que se utiliza uma escala de cor, e as amostras serão analisadas simultaneamente sob condições iguais de iluminação. As técnicas que utilizam aparelhos, ou instrumentos como espectrofotômetros, colorímetros e análise computadorizada de imagens, geram uma descrição numérica dos parâmetros da cor, oferecendo medidas quantificáveis mais precisas (POLLI, BORGES, AROSSI, 2014).

A cor é observada como somatório de propriedades ópticas, qualquer mudança na reflexão se luz irá alterar o resultado da leitura. Pode-se optar pela utilização do espaço de cor CIE- Lab (Comission Internationale de l'Eclairage), que expressa a cor através de coordenadas matemáticas, que localizam a cor em relação as tonalidades de verde à vermelho, azul à amarelo e branco à preto. As alterações de cor registradas no sistema CIE-Lab estão em estreita concordância com as alterações percebidas visualmente, trazendo validação interna à pesquisa e justificando sua utilização (SAMRA, 2004).

O sistema de cores CIE  $L^*a^*b^*$  é constituído pelos seguintes parâmetros que definem a cor:  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . São três coordenadas, onde  $L^*$  é referente à luminosidade do objeto a ser avaliado, podendo variar do preto ao branco,  $a^*$  é a medida do croma no eixo vermelho-verde e  $b^*$  é a medida do croma no eixo amarelo-azul. Assim, as informações poderão estar disponíveis como  $L^*a^*b^*$ , valor, croma e matiz (TAKATSUI, 2011).

Em conformidade com Leão (2005) o modelo de cor CIELAB funciona como um tradutor universal de línguas entre os dispositivos, permitindo controlar as cores que passam de um dispositivo para outro, correlacionando os valores em RGB ou CMYK com os valores em  $L^* a^* b^*$ . Que tem a tentativa de aumentar a uniformidade das cores percebidas pelo sistema visual humano. Nesse modelo calcula-se a diferença de cor ( $\Delta E$ ), uma maneira fácil de registrar a diferença entre duas amostras. Tendo o valor numérico de duas cores em  $L^* a^* b^*$ , é realizada a colocação delas como sendo pontos no modelo de cor uniforme (CIELAB) e registrada a distância entre elas.

Afzali et al., (2015) usaram o sistema CIELab para avaliar 80 discos de resina composta imersos em 5 grupos, chá, coca-cola, sulfato ferroso, complexo multivitamínico e água destilada. Os espécimes ficaram imersos por um tempo 3 horas por dia, durante 40 dias e concluiu-se que os materiais foram suscetíveis a descoloração, porém nem o tipo de resina nem os líquidos utilizados influenciaram na alteração da cor.

Esse estudo teve como objetivo avaliar a alteração de cor de três marcas comerciais de resina composta após imersão em soluções corantes e, posteriormente, após serem submetidas ao processo de clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%. Foram confeccionados 40 corpos de prova de cada resina, os quais foram divididos em 4 grupos e imersos nas respectivas soluções pigmentantes (café, clorexidina e vinho) e em água destilada (grupo controle) (n=10) por 15 dias. A cor dos corpos de prova foi mensurada antes e após as imersões nas soluções corantes e após o procedimento de clareamento

por meio de um espectrofotômetro, que expressa a cor nos termos da Commission Internationale de L'Eclairage (CIE Lab). Após 15 dias de imersão nas soluções, as resinas que apresentaram maior alteração de cor foram Empress Direct (nanohíbrida) e Filtek Z350 XT (nanoparticulada), diferindo significativamente da Opallis (microhíbrida). A estabilidade da cor das resinas compostas foi influenciada pela composição do material e pela solução de imersão. O peróxido de hidrogênio a 35% provocou clareamento nas resinas após terem sido pigmentadas, entretanto estas não voltaram ao estágio de coloração inicial (WEGNER, 2013).

Szesc et al., (2011) tiveram por objetivo verificar a ocorrência ou não de manchamento por meio da espectrofotometria de refletância. Após essas análises, os corpos-de-prova foram submetidos a escovação simulada. O teste foi realizado em uma máquina de escovação previamente calibrada. Os resultados mostraram que as médias promovidas foram detectáveis ao olho humano, e as alterações de cor promovidas pelo café, pela Coca-Cola e pelo vinho tinto foram consideradas detectáveis ao olho humano, segundo os critérios da NBS (National Bureau of Standard).

Nahsan et al., (2009) avaliaram a descoloração de uma resina composta microhíbrida exposta a diferentes soluções, como o café, clorexidina 0,12% e água. Foram utilizados dezoito corpos de prova confeccionados e divididos em três grupos, em função da solução de imersão. Os corpos foram fotopolimerizados com luz halógena por 40 segundos e permaneceram por 24 horas em água destilada e, após, foram imersos nas soluções de café, água e clorexidina 0,12%, acondicionados em suspensão por um fio de nylon em recipientes opacos escuros. Os resultados mostraram que o material restaurador testado, o agente de manchamento, e suas comparações mostraram diferenças estatisticamente significantes ( $p < 0,05$ ) na alteração de cor. Dentre as soluções, a água mostrou os maiores valores de transmissão de luz, enquanto o café apresentou os menores

valores de transmissão de luz. Entre o grupo da água e o da clorexidina, não houve diferença estatisticamente significativa e o café apresentou maior potencial de manchamento.

Awliya et al., (2010) avaliaram a influência dos tipos mais utilizados de café, na Arábia Saudita, na microdureza superficial e na estabilidade de cor de resina baseada micro híbrida composta (Filtek Z250) composta, à base de resina de nanopartículas (Filtek Supreme) e composto orgânico cerâmico modificado (Ormocer). No final do período de teste, a superfície de microdureza e a cor foram medidos novamente. E verificou-se que não há diferença significativa na microdureza nos três materiais testados após imersão em diferentes tipos de café. No entanto, todos os materiais à base de resina mostraram mudança de cor significativa em relação ao controle (solução salina). O Filtek Z250 apresentou a menor mudança de cor.

Luiz et al., (2007) avaliaram o grau de parâmetros de conversão e mudança de cor de resina composta Charisma comercial após imersão em bebidas comumente utilizados foram investigados. Grau de conversão e estabilidade de cor são importantes parâmetros de modernos materiais de enchimento dental à base de resina. As amostras, depois da cura, foram imersas em água destilada, uma bebida esportiva, iogurte, um refrigerante com base em cola e vinho tinto para 24 e 168 h a 37 °C. O grau de conversão, avaliada por espectroscopia, foi de 70% em todas as profundidades de amostra. As proporções destas bandas de absorção para os espécimes depois imersão nas bebidas foram da mesma ordem de grandeza, indicando que não ocorreu reação química na superfície. A influência de bebidas na mudança de cor de preenchimento de resina foi investigada medindo os-Lab valores CIE. A mudança de cor parâmetros ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) foram significativamente afetados quando os espécimes foram imersos em vinho ou iogurte para 24 ou 168 h.

Ertas et al., (2006) avaliaram a descoloração da resina após a exposição a bebidas diferentes (chá, cola, café, vinho tinto e água). As cores de todas as amostras antes e após a armazenagem em soluções foram medidos por um colorímetro com base no sistema CIE Lab, assim como as diferenças de cor pelo mesmo sistema. Os dados foram analisados por análise de duas vias de variância (ANOVA) e teste HSD de Tukey. De acordo com a ANOVA, descobriu-se que tanto o agente restaurador, quanto o agente de colocação, e as suas interações, desempenhavam um papel estatisticamente significativo ( $P = 0,0001$ ) na mudança de cor. Entre os agentes de coloração, a água mostrou consistentemente o menor valor de variação para todos os materiais, enquanto que o vinho tinto, o maior valor de variação. Em outras palavras, para todos os materiais testados, as mudanças de cores causados pelos agentes de coloração foram ranqueados nessa ordem crescente: água < cola < chá < café < vinho tinto.

## 4. MATERIAIS E MÉTODO

O estudo é do tipo quantitativo laboratorial realizado na cidade de Manaus, capital do Estado do Amazonas, localizada na Região Norte do Brasil, na policlínica estadual, Policlínica Odontológica da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) onde se realiza atendimento ambulatorial e cirúrgico de baixa complexidade, para toda a população.

### 4.1 Material

- 2 Placas de vidro 20mm (Golgran)
- Silicone de condensação (Clonage)
- Lâmina de Cera 7 (Lysanda)
- Lima Endodôntica (Maillefer)
- Régua Milimetrada (Maquira)
- Lâmina de microscópio lisa (Bioslide)
- Resina composta Filtek Z350 XT (3M ESPE), cor A3E
- Resina composta Filtek Bulk Fill (3M ESPE), cor A3
- Espátula para inserção de resina ½ (Quinelato)
- Kit de discos de acabamento e polimento (TDV- Praxis)
- Taças de borracha (Microdont)
- Pasta de polimento (FGM DIAMOND R granulação extra-fina)
- Discos de feltro (FGM DIAMOND)

## 4.2 Método

Foram selecionados dois tipos de resinas compostas nanohíbridas para o estudo: Filtek Z350 XT e Filtek Bulk Fill ambas da marca 3M, usadas em restaurações diretas e as resinas escolhidas são da cor A3 da escala Vita (características descritas na Tabela 1). Os espécimes em estudo foram colocados imersos nas soluções em quatro níveis: controle, bebida hidroeletrólítica, bebida energética e água aromatizada. A amostra do experimento contém 80 corpos-de-prova de resina composta, divididos entre as resinas Filtek Bulk Fill (Figura 1) e Filtek Z350 XT (Figura 2). Estes grupos foram divididos aleatoriamente em quatro subgrupos experimentais determinado pelo nível de soluções, GC (grupo controle imerso em água); G1 (grupo imerso em bebida energética - Redbull); G2 (grupo imerso em bebida hidroeletrólítica - Gatorade); G3 (grupo imerso em água aromatizada - H2OH!) (características das soluções na Tabela 2). O tempo de avaliação foi de 30 dias, em comparação ao Baseline.



Figura 1. Resina Filtek Bulk Fill – 3M

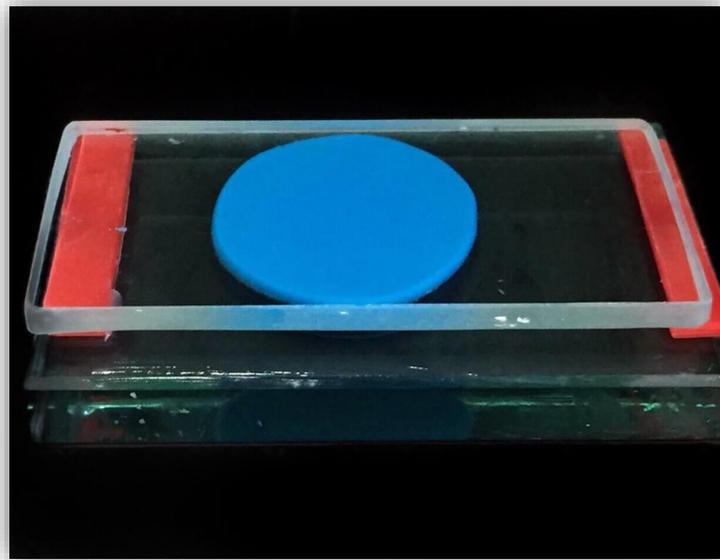


Figura 2. Resina Filtek Z350 XT– 3M

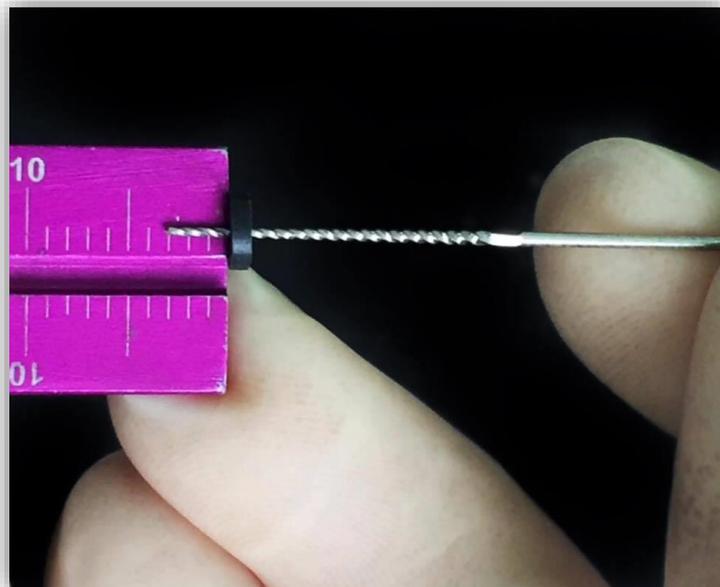
<b>Tabela 1. Resinas compostas utilizadas no estudo, características e fabricante.</b>		
<b>Marca Comercial</b>	<b>Composição</b>	<b>Fabricante</b>
<b>Filtek Z350/A3E</b>	<p><b>Parte orgânica:</b> Bis-GMA, UDMA, TEGDMA e Bis-EMA.</p> <p><b>Parte inorgânica:</b> Nanopartículas não aglomeradas de sílica - 20 nm; Nanoaglomerados com partículas de zircônia/sílica 5 a 20 nm. O tamanho das partículas de 0,6 a 1,4 µm. 64,3% vol de carga.</p>	3M / ESPE, St. Paul, MN, USA
<b>Filtek Bulk Fill/ A3</b>	<p><b>Parte orgânica:</b> AUDMA, UDMA, AFM-e-DDDMA.</p> <p><b>Parte inorgânica:</b> Trifluoreto de itérbio de 100-nm. nanopartículas não aglomeradas/aglomerados de 200nm e Zircônia de 04 a 1 nm. 58,4% vol de carga.</p>	3M / ESPE, St. Paul, MN, EUA.

<b>Tabela 2. Bebidas industrializadas utilizadas neste estudo.</b>		
<b>Marca Comercial</b>	<b>Ingredientes</b>	<b>Fabricante</b>
<b>Gatorade</b>	Xarope de sacarose, xarope de glicose -frutose ácido cítrico de limão natural sabores naturais, sal cloreto de sódio, fosfato monopotássico , goma de éster , aromatizantes amarelos	The Gatorade Co. Water, Chicago, IL
<b>Red Bull</b>	Água , sacarose, glucose , citrato de sódio , taurina Glucuronolactona , cafeína , inositol ,Niacinamida , Pantotenato de Cálcio , Piridoxina HCL , vitamina B12 ,	Red Bull N.A., Inc. Santa Monica, CA
<b>H2OH!</b>	Água, Suco concentrado de Limão, Aromatizante, Sequestrantes: Hexametáfosfato de sódio e edta cálcio dissódico, acidulante ácido cítrico, conservador sorbato de potássio, regulador de acidez citrato de sódio e edulcorantes: acesulfame de potássio e Suralose	AmBev.ind. bra.. CE, BRASIL.

Foram elaboradas matrizes de silicone a partir da compressão do material manipulado, segundo as recomendações do fabricante, adquirido por meio da inserção de laminas de cera 7 nas extremidades laterais e medidas com uma lima endodôntica, que determinou a altura da matriz (Figura 4). Antes do tempo de presa o silicone foi vazado com uma tampa de anestésico de 7mm de diâmetro, para dar o formato de disco.

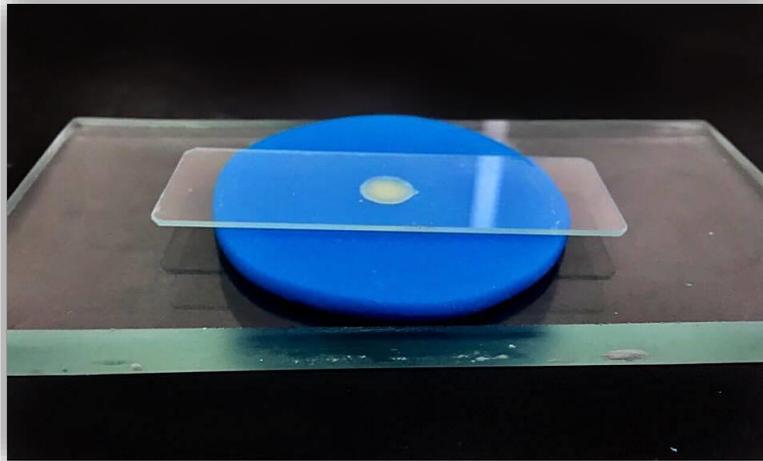


**Figura 3. Compressão do silicone entre as placas.**



**Figura 4. Calibração da lima endodôntica em 3mm.**

As resinas compostas foram inseridas na matriz de acordo com a recomendações do fabricante, e com ajuda de uma lamina de vidro foram compactadas dentro dela. (Figura 5). Logo após, foram fotopolimerizadas por meio de luz visível através de um fotopolimerizador de intensidade de  $1.200 \text{ mW/cm}^2$  por 2 tempos de 20 segundos. Um total de 80 espécimes em forma de disco (7 mm de diâmetro e 3 mm de espessura/altura) foram fabricados e formou-se 4 grupos de tamanho igual ( $n = 10$ ), cada um correspondendo a uma das resinas compostas selecionadas (Figuras 6 e 7).



**Figura 5. Compactação da resina na matriz de silicone.**



**Figura 6. Espécimes da resina Filtek Bulk Fill em forma de disco representando cada Grupo.**



**Figura 7. Espécimes da resina Filtek Z350- XT em forma de disco representando cada Grupo.**

Somente após 24 horas da confecção do corpo-de-prova foi feito o acabamento, com discos de granulação descrente (praxis - TDV), posteriormente foi realizado o polimento com taças de borrachas (Figura 8) e disco de feltro (Figura 9) com pasta de polimento diamantada (Pasta Diamond Excel FGM), e imersos em água destilada.

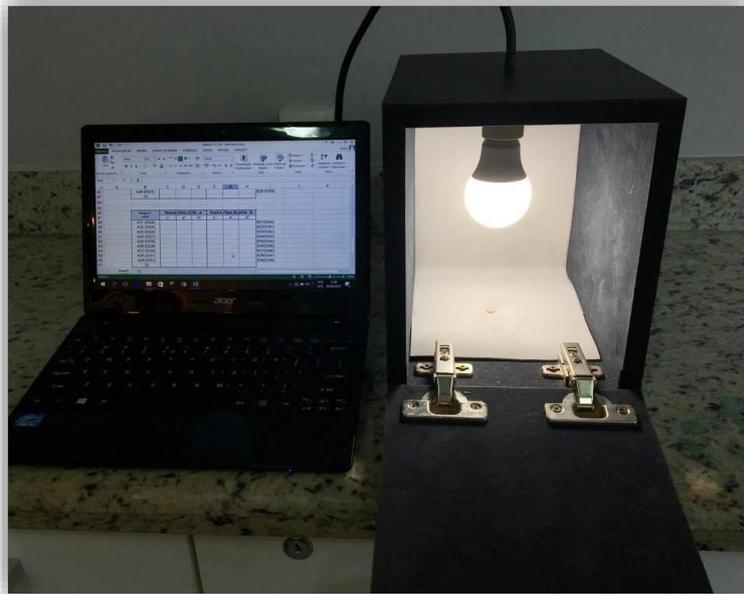


**Figura 8. Polimento dos disco com taças de borracha.**



**Figura 9. Polimento com disco de feltro.**

De cada grupo, 1 espécime por vez foi colocado em uma caixa (com as paredes de dentro pintadas de preto) sob luz branca de LED (5.000 graus Kelvin) (Figura 10). Após isso, foi utilizado um tripé com uma câmera digital (Canon EOS T5i) sem o flash, com lente de aumento (Macro LENS EF 180mm 1:3.5) para capturar uma imagem de cada espécime, em uma posição pré-determinada dentro da caixa. Oitenta fotografias foram tiradas inicialmente (uma fotografia para cada espécime).



**Figura 10. Caixa preta com Luz branca LED, e disco devidamente posicionado.**

Após isso, cada fotografia foi importada para o programa (McolorMeter Version 2.5.3 (86) D&O Inc) para a análise da variância de cor através de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  do espaço de cor uniforme (CIELAB), que foi conduzida para cada espécime da seguinte forma: cada fotografia foi aberta com o programa digital posicionando o cursor no centro da área avaliada do espécime, e o instrumento de medição mostrou os valores de  $L^*a^*b^*$  (Figura 11), onde o  $L^*$  indica a luminosidade e o  $a^*$  e  $b^*$ , são as coordenadas cromáticas.

- $L^*$  = Luminosidade
- $a^*$  = coordenada vermelho/verde (+a indica vermelho e -a indica verde)
- $b^*$  = coordenada amarelo / azul (+b indica amarelo e -b indica azul)

O valores iniciais (Baseline) dos espécimes foram colocados em uma tabela inicial e cada disco foi imerso nas soluções (Figura 13) no tempo de 30 dias. Após isso, foi realizada uma nova análise, e a partir desses valores foram calculadas as diferenças, conhecidas como Delta( $\Delta$ ). Os Deltas para  $L^*$  ( $\Delta L$ ),  $a^*$  ( $\Delta a$ ) e  $b^*$  ( $\Delta b$ ) podem ser negativas (-) ou positivas (+). Foi utilizado o Delta E ( $\Delta E$ ), um dos métodos mais utilizados para cálculo de diferenças de cor, que utiliza os valores numéricos do modelo CIELAB (BERTOLINI, 2010). Para esse cálculo utilizou-se o Delta-E Calculator (CIE76), fórmula presente na imagem (Figura 12).

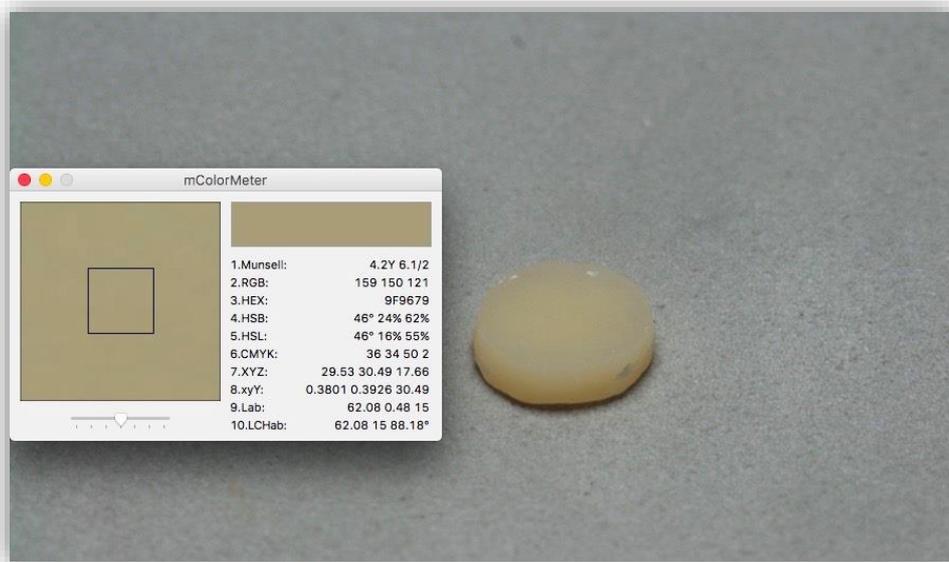


Figura 11. Printscreen da Tela do Programa McolorMeter.

$$\Delta L^* = L^*_1 - L^*_0$$

$$\Delta a^* = a^*_1 - a^*_0$$

$$\Delta b^* = b^*_1 - b^*_0$$

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

Fonte: Bertolini, 2010.

Figura 12. Fórmula para cálculo de diferença de cor no modelo CIE LAB.

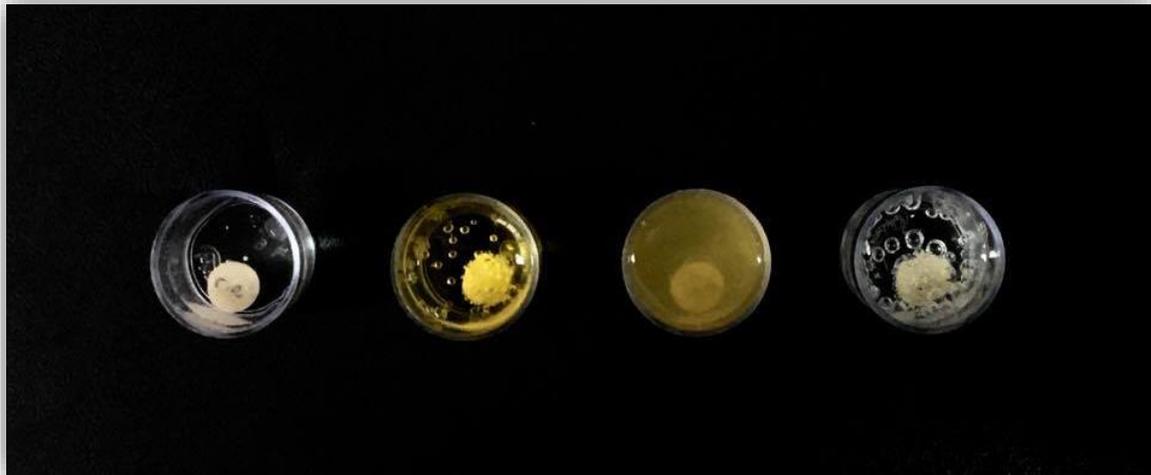


Figura 13. Imersão dos discos nos grupos: Água destilada, Red Bull, Gatorade, H<sub>2</sub>OH!

#### 4.3 Análise dos dados

Os dados foram analisados (SAS Software 9.1 - The SAS Institute, Cary, NC, EUA) quanto a sua distribuição e se apresentaram normais (Shapiro-Wilks=0.0838). Realizou-se análise da variância pelo teste paramétrico a dois fatores (Two-way ANOVA: bebidas; tipo de resina) para propriedade analisada no tempo de 30 dias. Para diferenciação das médias foi utilizado o teste de Tukey ( $p < 0.05$ ).

## 5. RESULTADOS

Para comparação estatística dos dados obtidos, foi realizado a comparação da cor final dos espécimes em relação ao Baseline. Para tanto foi calculado o  $\Delta E$  conforme descrito na metodologia. Os valores de  $\Delta E$  estão descritos abaixo: (Tabela 3).

Resina	Solução			
	Água Destilada	Red Bull	Gatorade	H2OH!
Filtek Z350	0.79 (0.50) Ab	1.86 (0.85) Aa	1.13 (0.42) Aab	0.69 (0.35) Ab
Filtek BulkFill	1.33 (0.60) Aa	2.11 (1.42) Aa	0.98 (0.44) Aa	1.00 (0.41) Aa

Letras maiúsculas distintas na coluna significam diferença estatística pelo teste Anova de 2 fatores seguido pelo teste de Tukey ( $p < 0.05$ ).

Letras minúsculas distintas na linha significam diferença estatística pelo teste Anova de 2 fatores seguido pelo teste de Tukey ( $p < 0.05$ ).

Para a resina Filtek Z350, o RedBull apresentou  $\Delta E$  estatisticamente maior que a Água Destilada ( $p=0.0051$ ) e o H2OH! ( $p=0.0021$ ), no entanto não houve diferença estatística quando comparado ao Gatorade ( $p=0.4706$ ). A Água destilada e o H2OH! não diferiram entre si ( $p=1.00$ ).

Solução	Valor de p
Água x Red Bull	0,8354
Água x Gatorade	0,9277
Água x H2OH!	0,957
Red Bull x Gatorade	0,1569
Red Bull x H2OH!	0,1998
Gatorade x H2OH!	1

Na (Tabela 4) para resina Filtek Bulkfill não houve diferença estatística em nenhuma das soluções analisadas, entre o período de 30 dias e a leitura inicial (Baseline).

<b>Tabela 5 - Comparação das resinas dentro de cada solução (Valor de p)</b>				
Resinas	Soluções			
	Água	Red Bull	Gatorade	H2OH!
Filtek Z350 XT X Filtek Bulkfill	0,2349	1	0,9985	0,7322

Além disso, ao comparar os dois tipos de resinas dentro de cada solução, também não houve diferença estatística entre elas (Tabela 5).

## 6. DISCUSSÃO

A preocupação com a estabilidade de cor de materiais resinosos, frente aos desafios dietéticos está presente em vários estudos como Ertas et al., (2006), Luiz et al., (2006), Lepri (2008), Topcu et al., (2009), Awliya et al., (2010), Costa et al., (2011), Pinto (2014), Tekçe et al., (2015), Mathias et al., (2015). Para a análise da variância de cor foi utilizado os valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  do espaço de cor uniforme (CIELAB) como nos trabalhos de Ruyter, Nilner, Moller (1987), Smra (2004), Jorge (2006).

No entanto, a maioria deles faz uso de espectrofotômetros ou colorímetros, já o presente estudo fez uso da análise computadorizada de imagens também adotada por Polli, Borges, Arossi (2014), que propõe maior praticidade, facilidade de acesso e manuseio. Além disso segundo Takatsui (2011) essa forma de análise é confiável e pode ser usada para estudar escala de cores. No entanto uma desvantagem desse método seria a reflexão de luz, mas como anteparo adotou-se o uso de câmara escura de acordo com os estudo realizado por Abreu, (2015), que minimiza esse problema.

No presente estudo as resinas compostas avaliadas sofreram influência das soluções que foram imersas. Pode-se observar que ambas obtiveram alteração do  $\Delta E$  calculado, mas apenas duas soluções influenciaram significativamente a resina Filtek Z350 XT. A maior alteração foi encontrada na bebida energética Red Bull sendo estatisticamente significante quando comparado com a água destilada ( $p=0.0051$ ), tal achado não está de acordo com aqueles encontrados por Al-Dharrab (2013) e Ahmadizenouz et al., (2016) que disseram que para a solução Red Bull os dados não foram significantes no período de 30 dias, só foram apresentar significancia após 60 dias de imersão. Essa discordância pode ser explicada através da diferença na metodologia, já que o presente estudo adotou o tempo interrompido de imersão, e os autores deixaram apenas por 1 hora e 5 minutos por dia respectivamente, durante 30 dias.

Além disso a variação de cor encontrada pela solução Red Bull, na resina Filtek Z350 XT também se mostrou estatisticamente significativa quando comparado com o H<sub>2</sub>OH, bebida esta que não é muito observada na literatura por ter sido recentemente incorporada no mercado, mas que se mostra bem relevante por ter um ph de 3,32 (ácido) e potencialmente erosivo segundo Nobrega et al., (2008), sendo este um diferencial dessa pesquisa.

Essa resina, Filtek Z350 XT, é comumente encontrada em estudos em se que avalia as características de materiais resinosos como os dos autores Wegner (2013) e Al-Dharrab (2013), que avaliam a estabilidade de cor ou resistência flexural como o de Mallmann et al., (2009), por ser uma resina convencional e bastante utilizada no mercado, já a segunda resina usada nesse estudo é um material mais recente que precisa ser mais estudado. Neste estudo, ao fazermos a comparação desses materiais dentro de cada grupo de solução, pode-se notar uma diferença dos valores de ( $\Delta E$ ), entretanto eles não se acharam estatisticamente significantes, o que nos sugere um tempo maior de imersão do que 30 dias.

Os resultados obtidos em relação a resina Filtek Bulk Fill se mostraram mais favoráveis no que diz respeito a estabilidade de cor ( $\Delta E$ ), uma vez que nenhuma solução teste foi capaz de alterar a cor desde material, de maneira significativa, após 30 dias. Esse material restaurador possui avanços nas suas características não só estéticas como físicas e mecânicas de acordo com Borges(2016), pois dentro da sua matriz existem monômeros com propriedades desenvolvidas que podem diminuir a tensão de polimerização, monômeros mais flexíveis que permitem mais ligações além da adição de fotoiniciadores alternativos que associados à canforoquinona melhoram o grau de conversão das moléculas.

Portanto, diferenças na composição e propriedades físicas dos materiais compósitos de uso direto, acabam por determinar seu comportamento em relação a estabilidade de cor quando submetidos a diferentes tipos de soluções, esses resultados podem ser confirmados nos estudos de Santos et al., (2012), Nahsan et al., (2009).

A mudança de cor é considerada clinicamente inaceitável quando os valores de  $\Delta E$  são superiores a 3,3. E assim como Luiz et al., (2007), Ahmadizenouz et al., (2016) embora nossos resultados indicassem que o tempo de imersão causou alteração do  $\Delta E$  dos dois tipos de compósitos resinosos, os valores de mudança de cor estavam dentro do intervalo clinicamente aceitável ( $\Delta E < 3,3$ ) após um mês de imersão.

O presente estudo teve como iniciativa adotar novas soluções para análise, buscando diferir do café, vinho, e coca-cola amplamente encontrados na literatura como nos trabalhos de Wegner (2013), Souza et al., (2006), Szesz et al., (2011), Ertas et al., (2006) e Luiz et al., (2006). Já que essas bebidas estão cada vez mais presentes na dieta contemporânea.

## 7. CONCLUSÃO

Após análise dos dados obtidos neste estudo, pode-se concluir que:

- As diferentes soluções estudadas foram capazes de influenciar na estabilidade de cor ( $\Delta E$ ), mas para a resina Filtek Z350 XT, a bebida energética Red Bull foi a única estatisticamente significativa, não sendo possível encontrar o mesmo resultado para a resina Filtek Bulk Fill, que nos indica resultados mais favoráveis no que diz respeito à estabilidade de cor.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu JD. Análise da fluorescência de resinas compostas utilizadas em restaurações de dentes anteriores: uma nova metodologia. [Monografia]. Manaus: Universidade do Estado do Amazonas. 2015. 35 p. Graduação em Odontologia.

Afzali BM, Ghasemi A, Mirani A, Abdolazimi Z, Baghban AA, Kharazifard MJ. Effect of Ingested Liquids on Color Change of Composite Resins. *J Dent (Tehran)*. 2015, 12(8): 577–584.

Ahmadizenouz G, Esmaeili B, Ahangari Z, Khafri S, Rahmani A. Effect of Energy Drinks on Discoloration of Silorane and Dimethacrylate-Based Composite Resins. *J Dent (Tehran)*. 2016, 13(4): 261–270.

Al-Dharrab A. Effect of Energy Drinks on the Color Stability of Nanofilled Composite Resin. *J Contemp Dent Pract*. 2013, 14(4): 704-711.

Awliya WY, Al-Alwani DJ, Gashimer ES, Al-Mandil HB. The effect of commonly used types of coffee on surface microhardness and color stability of resin-based composite restorations. *The Saudi Dental Journal*. 2010, (22): 177-181.

Badra VV, Faraoni JJ, Ramos RP, Palma-Dib RG. Influence of Different Beverages on the microhardness Surface Roughness of Resin Composites. *Operative Dentistry*. 2005, 30(2): 213-219.

Batra R, Kataria P, Kapoor S. Effect of salivary PH on color stability of different flowable composites – A Prospective In-Vitro Study. *J Clin Diagn RES*. 2016, 10(10): ZC43-ZC46.

Bertolini C. Sistema para medição de cores utilizando espectrofotômetro. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau; 2010. 95p. Bacharelado em Ciência da Computação.

Borges MG. Efeito do uso de bebidas ácidas na alteração de cor, topografia de superfície e propriedades mecânicas de resinas compostas convencional e bulk-fill. [Dissertação]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia; 2016. 49 p. Mestrado em Odontologia.

Costa GF, Casemiro LA, Villela VR, Morangoni S. Manchamento de compósitos por alimentos. *Investigação*. 2011, (11): 13-17.

Ertas E, Guler AU, Yucel A, Koprulu H, Guler E. Color Stability of Resin Composites after Immersion in Different Drinks. 2006, 25(2): 371-376.

Jorge JR. Estabilidade de cor de resinas compostas em função de composição e sistema de fotoativação – Avaliação através de espectroscopia de refletância. [Dissertação]. Araraquara: Faculdade de Odontologia de Araraquara; 2006. 83 p. Mestrado em dentística restauradora.

Leão AC. Gerenciamento de cores para imagens digitais. [Dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2005. 135 p. Mestrado em artes visuais.

Lepri CP. Influência de Bebidas e Escovação nas Propriedades Físicas de uma Resina Composta. [Dissertação de Mestrado]. Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 2008. 69 p. Mestrado em Odontologia Restauradora na área de concentração de Dentística.

Lima LM, Abreu JD, Carneiro FC, Regalado DF, Pontes DG. A new methodology for fluorescence analysis of composite resins used in anterior direct restorations. 2014, 2(7): 66-69.

Luiz BK, Amboni RD, Prates LH, Bertolino JR, Pires AT. Influence of drinks on resin composite: Evaluation of degree of cure and color change parameters. *Polymer Testing* 2007, 8(12): 438-444.

Malekipour MR, Sharafi A, Kazemi S, Khazaei S, Shirani F. Comparison of color stability of a composite resin in different color media. *Dental Research Journal*. 2012, 9(4): 441–446.

Mallmann A, Jesus SS, Neto AT, Fontes CM, Jacques LB. Resistência flexural de resinas compostas imersas em diferentes líquidos. *Robrac* 2009, 18(45): 11-15.

Mathias P, Silva EV, Vitórias LV, Azevedo JF. Pigmentação de restaurações de resina composta: Uma revisão de literatura. *Revista Odontológica de Araçatuba*. 2015, 36(2): 29-35.

Nahsan FP, Ueda KJ, Silva JO, Schimitt VL, Naufel FS, Formighieri LA, Baseggio W. Estabilidade de cor de resina composta após imersão em café, água e solução de clorexidina. *Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde*. 2009, 11(2): 13-17.

Nobrega DF, Claudino LV, Vieira TI, Valença AMG, Lima AL, Costa GF. Avaliação do pH da dieta líquida gaseificada. *Revista de Iniciação Científica em Odontologia*. 2008, 6(2): 1-4.

Pinto BR. Influência de bebidas ácidas sobre resina composta nanohíbridas [Trabalho de Conclusão de Curso]. Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba; 2014. 42 p. Bacharel em odontologia.

Polli MJ, Borges CH, Arossi GA. Estabilidade de cor de resina composta frente a corantes da dieta. *Revista de Iniciação Científica da ULBRA Canoas*. 2014, (12): 84-92.

Ruyter IE, Nilner K, MOiler B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. *Dent Mater*. 1987, 3: 246-251.

Santos DM, De Paula AM, Goiato MC, Massunari L, Vechiato Filho AJ, Moreno A, Haddad MF, Medeiros RA. Alteração cromática de resinas compostas laboratoriais submetidas à imersão em diferentes soluções. *Revista Odontológica de Araçatuba*. 2012, 33(2): 33-40

Samra AP. Avaliação espectrofométrica da estabilidade de cor de materiais restauradores estéticos. [Dissertação]. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa; 2004. 147 p. Mestrado em Odontologia.

Szesc AL, Pupo YM, Martins GC, Gomes JC, Gomes OM. Influência de diferentes bebidas na estabilidade de corda resina composta. *Odontol. Clín.-Cient.*, Recife. 2011, 10(4): 323-328.

Takatsui, F. Sistema CIE LAB: análise computacional de fotografias. [Dissertação]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista; 2011. 99 p. Mestrado em Ciências Odontológicas.

Tekce N, Tuncer S, Demirci M, Serim ME, Baydemir C. The effect of different drinks on the color stability of different restorative materials after one month. *Restorative Dentistry e Endodontics*. 2015, (40)4: 255-261

Topcu FT, Sahinkesen G, Yamanel K, Erdemir U, Oktay EA, Ersahan S. Influence of Different Drinks on the Colour Stability of Dental Resin Composites. *European Journal of Dentistry*. 2009, (3): 50-56.

Wegner EA. Alteração de cor de resinas compostas imersas em soluções corantes e submetidas a clareamento. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2013. 36 p. Graduação em Odontologia.

Tekce N, Tuncer S, Demirci M, Serim ME, Baydemir C. The effect of different drinks on the color stability of different restorative materials after one month. *Restorative Dentistry e Endodontics*. 2015, (40)4: 255-261

## ANEXOS



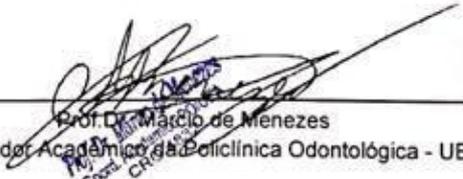
GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS

### CARTA DE ANUÊNCIA

A Universidade do Estado do Amazonas, sob o CNPJ04.280.196/000176, por intermédio da Policlínica Odontológica, com sede na Av. Codajás, nº 25, bairro Cachoeirinha, CEP: 69.065-130, na Cidade de Manaus, Estado Amazonas, no Brasil, abaixo assinada e representado pelo Professor Doutor Márcio de Menezes, na qualificação de Coordenador Acadêmico da Policlínica Odontológica da Universidade do Estado do Amazonas, vem por meio desta, apresentar anuência desta instituição para o projeto "EFEITO DE DIFERENTES BEBIDAS INDUSTRIALIZADAS NA ESTABILIDADE DE COR DE RESINAS COMPOSTAS", sob responsabilidade da Profª Drª Danielson Guedes Pontes, desde que o mesmo não implique ônus para esta instituição, e que eventuais despesas estarão sob a responsabilidade dos pesquisadores.

Sem mais para o momento, abaixo subscrevo-me.

Manaus, 06 de Abril de 2017.

  
 Prof. Dr. Márcio de Menezes  
 Coordenador Acadêmico da Policlínica Odontológica - UEA

Universidade do Estado do Amazonas  
 Av.: Djalma Batista, 3578 - Flores  
 CEP: 69050-010 / Manaus - AM  
[www.uea.edu.br](http://www.uea.edu.br)

**UEA**  
 UNIVERSIDADE  
 DO ESTADO DO  
 AMAZONAS

  
**AMAZONAS**  
 GOVERNO DO ESTADO