

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**PROREITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA**  
**PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**AVALIAÇÃO DA ALTERAÇÃO DE COR DE CIMENTOS DE**  
**IONÔMERO DE VIDRO IMERSOS EM BEBIDAS TÍPICAS DA**  
**AMAZÔNIA**

*Bolsista: Bianca Araújo Trajano, FAPEAM*

**MANAUS (AM)**

**2014**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**PROREITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA**  
**PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**RELATÓRIO FINAL**

**PIB-S/ 0118/2013**

**AVALIAÇÃO DA ALTERAÇÃO DE COR DE CIMENTOS DE  
IONÔMERO DE VIDRO IMERSOS EM BEBIDAS TÍPICAS DA  
AMAZÔNIA**

***Bolsista: Bianca Araújo Trajano, FAPEAM***

**Orientadora: Prof. Dra. Patrícia Pinto Lopes**

**Colaborador: Maria Fulgência Costa Lima Bandeira**

**MANAUS (AM)**

**2014**

Todos os direitos deste relatório são reservados à Universidade Federal do Amazonas e aos seus autores. Parte deste relatório só poderá ser reproduzida para fins acadêmicos ou científicos.

Esta pesquisa, financiada pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas, foi desenvolvida pelo Grupo de Pesquisa Dentística UA da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Amazonas.

**Avaliação da alteração de cor de cimentos de ionômero de vidro imersos em bebidas típicas da Amazônia**

Bianca Araújo Trajano

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a estabilidade de cor de três marcas comerciais de Cimento de Ionômero de Vidro de dois tipos, sendo Maxxion R, CIV do tipo convencional e Vitro Fil LC juntamente com Vitremer, do tipo CIV Modificado por Resina, quando imersos em bebidas comuns da amazônia: Suco de açaí, Guaraná, Café e água destilada como grupo controle. Três amostras de cada material imersas nas soluções 15 minutos por dia, durante 30 dias, após ter sido finalizado o ciclo de desmineralização/ remineralização. Os parâmetros de cor foram analisados em um espectrofotômetro para avaliar as mudanças de cor utilizando a escala VITA, realizando-se medições após 7, 15 e 30 dias. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de chi-quadrado e teste de Goodman - Kruskal, sendo consideradas diferenças significativas se  $p < 0,05$ . Também verificou-se a associação entre as marcas e soluções através do teste da Medida de Associação de Cramer. Todas as marcas testadas sofreram alteração de cor em maior ou menos grau, Vitremer alterou apenas a saturação, de A3,5 para A4, enquanto VitroFil LC sofreu alterações maiores de croma e saturação, indo de A4 para C4 e D4. Não houve mudanças estatisticamente significativas entre as soluções de imersão ou tipos de CIV.

**Palavras-Chave:** Alteração de cor, Materiais restauradores, Cimentos de Ionômero de Vidro, Cimentos odontológicos.

## **ABSTRACT**

The aim of this study was to evaluate the color stability of three commercial brands of Glass Ionomer Cement (GIC) of two types, Maxxion R, a conventional glass ionomer, and Vitro Fil LC with Vitremer, Resin-Modified GIC, when exposed to beverages with high coloring contents from the Amazon region. The samples were immerse in the coloring solutions (acai juice, guarana, coffee and distilled water as a control group) for 15 minutes daily. The color was measure after 7, 15 and 30 days using the spectrophotometer equipment VITA Easyshade®. The results were submitted to analysis of variance and chi-square test and test Goodman - Kruskal, differences were considered significant if  $p < 0.05$ . Also there was an association between brands and solutions through Test Measurement Association Cramer. All brands tested change color to a greater or less degree, Vitremer only changed the saturation, A3,5 to A4, while Vitrofil LC was more affected chroma and saturation, ranging from A4 to C4 and D4. There were no statistically significant changes between the dip solutions or types of GIC.

**Keywords:** Glass Ionomer Cement, Esthetics Material, Changing color

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Matriz de Silicone, utilizada para a confecção das amostras -----	16
Figura 2 Soluções de Imersão-----	17
Figura 3. Amostras durante o ciclo de DES/RE em banho maria, sob constante agitação ----	18

## LISTA DA TABELAS

Tabela 1. Marcas de Cimento de Ionômero de Vidro selecionadas para o estudo -----	15
Tabela 2. Soluções corantes para imersão -----	15
Tabela 3. – Leitura da cor inicial e intervalos, segundo a escala VITA, nas amostras de Maxxion R. -----	18
Tabela 4. – Leitura da cor inicial e intervalos, segundo a escala VITA, nas amostras de Vitremer -----	19
Tabela 5. – Leitura da cor inicial e intervalos, segundo a escala VITA, nas amostras de Vitro Fil LC -----	20
Tabela 6. Alteração de cor por marca comercial de CIV -----	21
Tabela 7. Alteração de cor por Solução de Imersão-----	21
Tabela 8. Alteração de cor por marca comercial de CIV, exceto água -----	22

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	7
2 OBJETIVOS .....	8
3 REVISÃO DE LITERATURA .....	9
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
4.1 Cimentos de Ionômero de Vidro e Soluções para Imersão.....	14
4.2 Confeção das amostras.....	15
4.3 Produção das Soluções Corantes.....	16
4.4 Ciclos de Desmineralização/ Remineralização das amostras.....	16
4.5 Leitura da Cor.....	17
4.6 Análise estatística.....	18
5 RESULTADOS.....	18
6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	21
7 DISCUSSÃO.....	23
8 CONCLUSÕES.....	26
REFERÊNCIAS .....	28

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos principais objetivos da Odontologia Restauradora é recuperar os tecidos dentários perdidos e preservar o sadio, através da utilização de materiais restauradores adequados e técnica correta, evitando assim, o aparecimento de novas lesões de cárie. Dentre os materiais disponíveis, destacam-se os Cimentos de Ionômero de vidro (CIV). (QUEIROZ, 2003; BASCARIOLI, 2002).

O emprego do CIV em odontologia ocorre principalmente devido as suas propriedades adesivas, onde ocorre uma troca de íons entre o material e a estrutura dentária, que favorece o vedamento marginal e aumenta a longevidade da restauração. Outras propriedades são liberação de flúor e excelente biocompatibilidade, pois o coeficiente de expansão térmico é semelhante ao dente. Com tais características, o CIV também é empregado em reconstruções craniofaciais e implantes cocleares (PARADELLA, 2004; FOOK et al., 2008; FRANÇA et al., 2008; PEDROSA & BEATRICE, 2009)

Atualmente, existem 4 tipos de CIV disponíveis: convencional, modificado por resina, forrador e de cimentação.

Nos últimos anos, várias foram as modificações feitas no pó vítreo e no ácido reagente, até as atuais formulações disponíveis, a fim de melhorar as propriedades estéticas, resistência mecânica, manipulação e tempo de presa. Uma das modificações mais relevantes foi a incorporação de monômeros resinosos HEMA (hidroxi-etil-metacrilato), pois conseguiu atender tais necessidades clínicas, mantendo as características favoráveis. (FRANÇA et al., 2010; PASCOTTO et al., 2004; SAITO et al., 2000).

As características superficiais desses cimentos, podem ser alteradas por inúmeros fatores, como tempo, composição (quantidade de monômeros resinosos), quantidade de incorporação de água, exposição a degradantes de vidro, entre outros, tornando as



restaurações com CIV mais suscetível ao “manchamento” e adesão de biofilme, diminuindo a longevidade da restauração e do próprio elemento dentário. Inúmeros pigmentos provenientes de alimentos, bebidas e até evidenciadores de biofilme e cárie, depositam-se na camada superficial da restauração. (PEDRINI et al., 2001; SAITO et al., 2000; QUEIROZ, 2003)

Alguns desses pigmentos são provenientes de bebidas típicas da região amazônica, como guaraná energético, café e açaí, que devido aos seus valores nutricionais, têm se popularizado no mundo, tornando-os mais disponíveis para a população. Embora estudos relatem capacidade de manchar dentes e restaurações. (COSTA E SILVA et al., 2009; EMMI et al., 2006; ALVES et al., 2004).

Este estudo visa avaliar a capacidade de alteração de cor dos CIV, quando imersos em bebidas altamente pigmentadas da Amazônia, visto que sua utilização na clínica odontológica da Universidade Federal do Amazonas é uma prática comum, e apesar de suas excelentes propriedades, faz-se necessário otimizar a utilização destes materiais. Avaliar a capacidade de alteração de cor é uma maneira de evitar o fracasso estético de novas restaurações, aumentando sua longevidade.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar in vitro a alteração de cor de cimentos de ionômero de vidro quando imersos em bebidas típicas da região amazônica.

### **2.2 Objetivos específicos**

Avaliar a alteração de cor das amostras de CIV Vitremer, Maxxion R e Vitro Fill LC, segundo a escala VITAPAN® classical A1-D1.

Avaliar a capacidade das bebidas comuns da Amazônia suco de açaí, xarope de guaraná e café, em provocar alterações de cor nas amostras.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os cimentos de Ionômero de Vidro foram reportados na literatura pela primeira vez, no ano de 1972, por WILSON & KENT. Onde estes, apresentaram uma solução aquosa de polímeros e copolímeros de ácido acrílico, composta por Alumínio-Silicato Poliacrilato. A partir de então, vários estudos foram feitos testando as diversas aplicações clínicas. Na época, McLEAN; WILSON, fizeram um acompanhamento clínico do comportamento do material em lesões cervicais não cariosas, classe V. Em 18 meses, houve 90% de sucesso, obtendo falhas apenas em lesões com profundidade inferior a 0,5 mm, que apresentaram falhas de retenção. Foi observado também sua resistência a abrasão e selamento marginal, que após o período ainda se encontravam satisfatórios. (QUEIROZ, 2003; FRANÇA et al., 2008)

Em uma revisão de literatura, A.C.B. FOOK et al., afirmam que desde sua descoberta, os CIV representam um marco, pois conseguiu agregar propriedades biológicas e físicas favoráveis, que não eram obtidos por outros materiais. Atualmente, possui grande demanda, principalmente por não ser apenas um material curativo, mas também preventivo para novas lesões de cárie. Entre suas características, pode-se destacar a capacidade de adesão química ao esmalte e a dentina, através da troca iônica do material com a estrutura dentária, contribuindo significativamente para um vedamento marginal satisfatório. Outra importante propriedade é a liberação de fluoretos para o meio bucal, conferindo-lhe atividade cariostática e anticariogênica. (FOOK et al., 2008; BOAVENTURA et al., 2012)

Segundo SILVA et al., 2010, tanto os CIV convencionais quanto os modificados por resina apresentam essa atividade, frente a utilização conjunta de outros produtos com flúor, visto que o flúor deposita-se em volta do CIV, recarregando o material após a liberação do flúor intrínseco, variando apenas quantidade liberada por cada tipo, sendo que o CIV convencional libera mais flúor que o CIV-MR. Pois em seu estudo experimental que buscou avaliar a liberação de flúor de seis cimentos de ionômero de vidro convencional e dois

modificados por resina antes e após a recarga com fluoreto de sódio neutro a 2%. Cinco amostras de cada material foram imersas em 5,0 ml de água deionizada. Nos dias 1, 2, 3, 5, 7 e 14 foram realizadas aferições em eletrodo específico para determinação da quantidade de flúor liberado. No 15º dia, as amostras foram submetidas à aplicação tópica de gel de fluoreto de sódio neutro a 2%. Os testes mostraram diferença significativa após a recarga. Os materiais com maior liberação inicial de flúor foram Maxxion R> Vidrion R> Vitro Fil> Vitro Molar> Vitro Fil LC> Riva Self Cure> Vitremer> Ketac Molar. Após a aplicação tópica de flúor, todos os materiais foram capazes de apresentar recarga de flúor. Concluindo-se que cimentos de ionômero de vidro são capazes de liberar flúor em água deionizada e podem recarregar flúor através de uma aplicação tópica de fluoreto de sódio neutro a 2% (SILVA et al., 2010)

A biocompatibilidade com tecidos moles e duros também destaca-se entre as propriedades biológicas, pois como seu ácido é considerado fraco e de alto peso molecular, seu grau de irritação a polpa é bem leve. Além disso, devido a adesão química, a penetração de ácidos tóxicos provenientes de baterias pelos túbulos dentinários é dificultada. O coeficiente de expansão térmico volumétrico semelhante ao do dente também deve ser considerado, pois este fator confere maior resistência a estrutura dentária. (BOAVENTURA et al., 2012; FRANÇA et al., 2010)

Para BOSCARIOLLI, 2002, embora tenha diversas propriedades excelentes, os cimentos ionoméricos apresentam algumas desvantagens, como a rugosidade superficial na ausência de proteção nos estágios iniciais da reação de presa, por esse motivo, alguns autores defendem este procedimento funciona como precaução ao lixiviamento dos cátions que estariam sendo transferidos do pó vítreo para a cadeia polimérica que está sendo formada e que, se perdidos, enfraquecem o cimento convencional. A presença de superfície irregular, além de favorecer a retenção de alimentos e a formação de biofilme bacteriano, afeta a estética, através da alteração da angulação dos raios luminosos incidentes quando refletidos,

levando a um desconforto para o paciente, bem como uma alteração de coloração por impregnação de substâncias corantes. (BOSCARIOLI, 2002; PARADELLA, 2004)

Com a introdução dos Cimentos de Ionômero de Vidro Modificados por Resina no mercado, foi possível trazer ao paciente melhor resultado estético. A concentração dos componentes resinosos influencia na maior resistência e estabilidade do material, porém desvantagens como necessidade de técnica incremental, maior contração de polimerização, maior citotoxicidade e maior custo também. Além disso, os CIV-MR não apresentam somente a tradicional reação ácido-base dos CIV convencionais, necessitando de fotopolimerização. (SAITO, 2000)

Além da rugosidade superficial, outra característica que pode influenciar a pigmentação de restaurações de CIV é que este material sofre sinérese e embebição, (perda e ganho de água) ocorrendo principalmente nas primeiras 24 horas, tornando-o extremamente sensível e instável durante esse período. Em restaurações com CIV deve-se fazer acabamento e polimento, pois este procedimento reduz a deposição de corantes e diminui a rugosidade das restaurações. Em 2000, SAITO comparou diferentes métodos de polimento de CIV-MR, e concluíram que o acabamento e o polimento não-imediato dado nas restaurações mostraram menor microinfiltração do que o acabamento e o polimento imediato. Nesse estudo, também se afirma que as características superficiais dos CIV-MR são afetadas por diversos fatores, como a quantidade de monômeros resinosos presentes no material, que pode determinar uma maior ou menor incorporação de água, provocando alterações superficiais com o decorrer do tempo. O tamanho e a distribuição das partículas de carga presentes no material e os procedimentos de acabamento e polimento podem alterar a superfície de maneira significativa. (SAITO *et al*, 2000).

Em um estudo que utilizou técnicas de rugosimetria e a espectrofotometria, sobre três materiais ionoméricos quando submetidos a diferentes tratamentos superficiais de acabamento

e polimento. Em seus resultados, os materiais comportaram-se de forma semelhante quando diferentes sistemas de acabamento e polimento foram utilizados. Para o teste de deposição superficial de corante, não houve diferenças significantes entre os sistemas de acabamento, sugerindo que a suscetibilidade à pigmentação está diretamente relacionada ao material restaurador. (SAITO et al., 2000)

Outro estudo, amostras de cimentos e ionômero de vidro foram submetidas a escovação simulada de 20 000 a 50 000 ciclos, afim de avaliar possíveis alterações da rugosidade superficial, que podem influenciar em adesão microbiana e capacidade de manchamento. Em seus resultados, observou-se que valores de massa inicial foram similares para ambos os materiais, sem perda significativa de massa após a escovação simulada. O cimento de ionômero de vidro modificado por resina apresentou maior rugosidade superficial, sendo que o valor inicial ( $1,37 \pm 0,24 \mu\text{m}$ ) aumentou significativamente após 20.000 ( $2,98 \pm 1,38 \mu\text{m}$ ) e 50.000 ciclos ( $3,43 \pm 2,29 \mu\text{m}$ ), mas não houve diferença estatística entre os ciclos. Sendo assim, conclui-se que os diferentes ciclos de escovação não resultaram em perda de massa dos materiais, mas houve aumento na rugosidade superficial do cimento de ionômero de vidro modificado por resina, tornando-o suscetível a pigmentação.

Em 2007, Nolasco avaliou o efeito de cinco líquidos (água destilada, ácido láctico, ácido cítrico, Coca-Cola e álcool) na estabilidade de cor de diferentes materiais restauradores (Filtek Z250, Esthet- -X, Filtek Flow, Dyract AP e Vitremer), por meio da imersão de corpos de prova confeccionados com esses materiais nas bebidas indicadas por até seis meses. Concluíram que houve aumento significativo da rugosidade superficial da Esthet-X imersa em Coca-Cola e ácido cítrico (após um e três meses) e da Dyract AP mantida em água destilada por seis meses.

Já em 2009, Costa e Silva et al., realizaram um estudo in vitro, sobre a estabilidade de cor de quatro resinas cor A3 (Natural look, Z350, 4Seasons e Opallis) após imersão em

bebidas comumente consumidas na Amazônia: o café, o açaí e o guaraná energético, sendo também utilizada a água destilada como controle. O tempo de tratamento dos corpos de prova foi de 15 minutos diários, sendo as avaliações de cor realizadas após 7, 15 e 30 dias de imersão. A conclusão obtida foi de que todas as resinas não apresentaram estabilidade de cor, pois houve variação significativa das mesmas em relação à cor A3. Além disso, notou-se que o café altera em maiores proporções a cor das resinas do que as demais bebidas testadas, exceto o controle (água destilada). Nos primeiros 7 dias de avaliação, as alterações de cor foram mais significativas.

Alguns cuidados podem aumentar ou minimizar o manchamento superficial de resinas compostas e vários pesquisadores ressaltam em seus trabalhos. Asmussen e Hanse (1986) correlacionaram o grau de higiene com a alteração de cor de compósitos e indicaram que restaurações executadas com resina composta em pacientes com deficiente higiene oral são mais susceptíveis ao manchamento. Isso também foi relatado por Baratieri (1992), que afirmou ser a higiene bucal fator primordial para que haja estabilidade de cor, pois as bactérias presentes na placa bacteriana promovem a degradação da matriz orgânica, facilitando sua pigmentação. Samra (2004) avaliou a estabilidade de cor de cinco materiais restauradores estéticos associando a profilaxia para remoção de biofilme com a imersão dos mesmos em café. A conclusão obtida pelos autores foi que as diferentes resinas testadas apresentaram alteração de cor em graus diferenciados, bem como, o tempo de exposição ao agente pigmentante influenciou nessa modificação. Outra conclusão foi que a profilaxia reduziu os valores de alteração de cor, sendo indicada como um meio eficaz para favorecer a estética da restauração. O acabamento e polimento do material restaurador também foram estudados como fatores determinantes de sua estabilidade de cor. (COSTA GFD et al., 2011)

## 4. Materiais e Métodos

### 4.1 Cimentos de Ionômero de Vidro e Soluções para Imersão

**Tabela 1. Marcas de Cimento de Ionômero de Vidro selecionadas para o estudo.**

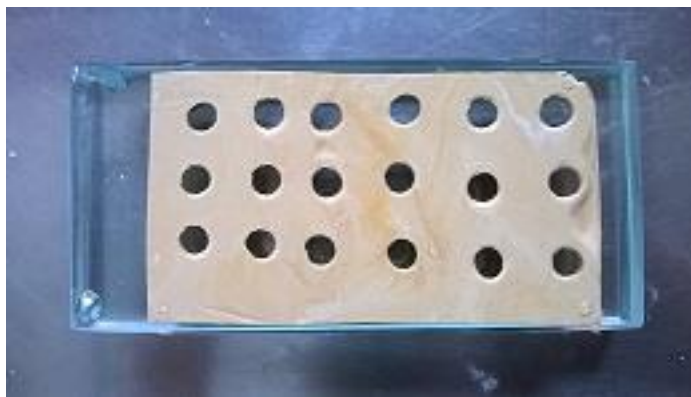
MATERIAL	FABRICANTE	COMPOSIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Maxxion R	FGM	Vidro de Aluminofluorsilicato, ácido policarboxílico, ácido tartárico, Fluoreto de Cálcio e água	Convencional/ autopolimerizável
Vitro Fill LC	Nova DFL	Pó: Silicato de Estrôncio-alumínio, Carga, Ativadores e Óxido de Ferro. Líquido: 2-Hidroxi-etil Metacrilato, Solução Aquosa de Ácidos poliacrílico e Tartárico, Peróxido de Benzoíla e Canforoquinona. Primer: Poliácidos Metacrilados, Modificados, Estabilizante, Catalisador e Álcool Etílico. Natural Glaze: Bisfenol Glicidilmetacrilato, Trietilenoglicol Dimetacrilato, 2,6-terc-butilfenol, Etil uretano, B200P, Benzil Dimetil Ketal, Canforoquinona e Quantacure EHA.	Modificado por resina/ fotopolimerizável
Vitremer	3M ESPE	Pó: Cristais de Fluoralumíniosilicato, ácido ascórbico e pigmentos Líquido: ácido polalacênico, grupos metacrilatos, água, HEMA e canforoquinona.	Modificado por resina/ fotopolimerizável

**Tabela 2. Soluções corantes para imersão.**

Bebidas corantes	MI
Suco de açaí	1000 mL
Guaraná energético	1000 mL
Café	1000 mL
Água destilada	1000 mL

#### 4.2 Confeção das amostras

Serão confeccionadas 12 amostras de cada marca comercial de CIV selecionada para o estudo, utilizando uma matriz de silicone contendo 18 orifícios circulares, medindo 10 mm de diâmetro e 5 mm de espessura (Figura 1). A proporção dos materiais será realizada através da utilização de colher de medida fornecida pelo fabricante, seguindo suas recomendações. As amostras serão manipuladas em placa de vidro grossa resfriada, com espátula 24, onde a temperatura ambiente será mantida entre  $26 \pm 10$  C.



**Figura 4. Matriz de Silicone, utilizada para a confecção das amostras**

Após a manipulação, o CIV foi colocado diretamente na matriz, uma segunda placa de vidro foi colocada sobre a matriz, a fim de exercer pressão firme e constante por 2 minutos, para ocorrer o extravasamento do excesso de material e obter uma superfície lisa e regular.

Os CIV-MR foram inseridos na matriz com seringa Centrix (DFL, Rio de Janeiro, Brasil) e fotopolimerizados com aparelho Ultralux (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil), durante 40 segundos, na superfície do conjunto lâmina de vidro/matriz pelos dois lados.

Após 20 minutos, a matriz foi removida. As amostras foram então imersas em água destilada a  $37^{\circ}$  C durante 24 horas, após isso, estes tiveram a sua cor inicial mensurada através do aparelho VITA Easyshade® (Vident, Brea, CA, Estados Unidos), com base nas escalas VITA.



As amostras de cada marca comercial foram divididas em 4 grupos experimentais de acordo com as soluções de imersão individuais (água destilada, açaí, guaraná energético e café). Três amostras de cada marca foram alocadas para cada grupo. (Figura 2)



**Figura 5 Soluções de Imersão**

### **4.3 Produção das Soluções Corantes**

Cada solução de imersão, ou seja, o suco de açaí (Maguary, Aracati, Ceará, Brasil); guaraná energético, elaborado com xarope de guaraná (Magistral, Manaus, Amazonas, Brasil) e café (café Manaus, Manaus, Amazonas, Brasil), será preparado de acordo com as orientações do fabricante, totalizando 1000 ml. A água destilada será fabricada no laboratório da Universidade Federal do Amazonas e utilizada como uma solução controle. Todas as soluções serão renovadas a cada quatro dias. A determinação do pH, utilizando Digimed`s Ph-metros, modelo Dnth-2 (Digimed, São Paulo, São Paulo, Brasil), de cada uma das soluções será feita imediatamente após a sua preparação e com um intervalo de quatro dias, após o uso, a solução será descartada.

### **4.4 Ciclos de Desmineralização/ Remineralização das amostras**

As soluções de desmineralização e remineralização foram preparados tal como desenvolvida pela Featherstone (Featherstone et al., 1986) para simular a dinâmica da cavidade bucal.

As amostras foram imersas em solução DES / RE dentro de tubos de ensaio, posteriormente imerso em água no interior de um forno de caldeira dupla a  $37 \text{ }^\circ \pm 1 \text{ }^\circ \text{C}$  de temperatura, sob agitação constante, por um agitador Certomat MO (B.Braun Biotech International, Allentown, Pensilvânia, EUA) a  $55 \text{ } \mu / \text{min}$ , simulando a dinâmica da cavidade oral, tendo sido interrompida apenas durante a troca das soluções DES / RE e durante os 15 minutos diários de imersão nas soluções testadas. O ciclo de DES / RE inclui um inicial de 18 horas de imersão em solução de remineralização, seguido por 6 horas em solução de desmineralização, de acordo com a metodologia Ten Cate e Djuisters, em 1982.



**Figura 6. Amostras durante o ciclo de DES/RE em banho maria, sob constante agitação.**

#### 4.5 Leitura da Cor

Após cada troca de soluções (DES / RE e soluções de imersão), as amostras foram lavadas duas vezes em água destilada. Ao final de cada período experimental (7, 15 e 30 dias), após o ciclo de DES/RE ter acabado, as amostras foram lavadas e secas com papel absorvente, para em seguida ser realizada a leitura da cor com o aparelho VITA Easychade® (Vident,

Brea, California, Estados Unidos), espectrofotômetro que indica a cor de acordo com a escala VITAPAN® classical A1-D1.

#### 4.6 Análise Estatística

Os dados numéricos foram analisados pelo teste chi-quadrado e teste de Goodman - Kruskal, sendo consideradas diferenças significativas se  $p < 0,05$ . Também verificou-se a associação entre as marcas e soluções através do teste da Medida de Associação de Cramer.

### 5. RESULTADOS

Os resultados obtidos com este estudo encontram-se dispostos na Tabela 1, 2 e 3. Nestas é possível observar a coloração inicial e nos intervalos de 7, 15 e 30 dias. Também verifica-se se houve alteração ou não.

<b>Maxxion R</b>					
	Cor Inicial	7 dias	15 dias	30 dias	Alteração de cor
Suco de açaí	B3	C3	C4	C4	Sim
Suco de açaí	B3	A4	A4	A4	Sim
Suco de açaí	A4	A4	A4	A4	Não
Guaraná	B3	B3	B3	B3	Não
Guaraná	A3,5	A3,5	A3,5	A4	Sim
Guaraná	B3	B3	B3	B3	Não
Café	B3	A4	A4	C4	Sim
Café	B3	A4	A4	C4	Sim
Café	B3	A4	A4	C4	Sim
Água destilada	A4	A4	A4	A4	Não
Água destilada	A4	A4	A4	A4	Não
Água destilada	A4	A4	A4	A4	Não

**Tabela. 3 – Leitura da cor inicial e intervalos, segundo a escala VITA, nas amostras de Maxxion R.**

Através da tabela, fica visível a alteração do croma e saturação, quando há imersão em suco de açaí e café, de B3 (branco) para A4 (amarelo), C3/C4 (cinza) D4 (vermelho). Enquanto no Guaraná houve apenas um alteração de escurecimento de A3,5 para A4.

<b>Vitremer</b>					
	Cor Inicial	7 dias	15 dias	30 dias	Alteração de cor
Suco de açaí	A4	A4	A4	A4	Não
Suco de açaí	A3,5	A4	A4	A4	Sim
Suco de açaí	A3,5	A3,5	A4	A4	Sim
Guaraná	A3,5	A3,5	A4	A4	Sim
Guaraná	A3,5	A3,5	A4	A4	Sim
Guaraná	A3,5	A3,5	A4	A4	Sim
Café	A3,5	A4	A4	A4	Sim
Café	A3,5	A4	A4	A4	Sim
Café	A3,5	A4	A4	A4	Sim
Água destilada	A3,5	A3,5	A3,5	A3,5	Não
Água destilada	A3,5	A3,5	A3,5	A3,5	Não
Água destilada	A4	A4	A4	A4	Não

**Tabela 4 - Leitura da cor inicial e intervalos, segundo a escala VITA, nas amostras de Vitremer.**

Segundo a tabela acima mostra, o material estudado foi o mais estável, pois mostra alterações apenas de saturação (A3,5 para A4), mantendo o croma A, em todas as soluções testadas, exceto água.

<b>Vitro Fil LC</b>					
	Cor Inicial	7 dias	15 dias	30 dias	Alteração de cor
Suco de açai	A4	A4	A4	C3	Não
Suco de açai	A4	A4	C4	C4	Sim
Suco de açai	A4	C4	C4	C4	Sim
Guaraná	A4	A4	A4	A4	Não
Guaraná	A3,5	A3,5	A3,5	A4	Sim
Guaraná	A3,5	A3,5	A4	A4	Sim
Café	A3,5	C4	C4	C4	Sim
Café	A3,5	D4	D4	D4	Sim
Café	A3,5	A4	D4	D4	Sim
Água destilada	A3,5	A3,5	A3,5	A3,5	Não
Água destilada	A4	A4	A4	A4	Não
Água destilada	A4	A4	A4	A4	Não

**Tabela 5 - Leitura da cor inicial e intervalos, segundo a escala VITA, nas amostras de Vitro Fil LC.**

O Vitro Fil LC foi o material que sofreu as maiores alterações, tanto de croma quanto saturação, saindo de A3,5 para D4.

\*Nenhuma leitura correspondeu a cor indicada pelo fabricante na embalagem, sendo A3 a cor informada na embalagem de todos os materiais selecionados.

## 6. Análise Estatística

Marcas Comerciais								
Alteração	Fil LC	%	Maxxion R	%	Vitremer	%	Total	%
Não	4	33,3	6	50,0	4	33,3	14	<b>38,9</b>
Sim	8	66,7	6	50,0	8	66,7	22	<b>61,1</b>
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>	<b>36</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 6. Alteração de cor por marca comercial de CIV**

Comparando as marcas, independente das soluções, ou seja, usando todas as soluções testadas, não detecta-se diferenças significativas entre as marcas ( $p=0,627$ ). Isto é, as alterações ocorrem da mesma forma independente das marcas. Embora na tabela 2, seja possível notar que as amostras de Vitremer foram as mais estáveis, pois alteraram apenas a saturação, mas não o croma.

Não há associação entre marca e alterações (Medida de Associação de Cramer = 0,026).

Quando compara-se as soluções com as alterações verifica-se que há associação entre as variáveis (Medida de Associação de Cramer = 0,584).

Soluções de Imersão										
Alteração	Suco de Açaí	%	Água destilada	%	Café	%	Guaraná	%	Total	%
Não	2	22,2	9	100	0	0,0	3	33,3	14	<b>38,9</b>
Sim	7	77,8	0	0,0	9	100	6	66,7	22	<b>61,1</b>
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

**Tabela 7. Alteração de cor por solução de imersão.**

As diferenças são altamente significativas entre as soluções ( $p=0,000$ ), isto porque todas as amostras submetidas ao café sofreram alterações enquanto que todas as submetidas à água não sofreram alterações.

Quando retira-se as amostras submetidas à água, e testa-se as diferenças entre as soluções, considerando-se todas as marcas, as diferenças entre as soluções não é significativa ( $p=0,179$ ), ou seja, não há evidências de que os percentuais de alterações sejam diferentes entre as soluções testadas (excluindo-se água).

<b>Marcas Comerciais</b>								
<b>Alteração</b>	<b>Fil LC</b>	<b>%</b>	<b>Maxxion R</b>	<b>%</b>	<b>Vitremer</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Não</b>	1	11,11	3	33,3	1	11,11	5	<b>38,9</b>
<b>Sim</b>	8	88,9	6	66,67	8	88,9	22	<b>61,1</b>
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>	<b>27</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 8. Alteração de cor por marca comercial de CIV, retirando-se a água.**

Quando retira-se as amostras submetidas à água, e testa-se as diferenças entre as marcas as diferenças continuam não sendo significativas ( $p=0,375$ ), isto é as alterações não estão associadas as marcas.

## 7. DISCUSSÃO

O conhecimento das propriedades físico-mecânicas dos materiais restauradores com que se trabalha é de fundamental importância, uma vez que manipulações e aplicações incorretas podem resultar em grandes alterações das mesmas, comprometendo assim o desempenho dos cimentos utilizados e, conseqüentemente, o desempenho clínico da restauração a longo prazo.

Nesse ponto, uma das grandes preocupações atuais quanto as propriedades dos cimentos de ionômero de vidro e outros materiais estéticos, diz respeito a sua capacidade de manchamento ou alterações de cor, que podem ser detectadas com um simples exame clínico, ou ainda avaliadas através de espectrofotometria, colorimetria, análises fotográficas e varredura eletrônica, o que eu eliminaria os aspectos subjetivos para essa avaliação, segundo IMPARATO et al., 2007 e HOTWANI et al., 2014.

BOSCARIOLLI, 2002 e SAITO, 2000 relatam que essa alteração de cor pode estar relacionada com diversos fatores, como ausência de proteção superficial nas primeiras 24 horas, rugosidade superficial, não realização de acabamento e polimento, ciclos de escovação, entre outros.

Diversos estudos, como COSTA E SILVA, 2009 e COSTA, 2011, têm demonstrado que os materiais ionoméricos modificados por resina sofrem manchamento devido à presença de matriz orgânica associado a agentes externos, pois são materiais susceptíveis a alteração de cor em função da alimentação, em maior ou menor magnitude dependendo do tipo de alimento e da frequência de ingestão. Este fato pode ser explicado pela existência de microfraturas, que permitem a penetração de manchas e pigmentos, segundo IAZZETTI et al., 2000 que em estudo anterior, observou uma maior mudança de cor entre CIVMR em comparação a compósitos, mas o CIV convencional não foi testado.



Essa alteração de cor pode ser medida através de um espectrofotômetro, que é um aparelho que mensura a reflexão e fatores de transmissão de comprimento de onda de um objeto num dado momento, como foi afirmado por MIRANDA et al., 2009, onde relata que a avaliação por meio de aparelhos como o espectrofotômetro e calorímetro eliminam a interpretação visual subjetiva e devem ser utilizados para medir alterações de cor em materiais dentários.

Em relação aos fatores externos que influenciam na alteração de cor de materiais restauradores, dois pesquisadores relatam que a mesma se dá pela exposição destes ao meio ambiente oral. Ainda segundo MIRANDA et al., 2009 e SAITO, 2000 existe uma alteração de cor visual, influenciada por diversos fatores como: saliva, oxigênio, raios UV, mudanças de temperatura e corantes presentes nos alimentos, o que corrobora com os resultados obtidos, onde ao simular a dinâmica da cavidade oral, houve alteração de cor em todos os grupos de CIV testados.

Conforme foi observado no presente estudo, os fatores extrínsecos, que foram simulados em laboratório, podem causar manchamentos de tecidos orais e restaurações, e segundo BOSCARIOLLI, 2002, isso ocorre especialmente quando combinados com fatores da dieta como presença de café, chá e nicotina.

Em um estudo in vitro, IMPARATO et al., 2007, avaliou a estabilidade de cor de três tipos de materiais estéticos restauradores que iberam fluor, quando expostos a variações de pH: (1) um poliácido modificado por resina composta; (2) uma resina modificada por cimento de ionômero de vidro; e (3) um cimento de ionômero de vidro convencional, em duas diferentes condições de armazenamento. Comparando apenas os materiais, no entanto, o CIV convencional apresentou valores significativamente menor mudança de cor do que o CIVMR, o que difere dos resultados obtidos, onde as diferenças entre marcas e tipos de CIV não foram estatisticamente significantes.

Quando citamos os ciclos de desmineralização e remineralização, associados a liberação de íons de fluor, alguns estudos, como BOMBONATTI et al., 2003, demonstraram que os materiais que possuem uma maior liberação desses íons quando submetidos a variações de pH do que quando armazenados em artificial saliva ou soro fisiológico. Estes fatos podem levar a estabilidade de cor mais baixa, devido à grande quantidade de alterações iônicas entre os materiais e as soluções ambientais, o que afirma os resultados obtidos com o ciclos de DES/RE.

## 8. CONCLUSÃO

Os CIV têm seu uso muito difundido na odontologia. Desde seus primeiros estudos, na década de 70, representam um marco, pois veio agregar propriedades biológicas e físicas favoráveis que não eram obtidos por outros materiais. Dessa forma, atualmente possui grande demanda, por não ser apenas um material curativo, mas também preventivo para novas lesões de cárie. (FOOK et al., 2008; BOAVENTURA et al., 2012)

A alteração de cor desses materiais, bem como de outros materiais estéticos é de grande preocupação, visto que influencia, entre outras consequências, na falha das restaurações e diminuição de sua longevidade. (HOTWANI, 2014)

Através dos testes realizados com Cimentos de Ionômero de Vidro convencional - Maxxion R - e Modificado por Resina - Vitremer e Vitro Fil LC -, foi possível concluir que independente de marca ou tipo de CIV, as alterações aconteceram dentro dos intervalos, logo os cimentos de ionômero de vidro são suscetíveis a alterações de cor. Embora o CIVMR Vitremer tenha apresentado melhores resultados, devido a alterações apenas em saturação da cor, quando comparado aos outro, o machamento aconteceu, o que poderia causar uma falha estética em uma restauração. Portanto, estatisticamente, não há associação entre marca e alterações, visto que todas as marcas mancharam em todas as soluções, bem como não há associação entre bebidas, pois todas mancharam as amostras testadas.

Este presente estudo, no entanto, deve ser interpretado no contexto de certas limitações, pois foi realizado ao longo de 30 dias. Períodos mais longos podem levar a alterações de cor mais significativas, já que as mudanças de pH são mais curtas mas mais freqüente em condições clínicas. Novos estudos com períodos de armazenamento maiores são necessárias. Outro fator é o tempo de imersão na solução de coloração. Enquanto a maioria dos estudos de imergir as amostras por longos períodos em soluções corantes, neste estudo as

amostras foram imersas nas soluções apenas 15 minutos por dia. Pode-se argumentar que este período melhor simula o tempo em que as restaurações são expostas a pigmentação na cavidade oral. Outro ponto diz respeito in vitro projeto deste estudo, sendo assim, ainda se faz necessário estudos in vivo, a fim de testar a estabilidade da cor dos desse tipo de material quando expostos a diferentes desafios na cavidade oral.

## 9. REFERÊNCIAS

1. Fook, A. C. B. M., Azevedo, V. V. C., Barbosa, W. P. F., Fidéles, T. B., & Fook, M. V. L. (2008). Materiais odontológicos: Cimentos de ionômero de vidro. *Revista Eletrônica de Materiais e Processos*, 3(1), 40-5.
2. Boscaroli, A. P. T., Lovadino, J. R., Consani, S., & de Goes, M. F. (2010). Influência da proteção e acabamento superficial sobre a resistência ao manchamento de cimentos ionoméricos restauradores. *Brazilian Dental Science*, 5(1).
3. Costa, G. F. D., Casemiro, L. A., Villela, V. R., & Marangoni, S. (2011). Manchamento de compósitos por alimentos. *Investigação*, 11(1)
4. Franca, T. R. T. D., Sedycias, M., Silva, R. J. D., & Beatrice, L. C. D. S. (2010). Emprego do cimento de ionomero de vidro: uma revisao sistematica; Use of Glass Ionomer Cements: A Systematic Review. *Pesqui. bras. odontopediatria clin. integr*, 10(2), 301-307.
5. de Siqueira Pedrosa, T. N., & de Souza Beatrice, L. C. (2009). Estudo comparativo da rugosidade superficial de cimentos de ionômero de vidro empregados empregados nas cavidades classe v em dentes posteriores. *UFPE, CTG*, 1(1).
6. Silva, F. W. G. D. P., Queiroz, A. M. D., Freitas, A. C. D., & Assed, S. (2011). Glass Ionomer cement in pediatric desistry. *Odontologia Clínico-Científica (Online)*, 10(1), 13-17.
7. Silva, R. J. D., Queiroz, M. S. D., França, T. R. T. D., Silva, C. H. V. D., & Beatrice, L. C. D. S. (2010). Glass ionomer cements properties: a systematic review. *Odontologia Clínico-Científica (Online)*, 9(2), 125-129.
8. PEDRINI, D., & MORI, G. G. (2001). Influence of the application of fluoride on the superficial roughness of Vitremer glass ionomer cement and microbial adhesion to this material. *Pesquisa Odontológica Brasileira*, 15(1), 70-76.
9. Paradella, T. C. (2004). Cimentos de ionômero de vidro na Odontologia Moderna. *Rev Odontol UNESP*, 33(4), 157-161.
10. JÚNIOR, R. R. P. (2000). Estudo comparativo da estabilidade de cor de materiais estéticos. Efeito de materiais e tempo. *Rev. Odontol. UNESP*, 29(1/2), 31-41.
11. Costa e Silva, D. D., Tiradentes, S. B. D. S. P., Parente, R. C. P., & Bandeira, M. F. C. L. (2009). Color change using HSB color system of dental resin composites immersed in different common Amazon region beverages. *Acta Amazonica*, 39(4), 961-968.
12. SAITO, S. K., LOVADINO, J. R., & KROLL, L. B. (2000). Roughness and superficial staining of ionomeric materials. *Pesquisa Odontológica Brasileira*, 14(4), 351-356.

13. Chain, M. C., CHAIN, J., & LEINFELDER, K. (2009). Cimentos ionoméricos híbridos: força de adesão à dentina e mecanismo de união-uso da microscopia eletrônica. *RGO-Revista Gaúcha de Odontologia*, 48(1).
14. Nesi, J., Soares, V. A., Reinke, S. M. G., dos SANTOS, F. A., Chibinski, A. C. R., & Wambier, D. S. (2011). Influência dos ciclos de escovação sobre a perda de massa ea rugosidade superficial de cimentos de ionômero de vidro. *Rev Odontol UNESP*, 40(2), 59-63.
15. Boaventura, J. M. C., Roberto, A. R., de Oliveira Becci, A. C., Ribeiro, B. C. I., de Oliveira, M. R. B., & de Andrade, M. F. (2012). Importância da biocompatibilidade de novos materiais: Revisão o cimento de ionômero de vidro the importance of biocompatibility of new materials: review for the glass ionomer cement. *Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo*, 42
16. Queiroz, V. A. O. (2003). *Uso do cimento de ionômero de vidro na prática odontológica; Use of glass-ionomer cement in dental practice* (Doctoral dissertation, Universidade de São Pualo. Faculdade de Odontologia de Bauru).
17. Featherstone, J.D.B.; O'reilly, M.M.; Shariati, M.; Brugler, S. 1986. Enhancement of remineralization in vitro and in vivo. *In: Leach, S. A. Factors relating to demineralization and remineralization of the teeth/IRL*, Oxford, UK. p. 23-24.
18. Alves, E.B.; Silva, C.M.; Araújo, J.L.N.; Rogez, H.; Silva, V.T.A.A.; Tavares, A.G.A. 2004. Estudo da Alteração de Cor de uma resina composta submetida ao manchamento com café e açaí. *In: 21ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa em Odontologia/Brazilian Oral Research*, Águas de Lindóia, São Paulo. Anais,18: 234.
19. Imparato, J. C. P., Garcia, A., Bonifácio, C. C., Scheidt, L., Raggio, D. P., Mendes, F. M., & Mário Filho, V. (2007). Color stability of esthetic ion-releasing restorative materials subjected to pH variations. *Journal of Dentistry for Children*, 74(3), 189-193.
20. Hotwani, K., Thosar, N., & Baliga, S. (2014). Comparative in vitro assessment of color stability of hybrid esthetic restorative materials against various children's beverages. *Journal of conservative dentistry: JCD*, 17(1), 70.
21. Perdigão, J., Dutra-Corrêa, M., Saraceni, S. H. C., Ciaramicoli, M. T., & Kiyam, V. H. (2012). Randomized clinical trial of two resin-modified glass ionomer materials: 1-year results. *Operative dentistry*, 37(6), 591-601.
22. Mohan, M., Shey, Z., Vaidyanathan, J., Vaidyanathan, T. K., Munisamy, S., & Janal, M. (2008). Color changes of restorative materials exposed in vitro to cola beverage. *Pediatric dentistry*, 30(4), 309-316.